



STATISCHE BERECHNUNG

BAUVORHABEN: Neubau Grundschule Stickgras

 Projekt-Nr. 5692 – 23

BAUORT: Langenwischstraße 106 / 108
 27751 Delmenhorst

BAUHERR: Stadt Delmenhorst
 Die Oberbürgermeisterin
 Fachbereich 60 – Gebäudemanagement



Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: II

Bauteil: Gebäude

Position:

PLANER:

AUFSTELLER:

pb+ Ingenieurgruppe AG
Henrich-Focke-Straße 13
28199 Bremen

Telefon 0421 / 17 46 3-0
Telefax 0421 / 17 46 3-33
e-mail: info@pb-plus.de

SACHBEARBEITER:

Torben Wilken

Telefon 0421 / 17 46 3-27

INHALTSVERZEICHNIS

stat. Berechnung
Anlagen

Seiten I bis VIII sowie 1 bis 1.250

Aufgestellt: Bremen, 08.11.2024

Dipl.-Ing. Torben Wilken
Sachbearbeiter

ppa. Dipl.-Ing. Michael Helmke
Beratender Ingenieur



Inhaltsverzeichnis

1. Grundlagen / Vorbemerkungen / Hinweise	1
1.1. Einleitung	1
1.2. Planungsgrundlagen	4
1.3. Vorschriften.....	4
1.4. Verwendete Programme.....	4
1.5. Zugehörige Pläne.....	5
1.6. Baugrund.....	5
1.7. Konstruktionsbeschreibung	6
1.7.1. Allgemeine Baubeschreibung	6
1.7.2. Stahlbetonbau	6
1.7.2.1. Expositionsklassen.....	6
1.7.2.2. Nachweis der Rissbreitenbeschränkung	6
1.7.2.3. Betondeckung.....	7
1.7.2.4. Feuchtigkeitsklassen	7
1.7.3. Gründung / Sohle	8
1.8. Baustoffe.....	8
1.9. Bauphysik.....	8
1.10. Lastannahmen.....	9
1.10.1. Allgemein.....	9
1.10.2. ständige Lasten	9
1.10.2.1. für Dachkonstruktionen	9
1.10.2.2. für Geschossdecken.....	10
1.10.2.3. für Treppen	10
1.10.2.4. für Attika-Konstruktion	10
1.10.2.5. für Außenwände	10
1.10.3. veränderliche Lasten	11
1.10.3.1. lotrechte Nutzlasten für Dachdecken	11
1.10.3.2. lotrechte Nutzlasten für Sohle und Geschossdecken	11
1.10.3.3. lotrechte Nutzlasten für Treppen.....	11

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: IV

Bauteil: Gebäude

Position:

1.10.4.	Windlasten.....	12
1.10.4.1.	Dachflächen	13
1.10.5.	Schneelast	17
1.10.5.1.	Satteldachbereiche	17
1.10.5.2.	Scheddachbereich.....	17
1.10.5.3.	Schneesackbildung Flachdach Achse 5.....	17
1.10.5.4.	Schneesackbildung Flachdach Achse 6.....	18
1.10.5.5.	Schneelastermittlung Flachdach mit PV-Anlage	18
1.10.6.	Wasserrückstau	20
2.	Allgemeines.....	21
2.1.	Hinweise zur Konstruktion	21
3.	Brandschutz	22
3.1.1.	Decken	22
3.1.2.	Wände	23
3.1.3.	Unterzüge / Überzüge.....	24
3.1.4.	Stützen.....	25
4.	Treppen / Podeste.....	26
4.1.	TL-1.0 – Treppenlauf	26
4.2.	TL-2.0 – Treppenlauf Technik unten.....	34
4.3.	TL-2.1 – Treppenlauf Technik unten – Podestplatte	40
4.4.	TL-3.0 – Treppenlauf Technik oben	41
4.5.	TP-1.0 – Zwischenpodest.....	51
4.6.	TP-1.1 – Linienauflager Treppenlauf.....	66
4.7.	Elastomerlager Treppenläufe	69
5.	Dachkonstruktion Dachgeschoss.....	70
5.1.	D-1.0 – Sparren im Pfettendach	71
5.2.	D-1.1 – Sparren im Pfettendach.....	80
5.2.1.	Nachweis der Auflagerpressungen	89
5.3.	D-2.0 – Sparren im Sparrendach	98
5.3.1.	Anschluss Fußpunkt Achse 4	104
5.4.	D-3.0 – Sparren im Sparrendach	107

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite:

V

Bauteil: Gebäude

Position:

5.5.	Anschluss Sparren an Pfetten und Schwellen	114
5.5.1.	Sparren an Fußschwellen	114
5.5.2.	Sparren an Mittelpfetten	116
5.6.	D-4.0 – Sparren Gaubendach	119
5.7.	D-5.0 – Mittelpfette	124
5.7.1.	Gerbergelenke	147
5.8.	D-6.0 – Mittelpfette	151
5.8.1.	Gerbergelenke	170
5.9.	D-7.0 – Fußpfette Achse 4.....	173
5.10.	D-8.0 – Fußpfetten Achse 1 und 5.....	175
5.11.	D-9.0 – Fußpfetten.....	177
5.12.	D-10.0 – Zugband Achsen 6 – 7.....	178
6.	Decken	185
6.1.	Rissbreitennachweise	185
6.1.1.	Decke über 1. OG.....	186
6.1.2.	Decke über EG	187
6.2.	DP-1.0 – Decke über 1. Obergeschoss.....	188
6.2.1.	DS-1.1 – Durchstanznachweis Wandende.....	285
6.2.2.	DS-1.2 – Durchstanznachweis Wandecke	288
6.3.	DP-2.0 – Decke über Erdgeschoss.....	291
6.3.1.	DS-2.1 – Durchstanznachweis Wandende.....	374
6.3.2.	DS-2.2 – Durchstanznachweis Wandecke	378
7.	Balken / Stürze / Unterzüge.....	382
7.1.	B-1.0 – Randbalken Gaube Achse 1	382
7.2.	B-2.0 – Sturzbalken	395
7.3.	B-3.0 – Balken Treppenhaus	401
7.4.	B-4.0 – Balken Obergeschoss Türen	406
7.5.	B-5.0 – Balken Treppenaufleger.....	413
7.6.	B-6.0 – Randbalken Achse 1 (Unter-/Überzug).....	414
7.7.	B-7.0 – Randbalken Achse 5 (Unter-/Überzug).....	429
7.8.	B-8.0 – Unterzug (2-Feld-System).....	441

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: VI

Bauteil: Gebäude

Position:

7.9.	B-9.0 – Unterzug (3-Feld-System).....	450
7.10.	B-10.0 – Randbalken Achse 1 (Unter-/Überzug).....	461
7.11.	B-11.0 – Unterzug Achse 2	477
7.12.	B-12.0 – Unterzug (3-Feld-System)	485
7.13.	B-13.0 – Unterzug (2-Feld-System)	496
7.14.	B-14.0 – Unterzug Achse 2	505
7.15.	B-15.0 – Randbalken Achse 5 (Unter-/Überzug).....	513
7.16.	B-16.0 – Randbalken Achse E	523
7.17.	B-17.0 – Randbalken Achse B'	532
7.18.	B-18.0 – Unterzug Achse B''	544
7.19.	B-19.0 – Unterzug Achse B''	553
7.20.	B-20.0 – Randbalken Achse 6 (2-Feld-System).....	562
7.21.	B-21.0 – Randbalken Achse 7 (3-Feld-System).....	571
7.22.	B-22.0 – Unterzug Achse D	589
7.23.	B-23.0 – Unterzug Achse G	595
7.24.	B-24.0 – Unterzug Achse A-B''/3	604
7.25.	B-25.0 – Unterzug Achse G'-J/3	614
7.26.	B-26.0 – Unterzug Achse G'/3-4	623
8.	Wände	632
8.1.	W-1.0 – Stahlbeton-Innenwand	633
8.2.	W-2.0 – Stahlbeton-Innenwand	636
8.3.	W-3.0 – Stahlbeton-Innenwand	639
8.4.	W-4.0 – Drempelwand Achse 4.....	642
8.5.	W-5.0 – Drempelwand Achse 5.....	646
8.6.	W-6.0 – Giebelwand.....	651
8.7.	W-7.0 – Stahlbeton-Außenwand	656
8.8.	W-8.0 – Stahlbeton-Innenwand	662
8.9.	W-9.0 – Stahlbeton-Außenwand	665
8.10.	W-10.0 – Stahlbeton-Innenwand Achse E	668
8.11.	W-11.0 – wandartiger Träger Stahlbeton Achse C	674
8.12.	W-12.0 – wandartiger Träger Stahlbeton	692

8.13.	W-13.0 – Brüstung / Attika.....	693
8.14.	W-14.0 – Stahlbeton-Außenwand mit Öffnung	694
8.15.	W-15.0 – Kalksandstein Innenwand d=24 cm.....	714
8.16.	W-15.1 – Kalksandsteinsturz Innenwand d=24 cm.....	718
8.17.	W-16.0 – Stahlbeton-Außenwand Achse A.....	720
8.18.	W-17.0 – Stahlbeton-Außenwand Achse A-B''/4	751
8.19.	W-18.0 – Stahlbeton-Außenwand Achse J.....	768
8.20.	W-19.0 – Stahlbeton-Außenwand Achse G-J/4.....	796
8.21.	W-20.0 – Stahlbeton-Außenwand Achse G'/4-5	814
8.22.	W-21.0 – Stahlbeton-Innenwand Treppenauge	819
9.	Stützen.....	820
9.1.	ST-1.0 – Fassadenstützen Gaube.....	820
9.2.	ST-2.0 – Stahlbetonstützen rund	827
9.3.	ST-2.1 – Stahlbetonstützen rund	834
9.4.	ST-3.0 – Stahlbetonstützen rund	841
9.5.	ST-4.0 – Stahlbetonstützen rund	848
9.6.	ST-5.0 – Stahlbetonstütze rund A/3	855
9.7.	ST-6.0 – Stahlbetonstütze rund J/3.....	856
10.	Gründung	862
10.1.	SP-1.0 – Sohlplatte	862
10.1.1.	SP-1.1 – Sohlplattenverstärkung Achse C-D.....	1034
10.1.2.	SP-1.2 – Sohlplattenverstärkung 160 cm.....	1039
10.1.3.	SP-1.3 – Sohlplattenverstärkung 140 cm.....	1044
10.1.4.	SP-1.4 – Sohlplattenverstärkung B'/5.....	1049
10.1.5.	DS-SP-1.1 – Durchstanznachweis Innenstütze	1052
10.2.	SP-2.0 – Sohlplatte Unterfahrt inkl. Wände.....	1055
10.3.	SF-1.0 – Streifenfundamente.....	1056
10.3.1.	SF-1.1 – Streifenfundament Achse A.....	1069
10.3.2.	SF-1.2 – Streifenfundament Achse J.....	1070
10.3.3.	SF-1.3 – Streifenfundament Achse G'	1077
11.	Lastzusammenstellung / Aussteifung am Gebäudemodell	1084



Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: VIII

Bauteil: Gebäude

Position:

12. Anlagen..... 1250

1. Grundlagen / Vorbemerkungen / Hinweise

1.1. Einleitung

Auf dem Grundstück der Grundschule in Stickgras, Delmenhorst wird der Neubau von einem Gebäudekomplex geplant, in dem unter anderem Unterrichtsräume und eine Mensa Einzug erhalten sollen.

Der Neubau erstreckt sich in seinen maximalen Abmessungen auf eine Länge von ca. 57,24 m und einer Breite von ca. 37,53 m. Der höchste First liegt bei ca. 14,82 m.

Im Wesentlichen lässt sich der geplante Gebäudekomplex in vier Bauteile aufteilen, die sich alle nebeneinander befinden und verbunden sind. Neben dem ca. 57,24 m langen und ca. 10,86 breiten Baukörper schließt an dessen Trauseite ein ca. 40 m langer Baukörper an. Beide zuvor genannten Baukörper haben Satteldächer mit ca. 36° Grad Dachneigung. Während die Firsthöhe des langen Gebäudes bei ca. 14,82 m liegt, beträgt die Firsthöhe vom angrenzenden Gebäude ca. 12,62 m.

An den beiden beschriebenen Gebäudeteilen schließt ein Bereich mit Flachdach und Attika an den Rändern an. Dieser Bereich ist ca. 8,20 m und hat eine Länge von ca. 22,35 m. Die Höhe des Gründaches, welches auf dem Flachdach geplant ist, liegt bei ca. 4,26 m und die Attikahöhe bei ca. 4,75 m.

Abschließend wird ein Gebäuderiegel an dem Flachdach anschließend geplant, welcher wiederum ein Satteldach mit 36° Dachneigung erhält. Dieser Gebäudeteil ist ebenfalls ca. 22,35 m lang und hat eine Breite von ca. 9,00 m.

Die Gründung erfolgt mittels elastisch gebetteter Sohlplatte und umlaufenden Streifenfundamenten, die als Frostschräge und zum Teil zum Lastabtrag dienen. Aufgrund der Angaben zu den zu erwartenden Grundwasserhöhen bzw. Schichtenwasser, ist die Aufzugsunterfahrt in WU-Qualität auszuführen.

Auf den nachfolgenden Seiten sind Isometrie-Bilder des geplanten Gebäudes dargestellt. Die Abbildungen stammen aus dem IFC-Modell vom Büro

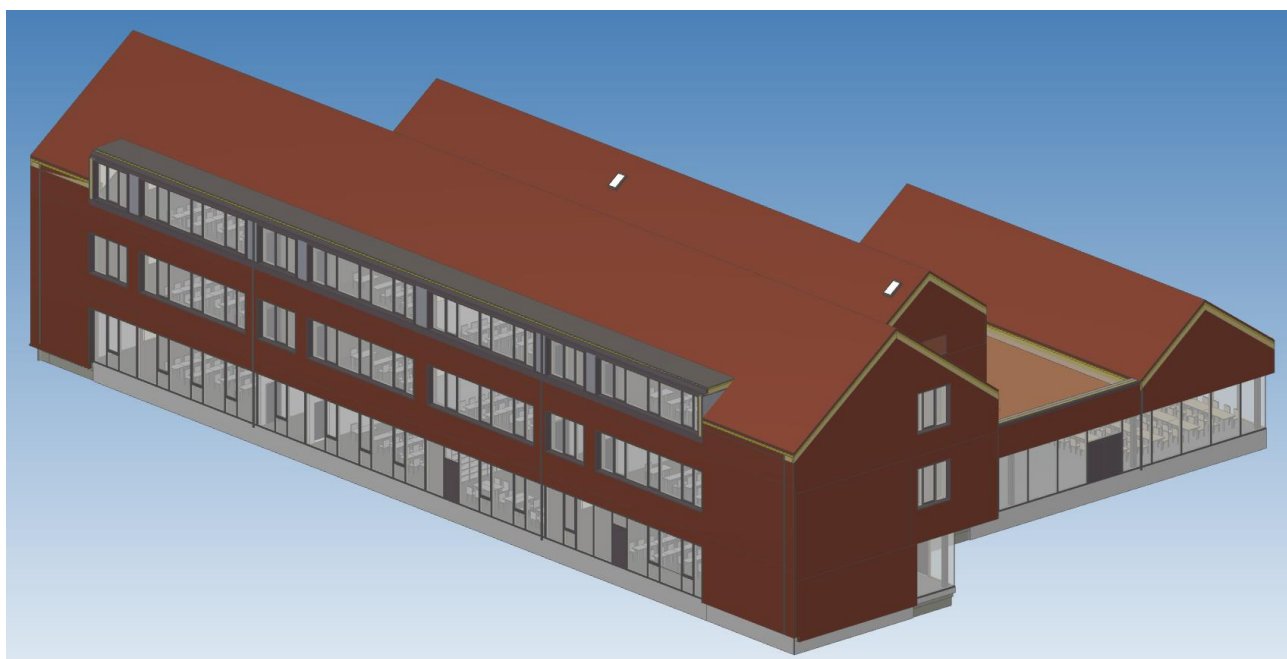
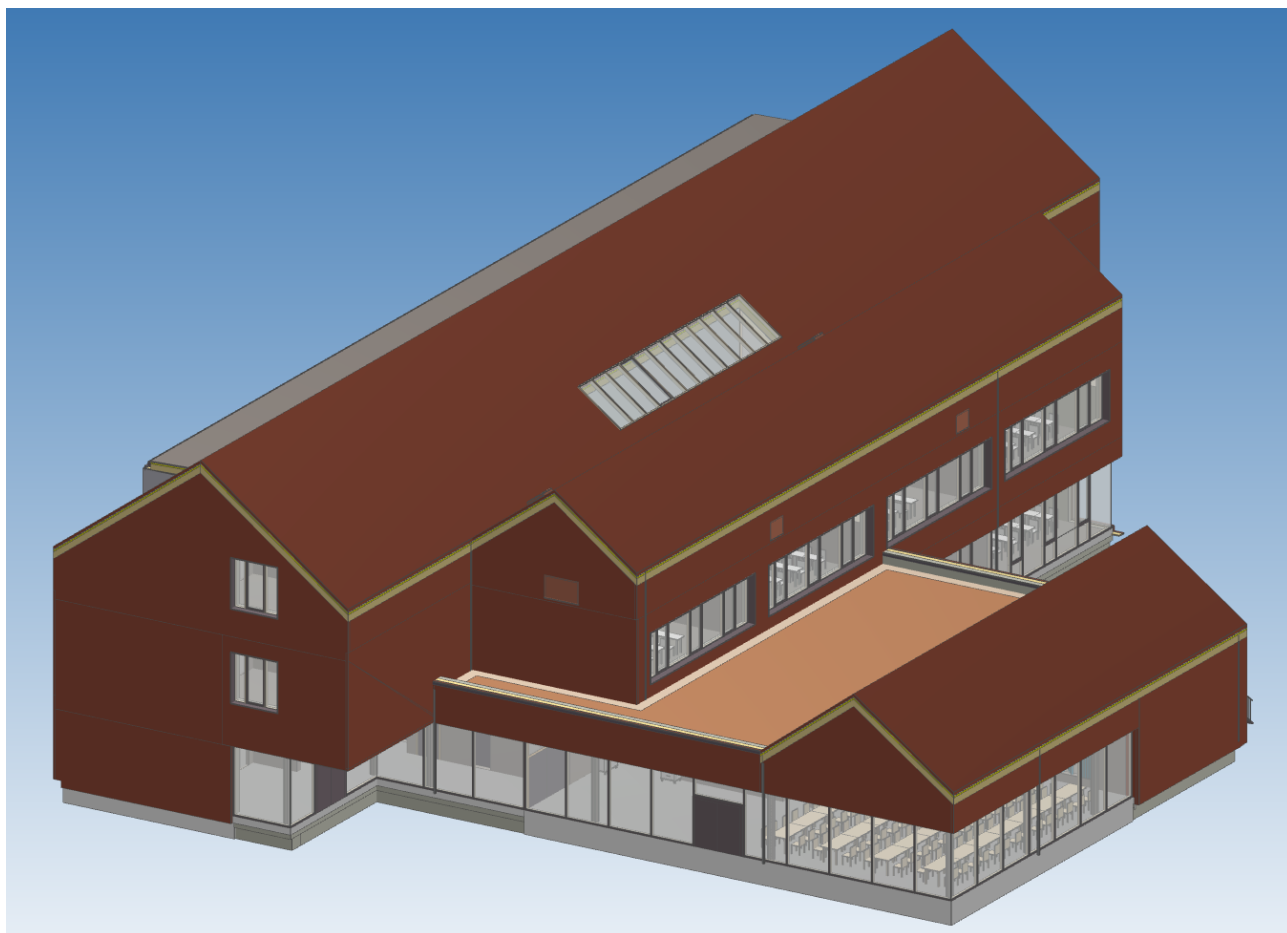
Alle in dieser Unterlage nicht nachgewiesenen Bauteile, Anschlüsse, Verbindungen und Ausführungsdetails sind im Zuge der Ausführungsplanung durch den Auftragnehmer des jeweiligen Gewerks zu erbringen.

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 2

Bauteil: Gebäude

Position:

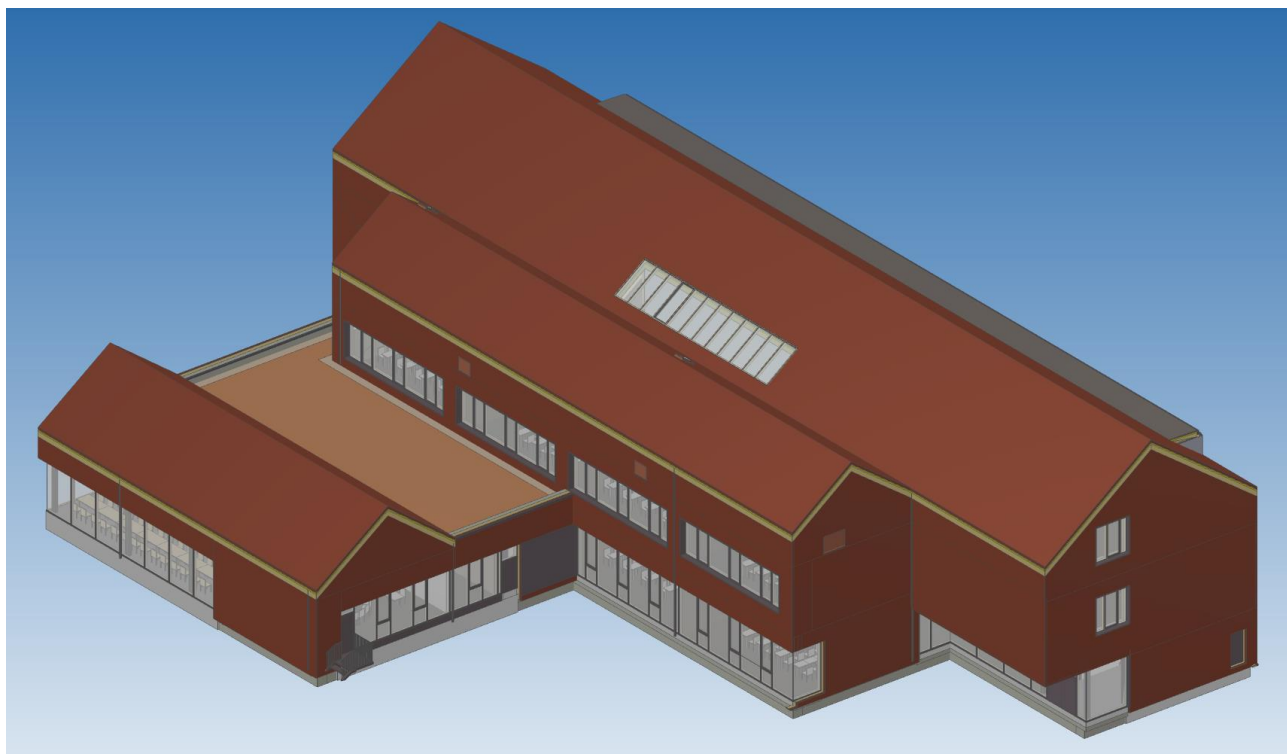


Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 3

Bauteil: Gebäude

Position:



1.2. Planungsgrundlagen

Bauantragspläne zur LPH 4, erstellt durch

- 04.01.1.1. – Grundriss Erdgeschoss vom 25.10.2024
- 04.01.1.2. – Grundriss 1. Obergeschoss vom 25.10.2024
- 04.01.1.3. – Grundriss Dachgeschoss vom 25.10.2024
- 04.01.1.4. – Grundriss Dachaufsicht vom 25.10.2024
- 04.02.1.1. – Schnitt A, Schnitt B vom 05.11.2024
- 04.02.1.2. – Schnitt C, Schnitt D vom 25.11.2024
- 04.02.1.3. – Schnitt E-E vom 27.06.2024
- 04.03.1.1. – Ansicht Nord, Ost vom 25.10.2024
- 04.03.1.2. – Ansicht Süd, West vom 25.10.2024

Baugrundgutachten, erstellt Ingenieurbüro Norman Jongebloed GmbH, Papenburg

- Seiten 1 bis 7 samt der zugehörigen Anlagen vom 14.09.2023

Brandschutzkonzept, erstellt durch Kiwa Wijnveld GmbH & Co. KG, Osnabrück

- Seiten 1 bis 49 samt der zugehörigen 6 Plananlagen vom 19.04.2024

1.3. Vorschriften

Die zurzeit geltenden und in Niedersachsen bauaufsichtlich eingeführten technischen Vorschriften, insbesondere

- | | |
|--------------------|---------------------------------|
| • DIN EN 1990 / NA | Grundlagen der Tragwerksplanung |
| • DIN EN 1991 / NA | Einwirkungen auf Tragwerke |
| • DIN EN 1992 / NA | Stahlbetonbau |
| • DIN EN 1993 / NA | Stahlbau |
| • DIN EN 1995 / NA | Holzbau |
| • DIN EN 1996 / NA | Mauerwerksbau |
| • DIN EN 1997 / NA | Grundbau |

1.4. Verwendete Programme

Folgende Programme wurden zur Ermittlung der Schnittgrößen und für die Führung der Nachweise verwendet.

- FRILO, Version R-2024-2/P07
Berechnung und Nachweis von Stabtragwerken / FE-Modellen sowie Details
- mb AEC, Worksuite 2024, Version 2024.016
Berechnung und Nachweis von Stabtragwerken und Details
- weitere Programme
produktspezifische Nachweise

1.5. Zugehörige Pläne

Auf der Grundlage dieser statischen Berechnung werden die nachfolgend genannten Positionspläne erstellt, auf denen grundlegende Angaben nochmals aufgeführt sind.

- P-G01 – Gründung vom 08.11.2024
- P-E00 – Erdgeschoss vom 08.11.2024
- P-E01 – 1. Obergeschoss vom 08.11.2024
- P-E02 – Dachgeschoss vom 08.11.2024

Die vorliegende Unterlage und die genannten Positionspläne sind zusammengehörig. Alle genannten Unterlagen enthalten die wesentlichen Annahmen und Ergebnisse aus der Planung.

1.6. Baugrund

Einzelheiten sind aus den Unterlagen vom Baugrundsachverständigen zu entnehmen.

In den nachfolgenden Berechnungen werden die Bemessungswerte des Sohlwiderstandes mit 308 kN/m^2 unter der Sohlplatte und den Streifenfundamenten mit $b \geq 80 \text{ cm}$ berücksichtigt. Das Bettungsmodul wird mit $k_s = 25 \text{ MN/m}^3$ in der Fläche und mit dem doppelten Wert auf einem 1 m breiten Streifen am Plattenrand berücksichtigt.

Der Bemessungswasserstand wird mit $0,60 \text{ m}$ unter dem Höhenbezugspunkt im Baugrundgutachten angegeben. Gemäß einem Höhen-Topografie-Plan liegt der Höhenbezugspunkt aus dem Baugrundgutachten bei einer Höhe von $6,48 \text{ m NHN}$. Somit liegt der Bemessungswasserstand bei einer Höhe von $5,88 \text{ m NHN}$. Die Oberkante Fertigfußboden ist mit $7,00 \text{ m NHN}$ in den Schnitten angegeben. Hinsichtlich des Betonangriffs durch aggressives Grundwasser wurde die Klasse XA1 vorgegeben.

1.7. Konstruktionsbeschreibung

1.7.1. Allgemeine Baubeschreibung

Das geplante Gebäude wird auf einer elastisch gebetteten Stahlbeton-Sohlplatte mit umlaufenden Streifenfundamenten gegründet, die gleichzeitig als Frostschräge wirken. Sowohl die einzelnen Geschossdecken als auch die abschließenden Dachdecken werden in Stahlbeton hergestellt. Gleiches gilt für die Schachtwände samt Unter- und Überfahrten für den geplanten Aufzug.

Die gesamten Innen- und Außenwände werden als Mauerwerkswände ausgeführt. Ein Großteil dieser Wände wirkt als Auflager für die Stahlbetondecken. Einzelne Innenwände werden als nichttragend eingeordnet, um hier eine flexible Raumnutzung zu ermöglichen.

Die Aussteifung des Gebäudes ist durch eine ausreichende Anzahl von Wandscheiben in Verbindung mit den Deckenscheiben gegeben.

1.7.2. Stahlbetonbau

1.7.2.1. Expositionsklassen

Im Allgemeinen gilt:

- für Innenbauteile
allgemein XC1
- für Außenbauteile
Gründungsbauteile XC2, XA1
Dachdecken (gedämmt) XC3

1.7.2.2. Nachweis der Rissbreitenbeschränkung

Entsprechend den festgelegten Anforderungen für WU-Bauteile bzw. den erforderlichen Expositionsklassen werden folgende zulässige Rissbreiten festgelegt.

Eventuell erfolgen während der Detailplanung durch das ausführende Unternehmen Anpassungen.

Mindestanforderungen für Sohlplatte

Mindestanforderungsklasse gemäß DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 7.3:

Mindestanforderungsklasse:	S3
Rechenwert der Rissbreite:	$w_k = 0,3 \text{ mm}$
zugehörige Einwirkungskombination:	quasi-ständig

1.7.2.3. Betondeckung

Die erforderliche Betondeckung gibt sich nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 4.4.1.2. Die Werte sind abhängig von der äußeren Einwirkung und bauteilbezogen jeweils für eine Bauteilseite angegeben.

Für Flächen mit Sichtbetonanforderungen sind die sich daraus ergebenden zusätzlichen Anforderungen an die Betonqualität unabhängig von den zuvor festgelegten Expositionsklassen und Rissweiten zu beachten.

Mindestanforderungen für alle Stahlbetonbauteile mit Expositionsklasse \leq XC1

Mindestanforderungsklasse gemäß DIN EN 1992-1-1, Tabelle 4:

Mindestbetondeckung	c_{min}	= 10 mm
Vorhaltemaß	Δc	= 10 mm
Nennmaß der Betondeckung	c_{nom}	= 20 mm

Mindestanforderungen für alle anderen Stahlbetonbauteile

Mindestanforderungsklasse gemäß DIN EN 1992-1-1, Tabelle 4:

Mindestbetondeckung	c_{min}	= 20 mm
Vorhaltemaß	Δc	= 15 mm
Nennmaß der Betondeckung	c_{nom}	= 35 mm

1.7.2.4. Feuchtigkeitsklassen

Die maßgebenden Feuchtigkeitsklassen ergeben sich nach DIN EN 1992-1-1, Abschnitt 4.2.

Die Angaben sind abhängig von den äußeren Einwirkungen sind jeweils für eine Bauteilseite und bauteilbezogen angegeben.

Mindestanforderungen für alle Stahlbetonbauteile mit Expositionsklasse \leq XC1

Mindestanforderungsklasse gemäß DIN EN 1992-1-1, Tabelle 3:

(NA.7: Betonkorrosion infolge Alkali-Kieselsäurereaktion)

Feuchtigkeitsklasse	WO	(hier Innenbauteile + Dachdecken)
---------------------	----	-----------------------------------

Mindestanforderungen für alle anderen Stahlbetonbauteile

Mindestanforderungsklasse gemäß DIN EN 1992-1-1, Tabelle 3:

(NA.7: Betonkorrosion infolge Alkali-Kieselsäurereaktion)

Feuchtigkeitsklasse	WF	(hier Gründungsbauteile)
---------------------	----	--------------------------

1.7.3. Gründung / Sohle

Die Gründung des Gebäudes erfolgt mittels einer elastisch gebetteten Sohlplatte, welche umlaufend Streifenfundamente erhält. Im Bereich des Aufzuges wird eine Unterfahrt eingeplant, die auf der sicheren Seite liegend konstruktiv in der Art einer WU-Konstruktion ausgeführt wird. Die Betonierfugen sind mittels Fugenblechen oder gleichwertig auszuführen.

1.8. Baustoffe

Stahlbeton	C 25/30
Betonstahl	B500 A
Holz	C24 bzw. GL24c
Mauerwerk	KS-P-12-1,8-DM

1.9. Bauphysik

Wärmeschutz

Siehe Angaben des Objekt- und Fachplaners

Schallschutz

Siehe Angaben des Objekt- und Fachplaners

1.10. Lastannahmen

1.10.1. Allgemein

Die Lastannahmen basieren auf der DIN EN 1991 sowie dem zugehörigen deutschen nationalen Anhang. Weitere Lasteinwirkungen werden im Folgenden auf Grundlage der übergebenen Unterlagen bzw. Angaben des Bauherren / Nutzers getroffen und berücksichtigt.

1.10.2. ständige Lasten

1.10.2.1. für Dachkonstruktionen

- Schrägdach allgemein $g_k = 1,70 \text{ kN/m}^2$ (gewählt)
 - Dachpfannen $= 0,60 \text{ kN/m}^2$
 - Lattungen pauschal $= 0,05 \text{ kN/m}^2$
 - Dämmung $< 0,26 * 1,25 = 0,33 \text{ kN/m}^2$
 - Unterkonstruktion Decke $= 0,40 \text{ kN/m}^2$
 - PV-Module inkl. Unterkonstruktion $= 0,25 \text{ kN/m}^2$

- Dachdecke, Stahlbeton mit Gründach $g_k = 3,30 \text{ kN/m}^2$ (gewählt)
 - Gründach extensiv inkl. Sättigung $= 1,60 \text{ kN/m}^2$
 - Mineraldämmung trittfest $< 0,30 * 1,50 = 0,45 \text{ kN/m}^2$
 - Abdichtungen $= 0,20 \text{ kN/m}^2$
 - Installationen $= 0,30 \text{ kN/m}^2$
 - Abhangdecke $= 0,30 \text{ kN/m}^2$
 - PV-Module inkl. Unterkonstruktion und Ballast $= 0,45 \text{ kN/m}^2$

Auf der sicheren Seite liegend und um alle Ausführungsvarianten offen zu halten, werden die Dachdecken mit der Gründach-Variante inkl. PV-Anlage bemessen.

1.10.2.2. für Geschossdecken

- Ausbaulast Geschossdecken Innenbereiche $g_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$ (gewählt)
 - Bodenbelag $= 0,25 \text{ kN/m}^2$
 - Zementestrich bis 7,5 cm $= 1,65 \text{ kN/m}^2$
 - Dämmung $= 0,10 \text{ kN/m}^2$
 - Installationen $= 0,10 \text{ kN/m}^2$
 - Abhangdecke $= 0,30 \text{ kN/m}^2$
- Ausbaulast Treppenpodeste $g_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$ (gewählt)
 - Bodenbelag $= 0,25 \text{ kN/m}^2$
 - Zementestrich bis 7,5 cm $= 1,65 \text{ kN/m}^2$
 - Dämmung $= 0,10 \text{ kN/m}^2$
- Brüstungen Stahlbeton $g_k = 5,7 \text{ kN/m}$
 - Höhe 0,95 m $0,95 * 0,24 * 25,0 = 5,70 \text{ kN/m}$

1.10.2.3. für Treppen

- Ausbaulast Treppenläufe $g_k = 1,50 \text{ kN/m}^2$ (gewählt)
 - Bodenbelag $= 1,00 \text{ kN/m}^2$
 - Mörtelbett bis 2 cm $= 0,40 \text{ kN/m}^2$

1.10.2.4. für Attika-Konstruktion

- Attika $g_k = 4,0 \text{ kN/m}$
 - Eigengewicht Stahlbeton $0,50 * 0,20 * 25,0 = 2,5 \text{ kN/m}$
 - zusätzlich aus Dämmung und Verkleidung pauschal $= 1,5 \text{ kN/m}$

1.10.2.5. für Außenwände

- Klinkermauerwerk $g_k = 10,0 \text{ kN/m}$
 - Verblender $0,115 * 4,00 * 18,0 = 8,28 \text{ kN/m}$
 - Dämmung $< 0,30 * 4,00 * 1,25 = 1,50 \text{ kN/m}$
- Fensterbereiche $g_k = 3,50 \text{ kN/m}$
 - Fenster $3 * 0,004 * 25,0 * 2,20 = 0,66 \text{ kN/m}$
 - Rahmen pauschal $= 0,34 \text{ kN/m}$
 - Brüstung Klinker $0,115 * 1,00 * 18,0 = 2,07 \text{ kN/m}$
 - Dämmung $< 0,30 * 1,00 * 1,25 = 0,38 \text{ kN/m}$

1.10.3. veränderliche Lasten

1.10.3.1. lotrechte Nutzlasten für Dachdecken

- Wartungs- und Revisionszwecke $q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

1.10.3.2. lotrechte Nutzlasten für Sohle und Geschossdecken

- Kategorie C1, Schulräume, Speisesäle $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$
- Technik, Lüftungszentrale, Pumi $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$
- Kategorie E1.2, Lager und Bibliothek im EG $q_k = 6,0 \text{ kN/m}^2$
- Trennwandzuschläge
 - Wände, mit Eigengewicht bis $5,0 \text{ kN/m}$ einschl. Putz $q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$

1.10.3.3. lotrechte Nutzlasten für Treppen

- Treppen und Podeste im Bereich Kategorie C1 $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

1.10.4. Windlasten

Ermittlung der Windlasten nach DIN EN 1991-1-4:2010-12 und DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12

Windzone	3
Geländekategorie	Mischprofil II / III
Max. Gebäudehöhe	$z = \sim 14,82 \text{ m}$

Für $7 \text{ m} < z \leq 50 \text{ m}$ gilt:

$$q_{b,0} = 0,47 \text{ kN/m}^2$$

$$q_{p(z)} = 1,7 * q_{b,0} * (z/10)^{0,37} = 1,7 * 0,47 * (14,82 / 10)^{0,37} = 0,92 \text{ kN/m}^2$$

Aufgrund der komplexen Gebäudestruktur im Grundriss wurden in Nebenrechnungen die verschiedenen Außendruckbeiwerte für die verschiedenen Dachflächen ermittelt. Dazu wurden insbesondere für die beiden hohen Satteldächer Betrachtungen als Sheddächer vorgenommen.

Für den zwischen den Satteldächern befindlichen Flachdachbereich werden vereinfachend nur die Windlasten aus dem Bereich I berücksichtigt. Dieses ist vertretbar, da der Bereich mit einer Stahlbetondecke geplant ist und die Soglasten für die Bemessung der Decke nicht relevant sind.

Die einzelnen Außendruckbeiwerte wurden für die geplante Dachneigung interpoliert. Die Abmessungen der Flächen in Nebenrechnungen ermittelt. Auf der sicheren Seite liegend, wurde die Firsthöhe von 14,81 m zu Grund gelegt.

Auf den folgenden Seiten werden die vier Windrichtungen und die entsprechenden Außendruckbeiwerte für die jeweiligen Dachbereiche angegeben.

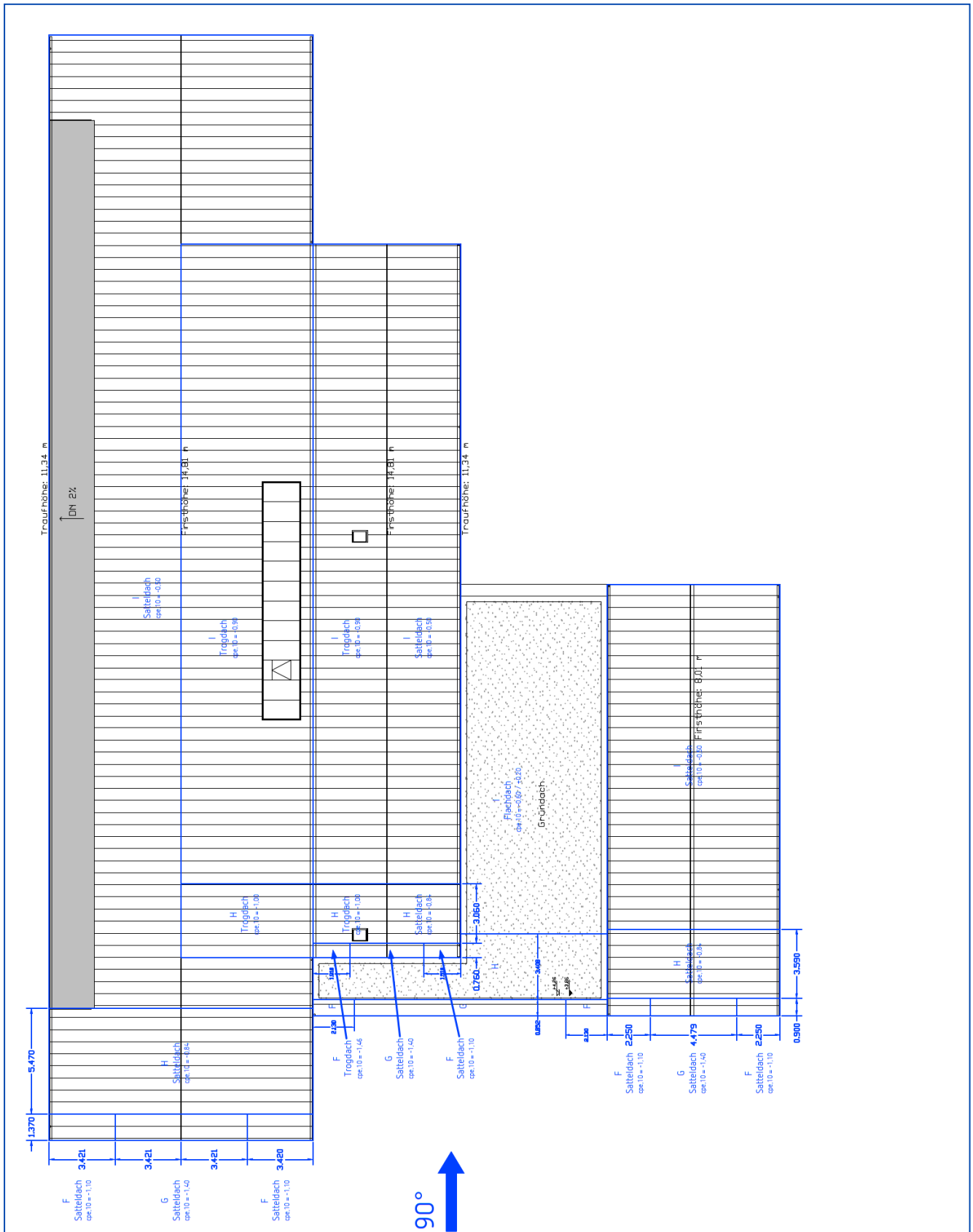
Für die Windrichtung 0° werden die Windlasten im Gaubenbereich für ein Flachdach ermittelt.

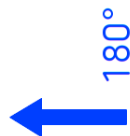
$$e = 2 * h = 2 * 14,81 = 29,62 \text{ m}$$

Breite Bereich F	$e/4 = 7,41 \text{ m}$
Tiefe Bereich F/G	$e/10 = 2,962 \text{ m}$

Damit muss nur F + G für die Windrichtung 0° berücksichtigt werden. Für die drei anderen Windrichtungen werden die Windlasten für Sattel- bzw. Sheddächer ermittelt, da hier diese Dachformen den entscheidenden Einfluss auf den Gaubenbereich haben.

[illegible]



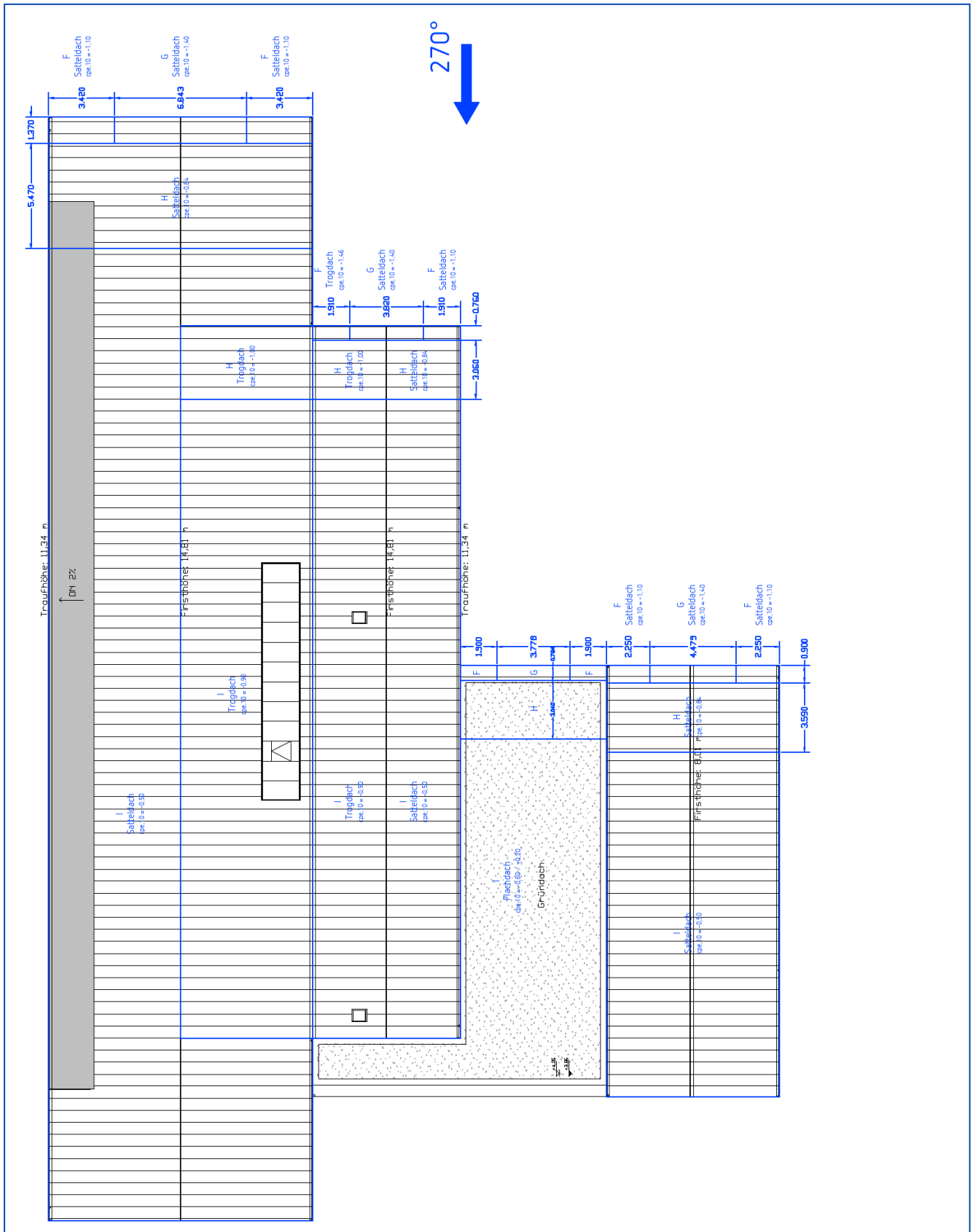


Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 16

Bauteil: Gebäude

Position:



1.10.5. Schneelast

Ermittlung der Schneelast nach DIN EN 1991-1-3:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12

Schneelastzone 2 => die Höhenlinie 300 m muss nicht berücksichtigt werden
 $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$

1.10.5.1. Satteldachbereiche

Die geplanten Satteldächer haben eine einheitliche Dachneigung von $\alpha = 36^\circ$.

$$\mu_1 = 0,80 * (60 - \alpha) / 30 = 0,80 * (60 - 36) / 30 = 0,64$$

$$s_k = 0,64 * 0,85 = 0,54 \text{ kN/m}^2$$

1.10.5.2. Scheddachbereich

Die anzusetzende Schneelast in der entstehenden Kehle beträgt $\mu_3 * s_k$. An den Firsten entspricht die Schneelast dem Wert aus dem Kapitel Satteldachbereich.

$$\mu_3 = 1,6$$

$$s_k = 1,6 * 0,85 = 1,36 \text{ kN/m}^2$$

1.10.5.3. Schneesackbildung Flachdach Achse 5

Entlang der Achse 5 gibt es einen großen Höhengsprung, wo eine entsprechende Schneesackbildung auf dem Flachdach zu berücksichtigen ist.

Schneeanhäufungen im Bereich des Flachdaches werden mit $\Delta h = 5,60 \text{ m}$ ermittelt.

$\mu_s = 0,80$ => höher liegendes Dach ist mit $\alpha \geq 15^\circ$ geneigt
Ansatz mit 50% hinsichtlich Abrutschen

$$\mu_w = 7,65 + 7,60 / (2 * 5,60) = 1,36 < 2,0 * 5,60 / 0,85 = 13,18$$

$$0,8 \leq \mu_s + \mu_w \leq 2,4 \quad \Rightarrow \quad 0,80 * 0,50 + 1,36 = 1,76$$

Ordinate Schneeanhäufung Wand $s_k = 1,76 * 0,85 = 1,50 \text{ kN/m}^2$

Länge des Verwehungskeils $l_s = 2 * 5,60 = 11,20 \text{ m}$

Da das Flachdach lediglich eine Breite $b_2 = 7,60 \text{ m}$ aufweist und die Länge des Verwehungskeils $11,20 \text{ m}$ beträgt, häuft sich der Schnee auch auf dem Satteldach über der Mensa an.

Es sind die Hinweise im nächsten Kapitel zu beachten!

1.10.5.4. Schneesackbildung Flachdach Achse 6

Entlang der Achse 6 gibt es einen weiteren Höhengsprung, wo eine entsprechende Schneesackbildung auf dem Flachdach zu berücksichtigen ist.

Schneeanhäufungen im Bereich des Flachdaches werden mit $\Delta h = 0,60$ m ermittelt.

$\mu_s = 0,80$ \Rightarrow höher liegendes Dach ist mit $\alpha \geq 15^\circ$ geneigt
Ansatz mit 50% hinsichtlich Abrutschen

$$\mu_w = 9,00 + 7,60 / (2 * 0,60) = 13,83 > 2,0 * 0,60 / 0,85 = 1,41$$

$$0,8 \leq \mu_s + \mu_w \leq 2,4 \quad \Rightarrow \quad 0,80 * 0,50 + 1,41 = 1,81$$

Ordinate Schneeanhäufung Wand $s_k = 1,81 * 0,85 = 1,54$ kN/m²

Länge des Verwehungskeils $l_s = 2 * 0,60 = 1,20$ m $\min l_s = 5,00$ m maßgebend!

Durch die beiden Schneesackbildungen in den Achsen 5 und 6 überschneiden sich die zu berücksichtigenden Schneekeillängen. Zudem sind die Ordinaten in der Achse 5 und 6 nahezu identisch. In Verbindung mit einer möglichen Aufstellung von PV-Modulen wird eine gleichmäßig verteilte Schneelast von 1,60 kN/m² angesetzt.

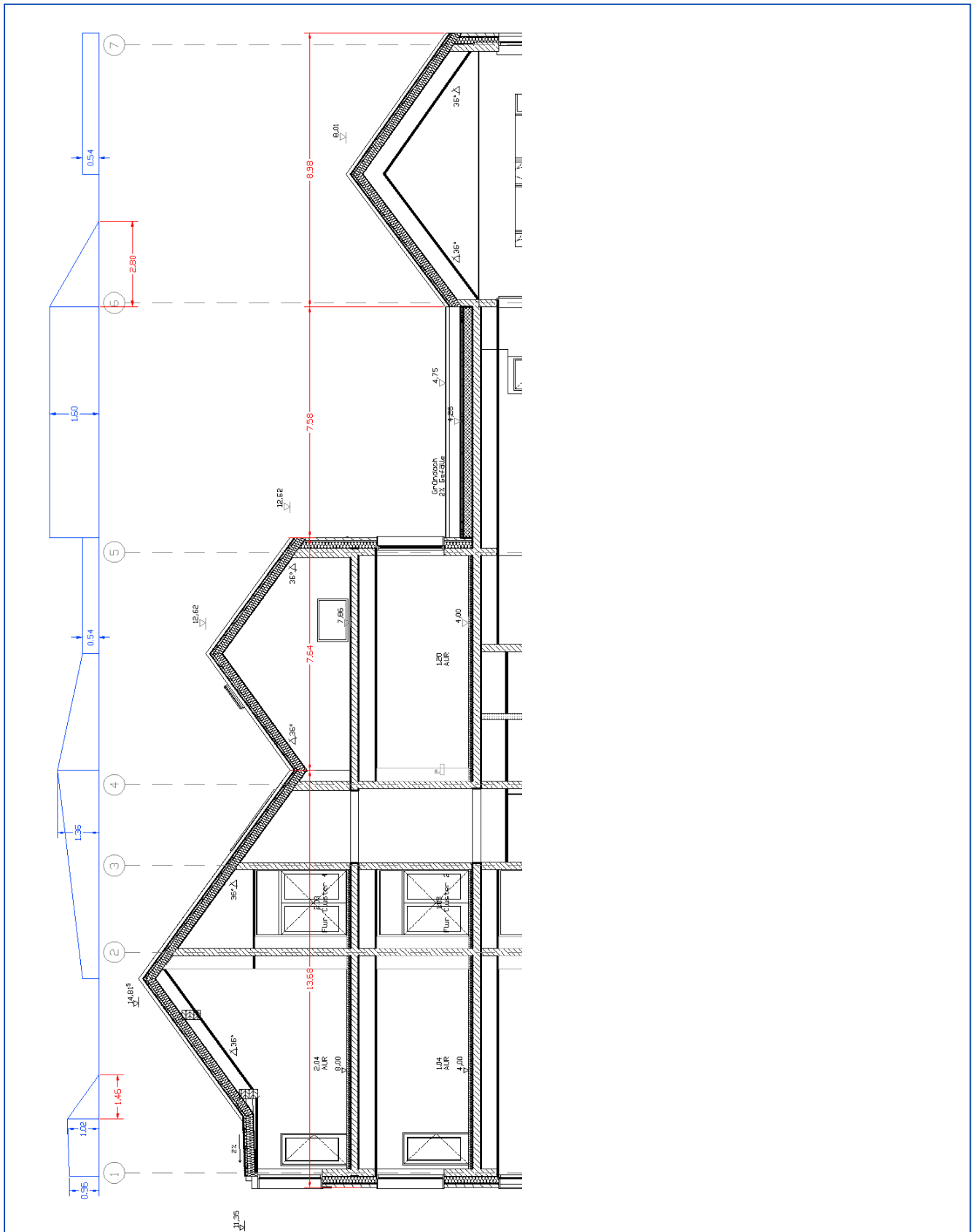
1.10.5.5. Schneelastermittlung Flachdach mit PV-Anlage

Die mögliche Aufständigung der PV-Anlagen darf eine Anlagenhöhe von 0,50 m nicht überschreiten (Höchstpunkt der geneigten PV-Module).

$$\mu_s = 1,0$$

$$s_k = 1,0 * 0,85 = 0,85$$
 kN/m²

Auf der nachfolgenden Seite ist der verwehte bzw. abgerutschte Schnee inkl. der entsprechenden Flächenlastangaben dargestellt. Die Lastsituation ohne Verwehungen und abgerutschtem Schnee wird nicht explizit dargestellt.



1.10.6. Wasserrückstau

Die Dachentwässerung (Sammel-/Ablaufrinne) ist für den zu erwartenden Niederschlag zu bemessen. Falls erforderlich ist das Regenwasser über einen Überlauf abzuleiten.

Unter Berücksichtigung von möglichen Wasserrückstau-Ereignissen auf den Flachdächern und zur Vereinfachung der statischen Berechnungen werden die Lasten für einen Wasserrückstau durch eine erhöhte Schneelast berücksichtigt.

2. Allgemeines

Die Deckblätter werden fortlaufend mit griechischen Zahlen nummeriert. Für alle weiteren Seiten erfolgt die fortlaufende Nummerierung durch römische Zahlen.

Eventuell notwendige Austauschseiten werden mit einem Indexbuchstaben hinter der Seitenzahl gekennzeichnet. Der höchste Index ersetzt alle vorherigen Indizes-Seiten.

Ergänzungsseiten werden wie folgt fortlaufend nummeriert: 24.1, 24.2, usw.

2.1. Hinweise zur Konstruktion

Allgemeines

- Die Stahlbetonbauteile sind i.d.R. mit der Klasse C 25/30 bemessen. Abweichungen werden in den entsprechenden Positionen gesondert angegeben.
- Angegebene Durchbiegungen bzw. Überhöhungen wurden mit einem idealen (EDV-) System für die angenommenen Einwirkungen berechnet. Die ggf. tatsächlich auszuführenden Überhöhungen sind im Rahmen der Ausführungsplanung unter Berücksichtigung der konstruktiven Ausbildung und Fertigung festzulegen.
- Sämtliche Montageunterstützungen sind erst nach dem vollständigen Erhärten des Betons zu entfernen. Die Mindestausschalfristen sind unbedingt einzuhalten und ggf. der Witterung anzupassen. Frühes Ausschalen führt zur Vergrößerung der Maximaldurchbiegung, da der Einfluss der frühen Tragwerksbelastung im jungen Betonalter groß ausfällt. Hilfsunterstützungen sollten über die notwendige Zeit der Ausschalfristen hinaus stehengelassen werden, da die Durchbiegungen sonst über die angenommenen bzw. zu erwartenden Werte ansteigen können. Das Endmaß der Durchbiegung aus Kriechen und Schwinden wird erst Jahre nach der Rohbauausführung erreicht.

Wände

- Im Bereich des Lichtschachtes zwischen den Achsen 3 und 4 sollen Wände in Leichtbauweise hergestellt werden. Das zulässige Wandgewicht darf $4,0 \text{ kN/m} = 400 \text{ kg/m}$ nicht überschreiten. Anforderungen hinsichtlich Absturzsicherheit und zum Feuerwiderstand sind durch das ausführende Gewerk bzw. in Rahmen der Ausführungsplanung durch das Gewerk zu beachten und ggf. nachzuweisen.

3. Brandschutz

Grundsätzlich sind zunächst die Angaben des Objekt- und Fachplaners für den Brandschutz zu beachten.

Der konstruktive Brandschutz erfolgt über die Einhaltung von Mindestbauteildicken und von Mindestbetondeckungen nach DIN EN 1992-1-2:2012-12, Abschnitt 5 in Verbindung mit DIN 4102-4. Des Weiteren erfolgen ggf. bauteilbezogene Nachweise in den einzelnen Bauteilpositionen.

3.1.1. Decken

Die Decken werden im FE-Modell bemessen. Aufgrund der konstruktiven Randbedingungen erfolgt der Lastabtrag der Decken weitestgehend zweiachsig und lediglich in kleineren Teilbereichen eher einachsig. Da die Decken derzeit mit einer Plattendicke von 25 bzw. 28 cm geplant werden ist die Mindestdicke eingehalten. Für den Achsabstand der Bewehrung wird der ungünstige Wert von 20 mm berücksichtigt.

Tabelle 5.8 — Mindestmaße und -achsabstände für statisch bestimmt gelagerte, einachsig und zweiachsig gespannte Stahlbeton- und Spannbetonplatten

Feuerwiderstandsklasse	Mindestabmessungen (mm)			
	Plattendicke h_s (mm)	einachsig	Achsabstand a	
			zweiachsig $l_y/l_x \leq 1,5$	$1,5 < l_y/l_x \leq 2$
1	2	3	4	5
REI 30	60	10*	10*	10*
REI 60	80	20	10*	15*
REI 90	100	30	15*	20
REI 120	120	40	20	25
REI 180	150	55	30	40
REI 240	175	65	40	50

l_x und l_y sind die Spannweiten einer zweiachsig gespannten Platte (beide Richtungen rechtwinklig zueinander), wobei l_y die längere Spannweite ist.

Bei Spannbetonplatten ist die Vergrößerung des Achsabstandes entsprechend 5.2 (5) zu beachten.

Der Achsabstand a in den Spalten 4 und 5 gilt für zweiachsig gespannte Platten, die an allen vier Rändern gestützt sind. Trifft das nicht zu, sind die Platten wie einachsig gespannte Platten zu behandeln.

* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.

3.1.2. Wände

Auf der sicheren Seite liegen wird der ungünstigste Fall mit beidseitiger Brandbeanspruchung in der erforderlichen Feuerwiderstandsklasse REI 90 gewählt. Die Stahlbetonwände grundsätzlich 24 cm dick geplant. Für die Stahlbetonwände sind die Mindestwanddicken eingehalten. Die Betondeckung ist mit 25 mm zu berücksichtigen.

Tabelle 5.4 —  Mindestdicke und -achsabstände für tragende Betonwände 

Feuerwiderstandsklasse	Mindestmaße (mm)			
	Wanddicke/Achsabstand für			
	$\mu_{fi} = 0,35$		$\mu_{fi} = 0,7$	
	Brandbeansprucht auf einer Seite	Brandbeansprucht auf zwei Seiten	Brandbeansprucht auf einer Seite	Brandbeansprucht auf zwei Seiten
1	2	3	4	5
REI 30	100/10*	120/10*	120/10*	120/10*
REI 60	110/10*	120/10*	130/10*	140/10*
REI 90	120/20*	140/10*	140/25	170/25
REI 120	150/25	160/25	160/35	220/35
REI 180	180/40	200/45	210/50	270/55
REI 240	230/55	250/55	270/60	350/60
* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung.				
ANMERKUNG Für die Definition von μ_{fi} siehe 5.3.2 (3).				

3.1.3. Unterzüge / Überzüge

Für die im Bauwerk eingeplanten Unter- und Überzüge sind die Mindestmaße und -achsabstände in den nachfolgenden für R 90 eingehalten.

Tabelle 5.5 — Mindestmaße und -achsabstände für statisch bestimmt gelagerte Balken aus Stahlbeton und Spannbeton

Feuerwiderstands-klasse	Mindestmaße (mm)						
	Mögliche Kombinationen von a und b_{\min} , dabei ist a der mittlere Achsabstand und b_{\min} die Mindestbalkenbreite				Stegdicken b_w		
					Klasse WA	Klasse WB	Klasse WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{\min} = 80$ $a = 25$	120 20	160 15*	200 15*	80	80	80
R 60	$b_{\min} = 120$ $a = 40$	160 35	200 30	300 25	100	80	100
R 90	$b_{\min} = 150$ $a = 55$	200 45	300 40	400 35	110	100	100
R 120	$b_{\min} = 200$ $a = 65$	240 60	300 55	500 50	130	120	120
R 180	$b_{\min} = 240$ $a = 80$	300 70	400 65	600 60	150	150	140
R 240	$b_{\min} = 280$ $a = 90$	350 80	500 75	700 70	170	170	160

$a_{\text{sd}} = a + 10\text{mm}$ (siehe Anmerkung unten)

Bei Spannbetonbalken sollte der Achsabstand entsprechend 5.2(5) vergrößert werden.

a_{sd} ist der seitliche Achsabstand der Eckstäbe (bzw. des -spannglieds oder -drahts) in Balken mit nur einer Bewehrungslage. Für größere b_{\min} -Werte als die nach Spalte 4 ist eine Vergrößerung von a_{sd} nicht erforderlich.

* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.

Tabelle 5.6 — Mindestmaße und -achsabstände für statisch unbestimmt gelagerte Balken (Durchlaufbalken) aus Stahlbeton und Spannbeton (siehe auch Tabelle 5.7).

Feuerwiderstands-dauer	Mindestmaße (mm)						
	Mögliche Kombinationen von a und b_{\min} , dabei ist a der mittlere Achsabstand und b_{\min} die Balkenbreite				Stegdicken b_w		
					Klasse WA	Klasse WB	Klasse WC
1	2	3	4	5	6	7	8
R 30	$b_{\min} = 80$ $a = 15^*$	160 12*			80	80	80
R 60	$b_{\min} = 120$ $a = 25$	200 12*			100	80	100
R 90	$b_{\min} = 150$ $a = 35$	250 25			110	100	100
R 120	$b_{\min} = 200$ $a = 45$	300 35	450 35	500 30	130	120	120
R 180	$b_{\min} = 240$ $a = 60$	400 50	550 50	600 40	150	150	140
R 240	$b_{\min} = 280$ $a = 75$	500 60	650 60	700 50	170	170	160

$a_{\text{sd}} = a + 10\text{mm}$ (siehe Anmerkung unten)

Für Spannbetonbalken sollte der Achsabstand entsprechend 5.2 (5) vergrößert werden.

a_{sd} ist der seitliche Achsabstand der Eckstäbe (bzw. des -spannglieds oder -drahts) in Balken mit nur einer Bewehrungslage. Für größere b_{\min} -Werte als die nach Spalte 3 ist eine Vergrößerung von a_{sd} nicht erforderlich.

* Normalerweise reicht die nach EN 1992-1-1 erforderliche Betondeckung aus.



Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 25

Bauteil: Gebäude

Position:

3.1.4. Stützen

Die Stahlbetonstützen werden innerhalb der Einzelpositionen mit Hilfe der Berechnungsprogramm heiß bemessen.

4. Treppen / Podeste

4.1. TL-1.0 – Treppenlauf

stat. System

Einfeldträger	$l = \sim 3,50 \text{ m}$	Treppenlaufbreite	$b = \sim 1,20 \text{ m}$
Höhenunterschied	$h = \sim 1,80 \text{ m}$	Neigung	$\alpha = \sim 28,3^\circ$

Einwirkungen

Eigenlasten Treppe	$g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
Ausbaulast (3 cm Steinzeug + 1 cm Putz unterseitig)	$g_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast, Kategorie T2	$q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Lauf	$h = 20 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	allseitig
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	$\varnothing 10 / 15 \text{ cm}$ $\varnothing 8 / 15 \text{ cm}$	unten in Längsrichtung Konsole (Details s. Ausdruck)

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 27

Bauteil: Treppenlauf

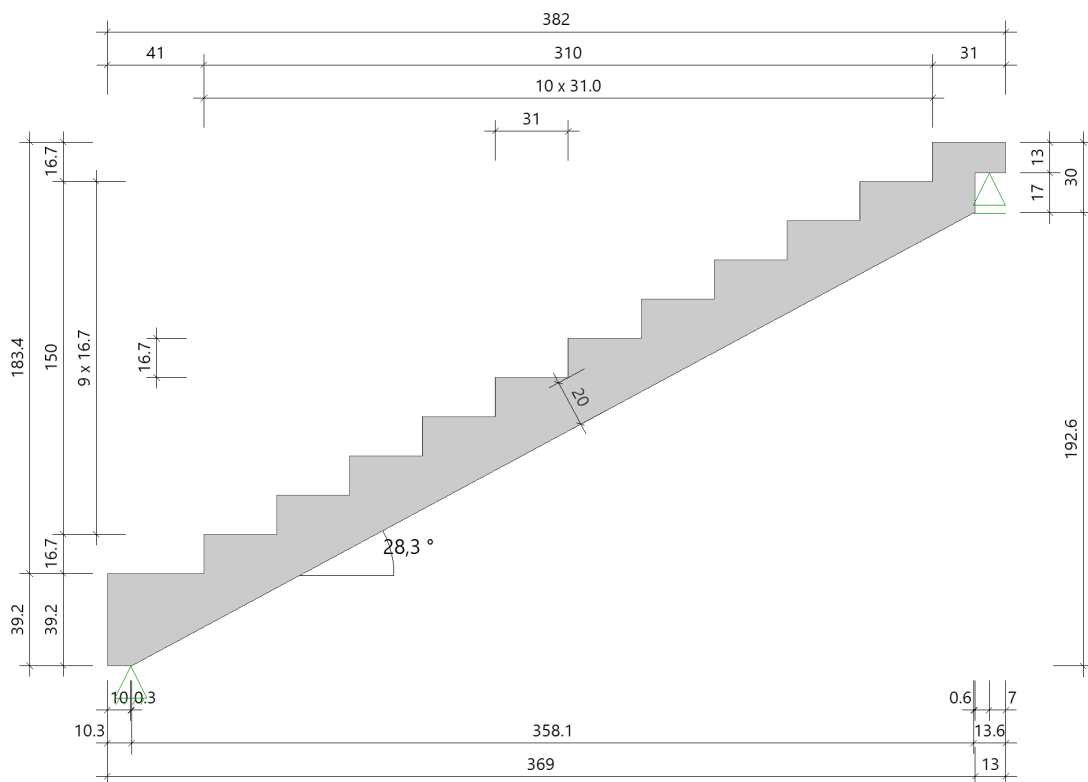
Position: TL-1.0

TL-1.0 Treppenlauf

Treppenlauf (x64) B7+ 02/24 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Systemgrafik



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 28

Bauteil: Treppenlauf

Position: TL-1.0

Geometrie

Rfb Podest oben - Rfb Podest unten	$H_1 =$	183.4 cm
Länge vom 1. bis zum letzten Antritt	$L_1 =$	310.0 cm
Länge unteres Podest bis VK Auflager	$L_2 =$	41.0 cm
Länge oberes Podest bis VK Auflager	$L_3 =$	31.0 cm
Laufbreite	$B_1 =$	120.0 cm
Belagbreite	$B_2 =$	120.0 cm
Verkehrslastbreite	$B_3 =$	120.0 cm
Anzahl der Steigungen	$n_s =$	11
Antrittshöhe unten	$H_u =$	16.7 cm
Antrittshöhe oben	$H_o =$	16.7 cm
Treppenstufen	$H_s / L_s =$	16.7 / 31.0 cm
Unterschneidung	$u =$	0.0 cm
Treppenlaufdicke	$D_1 =$	20.0 cm
Dicke unteres Podest	$D_2 =$	39.2 cm
Dicke oberes Podest	$D_3 =$	30.0 cm
Länge der Laufuntersicht im Grundriß	$L_4 =$	358.1 cm
Abstand 1. Antritt bis zum Knickpunkt unten	$L_5 =$	-30.7 cm
Länge der oberen Auflagerkonsole	$L_7 =$	13.0 cm
Dicke der oberen Auflagerkonsole	$D_7 =$	13.0 cm
Abstand des unteren Auflagers zum Podestende	$L_{16} =$	10.0 cm
Abstand oberes Auflager vom Konsolenende	$L_{15} =$	7.0 cm

Lagerung

unten: gelenkig ohne Konsole

oben: gelenkig mit Konsole

Auflager

Ort [-]	horizontal [kN/m]	vertikal [kN/m]	drehend [kNm/rad]
links	starr	starr	frei
rechts	frei	starr	frei

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 29

Bauteil: Treppenlauf

Position: TL-1.0

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 10 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 10 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 20 \text{ mm}$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*5: Verbund maßgebend

Lasten

Sicherheits- und Kombinationsbeiwerte

Einwirkungsgruppe	γ_G	γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kat. C: Versammlungsbereiche	1,35	1,5	0,7	0,7	0,6

Belastung

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m ²]	q [kN/m ²]
unteres Podest/ Konsole	Belag	1.50	-
	Verkehr	-	5.00
Treppenlauf	Belag	1.50	-
	Verkehr	-	5.00
oberes Podest/ Konsole	Belag	1.50	-
	Verkehr	-	5.00

Resultierende Belastung (bezogen auf die horizontale Fläche)

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m ²]	q [kN/m ²]
unteres Podest/ Konsole	Eigengewicht	9.80	-
	Belag	1.50	-
	Verkehr	-	5.00
	Summe	11.30	5.00
Treppenlauf	Eigengewicht	7.76	-
	Belag	1.50	-
	Verkehr	-	5.00
	Summe	9.26	5.00
oberes Podest/ Konsole	Eigengewicht	7.50	-
	Belag	1.50	-
	Verkehr	-	5.00
	Summe	9.00	5.00

Das Eigengewicht ist mit $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 30

Bauteil: Treppenlauf

Position: TL-1.0

Norm, Materialien und Bewehrungslage

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Baustoffe:	Beton	C25/30	Betonstahl	B500A
	γ_c	= 1.50		γ_s = 1.15
	f_{ck}	= 25.0 N/mm ²		f_{yk} = 500.0 N/mm ²
	f_{cd}	= 14.2 N/mm ²		f_{yd} = 434.8 N/mm ²

Einzellängen (bezogen auf die Stabachsen)

	unteres Podest (davon Kragarm)	Treppenlauf	oberes Podest
Abmessung	0.26 m (0.10 m)	3.50 m (L_{hor}) 1.88 m (L_{vert}) 3.97 m (L_{ges})	0.01 m

Bewehrungslage unten d_1 = 3.0 cm

Bewehrungslage oben d_2 = 3.0 cm

Ergebnisse Treppe

Biegebemessung

Alle Bemessungsergebnisse je m Treppenbreite!

Biegebewehrung

Ort [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	erf. a_{su} [cm ² /m]	erf. a_{so} [cm ² /m]	Info
unteres Podest rechts vom Auflager, untere Bewehrung	39.2	5.41	0.0	4.0	0.0	*)
Treppenlauf, untere Bewehrung	20.0	33.35	0.7	4.5	0.0	
oberes Podest, untere Bewehrung	30.0	0.18	0.0	3.2	0.0	*)
unteres Podest links vom Auflager, obere Bewehrung	39.2	-0.11	0.0	0.0	4.0	*)
unteres Podest rechts vom Auflager, obere Bewehrung	39.2	-0.11	0.0	0.0	4.0	*)
Treppenlauf, obere Bewehrung	20.0	0.18	17.3	0.2	0.2	

*) Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) ist maßgebend.

vorh. Bewehrung

untere Bewehrung 8 Ø 10 / 15.7 cm (Anzahl Ø vom Anwender gewählt)
vorh. a_{su} = 5.24 cm²/m

obere Bewehrung 8 Ø 10 / 15.7 cm (Anzahl Ø vom Anwender gewählt)
vorh. a_{so} = 5.24 cm²/m

Hinweis: vorh. a_s (bezogene Bewehrung) = vorh. A_s (absolute Bewehrung) / B_1 (Laufbreite).

Schubbemessung

Schubbewehrung B500A

Ort [-]	V_{Ed} [kN/m]	N_{Ed} [kN/m]	k_z [-]	θ [Grad]	a_{sL} [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	erf. $a_{sBü}$ [cm ² /m ²]	Info
unteres Podest links	0.0	0.0	0.89	18.4	0.0	145.8	1026.4	8.2	*)
unteres Podest links neben Auflager	-2.3	0.0	0.89	18.4	4.0	145.8	1026.4	8.2	*)
unteres Podest rechts neben Auflager	37.0	0.0	0.89	18.4	4.0	145.8	1026.4	8.2	*)
unteres Podest rechts	33.5	0.0	0.89	18.4	4.0	145.8	1026.4	8.2	*)
Treppenlauf links	29.5	-15.8	0.76	18.4	2.2	85.8	414.4	0.0	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 31

Bauteil: Treppenlauf

Position: TL-1.0

Ort [-]	V_{Ed} [kN/m]	N_{Ed} [kN/m]	k_z [-]	θ [Grad]	a_{sL} [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	erf. $a_{sBü}$ [cm ² /m ²]	Info
Treppenlauf rechts	-32.1	17.3	0.76	45.0	0.2	82.4	690.6	0.0	
oberes Podest links	-36.5	0.0	0.85	18.4	3.2	119.9	733.1	8.2	*)
oberes Podest rechts	-36.6	0.0	0.85	18.4	0.0	119.9	733.1	8.2	*)
*) Mindestschubbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.2 (5) ist maßgebend.									

Rissbreitennachweis

Der Nachweis erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination

Rissbreitenbegrenzung Treppe:

Ort [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm]	N_{Ed} [kN]	vorh. A_{su} [cm ²]	vorh. A_{so} [cm ²]	UWK	$d_{s,vorh}$ [mm]	$d_{s,Grenz}$ [mm]	vorh. W [mm]	zul. W [mm]
Treppenlauf, untere Seite	20.0	24.53	0.5	6.3	0.0	XC1	10	21	0.19	0.40
unt. Podest re. vom Auflager, ob. Seite	39.2	-0.09	0.0	0.0	6.3	XC1	10	100	0.00	0.40

Verformung

Die Berechnung erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination für den Zustand I ($E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$).

max. $f = 0.2 \text{ cm}$ (im Treppenlauf bei $x = 1.83 \text{ m}$)

Hinweis: Der Durchbiegungswert ist senkrecht zur entsprechenden Bauteilachse zu verstehen. Der x -Wert bezieht sich auf den Bauteilanzfang (Anfang unteres Podest, Treppenlauf, oberes Podest usw.) und verläuft in Richtung der Bauteilachse.

Auflagerkräfte

Definition Auflagerkräfte

- (A) linkes Auflager (v) vertikale Auflagerkraft
(B) rechtes Auflager (h) horizontale Auflagerkraft

Auflagerkräfte je m Treppenbreite

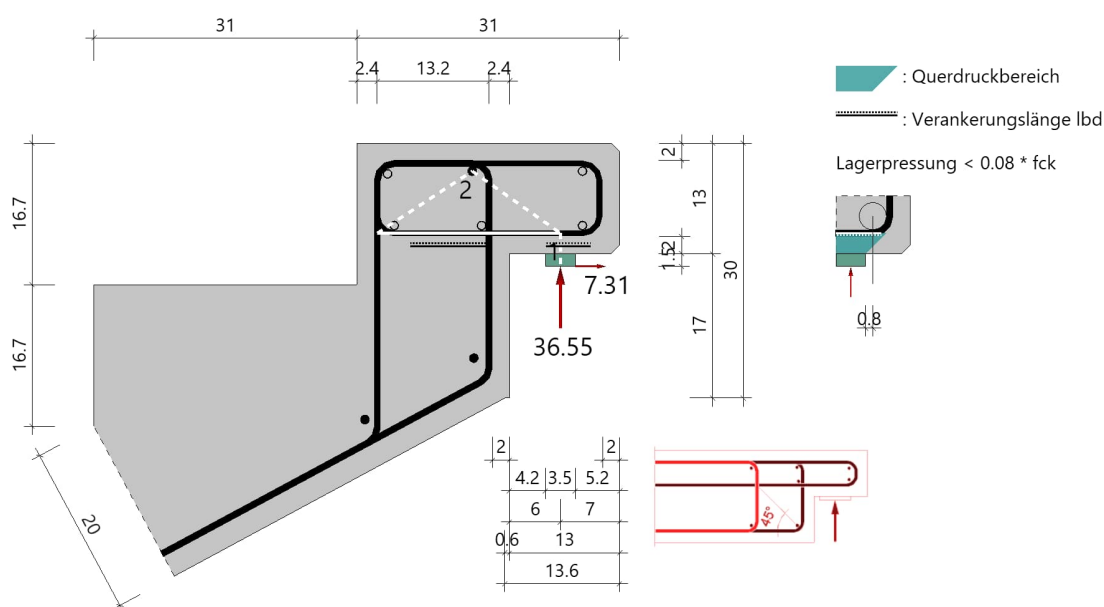
	A_v [kN/m]	A_h [kN/m]	B_v [kN/m]	B_h [kN/m]
$\gamma = 1.0$				
gesamt	28.0	0.0	26.1	0.0
aus g	18.4	0.0	16.9	0.0
aus q	9.6	0.0	9.1	0.0
γ-fach				
gesamt	39.3	0.0	36.6	0.0
aus g	24.8	0.0	22.8	0.0
aus q	14.5	0.0	13.7	0.0

Treppeneigengewicht

Das Treppeneigengewicht (ohne Belag) G_k beträgt 35.6 kN

Konsole oben

Grafik Konsole oben



Ergebnisse

Eingaben:

Streifenlager:	Breite = 3.5 cm	Dicke = 1.5 cm	Tiefe = 120.0 cm
Betondeckung Konsole:	$c_{v,oben} = 2.0$ cm	$c_{v,unten} = 2.0$ cm	$c_{v,rechts} = 2.0$ cm
Aufhängebewehrung:	$c_{v,unten} = 2.6$ cm	$c_{v,rechts} = 2.0$ cm	
Horizontallast H_{Ed}	= 7.31 kN/m (20 % aus $F_{Ed} = 36.55$ kN/m)		

Ergebnisse (nach Heft 600)

Querkraft	$V_{Ed} = 36.6$ kN	Querkraftwiderstand	$V_{Rd,c} = 52.5$ kN
Nutzhöhe	$d = 10.6$ cm	Verhältnis	$a_c / h_c = 0.46$
Druckstrebe	$V_{Rd,max} = 548.6$ kN	Hebelarm	$z = 9.5$ cm
Faktor	$v = 0.58$		
Lage der Druckstreben	$z_0 = 7.3$ cm [#]	Verhältnis	$a_c / z_{0<} = 0.82$
Abstand	$a_H = 3.9$ cm	Zuggurtkraft	$F_{sd} = 41.3$ kN
Aufhängekraft	$Z_s = 59.8$ kN		
Druckstrebe	$V_{Rd,max} = 548.6$ kN	$\geq V_{Ed} = 36.6$ kN	
Pressung unter Lager	$\sigma_c = 1.04$ N/mm ²	$\leq \sigma_{Rd,max} = 10.63$ N/mm ²	

Längsbewehrung Ø 10

Es wurde mit reduziertem z_0 gerechnet. $z_0 = d - c_{v,oben} - d_{Aufhängebew.} - d_{Längsbew.}/2$

Zuggurt

erforderlich $a_s = 0.95$ cm²/m gewählt Ø8 / 15 = 3.35 cm²/m

Aufhängebewehrung

erforderlich $a_s = 1.38$ cm²/m gewählt Ø8 / 15 = 3.35 cm²/m

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 33

Bauteil: Treppenlauf

Position: TL-1.0

Verankerung

Verbundbedingungen $\eta_1 = 1.00$ Stabdurchmesser $\eta_2 = 1.00$
Grundwert $l_{b,rqd} = 32.29$

Verankerung am Konsolende

Beiwert	$\alpha_1 = 0.70$	Beiwert	$\alpha_4 = 1.00$
Beiwert	$\alpha_5 = 0.67$	Verbundspannung	$f_{bd} = 2.693 \text{ N/mm}^2$
Mindestverankerungslänge	$l_{b,min} = 5.3 \text{ cm}$	Bemessungswert	$l_{bd} = 5.3 \text{ cm}$
Verankerungslänge	$l_{b,vorh} = 6.8 \text{ cm}$		

Nachweis der Verankerungslänge am Konsolende ist erbracht.

Verankerung im Bauteil

Beiwert	$\alpha_1 = 1.00$	Beiwert	$\alpha_4 = 1.00$
Beiwert	$\alpha_5 = 1.00$	Verbundspannung	$f_{bd} = 2.693 \text{ N/mm}^2$
Mindestverankerungslänge	$l_{b,min} = 9.7 \text{ cm}$	Bemessungswert	$l_{bd} = 9.7 \text{ cm}$
Verankerungslänge	$l_{b,vorh} = 14.1 \text{ cm}$		

Nachweis der Verankerungslänge im Bauteil ist erbracht.

4.2. TL-2.0 – Treppenlauf Technik unten

stat. System

Einfeldträger	$l = \sim 4,30 \text{ m}$	Treppenlaufbreite	$b = \sim 1,00 \text{ m}$
Höhenunterschied	$h = \sim 2,67 \text{ m}$	Neigung	$\alpha = \sim 33,3^\circ$

Einwirkungen

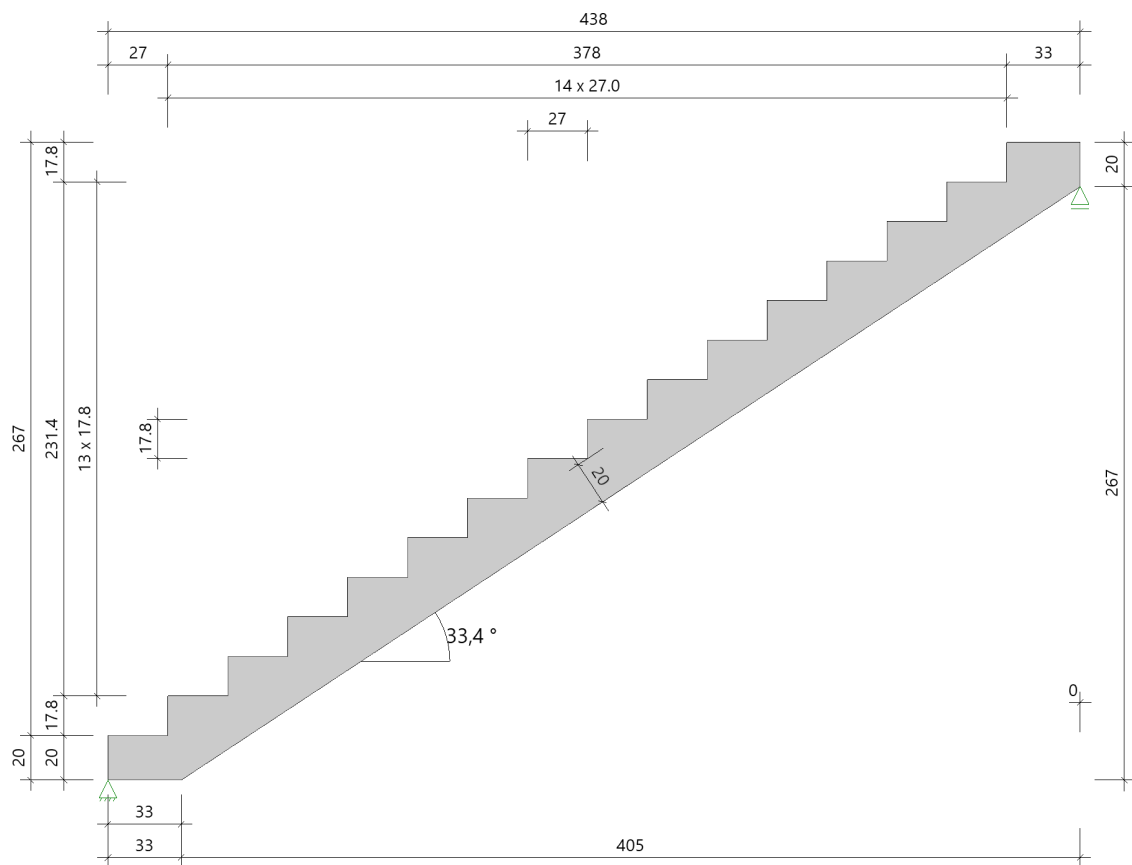
Eigenlasten Treppe	$g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
Ausbaulast	$g_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast, Kategorie T1	$q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Lauf	$h = 20 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	allseitig
Betondeckung	$c_{\text{nom}} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	$\varnothing 10 / 10 \text{ cm}$	unten in Längsrichtung

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 36

Bauteil: Treppenlauf Technik unten

Position: TL-2.0

Geometrie

Rfb Podest oben - Rfb Podest unten	$H_1 =$	267.0 cm
Länge vom 1. bis zum letzten Antritt	$L_1 =$	378.0 cm
Länge unteres Podest bis VK Auflager	$L_2 =$	27.0 cm
Länge oberes Podest bis VK Auflager	$L_3 =$	33.0 cm
Laufbreite	$B_1 =$	100.0 cm
Belagbreite	$B_2 =$	100.0 cm
Verkehrslastbreite	$B_3 =$	100.0 cm
Anzahl der Steigungen	$n_s =$	15
Antrittshöhe unten	$H_u =$	17.8 cm
Antrittshöhe oben	$H_o =$	17.8 cm
Treppenstufen	$H_s / L_s =$	17.8 / 27.0 cm
Unterschneidung	$u =$	0.0 cm
Treppenlaufdicke	$D_1 =$	20.0 cm
Dicke unteres Podest	$D_2 =$	20.0 cm
Dicke oberes Podest	$D_3 =$	20.0 cm
Länge der Laufuntersicht im Grundriß	$L_4 =$	405.0 cm
Abstand 1. Antritt bis zum Knickpunkt unten	$L_5 =$	6.0 cm
Abstand des unteren Auflagers zum Podestende	$L_{16} =$	0.0 cm
Abstand des oberen Auflagers zum Podestende	$L_{17} =$	0.0 cm

Lagerung

unten: gelenkig ohne Konsole

oben: gelenkig ohne Konsole

Auflager

Ort [-]	horizontal [kN/m]	vertikal [kN/m]	drehend [kNm/rad]
links	starr	starr	frei
rechts	frei	starr	frei

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 10$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 10$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 20$ mm
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*5: Verbund maßgebend

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 37

Bauteil: Treppenlauf Technik unten

Position: TL-2.0

Lasten

Sicherheits- und Kombinationsbeiwerte

Einwirkungsgruppe	γ_G	γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kat. A: Wohngebäude	1,35	1,5	0,7	0,5	0,3

Belastung

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m ²]	q [kN/m ²]
unteres Podest/ Konsole	Belag	1.00	-
	Verkehr	-	3.00
Treppenlauf	Belag	1.00	-
	Verkehr	-	3.00
oberes Podest/ Konsole	Belag	1.00	-
	Verkehr	-	3.00

Resultierende Belastung (bezogen auf die horizontale Fläche)

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m ²]	q [kN/m ²]
unteres Podest/ Konsole	Eigengewicht	5.00	-
	Belag	1.00	-
	Verkehr	-	3.00
	Summe	6.00	3.00
Treppenlauf	Eigengewicht	8.21	-
	Belag	1.00	-
	Verkehr	-	3.00
	Summe	9.21	3.00
oberes Podest/ Konsole	Eigengewicht	5.00	-
	Belag	1.00	-
	Verkehr	-	3.00
	Summe	6.00	3.00

Das Eigengewicht ist mit $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Norm, Materialien und Bewehrungslage

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Baustoffe:	Beton	C25/30	Betonstahl	B500A
	γ_c	= 1.50	γ_s	= 1.15
	f_{ck}	= 25.0 N/mm ²	f_{yk}	= 500.0 N/mm ²
	f_{cd}	= 14.2 N/mm ²	f_{yd}	= 434.8 N/mm ²

Einzellängen (bezogen auf die Stabachsen)

	unteres Podest	Treppenlauf	oberes Podest
Abmessung	0.30 m	4.05 m (L_{hor}) 2.67 m (L_{vert}) 4.85 m (L_{ges})	0.03 m

Bewehrungslage unten $d_1 = 3.0 \text{ cm}$

Bewehrungslage oben $d_2 = 3.0 \text{ cm}$

Ergebnisse Treppe

Biegebemessung

Alle Bemessungsergebnisse je m Treppenbreite!

Biegebewehrung

Ort [-]	h [cm]	M _{Ed} [kNm/m]	N _{Ed} [kN/m]	erf. a _{su} [cm ² /m]	erf. a _{so} [cm ² /m]	Info [-]
unteres Podest, untere Bewehrung	20.0	10.18	0.0	2.2	0.0	*)
Treppenlauf, untere Bewehrung	20.0	40.52	0.1	5.5	0.0	
oberes Podest, untere Bewehrung	20.0	1.10	0.0	2.2	0.0	*)
Treppenlauf, obere Bewehrung	20.0	1.10	20.1	2.4	0.05	
*) Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) ist maßgebend.						

vorh. Bewehrung

untere Bewehrung 10 Ø 10 / 10.0 cm (Anzahl Ø vom Anwender gewählt)
vorh. a_{su} = 7.85 cm²/m

obere Bewehrung 7 Ø 8 / 15.0 cm (Anzahl Ø vom Anwender gewählt)
vorh. a_{so} = 3.52 cm²/m

Hinweis: vorh. a_s (bezogene Bewehrung) = vorh. A_s (absolute Bewehrung) / B₁ (Laufbreite).

Schubbemessung

Schubbewehrung B500A

Ort [-]	V _{Ed} [kN/m]	N _{Ed} [kN/m]	k _z [-]	θ [Grad]	a _{sL} [cm ² /m]	V _{Rd,c} [kN/m]	V _{Rd,max} [kN/m]	erf. a _{sBü} [cm ² /m ²]
unteres Podest links	35.8	0.0	0.76	18.4	0.0	84.1	414.4	0.0
unteres Podest rechts	32.1	0.0	0.76	18.4	2.2	84.1	414.4	0.0
Treppenlauf links	26.8	-17.6	0.76	18.4	2.2	85.9	414.4	0.0
Treppenlauf rechts	-30.5	20.1	0.76	45.0	2.4	82.1	690.6	0.0
oberes Podest links	-36.5	0.0	0.76	18.4	2.2	84.1	414.4	0.0
oberes Podest rechts	-36.9	0.0	0.76	18.4	0.0	84.1	414.4	0.0

Rissbreitennachweis

Der Nachweis erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination

Rissbreitenbegrenzung Treppe:

Ort [-]	h [cm]	M _{Ed} [kNm]	N _{Ed} [kN]	vorh. A _{su} [cm ²]	vorh. A _{so} [cm ²]	UWK [-]	d _{s,vorh} [mm]	d _{s,Grenz} [mm]	vorh. W [mm]	zul. W [mm]
Treppenlauf, untere Seite	20.0	24.18	0.03	7.9	0.0	XC1	10	35	0.11	0.40

Verformung

Die Berechnung erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination für den Zustand I (E_{cm} = 31000 N/mm²).

max. f = 0.3 cm (im Treppenlauf bei x = 2.27 m)

Hinweis: Der Durchbiegungswert ist senkrecht zur entsprechenden Bauteilachse zu verstehen. Der x-Wert bezieht sich auf den Bauteilanzug (Anfang unteres Podest, Treppenlauf, oberes Podest usw.) und verläuft in Richtung der Bauteilachse.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 39

Bauteil: Treppenlauf Technik unten

Position: TL-2.0

Auflagerkräfte

Definition Auflagerkräfte

(A) linkes Auflager (v) vertikale Auflagerkraft
(B) rechtes Auflager (h) horizontale Auflagerkraft

Auflagerkräfte je m Treppenbreite

	A_v [kN/m]	A_h [kN/m]	B_v [kN/m]	B_h [kN/m]
$\gamma = 1.0$				
gesamt	25.8	0.0	26.6	0.0
aus g	19.2	0.0	20.0	0.0
aus q	6.6	0.0	6.6	0.0
γ-fach				
gesamt	35.8	0.0	36.9	0.0
aus g	26.0	0.0	27.1	0.0
aus q	9.9	0.0	9.9	0.0

Treppeneigengewicht

Das Treppeneigengewicht (ohne Belag) G_k beträgt 34.9 kN

4.3. TL-2.1 – Treppenlauf Technik unten – Podestplatte

Die zuvor nachgewiesene Treppenlauf TL-2.0 erhält im oberen Bereich eine auskragende Podestplatte. Der vollständige Treppenlauf wird auf einem Stahlbetonbalken aufgelagert.

Nachfolgend erfolgt der Nachweis für die Podestplatte sowie der biegesteife Anschluss an den Treppenlauf.

stat. System

Kragträger $l = \sim 1,10 \text{ m}$ Treppenlaufbreite $b = \sim 1,00 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigenlast Platte $g_k = 0,20 \cdot 25,0 = 5,0 \text{ kN/m}^2$

Ausbaulast $g_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$

Nutzlast, Kategorie T1 $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Platte	$h = 20 \text{ cm}$	C 25/30
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	allseitig
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	$\emptyset 8 / 15 \text{ cm}$	oben in Längsrichtung
	$\emptyset 8 / 15 \text{ cm}$	unten in Längsrichtung

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

$$q_{Ed} = 1,35 \cdot (5,0 + 1,0) + 1,50 \cdot 3,0 = 12,6 \text{ kN/m}^2$$

$$\max. M_{y,Ed} = 12,6 \cdot 1,10^2 / 2 = 7,6 \text{ kNm/m}$$

$$\max. V_{z,Ed} = 12,6 \cdot 1,10 = 13,9 \text{ kN/m}$$

$$\text{erf. } a_{s,oben} = 7,6 / (0,9 \cdot 0,16 \cdot 43,5) = 1,12 \text{ cm}^2/\text{m}$$

gewählt $\emptyset 8 / 15 = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$
(abgestimmt auf Treppenbewehrung)

4.4. TL-3.0 – Treppenlauf Technik oben

stat. System

Einfeldträger	$l = \sim 1,65 \text{ m}$	Treppenlaufbreite	$b = \sim 1,00 \text{ m}$
Höhenunterschied	$h = \sim 0,90 \text{ m}$	Neigung	$\alpha = \sim 33,4^\circ$

Einwirkungen

Eigenlasten Treppe	$g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
Ausbaulast	$g_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast, Kategorie T1	$q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Lauf	$h = 18 \text{ cm}$	C 25/30
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	allseitig
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	$\emptyset 8 / 15 \text{ cm}$	unten in Längsrichtung
	$\emptyset 8 / 15 \text{ cm}$	Konsole
		(Details s. Ausdruck)

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 42

Bauteil: Treppenlauf Technik oben

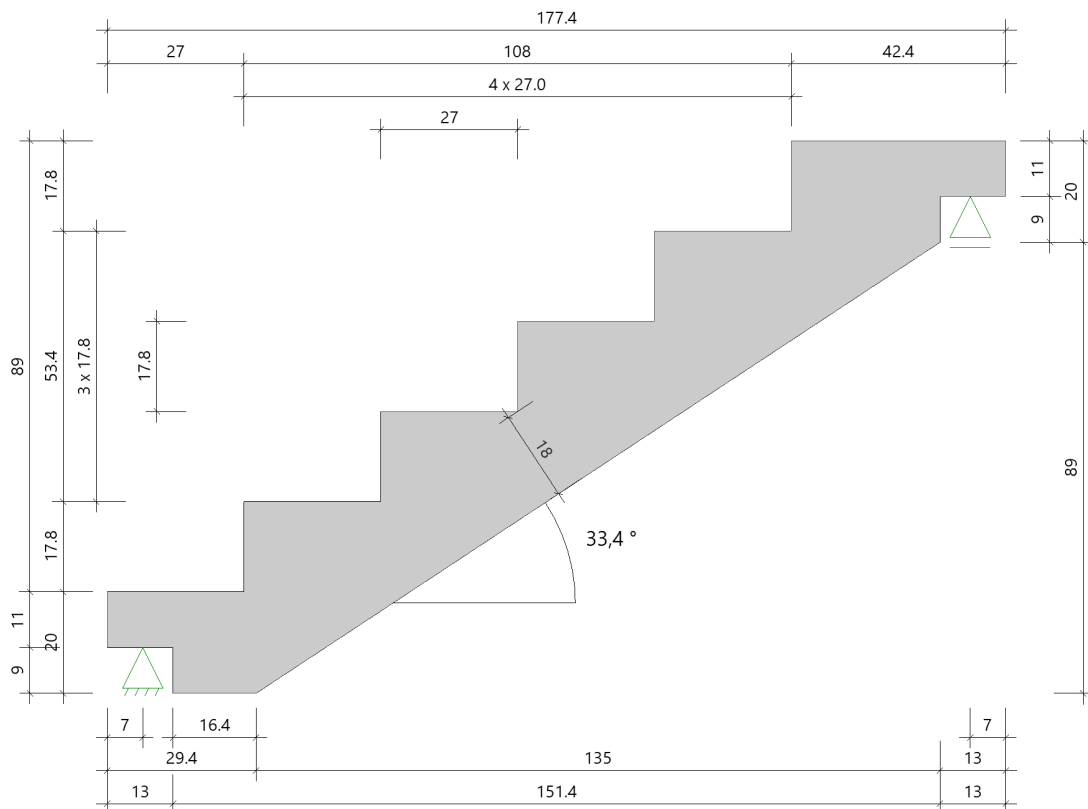
Position: TL-3.0

TL-3.0 Treppenlauf Technik oben

Treppenlauf (x64) B7+ 02/24 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Systemgrafik



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 43

Bauteil: Treppenlauf Technik oben

Position: TL-3.0

Geometrie

Rfb Podest oben - Rfb Podest unten	$H_1 =$	89.0 cm
Länge vom 1. bis zum letzten Antritt	$L_1 =$	108.0 cm
Länge unteres Podest bis VK Auflager	$L_2 =$	27.0 cm
Länge oberes Podest bis VK Auflager	$L_3 =$	42.4 cm
Laufbreite	$B_1 =$	100.0 cm
Belagbreite	$B_2 =$	100.0 cm
Verkehrslastbreite	$B_3 =$	100.0 cm
Anzahl der Steigungen	$n_s =$	5
Antrittshöhe unten	$H_u =$	17.8 cm
Antrittshöhe oben	$H_o =$	17.8 cm
Treppenstufen	$H_s / L_s =$	17.8 / 27.0 cm
Unterschneidung	$u =$	0.0 cm
Treppenlaufdicke	$D_1 =$	18.0 cm
Dicke unteres Podest	$D_2 =$	20.0 cm
Dicke oberes Podest	$D_3 =$	20.0 cm
Länge der Laufuntersicht im Grundriß	$L_4 =$	135.0 cm
Abstand 1. Antritt bis zum Knickpunkt unten	$L_5 =$	2.4 cm
Länge der unteren Auflagerkonsole	$L_6 =$	13.0 cm
Länge der oberen Auflagerkonsole	$L_7 =$	13.0 cm
Dicke der unteren Auflagerkonsole	$D_6 =$	11.0 cm
Dicke der oberen Auflagerkonsole	$D_7 =$	11.0 cm
Abstand unteres Auflager vom Konsolenende	$L_{14} =$	7.0 cm
Abstand oberes Auflager vom Konsolenende	$L_{15} =$	7.0 cm

Lagerung

unten: gelenkig mit Konsole

oben: gelenkig mit Konsole

Auflager

Ort [-]	horizontal [kN/m]	vertikal [kN/m]	drehend [kNm/rad]
links	starr	starr	frei
rechts	frei	starr	frei

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 44

Bauteil: Treppenlauf Technik oben

Position: TL-3.0

Dauerhaftigkeit

Anforderungen Dauerhaftigkeit

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 10 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 10 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 20 \text{ mm}$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*5: Verbund maßgebend

Lasten

Sicherheits- und Kombinationsbeiwerte

Einwirkungsgruppe	γ_G	γ_Q	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kat. C: Versammlungsbereiche	1,35	1,5	0,7	0,7	0,6

Belastung

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m ²]	q [kN/m ²]
unteres Podest/ Konsole	Belag	1.00	-
	Verkehr	-	3.00
Treppenlauf	Belag	1.00	-
	Verkehr	-	3.00
oberes Podest/ Konsole	Belag	1.00	-
	Verkehr	-	3.00

Resultierende Belastung (bezogen auf die horizontale Fläche)

Ort [-]	Typ [-]	g [kN/m ²]	q [kN/m ²]
unteres Podest/ Konsole	Eigengewicht	5.00	-
	Belag	1.00	-
	Verkehr	-	3.00
	Summe	6.00	3.00
Treppenlauf	Eigengewicht	7.61	-
	Belag	1.00	-
	Verkehr	-	3.00
	Summe	8.61	3.00
oberes Podest/ Konsole	Eigengewicht	5.00	-
	Belag	1.00	-
	Verkehr	-	3.00
	Summe	6.00	3.00

Das Eigengewicht ist mit $\gamma = 25.00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 45

Bauteil: Treppenlauf Technik oben

Position: TL-3.0

Norm, Materialien und Bewehrungslage

Bemessung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Baustoffe:	Beton	C25/30	Betonstahl	B500A
	γ_c	= 1.50		γ_s = 1.15
	f_{ck}	= 25.0 N/mm ²		f_{yk} = 500.0 N/mm ²
	f_{cd}	= 14.2 N/mm ²		f_{yd} = 434.8 N/mm ²

Einzellängen (bezogen auf die Stabachsen)

	unteres Podest	Treppenlauf	oberes Podest
Abmessung	0.21 m	1.35 m (L_{hor}) 0.89 m (L_{vert}) 1.62 m (L_{ges})	0.07 m

Bewehrungslage unten d_1 = 3.0 cm

Bewehrungslage oben d_2 = 3.0 cm

Ergebnisse Treppe

Biegebemessung

Alle Bemessungsergebnisse je m Treppenbreite!

Biegebewehrung

Ort [-]	h [cm]	M_{Ed} [kNm/m]	N_{Ed} [kN/m]	erf. a_{su} [cm ² /m]	erf. a_{so} [cm ² /m]	Info [-]
unteres Podest, untere Bewehrung	20.0	2.36	0.0	2.2	0.0	*)
Treppenlauf, untere Bewehrung	18.0	0.89	6.6	2.1	0.0	*)
oberes Podest, untere Bewehrung	20.0	0.89	0.0	2.2	0.0	*)
*) Mindestlängsbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 9.2.1.1 (1) ist maßgebend.						

vorh. Bewehrung

untere Bewehrung 7 Ø 8 / 15.0 cm (Anzahl Ø vom Anwender gewählt)
vorh. a_{su} = 3.52 cm²/m

Hinweis: vorh. a_s (bezogene Bewehrung) = vorh. A_s (absolute Bewehrung) / B_1 (Laufbreite).

Schubbemessung

Schubbewehrung B500A

Ort [-]	V_{Ed} [kN/m]	N_{Ed} [kN/m]	k_z [-]	θ [Grad]	a_{sL} [cm ² /m]	$V_{Rd,c}$ [kN/m]	$V_{Rd,max}$ [kN/m]	erf. $a_{sBü}$ [cm ² /m ²]
unteres Podest links	12.5	0.0	0.76	18.4	0.0	84.1	414.4	0.0
unteres Podest rechts	9.8	0.0	0.76	18.4	2.2	84.1	414.4	0.0
Treppenlauf links	8.2	-5.4	0.73	18.4	2.1	74.8	350.6	0.0
Treppenlauf rechts	-10.0	6.6	0.73	18.4	2.1	73.6	350.6	0.0
oberes Podest links	-12.0	0.0	0.76	18.4	2.2	84.1	414.4	0.0
oberes Podest rechts	-12.9	0.0	0.76	18.4	0.0	84.1	414.4	0.0

Rissbreitennachweis

Der Nachweis erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 46

Bauteil: Treppenlauf Technik oben

Position: TL-3.0

Rissbreitenbegrenzung Treppe:

Ort [-]	h [cm]	M _{Ed} [kNm]	N _{Ed} [kN]	vorh. A _{su} [cm ²]	vorh. A _{so} [cm ²]	UWK [-]	d _{s,vorh} [mm]	d _{s,Grenz} [mm]	vorh. W [mm]	zul. W [mm]
Treppenlauf, untere Seite	18.0	3.43	-0.3	3.5	0.0	XC1	8	100	0.01	0.40

Verformung

Die Berechnung erfolgt mit der quasiständigen Einwirkungskombination für den Zustand I ($E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$).

max. $f = 0.01 \text{ cm}$ (im Treppenlauf bei $x = 0.67 \text{ m}$)

Hinweis: Der Durchbiegungswert ist senkrecht zur entsprechenden Bauteilachse zu verstehen. Der x-Wert bezieht sich auf den Bauteilanzug (Anfang unteres Podest, Treppenlauf, oberes Podest usw.) und verläuft in Richtung der Bauteilachse.

Auflagerkräfte

Definition Auflagerkräfte

- (A) linkes Auflager (v) vertikale Auflagerkraft
(B) rechtes Auflager (h) horizontale Auflagerkraft

Auflagerkräfte je m Treppenbreite

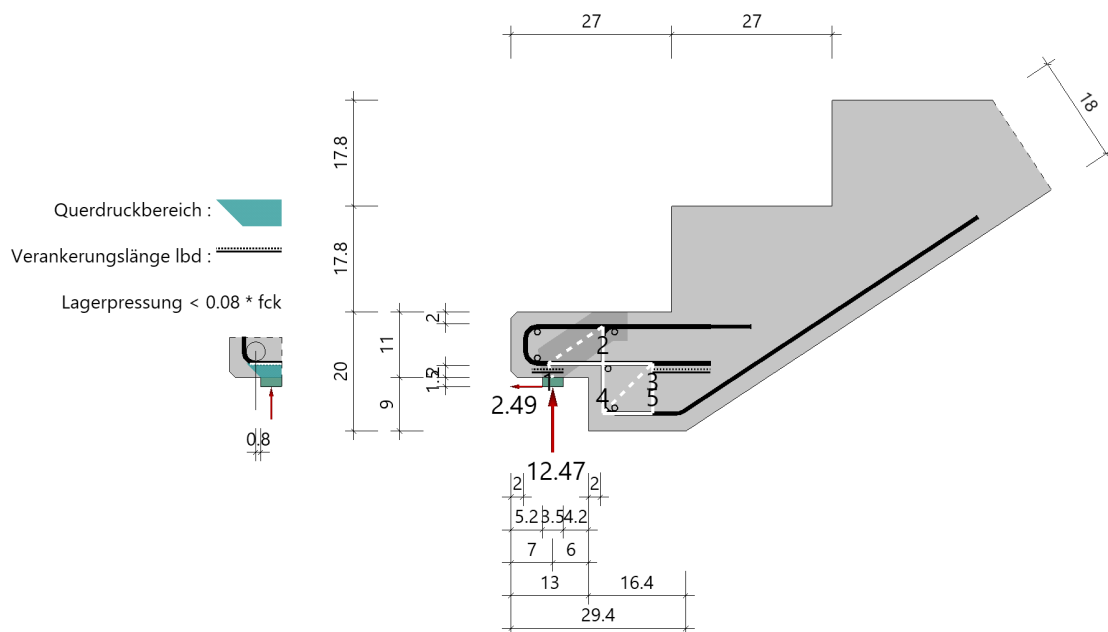
	A _v [kN/m]	A _h [kN/m]	B _v [kN/m]	B _h [kN/m]
γ = 1.0				
gesamt	9.0	0.0	9.3	0.0
aus g	6.5	0.0	6.8	0.0
aus q	2.5	0.0	2.5	0.0
γ-fach				
gesamt	12.5	0.0	12.9	0.0
aus g	8.8	0.0	9.2	0.0
aus q	3.7	0.0	3.7	0.0

Treppeneigengewicht

Das Treppeneigengewicht (ohne Belag) G_k beträgt 11.7 kN

Konsole unten

Grafik Konsole unten



Ergebnisse

Eingaben:

Streifenlager:	Breite = 3.5 cm	Dicke = 1.5 cm	Tiefe = 100.0 cm
Betondeckung Konsole:	$c_{v,oben}$ = 2.0 cm	$c_{v,unten}$ = 2.0 cm	$c_{v,links}$ = 2.0 cm
Aufhängebewehrung:	$c_{v,unten}$ = 2.6 cm	$c_{v,links}$ = 2.0 cm	
Horizontallast	H_{Ed} = 2.49 kN/m	(20 % aus F_{Ed} = 12.47 kN/m)	

Ergebnisse

Neigung der Druckstreben:	Winkel ₂₁₃ $\Theta_1 = 34.0^\circ$	Winkel ₂₄₃ $\Theta_2 = 45.0^\circ$
$\sigma_{Rd,max} = k_2 \cdot v^* \cdot f_{cd}$	$= 0.75 \cdot 1.0 \cdot 0.85 \cdot 25 / 1.50$	$= 10.63 \text{ N/mm}^2$
$v = 0.7 - f_{ck} / 200$	$= 0.7 - 25.00 / 200$	$= 0.575$
$V_{Rd,max} = 0.5 \cdot v^* \cdot b \cdot z_k \cdot f_{ck} / \gamma_c$	$= 0.5 \cdot 0.575 \cdot 100.0 \cdot 6.20 \cdot 2.50 / 1.50$	$= 297.1 \text{ kN}$

Lagerpressung:

$$\sigma_{ld} = F_{Ed} / (b * t) = 12.47 / (3.5 * 100.0) = 0.36 \text{ N/mm}^2 \quad \eta = 0.03$$

Druckstrebe:

$$\begin{aligned} a_1 &= 2 \cdot d_{\text{Konsole,un}} = 2 \cdot 2.4 = 4.8 \text{ cm} \\ a_2 &= (a_1 \cdot a_v / z_k + l_p) \cdot \sin(\Theta_1) = (4.80 \cdot 9.18 / 6.20 + 3.5) \cdot 0.5597 = 5.9 \text{ cm} \\ \sigma_{cd} &= F_{cd,12} / (a_2 \cdot t) = 22.3 / (5.94 \cdot 100.0) = 0.38 \text{ N/mm}^2 \quad \eta = 0.04 \end{aligned}$$
$$a_c / h_c = 0.55$$

$V_{Rd,c} = 42.57 > F_{Ed} = 12.47$ und $a_c / h_c > 0.5 \Rightarrow$ es ist kein zweiter Bügel notwendig.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 48

Bauteil: Treppenlauf Technik oben

Position: TL-3.0

$$\begin{aligned}
 a_H &= h_{\text{stl}} + d_{\text{Konsolen,un}} = 1.5 + 2.4 = 3.9 \text{ cm} \\
 \Delta a_c &= H_{Ed} / F_{Ed} * a_H = 2.49 / 12.47 * 3.9 = 0.8 \text{ cm} \\
 a_v &= d_{\text{aufh,un}} + a_c + \Delta a_c = 2.4 + 6.0 + 0.78 = 9.2 \text{ cm} \\
 z_k &= h_c - d_{\text{Konsolen,ob}} - d_{\text{Konsolen,un}} = 11.0 - 2.4 - 2.4 = 6.2 \text{ cm} \\
 z &= d_{\text{Podest}} - d_{\text{Konsolen,ob}} - d_{\text{aufh,un}} = 20.0 - 2.4 - 3.0 = 14.6 \text{ cm} \\
 F_{cd(1,2)} &= -F_{Ed} / \sin \Theta_1 = -12.5 / 0.5597 = -22.3 \text{ kN} \\
 F_{td(1,3)} &= F_{Ed} * a_v / z_k + H_{Ed} = 12.5 * 9.18 / 6.20 + 2.5 = 21.0 \text{ kN} \\
 F_{td(2,4)} &= F_{Ed} + H_{Ed} * z_k / z * \cot \Theta_2 = 12.5 + 2.5 * 6.20 / 14.60 * 1.00 = 13.5 \text{ kN} \\
 F_{cd(3,4)} &= -F_{td(2,4)} / \cos(\Theta_2) = -13.5 / 0.7071 = -19.1 \text{ kN} \\
 F_{td(4,5)} &= F_{cd(3,4)} * \cos(\Theta_2) = 19.1 * 0.7071 = 13.5 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Konsolenbewehrung

$$a_{s, \text{erf}} = F_{td(1,3)} / f_{yd} = 21.0 / 43.48 = 0.48 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{gewählt } \emptyset 8 / 15 = 3.35 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \eta = 0.14$$

Aufhängebewehrung

$$a_{s, \text{erf}} = F_{td(2,4)} / f_{yd} = 13.5 / 43.48 = 0.31 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{gewählt } \emptyset 8 / 15 = 3.35 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \eta = 0.09$$

Verankerung am Konsolenende

$$f_{bd} = 2.25 * \eta_1 * \eta_2 * f_{ctd} = 2.25 * 1.0 * 1.0 * 0.12 = 0.269$$

$$l_{b, \text{rqd}} = \emptyset / 4 * f_{yd} / f_{bd} = 0.8 / 4 * 43.48 / 0.269 = 32.3 \text{ cm}$$

$$c_d = 2.0 \text{ cm}, \emptyset 8 \text{ mm}, p = 0.36 \text{ N/mm}^2, A_{s, \text{erf.}} / A_{s, \text{vorh.}} = 0.5 \text{ cm}^2 / 3.4 \text{ cm}^2$$

$$\alpha_1 = 0.7 \quad \alpha_2 = 1.0 \quad \alpha_3 = 1.0 \quad \alpha_4 = 1.0 \quad \alpha_5 = 0.67 \text{ (Formeln ohne } \alpha_i = 1.0 \text{)}$$

$$l_{b, \text{min}} = \max\{(0.3 * \alpha_1 * l_{b, \text{rqd}} * 2/3); (6.7 * \emptyset)\} = \max\{(0.3 * 0.7 * 32.3 * 2/3); (6.7 * 0.8)\} = 5.3 \text{ cm}$$

$$l_{bd} = \alpha_1 * \alpha_5 * l_{b, \text{rqd}} * A_{s, \text{erf}} / A_{s, \text{vorh}} = 0.7 * 0.67 * 32.3 * 0.48 / 3.35 = 2.2 \text{ cm}$$

$$l_{bd} = \max(l_{bd}; l_{b, \text{min}}) = \max(2.2; 5.3) = 5.3 \text{ cm}$$

$$l_{b, \text{vorh}} = 6.8 \text{ cm} \geq l_{bd} = 5.3 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Verankerung im Podest

$$\alpha_1 = 1.0 \quad \alpha_2 = 1.0 \quad \alpha_3 = 1.0 \quad \alpha_4 = 1.0 \quad \alpha_5 = 1.0 \text{ (Formeln ohne } \alpha_i = 1.0 \text{)}$$

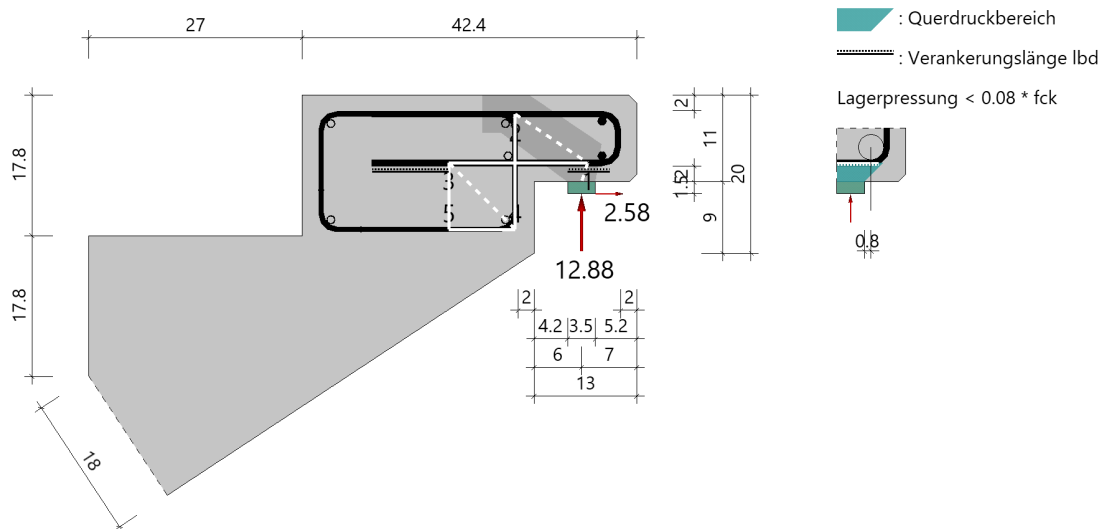
$$l_{b, \text{min}} = \max\{(0.3 * l_{b, \text{rqd}}); (10 * \emptyset)\} = \max\{(0.3 * 32.3); (10 * 0.8)\} = 9.7 \text{ cm}$$

$$l_{bd} = l_{b, \text{rqd}} * A_{s, \text{erf}} / A_{s, \text{vorh}} = 32.3 * 0.48 / 3.35 = 4.6 \text{ cm}$$

$$l_{bd} = \max(l_{bd}; l_{b, \text{min}}) = \max(4.6; 9.7) = 9.7 \text{ cm}$$

Konsole oben

Grafik Konsole oben



Ergebnisse

Eingaben:

Streifenlager: Breite = 3.5 cm Dicke = 1.5 cm Tiefe = 100.0 cm
 Betondeckung Konsole: $c_{v,oben} = 2.0$ cm $c_{v,unten} = 2.0$ cm $c_{v,rechts} = 2.0$ cm
 Aufhängebewehrung: $c_{v,unten} = 2.6$ cm $c_{v,rechts} = 2.0$ cm
 Horizontallast $H_{Ed} = 2.58$ kN/m (20 % aus $F_{Ed} = 12.88$ kN/m)

Ergebnisse

Neigung der Druckstreben: Winkel₂₁₃ $\Theta_1 = 34.0^\circ$ Winkel₂₄₃ $\Theta_2 = 45.0^\circ$
 $\sigma_{Rd,max} = k_2 * v' * f_{cd} = 0.75 * 1.0 * 0.85 * 25 / 1.50 = 10.63$ N/mm²
 $v = 0.7 - f_{ck} / 200 = 0.7 - 25.00 / 200 = 0.575$
 $V_{Rd,max} = 0.5 * v * b * z_k * f_{ck} / \gamma_c = 0.5 * 0.575 * 100.0 * 6.20 * 2.50 / 1.50 = 297.1$ kN
Lagerpressung:
 $\sigma_{ld} = F_{Ed} / (b * t) = 12.88 / (3.5 * 100.0) = 0.37$ N/mm² $\eta = 0.03$
Druckstrebe:
 $a_1 = 2 * d_{Konsole,un} = 2 * 2.4 = 4.8$ cm
 $a_2 = (a_1 * a_v / z_k + l_p) * \sin(\Theta_1) = (4.80 * 9.18 / 6.20 + 3.5) * 0.5597 = 5.9$ cm
 $\sigma_{cd} = F_{cd,12} / (a_2 * t) = 23.0 / (5.94 * 100.0) = 0.39$ N/mm² $\eta = 0.04$

$a_c / h_c = 0.55$

$V_{Rd,c} = 42.57 > F_{Ed} = 12.88$ und $a_c / h_c > 0.5 \Rightarrow$ es ist kein zweiter Bügel notwendig.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 50

Bauteil: Treppenlauf Technik oben

Position: TL-3.0

$$\begin{aligned}
 a_H &= h_{\text{stl}} + d_{\text{Konsolen,un}} &= 1.5 + 2.4 &= 3.9 \text{ cm} \\
 \Delta a_c &= H_{Ed} / F_{Ed} * a_H &= 2.58 / 12.88 * 3.9 &= 0.8 \text{ cm} \\
 a_v &= d_{\text{aufh,un}} + a_c + \Delta a_c &= 2.4 + 6.0 + 0.78 &= 9.2 \text{ cm} \\
 z_k &= h_c - d_{\text{Konsolen,ob}} - d_{\text{Konsolen,un}} &= 11.0 - 2.4 - 2.4 &= 6.2 \text{ cm} \\
 z &= d_{\text{Podest}} - d_{\text{Konsolen,ob}} - d_{\text{aufh,un}} &= 20.0 - 2.4 - 3.0 &= 14.6 \text{ cm} \\
 F_{cd(1,2)} &= -F_{Ed} / \sin \Theta_1 &= -12.9 / 0.5597 &= -23.0 \text{ kN} \\
 F_{td(1,3)} &= F_{Ed} * a_v / z_k + H_{Ed} &= 12.9 * 9.18 / 6.20 + 2.6 &= 21.6 \text{ kN} \\
 F_{td(2,4)} &= F_{Ed} + H_{Ed} * z_k / z * \cot \Theta_2 &= 12.9 + 2.6 * 6.20 / 14.60 * 1.00 &= 14.0 \text{ kN} \\
 F_{cd(3,4)} &= -F_{td(2,4)} / \cos(\Theta_2) &= -14.0 / 0.7071 &= -19.8 \text{ kN} \\
 F_{td(4,5)} &= F_{cd(3,4)} * \cos(\Theta_2) &= 19.8 * 0.7071 &= 14.0 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

Konsolenbewehrung

$$a_{s,erf} = F_{td(1,3)} / f_{yd} = 21.6 / 43.48 = 0.50 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{gewählt } \emptyset 8 / 15 = 3.35 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \eta = 0.15$$

Aufhängebewehrung

$$a_{s,erf} = F_{td(2,4)} / f_{yd} = 14.0 / 43.48 = 0.32 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{gewählt } \emptyset 8 / 15 = 3.35 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \eta = 0.10$$

Verankerung am Konsolenende

$$f_{bd} = 2.25 * \eta_1 * \eta_2 * f_{ctd} = 2.25 * 1.0 * 1.0 * 0.12 = 0.269$$

$$l_{b,rqd} = \emptyset / 4 * f_{yd} / f_{bd} = 0.8 / 4 * 43.48 / 0.269 = 32.3 \text{ cm}$$

$$c_d = 2.0 \text{ cm}, \emptyset 8 \text{ mm}, p = 0.004 \text{ N/mm}^2, A_{s,erf} / A_{s,vorh} = 0.5 \text{ cm}^2 / 3.4 \text{ cm}^2$$

$$\alpha_1 = 0.7 \quad \alpha_2 = 1.0 \quad \alpha_3 = 1.0 \quad \alpha_4 = 1.0 \quad \alpha_5 = 0.67 \text{ (Formeln ohne } \alpha_i = 1.0 \text{)}$$

$$l_{b,min} = \max\{(0.3 * \alpha_1 * l_{b,rqd} * 2/3); (6.7 * \emptyset)\} = \max\{(0.3 * 0.7 * 32.3 * 2/3); (6.7 * 0.8)\} = 5.3 \text{ cm}$$

$$l_{bd} = \alpha_1 * \alpha_5 * l_{b,rqd} * A_{s,erf} / A_{s,vorh} = 0.7 * 0.67 * 32.3 * 0.50 / 3.35 = 2.2 \text{ cm}$$

$$l_{bd} = \max(l_{bd}; l_{b,min}) = \max(2.2; 5.3) = 5.3 \text{ cm}$$

$$l_{b,vorh} = 6.8 \text{ cm} \geq l_{bd} = 5.3 \text{ cm} \quad \checkmark$$

Verankerung im Podest

$$\alpha_1 = 1.0 \quad \alpha_2 = 1.0 \quad \alpha_3 = 1.0 \quad \alpha_4 = 1.0 \quad \alpha_5 = 1.0 \text{ (Formeln ohne } \alpha_i = 1.0 \text{)}$$

$$l_{b,min} = \max\{(0.3 * l_{b,rqd}); (10 * \emptyset)\} = \max\{(0.3 * 32.3); (10 * 0.8)\} = 9.7 \text{ cm}$$

$$l_{bd} = l_{b,rqd} * A_{s,erf} / A_{s,vorh} = 32.3 * 0.50 / 3.35 = 4.8 \text{ cm}$$

$$l_{bd} = \max(l_{bd}; l_{b,min}) = \max(4.8; 9.7) = 9.7 \text{ cm}$$

$$l_{b,vorh} = 16.6 \text{ cm} \geq l_{bd} = 9.7 \text{ cm} \quad \checkmark$$

4.5. TP-1.0 – Zwischenpodest

Das Treppenpodest wird über den klassischen Fußbodenaufbau mit Trittschalldämmung und Estrich schalltechnisch entkoppelt. Daher erfolgt der Anschluss an den angrenzenden Stahlbetonwänden z.B. mittels Rückbiegeanschlüssen.

stat. System

Plattenbreite ~ 3,20 m

Plattentiefe ~ 1,60 m

Einwirkungen

Eigenlast

g_k = Ermittlung programmintern

Ausbaulast
aus TL-1.0

$g_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$

$g_k = 18,5 \text{ kN/m}$

Nutzlast, Kategorie T1
aus TL-1.0

$q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

$q_k = 10,0 \text{ kN/m}$

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Platte	$h = 25 \text{ cm}$	C 25/30
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, WO	allseitig
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	Q 524 A	oben
	Q 524 A	unten

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 52

Bauteil: Zwischenpodest

Position: TP-1.0

TP-1.0 Zwischenpodest

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2024 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Übersicht

Plattendicke	25.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m ³]
Systempunkte	4
Wandzüge	1

Material

Beton	C 25/30		
E-Modul		3100	[kN/cm ²]
Querdehnzahl		0.20	
Spezifisches Gewicht		25	[kN/m ³]
Temperaturausdehnungskoeffizient		1.0e-05	[1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A		
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 2.5	d-2 :	3.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 2.5	d-2 :	3.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben as-1 : 1.88	as-2 : 1.88 [cm ² /m]
unten as-1 : 1.88	as-2 : 1.88 [cm ² /m]

- Unter-/Überzüge

oben	4.0 [cm ²]
unten	4.0 [cm ²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit den k_z -Werten aus der Biegebemessung

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 53

Bauteil: Zwischenpodest

Position: TP-1.0

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und
der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter- /Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Berücksichtigung von Torsion JA

FE-Eigenschaften

FE-Netz Viereck-Elemente
mit dreieckigen Übergangselementen

Anzahl der Knoten 153

Anzahl der Elemente 128

Durchschnittliche Elementgröße 20 [cm]

Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte 1.0

Berücksichtigung der Schubverformung der Platte NEIN

Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	0.000	1.600
3	3.200	1.600	4	3.200	0.000

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	4			
2	4	3			
3	3	2			
4	2	1			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 54

Bauteil: Zwischenpodest

Position: TP-1.0

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.1	30.0	1.600	1	2				C 25/30
1.2	24.0	3.200	2	3				C 25/30
1.3	24.0	1.600	3	4				C 25/30

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	3263158	frei	frei
1.2	NEIN	2610526	frei	frei
1.3	NEIN	2610526	frei	frei

Lastfall 1 "ständig"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	2
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	67 [kN]
Anteil auf der Platte	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	32 [kN]
Summe aller Lasten	99 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	99 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 55

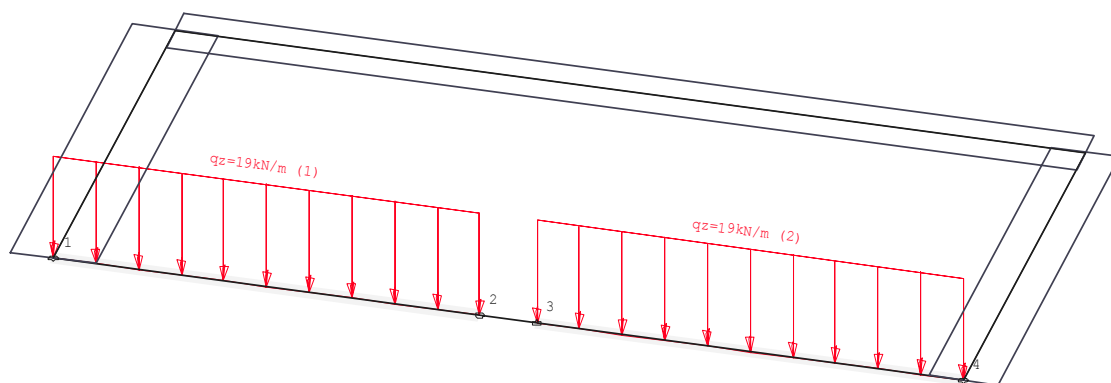
Bauteil: Zwischenpodest

Position: TP-1.0

Lastfall 1 "ständig"

Linienlasten

Maßstab 1 : 25



Lastfall 1 "ständig"

Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	3	4			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
1	19.00	19.00	0.00	0.00
2	19.00	19.00	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	28.50	28.50
2	28.50	28.50
Gesamt	57.00	57.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 56

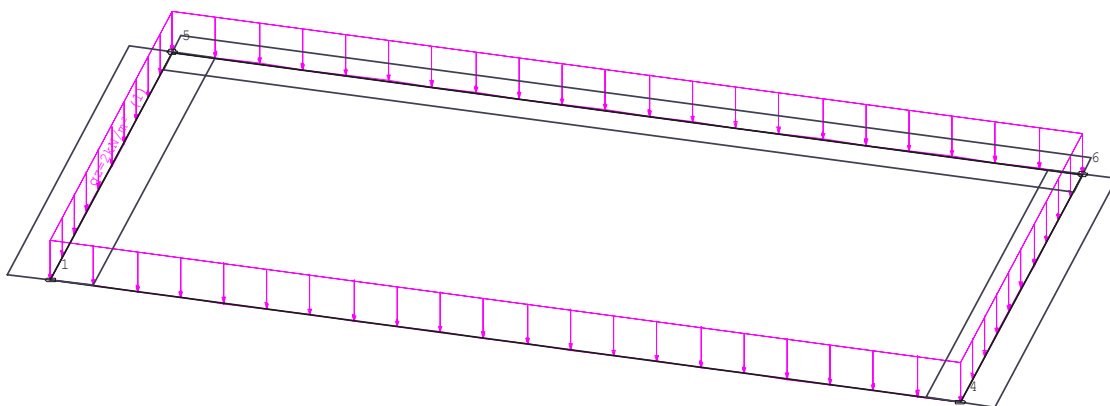
Bauteil: Zwischenpodest

Position: TP-1.0

Lastfall 1 "ständig"

Flächenlasten

Maßstab 1 : 25



Lastfall 1 "ständig"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	2.00	1	1	4			
		2	4	6			
		3	6	5			
		4	5	1			

Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	10.24	10.24
Gesamt	10.24	10.24

Lastfall 1 "ständig"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1.1	36.0
1.2	26.8
1.3	36.4
Summe	99.2

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 57

Bauteil: Zwischenpodest

Position: TP-1.0

Lastfall 2 "veränderlich"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	2
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	56 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	56 [kN]

HINWEIS

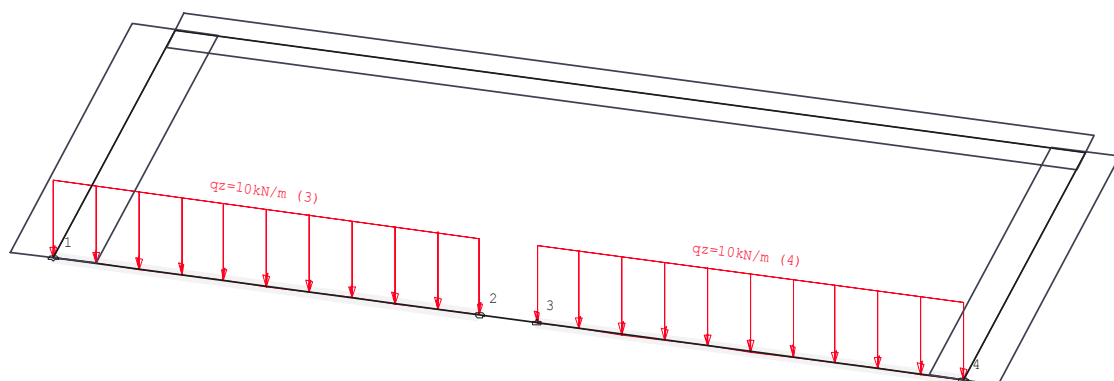
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "veränderlich"

Linienlasten

Maßstab 1 : 25



Lastfall 2 "veränderlich"

Linienlasten

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 58

Bauteil: Zwischenpodest

Position: TP-1.0

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
3	1	2			
4	3	4			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
3	10.00	10.00	0.00	0.00
4	10.00	10.00	0.00	0.00

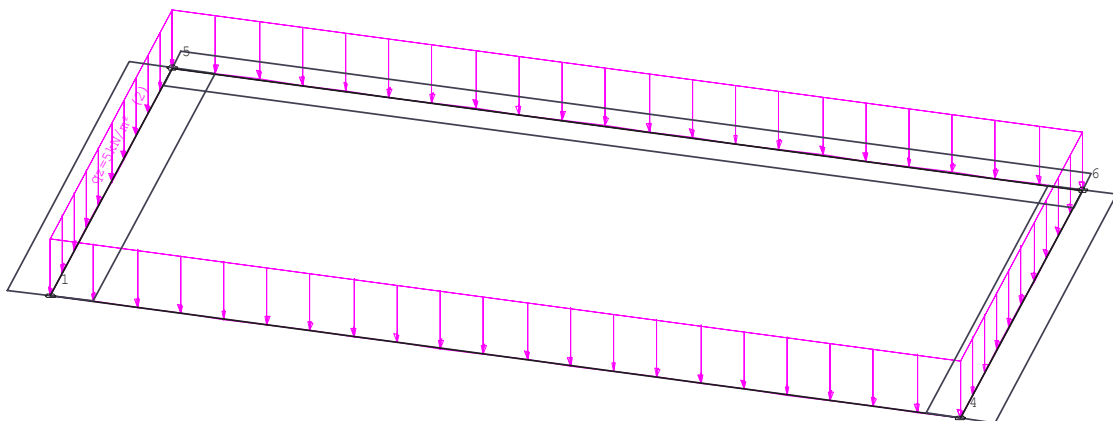
Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
3	15.00	15.00
4	15.00	15.00
Gesamt	30.00	30.00

Lastfall 2 "veränderlich"

Flächenlasten

Maßstab 1 : 25



Lastfall 2 "veränderlich"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
2	5.00	1	1	4			
		2	4	6			
		3	6	5			
		4	5	1			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 59

Bauteil: Zwischenpodest

Position: TP-1.0

Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
2	25.60	25.60
Gesamt	25.60	25.60

Lastfall 2 "veränderlich"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1.1	19.9
1.2	15.6
1.3	20.1
Summe	55.6

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	ständig	ständig	ja	g	ständig	-
2	veränderlich	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

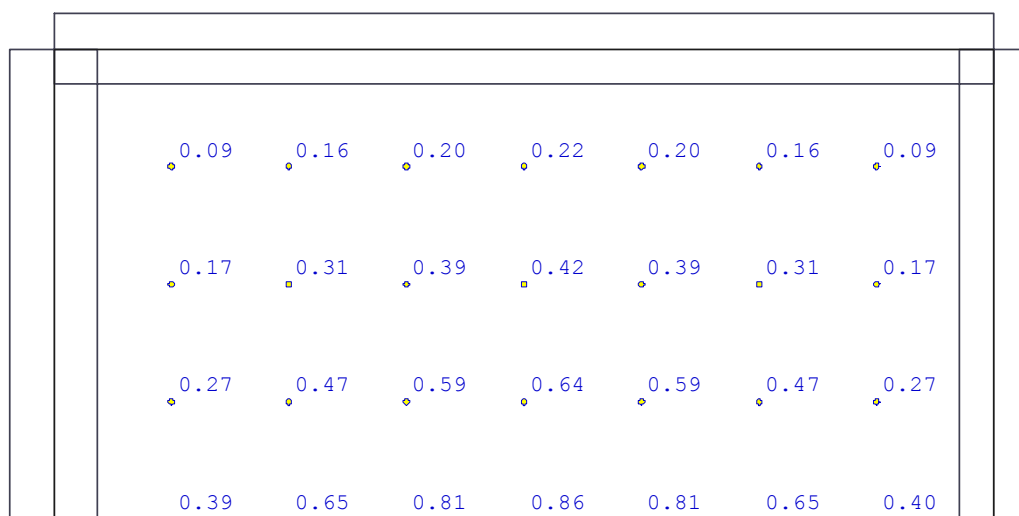
Seite: 60

Bauteil: Zwischenpodest

Position: TP-1.0

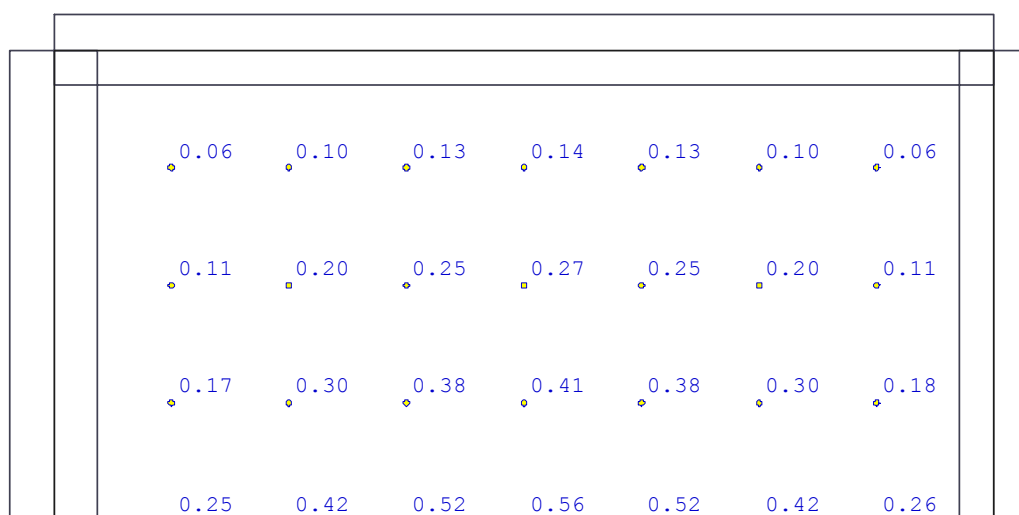
Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegungen [mm] - MAX
Maßstab 1 : 25



Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegungen [mm] - MIN
Maßstab 1 : 25



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Übersicht

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 61

Bauteil: Zwischenpodest

Position: TP-1.0

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	ständig	ständig	ja	g	ständig	-
2	veränderlich	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art	Teilsicherheit		Kombination	
				sup	inf	leitend	nicht leitend
1	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.70

Teilsicherheitsbeiwert Beton

1.50

Teilsicherheitsbeiwert Stahl

1.15

HINWEIS: Bemessungswerte

Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter

Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte

ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

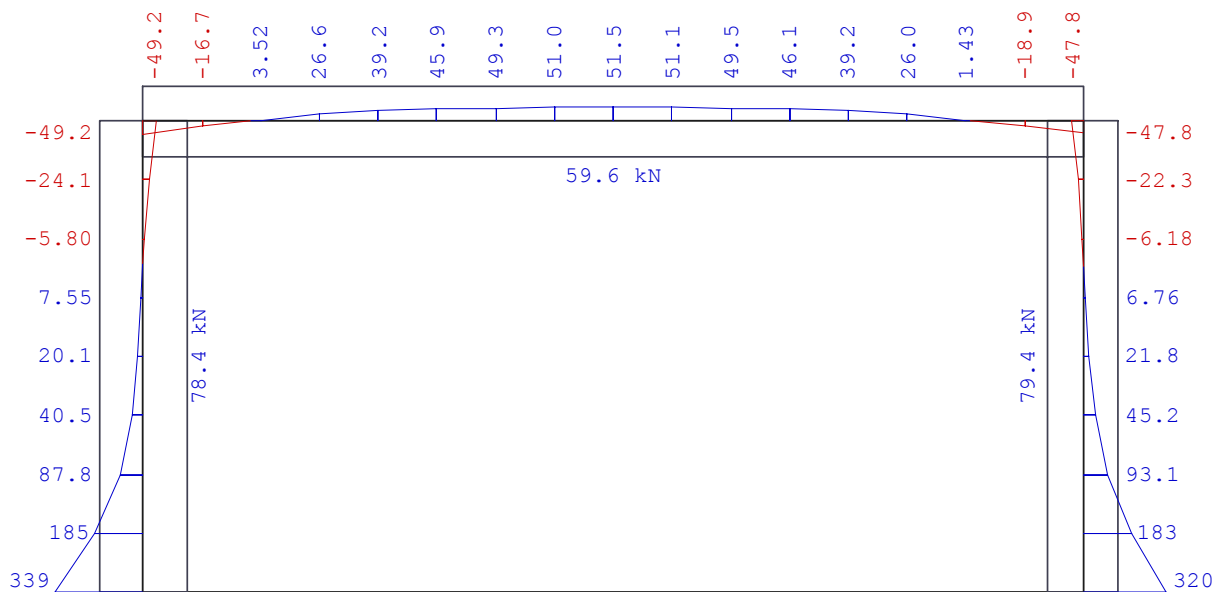
HINWEIS: Kombinationsbeiwerte

Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.

Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

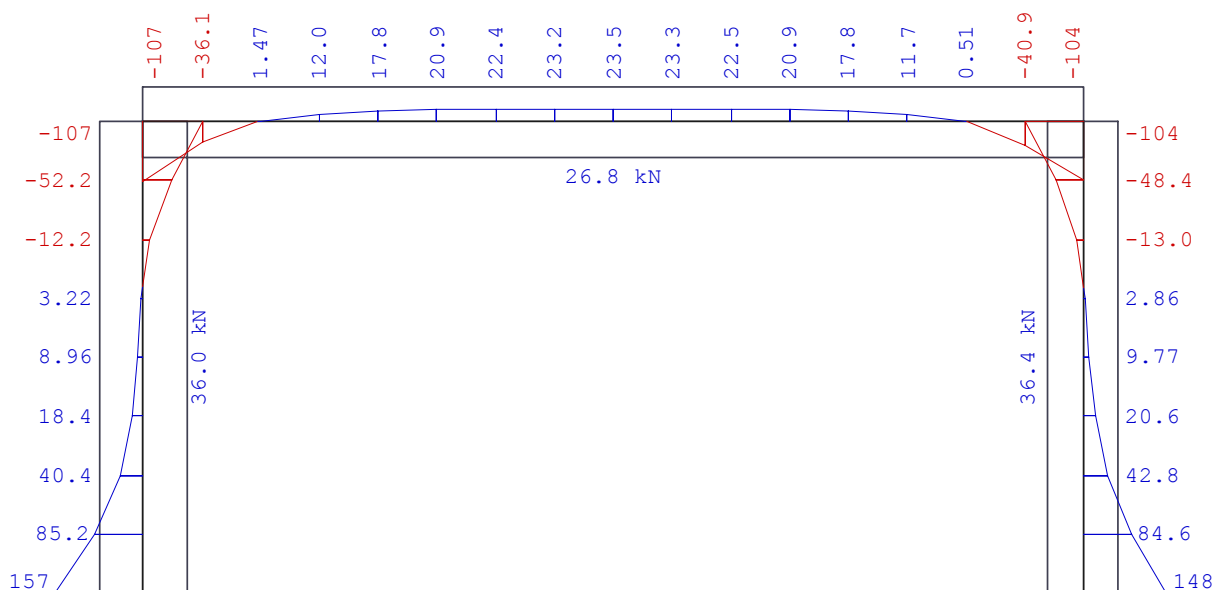
Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 25



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 25



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 63

Bauteil: Zwischenpodest

Position: TP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 25

2.31	2.61	2.55	2.35	2.02	1.63	1.22	0.79	0.78	1.21	1.63	2.03	2.37	2.58	2.66	2.34
2.52	2.27	2.17	1.97	1.71	1.36	0.95	0.52	0.51	0.94	1.35	1.71	1.96	2.15	2.22	2.44
2.38	2.65	2.77	2.68	2.43	2.10	1.72	1.31	1.30	1.71	2.10	2.44	2.69	2.78	2.65	2.38
2.96	2.49	2.25	2.06	1.78	1.43	1.03	0.61	0.59	1.01	1.41	1.76	2.03	2.21	2.44	2.89
2.69	2.94	3.08	3.04	2.85	2.56	2.21	1.81	1.80	2.19	2.55	2.85	3.04	3.08	2.94	2.68
2.92	2.61	2.33	2.06	1.76	1.42	1.04	0.63	0.61	1.01	1.39	1.73	2.02	2.27	2.55	2.87
2.95	3.22	3.40	3.40	3.26	3.00	2.67	2.30	2.28	2.65	2.98	3.24	3.40	3.40	3.21	2.94
2.70	2.48	2.25	1.97	1.67	1.35	0.99	0.60	0.57	0.95	1.31	1.63	1.93	2.21	2.43	2.64
3.18	3.51	3.71	3.76	3.65	3.42	3.11	2.75	2.73	3.08	3.40	3.63	3.74	3.69	3.49	3.17
2.54	2.37	2.15	1.88	1.57	1.24	0.91	0.55	0.55	0.87	1.19	1.52	1.83	2.09	2.31	2.48
3.37	3.76	3.96	4.08	4.02	3.82	3.52	3.18	3.14	3.49	3.79	3.99	4.05	3.92	3.73	3.33
2.33	2.15	1.97	1.74	1.46	1.14	0.82	0.64	0.63	0.77	1.10	1.41	1.68	1.90	2.08	2.24
3.42	3.92	4.20	4.41	4.42	4.24	3.93	3.55	3.51	3.89	4.20	4.37	4.36	4.15	3.87	3.34
1.89	1.88	1.77	1.63	1.39	1.08	0.79	0.71	0.70	0.78	1.03	1.33	1.56	1.69	1.79	1.77
2.98	3.99	4.47	4.81	4.87	4.72	4.36	3.96	3.93	4.32	4.67	4.82	4.76	4.41	3.91	2.89
2.01	1.97	1.89	1.66	1.41	1.07	0.87	0.79	0.79	0.86	1.03	1.35	1.59	1.83	1.89	1.92

2 max as-1: 4.87 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 2.96 [cm²/m] (Gesamt)
1 Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 1.88 [cm²/m]
as-2: 1.88 [cm²/m]
unten as-1: 1.88 [cm²/m]
as-2: 1.88 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 25

	1.63	1.67	1.68	1.59	1.37	1.07	0.69	0.29	0.28	0.68	1.06	1.36	1.58	1.66	1.64	1.59	
	1.64	1.95	2.01	1.86	1.61	1.26	0.85	0.42	0.41	0.84	1.25	1.61	1.86	2.01	1.94	1.63	
2.04	1.84	1.66	1.48	1.20	0.85	0.46				0.45	0.84	1.19	1.46	1.63	1.81	2.01	
1.99	2.06	1.98	1.85	1.59	1.23	0.81	0.38	0.37		0.80	1.22	1.59	1.85	1.98	2.05	1.98	
2.34	2.03	1.72	1.40	1.04	0.64	0.23				0.21	0.62	1.02	1.37	1.70	2.01	2.32	
2.42	2.31	2.13	1.92	1.61	1.22	0.80	0.23	0.21		0.79	1.21	1.60	1.92	2.13	2.31	2.42	
2.51	2.14	1.72	1.28	0.85	0.42	0.16				0.15	0.40	0.82	1.25	1.69	2.11	2.51	
2.90	2.65	2.35	2.03	1.64	1.23	0.80	0.15	0.13		0.76	1.22	1.64	2.04	2.38	2.69	2.96	
2.63	2.14	1.61	1.11	0.64	0.25	0.12				0.11	0.24	0.60	1.07	1.58	2.10	2.61	
3.49	3.05	2.65	2.18	1.70	1.23	0.60	0.11			0.56	1.21	1.70	2.19	2.67	3.09	3.56	
2.65	2.00	1.40	0.87	0.39	0.23					0.22	0.34	0.82	1.35	1.94	2.59		
4.07	3.44	2.81	2.24	1.72	1.15	0.46				0.42	1.10	1.70	2.24	2.82	3.46	4.13	
2.36	1.63	1.09	0.60	0.33	0.18						0.17	0.32	0.54	1.02	1.55	2.26	
4.47	3.35	2.67	2.13	1.65	0.92	0.36				0.33	0.87	1.62	2.10	2.64	3.32	4.43	
1.64	1.20	0.82	0.38	0.29	0.15						0.14	0.27	0.37	0.75	1.13	1.55	
3.76	2.84	2.31	1.88	1.43	0.75	0.29				0.26	0.69	1.34	1.83	2.27	2.79	3.70	

2 max as-1: 2.65 [cm²/m] (Gesamt)
 max as-2: 4.47 [cm²/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung

oben as-1: 1.88 [cm²/m]
 as-2: 1.88 [cm²/m]

unten as-1: 1.88 [cm²/m]
 as-2: 1.88 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
 - Querkraftnachweis

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 65

Bauteil: Zwischenpodest

Position: TP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]

Maßstab 1 : 25

0.19 0.03	0.09 0.02	0.15 0.03	0.20 0.04	0.24 0.04	0.25 0.05	0.26 0.05	0.27 0.05	0.27 0.05	0.26 0.05	0.25 0.05	0.23 0.04	0.20 0.04	0.15 0.03	0.08 0.02	0.13 0.02
0.09 0.02	0.02	0.08 0.01	0.14 0.03	0.18 0.03	0.21 0.04	0.23 0.04	0.23 0.04	0.23 0.04	0.22 0.04	0.21 0.04	0.18 0.03	0.13 0.02	0.07 0.01	0.02	0.07 0.01
0.14 0.03	0.10 0.02	0.08 0.01	0.11 0.02	0.15 0.03	0.18 0.03	0.20 0.04	0.21 0.04	0.20 0.04	0.20 0.04	0.18 0.03	0.15 0.03	0.11 0.02	0.08 0.02	0.10 0.02	0.14 0.03
0.22 0.04	0.18 0.03	0.14 0.03	0.11 0.02	0.14 0.03	0.16 0.03	0.18 0.03	0.19 0.03	0.19 0.03	0.18 0.03	0.16 0.03	0.14 0.03	0.11 0.02	0.15 0.03	0.19 0.03	0.23 0.04
0.35 0.06	0.27 0.05	0.22 0.04	0.16 0.03	0.14 0.03	0.16 0.03	0.17 0.03	0.17 0.03	0.17 0.03	0.17 0.03	0.16 0.03	0.14 0.03	0.16 0.03	0.22 0.04	0.28 0.05	0.38 0.07
0.60 0.11	0.39 0.07	0.28 0.05	0.19 0.04	0.15 0.03	0.16 0.03	0.17 0.03	0.16 0.03	0.16 0.03	0.17 0.03	0.16 0.03	0.16 0.03	0.20 0.04	0.28 0.05	0.40 0.07	0.62 0.11
0.98 0.18	0.50 0.09	0.32 0.06	0.21 0.04	0.18 0.03	0.18 0.03	0.17 0.03	0.14 0.03	0.14 0.03	0.17 0.03	0.18 0.03	0.19 0.03	0.22 0.04	0.33 0.06	0.51 0.09	0.97 0.18
1.05 0.19 4.92	0.51 0.09	0.33 0.06	0.24 0.04	0.21 0.04	0.20 0.04	0.19 0.03	0.17 0.03	0.17 0.03	0.19 0.03	0.20 0.04	0.22 0.04	0.24 0.04	0.33 0.06	0.51 0.09	1.05 0.19 4.92

2 max as-B: 4.92 [cm²/m²]
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 1.88 [cm²/m]
as-2: 1.88 [cm²/m]
1 unten as-1: 1.88 [cm²/m]
as-2: 1.88 [cm²/m]

4.6. TP-1.1 – Linienauflager Treppenlauf

Einwirkungen

aus TL-1.0

$g_k = 18,5 \text{ kN/m}$

aus TL-1.0

$q_k = 10,0 \text{ kN/m}$

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Konsolhöhe	$h = 12,5 \text{ cm}$	C 25/30
Konsollänge	$l_k = 14 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	allseitig
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	$\varnothing 8 / 10 \text{ cm}$	Konsolbügel / Aufhängebew.

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 67

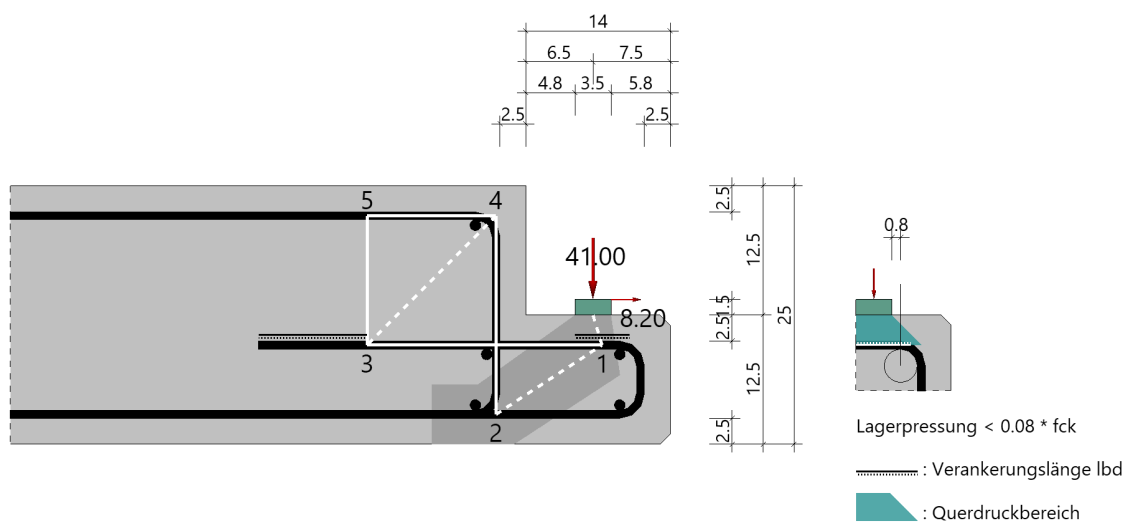
Bauteil: Linienauflager Treppenlauf

Position: TP-1.1

TP-1.1 Linienauflager Treppenlauf

TB-Linienkonsole Decke (x64) TB-BLD 02/24C (FRILO R-2024-2/P07)

Grafik



Grundparameter

Stahlbeton:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12		
Bemessungssituation	=	ständig/vorübergehend	
Beton	=	C 25/30	$\gamma_c = 1.50$
Betonstahl	=	B500A	$f_{yd} = 434.78 \text{ N/mm}^2$
			$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$
			$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$

System

Plattendicke	$d = 25.0 \text{ cm}$	Konsolhöhe	$h_c = 12.5 \text{ cm}$
Konsollänge	$l_c = 14.0 \text{ cm}$	Konsoltiefe	$b = 100.0 \text{ cm}$
Dicke des Streifenlagers	$h_{stl} = 1.5 \text{ cm}$	Breite des Streifenlagers	$b_{stl} = 3.5 \text{ cm}$
Konsoltiefe	$b = 100.0 \text{ cm}$	Konsolkraft	$F_{Ed} = 41.00 \text{ kN/m}$
Kraft-Abstand	$a_c = 6.5 \text{ cm}$	Horizontalkraft	$H_{Ed} = 8.20 \text{ kN/m}$
Horizontalkraftanteil	=	20 % (von F_{Ed})	

Betondeckung

$c_{v,Konsole,ob} = 2.5$	$c_{v,Konsole,un} = 2.5$	$c_{v,Konsole,re} = 2.5$
$c_{v,Aufh,ob} = 2.5$	$c_{v,Aufh,re} = 2.5$	

Ergebnisse

Neigung der Druckstreben: Winkel₂₁₃ $\Theta_1 = 33.1^\circ$ Winkel₂₄₃ $\Theta_2 = 45.0^\circ$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 68

Bauteil: Linienauflager Treppenlauf

Position: TP-1.1

$$\begin{aligned}\sigma_{Rd,max} &= k_2 \cdot v' \cdot f_{cd} &= 0.75 \cdot 1.0 \cdot 0.85 \cdot 25 / 1.50 &= 10.63 \text{ N/mm}^2 \\ v &= 0.7 - f_{ck} / 200 &= 0.7 - 25.00 / 200 &= 0.575 \\ V_{Rd,max} &= 0.5 \cdot v \cdot b \cdot z_k \cdot f_{ck} / \gamma_c &= 0.5 \cdot 0.575 \cdot 100.0 \cdot 6.70 \cdot 2.50 / 1.50 &= 321.0 \text{ kN} \\ \text{Lagerpressung:} \\ \sigma_{ld} &= F_{Ed} / (b \cdot t) &= 41.00 / (3.5 \cdot 100.0) &= 1.17 \text{ N/mm}^2 \quad \eta = 0.11 \\ \text{Druckstrebe:} \\ a_1 &= 2 \cdot d_{Konsol,ob} &= 2 \cdot 2.9 &= 5.8 \text{ cm} \\ a_2 &= (a_1 \cdot a_v / z_k + l_p) \cdot \sin(\Theta_1) &= (5.80 \cdot 10.28 / 6.70 + 3.5) \cdot 0.5460 &= 6.8 \text{ cm} \\ \sigma_{cd} &= F_{cd,12} / (a_2 \cdot t) &= 75.1 / (6.77 \cdot 100.0) &= 1.11 \text{ N/mm}^2 \quad \eta = 0.10\end{aligned}$$

$$a_c / h_c = 0.52$$

$V_{Rd,c} = 47.52 > F_{Ed} = 41.00$ und $a_c / h_c > 0.5 \Rightarrow$ es ist kein zweiter Bügel notwendig.

$$\begin{aligned}a_H &= h_{stl} + d_{Konsol,ob} &= 1.5 + 2.9 &= 4.4 \text{ cm} \\ \Delta a_c &= H_{Ed} / F_{Ed} \cdot a_H &= 8.20 / 41.00 \cdot 4.4 &= 0.9 \text{ cm} \\ a_v &= d_{aufh,ob} + a_c + \Delta a_c &= 2.9 + 6.5 + 0.88 &= 10.3 \text{ cm} \\ z_k &= h_c - d_{Konsol,ob} - d_{Konsol,un} &= 12.5 - 2.9 - 2.9 &= 6.7 \text{ cm} \\ z &= d_{Decke} - d_{Konsol,un} - d_{aufh,ob} &= 25.0 - 2.9 - 2.9 &= 19.2 \text{ cm} \\ F_{cd(1,2)} &= -F_{Ed} / \sin \Theta_1 &= -41.0 / 0.5460 &= -75.1 \text{ kN} \\ F_{td(1,3)} &= F_{Ed} \cdot a_v / z_k + H_{Ed} &= 41.0 \cdot 10.28 / 6.70 + 8.2 &= 71.1 \text{ kN} \\ F_{td(2,4)} &= F_{Ed} + H_{Ed} \cdot z_k / z \cdot \cot \Theta_2 &= 41.0 + 8.2 \cdot 6.70 / 19.20 \cdot 1.00 &= 43.9 \text{ kN} \\ F_{cd(3,4)} &= -F_{td(2,4)} / \cos(\Theta_2) &= -43.9 / 0.7071 &= -62.0 \text{ kN} \\ F_{td(4,5)} &= F_{cd(3,4)} \cdot \cos(\Theta_2) &= 62.0 \cdot 0.7071 &= 43.9 \text{ kN}\end{aligned}$$

Konsolenbewehrung

$$a_{s,erf} = F_{td(1,3)} / f_{yd} = 71.1 / 43.48 = 1.64 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{gewählt } \emptyset 8 / 10 = 5.03 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \eta = 0.33$$

Aufhängebewehrung

$$a_{s,erf} = F_{td(2,4)} / f_{yd} = 43.9 / 43.48 = 1.01 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{gewählt } \emptyset 8 / 10 = 5.03 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \eta = 0.20$$

Verankerung am Konsolenende

$$\begin{aligned}f_{bd} &= 2.25 \cdot \eta_1 \cdot \eta_2 \cdot f_{ctd} &= 2.25 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.12 &= 0.269 \\ l_{b,rqd} &= \emptyset / 4 \cdot f_{yd} / f_{bd} &= 0.8 / 4 \cdot 43.48 / 0.269 &= 32.3 \text{ cm}\end{aligned}$$

$$c_d = 2.5 \text{ cm}, \emptyset 8 \text{ mm}, p = 0.01 \text{ N/mm}^2, A_{s,erf} / A_{s,vorh} = 1.6 \text{ cm}^2 / 5.0 \text{ cm}^2$$

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= 0.7 \quad \alpha_2 = 1.0 \quad \alpha_3 = 1.0 \quad \alpha_4 = 1.0 \quad \alpha_5 = 0.67 \text{ (Formeln ohne } \alpha_i = 1.0 \text{)} \\ l_{b,min} &= \max\{(0.3 \cdot \alpha_1 \cdot l_{b,rqd} \cdot 2/3); (6.7 \cdot \emptyset)\} &= \max\{(0.3 \cdot 0.7 \cdot 32.3 \cdot 2/3); (6.7 \cdot 0.8)\} &= 5.3 \text{ cm} \\ l_{bd} &= \alpha_1 \cdot \alpha_5 \cdot l_{b,rqd} \cdot A_{s,erf} / A_{s,vorh} &= 0.7 \cdot 0.67 \cdot 32.3 \cdot 1.64 / 5.03 &= 4.9 \text{ cm} \\ l_{bd} &= \max(l_{bd}; l_{b,min}) &= \max(4.9; 5.3) &= 5.3 \text{ cm} \\ l_{b,vorh} &= 6.8 \text{ cm} \geq l_{bd} = 5.3 \text{ cm} \quad \checkmark\end{aligned}$$

Verankerung im Podest

$$\begin{aligned}\alpha_1 &= 1.0 \quad \alpha_2 = 1.0 \quad \alpha_3 = 1.0 \quad \alpha_4 = 1.0 \quad \alpha_5 = 1.0 \text{ (Formeln ohne } \alpha_i = 1.0 \text{)} \\ l_{b,min} &= \max\{(0.3 \cdot l_{b,rqd}); (10 \cdot \emptyset)\} &= \max\{(0.3 \cdot 32.3); (10 \cdot 0.8)\} &= 9.7 \text{ cm} \\ l_{bd} &= l_{b,rqd} \cdot A_{s,erf} / A_{s,vorh} &= 32.3 \cdot 1.64 / 5.03 &= 10.5 \text{ cm} \\ l_{bd} &= \max(l_{bd}; l_{b,min}) &= \max(10.5; 9.7) &= 10.5 \text{ cm}\end{aligned}$$

4.7. Elastomerlager Treppenläufe

Alle Treppenläufe sind aus Gründen des Schallschutzes zu entkoppeln. Es werden zwei Varianten der Elastomerlager erforderlich.

Treppenkonsole

aus TL-1.0, Lager A $V_{Ed} = 36,6 \text{ kN/m}$ < $V_{Rd,z} = 43,0 \text{ kN/m}$

Auflager ohne Konsole

aus TL-1.0, Lager A $V_{Ed} = 39,3 \text{ kN/m}$

aus TL-2.0, Lager A und TL-2.1 $V_{Ed} = 36,9 + 13,9 = 50,8 \text{ kN/m}$ < $V_{Rd,z} = 61,0 \text{ kN/m}$

gewählte Lager

Treppenkonsole	F-V1-L1200	Schöck o. glw.
Auflager ohne Konsole	B-V2-L1200-B350	Schöck o. glw.

5. Dachkonstruktion Dachgeschoss

Der geplante Neubau besteht aus zwei nebeneinander verlaufenden Satteldächern, wobei das Dach zwischen den Achsen 4 und 5 nicht die Länge vom Dach zwischen den Achsen 1 und 4 aufweist. Somit sind verschiedene Wind- und Schneelastsituationen zu beachten. Details sind den Kapiteln 1.10.4 und 1.10.5 zu entnehmen. Zwischen den Achsen 6 und 7 befindet sich ein weiteres Satteldach, was gegenüber den beiden anderen Satteldächern als freistehend betrachtet werden kann.

Das zwischen den Achsen 4/5 und 6 befindliche Flachdach wird in Massivbauweise hergestellt und im Bereich der Stahlbetondecken nachgewiesen.

5.1. D-1.0 – Sparren im Pfettendach

Diese Position ist im Bereich der Achsen A – B' und I – J geplant.

stat. System

Systemabmessungen siehe Architekturpläne bzw. nachfolgender Programmausdruck

Dachneigung $\alpha = 36^\circ$

Sparrenabstand $e \leq 80 \text{ cm}$

Einwirkungen

Eigenlasten Sparren

$g_k =$ Ermittlung programmintern

Dacheindeckung

$g_k = 0,60 \text{ kN/m}^2$

Ausbaulasten gesamt

$g_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$

PV-Anlage

$g_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Schneelasten

$s_k = 0,54 \text{ kN/m}^2$

Windlasten ((Lastbild und Details siehe Kap. 1.10.4)

$w_k = c_{pe,10} * 0,92 \text{ kN/m}^2$

gewählte Querschnitte

Sparren	b / h = 8 / 24 cm	C24	(linker Sparren)
	b / h = 8 / 26 cm	C24	(rechter Sparren)
	e \leq 80 cm		

Anordnung der Querschnitte beachten!!!

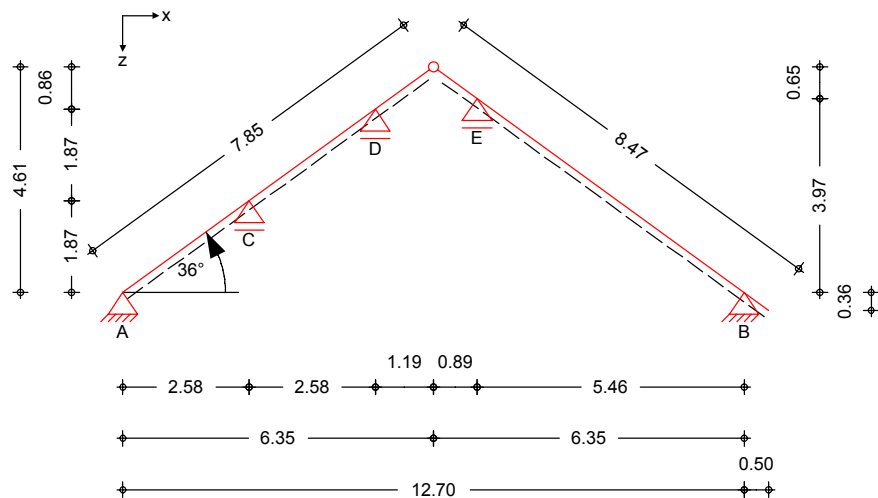
Nachweise

Pos. D-1.0

Pfettendach

System
M 1:150

allgemeines Pfettendach mit Firstgelenk



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Bauteil	l [m]	Material	b/h [cm]
Sparren links	7.85	NH C24	8.0/24.0
Sparren rechts	8.47	NH C24	8.0/26.0

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	fest	fest
B	12.70	0.00	fest	fest
C	2.58	1.87	fest	frei
D	5.16	3.75	fest	frei
E	7.24	3.97	fest	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel	$\delta_{li} =$	36.00	°
	$\delta_{re} =$	36.00	°
Dachhöhe	$h_{li} =$	4.61	m
	$h_{re} =$	4.98	m

Sparrenabstand

Abstand	a =	0.80	m
---------	-----	------	---

Belastungen

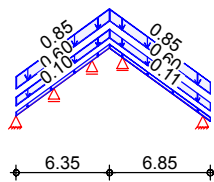
Grafik

Einwirkungen

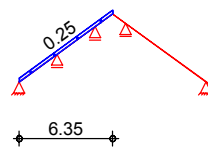
Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

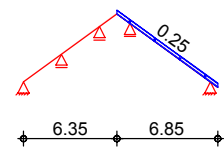
Gk



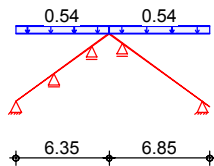
PV-1



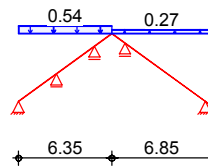
PV-2



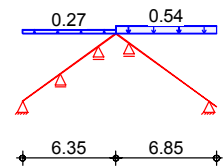
Qk.S.A



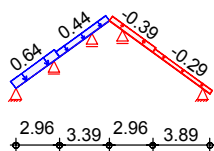
Qk.S.B



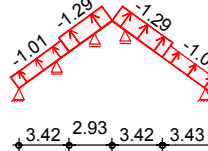
Qk.S.C



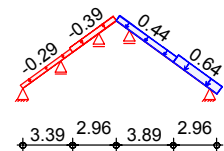
Qk.W.000



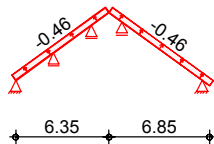
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Flächenlasten in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. PV-1

Einw. PV-2

Einw. Qk.S.A

Gleich- und Trapezflächenlasten

Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	Qa [kN/m²]	Qe [kN/m²]
SpLi	vert.DF	Eigengew	0.00	6.35		0.10
SpRe	vert.DF	Eigengew	-0.50	6.85		0.11
SpLi	vert.DF	Eindeck.	0.00	6.35		0.60
SpRe	vert.DF	Eindeck.	-0.50	6.85		0.60
SpLi	vert.DF		0.00	6.35		0.85
SpRe	vert.DF		-0.50	6.85		0.85
SpLi	vert.DF		0.00	6.35		0.25
SpRe	vert.DF		-0.50	6.85		0.25
SpLi	vert.GF		0.00	6.35		0.54
SpRe	vert.GF		-0.50	6.85		0.54

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 74

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-1.0

	Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
Einw. Qk.S.B	SpLi	vert.GF		0.00	6.35		0.54
	SpRe	vert.GF		-0.50	6.85		0.27
Einw. Qk.S.C	SpLi	vert.GF		0.00	6.35		0.27
	SpRe	vert.GF		-0.50	6.85		0.54
Einw. Qk.W.000	SpLi	lokal		0.00	2.96	0.64	0.64
	SpLi	lokal		2.96	3.39	0.44	0.44
	SpRe	lokal		3.39	2.96	-0.39	-0.39
	SpRe	lokal		-0.50	3.89	-0.29	-0.29
Einw. Qk.W.090	SpLi	lokal		0.00	3.42	-1.01	-1.01
	SpLi	lokal		3.42	2.93	-1.29	-1.29
	SpRe	lokal		2.93	3.42	-1.29	-1.29
	SpRe	lokal		-0.50	3.43	-1.01	-1.01
Einw. Qk.W.180	SpLi	lokal		0.00	3.39	-0.29	-0.29
	SpLi	lokal		3.39	2.96	-0.39	-0.39
	SpRe	lokal		2.46	3.89	0.44	0.44
	SpRe	lokal		-0.50	2.96	0.64	0.64
Einw. Qk.W.270	SpLi	lokal		0.00	6.35		-0.46
	SpRe	lokal		-0.50	6.85		-0.46

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig / vorüberg.	1	st	1.35*Gk
	129	st	1.35*Gk
	158	ku / sk	1.35*Gk
			+1.50*Qk.W.180
quasi-ständig	321	st	1.35*Gk
	577		1.00*Gk
	578		1.00*Gk
	580		1.00*Gk
st. / vor. Auflagerkr.	597	ku / sk	1.35*Gk
			+0.90*Qk.W.000
	632	ku / sk	1.15*Gk
			+1.50*Qk.W.090
	688	ku / sk	1.00*Gk
	766	ku / sk	1.35*Gk
			+1.50*Qk.W.000
	769	ku / sk	1.35*Gk
			+0.90*Qk.W.180
	770	ku / sk	1.35*Gk
			+1.50*Qk.W.180
	848	ku / sk	1.00*Gk
	944	ku / sk	1.00*Gk
	946	ku / sk	1.00*Gk
	1006	ku / sk	1.35*Gk

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 75

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-1.0

Ek KLED $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$

	+0.75*Qk.S.A	+1.50*Qk.W.000	
1008	ku/sk1.35*Gk	+1.35*PV-1	+1.35*PV-2
	+0.75*Qk.S.A	+1.50*Qk.W.090	
1010	ku/sk1.35*Gk	+1.35*PV-1	+1.35*PV-2
	+0.75*Qk.S.A	+1.50*Qk.W.180	

st: ständig
ku/sk: kurz/sehr kurz

Einwirkungsmuster

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster

Muster	Einwirkung		
1	Gk	\oplus PV-1	\oplus Qk.S.A
	\oplus Qk.S.B	\oplus Qk.S.C	\oplus Qk.W.000
	\oplus Qk.W.090	\oplus Qk.W.180	\oplus Qk.W.270
2	Gk	\oplus PV-2	\oplus Qk.S.A
	\oplus Qk.S.B	\oplus Qk.S.C	\oplus Qk.W.000
	\oplus Qk.W.090	\oplus Qk.W.180	\oplus Qk.W.270
3	Gk	\oplus Qk.S.A	\oplus Qk.S.B
	\oplus Qk.S.C	\oplus Qk.W.000	\oplus Qk.W.090
	\oplus Qk.W.180	\oplus Qk.W.270	
4	Gk	\oplus PV-1	\oplus PV-2
	\oplus Qk.S.A	\oplus Qk.S.B	\oplus Qk.S.C
	\oplus Qk.W.000	\oplus Qk.W.090	\oplus Qk.W.180
	\oplus Qk.W.270		

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
				[N/mm ²]			
	<i>NH C24</i>	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnitt	QS	t	b	h	A/A _n	I _y /I _{y,n}	I _z /I _{z,n}
		[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	Sparren links	-	8.0	24.0	192	9216	1024
		3.0	8.0	21.0	168	6174	896
	Sparren rechts	-	8.0	26.0	208	11717	1109
		3.0	8.0	23.0	184	8111	981

Nutzungsklasse 1

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

SpLi Feld 1

x	Ek	k _{mod}	N _d	$\sigma_{0,d}$	f _{0,d}	η
			M _{yd}	$\sigma_{my,d}$	f _{my,d}	
			[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
[m]		[-]				[-]
(L = 3.19 m, k _{c,y} = 0.84)						
3.19	321	0.60	7.73	0.40	6.69	
			-1.83	2.38	11.08	0.27 *

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 76

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-1.0

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpLi Feld 2	(L = 3.19 m, k _{c,y} = 0.84)						
	0.00	321	0.60	3.41 -1.83	0.18 2.38	6.69 11.08	0.24 *
SpLi Feld 3	(L = 1.47 m, k _{c,y} = 0.99)						
	0.00	321	0.60	4.30 -0.70	0.22 0.91	6.69 11.08	0.12 *
SpRe KrUn	(L = 0.62 m, k _{c,y} = 1.00)						
	0.62	129	0.60	0.71 -0.30	0.03 0.33	6.69 11.08	0.04 *
SpRe Feld 1	(L = 6.75 m, k _{c,y} = 0.37)						
	6.75	129	0.60	10.21 -7.45	0.49 8.26	6.69 11.08	0.82 *
SpRe Feld 2	(L = 1.10 m, k _{c,y} = 1.00)						
	0.00	321	0.60	-0.07 -7.45	0.00 8.26	9.69 11.08	0.75 *

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _d	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpLi Feld 1	3.19	321	0.60	-3.08	0.48	1.85	0.26 *
SpLi Feld 2	0.00	321	0.60	2.86	0.45	1.85	0.24 *
SpLi Feld 3	0.00	1	0.60	1.65	0.26	1.85	0.14 *
SpRe KrUn	0.62	129	0.60	-0.98	0.14	1.85	0.08 *
SpRe Feld 1	6.75	321	0.60	-6.39	0.92	1.85	0.50 *
SpRe Feld 2	0.00	321	0.60	7.64	1.10	1.85	0.60 *

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Die Sparren werden in der Dachebene als gehalten betrachtet.
Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten.
Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}
	[m]	[m]
SpLi Feld 1	3.19	3.19
SpLi Feld 2	3.19	3.19
SpLi Feld 3	1.47	1.47
SpRe KrUn	0.62	1.24
SpRe Feld 1	6.75	6.75
SpRe Feld 2	1.10	1.10

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[cm]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	3.0	129	0.60	4.35 0.00	0.26 0.00	6.69 11.08	0.04

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 77

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-1.0

	t	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[cm]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Auflager B	3.0	158	1.00	7.49	0.41	11.15	
				-0.49	0.69	18.46	0.07
Auflager C	3.0	321	0.60	7.73	0.46	6.69	
				-1.83	3.10	11.08	0.35
Auflager D	3.0	321	0.60	7.05	0.42	6.69	
				-0.70	1.18	11.08	0.17
Auflager E	3.0	129	0.60	10.21	0.55	6.69	
				-7.45	10.56	11.08	1.04

**** FEHLER ****

Im Auflager E treten unzulässige Spannungsüberschreitungen auf.

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _d	f _{v,d}	η
	[cm]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Auflager A	3.0	1	0.60	1.94	0.35	1.85	0.19
Auflager B	3.0	129	0.60	4.28	0.70	1.85	0.38
Auflager C	3.0	321	0.60	-3.08	0.55	1.85	0.30
Auflager D	3.0	1	0.60	-2.17	0.39	1.85	0.21
Auflager E	3.0	321	0.60	7.64	1.25	1.85	0.67

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
SpLi Feld 1	(L= 3.19 m, NKl 1, k _{def} = 0.60)					
	1.40	577	W _{net,fin}	1.2	1/300=	10.6 0.11 *
SpLi Feld 2	(L= 3.19 m, NKl 1, k _{def} = 0.60)					
	1.81	580	W _{net,fin}	0.7	1/300=	10.6 0.07 *
SpLi Feld 3	(L= 1.47 m, NKl 1, k _{def} = 0.60)					
	0.00	578	W _{net,fin}	0.1	1/300=	4.9 0.03 *
SpRe Feld 1	(L= 6.75 m, NKl 1, k _{def} = 0.60)					
	3.00	578	W _{net,fin}	19.4	1/300=	22.5 0.86 *
SpRe Feld 2	(L= 1.10 m, NKl 1, k _{def} = 0.60)					
	0.00	578	W _{net,fin}	0.2	1/300=	3.7 0.04 *

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}
		[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	A	3.54	-0.66
	B	-3.54	2.61
	C		5.86
	D		3.73
	E		13.84
Einw. PV-1	A	-0.06	0.35

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 78

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-1.0

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. PV-2	B	0.06	0.04
	C		0.93
	D		0.64
	E		0.00
	A	0.62	-0.46
Einw. Qk.S.A	B	-0.62	0.38
	C		0.02
	D		-0.04
	E		2.22
	A	0.99	-0.18
Einw. Qk.S.B	B	-0.99	0.73
	C		1.65
	D		1.05
	E		3.88
	A	0.45	0.22
Einw. Qk.S.C	B	-0.45	0.40
	C		1.64
	D		1.08
	E		1.94
	A	1.04	-0.49
Einw. Qk.W.000	B	-1.04	0.70
	C		0.84
	D		0.49
	E		3.88
	A	1.32	0.06
Einw. Qk.W.090	B	2.81	0.81
	C		2.64
	D		1.34
	E		-3.74
	A	-8.26	4.50
Einw. Qk.W.180	B	8.72	2.04
	C		-5.03
	D		-3.77
	E		-12.85
	A	0.16	-0.56
Einw. Qk.W.270	B	-4.35	-0.65
	C		-1.38
	D		-1.35
	E		5.43
	A	-3.35	1.74
Bem.-auflagerkräfte	B	3.52	0.66
	C		-2.17
	D		-1.31
	E		-4.99
	A		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 79

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-1.0

ständig / vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	-8.90	688	8.39	766	-2.76	769	6.62	632
B	-12.92	770	9.60	688	1.63	946	7.69	1008
C					-1.69	944	14.39	1006
D					-1.96	848	8.73	597
E					-5.43	944	32.74	1010

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	SpRe Feld 1	6.75	OK	0.82
Querkraft	SpRe Feld 2	0.00	OK	0.60
Biegung	Auflager E		n.OK	1.04
Querkraft	Auflager E		OK	0.67

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
ges. Enddurchbiegung	SpRe Feld 1	3.00	OK	0.86

Hinweis

Die Spannungsüberschreitung von 4% kann toleriert werden, da in dem Bereich des Lagers E beidseitig Knaggen vorgesehen werden. Zwar sind die Knaggen zur Vergrößerung der Auflagerfläche gedacht, jedoch kann hier auch ein Zugkraftanteil übertragen werden.

Aufgrund der kleinen Überschreitung sind keine detaillierten Nachweise erforderlich.

5.2. D-1.1 – Sparren im Pfettendach

Diese Position ist im Bereich der Achsen B' – I geplant. Gegenüber der Pos. D-1.0 fällt der linke Sparren kürzer aus, weil hier ein Gaubendach geplant ist.

stat. System

Systemabmessungen siehe Architekturpläne bzw. nachfolgender Programmausdruck

Dachneigung $\alpha = 36^\circ$

Sparrenabstand $e \leq 80 \text{ cm}$

Einwirkungen

Eigenlasten Sparren	$g_k =$ Ermittlung programmintern
Dacheindeckung	$g_k = 0,60 \text{ kN/m}^2$
Ausbaulasten gesamt	$g_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$
PV-Anlage	$g_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$
Schneelasten (Lastbild und Details siehe Kap. 1.10.5)	$s_k = 0,54 / 1,36 \text{ kN/m}^2$
Windlasten ((Lastbild und Details siehe Kap. 1.10.4)	$w_k = c_{pe,10} * 0,92 \text{ kN/m}^2$

gewählte Querschnitte

Sparren	$b / h = 8 / 24 \text{ cm}$	C24	(linker Sparren)
	$b / h = 10 / 26 \text{ cm}$	C24	(rechter Sparren)
	$e \leq 80 \text{ cm}$		

Anordnung der Querschnitte beachten!!!

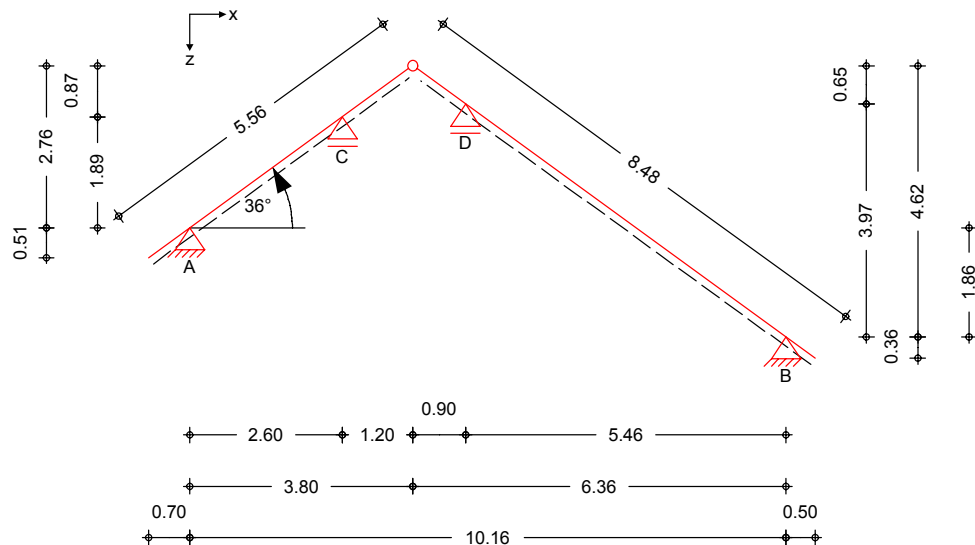
Nachweise

Pos. D-1.1

Pfettendach

System
M 1:125

allgemeines Pfettendach mit Firstgelenk



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Bauteil	l [m]	Material	b/h [cm]
Sparren links	5.56	NH C24	8.0/24.0
Sparren rechts	8.48	NH C24	10.0/26.0

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.70	0.51	fest	fest
B	10.86	-1.35	fest	fest
C	3.30	2.40	fest	frei
D	5.40	2.62	fest	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel	δ_{li} =	36.00	°
	δ_{re} =	36.00	°
Dachhöhe	h_{li} =	3.27	m
	h_{re} =	4.98	m

Sparrenabstand

Abstand	a =	0.80	m
---------	-----	------	---

Belastungen

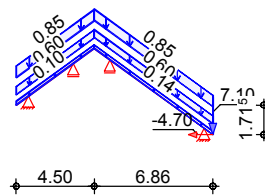
Grafik

Einwirkungen

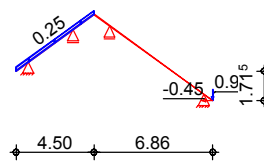
Belastungen auf das System

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

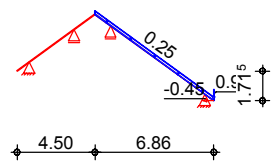
Gk



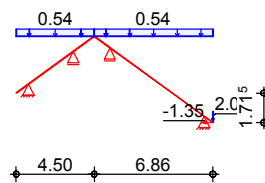
PV-1



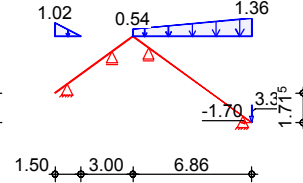
PV-2



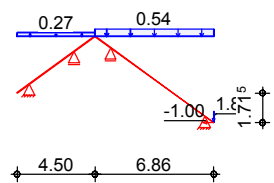
Qk.S.A



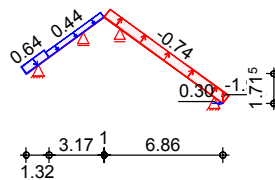
Qk.S.B



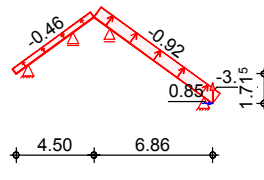
Qk.S.C



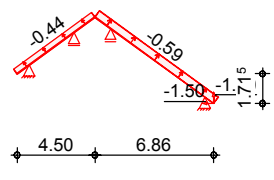
Qk.W.000



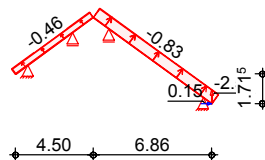
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Flächenlasten in z-Richtung

Gleich- und Trapezflächenlasten

Einw. Gk

Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	Qa [kN/m²]	Qe [kN/m²]
SpLi	vert.DF	Eigengew	-0.70	4.50		0.10
SpRe	vert.DF	Eigengew	-0.50	6.86		0.14
SpLi	vert.DF	Eindeck.	-0.70	4.50		0.60
SpRe	vert.DF	Eindeck.	-0.50	6.86		0.60
SpLi	vert.DF		-0.70	4.50		0.85
SpRe	vert.DF		-0.50	6.86		0.85
Einw. PV-1	vert.DF		-0.70	4.50		0.25
Einw. PV-2	vert.DF		-0.50	6.86		0.25

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 83

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-1.1

	Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
Einw. Qk.S.A	SpLi	vert.GF		-0.70	4.50		0.54
	SpRe	vert.GF		-0.50	6.86		0.54
Einw. Qk.S.B	SpLi	vert.GF		-0.70	1.50	1.02	0.00
	SpRe	vert.GF		-0.50	6.86	1.36	0.54
Einw. Qk.S.C	SpLi	vert.GF		-0.70	4.50		0.27
	SpRe	vert.GF		-0.50	6.86		0.54
Einw. Qk.W.000	SpLi	lokal		-0.70	1.32	0.64	0.64
	SpLi	lokal		0.62	3.17	0.44	0.44
	SpRe	lokal		-0.50	6.86		-0.74
Einw. Qk.W.090	SpLi	lokal		-0.70	4.50		-0.46
	SpRe	lokal		-0.50	6.86		-0.92
Einw. Qk.W.180	SpLi	lokal		-0.70	4.50		-0.44
	SpRe	lokal		-0.50	6.86		-0.59
Einw. Qk.W.270	SpLi	lokal		-0.70	4.50		-0.46
	SpRe	lokal		-0.50	6.86		-0.83

Streckenlasten
in z-Richtung

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil

	Ort	Richt.	Komm.	a [m]	q [kN/m]
Einw. Gk	SpRe	vert.		-0.50	7.10
	SpRe	horiz.		-0.50	-4.70
Einw. PV-1	SpRe	vert.		-0.50	0.90
	SpRe	horiz.		-0.50	-0.45
Einw. PV-2	SpRe	vert.		-0.50	0.90
	SpRe	horiz.		-0.50	-0.45
Einw. Qk.S.A	SpRe	vert.		-0.50	2.00
	SpRe	horiz.		-0.50	-1.35
Einw. Qk.S.B	SpRe	vert.		-0.50	3.30
	SpRe	horiz.		-0.50	-1.70
Einw. Qk.S.C	SpRe	vert.		-0.50	1.80
	SpRe	horiz.		-0.50	-1.00
Einw. Qk.W.000	SpRe	vert.		-0.50	-1.95
	SpRe	horiz.		-0.50	0.30
Einw. Qk.W.090	SpRe	vert.		-0.50	-3.90
	SpRe	horiz.		-0.50	0.85
Einw. Qk.W.180	SpRe	vert.		-0.50	-1.10
	SpRe	horiz.		-0.50	-1.50
Einw. Qk.W.270	SpRe	vert.		-0.50	-2.55
	SpRe	horiz.		-0.50	0.15

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
horiz.: horizontale Belastung
vert.: vertikale Belastung
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig / vorüberg.	1	st	1.35*Gk +1.35*PV-1

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 84

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-1.1

Ek KLED $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$			
quasi-ständig	17	ku/sk1.35*Gk +0.90*Qk.W.000	+1.35*PV-1 +1.50*Qk.S.B
	18	ku/sk1.35*Gk +1.50*Qk.W.000	+1.35*PV-1 +0.75*Qk.S.B
	129	st 1.35*Gk	+1.35*PV-2
	321	st 1.35*Gk	+1.35*PV-1
	323	ku 1.35*Gk +1.50*Qk.S.B	+1.35*PV-1 +1.35*PV-2
	337	ku/sk1.35*Gk +1.50*Qk.S.B	+1.35*PV-1 +0.90*Qk.W.000
	577	1.00*Gk	+1.00*PV-1
	578	1.00*Gk	+1.00*PV-2
	580	1.00*Gk	+1.00*PV-1
	590	ku/sk1.35*Gk +1.50*Qk.W.000	+1.35*PV-1 +0.75*Qk.S.A
st./vor. Auflagerkr.	688	ku/sk1.00*Gk	+1.00*PV-1
	692	ku/sk1.00*Gk	+1.00*PV-1
	743	ku 1.35*Gk	+1.35*PV-2
	842	ku 1.00*Gk	+1.00*PV-2
	884	ku/sk1.00*Gk +1.50*Qk.W.270	+1.00*PV-2 +1.50*Qk.S.B
	944	ku/sk1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090
	999	ku 1.35*Gk +1.50*Qk.S.B	+1.35*PV-1 +1.35*PV-2

st: ständig
ku/sk: kurz/sehr kurz
ku: kurz

Einwirkungsmuster

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster

Muster	Einwirkung		
1	Gk	⊕ PV-1	⊕ Qk.S.A
	⊕ Qk.S.B	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000
	⊕ Qk.W.090	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270
2	Gk	⊕ PV-2	⊕ Qk.S.A
	⊕ Qk.S.B	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000
	⊕ Qk.W.090	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270
3	Gk	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B
	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090
	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270	
4	Gk	⊕ PV-1	⊕ PV-2
	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B	⊕ Qk.S.C
	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090	⊕ Qk.W.180
	⊕ Qk.W.270		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 85

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-1.1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnitt	QS	t [cm]	b [cm]	h [cm]	A/A _n [cm ²]	I _y /I _{y,n} [cm ⁴]	I _z /I _{z,n} [cm ⁴]
	Sparren links	-	8.0	24.0	192	9216	1024
		3.0	8.0	21.0	168	6174	896
	Sparren rechts	-	10.0	26.0	260	14647	2167
		3.0	10.0	23.0	230	10139	1917

Nutzungsklasse 1

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	$\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$	$f_{0,d}$ $f_{my,d}$	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpLi KrUn	$(L = 0.87 \text{ m}, k_{c,y} = 0.97)$						
	0.87	17	1.00	1.38	0.07	11.15	
				-1.02	1.32	18.46	0.08 *
SpLi Feld 1	$(L = 3.21 \text{ m}, k_{c,y} = 0.83)$						
	3.21	321	0.60	5.12	0.27	6.69	
				-1.26	1.64	11.08	0.19 *
SpLi Feld 2	$(L = 1.48 \text{ m}, k_{c,y} = 0.99)$						
	0.00	321	0.60	1.67	0.09	6.69	
				-1.26	1.64	11.08	0.16 *
SpRe KrUn	$(L = 0.62 \text{ m}, k_{c,y} = 1.00)$						
	0.62	321	0.60	1.48	0.06	6.69	
				-7.31	6.49	11.08	0.59 *
SpRe Feld 1	$(L = 6.75 \text{ m}, k_{c,y} = 0.37)$						
	0.00	321	0.60	-1.09	0.04	9.69	
				-7.31	6.49	11.08	0.60 *
SpRe Feld 2	$(L = 1.11 \text{ m}, k_{c,y} = 1.00)$						
	0.00	129	0.60	-0.44	0.02	9.69	
				-4.93	4.38	11.08	0.40 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ_d	$f_{v,d}$	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpLi KrUn	0.87	18	1.00	-2.30	0.36	3.08	0.12 *
SpLi Feld 1	3.21	1	0.60	-2.74	0.43	1.85	0.23 *
SpLi Feld 2	0.00	1	0.60	2.03	0.32	1.85	0.17 *
SpRe KrUn	0.62	321	0.60	-12.32	1.42	1.85	0.77 *
SpRe Feld 1	0.00	323	0.90	8.76	1.01	2.77	0.37 *
SpRe Feld 2	0.00	129	0.60	5.33	0.61	1.85	0.33 *

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Die Sparren werden in der Dachebene als gehalten betrachtet.
Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten.
Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{ef,cy}$ [m]
SpLi KrUn	0.87	1.73
SpLi Feld 1	3.21	3.21
SpLi Feld 2	1.48	1.48
SpRe KrUn	0.62	1.24
SpRe Feld 1	6.75	6.75
SpRe Feld 2	1.11	1.11

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t [cm]	E_k	k_{mod} [-]	N_d $M_{y,d}$ [kN,kNm]	$\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$ [N/mm ²]	$f_{0,d}$ $f_{my,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	3.0	337	1.00	2.13 -1.02	0.13 1.73	11.15 18.46	0.10
Auflager B	3.0	321	0.60	1.48 -7.31	0.06 8.29	6.69 11.08	0.76
Auflager C	3.0	321	0.60	5.12 -1.26	0.30 2.15	6.69 11.08	0.24
Auflager D	3.0	129	0.60	7.17 -4.93	0.31 5.59	6.69 11.08	0.55

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t [cm]	E_k	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ [kN]	τ_d [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	3.0	321	0.60	2.32	0.41	1.85	0.22
Auflager B	3.0	321	0.60	-12.32	1.61	1.85	0.87
Auflager C	3.0	1	0.60	-2.74	0.49	1.85	0.27
Auflager D	3.0	129	0.60	5.33	0.69	1.85	0.38

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen
Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2	x [m]	Ek	Norm	Wvorh [mm]		Wzul [mm]	η [-]
SpLi Feld 1	(L= 3.21 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	1.54	580	W _{net,fin}	1.2	I/300=	10.7	0.11 *
SpLi Feld 2	(L= 1.48 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	0.00	578	W _{net,fin}	-	I/300=	4.9	0.01 *
SpRe KrUn	(L= 0.62 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	0.00	577	W _{net,fin}	1.3	I/150=	4.1	0.31 *
SpRe Feld 1	(L= 6.75 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	3.52	578	W _{net,fin}	7.7	I/300=	22.5	0.34 *
SpRe Feld 2	(L= 1.11 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	0.00	578	W _{net,fin}	0.1	I/300=	3.7	0.02 *

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 87

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-1.1

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	2.13	2.08
	B	-6.83	12.18
	C		4.68
	D		10.24
Einw. $PV-1$	A	-0.22	0.74
	B	-0.23	1.22
	C		0.77
	D		-0.44
Einw. $PV-2$	A	0.43	-0.31
	B	-0.88	1.58
	C		-0.01
	D		1.77
Einw. $Qk.S.A$	A	0.57	0.61
	B	-1.92	3.42
	C		1.32
	D		2.79
Einw. $Qk.S.B$	A	1.28	-0.07
	B	-2.98	6.08
	C		-0.16
	D		4.74
Einw. $Qk.S.C$	A	0.67	0.03
	B	-1.67	3.09
	C		0.65
	D		2.95
Einw. $Qk.W.000$	A	-0.33	1.90
	B	5.93	-1.17
	C		1.75
	D		-7.22
Einw. $Qk.W.090$	A	-3.50	1.18
	B	7.43	-3.49
	C		-1.62
	D		-8.35
Einw. $Qk.W.180$	A	-3.15	0.99
	B	3.14	-0.16
	C		-1.58
	D		-6.38
Einw. $Qk.W.270$	A	-3.51	1.19
	B	6.29	-1.84
	C		-1.63
	D		-8.02

Bem.-auflagerkräfte

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 88

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-1.1

ständig / vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	-3.36	692	5.38	743	1.66	842	7.10	590
B	-15.19	999	4.32	944	6.95	944	29.34	999
C					2.11	884	10.97	590
D					-2.73	688	23.31	743

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	OK	η [-]
Biegung	SpRe Feld 1	0.00	OK	0.60
Querkraft	SpRe KrUn	0.62	OK	0.77
Biegung	Auflager B		OK	0.76
Querkraft	Auflager B		OK	0.87

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	OK	η [-]
ges. Enddurchbiegung	SpRe Feld 1	3.52	OK	0.34

5.2.1. Nachweis der Auflagerpressungen

Nachfolgend werden die Auflagersituationen unter Berücksichtigung der Kerventiefe von 3 cm nachgewiesen. Zwischen den Achsen 1 und 2 sind die beiden Auflager A und C auf Mittelpfetten aufgelagert, so dass die Nachweise mit dem Modell „Auflagerdruck“ geführt werden.

Die beiden Auflager B und D sind in der Achse 2 bzw. 4 auf Wänden aufgelagert, so dass hier die Nachweise mit dem Modell „Schwellendruck“ geführt werden.

Einwirkungen

Lager A	$F_d = 7,12 \text{ kN/m}$	KLED = kurz/sehr kurz	$k_{mod} = 1,0$
Lager C	$F_d = 11,02 \text{ kN/m}$	KLED = kurz/sehr kurz	$k_{mod} = 1,0$
Lager B	$F_d = 29,35 \text{ kN/m}$	KLED = kurz	$k_{mod} = 0,9$
Lager D	$F_d = 23,31 \text{ kN/m}$	KLED = kurz	$k_{mod} = 0,9$

gewählte Verstärkung

Verstärkungen	d = 4 cm beidseitig LxB = 46 x 26 cm	C24
Anschluss	je Seite 8x ASSY plus VG CSMP Ø6,0 x 80 mm	Würth o.glw. Vollgewinde Senkkopf

Anordnung der Schrauben siehe Skizze nach den Nachweisen!!!

Nachweise

- Sparren**

$$\begin{aligned}
 t_{Kerve} &= 30 \text{ mm} & \text{Dachneigung } \gamma &= 36^\circ & \rightarrow & \alpha = 90 - \gamma = 54^\circ \\
 I_A &= t_{Kerve} / \sin \gamma & & & & = 30 / \sin 36 & = 51 \text{ mm} \\
 I_{A,ef} &= (t_{Kerve} / \sin \gamma) + 2 * 30 * \sin \alpha & & & & = (30 / \sin 36) + 2 * 30 * \sin 54 & = 100 \text{ mm} \\
 A_{ef} &= b_{Sp} * I_{A,ef} & & & & = 80 * 100 & = 10.000 \text{ mm}^2 \\
 f_{c,\alpha,k}^* &= \text{Ermittlung mit Schneider Bautabellen, 24. Aufl., Seite 9.25} & & & & = 5,24 \text{ N/mm}^2 \\
 f_{c,\alpha,d}^* &= k_{mod} * f_{c,\alpha,k}^* / \gamma_M & & & & = 0,9 * 5,24 / 1,3 & = 3,63 \text{ N/mm}^2 \\
 F_d &= \text{maßgebend Lager B} & & & & = 0,8 * 29,35 & = 23,48 \text{ kN} \\
 f_{c,\alpha,d} &= F_d / A_{ef} & & & & = 23,48 * 10^3 / 10.000 & = 2,35 \text{ N/mm}^2
 \end{aligned}$$

Nachweis $\eta = f_{c,\alpha,d} / f_{c,\alpha,d}^* = 2,35 / 3,63 = 0,65 < 1,0$

- Mittelpfetten**

$\alpha = 90^\circ$

$l_{ef} = b_{Sp} + 2 \cdot u = 80 + 2 \cdot 30 = 140 \text{ mm}$

$A_{ef} = I_A \cdot l_{ef} = 51 \cdot 140 = 7.140 \text{ mm}^2$

Material Pfette GL 24h $k_{c,90} = 1,75$

$f_{c,90,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 1,0 \cdot 2,5 / 1,3 = 1,92 \text{ N/mm}^2$

$F_d = \text{maßgebend Lager C} = 0,8 \cdot 11,02 = 8,82 \text{ kN}$

$f_{c,90,d} = F_d / A_{ef} = 8,82 \cdot 10^3 / 7.140 = 1,24 \text{ N/mm}^2$

Nachweis $\eta = f_{c,90,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) = 1,24 / (1,75 \cdot 1,92) = 0,37 < 1,0$

- Schwellen (Wandauflager)**

$\alpha = 90^\circ$ $b_{zus} = 40 \text{ mm}$ (beidseitige Sparrenverstärkungen)

$l_{ef} = b_{Sp} + 2 \cdot b_{zus} + 2 \cdot u = 100 + 2 \cdot 40 + 2 \cdot 30 = 240 \text{ mm}$

$A_{ef} = I_A \cdot l_{ef} = 51 \cdot 240 = 12.240 \text{ mm}^2$

Material Schwelle C24 $k_{c,90} = 1,25$

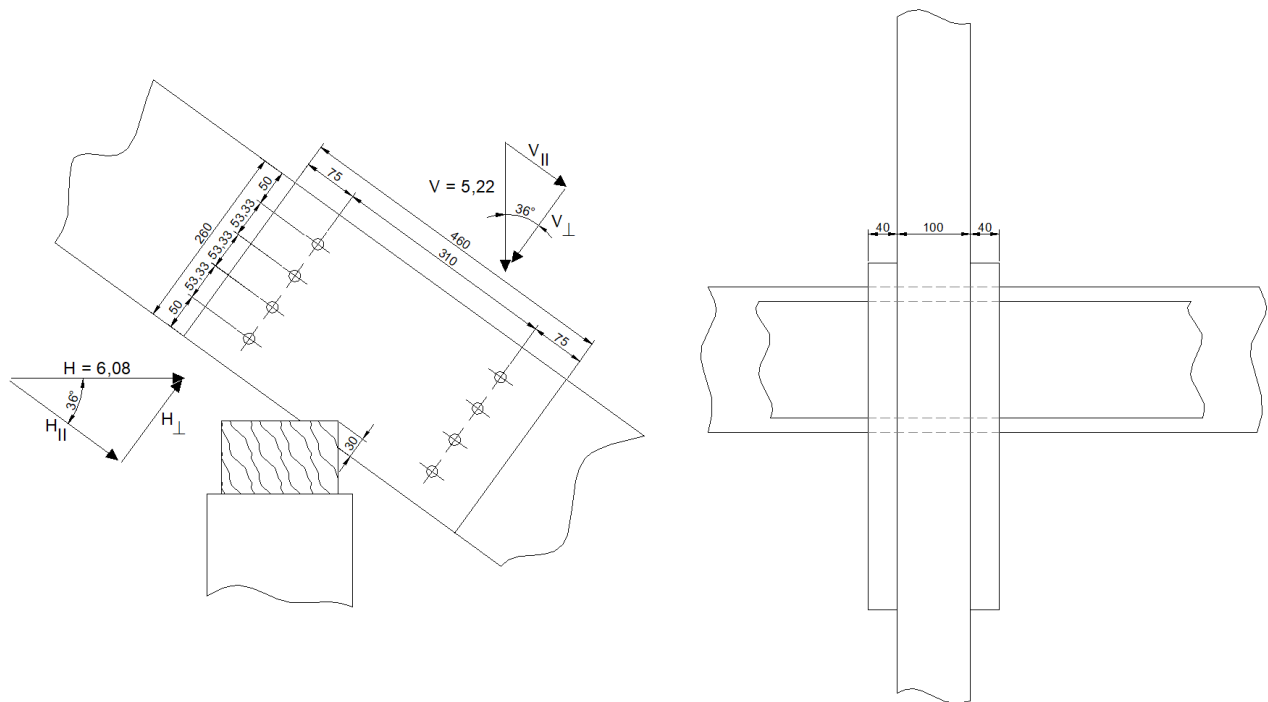
$f_{c,90,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,d} = k_{mod} \cdot f_{c,90,k} / \gamma_M = 0,9 \cdot 2,5 / 1,3 = 1,73 \text{ N/mm}^2$

$F_d = \text{maßgebend Lager C} = 0,8 \cdot 29,35 = 23,48 \text{ kN}$

$f_{c,90,d} = F_d / A_{ef} = 23,48 \cdot 10^3 / 12.240 = 1,93 \text{ N/mm}^2$

Nachweis $\eta = f_{c,90,d} / (k_{c,90} \cdot f_{c,90,d}) = 1,93 / (1,25 \cdot 1,73) = 0,89 < 1,0$



Der Nachweis der Verschraubung wird zum einen mit der maßgebenden vertikalen Auflagerkraft vom Sparren ($F_d = 23,48 \text{ kN}$, siehe Sparren-Nachweis zuvor) sowie aus der horizontalen Last (siehe Kapitel 5.5.1). aus den Sparrenpfettenankern geführt. Da beide Lasten aus der selben Lastfallkombination stammen sind diese entsprechend ihrer Wirkrichtungen gleichzeitig zu berücksichtigen. Die vertikale Last wird anteilig auf die beiden Laschen sowie dem Sparren selbst aufgeteilt.

$$F_{d, \text{Lasche}} = (40 / (40 + 100 + 40)) * 23,48 = 5,22 \text{ kN}$$

$$F_{d, \text{Anker}} = 12,15 / 2 = 6,08 \text{ kN}$$

$$H_{||} = \cos 36^\circ * 6,08 = 4,92 \text{ kN}$$

$$H_{\perp} = \sin 36^{\circ} * 6,08 = 3,57 \text{ kN}$$

$$V_{II} = \sin 36^\circ * 5,22 = 3,07 \text{ kN}$$

$$V_{\perp} = \cos 36^{\circ} * 5,22 = 4,22 \text{ kN}$$

$$F_{II} = 4,92 + 3,07 = 7,99 \text{ kN}$$

$$F_{\perp} = 4,22 - 3,574 = 0,65 \text{ kN}$$

Die folgenden Nachweise müssen aufgrund der Eingabemöglichkeiten für jede Lastrichtung einzeln geführt werden. Aufgrund der geringen Einzelausnutzungen ist eine Überlagerung nicht erforderlich.

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 92

Bauteil: Gebäude

Position:

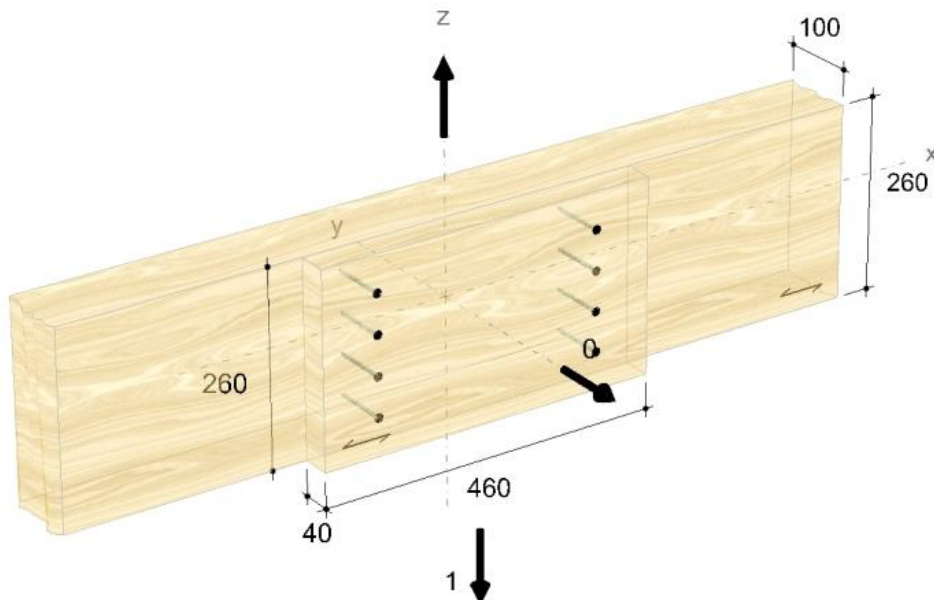
Laschen Auflager Sparren – rechtwinkliger Lastangriff



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	8 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 80 mm
Artikelnummer	Vollgewinde Senkkopf
Bewertung	verzinkt, blau 0150 106 080 (VE 100 Stück) ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018
System	Parallelanschluss
Träger	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C24 Breite = 100 mm Höhe = 260 mm
Laschen	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C24 Breite = 40 mm Höhe = 260 mm Länge = 460 mm
Lasteinwirkung	$F_{v,d} = 1,00 \text{ kN}$ Lasteinwirkungsdauer = kurz Nutzungsstufe 1
Verbindungsmittel	Laschen nicht vorgebohrt Träger nicht vorgebohrt gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm



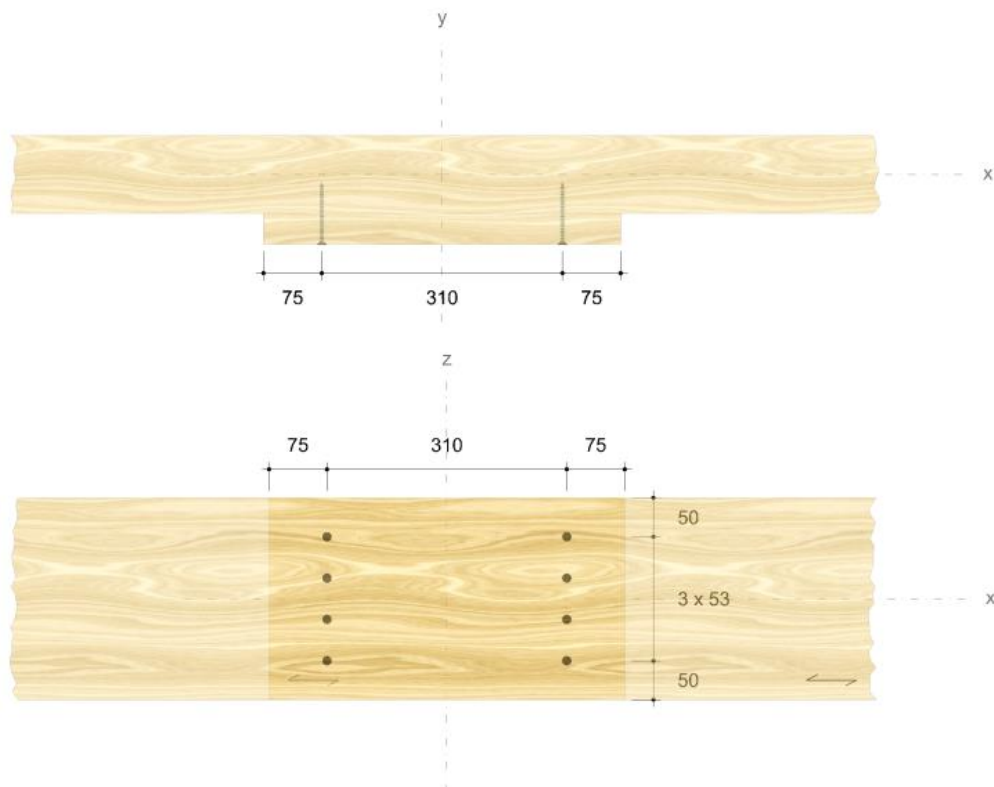
Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer: _____ Mobiltelefon: _____
Firma: _____ E-Mail: _____
Position: _____ Internet: _____
Würth Holzbaubemessung - Parallelanschluss - Knappe / Konsole - 1.0.15.25

Montagedaten

Abstände - Träger [mm]	Minimum	vorhanden	
a_1 $(4+ \cos\alpha)d = (4+ \cos 90^\circ)d$	24	310	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,c}$ $3d$	18	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_2 $(3+ \sin\alpha)d = (3+ \sin 90^\circ)d$	24	53	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$ $(3+4\sin\alpha)d = (3+4\sin 90^\circ)d$	42	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Laschen [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{3,c}$ $7d$	42	75	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1 $(4+ \cos\alpha)d = (4+ \cos 90^\circ)d$	24	310	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$ $(3+4\sin\alpha)d = (3+4\sin 90^\circ)d$	42	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_2 $(3+ \sin\alpha)d = (3+ \sin 90^\circ)d$	24	53	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,t}$ $(3+4\sin\alpha)d = (3+4\sin 90^\circ)d$	42	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
EN 312 (2010-12) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 622-2 (2004-07) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
EN 634-2 (2007-05) + EN 13986 (2015-06)
EN 12369-3 (2009-02) + EN 13986 (2015-06)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

- [1] Brandl L. (2015). Experimentelle Untersuchungen an zugbeanspruchten Schrägschraubverbindungen mit Bezug auf Versagen des Holzbauteil. Masterarbeit. TU Graz
- [2] Colling F. (2018). Holzbau nach EC5 (Abschnitt 9). Schneider Bautabellen 23. Auflage. Bundesanzeiger Verlag
- [3] Bläß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast

$$F_{v,d} = 1,00 \text{ kN}$$

Nachweise	Ausnutzung
Verbindungsmittel	8,60 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Es werden keine Querschnittsnachweise geführt. Die Tragfähigkeit der Bauteile ist gesondert nachzuweisen.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 95

Bauteil: Gebäude

Position:

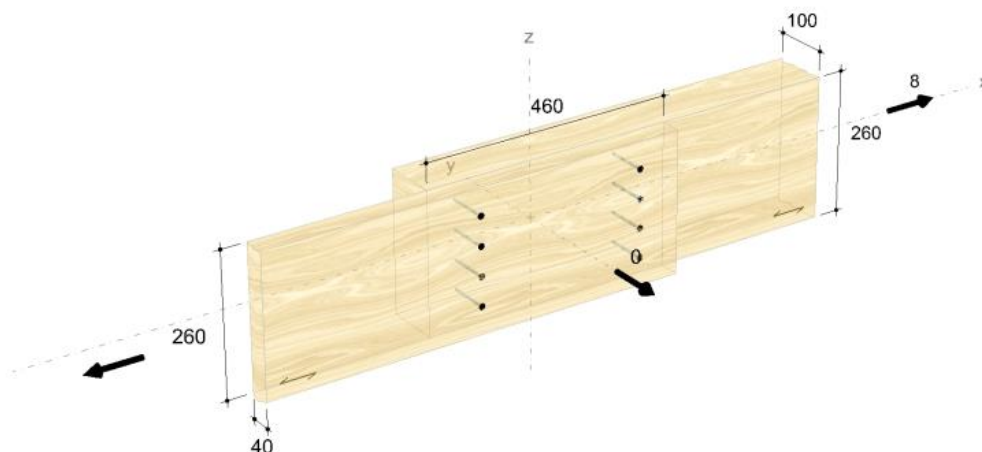
Laschen Auflager Sparren – paralleler Lastangriff



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	8 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø6 x 80 mm
	Vollgewinde Senkkopf
Artikelnummer	verzinkt, blau 0150 106 080 (VE 100 Stück)
Bewertung	ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018
System	Zuglaschenstoß
Träger	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C24 Breite = 100 mm Höhe = 260 mm
Laschen	Nadelholz / Vollholz Fichte, Kiefer, Tanne C24 einseitig Breite = 40 mm Höhe = 260 mm Überlappung = 460 mm
Lasteinwirkung	$F_{v,d} = 8,00 \text{ kN}$ Lasteinwirkungsdauer = kurz Nutzungsgruppe 1
Verbindungsmittel	Verbindung Laschen nicht vorgebohrt Verbindung Träger nicht vorgebohrt gerade Einzelschrauben 90 ° bündig Träger Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:

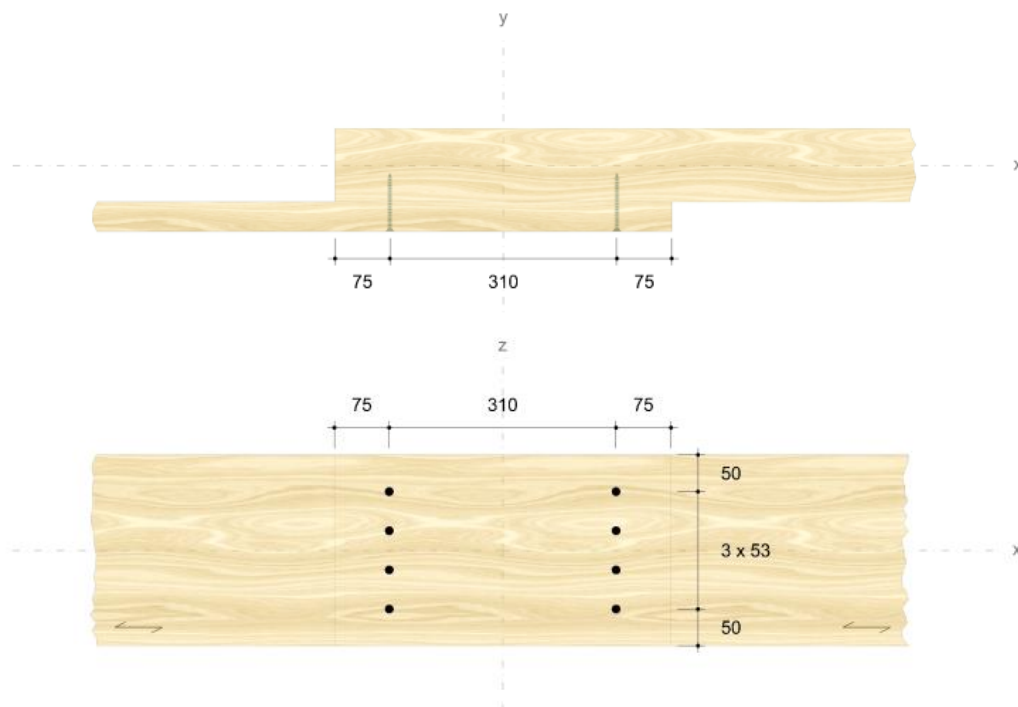
Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:

Würth Holzbaubemessung - Zuglaschenstoß - 1.0.15.25

Montagedaten

Abstände - Träger [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{3,t}$ $(7+5\cos\alpha) d = (7+5\cos 0^\circ) d$	72	75	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1 $(4+ \cos\alpha) d = (4+ \cos 0^\circ) d$	30	310	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,e}$ $3 d$	18	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_2 $(3+ \sin\alpha) d = (3+ \sin 0^\circ) d$	18	53	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2

Abstände - Laschen [mm]	Minimum	vorhanden	
$a_{3,t}$ $(7+5\cos\alpha) d = (7+5\cos 0^\circ) d$	72	75	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_1 $(4+ \cos\alpha) d = (4+ \cos 0^\circ) d$	30	310	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
$a_{4,e}$ $3 d$	18	50	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2
a_2 $(3+ \sin\alpha) d = (3+ \sin 0^\circ) d$	18	53	EN 1995-1-1 8.3.1.2 T.8.2



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
 EN 14374:2004 + EN 14374:2016 Draft
 EN 338 (2016-07) + EN 14081-1 (2016-06)
 EN 300 (2006-09) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 636 (2015-05) + EN 13968 (2015-05) + DIN 20000-1 (2017-05)
 EN 312 (2010-12) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 622-2 (2004-07) + EN 12369-1 (2001-04) + EN 13986 (2015-06)
 EN 634-2 (2007-05) + EN 13986 (2015-06)
 EN 12369-3 (2009-02) + EN 13986 (2015-06)
 EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
 EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
 EN 1993-1-8 (2010-12) + DIN EN 1993-1-8/NA (2010-12)
 EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
 ETA-11/0190 (2018-07-23)

Quellen

- [1] Brandl L. (2015). Experimentelle Untersuchungen an zugbeanspruchten Schrägschraubverbindungen mit Bezug auf Versagen des Holzbauteil. Masterarbeit. TU Graz
- [2] Colling F. (2018). Holzbau nach EC5 (Abschnitt 9). Schneider Bautabellen 23. Auflage. Bundesanzeiger Verlag
- [3] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.
- [4] Flaig M. und Blaß H.J. (2022). Gutachtliche Stellungnahme Blockscherversagen Holz-Holz-Verbindungen mit selbstbohrenden Schrauben

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast

$$F_{v,d} = 8,00 \text{ kN}$$

Nachweise	Ausnutzung
Biegespannung und Zugspannung im Träger	8,76 %
Biegespannung und Zugspannung in den Laschen	18,26 %
Verbindungsmittel	68,81 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bei außermittigen Anschlüssen ist die Aufnahme des Versatzmomentes gesondert nachzuweisen.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Dargestellt sind die Lasten, die in der Anschlussfläche wirken.

5.3. D-2.0 – Sparren im Sparrendach

Diese Position ist zwischen den Achsen 4 und 5 geplant. Der linke Sparren wird an den rechten Sparren der Pos. D-1.1 angeschlossen.

stat. System

Systemabmessungen siehe Architekturpläne bzw. nachfolgender Programmausdruck

Dachneigung $\alpha = 36^\circ$

Sparrenabstand $e \leq 80 \text{ cm}$

Einwirkungen

Eigenlasten Sparren $g_k = \text{Ermittlung programmintern}$

Dacheindeckung $g_k = 0,60 \text{ kN/m}^2$

Ausbaulasten gesamt $g_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$

PV-Anlage $g_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Schneelasten (Lastbild und Details siehe Kap. 1.10.5) $s_k = 0,54 / 1,36 \text{ kN/m}^2$

Windlasten ((Lastbild und Details siehe Kap. 1.10.4) $w_k = c_{pe,10} * 0,92 \text{ kN/m}^2$

gewählte Querschnitte

Sparren	$b / h = 8 / 24 \text{ cm}$ $e \leq 80 \text{ cm}$	C24
---------	---	-----

Anordnung der Querschnitte beachten!!!

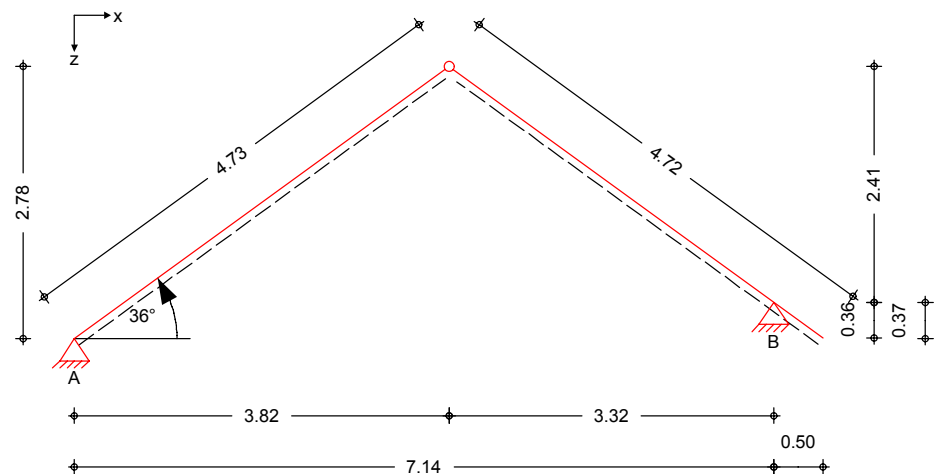
Nachweise

Pos. D-2.0

Sparrendach

System
M 1:75

Sparrendach



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Bauteil	l [m]	Material	b/h [cm]
Sparren links	4.73	NH C24	8.0/24.0
Sparren rechts	4.72	NH C24	8.0/24.0

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	fest	fest
B	7.14	0.37	fest	fest

Dachneigung

Dachneigungswinkel	δ_{li} =	36.00	°
	δ_{re} =	36.00	°
Dachhöhe	h_{li} =	2.78	m
	h_{re} =	2.77	m

Sparrenabstand

Abstand	a =	0.80	m
---------	-----	------	---

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

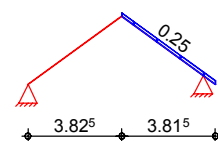
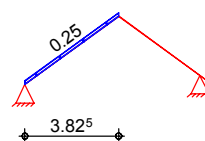
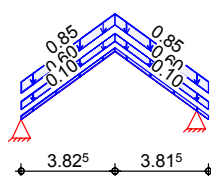
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

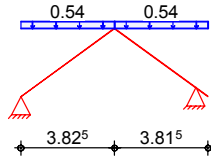
Gk

PV-1

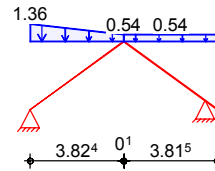
PV-2



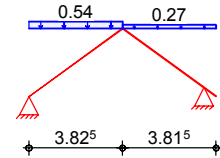
Qk.S.A



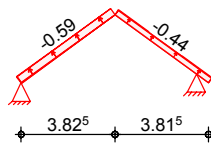
Qk.S.B



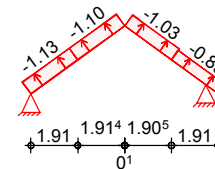
Qk.S.C



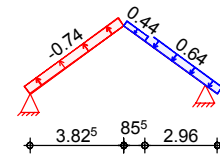
Qk.W.000



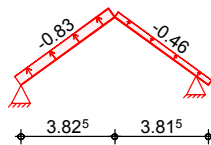
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezflächenlasten
Ort Richt. Komm.

			a [m]	s [m]	q _a [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
Einw. Gk	SpLi	vert.DF	Eigengew	0.00	3.82	0.10
	SpRe	vert.DF	Eigengew	-0.50	3.82	0.10
	SpLi	vert.DF	Eindeck.	0.00	3.82	0.60
	SpRe	vert.DF	Eindeck.	-0.50	3.82	0.60
	SpLi	vert.DF		0.00	3.82	0.85
	SpRe	vert.DF		-0.50	3.82	0.85
Einw. PV-1	SpLi	vert.DF		0.00	3.82	0.25
Einw. PV-2	SpRe	vert.DF		-0.50	3.82	0.25
Einw. Qk.S.A	SpLi	vert.GF		0.00	3.82	0.54
	SpRe	vert.GF		-0.50	3.82	0.54
Einw. Qk.S.B	SpLi	vert.GF		0.00	3.82	1.36
	SpRe	vert.GF		-0.50	3.82	0.54
Einw. Qk.S.C	SpLi	vert.GF		0.00	3.82	0.54
	SpRe	vert.GF		-0.50	3.82	0.27
Einw. Qk.W.000	SpLi	lokal		0.00	3.82	-0.59
	SpRe	lokal		-0.50	3.82	-0.44
Einw. Qk.W.090	SpLi	lokal		0.00	1.91	-1.13
	SpLi	lokal		1.91	1.91	-1.10
	SpRe	lokal		1.41	1.91	-1.03
	SpRe	lokal		-0.50	1.91	-0.89
Einw. Qk.W.180	SpLi	lokal		0.00	3.82	-0.74
	SpRe	lokal		-0.50	2.96	0.64
	SpRe	lokal		2.46	0.86	0.44

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 101

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-2.0

	Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
Einw. Qk.W.270	SpLi	lokal		0.00	3.82		-0.83
	SpRe	lokal		-0.50	3.82		-0.46

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)		
ständig / vorüberg.	3	ku	1.35*Gk	+1.35*PV-1	+1.50*Qk.S.B
	129	st	1.35*Gk	+1.35*PV-2	
	321	st	1.35*Gk	+1.35*PV-1	+1.35*PV-2
quasi-ständig st./vor. Auflagerkr.	580		1.00*Gk	+1.00*PV-1	+1.00*PV-2
	944	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090	
	946	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.180	
	999	ku	1.35*Gk	+1.35*PV-1	+1.35*PV-2
			+1.50*Qk.S.B		
	1017	ku/sk	1.35*Gk	+1.35*PV-1	+1.35*PV-2
			+1.50*Qk.S.B	+0.90*Qk.W.180	
ku: kurz st: ständig ku/sk: kurz/sehr kurz					

Einwirkungsmuster

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster

Muster	Einwirkung		
1	Gk	⊕ PV-1	⊕ Qk.S.A
	⊕ Qk.S.B	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000
	⊕ Qk.W.090	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270
2	Gk	⊕ PV-2	⊕ Qk.S.A
	⊕ Qk.S.B	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000
	⊕ Qk.W.090	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270
3	Gk	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B
	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090
	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270	
4	Gk	⊕ PV-1	⊕ PV-2
	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B	⊕ Qk.S.C
	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090	⊕ Qk.W.180
	⊕ Qk.W.270		

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnitt	QS	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]	
	Sparren links	8.0	24.0	192	9216	1024	

QS	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]
Sparren rechts	8.0	24.0	192	9216	1024

Nutzungsklasse 1

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

SpLi

SpRe KrUn

SpRe Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	N _d M _{yd} [kN,kNm]	σ _{0,d} σ _{my,d} [N/mm ²]	f _{0,d} f _{my,d} [N/mm ²]	η [-]
(L = 4.73 m, k _{c,y} = 0.57)						
2.31	321	0.60	-7.29 4.39	0.38 5.72	9.69 11.08	0.58 *
(L = 0.62 m, k _{c,y} = 1.00)						
0.62	321	0.60	0.71 -0.30	0.04 0.39	6.69 11.08	0.04 *
(L = 4.10 m, k _{c,y} = 0.69)						
2.05	321	0.60	-7.28 3.15	0.38 4.10	9.69 11.08	0.43 *

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

SpLi

SpRe KrUn

SpRe Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod} [-]	V _{z,d} [kN]	τ _d [N/mm ²]	f _{v,d} [N/mm ²]	η [-]
0.00	3	0.90	5.74	0.90	2.77	0.32 *
0.62	129	0.60	-0.97	0.15	1.85	0.08 *
0.00	129	0.60	3.30	0.52	1.85	0.28 *

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

Die Sparren werden in der Dachebene als gehalten betrachtet.
Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten.
Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,cy} [m]
SpLi	4.73	4.73
SpRe KrUn	0.62	1.24
SpRe Feld 1	4.10	4.10

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

SpLi

SpRe Feld 1

x	Ek	Norm	Wvorh		Wzul	η
[m]			[mm]		[mm]	[-]
(L= 4.73 m, NKL 1, kdef = 0.60)						
2.37	580	Wnet,fin	12.1	I/300=	15.8	0.77 *
(L= 4.10 m, NKL 1, kdef = 0.60)						
2.08	580	Wnet,fin	6.5	I/300=	13.7	0.48 *

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	-4.66	7.05
	B	4.66	7.59
Einw. $PV-1$	A	-0.41	0.89
	B	0.41	0.30
Einw. $PV-2$	A	-0.34	0.25
	B	0.34	0.93
Einw. $Qk.S.A$	A	-1.31	1.99
	B	1.31	2.14
Einw. $Qk.S.B$	A	-1.67	3.29
	B	1.67	2.40
Einw. $Qk.S.C$	A	-1.01	1.77
	B	1.01	1.33
Einw. $Qk.W.000$	A	0.30	-1.94
	B	-0.71	-2.00
Einw. $Qk.W.090$	A	0.84	-3.90
	B	-1.29	-4.04
Einw. $Qk.W.180$	A	-1.50	-1.06
	B	-2.20	0.53
Einw. $Qk.W.270$	A	0.15	-2.53
	B	-1.17	-2.40

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	-11.17	1017	-3.40	944	1.20	944	15.99	999
B	1.36	946	9.81	999	1.53	944	15.98	1017

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Biegung	SpLi	2.31	OK 0.58
Querkraft	SpLi	0.00	OK 0.32

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
ges. Enddurchbiegung	SpLi	2.37	OK 0.77

5.3.1. Anschluss Fußpunkt Achse 4

In der Achse wird der linke Sparren aus der Pos. D-2.0 an den rechten Sparren der Pos. D-1.1 angeschlossen. Die Auflagerkräfte werden somit übertragen und in das Fußlager der Pos. D-1.1 übertragen.

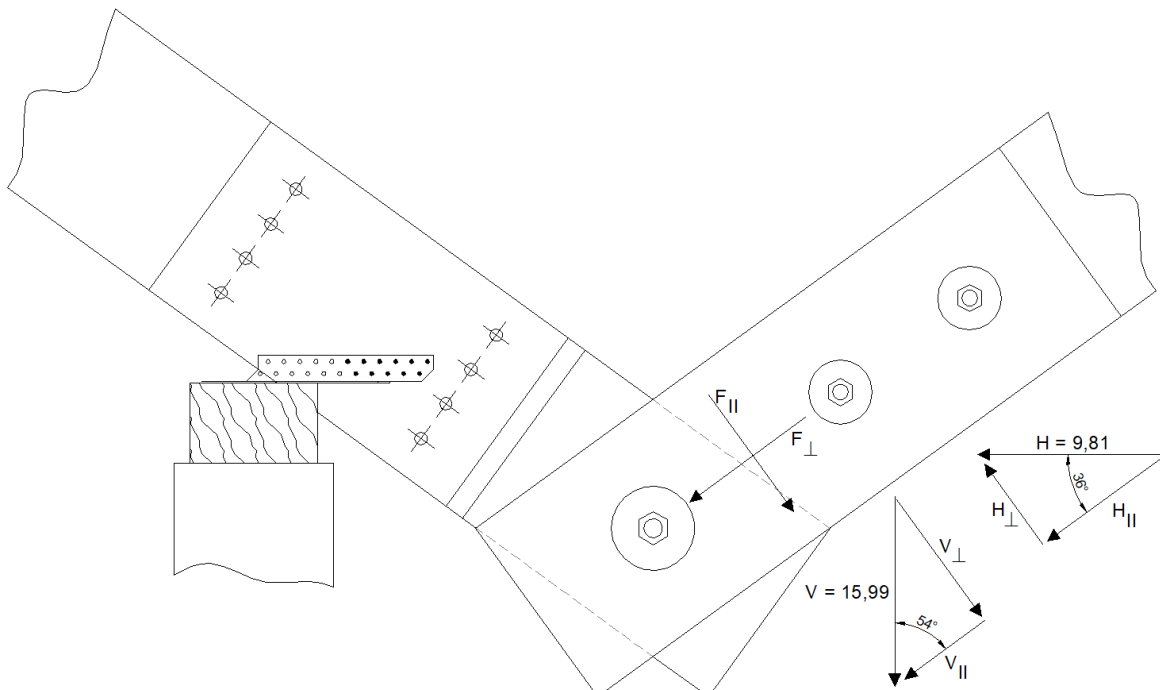
Einwirkungen

Aus dem Lager A der Pos. D-2.0 werden die beiden maßgebenden Lastfallkombinationen untersucht. Aufgrund der unzureichenden Programmausgabe werden die Auflagerkräfte $F_{x,d}$ und $F_{z,d}$ gemäß der jeweiligen Kombination selbst ermittelt.

Kombination 1017	KLED = kurz/sehr kurz	$k_{mod} = 1,0$
$F_{z,d} = 1,35 \cdot (7,05 + 0,89 + 0,25) + 1,5 \cdot 3,29 + 0,90 \cdot -1,06$		$= 15,04 \text{ kN/m}$
$F_{x,d} = 1,35 \cdot (-4,66 - 0,41 - 0,34) + 1,5 \cdot -1,67 + 0,90 \cdot -1,50$		$= -11,08 \text{ kN/m}$
$F_{res,d} = \sqrt{(15,04^2 + 11,08^2)}$	$= 18,68 \text{ kN/m}$	

Kombination 999	KLED = kurz	$k_{mod} = 0,9$
$F_{z,d} = 1,35 \cdot (7,05 + 0,89 + 0,25) + 1,5 \cdot 3,29$		$= 15,99 \text{ kN/m}$
$F_{x,d} = 1,35 \cdot (-4,66 - 0,41 - 0,34) + 1,5 \cdot -1,67$		$= -9,81 \text{ kN/m}$
$F_{res,d} = \sqrt{(15,99^2 + 9,81^2)}$	$= 18,76 \text{ kN/m}$	

Für die maßgebende Kombination 999 werden die Kraftkomponenten ermittelt.



$$H_{||} = \cos 36^\circ \cdot 9,81 = 7,94 \text{ kN/m}$$

$$H_{\perp} = \sin 36^\circ \cdot 9,81 = 5,77 \text{ kN/m}$$

$$V_{||} = \cos 54^\circ \cdot 9,81 = 9,40 \text{ kN/m}$$

$$V_{\perp} = \sin 54^\circ \cdot 9,81 = 12,94 \text{ kN/m}$$

$$F_{||} = 7,94 + 9,40 = 17,34 \text{ kN/m}$$

$$F_{\perp} = -5,77 + 12,94 = 7,17 \text{ kN/m}$$

Umrechnung in Einzellast

$$F_{||} = 0,80 \cdot 17,34 = 13,87 \text{ kN}$$

$$F_{\perp} = 0,80 \cdot 7,17 = 5,74 \text{ kN}$$

$$F_{\text{res,d}} = \sqrt{(13,87^2 + 5,74^2)} = 15,01 \text{ kN}$$

gewählte Verbindung

Laschen	d = 4 cm beidseitig LxB = 81 x 24 cm	C24
Bolzen	M24 Fkl. 4.6 2x M20 Fkl. 4.6	Laschen an D-1.1 Laschen an D-2.0

Anordnung der Bolzen sowie weitere Details siehe Skizze nach den Nachweisen!!!

Weitere Nachweise sind in den Kapiteln 5.5.1 und 5.9 enthalten.

Nachweise

nach der folgenden Anschlussskizze

- 1. Nachweis Laschen an D-1.1 – Sparren
- 2. Nachweis Laschen an D-2.0 – Sparren mit zwei Schrauben

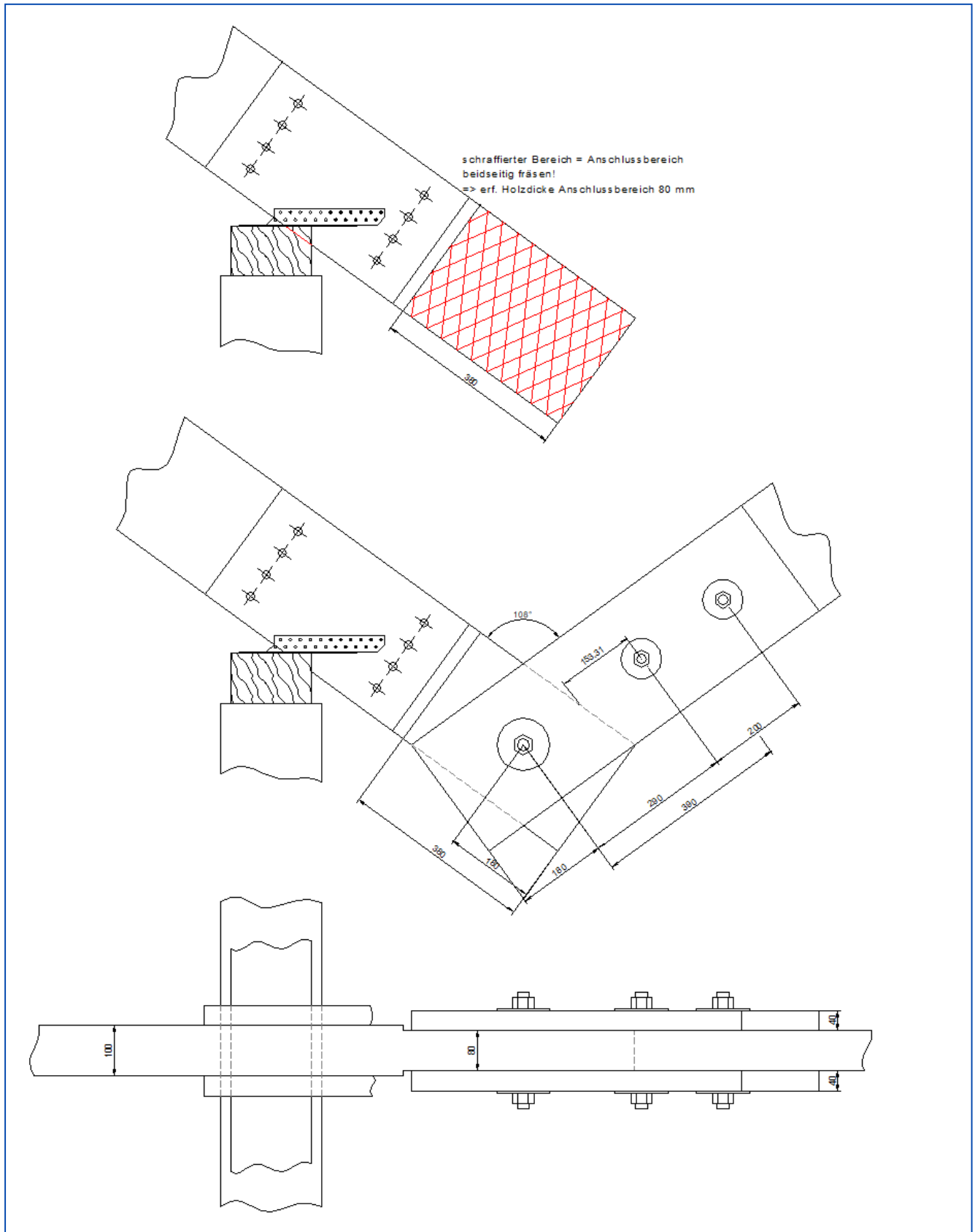
Kraft pro Schraube aus

$$F_{\perp} = 5,74 \cdot 390 / 200 = 11,19 \text{ kN}$$

$$F_{||} = 13,87 / 2 = 6,94 \text{ kN}$$

$$F_{\text{res,d}} = \sqrt{(11,19^2 + 6,94^2)} = 13,17 \text{ kN}$$

$$\alpha = \arctan(11,19 / 6,94) = 58,2^\circ$$



5.4. D-3.0 – Sparren im Sparrendach

Diese Position ist zwischen den Achsen 6 und 7 geplant.

stat. System

Systemabmessungen siehe Architekturpläne bzw. nachfolgender Programmausdruck

Dachneigung $\alpha = 36^\circ$

Sparrenabstand $e \leq 80 \text{ cm}$

Einwirkungen

Eigenlasten Sparren

g_k = Ermittlung programmintern

Dacheindeckung

$g_k = 0,60 \text{ kN/m}^2$

Ausbaulasten gesamt

$g_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$

PV-Anlage

$g_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$

Schneelasten (Lastbild und Details siehe Kap. 1.10.5)

$s_k = 0,54 / 1,60 \text{ kN/m}^2$

Windlasten ((Lastbild und Details siehe Kap. 1.10.4)

$w_k = c_{pe,10} * 0,92 \text{ kN/m}^2$

gewählte Querschnitte

Sparren

$b / h = 8 / 26 \text{ cm}$

C24

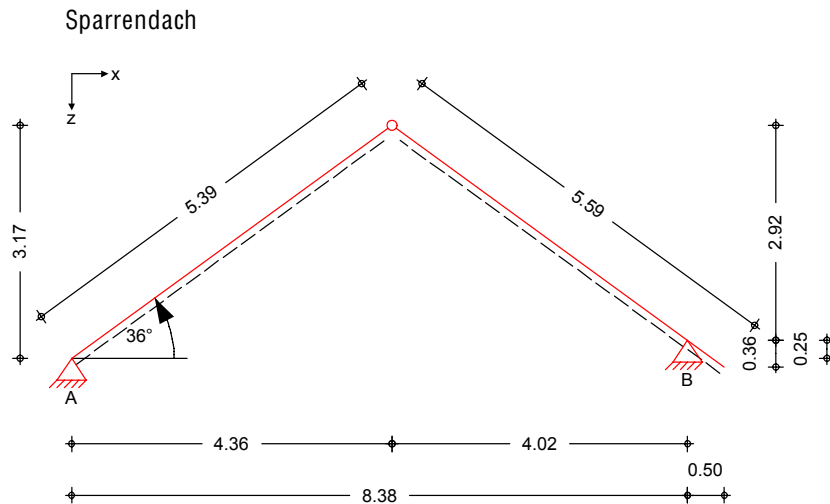
$e \leq 80 \text{ cm}$

Nachweise

Pos. D-3.0

Sparrendach

System
M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Bauteil	l [m]	Material	b/h [cm]
Sparren links	5.39	NH C24	8.0/26.0
Sparren rechts	5.59	NH C24	8.0/26.0

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	fest	fest
B	8.38	0.25	fest	fest

Dachneigung

Dachneigungswinkel	$\delta_{li} =$	36.00	°
	$\delta_{re} =$	36.00	°
Dachhöhe	$h_{li} =$	3.17	m
	$h_{re} =$	3.28	m

Sparrenabstand

Abstand	a =	0.80	m
---------	-----	------	---

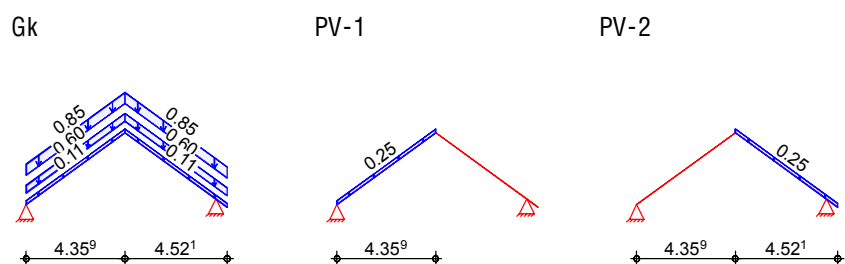
Belastungen

Belastungen auf das System

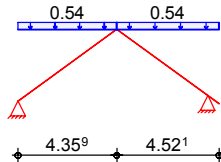
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

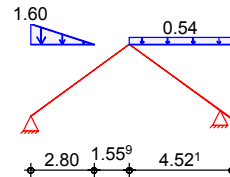
Einwirkungen



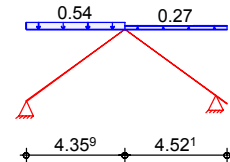
Qk.S.A



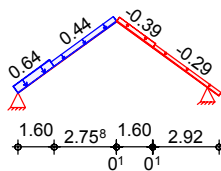
Qk.S.B



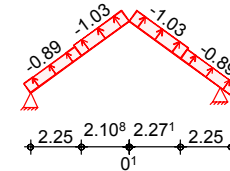
Qk.S.C



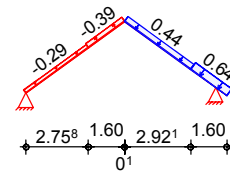
Qk.W.000



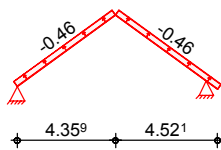
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Flächenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezflächenlasten
Ort Richt. Komm.

Einw. Gk

			a	s	Qa	Qe
			[m]	[m]	[kN/m²]	[kN/m²]
SpLi	vert.DF	Eigengew	0.00	4.36		0.11
SpRe	vert.DF	Eigengew	-0.50	4.52		0.11
SpLi	vert.DF	Eindeck.	0.00	4.36		0.60
SpRe	vert.DF	Eindeck.	-0.50	4.52		0.60

Einw. PV-1

Einw. PV-2

Einw. Qk.S.A

SpLi	vert.DF		0.00	4.36		0.25
SpRe	vert.DF		-0.50	4.52		0.25
SpLi	vert.GF		0.00	4.36		0.54
SpRe	vert.GF		-0.50	4.52		0.54

Einw. Qk.S.B

SpLi	vert.GF		0.00	2.80	1.60	0.00
SpRe	vert.GF		-0.50	4.52		0.54

Einw. Qk.S.C

SpLi	vert.GF		0.00	4.36		0.54
SpRe	vert.GF		-0.50	4.52		0.27

Einw. Qk.W.000

SpLi	lokal		0.00	1.60	0.64	0.64
SpLi	lokal		1.60	2.76	0.44	0.44
SpRe	lokal		2.42	1.60	-0.39	-0.39
SpRe	lokal		-0.50	2.92	-0.29	-0.29

Einw. Qk.W.090

SpLi	lokal		0.00	2.25	-0.89	-0.89
SpLi	lokal		2.25	2.11	-1.03	-1.03
SpRe	lokal		1.75	2.27	-1.03	-1.03
SpRe	lokal		-0.50	2.25	-0.89	-0.89



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 110

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-3.0

	Ort	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m ²]	q _e [kN/m ²]
Einw. Qk.W.180	SpLi	lokal		0.00	2.76	-0.29	-0.29
	SpLi	lokal		2.76	1.60	-0.39	-0.39
	SpRe	lokal		1.10	2.92	0.44	0.44
	SpRe	lokal		-0.50	1.60	0.64	0.64
Einw. Qk.W.270	SpLi	lokal		0.00	4.36		-0.46
	SpRe	lokal		-0.50	4.52		-0.46

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

Kombinationen

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig / vorüberg.	1	st	1.35*Gk
	129	st	1.35*Gk
	321	st	1.35*Gk
quasi-ständig st. / vor. Auflagerkr.	580		1.00*Gk
	944	ku / sk	1.00*Gk
	946	ku / sk	1.00*Gk
	1005	ku / sk	1.35*Gk
			+1.50*Qk.S.A
	1009	ku / sk	1.35*Gk
			+1.50*Qk.S.A
	1013	ku / sk	1.35*Gk
			+1.50*Qk.S.B
			+0.90*Qk.W.000

st: ständig
ku / sk: kurz / sehr kurz

Einwirkungsmuster

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster

Muster	Einwirkung
1	Gk
	⊕ Qk.S.B
	⊕ Qk.W.090
	⊕ Qk.W.180
2	Gk
	⊕ Qk.S.B
	⊕ Qk.W.090
	⊕ Qk.W.180
3	Gk
	⊕ Qk.S.C
	⊕ Qk.W.180
	⊕ Qk.W.270
4	Gk
	⊕ Qk.S.A
	⊕ Qk.W.000
	⊕ Qk.W.270
	⊕ Qk.W.090

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
	<i>NH C24</i>	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnitt	QS	b	h	A	I_y	I_z	
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]	
	Sparren links	8.0	26.0	208	11717	1109	
	Sparren rechts	8.0	26.0	208	11717	1109	
	Nutzungsklasse 1						

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	E_k	k_{mod}	N_d $M_{y,d}$	$\sigma_{0,d}$ $\sigma_{my,d}$	$f_{0,d}$ $f_{my,d}$	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpLi	$(L = 5.39 \text{ m}, k_{c,y} = 0.53)$						
	2.63	321	0.60	-8.62	0.41	9.69	
				5.73	6.36	11.08	0.65 *
SpRe KrUn	$(L = 0.62 \text{ m}, k_{c,y} = 1.00)$						
	0.62	129	0.60	0.71	0.03	6.69	
				-0.30	0.33	11.08	0.04 *
SpRe Feld 1	$(L = 4.97 \text{ m}, k_{c,y} = 0.60)$						
	2.46	321	0.60	-8.61	0.41	9.69	
				4.73	5.25	11.08	0.55 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	E_k	k_{mod}	$V_{z,d}$	τ_d	$f_{v,d}$	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
SpLi	5.39	1	0.60	-4.26	0.61	1.85	0.33 *
SpRe KrUn	0.62	129	0.60	-0.98	0.14	1.85	0.08 *
SpRe Feld 1	0.00	129	0.60	3.99	0.58	1.85	0.31 *

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Die Sparren werden in der Dachebene als gehalten betrachtet.
Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten.
Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	$l_{ef,cy}$
	[m]	[m]
SpLi	5.39	5.39
SpRe KrUn	0.62	1.24
SpRe Feld 1	4.97	4.97

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 112

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-3.0

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

SpLi

SpRe Feld 1

x [m]	Ek	Norm	Wvorh [mm]	Wzul [mm]	η [-]
$(L = 5.39 \text{ m, } NKL \ 1, k_{def} = 0.60)$					
2.70	580	$W_{net,fin}$	16.1	$l/300=$	18.0
$(L = 4.97 \text{ m, } NKL \ 1, k_{def} = 0.60)$					
2.51	580	$W_{net,fin}$	11.3	$l/300=$	16.6

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Auflagerkräfte

je lfd. m

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. Gk	A	-5.52	8.21
	B	5.52	8.91
Einw. PV-1	A	-0.46	1.01
	B	0.46	0.34
Einw. PV-2	A	-0.42	0.31
	B	0.42	1.09
Einw. Qk.S.A	A	-1.55	2.30
	B	1.55	2.50
Einw. Qk.S.B	A	-1.07	2.53
	B	1.07	2.15
Einw. Qk.S.C	A	-1.18	2.03
	B	1.18	1.54
Einw. Qk.W.000	A	1.30	0.93
	B	1.41	-0.16
Einw. Qk.W.090	A	1.33	-4.05
	B	-1.21	-4.48
Einw. Qk.W.180	A	-1.18	-0.16
	B	-1.54	1.05
Einw. Qk.W.270	A	0.55	-1.93
	B	-0.50	-2.15

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	-12.02	1009	-3.52	944	2.14	944	17.50	1013
B	3.20	946	12.23	1005	2.19	944	18.64	1009

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]	η [-]
Biegung	SpLi	2.63	OK
Querkraft	SpLi	5.39	OK



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 113

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-3.0

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]	OK	η [-]
ges. Enddurchbiegung	SpLi	2.70	OK	0.90

5.5. Anschluss Sparren an Pfetten und Schwellen

Die Sparren der Dächer sind zum Teil gegen Abheben und auch für horizontale Einwirkungen anzuschließen.

Zusammenstellung der Einwirkungen

D-1.0

Lager A / B	Fußschwellen	$F_{x,d} = -12,92 \text{ kN/m}$	Lk 770	kurz / sehr kurz
Lager C / D	Mittelpfetten	$F_{z,d} = -1,96 \text{ kN/m}$	Lk 848	kurz / sehr kurz
Lager E	Schwelle Wand	$F_{z,d} = -5,43 \text{ kN/m}$	Lk 944	kurz / sehr kurz

D-1.1

Lager A / B	Fußschwellen	$F_{x,d} = -15,19 \text{ kN/m}$	Lk 999	kurz
Lager C	Mittelpfette	---		
Lager D	Schwelle Wand	$F_{z,d} = -2,73 \text{ kN/m}$	Lk 688	kurz / sehr kurz

D-2.0

Lager B	Fußschwelle	---		
---------	-------------	-----	--	--

D-3.0

Lager A / B	Fußschwellen	$F_{x,d} = -12,02 \text{ kN/m}$	Lk 1009	kurz / sehr kurz
-------------	--------------	---------------------------------	---------	------------------

5.5.1. Sparren an Fußschwellen

Einwirkungen

Für die horizontale Krafttrichtung $F_{x,d}$ ist das Lager A der Pos. D-1.1 maßgebend. Die Kraft je Sparren beträgt:

$$F_{x,d} = 0,80 \cdot -15,19 = -12,15 \text{ kN}$$

gewählter Anschluss

Sparrenpfettenanker	2x SPF290 mit je 11 CNA4,0 x 60 liegend = horizontal anordnen	Simpson Strog-Tie o.glw.
---------------------	---	--------------------------

Die 11 Nägel sind vom Ende des Sparrenpfettenankers beginnend einzuschlagen. Der Randabstand am belasteten Holzrand ist einzuhalten.

Nachweise

Artikel	Charakter. Tragfähigkeit - Holz an Holz										
	Verbindungsmittel		Charakter. Tragfähigkeit - Holz C24 [kN]								
	Hauptträger	Nebenträger	R _{1,k}			R _{2,k}			R _{3,k}		
	Anzahl	Anzahl	CNA4,0x40	CNA4,0x50	CNA4,0x60	CNA4,0x40	CNA4,0x50	CNA4,0x60	CNA4,0x40	CNA4,0x50	CNA4,0x60
SPF170L	5	5	min (5,7 ; 6 / kmod)	min (6,9 ; 6 / kmod)	min (7,3 ; 6 / kmod)	2.2	2.6	2.6	1.5	2	2.5
SPF170R	5	5	min (5,7 ; 6 / kmod)	min (6,9 ; 6 / kmod)	min (7,3 ; 6 / kmod)	2.2	2.6	2.6	1.5	2	2.5
SPF210L	7	7	min (9,7 ; 8,4 / kmod)	min (11,7 ; 8,4 / kmod)	min (12,4 ; 8,4 / kmod)	3.3	4.1	4.1	1.5	2	2.5
SPF210R	7	7	min (9,7 ; 8,4 / kmod)	min (11,7 ; 8,4 / kmod)	min (12,4 ; 8,4 / kmod)	3.3	4.1	4.1	1.5	2	2.5
SPF250L	9	9	min (13,7 ; 10,8 / kmod)	min (16,5 ; 10,8 / kmod)	min (17,5 ; 10,8 / kmod)	min (4,6 ; 4,1 / kmod ^{0,7})	min (5,6 ; 4,6 / kmod ^{0,5})	min (5,6 ; 4,6 / kmod ^{0,5})	1.5	2	2.5
SPF250R	9	9	min (13,7 ; 10,8 / kmod)	min (16,5 ; 10,8 / kmod)	min (17,5 ; 10,8 / kmod)	min (4,6 ; 4,1 / kmod ^{0,7})	min (5,6 ; 4,6 / kmod ^{0,5})	min (5,6 ; 4,6 / kmod ^{0,5})	1.5	2	2.5
SPF290L	11	11	min (17,8 ; 13,2 / kmod)	min (21,4 ; 13,2 / kmod)	min (22,7 ; 13,2 / kmod)	min (5,7 ; 4,1 / kmod ^{0,7})	min (6,1 ; 4,6 / kmod ^{0,5})	min (6,1 ; 4,6 / kmod ^{0,5})	1.5	2	2.5
SPF290R	11	11	min (17,8 ; 13,2 / kmod)	min (21,4 ; 13,2 / kmod)	min (22,7 ; 13,2 / kmod)	min (5,7 ; 4,1 / kmod ^{0,7})	min (6,1 ; 4,6 / kmod ^{0,5})	min (6,1 ; 4,6 / kmod ^{0,5})	1.5	2	2.5

$$R_{1,d} = (13,2 / 0,9) * 0,90 / 1,3 = 10,15 \text{ kN} \quad \text{je Anker} \quad \rightarrow \quad R_{1,ges,d} = 2 * 10,15 = 20,3 \text{ kN}$$

$$\eta = 12,15 / 20,3 = 0,60 < 1,0$$

Ermittlung der Mindestabstände

- Schwelle / Pfette

$$a_{4,t} = (5 + 2 * \sin \alpha) * d = (5 + 2 * \sin 90) * 4,0 = 28 \text{ mm} \quad \text{Randabstand in Kraftrichtung}$$

$$a_2 = 5 * d = 5 * 4,0 = 20 \text{ mm} \quad \text{Abstand untereinander}$$

- Sparren

$$a_{4,t} = (5 + 2 * \sin \alpha) * d = (5 + 2 * \sin 36) * 4,0 = 24,7 \text{ mm} \quad \text{Randabstand in Kraftrichtung}$$

$$a_2 = 5 * d = 5 * 4,0 = 20 \text{ mm} \quad \text{Abstand untereinander}$$

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 116

Bauteil: Gebäude

Position:

5.5.2. Sparren an Mittelfetten

Einwirkungen

Für die vertikale Kraftrichtung $F_{z,d}$ ist das Lager A der Pos. D-1.1 maßgebend. Die Kraft je Sparren beträgt:

$$F_{z,d} = 0,80 \cdot -5,43 = -4,34 \text{ kN}$$

gewählter Anschluss

Schraube	1x ASSY plus VG 4 CSMP Ø8 x 340 mm	Würth o.glw. Vollgewinde Senkkopf
----------	---------------------------------------	--------------------------------------

Nachweise



Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel 1 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø8 x 340 mm

Artikelnummer

Vollgewinde | Senkkopf
verzinkt, blau 0150 108 340 (VE 50 Stück)



Bewertung

ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018

Sparren

Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24

Breite = 100 mm | Höhe = 260 mm | Resthöhe = 230 mm | Neigung = 36°

Pfetten

Nadelholz / Vollholz | Fichte, Kiefer, Tanne | C24

Breite = 120 mm | Höhe = 120 mm

Lasteinwirkung

$F_{v,z,d} = 1,00 \text{ kN}$ | $F_{v,z,d} = 5,00 \text{ kN}$ | Lasteinwirkungsdauer = kurz

Nutzungsklasse 1

Verbindungsmittel

Einschraubwinkel = 90 °

Sparren nicht vorgebohrt

Pfetten nicht vorgebohrt

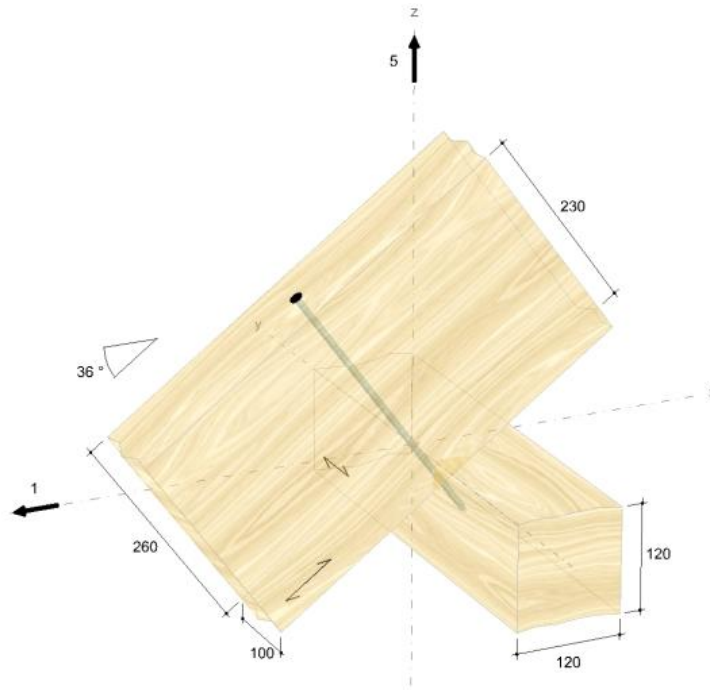
Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 117

Bauteil: Gebäude

Position:



Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:

Mobiltelefon:

Firma:

E-Mail:

Position:

Internet:

Würth Holzbaubemessung - Sparren-Pfettenverbindung - 1.0.15.25

Montagedaten

Montagemaß 167 mm

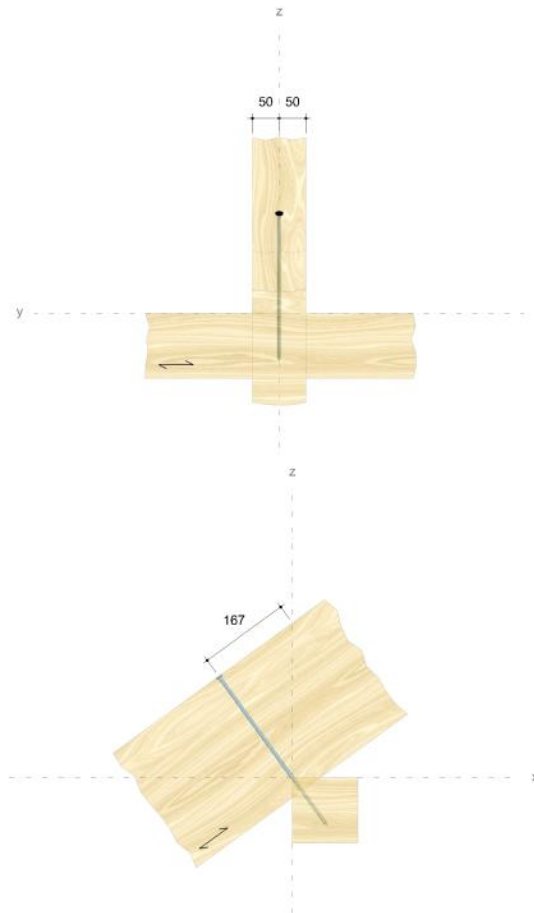
Abstände - Sparren[mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{2,c}$	$3d$	24	50	ETA-11/0190
Abstände - Pfetten[mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{2,c}$	$3d$	24	32	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3d$	24	88	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3d$	24	76	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3d$	24	44	ETA-11/0190

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 118

Bauteil: Gebäude

Position:



Nachweise

Übersicht

Bemessungsvorschriften

EN 338 (2016-07) + EN 14080 (2013-09)
EN 1990 (2010-12) + DIN EN 1990/NA (2010-12) + DIN EN 1990/NA/A1 (2012-08)
EN 1991-1-1 (2010-12) + DIN EN 1991-1-1/NA (2010-12)
EN 1993-1-1 (2010-12) + DIN EN 1993-1-1/NA (2010-12)
EN 1995-1-1 (2010-12) + EN 1995-1-1/A2 (2014-07) + DIN EN 1995-1-1/NA (2013-08)
ETA-11/0190 (2018-07-23)

Zusammenfassung

	Nachweise	Ausnutzung
Druck Sparren		11,40 %
Druck Pfetten		30,08 %
Verbindungsmittel		92,29 %

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise

- Dies ist eine Vorbemessung/Empfehlung. Ohne eine Prüfung und Freigabe der Bemessung durch den zuständigen Planer/Statiker darf das Verbindungsmittel nicht eingebaut werden!
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.

5.6. D-4.0 – Sparren Gaubendach

stat. System

Einfeldträger $l = 2,60 \text{ m}$
Dachneigung $2\% \Rightarrow \alpha \leq 1,5^\circ$
Sparrenabstand $e \leq 80 \text{ cm}$

Einwirkungen

Eigenlasten Sparren $g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
Dacheindeckung $g_k = 0,60 \text{ kN/m}^2$
Ausbaulasten gesamt $g_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$

Schneelasten $s_k = 0,68 / 1,02 \text{ kN/m}^2$

Windlasten ((Lastbild und Details siehe Kap. 1.10.4)) $w_k = c_{pe,10} * 0,92 \text{ kN/m}^2$

bei Windrichtung 0° $w_{F,k} = -1,8 * 0,92 = -1,66 \text{ kN/m}^2$
 $w_{G,k} = -1,2 * 0,92 = -1,10 \text{ kN/m}^2$

gewählte Querschnitte

Sparren	$b / h = 8 / 24 \text{ cm}$ $e \leq 80 \text{ cm}$	C24
---------	---	-----

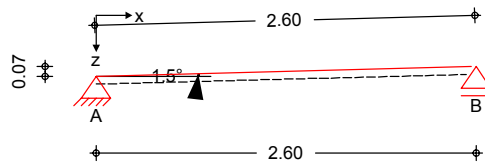
Nachweise

Pos. D-4.0

Gaubensparren

System
M 1:50

1-Feld Sparren



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	2.60	NH C24	8.0/24.0

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	fest	fest
B	2.60	0.07	fest	frei

Einschnitttiefe

Einschnitttiefe am Auflager

t = 3.0 cm

Dachneigung

Dachneigungswinkel

δ = 1.5 °

Sparrenabstand

Abstand

a = 0.80 m

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

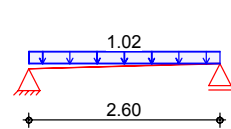
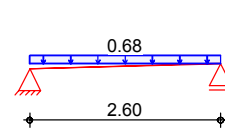
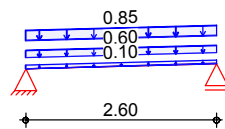
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S.A

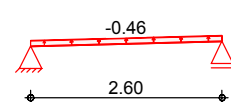
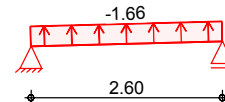
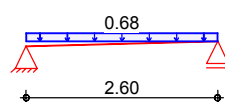
Qk.S.B



Qk.S.C

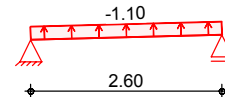
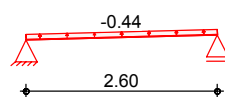
Qk.W.000

Qk.W.090



Qk.W.180

Qk.W.270



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 121

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-4.0

Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. *Gk*Einw. *Qk.S.A*Einw. *Qk.S.B*Einw. *Qk.S.C*Einw. *Qk.W.000*Einw. *Qk.W.090*Einw. *Qk.W.180*Einw. *Qk.W.270*

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q_a [kN/m ²]	q_e [kN/m ²]
1	vert.DF	Eigengew	0.00	2.60		0.10
1	vert.DF	Eindeck.	0.00	2.60		0.60
1	vert.DF		0.00	2.60		0.85
1	vert.GF		0.00	2.60		0.68
1	vert.GF		0.00	2.60		1.02
1	vert.GF		0.00	2.60		0.68
1	lokal		0.00	2.60		-1.66
1	lokal		0.00	2.60		-0.46
1	lokal		0.00	2.60		-0.44
1	lokal		0.00	2.60		-1.10

lokal: lokale Belastung orthogonal zur Dachfläche
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche
vert.GF: vertikale Belastung bezogen auf die Grundfläche

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
ständig / vorüberg.	3	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.B	
	18	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.S.B	+1.50*Qk.W.000
quasi-ständig	65		1.00*Gk		
st. / vor. Auflagerkr.	68	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.B	
	70	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W.000	
	107	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.000	

ku: kurz
ku/sk: kurz / sehr kurz

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
	NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000
Querschnitt	Art	b	h	A			I_y
		[cm]	[cm]	[cm ²]			[cm ⁴]
	RE	8.0	24.0	192			9216
	RE:	Rechteckquerschnitt					

Nutzungsklasse 1

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Feld 1	(L = 2.60 m, k _{c,y} = 0.90)						
	1.30	3	0.90	0.00	0.00	10.04	
				2.45	3.19	16.62	0.19 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _d	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Feld 1	2.60	3	0.90	-3.77	0.59	2.77	0.21 *

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Sparren wird in der Dachebene als gehalten betrachtet.
Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten.
Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}
	[m]	[m]
Feld 1	2.60	2.60

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[cm]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Auflager A	3.0	18	1.00	-0.15	0.01	16.15	
				0.00	0.00	18.46	0.00
Auflager B	3.0	3	0.90	0.10	0.01	10.04	
				0.00	0.00	16.62	0.00

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit (geschwächter Querschnitt)

	t	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	τ _d	f _{v,d}	η
	[cm]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Auflager A	3.0	3	0.90	3.77	0.67	2.77	0.24
Auflager B	3.0	3	0.90	-3.77	0.67	2.77	0.24

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	η
	[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	(L = 2.60 m, NKl 1, k _{def} = 0.60)					
	1.30	65	W _{net,fin}	1.2	1/300=	8.7
						0.13 *

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 123

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-4.0

Auflagerkräfte

je lfd. m

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	2.02
	B		2.02
Einw. $Q_{k,S,A}$	A	0.00	0.88
	B		0.88
Einw. $Q_{k,S,B}$	A	0.00	1.33
	B		1.33
Einw. $Q_{k,S,C}$	A	0.00	0.88
	B		0.88
Einw. $Q_{k,W,000}$	A	-0.11	-2.16
	B		-2.16
Einw. $Q_{k,W,090}$	A	-0.03	-0.60
	B		-0.60
Einw. $Q_{k,W,180}$	A	-0.03	-0.57
	B		-0.57
Einw. $Q_{k,W,270}$	A	-0.07	-1.43
	B		-1.43

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{x,d,max}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN/m]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN/m]	EK
A	-0.17	70	0.00	66	-1.22	107	4.71	68
B					-1.22	107	4.71	68

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	1.30	OK	0.19
Querkraft	Feld 1	2.60	OK	0.21
Biegung	Auflager B		OK	0.00
Querkraft	Auflager B		OK	0.24

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
ges. Enddurchbiegung	Feld 1	1.30	OK	0.13

5.7. D-5.0 – Mittelpfette

Die Mittelpfette wird durch die Sparrenposition D-1.0 in den Endbereichen sowie durch die Sparrenposition D-1.1 im mittleren Bereich belastet. In diesem Bereich muss die Pfette auf Doppelbiegung bemessen werden.

stat. System

Durchlaufträger	$l_1 = \sim 3,47 \text{ m}$	$l_2 = \sim 11,36 \text{ m}$	$l_3 = \sim 3,62 \text{ m}$	$l_4 = \sim 9,00 \text{ m}$
	$l_5 = \sim 9,00 \text{ m}$	$l_6 = \sim 3,62 \text{ m}$	$l_7 = \sim 9,00 \text{ m}$	$l_8 = \sim 3,69 \text{ m}$
	$l_9 = \sim 3,47 \text{ m}$			
Gerbergelenke	Feld 2	$x = 9,10 \text{ m}$		
	Feld 4	$x = 1,50 \text{ m}$		
	Feld 5	$x = 7,50 \text{ m}$		
	Feld 7	$x = 7,50 \text{ m}$		

Einwirkungen

Eigenlasten Pfette

g_k = Ermittlung programmintern

aus Pos. D-1.0, Lager C

g_k	= 5,86 kN/m	PV-1	= 0,93 kN/m	PV-2	= 0,02 kN/m
$s_{k,A}$	= 1,65 kN/m	$s_{k,B}$	= 1,64 kN/m	$s_{k,C}$	= 0,84 kN/m
$w_{k,000}$	= 2,64 kN/m	$w_{k,090}$	= -5,03 kN/m	$w_{k,180}$	= -1,38 kN/m
$w_{k,270}$	= -2,17 kN/m				

aus Pos. D-1.1, Lager A

vertikal

g_k	= 2,08 kN/m	PV-1	= 0,74 kN/m	PV-2	= -0,31 kN/m
$s_{k,A}$	= 0,32 kN/m	$s_{k,B}$	= -0,07 kN/m	$s_{k,C}$	= 0,03 kN/m
$w_{k,000}$	= 1,90 kN/m	$w_{k,090}$	= 1,18 kN/m	$w_{k,180}$	= 0,99 kN/m
$w_{k,270}$	= 1,19 kN/m				

horizontal

g_k	= 2,13 kN/m	PV-1	= -0,22 kN/m	PV-2	= 0,43 kN/m
$s_{k,A}$	= 0,57 kN/m	$s_{k,B}$	= 1,28 kN/m	$s_{k,C}$	= 0,67 kN/m
$w_{k,000}$	= -0,33 kN/m	$w_{k,090}$	= -3,50 kN/m	$w_{k,180}$	= -3,15 kN/m
$w_{k,270}$	= -3,51 kN/m				

aus Pos. D-4.0, Lager B

g_k	= 2,02 kN/m				
$s_{k,A}$	= 0,88 kN/m	$s_{k,B}$	= 1,33 kN/m	$s_{k,C}$	= 0,88 kN/m
$w_{k,000}$	= -2,16 kN/m	$w_{k,090}$	= -0,60 kN/m	$w_{k,180}$	= -0,57 kN/m
$w_{k,270}$	= -1,43 kN/m				

gewählter Querschnitt

Mittelpfette	b / h = 28 / 52 cm	GL24c
Zuganker	M16 mit Unterlegscheibe	Achse A + I + J

Nachweise

In den Achsen A + I und J ist die Mittelpfette gegeben Abheben zu sichern. Die Verankerung muss eine Bemessungslast von 14 kN aufnehmen können.

Als Anker sind entsprechende Bolzen in der Wand einzubetonieren.

Maßgebend ist die Querdruktragfähigkeit unter der Unterlegscheibe.

$$R_{c,90,k} = 25,33 \text{ kN} \quad (\text{siehe Schneider BT, 24, Aufl. Tab. 9.25})$$

$$R_{c,90,d} = 1,0 \cdot 25,33 / 1,3 = 19,48 \text{ kN}$$

$$\eta = 14,0 / 19,48 = 0,72 < 1,0$$

Pos. D-5.0

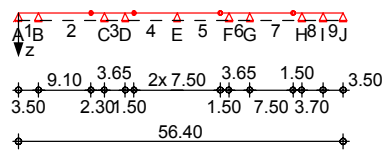
Mittelpfette mit Doppelbiegung

System

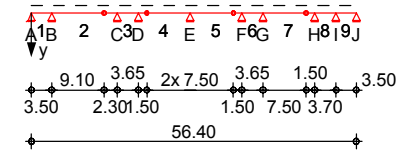
Holz-Mehrfeldträger

M 1:1275

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	3.50	BSH GL24c	28.0/52.0	1
2	11.40			1
3	3.65			1
4-5	9.00			1
6	3.65			1
7	9.00			1
8	3.70			1
9	3.50			1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	fest	fest
B	3.50	20.0	fest	fest
C	14.90	20.0	fest	fest
D	18.55	20.0	fest	fest
E	27.55	20.0	fest	fest
F	36.55	20.0	fest	fest
G	40.20	20.0	fest	fest
H	49.20	20.0	fest	fest
I	52.90	20.0	fest	fest
J	56.40	20.0	fest	fest

Gelenke

Feld	x [m]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
2	9.10	starr	frei
4	1.50	starr	frei
5	7.50	starr	frei
7	7.50	starr	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

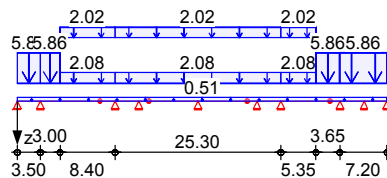
A	γ	g
[cm ²]	[kN/m ³]	[kN/m]
1456.0	3.5	0.51

Grafik

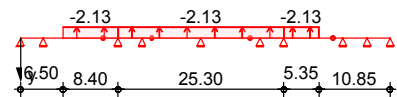
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

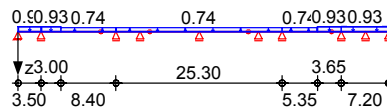
Gk



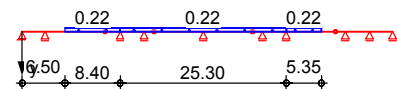
Gk



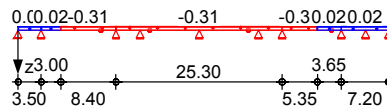
PV-1



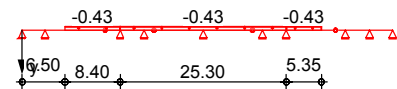
PV-1



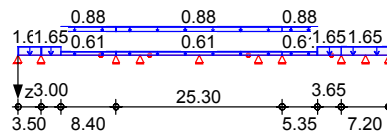
PV-2



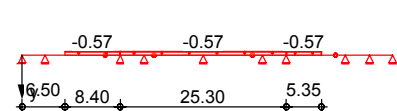
PV-2



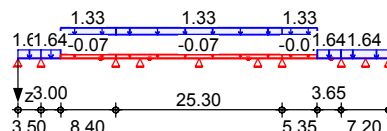
Qk.S.A



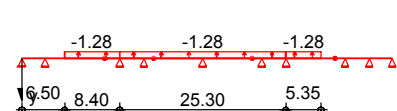
Qk.S.A



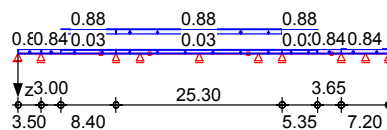
Qk.S.B



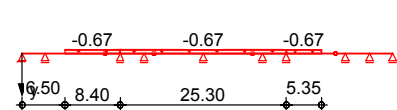
Qk.S.B



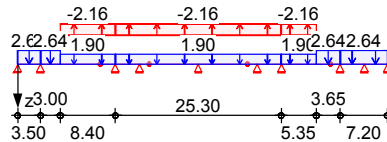
Qk.S.C



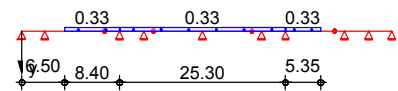
Qk.S.C



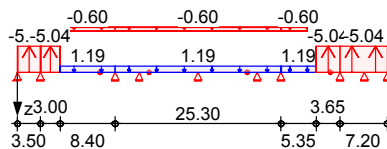
Qk.W.000



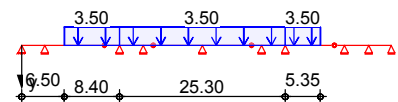
Qk.W.000



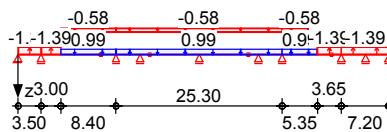
Qk.W.090



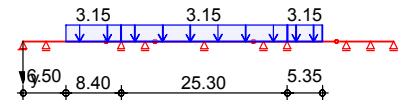
Qk.W.090



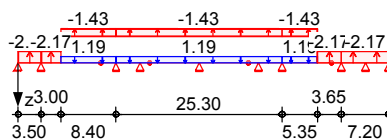
Qk.W.180



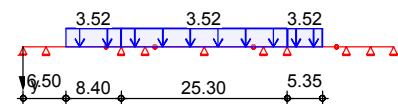
Qk.W.180



Qk.W.270



Qk.W.270



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Qli [kN/m]	Qre [kN/m]
1	Eigengew	0.00	56.40		0.51
(a) 1		0.00	3.50		5.86
(a) 2		0.00	3.00	5.86	5.86
(b) 2		3.00	8.40	2.08	2.08
(b) 3		0.00	25.30		2.08
(b) 7		0.00	5.35	2.08	2.08
(a) 7		5.35	3.65	5.86	5.86
(a) 8		0.00	7.20		5.86
(c) 2		3.00	8.40	2.02	2.02
(c) 3		0.00	25.30		2.02
(c) 7		0.00	5.35	2.02	2.02
(a) 1		0.00	3.50		0.93
(a) 2		0.00	3.00	0.93	0.93
(b) 2		3.00	8.40	0.74	0.74
(b) 3		0.00	25.30		0.74
(b) 7		0.00	5.35	0.74	0.74
(a) 7		5.35	3.65	0.93	0.93
(a) 8		0.00	7.20		0.93
(a) 1		0.00	3.50		0.02
(a) 2		0.00	3.00	0.02	0.02

Einw. PV-1

Einw. PV-2

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 129

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
Einw. Q _{k.S.A}	(b) 2		3.00	8.40	-0.31	-0.31
	(b) 3		0.00	25.30		-0.31
	(b) 7		0.00	5.35	-0.31	-0.31
	(a) 7		5.35	3.65	0.02	0.02
	(a) 8		0.00	7.20		0.02
	(a) 1		0.00	3.50		1.65
	(a) 2		0.00	3.00	1.65	1.65
	(b) 2		3.00	8.40	0.61	0.61
	(b) 3		0.00	25.30		0.61
	(b) 7		0.00	5.35	0.61	0.61
	(a) 7		5.35	3.65	1.65	1.65
	(a) 8		0.00	7.20		1.65
	(c) 2		3.00	8.40	0.88	0.88
	(c) 3		0.00	25.30		0.88
	(c) 7		0.00	5.35	0.88	0.88
	(a) 1		0.00	3.50		1.64
Einw. Q _{k.S.B}	(a) 2		0.00	3.00	1.64	1.64
	(b) 2		3.00	8.40	-0.07	-0.07
	(b) 3		0.00	25.30		-0.07
	(b) 7		0.00	5.35	-0.07	-0.07
	(a) 7		5.35	3.65	1.64	1.64
	(a) 8		0.00	7.20		1.64
	(c) 2		3.00	8.40	1.33	1.33
	(c) 3		0.00	25.30		1.33
	(c) 7		0.00	5.35	1.33	1.33
	(a) 1		0.00	3.50		0.84
	(a) 2		0.00	3.00	0.84	0.84
	(b) 2		3.00	8.40	0.03	0.03
	(b) 3		0.00	25.30		0.03
	(b) 7		0.00	5.35	0.03	0.03
	(a) 7		5.35	3.65	0.84	0.84
	(a) 8		0.00	7.20		0.84
Einw. Q _{k.S.C}	(c) 2		3.00	8.40	0.88	0.88
	(c) 3		0.00	25.30		0.88
	(c) 7		0.00	5.35	0.88	0.88
	(a) 1		0.00	3.50		2.64
	(a) 2		0.00	3.00	2.64	2.64
	(b) 2		3.00	8.40	1.90	1.90
	(b) 3		0.00	25.30		1.90
	(b) 7		0.00	5.35	1.90	1.90
	(a) 7		5.35	3.65	2.64	2.64
	(a) 8		0.00	7.20		2.64
	(c) 2		3.00	8.40	-2.16	-2.16
	(c) 3		0.00	25.30		-2.16
	(c) 7		0.00	5.35	-2.16	-2.16
	(a) 1		0.00	3.50		-5.04
	(a) 2		0.00	3.00	-5.04	-5.04
	(b) 2		3.00	8.40	1.19	1.19
Einw. Q _{k.W.000}						
Einw. Q _{k.W.090}						

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Qk.W.180	(b) 3		0.00	25.30		1.19
	(b) 7		0.00	5.35	1.19	1.19
	(a) 7		5.35	3.65	-5.04	-5.04
	(a) 8		0.00	7.20		-5.04
	(c) 2		3.00	8.40	-0.60	-0.60
	(c) 3		0.00	25.30		-0.60
	(c) 7		0.00	5.35	-0.60	-0.60
	(a) 1		0.00	3.50		-1.39
	(a) 2		0.00	3.00	-1.39	-1.39
	(b) 2		3.00	8.40	0.99	0.99
	(b) 3		0.00	25.30		0.99
	(b) 7		0.00	5.35	0.99	0.99
	(a) 7		5.35	3.65	-1.39	-1.39
	(a) 8		0.00	7.20		-1.39
	(c) 2		3.00	8.40	-0.57	-0.57
	(c) 3		0.00	25.30		-0.57
Einw. Qk.W.270	(c) 7		0.00	5.35	-0.57	-0.57
	(a) 1		0.00	3.50		-2.17
	(a) 2		0.00	3.00	-2.17	-2.17
	(b) 2		3.00	8.40	1.19	1.19
	(b) 3		0.00	25.30		1.19
	(b) 7		0.00	5.35	1.19	1.19
	(a) 7		5.35	3.65	-2.17	-2.17
	(a) 8		0.00	7.20		-2.17
	(c) 2		3.00	8.40	-1.43	-1.43
	(c) 3		0.00	25.30		-1.43
	(c) 7		0.00	5.35	-1.43	-1.43
(a)	aus Pos. 'D-1.0', Lager 'C'					
(b)	aus Pos. 'D-1.1', Lager 'A'					
(c)	aus Pos. 'D-4.0', Lager 'B'					
Streckenlasten in y-Richtung	Gleich- und Trapezlasten					
	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Gk	(a) 2		3.00	8.40	-2.13	-2.13
	(a) 3		0.00	25.30		-2.13
	(a) 7		0.00	5.35	-2.13	-2.13
Einw. PV-1	(a) 2		3.00	8.40	0.22	0.22
	(a) 3		0.00	25.30		0.22
	(a) 7		0.00	5.35	0.22	0.22
Einw. PV-2	(a) 2		3.00	8.40	-0.43	-0.43
	(a) 3		0.00	25.30		-0.43
	(a) 7		0.00	5.35	-0.43	-0.43
Einw. Qk.S.A	(a) 2		3.00	8.40	-0.57	-0.57
	(a) 3		0.00	25.30		-0.57
	(a) 7		0.00	5.35	-0.57	-0.57

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 131

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
Einw. Qk.S.B	(a) 2		3.00	8.40	-1.28	-1.28
	(a) 3		0.00	25.30		-1.28
	(a) 7		0.00	5.35	-1.28	-1.28
Einw. Qk.S.C	(a) 2		3.00	8.40	-0.67	-0.67
	(a) 3		0.00	25.30		-0.67
	(a) 7		0.00	5.35	-0.67	-0.67
Einw. Qk.W.000	(a) 2		3.00	8.40	0.33	0.33
	(a) 3		0.00	25.30		0.33
	(a) 7		0.00	5.35	0.33	0.33
Einw. Qk.W.090	(a) 2		3.00	8.40	3.50	3.50
	(a) 3		0.00	25.30		3.50
	(a) 7		0.00	5.35	3.50	3.50
Einw. Qk.W.180	(a) 2		3.00	8.40	3.15	3.15
	(a) 3		0.00	25.30		3.15
	(a) 7		0.00	5.35	3.15	3.15
Einw. Qk.W.270	(a) 2		3.00	8.40	3.52	3.52
	(a) 3		0.00	25.30		3.52
	(a) 7		0.00	5.35	3.52	3.52

(a) aus Pos. 'D-1.1', Lager 'A'

KombinationenKombinationsbildung mit Einwirkungsmuster nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig / vorüberg.	1	st	1.35*Gk	+1.35*PV-1
	2	ku/sk	1.35*Gk	+1.35*PV-1
			+1.50*Qk.W.090	+0.75*Qk.S.A
	3	ku/sk	1.00*Gk	+1.35*PV-2
	4	st	1.35*Gk	+1.35*PV-1
				+1.35*PV-2
selten	581		1.00*Gk	+1.00*PV-2
	596		1.00*Gk	+1.00*PV-1
			+1.00*Qk.S.B	+1.00*PV-2
quasi-ständig	584		1.00*Gk	+0.60*Qk.W.000
				+1.00*PV-2
	595		1.00*Gk	+1.00*PV-1
Lagesicherheit	604	ku/sk	1.10*Gk	+1.00*PV-2
				+1.10*PV-1
			+1.50*Qk.W.090	+0.75*Qk.S.A
st. / vor. Auflagerkr.	606	ku/sk	0.90*Gk	+1.50*Qk.W.000
	607	ku/sk	0.90*Gk	+1.10*PV-2
	608	ku/sk	0.90*Gk	+1.10*PV-2
	609	ku/sk	0.90*Gk	+1.10*PV-2
			+1.50*Qk.W.090	+1.50*Qk.W.000
	623	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W.090
			+0.90*Qk.W.000	+1.35*PV-1
	624	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A
			+1.50*Qk.W.000	+0.75*Qk.S.A
	625	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W.000
			+0.90*Qk.W.090	+1.35*PV-1
	626	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S.A
			+1.50*Qk.W.090	+0.75*Qk.S.A

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 132

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
627	ku/sk	1.35*Gk +0.90*Qk.W.180	+1.35*PV-1	+1.50*Qk.S.A
628	ku/sk	1.00*Gk	+1.00*PV-2	+1.50*Qk.W.000
629	ku/sk	1.00*Gk	+1.00*PV-2	+1.50*Qk.W.090
630	ku/sk	1.00*Gk	+1.00*PV-2	+1.50*Qk.W.270
631	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W.090	
632	ku/sk	1.35*Gk +0.75*Qk.S.B	+1.35*PV-1 +1.50*Qk.W.000	+1.35*PV-2
636	ku	1.35*Gk	+1.35*PV-2	+1.50*Qk.S.B
637	ku/sk	1.00*Gk	+1.00*PV-1	+1.50*Qk.W.270

st: ständig
ku/sk: kurz/sehr kurz
ku: kurz

Einwirkungsmuster

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster

Muster	Einwirkung		
1	Gk	⊕ PV-1	⊕ Qk.S.A
	⊕ Qk.S.B	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000
	⊕ Qk.W.090	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270
2	Gk	⊕ PV-2	⊕ Qk.S.A
	⊕ Qk.S.B	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000
	⊕ Qk.W.090	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270
3	Gk	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B
	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090
	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270	
4	Gk	⊕ PV-1	⊕ PV-2
	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B	⊕ Qk.S.C
	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090	⊕ Qk.W.180
	⊕ Qk.W.270		

Bem.-schnittgrößen

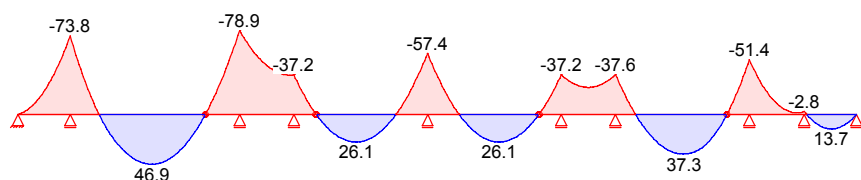
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

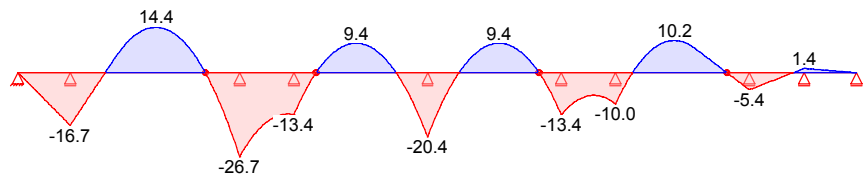
Schnittgrößen (je Kombination)

Komb. 1

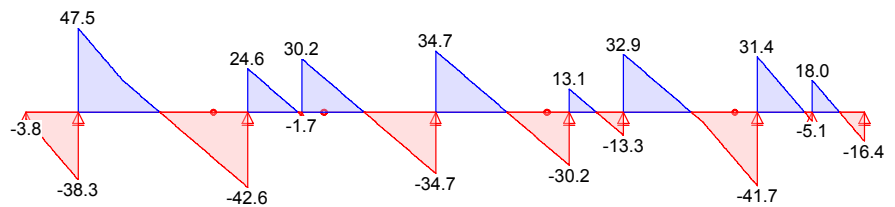
Moment $M_{y,d}$ [kNm]



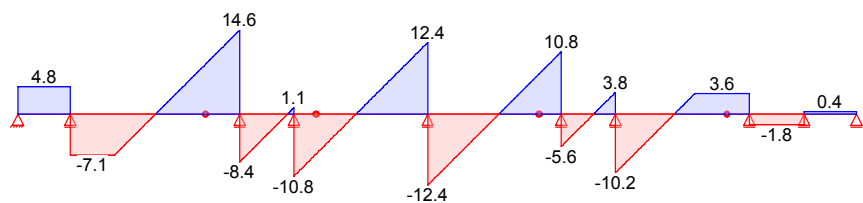
Moment $M_{z,d}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

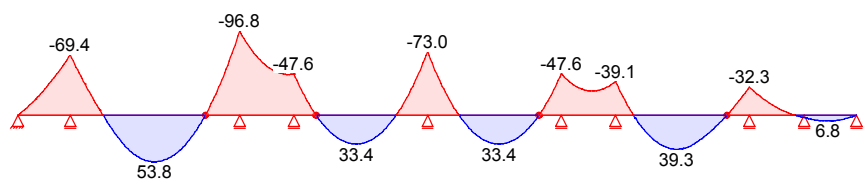


Querkraft $V_{y,d}$ [kN]

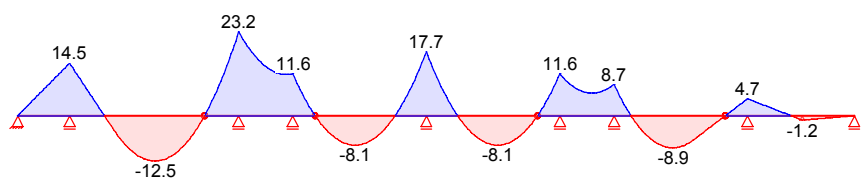


Komb. 2

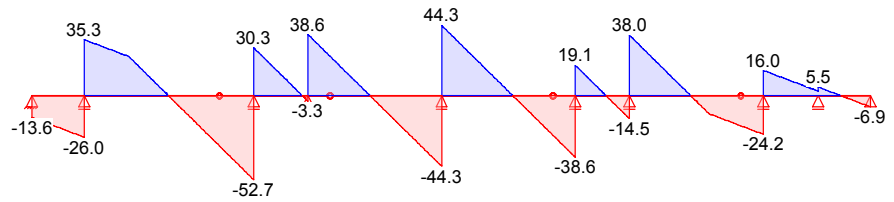
Moment $M_{y,d}$ [kNm]



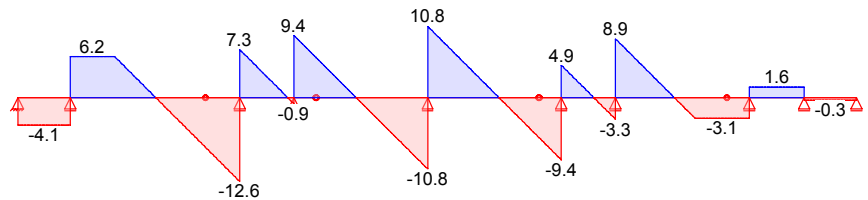
Moment $M_{z,d}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

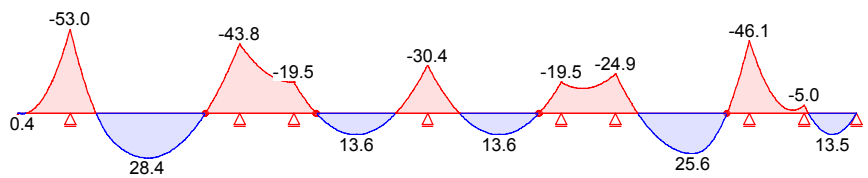


Querkraft $V_{y,d}$ [kN]

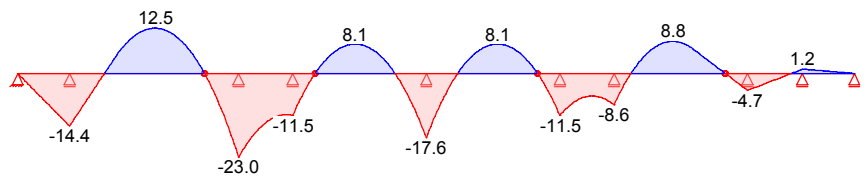


Komb. 3

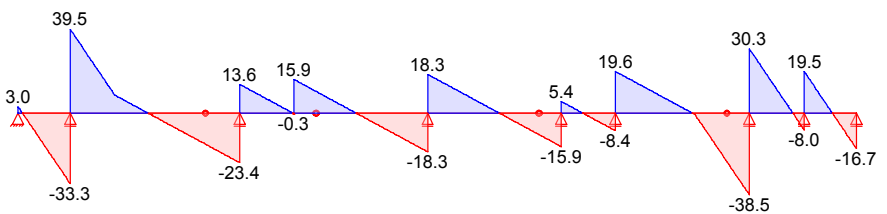
Moment $M_{y,d}$ [kNm]



Moment $M_{z,d}$ [kNm]

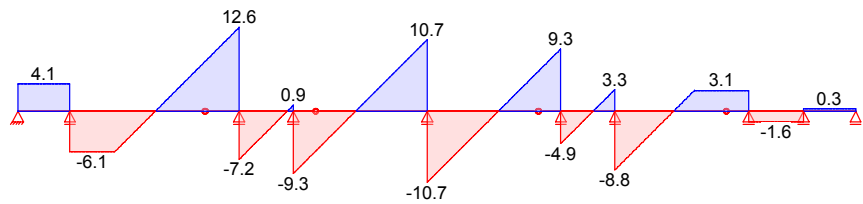


Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

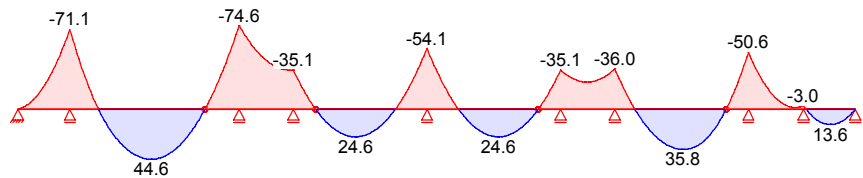


Komb. 4

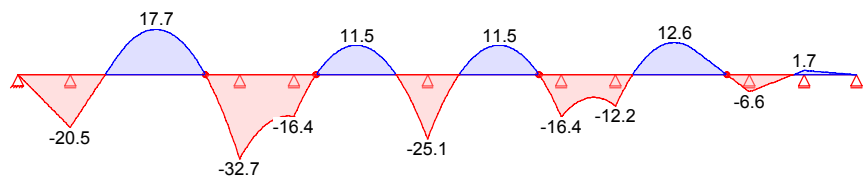
Querkraft $V_{y,d}$ [kN]



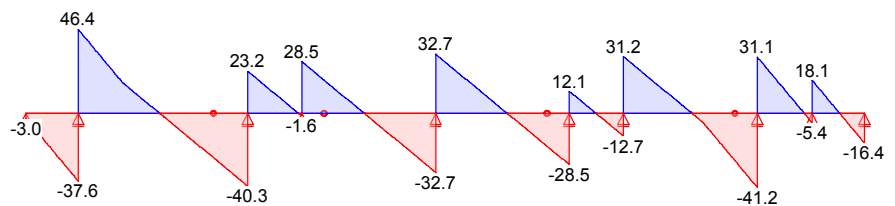
Moment $M_{y,d}$ [kNm]



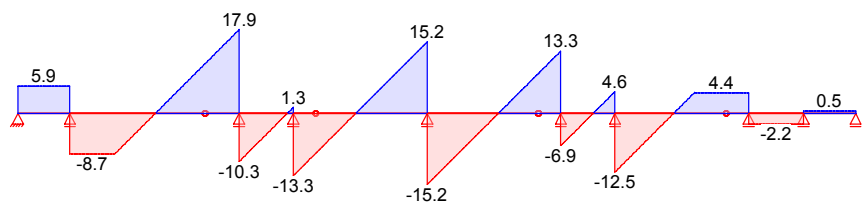
Moment $M_{z,d}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Querkraft $V_{y,d}$ [kN]



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 136

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]	M _{z,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]
Komb. 1	1	0.00	0.00 *	-3.84 *	0.00 *	4.78 *
		3.50	-73.78 *	-38.32 *	-16.74 *	4.78
	2	0.00	-73.78 *	47.54 *	-16.74 *	-7.12 *
		5.50	46.92 *	-0.05	14.36	-0.66
		5.76	46.66	-1.90	14.44 *	0.00
		9.10	0.00	-26.02	0.00	8.64
		11.40	-78.92 *	-42.61 *	-26.70 *	14.58 *
	3	0.00	-78.92 *	24.59 *	-26.70 *	-8.37 *
		3.26	-37.09	1.11	-13.14 *	0.04
		3.45	-37.01 *	-0.31	-13.19	0.55
		3.65	-37.21	-1.74 *	-13.35	1.06 *
	4	0.00	-37.21	30.22 *	-13.35	-10.84 *
		1.50	0.00	19.40	0.00	-6.96
		4.19	26.08 *	0.00	9.38	-0.01
		4.19	26.08	-0.04	9.38 *	0.00
		9.00	-57.42 *	-34.71 *	-20.45 *	12.42 *
	5	0.00	-57.42 *	34.71 *	-20.45 *	-12.42 *
		4.81	26.08	0.04	9.38 *	0.00
		4.81	26.08 *	0.00	9.38	0.01
		7.50	0.00	-19.40	0.00	6.96
		9.00	-37.21	-30.22 *	-13.35 *	10.84 *
	6	0.00	-37.21	13.05 *	-13.35 *	-5.64 *
		1.78	-25.41 *	0.24	-7.41	-1.05
		2.17	-25.87	-2.60	-7.20 *	-0.03
		3.65	-37.62 *	-13.28 *	-9.98 *	3.79 *
	7	0.00	-37.62 *	32.88 *	-9.98 *	-10.22 *
		3.96	36.00	4.34	10.25 *	0.00
		4.57	37.31 *	-0.06	9.77	1.57
		5.35	35.05	-5.71	7.74	3.60 *
		7.50	0.00	-26.89	0.00	3.60
	8	9.00	-51.42 *	-41.67 *	-5.40 *	3.60
		0.00	-51.42 *	31.37 *	-5.40 *	-1.83 *
		3.20	-1.47 *	-0.15	0.47	-1.83
	9	3.70	-2.78 *	-5.08 *	1.39 *	-1.83
		0.00	-2.78 *	18.03 *	1.39 *	0.40 *
		1.83	13.72 *	-0.01	0.66	0.40
		3.50	0.00	-16.44 *	0.00 *	0.40
Komb. 2	1	0.00	0.00 *	-13.64 *	0.00 *	-4.15 *
		3.50	-69.39 *	-26.01 *	14.52 *	-4.15
	2	0.00	-69.39 *	35.32 *	14.52 *	6.18 *
		5.70	53.79 *	-0.16	-12.52	0.13
		5.76	53.76	-0.68	-12.53 *	0.00
		9.10	0.00	-31.48	0.00	-7.49
		11.40	-96.77 *	-52.67 *	23.16 *	-12.65 *
	3	0.00	-96.77 *	30.29 *	23.16 *	7.26 *
		3.26	-46.98 *	0.30	11.39 *	-0.03
		3.65	-47.58	-3.33 *	11.58	-0.92 *

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 137

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]	M _{z,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]
4	0.00	-47.58	38.63 *	11.58	9.40 *
	1.50	0.00	24.81	0.00	6.04
	4.19	33.41	-0.02	-8.14 *	0.00
	4.20	33.41 *	-0.06	-8.14	-0.01
	9.00	-73.01 *	-44.28 *	17.73 *	-10.77 *
5	0.00	-73.01 *	44.28 *	17.73 *	10.77 *
	4.80	33.41 *	0.06	-8.14	0.01
	4.81	33.41	0.02	-8.14 *	0.00
	7.50	0.00	-24.81	0.00	-6.04
	9.00	-47.58 *	-38.63 *	11.58 *	-9.40 *
6	0.00	-47.58 *	19.14 *	11.58 *	4.89 *
	2.07	-27.69 *	0.06	6.25	0.25
	2.17	-27.73	-0.85	6.24 *	0.03
	3.65	-39.07 *	-14.48 *	8.65 *	-3.29 *
7	0.00	-39.07 *	38.00 *	8.65 *	8.87 *
	3.96	39.18	1.56	-8.89 *	0.00
	4.10	39.32 *	0.24	-8.87	-0.32
	5.35	32.42	-11.28	-6.71	-3.12 *
	7.50	0.00	-18.88	0.00	-3.12
8	9.00	-32.30 *	-24.18 *	4.68 *	-3.12
	0.00	-32.30 *	15.96 *	4.68 *	1.59 *
9	3.70	2.56 *	2.88 *	-1.20 *	1.59
	0.00	2.56 *	5.46 *	-1.20 *	-0.34 *
Komb. 3	1.50	6.76 *	0.15	-0.69	-0.34
	3.50	0.00 *	-6.92 *	0.00 *	-0.34
1	0.00	0.00	2.98 *	0.00 *	4.13 *
	0.30	0.43 *	-0.13	-1.24	4.13
	3.50	-53.00 *	-33.27 *	-14.44 *	4.13
2	0.00	-53.00 *	39.53 *	-14.44 *	-6.14 *
	5.20	28.40 *	0.11	12.11	-1.24
	5.76	27.87	-2.00	12.46 *	0.00
	9.10	0.00	-14.68	0.00	7.45
	11.40	-43.79 *	-23.40 *	-23.03 *	12.58 *
3	0.00	-43.79 *	13.57 *	-23.03 *	-7.22 *
	3.26	-19.72	1.22	-11.33 *	0.03
	3.55	-19.52 *	0.10	-11.44	0.69
	3.65	-19.53	-0.27 *	-11.51	0.91 *
4	0.00	-19.53	15.86 *	-11.51	-9.35 *
	1.50	0.00	10.17	0.00	-6.01
	4.19	13.65 *	-0.02	8.09	-0.01
	4.19	13.65	-0.05	8.09 *	0.00
	9.00	-30.37 *	-18.27 *	-17.63 *	10.71 *
5	0.00	-30.37 *	18.27 *	-17.63 *	-10.71 *
	4.81	13.65	0.05	8.09 *	0.00
	4.81	13.65 *	0.02	8.09	0.01
	7.50	0.00	-10.17	0.00	6.01
	9.00	-19.53	-15.86 *	-11.51 *	9.35 *
6	0.00	-19.53	5.45 *	-11.51 *	-4.86 *

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 138

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]	M _{z,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]
Komb. 4	7	1.48	-15.62 *	-0.17	-6.76	-1.57
		2.17	-16.64	-2.79	-6.21 *	-0.03
		3.65	-24.92 *	-8.40 *	-8.60 *	3.27 *
		0.00	-24.92 *	19.57 *	-8.60 *	-8.82 *
		3.96	22.81	4.56	8.84 *	0.00
		5.20	25.56 *	-0.16	7.12	2.77
		5.35	25.49	-0.72	6.68	3.11 *
		7.50	0.00	-22.99	0.00	3.11
		9.00	-46.14 *	-38.52 *	-4.66 *	3.11
	8	0.00	-46.14 *	30.29 *	-4.66 *	-1.58 *
		2.90	-1.85 *	0.25	-0.07	-1.58
		3.70	-4.96 *	-8.03 *	1.20 *	-1.58
	9	0.00	-4.96 *	19.54 *	1.20 *	0.34 *
		1.90	13.47 *	-0.14	0.55	0.34
		3.50	0.00	-16.71 *	0.00 *	0.34
	1	0.00	0.00 *	-3.05 *	0.00 *	5.86 *
		3.50	-71.14 *	-37.60 *	-20.51 *	5.86
	2	0.00	-71.14 *	46.45 *	-20.51 *	-8.73 *
		5.49	44.62 *	-0.09	17.58	-0.84
		5.76	44.35	-1.90	17.69 *	0.00
		9.10	0.00	-24.63	0.00	10.58
		11.40	-74.62 *	-40.26 *	-32.72 *	17.87 *
	3	0.00	-74.62 *	23.24 *	-32.72 *	-10.26 *
		3.26	-34.97	1.12	-16.09 *	0.05
		3.45	-34.88 *	-0.22	-16.16	0.67
	4	3.65	-35.05	-1.56 *	-16.36	1.30 *
		0.00	-35.05	28.47 *	-16.36	-13.28 *
		1.50	0.00	18.27	0.00	-8.53
		4.19	24.56 *	0.00	11.49	-0.02
	5	4.19	24.56	-0.04	11.50 *	0.00
		9.00	-54.12 *	-32.70 *	-25.05 *	15.21 *
		0.00	-54.12 *	32.70 *	-25.05 *	-15.21 *
		4.81	24.56	0.04	11.50 *	0.00
		4.81	24.56 *	0.00	11.49	0.02
		7.50	0.00	-18.27	0.00	8.53
		9.00	-35.05	-28.47 *	-16.36 *	13.28 *
	6	0.00	-35.05	12.14 *	-16.36 *	-6.91 *
		1.78	-24.22 *	0.07	-9.08	-1.29
		2.17	-24.72	-2.61	-8.82 *	-0.04
		3.65	-36.03 *	-12.67 *	-12.22 *	4.64 *
	7	0.00	-36.03 *	31.24 *	-12.22 *	-12.53 *
		3.96	34.36	4.35	12.56 *	0.00
		4.60	35.76 *	-0.03	11.90	2.04
		5.35	33.83	-5.12	9.48	4.41 *
		7.50	0.00	-26.35	0.00	4.41
		9.00	-50.63 *	-41.16 *	-6.62 *	4.41
		0.00	-50.63 *	31.13 *	-6.62 *	-2.25 *
	8	3.20	-1.56 *	-0.46	0.58	-2.25

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 139

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	$V_{y,d}$ [kN]
9	3.70	-3.02 *	-5.40 *	1.70 *	-2.25
	0.00	-3.02 *	18.14 *	1.70 *	0.49 *
	1.83	13.64 *	0.05	0.81	0.49
	3.50	0.00	-16.41 *	0.00 *	0.49

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
				[N/mm ²]			
	<i>BSH GL24c</i>	24.0	17.0	21.5	2.5	3.5	11000
Querschnittswerte	b	h	A	I_y	I_z		
	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]		
	28.0	52.0	1456	328085	95125		

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	E_k	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
				$M_{y,d}$	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	
				$M_{z,d}$	$\sigma_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	$(L = 3.50 \text{ m}, k_{c,y} = 0.99, k_{c,z} = 0.94, k_{crit} = 1.00)$						
	3.50	4	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-71.14	5.64	11.08	
				-20.51	3.02	11.08	0.70 *
Feld 2	$(L = 11.40 \text{ m}, k_{c,y} = 0.62, k_{c,z} = 0.20, k_{crit} = 1.00)$						
	11.40	4	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-74.62	5.91	11.08	
				-32.72	4.82	11.08	0.84 *
Feld 3	$(L = 3.65 \text{ m}, k_{c,y} = 0.99, k_{c,z} = 0.93, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	4	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-74.62	5.91	11.08	
				-32.72	4.82	11.08	0.84 *
Feld 4	$(L = 9.00 \text{ m}, k_{c,y} = 0.82, k_{c,z} = 0.31, k_{crit} = 1.00)$						
	9.00	4	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-54.12	4.29	11.08	
				-25.05	3.69	11.08	0.62 *
Feld 5	$(L = 9.00 \text{ m}, k_{c,y} = 0.82, k_{c,z} = 0.31, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	4	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-54.12	4.29	11.08	
				-25.05	3.69	11.08	0.62 *
Feld 6	$(L = 3.65 \text{ m}, k_{c,y} = 0.99, k_{c,z} = 0.93, k_{crit} = 1.00)$						
	0.00	4	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-35.05	2.78	11.08	
				-16.36	2.41	11.08	0.40 *

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 140

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	σ _{0,d} σ _{my,d} σ _{mz,d}	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Feld 7	(L = 9.00 m, k _{c,y} = 0.82, k _{c,z} = 0.31, k _{crit} = 1.00)						
	9.00	4	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-50.63	4.01	11.08	
				-6.62	0.97	11.08	0.42 *
Feld 8	(L = 3.70 m, k _{c,y} = 0.99, k _{c,z} = 0.93, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	4	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-50.63	4.01	11.08	
				-6.62	0.97	11.08	0.42 *
Feld 9	(L = 3.50 m, k _{c,y} = 0.99, k _{c,z} = 0.94, k _{crit} = 1.00)						
	1.80	4	0.60	0.00	0.00	7.85	
				13.64	1.08	11.08	
				0.82	0.12	11.08	0.11 *
Querkraft Abs. 6.1.7	Nachweis der Querkrafttragfähigkeit						
	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Feld 1	0.59	1	0.60	-9.62	0.14	1.62	0.10
				4.78	0.07	1.62	
	2.88	1	0.60	-32.21	0.46	1.62	0.29 *
				4.78	0.07	1.62	
Feld 2	0.62	1	0.60	41.43	0.60	1.62	0.38 *
				-7.12	0.10	1.62	
	10.78	1	0.60	-38.14	0.55	1.62	0.36
				12.98	0.19	1.62	
Feld 3	0.62	1	0.60	20.12	0.29	1.62	0.19 *
				-6.77	0.10	1.62	
	3.03	1	0.60	2.74	0.04	1.62	0.02
				-0.54	0.01	1.62	
Feld 4	0.62	1	0.60	25.74	0.37	1.62	0.24
				-9.24	0.13	1.62	
	8.38	1	0.60	-30.24	0.44	1.62	0.29 *
				10.81	0.16	1.62	
Feld 5	0.62	1	0.60	30.24	0.44	1.62	0.29 *
				-10.81	0.16	1.62	
	8.38	1	0.60	-25.74	0.37	1.62	0.24
				9.24	0.13	1.62	
Feld 6	0.62	1	0.60	8.58	0.12	1.62	0.08 *
				-4.04	0.06	1.62	
	3.03	1	0.60	-8.81	0.13	1.62	0.08
				2.19	0.03	1.62	
Feld 7	0.62	1	0.60	28.41	0.41	1.62	0.27
				-8.62	0.12	1.62	
	8.38	1	0.60	-35.56	0.51	1.62	0.32 *
				3.60	0.05	1.62	
Feld 8	0.62	1	0.60	25.26	0.36	1.62	0.23 *
				-1.83	0.03	1.62	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 141

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Feld 9	3.08	2	1.00	5.07	0.07	2.69	0.03
				1.59	0.02	2.69	
	0.62	4	0.60	12.02	0.17	1.62	0.11 *
				0.49	0.01	1.62	
	2.91	1	0.60	-10.66	0.15	1.62	0.10
				0.40	0.01	1.62	

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten.
Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	3.50	3.50	3.50	3.50
Feld 2	11.40	11.40	11.40	11.40
Feld 3	3.65	3.65	3.65	3.65
Feld 4	9.00	9.00	9.00	9.00
Feld 5	9.00	9.00	9.00	9.00
Feld 6	3.65	3.65	3.65	3.65
Feld 7	9.00	9.00	9.00	9.00
Feld 8	3.70	3.70	3.70	3.70
Feld 9	3.50	3.50	3.50	3.50

Auflagerpressung
Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f* _{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm²]	[-]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Auflager A	3	1.00	2.98	644.0	1.75	0.05	3.37	0.01
Auflager B	1	0.60	85.85	728.0	1.75	1.18	2.02	0.58
Auflager C	1	0.60	67.21	728.0	1.75	0.92	2.02	0.46
Auflager D	1	0.60	31.95	728.0	1.75	0.44	2.02	0.22
Auflager E	1	0.60	69.42	728.0	1.75	0.95	2.02	0.47
Auflager F	1	0.60	43.27	728.0	1.75	0.59	2.02	0.29
Auflager G	1	0.60	46.16	728.0	1.75	0.63	2.02	0.31
Auflager H	1	0.60	73.04	728.0	1.75	1.00	2.02	0.50
Auflager I	4	0.60	23.54	728.0	1.75	0.32	2.02	0.16
Auflager J	1	0.60	16.44	644.0	1.75	0.26	2.02	0.13

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}Lagesicherheit
DIN EN 1990, 6.4.2

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

Aufl.	Ek	F _{d,dst}	F _{d,stb}	η
	[-]	[kN]	[kN]	[-]
A	604	-12.93	0.00	∞ !
B	607	-37.76	49.71	0.76
C	608	-7.20	38.63	0.19
D	606	-3.89	18.35	0.21
E	606	-7.02	39.88	0.18
F	606	-5.79	24.84	0.23
G	608	-6.09	26.57	0.23

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 142

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

Aufl.	Ek [-]	F _{d,dst} [kN]	F _{d,stab} [kN]	η [-]
H	607	-43.12	42.39	1.02 !
I	609	-23.26	13.49	1.72 !
J	607	-11.65	9.56	1.22 !

ständig / vorüberg.	Zugverankerung Aufl.	F _{d,anch} [kN]	EK
	A	-13.64	626
	H	4.03*	629
	I	-8.26	631
	J	-1.02	629

*: nur konstruktive Zugkraftverankerung erforderlich

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]	W _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1						
(L= 3.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	2.02	581	W _{inst}	-2.0	l/300=	0.18
	2.02	584	W _{net,fin}	-2.3	l/300=	0.19
Feld 2						
(L= 11.40 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	6.19	581	W _{inst}	27.0	l/300=	0.71
	6.19	584	W _{net,fin}	29.8	l/300=	0.79
Feld 3						
(L= 3.65 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	1.70	581	W _{inst}	-4.3	l/300=	0.35
	1.69	584	W _{net,fin}	-4.7	l/300=	0.39
Feld 4						
(L= 9.00 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	3.80	581	W _{inst}	10.7	l/300=	0.36
	3.80	584	W _{net,fin}	11.7	l/300=	0.39
Feld 5						
(L= 9.00 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	4.99	581	W _{inst}	9.1	l/300=	0.30
	4.99	584	W _{net,fin}	10.0	l/300=	0.33
Feld 6						
(L= 3.65 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	1.78	581	W _{inst}	-2.2	l/300=	0.18
	1.78	584	W _{net,fin}	-2.4	l/300=	0.20
Feld 7						
(L= 9.00 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	4.21	581	W _{inst}	9.9	l/300=	0.33
	4.21	584	W _{net,fin}	11.1	l/300=	0.37
Feld 8						
(L= 3.70 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	1.32	596	W _{inst}	-0.8	l/300=	0.07
	1.32	595	W _{net,fin}	-0.9	l/300=	0.08
Feld 9						
(L= 3.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	1.78	596	W _{inst}	0.5	l/300=	0.04
	1.78	595	W _{net,fin}	0.6	l/300=	0.05

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 143

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k	A	-2.37	3.95
	B	55.23	-9.83
	C	42.92	-18.96
	D	20.39	-9.83
	E	44.31	-20.51
	F	27.60	-13.61
	G	29.52	-11.57
	H	47.10	-4.49
	I	14.99	1.84
	J	10.62	-0.33
Einw. $PV-1$	A	-0.47	-0.41
	B	8.36	1.01
	C	6.86	1.95
	D	3.28	1.01
	E	7.11	2.11
	F	4.46	1.40
	G	4.67	1.19
	H	7.01	0.46
	I	2.13	-0.19
	J	1.56	0.03
Einw. $PV-2$	A	0.59	0.80
	B	-1.34	-1.99
	C	-2.74	-3.83
	D	-1.42	-1.98
	E	-2.97	-4.14
	F	-1.98	-2.75
	G	-1.66	-2.34
	H	-0.56	-0.91
	I	0.31	0.37
	J	-0.02	-0.07
Einw. $Qk.S.A$	A	-1.16	1.06
	B	15.68	-2.64
	C	13.76	-5.09
	D	6.65	-2.64
	E	14.33	-5.51
	F	9.04	-3.65
	G	9.26	-3.11
	H	12.83	-1.21
	I	3.63	0.49
	J	2.80	-0.09
Einw. $Qk.S.B$	A	-0.75	2.36
	B	14.53	-5.88
	C	11.68	-11.34
	D	5.57	-5.87
	E	12.09	-12.26
	F	7.56	-8.14

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 144

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

	Aufl.	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
Einw. Qk.S.C	G	7.98	-6.92
	H	12.25	-2.68
	I	3.79	1.10
	J	2.74	-0.20
	A	-0.88	1.24
	B	8.69	-3.08
	C	8.38	-5.94
	D	4.10	-3.08
	E	8.78	-6.43
	F	5.59	-4.27
	G	5.55	-3.63
	H	6.85	-1.41
	I	1.71	0.58
	J	1.45	-0.10
Einw. Qk.W.000	A	3.04	-0.60
	B	12.91	1.50
	C	-1.50	2.89
	D	-1.55	1.50
	E	-2.50	3.12
	F	-2.41	2.07
	G	0.46	1.76
	H	14.98	0.68
	I	8.10	-0.28
	J	4.08	0.05
Einw. Qk.W.090	A	-5.95	-6.48
	B	-24.19	16.14
	C	3.62	31.12
	D	3.35	16.13
	E	5.60	33.66
	F	5.14	22.34
	G	-0.41	19.00
	H	-28.34	7.37
	I	-15.50	-3.02
	J	-7.75	0.54
Einw. Qk.W.180	A	-2.10	-5.83
	B	-5.50	14.51
	C	3.22	27.99
	D	2.07	14.50
	E	3.95	30.27
	F	3.01	20.09
	G	1.25	17.08
	H	-7.27	6.63
	I	-4.48	-2.72
	J	-2.09	0.48
Einw. Qk.W.270	A	-1.66	-6.51
	B	-12.70	16.20
	C	-2.79	31.23
	D	-0.81	16.18

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 145

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
E	-2.30	33.78
F	-0.91	22.42
G	-2.84	19.06
H	-13.26	7.39
I	-6.27	-3.04
J	-3.42	0.54

Bem.-auflagerkräfte
ständig / vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
A	-13.64	626	2.77	628	-6.22	637	9.95	636
B	17.61	629	120.99	623	-24.77	636	15.48	637
C	35.99	630	91.10	625	-47.77	636	29.84	637
D	16.64	628	44.94	625	-24.76	636	15.46	637
E	37.58	628	95.95	625	-51.67	636	32.28	637
F	22.00	628	61.47	625	-34.29	636	21.42	637
G	23.60	630	61.17	627	-29.16	636	18.22	637
H	4.03	629	105.76	623	-11.31	636	7.06	637
I	-8.26	631	38.53	632	-2.90	637	4.64	636
J	-1.02	629	24.66	624	-0.83	636	0.52	637

Gelenkkräfte

Charakteristische und Bemessungsgelenkkräfte

Char. Gelenkkräfte

	Gel.	$V_{z,k}$ [kN]	$V_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k	1	-16.62	7.13
	2	12.38	-5.75
	3	-12.38	5.75
	4	-17.30	2.97
Einw. $PV-1$	1	-2.65	-0.74
	2	1.99	0.59
	3	-1.99	-0.59
	4	-2.62	-0.31
Einw. $PV-2$	1	1.03	1.44
	2	-0.83	-1.16
	3	0.83	1.16
	4	0.40	0.60
Einw. $Qk.S.A$	1	-5.30	1.92
	2	4.01	-1.54
	3	-4.01	1.54
	4	-4.90	0.80
Einw. $Qk.S.B$	1	-4.51	4.27
	2	3.38	-3.44
	3	-3.38	3.44
	4	-4.55	1.78
Einw. $Qk.S.C$	1	-3.21	2.24

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 146

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.0

	Gel.	$V_{z,k}$ [kN]	$V_{y,k}$ [kN]
Einw. Qk.W.000	2	2.46	-1.80
	3	-2.46	1.80
	4	-2.71	0.93
	1	0.37	-1.09
Einw. Qk.W.090	2	-0.72	0.88
	3	0.72	-0.88
	4	-4.15	-0.45
	1	-0.99	-11.71
Einw. Qk.W.180	2	1.60	9.44
	3	-1.60	-9.44
	4	7.79	-4.88
	1	-1.11	-10.53
Einw. Qk.W.270	2	1.12	8.49
	3	-1.12	-8.49
	4	1.79	-4.39
	1	1.21	-11.75
	2	-0.63	9.47
	3	0.63	-9.47
	4	4.05	-4.90

Bem.-gelenkkräfte
ständig / vorüberg.

Gel.	$V_{z,d,min}$ [kN]	EK	$V_{z,d,max}$ [kN]	EK	$V_{y,d,min}$ [kN]	EK	$V_{y,d,max}$ [kN]	EK
1	-34.97	41	-13.42	12	-11.49	7	17.98	5
2	10.17	3	26.85	40	-14.49	5	9.26	7
3	-26.85	40	-10.17	3	-9.26	7	14.49	5
4	-37.98	39	-5.07	15	-4.79	7	7.49	5

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld / Auflager	x [m]	η [-]
Biegung	Feld 3	0.00	OK 0.84
Querkraft	Feld 2	0.62	OK 0.38
Auflagerpressung	Auflager B		OK 0.58
Lagesicherheit			Zugv. ∞

Zugv.: Für die Auflager A, H, I und J ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld / Auflager	x [m]	η [-]
Verform. Winst	Feld 2	6.19	OK 0.71
Verform. Wnet,fin	Feld 2	6.19	OK 0.79

5.7.1. Gerbergelenke

In der Mittelfette sind insgesamt vier Gerbergelenke vorgesehen, die zweiachsig beansprucht werden. Das Programmmodul kann nur den einachsigen Nachweis für $V_{z,Ed}$ führen. Daher werden die Nachweise für die 2-achsige Beanspruchung ergänzend zum Programm geführt.
Für die 2-achsige Beanspruchung ist das Gelenk Nr. 1 unter Berücksichtigung der KLED in der Lfk. 4 maßgebend.

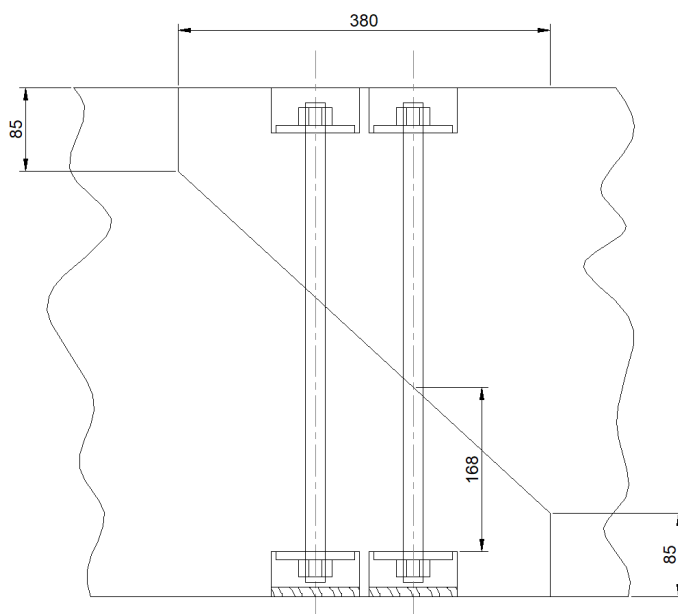
Einwirkungen

Lfk. 1	Feld 7	$x = 7,50 \text{ m}$	$V_{z,d} = -26,89 \text{ kN}$	ständig
Lfk. 2	Feld 2	$x = 9,10 \text{ m}$	$V_{z,d} = -31,48 \text{ kN}$	kurz / sehr kurz
Lfk. 3	Feld 7	$x = 7,50 \text{ m}$	$V_{z,d} = -22,99 \text{ kN}$	kurz / sehr kurz
Lfk. 4	Feld 7	$x = 7,50 \text{ m}$	$V_{z,d} = -26,35 \text{ kN}$	ständig
Lfk. 4	Feld 2	$x = 9,10 \text{ m}$	$V_{z,d} = -24,63 \text{ kN}$	$V_{y,d} = 10,58 \text{ kN}$

gewählte Verbindung

Gerbergelenk	schräges Blatt	
VM	2x M20 Fkl. 4.6	PBo

Die von unten sicherbaren Bohrungen sind durch einen Stopfen zu verschließen.



Nachweise

- für $V_{z,d}$ siehe nachfolgender Programmausdruck
- für $V_{z,d}$ und $V_{y,d}$ gleichzeitig wirkend

2-achsiger Schubnachweis am vorderen Bolzen

$$V_{res,d} = \sqrt{24,63^2 + 10,58^2} = 26,8 \text{ kN}$$

$$k_{cr} = 0,714$$

$$A_n = 280 * 168 = 47.040 \text{ mm}^2$$

$$f_{v,d} = 0,6 * 3,5 / 1,3 = 1,615 \text{ N/mm}^2$$

$$\eta = (1,5 * V_{res,d} / (k_{cr} * A_n)) / f_{v,d} = (1,5 * 26,8 * 10^3 / (0,714 * 47.040)) / 1,615 = 0,74 < 1,0$$

Scherfugennachweis pro Scherfuge

$$\alpha_{SH} = \alpha_{MH} = 90^\circ$$

mit Schneider Bautabellen, 24. Aufl., Tabelle 9.49 und 9.50

$$F_{0v,Rk} = 12,0 \text{ kN}$$

$$t_{SH} = 121 \text{ mm}$$

Korrekturbeiwerte

$$\text{für } F_{v,Rk} = 1,346$$

und

$$\text{für } t_{SH} = 1,29$$

$$F_{v,Rd} = 1,346 * 12,0 * 0,60 / 1,30 = 7,45 \text{ kN}$$

je Scherfuge

$$t_{SH} = 1,29 * 121$$

$$= 156 \text{ mm}$$

< vorh. $t = 168 \text{ mm}$

$$\eta = 10,58 / (2 * 7,45) = 0,71 < 1,0$$

M20 Fkl. 4.6

$$F_{t,Rd} = 70,6 \text{ kN}$$

$$F_{v,Rd} = 60,3 \text{ kN}$$

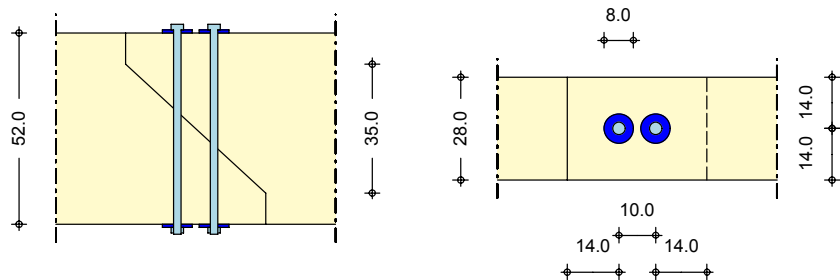
Weitere Nachweise sind aus sich des Aufstellenden nicht erforderlich.

Pos. D-5.1

Holz-Gerbergelenk

Geometrie
M 1:20

Holz-Gerbergelenk



Mat./Querschnitt

Material

Querschnitt
[cm]

BSH GL24c

28.0/52.0

Nutzungsstufe 1 nach DIN EN 1995-1-1, Abs. 2.3.1.3

Blatt

Form

h_B
[cm]

l_B
[cm]

schräg

35.00

38.00

Verbindungsmittel

Art

$n_{l\ddot{a}ngs}$

n_{quer}

Mat.

Abm.

Bolzen

2

1

4.6

M20

Unterlegscheibe: $d_i = 22$ mm, $d_a = 80$ mm, $A = 46.46$ cm²

Abstände

erforderlich
[mm]

vorhanden
[mm]

Stirnholz

140.0

140.0

Rand

60.0

140.0

untereinander

100.0

100.0

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Kombinationen

nach DIN EN 1990

Ed-1

Lasten aus Grundkomb.

KLED:

ständig

Ed-2

Lasten aus Grundkomb.

KLED:

ku./s.kurz

Ed-3

Lasten aus Grundkomb.

KLED:

ku./s.kurz

Ed-4

Lasten aus Grundkomb.

KLED:

ständig

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 150

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-5.1

Belastungen

Belastungen für den Anschluss

Schnittgrößen

Komm.

V_z

[kN]

Einw. Ed-1

-26.89

Einw. Ed-2

-31.48

Einw. Ed-3

-22.99

Einw. Ed-4

-26.35

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig / vorüberg.

Ek KLED $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$

1 st 1.00 * Ed-1

st: ständig

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben zum Gerbergelenk nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material

$f_{m,k}$
[N/mm²]

$f_{c,90,k}$
[N/mm²]

$f_{v,k}$
[N/mm²]

E_{mean}
[N/mm²]

BSH GL24c

24.0

2.5

3.5

11000

Querschnitt

Querschnittswerte

Blattfläche vor LE

A = 960.11 cm²

Blattfläche am VBM

A_{ef} = 792.68 cm²

Rissfaktor Schubbeanspr.

k_{cr} = 0.71 -

Querkraftanteil am VBM

A_{VBM} = 75.00 %

Verbindungsmittel

Art

$f_{y,k}$
[N/mm²]

$f_{u,k}$
[N/mm²]

Bolzen

240.00

400.00

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1:2010-12

Verbindungsmittel

Nachweis der Verbindungsmittel

Abs. 8.5.2

Ek

k_{mod}

$F_{ax,Ed}$
[kN]

$F_{ax,Ed,VBM}$
[kN]

$F_{ax,Rd}$
[kN]

η
[-]

1

0.60

26.89

13.45

16.08

0.84

Querkraft

Max. Schub am Anschnitt vor der Lasteinleitung

Abs. 6.1.7

EK

k_{mod}

V_d
[kN]

τ_d
[N/mm²]

f_{vd}
[N/mm²]

η

1

0.60

-26.89

0.42

1.62

0.36

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

η

[-]

Verbindungsmittel

OK

0.84

Querkraft

OK

0.36

5.8. D-6.0 – Mittelpfette

Die Mittelpfette wird durch die Sparrenposition D-1.0 in den Endbereichen sowie durch die Sparrenposition D-1.1 im mittleren Bereich belastet.

stat. System

Durchlaufträger	$l_1 = \sim 3,47 \text{ m}$	$l_2 = \sim 11,36 \text{ m}$	$l_3 = \sim 3,62 \text{ m}$	$l_4 = \sim 9,00 \text{ m}$
	$l_5 = \sim 9,00 \text{ m}$	$l_6 = \sim 3,62 \text{ m}$	$l_7 = \sim 9,00 \text{ m}$	$l_8 = \sim 3,69 \text{ m}$
	$l_9 = \sim 3,47 \text{ m}$			
Gerbergelenke	Feld 2	$x = 9,10 \text{ m}$		
	Feld 4	$x = 1,50 \text{ m}$		
	Feld 5	$x = 7,50 \text{ m}$		
	Feld 7	$x = 7,50 \text{ m}$		

Einwirkungen

Eigenlasten Pfette

g_k = Ermittlung programmintern

aus Pos. D-1.0, Lager D

g_k	= 3,73 kN/m	PV-1	= 0,64 kN/m	PV-2	= -0,04 kN/m
$s_{k,A}$	= 1,05 kN/m	$s_{k,B}$	= 1,08 kN/m	$s_{k,C}$	= 0,49 kN/m
$w_{k,000}$	= 1,34 kN/m	$w_{k,090}$	= -3,77 kN/m	$w_{k,180}$	= -1,35 kN/m
$w_{k,270}$	= -1,31 kN/m				

aus Pos. D-1.1, Lager C

g_k	= 4,68 kN/m	PV-1	= 0,77 kN/m	PV-2	= -0,01 kN/m
$s_{k,A}$	= 1,32 kN/m	$s_{k,B}$	= -0,16 kN/m	$s_{k,C}$	= 0,65 kN/m
$w_{k,000}$	= 1,75 kN/m	$w_{k,090}$	= -1,62 kN/m	$w_{k,180}$	= -1,58 kN/m
$w_{k,270}$	= -1,63 kN/m				

gewählter Querschnitt

Mittelpfette	$b / h = 24 / 44 \text{ cm}$	GL24c
Zuganker	M16 mit Unterlegscheibe	Achse A + H + I + J



Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 152

Bauteil: Gebäude

Position:

Nachweise

In den Achsen A + H + I und J ist die Mittelpfette gegeben Abheben zu sichern. Die Verankerung muss eine Bemessungslast von $< 14 \text{ kN}$ aufnehmen können. Nachweis siehe Pos. D-5.0.

Pos. D-6.0

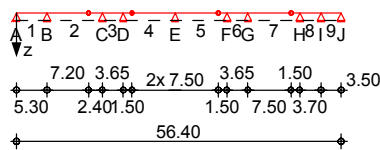
Mittelpfette

System

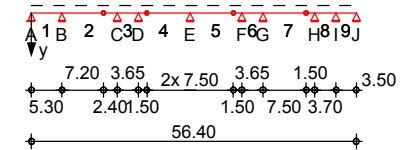
Holz-Mehrfeldträger

M 1:1275

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	5.30	BSH GL24c	24.0/44.0	1
2	9.60			1
3	3.65			1
4-5	9.00			1
6	3.65			1
7	9.00			1
8	3.70			1
9	3.50			1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	fest	fest
B	5.30	20.0	fest	fest
C	14.90	20.0	fest	fest
D	18.55	20.0	fest	fest
E	27.55	20.0	fest	fest
F	36.55	20.0	fest	fest
G	40.20	20.0	fest	fest
H	49.20	20.0	fest	fest
I	52.90	20.0	fest	fest
J	56.40	20.0	fest	fest

Gelenke

Feld	x [m]	Transl. [kN/m]	Rotat. [kNm/rad]
2	7.20	starr	frei
4	1.50	starr	frei
5	7.50	starr	frei
7	7.50	starr	frei

Belastungen

Eigengewicht

Belastungen auf das System

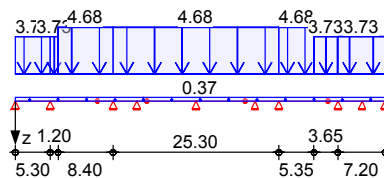
A	γ	g
[cm ²]	[kN/m ³]	[kN/m]
1056.0	3.5	0.37

Grafik

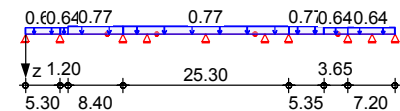
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

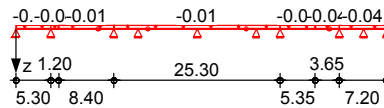
Gk



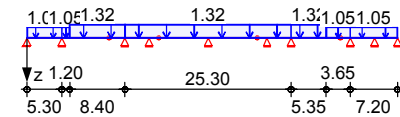
PV-1



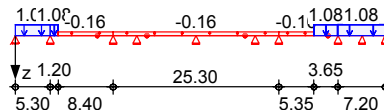
PV-2



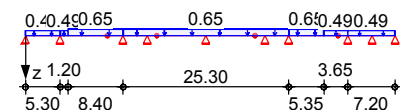
Qk.S.A



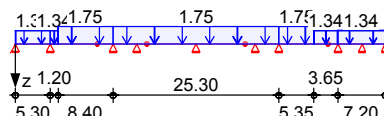
Qk.S.B



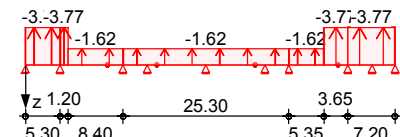
Qk.S.C



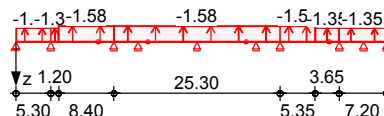
Qk.W.000



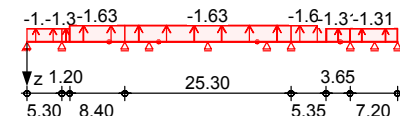
Qk.W.090



Qk.W.180



Qk.W.270



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a	s	Q _{li}	Q _{re}
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
1	Eigengew	0.00	56.40		0.37
(a) 1		0.00	5.30		3.73
(a) 2		0.00	1.20	3.73	3.73
(b) 2		1.20	8.40	4.68	4.68
(b) 3		0.00	25.30		4.68
(b) 7		0.00	5.35	4.68	4.68
(a) 7		5.35	3.65	3.73	3.73

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 155

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.0

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
Einw. PV-1	(a) 8		0.00	7.20		3.73
	(a) 1		0.00	5.30		0.64
	(a) 2		0.00	1.20	0.64	0.64
	(b) 2		1.20	8.40	0.77	0.77
	(b) 3		0.00	25.30		0.77
	(b) 7		0.00	5.35	0.77	0.77
	(a) 7		5.35	3.65	0.64	0.64
	(a) 8		0.00	7.20		0.64
Einw. PV-2	(a) 1		0.00	5.30		-0.04
	(a) 2		0.00	1.20	-0.04	-0.04
	(b) 2		1.20	8.40	-0.01	-0.01
	(b) 3		0.00	25.30		-0.01
	(b) 7		0.00	5.35	-0.01	-0.01
	(a) 7		5.35	3.65	-0.04	-0.04
	(a) 8		0.00	7.20		-0.04
Einw. Qk.S.A	(a) 1		0.00	5.30		1.05
	(a) 2		0.00	1.20	1.05	1.05
	(b) 2		1.20	8.40	1.32	1.32
	(b) 3		0.00	25.30		1.32
	(b) 7		0.00	5.35	1.32	1.32
	(a) 7		5.35	3.65	1.05	1.05
	(a) 8		0.00	7.20		1.05
Einw. Qk.S.B	(a) 1		0.00	5.30		1.08
	(a) 2		0.00	1.20	1.08	1.08
	(b) 2		1.20	8.40	-0.16	-0.16
	(b) 3		0.00	25.30		-0.16
	(b) 7		0.00	5.35	-0.16	-0.16
	(a) 7		5.35	3.65	1.08	1.08
	(a) 8		0.00	7.20		1.08
Einw. Qk.S.C	(a) 1		0.00	5.30		0.49
	(a) 2		0.00	1.20	0.49	0.49
	(b) 2		1.20	8.40	0.65	0.65
	(b) 3		0.00	25.30		0.65
	(b) 7		0.00	5.35	0.65	0.65
	(a) 7		5.35	3.65	0.49	0.49
	(a) 8		0.00	7.20		0.49
Einw. Qk.W.000	(a) 1		0.00	5.30		1.34
	(a) 2		0.00	1.20	1.34	1.34
	(b) 2		1.20	8.40	1.74	1.74
	(b) 3		0.00	25.30		1.74
	(b) 7		0.00	5.35	1.74	1.74
	(a) 7		5.35	3.65	1.34	1.34
	(a) 8		0.00	7.20		1.34
Einw. Qk.W.090	(a) 1		0.00	5.30		-3.77
	(a) 2		0.00	1.20	-3.77	-3.77
	(b) 2		1.20	8.40	-1.62	-1.62
	(b) 3		0.00	25.30		-1.62
	(b) 7		0.00	5.35	-1.62	-1.62

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 156

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.0

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
Einw. Q _k .W.180	(a) 7		5.35	3.65	-3.77	-3.77
	(a) 8		0.00	7.20		-3.77
	(a) 1		0.00	5.30		-1.34
	(a) 2		0.00	1.20	-1.34	-1.34
	(b) 2		1.20	8.40	-1.58	-1.58
	(b) 3		0.00	25.30		-1.58
	(b) 7		0.00	5.35	-1.58	-1.58
	(a) 7		5.35	3.65	-1.34	-1.34
Einw. Q _k .W.270	(a) 8		0.00	7.20		-1.34
	(a) 1		0.00	5.30		-1.31
	(a) 2		0.00	1.20	-1.31	-1.31
	(b) 2		1.20	8.40	-1.63	-1.63
	(b) 3		0.00	25.30		-1.63
	(b) 7		0.00	5.35	-1.63	-1.63
	(a) 7		5.35	3.65	-1.31	-1.31
	(a) 8		0.00	7.20		-1.31

(a) aus Pos. 'D-1.0', Lager 'D'

(b) aus Pos. 'D-1.1', Lager 'C'

Kombinationen

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig / vorüberg.	1	st	1.35*G _k
	2	ku	1.35*G _k
	4	ku/sk	1.35*G _k
			+0.90*Q _k .W.000
selten	9	st	1.35*G _k
	583		1.00*G _k
			+0.50*Q _k .S.A
	585		1.00*G _k
quasi-ständig			+1.00*Q _k .W.000
	580		1.00*G _k
	582		1.00*G _k
			+1.00*PV-2
Lagesicherheit	593	ku/sk	0.90*G _k
	594	ku/sk	0.90*G _k
			+1.50*Q _k .W.090
	595	ku/sk	0.90*G _k
st. / vor. Auflagerkr.			+1.50*Q _k .W.270
	603	ku/sk	1.35*G _k
			+1.50*Q _k .W.000
	604	ku/sk	1.35*G _k
			+0.90*Q _k .W.000
	605	ku/sk	1.00*G _k
	606	ku/sk	1.00*G _k
			+1.50*Q _k .W.090
	607	ku/sk	1.00*G _k

Ek KLED $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
+1.50*Qk.W.270

st: ständig
ku: kurz
ku/sk: kurz/sehr kurz

Einwirkungsmuster

Kombinationsbildung mit Einwirkungsmuster

Muster	Einwirkung		
1	Gk	⊕ PV-1	⊕ Qk.S.A
	⊕ Qk.S.B	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000
	⊕ Qk.W.090	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270
2	Gk	⊕ PV-2	⊕ Qk.S.A
	⊕ Qk.S.B	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000
	⊕ Qk.W.090	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270
3	Gk	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B
	⊕ Qk.S.C	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090
	⊕ Qk.W.180	⊕ Qk.W.270	
4	Gk	⊕ PV-1	⊕ PV-2
	⊕ Qk.S.A	⊕ Qk.S.B	⊕ Qk.S.C
	⊕ Qk.W.000	⊕ Qk.W.090	⊕ Qk.W.180
	⊕ Qk.W.270		

Bem.-schnittgrößen

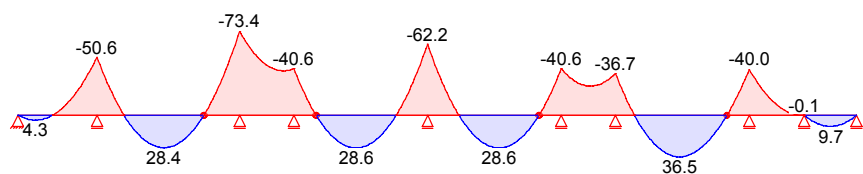
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

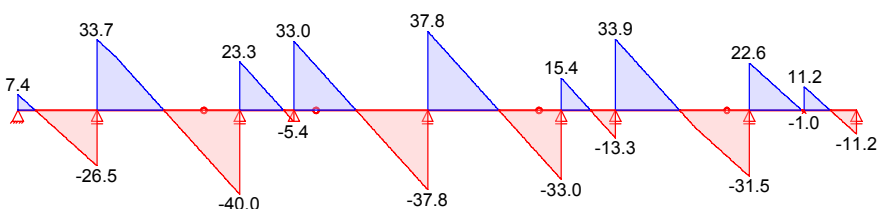
Schnittgrößen (je Kombination)

Komb. 1

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

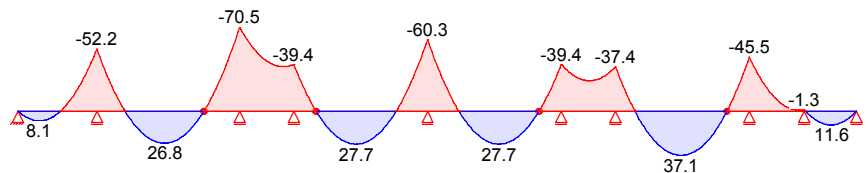


Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

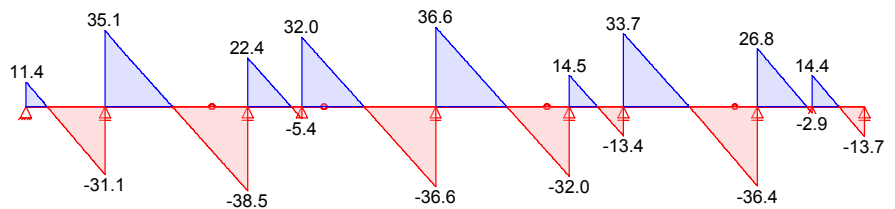


Komb. 2

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

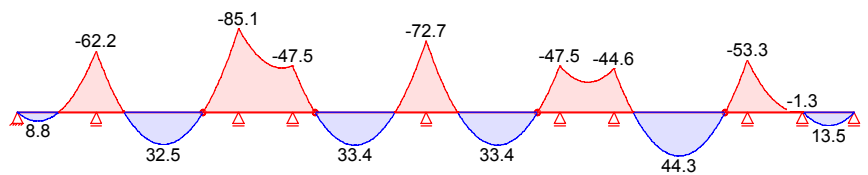


Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

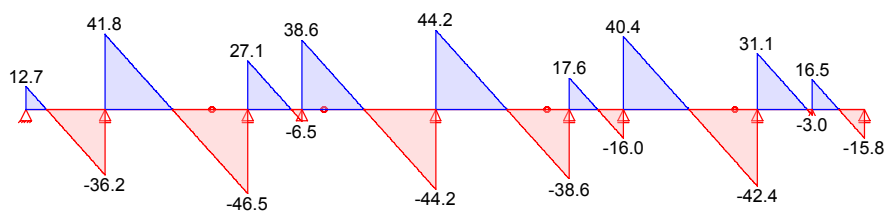


Komb. 4

Moment $M_{y,d}$ [kNm]

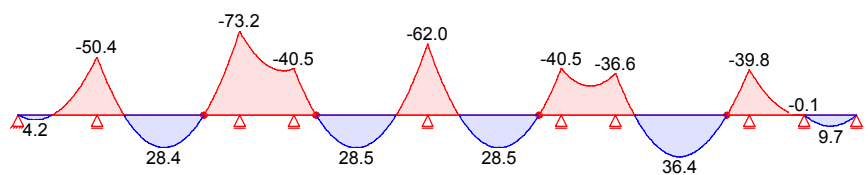


Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Komb. 9

Moment $M_{y,d}$ [kNm]



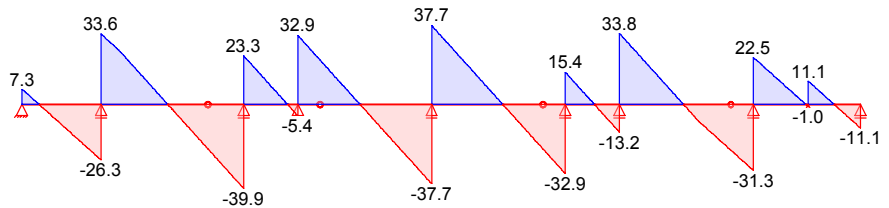
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 159

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.0

Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. 1	1	0.00	0.00	7.42 *
		1.16	4.30 *	0.02
		5.30	-50.55 *	-26.49 *
	2	0.00	-50.55 *	33.72 *
		4.51	28.42 *	0.00
		7.20	0.00	-21.14
		9.60	-73.40 *	-40.02 *
	3	0.00	-73.40 *	23.33 *
		2.96	-38.81 *	0.05
		3.65	-40.65	-5.38 *
	4	0.00	-40.65	33.00 *
		1.50	0.00	21.20
		4.20	28.57 *	0.00
		9.00	-62.20 *	-37.78 *
	5	0.00	-62.20 *	37.78 *
		4.80	28.57 *	0.00
		7.50	0.00	-21.20
		9.00	-40.65 *	-33.00 *
	6	0.00	-40.65 *	15.43 *
		1.97	-25.50 *	-0.08
		3.65	-36.70	-13.27 *
	7	0.00	-36.70	33.93 *
		4.31	36.51 *	0.01
		7.50	0.00	-21.90
		9.00	-40.05 *	-31.50 *
Komb. 2	8	0.00	-40.05 *	22.63 *
		3.50	-0.02 *	0.24
		3.70	-0.10 *	-1.04 *
	9	0.00	-0.10 *	11.23 *
		1.75	9.75 *	0.00
		3.50	0.00	-11.17 *
	1	0.00	0.00	11.41 *
		1.40	8.11 *	0.18
		5.30	-52.23 *	-31.12 *
	2	0.00	-52.23 *	35.13 *
		4.51	26.82 *	0.27

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 160

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.0

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
		7.20	0.00	-20.22
		9.60	-70.47 *	-38.51 *
	3	0.00	-70.47 *	22.43 *
		2.96	-37.47 *	-0.13
		3.65	-39.38	-5.39 *
	4	0.00	-39.38	31.97 *
		1.50	0.00	20.54
		4.20	27.67 *	0.00
		9.00	-60.29 *	-36.61 *
	5	0.00	-60.29 *	36.61 *
		4.80	27.67 *	0.00
		7.50	0.00	-20.54
		9.00	-39.38 *	-31.97 *
	6	0.00	-39.38 *	14.46 *
		1.87	-25.67 *	0.17
		3.65	-37.37	-13.36 *
	7	0.00	-37.37	33.68 *
		4.40	37.07 *	0.15
		7.50	0.00	-24.34
		9.00	-45.53 *	-36.37 *
	8	0.00	-45.53 *	26.79 *
		3.30	-0.81 *	0.31
		3.70	-1.33 *	-2.90 *
	9	0.00	-1.33 *	14.42 *
		1.80	11.63 *	-0.02
		3.50	0.00	-13.66 *
Komb. 4	1	0.00	0.00	12.73 *
		1.40	8.78 *	-0.19
		5.30	-62.20 *	-36.20 *
	2	0.00	-62.20 *	41.77 *
		4.51	32.52 *	0.26
		7.20	0.00	-24.45
		9.60	-85.15 *	-46.51 *
	3	0.00	-85.15 *	27.09 *
		2.96	-45.23 *	-0.11
		3.65	-47.49	-6.46 *
	4	0.00	-47.49	38.56 *
		1.50	0.00	24.77
		4.20	33.38 *	0.00
		9.00	-72.71 *	-44.16 *
	5	0.00	-72.71 *	44.16 *
		4.80	33.38 *	0.00
		7.50	0.00	-24.77
		9.00	-47.49 *	-38.56 *
	6	0.00	-47.49 *	17.56 *
		1.87	-30.73 *	0.33
		3.65	-44.63	-15.99 *
	7	0.00	-44.63	40.43 *

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 161

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.0

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
Komb. 9		4.40	44.29 *	-0.01
		7.50	0.00	-28.59
		9.00	-53.28 *	-42.44 *
	8	0.00	-53.28 *	31.13 *
		3.40	-0.81 *	-0.26
		3.70	-1.30 *	-3.03 *
	9	0.00	-1.30 *	16.53 *
		1.80	13.49 *	-0.09
		3.50	0.00	-15.79 *
	1	0.00	0.00	7.32 *
		1.16	4.22 *	-0.02
		5.30	-50.37 *	-26.33 *
	2	0.00	-50.37 *	33.59 *
		4.51	28.37 *	0.00
		7.20	0.00	-21.10
		9.60	-73.23 *	-39.93 *
	3	0.00	-73.23 *	23.27 *
		2.96	-38.72 *	0.05
		3.65	-40.55	-5.36 *
	4	0.00	-40.55	32.92 *
		1.50	0.00	21.15
		4.20	28.50 *	0.00
		9.00	-62.05 *	-37.69 *
	5	0.00	-62.05 *	37.69 *
		4.80	28.50 *	0.00
		7.50	0.00	-21.15
		9.00	-40.55 *	-32.92 *
	6	0.00	-40.55 *	15.41 *
		1.97	-25.42 *	-0.07
		3.65	-36.58	-13.23 *
	7	0.00	-36.58	33.84 *
		4.31	36.39 *	-0.01
		7.50	0.00	-21.79
		9.00	-39.82 *	-31.31 *
	8	0.00	-39.82 *	22.49 *
		3.50	0.00 *	0.27
		3.70	-0.08 *	-1.00 *
	9	0.00	-0.08 *	11.13 *
		1.75	9.68 *	0.00
		3.50	0.00	-11.09 *

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1

Material	Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
				[N/mm ²]			
	<i>BSH GL24c</i>	24.0	17.0	21.5	2.5	3.5	11000

Querschnittswerte

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 162

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.0

b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]
24.0	44.0	1056	170368	50688

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	E _k	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	σ _{0,d} σ _{my,d} σ _{mz,d}	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 5.30 m, k _{c,y} = 0.95, k _{c,z} = 0.61, k _{crit} = 1.00)						
	5.30	1	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-50.55	6.53	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.59 *
Feld 2	(L = 9.60 m, k _{c,y} = 0.63, k _{c,z} = 0.21, k _{crit} = 1.00)						
	9.60	1	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-73.40	9.48	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.86 *
Feld 3	(L = 3.65 m, k _{c,y} = 0.98, k _{c,z} = 0.89, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	1	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-73.40	9.48	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.86 *
Feld 4	(L = 9.00 m, k _{c,y} = 0.69, k _{c,z} = 0.23, k _{crit} = 1.00)						
	9.00	1	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-62.20	8.03	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.73 *
Feld 5	(L = 9.00 m, k _{c,y} = 0.69, k _{c,z} = 0.23, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	1	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-62.20	8.03	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.73 *
Feld 6	(L = 3.65 m, k _{c,y} = 0.98, k _{c,z} = 0.89, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	1	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-40.65	5.25	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.47 *
Feld 7	(L = 9.00 m, k _{c,y} = 0.69, k _{c,z} = 0.23, k _{crit} = 1.00)						
	9.00	1	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-40.05	5.17	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.47 *
Feld 8	(L = 3.70 m, k _{c,y} = 0.98, k _{c,z} = 0.88, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	1	0.60	0.00	0.00	7.85	
				-40.05	5.17	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.47 *
Feld 9	(L = 3.50 m, k _{c,y} = 0.98, k _{c,z} = 0.90, k _{crit} = 1.00)						
	1.75	1	0.60	0.00	0.00	7.85	
				9.75	1.26	11.08	
				0.00	0.00	11.08	0.11 *

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 163

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.0

Querkraft
Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Feld 1	0.51	2	0.90	7.34	0.15	2.42	0.06
				0.00	0.00	2.42	
	4.76	1	0.60	-23.04	0.46	1.62	0.28 *
Feld 2				0.00	0.00	1.62	
	0.54	1	0.60	30.27	0.60	1.62	0.37
				0.00	0.00	1.62	
Feld 3	9.06	1	0.60	-35.77	0.71	1.62	0.44 *
				0.00	0.00	1.62	
	0.54	1	0.60	19.08	0.38	1.62	0.23 *
Feld 4				0.00	0.00	1.62	
	3.11	1	0.60	-1.13	0.02	1.62	0.01
				0.00	0.00	1.62	
Feld 5	0.54	1	0.60	28.75	0.57	1.62	0.35
				0.00	0.00	1.62	
	8.46	1	0.60	-33.54	0.67	1.62	0.41 *
Feld 6				0.00	0.00	1.62	
	0.54	1	0.60	33.54	0.67	1.62	0.41 *
				0.00	0.00	1.62	
Feld 7	8.46	1	0.60	-28.75	0.57	1.62	0.35
				0.00	0.00	1.62	
	0.54	1	0.60	11.19	0.22	1.62	0.14 *
Feld 8				0.00	0.00	1.62	
	3.11	1	0.60	-9.02	0.18	1.62	0.11
				0.00	0.00	1.62	
Feld 9	0.54	1	0.60	29.69	0.59	1.62	0.37 *
				0.00	0.00	1.62	
	8.46	1	0.60	-28.04	0.56	1.62	0.35
Feld 10				0.00	0.00	1.62	
	0.54	1	0.60	19.18	0.38	1.62	0.24 *
				0.00	0.00	1.62	
Feld 11	3.16	9	0.60	2.43	0.05	1.62	0.03
				0.00	0.00	1.62	
	0.54	1	0.60	7.77	0.15	1.62	0.10
Feld 12				0.00	0.00	1.62	
	2.99	1	0.60	-7.93	0.16	1.62	0.10 *
				0.00	0.00	1.62	

Stabilität
Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

Der Einfluss der Stabilität ist im Nachweis der Biegetragfähigkeit enthalten.
Folgende Ersatzstablängen werden berücksichtigt.

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	5.30	5.30	5.30	5.30
Feld 2	9.60	9.60	9.60	9.60
Feld 3	3.65	3.65	3.65	3.65

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 164

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.0

	l [m]	l _{ef,cy} [m]	l _{ef,cz} [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 4	9.00	9.00	9.00	9.00
Feld 5	9.00	9.00	9.00	9.00
Feld 6	3.65	3.65	3.65	3.65
Feld 7	9.00	9.00	9.00	9.00
Feld 8	3.70	3.70	3.70	3.70
Feld 9	3.50	3.50	3.50	3.50

Auflagerpressung Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	E _k	k _{mod} [-]	F _d [kN]	A _{ef} [cm ²]	k _{c90} [-]	σ _{c90d} [N/mm ²]	f [*] _{c90d} [N/mm ²]	η [-]
Auflager A	4	1.00	12.73	552.0	1.75	0.23	3.37	0.07
Auflager B	1	0.60	60.21	624.0	1.75	0.96	2.02	0.48
Auflager C	1	0.60	63.35	624.0	1.75	1.02	2.02	0.50
Auflager D	1	0.60	38.38	624.0	1.75	0.62	2.02	0.30
Auflager E	1	0.60	75.57	624.0	1.75	1.21	2.02	0.60
Auflager F	1	0.60	48.43	624.0	1.75	0.78	2.02	0.38
Auflager G	1	0.60	47.21	624.0	1.75	0.76	2.02	0.37
Auflager H	1	0.60	54.13	624.0	1.75	0.87	2.02	0.43
Auflager I	1	0.60	12.27	624.0	1.75	0.20	2.02	0.10
Auflager J	1	0.60	11.17	552.0	1.75	0.20	2.02	0.10

f^{*}_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}

Lagesicherheit DIN EN 1990, 6.4.2

Lagesicherheitsnachweis in vertikaler Richtung nach NDP zu A1.3.1(3)

Aufl.	E _k [-]	F _{d,dst} [kN]	F _{d,stb} [kN]	η [-]
A	593	-10.88	4.27	2.55 !
B	593	-34.80	34.77	1.00 !
C	595	-20.97	36.62	0.57
D	594	-12.81	22.18	0.58
E	595	-24.76	43.69	0.57
F	595	-16.12	28.00	0.58
G	594	-17.43	27.28	0.64
H	593	-38.61	31.24	1.24 !
I	593	-14.85	7.07	2.10 !
J	593	-9.24	6.44	1.43 !

ständig / vorüberg.

Zugverankerung

Aufl.	F _{d,anch} [kN]	E _k
A	-6.13	605
B	3.86*	605
H	-3.87	605
I	-6.99	605
J	-2.08	605

*: nur konstruktive Zugkraftverankerung erforderlich

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 165

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.0

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2	x [m]	Ek	Norm	Wvorh [mm]		Wzul [mm]	η [-]
Feld 1	(L= 5.30 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	3.80	583	Winst	-1.8	l/300=	-17.7	0.10
	3.80	582	Wnet,fin	-2.0	l/300=	-17.7	0.11
Feld 2	(L= 9.60 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	6.18	585	Winst	20.8	l/300=	32.0	0.65
	6.18	580	Wnet,fin	23.5	l/300=	32.0	0.74
Feld 3	(L= 3.65 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	1.71	585	Winst	-4.3	l/300=	-12.2	0.35
	1.71	580	Wnet,fin	-4.9	l/300=	-12.2	0.40
Feld 4	(L= 9.00 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	3.83	585	Winst	11.5	l/300=	30.0	0.38
	3.83	580	Wnet,fin	13.1	l/300=	30.0	0.44
Feld 5	(L= 9.00 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	5.01	585	Winst	10.3	l/300=	30.0	0.34
	5.01	580	Wnet,fin	11.6	l/300=	30.0	0.39
Feld 6	(L= 3.65 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	1.80	585	Winst	-2.6	l/300=	-12.2	0.21
	1.80	580	Wnet,fin	-2.9	l/300=	-12.2	0.24
Feld 7	(L= 9.00 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	4.35	585	Winst	12.9	l/300=	30.0	0.43
	4.35	580	Wnet,fin	14.6	l/300=	30.0	0.49
Feld 8	(L= 3.70 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	1.34	585	Winst	-1.1	l/300=	-12.3	0.09
	1.34	580	Wnet,fin	-1.3	l/300=	-12.3	0.10
Feld 9	(L= 3.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
	1.75	585	Winst	0.7	l/300=	11.7	0.06
	1.75	580	Wnet,fin	0.8	l/300=	11.7	0.07

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. Gk	A	4.74	0.00
	B	38.64	0.00
	C	40.69	0.00
	D	24.65	0.00
	E	48.54	0.00
	F	31.11	0.00
	G	30.31	0.00
	H	34.71	0.00
	I	7.85	0.00
	J	7.16	0.00
Einw. PV-1	A	0.75	0.00
	B	5.97	0.00
	C	6.23	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 166

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.0

	Aufl.	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
Einw. PV-2	D	3.78	0.00
	E	7.44	0.00
	F	4.76	0.00
	G	4.65	0.00
	H	5.38	0.00
	I	1.23	0.00
	J	1.11	0.00
	A	-0.07	0.00
	B	-0.22	0.00
	C	-0.11	0.00
	D	-0.07	0.00
	E	-0.13	0.00
	F	-0.08	0.00
	G	-0.10	0.00
Einw. Qk.S.A	H	-0.25	0.00
	I	-0.10	0.00
	J	-0.06	0.00
	A	1.19	0.00
	B	10.01	0.00
	C	10.64	0.00
	D	6.44	0.00
	E	12.68	0.00
	F	8.13	0.00
	G	7.91	0.00
	H	8.95	0.00
	I	1.99	0.00
	J	1.84	0.00
Einw. Qk.S.B	A	2.66	0.00
	B	4.02	0.00
	C	-1.61	0.00
	D	-0.68	0.00
	E	-1.56	0.00
	F	-1.34	0.00
	G	-0.11	0.00
	H	6.02	0.00
	I	3.37	0.00
	J	1.66	0.00
Einw. Qk.S.C	A	0.53	0.00
	B	4.81	0.00
	C	5.23	0.00
	D	3.16	0.00
	E	6.23	0.00
	F	4.00	0.00
	G	3.87	0.00
	H	4.26	0.00
	I	0.91	0.00
	J	0.87	0.00
Einw. Qk.W.000	A	1.47	0.00



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 167

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.0

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. $Q_k.W.090$	B	13.03	0.00
	C	14.07	0.00
	D	8.51	0.00
	E	16.77	0.00
	F	10.77	0.00
	G	10.42	0.00
	H	11.56	0.00
	I	2.49	0.00
	J	2.36	0.00
	A	-7.20	0.00
Einw. $Q_k.W.180$	B	-23.04	0.00
	C	-12.48	0.00
	D	-8.15	0.00
	E	-15.61	0.00
	F	-9.32	0.00
	G	-11.49	0.00
	H	-25.56	0.00
	I	-9.83	0.00
	J	-6.12	0.00
	A	-1.63	0.00
Einw. $Q_k.W.270$	B	-12.34	0.00
	C	-12.69	0.00
	D	-7.70	0.00
	E	-15.15	0.00
	F	-9.69	0.00
	G	-9.51	0.00
	H	-11.22	0.00
	I	-2.64	0.00
	J	-2.34	0.00
	A	-1.50	0.00
	B	-12.38	0.00
	C	-13.10	0.00
	D	-7.93	0.00
	E	-15.62	0.00
	F	-10.02	0.00
	G	-9.75	0.00
	H	-11.10	0.00
	I	-2.49	0.00
	J	-2.29	0.00

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
A	-6.13	605	12.73	604	0.00	596	0.00	596
B	3.86	605	87.26	603	0.00	596	0.00	596
C	19.73	607	92.43	603	0.00	596	0.00	596
D	11.84	606	55.97	603	0.00	596	0.00	596
E	23.80	607	110.23	603	0.00	596	0.00	596

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 168

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.0

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
F	15.00	607	70.68	603	0.00	596	0.00	596
G	12.90	606	68.76	603	0.00	596	0.00	596
H	-3.87	605	78.18	603	0.00	596	0.00	596
I	-6.99	605	19.57	604	0.00	596	0.00	596
J	-2.08	605	16.09	603	0.00	596	0.00	596

Gelenkkräfte

Charakteristische und Bemessungsgelenkkräfte

Char. Gelenkkräfte

	Gel.	$V_{z,k}$ [kN]	$V_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k	1	-13.58	0.00
	2	13.62	0.00
	3	-13.62	0.00
	4	-14.05	0.00
Einw. $PV-1$	1	-2.08	0.00
	2	2.09	0.00
	3	-2.09	0.00
	4	-2.17	0.00
Einw. $PV-2$	1	0.03	0.00
	2	-0.04	0.00
	3	0.04	0.00
	4	0.08	0.00
Einw. $Qk.S.A$	1	-3.55	0.00
	2	3.56	0.00
	3	-3.56	0.00
	4	-3.64	0.00
Einw. $Qk.S.B$	1	0.62	0.00
	2	-0.44	0.00
	3	0.44	0.00
	4	-1.63	0.00
Einw. $Qk.S.C$	1	-1.75	0.00
	2	1.75	0.00
	3	-1.75	0.00
	4	-1.75	0.00
Einw. $Qk.W.000$	1	-4.70	0.00
	2	4.70	0.00
	3	-4.70	0.00
	4	-4.73	0.00
Einw. $Qk.W.090$	1	4.00	0.00
	2	-4.37	0.00
	3	4.37	0.00
	4	8.71	0.00
Einw. $Qk.W.180$	1	4.23	0.00
	2	-4.25	0.00
	3	4.25	0.00
	4	4.50	0.00
Einw. $Qk.W.270$	1	4.37	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 169

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.0

Gel.	$V_{z,k}$ [kN]	$V_{y,k}$ [kN]
2	-4.38	0.00
3	4.38	0.00
4	4.50	0.00

Bem.-gelenkkräfte
ständig / vorüberg.

Gel.	$V_{z,d,min}$ [kN]	EK	$V_{z,d,max}$ [kN]	EK	$V_{y,d,min}$ [kN]	EK	$V_{y,d,max}$ [kN]	EK
1	-30.86	23	-6.51	12	0.00	1	0.00	1
2	6.66	12	30.92	23	0.00	1	0.00	1
3	-30.92	23	-6.66	12	0.00	1	0.00	1
4	-31.72	23	-0.88	3	0.00	1	0.00	1

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld / Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 3	0.00	OK	0.86
Querkraft	Feld 2	9.06	OK	0.44
Auflagerpressung	Auflager E		OK	0.60
Lagesicherheit			Zugv.	2.55

Zugv.: Für die Auflager A, B, H, I und J ist eine Zugkraftverankerung erforderlich.

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld / Auflager	x [m]		η [-]
Verform. Winst	Feld 2	6.18	OK	0.65
Verform. W _{net,fin}	Feld 2	6.18	OK	0.74

5.8.1. Gerbergelenke

In der Mittelpfette sind insgesamt vier Gerbergelenke vorgesehen. Maßgebend ist das Gelenk Nr. 4 im Feld 7.

Einwirkungen

Lfk. 1 Feld 7 $x = 7,50 \text{ m}$ $V_{z,d} = -31,72 \text{ kN}$ KLED = kurz / sehr kurz

gewählte Verbindung

Gerbergelenk	schräges Blatt	
VM	2x M20 Fkl. 4.6	PBo

Die von unten sicherbaren Bohrungen sind durch einen Stopfen zu verschließen.

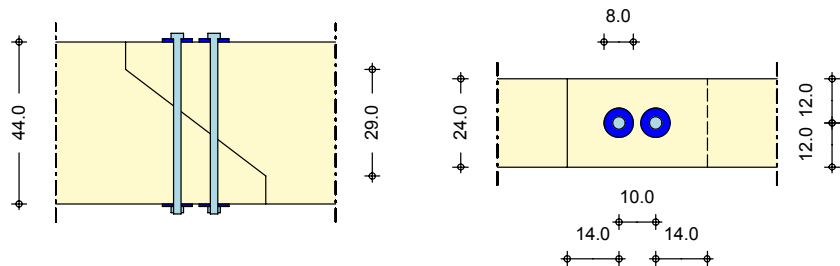
Nachweise

Pos. D-6.1

Holz-Gerbergelenk

Geometrie
M 1:20

Holz-Gerbergelenk



Mat./Querschnitt

Material

Querschnitt
[cm]

BSH GL24c

24.0/44.0

Nutzungsstufe 1 nach DIN EN 1995-1-1, Abs. 2.3.1.3

Blatt

Form

h_B
[cm]

l_B
[cm]

schräg

29.00

38.00

Verbindungsmittel

Art

$n_{l\ddot{a}ngs}$

n_{quer}

Mat.

Abm.

Bolzen

2

1

4.6

M20

Unterlegscheibe: $d_i = 22$ mm, $d_a = 80$ mm, $A = 46.46$ cm²

Abstände

erforderlich
[mm]

vorhanden
[mm]

Stirnholz

140.0

140.0

Rand

60.0

120.0

untereinander

100.0

100.0

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Kombinationen

nach DIN EN 1990

Ed-1

Lasten aus Grundkomb.

KLED:

ku./s.kurz

Belastungen

Belastungen für den Anschluss

Schnittgrößen

Komm.

V_z
[kN]

Einw. Ed-1

-31.72

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 172

Bauteil: Hauptstatik

Position: D-6.1

ständig / vorüberg.	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
	1	ku / sk	1.00 * Ed - 1		
		ku / sk:	kurz / sehr kurz		
<u>Mat. / Querschnitt</u>	Material und Querschnittsangaben zum Gerbergelenk nach DIN EN 1995-1-1				
Material	Material	$f_{m,k}$ [N / mm ²]	$f_{c,90,k}$ [N / mm ²]	$f_{v,k}$ [N / mm ²]	E_{mean} [N / mm ²]
	<i>BSH GL24c</i>	24.0	2.5	3.5	11000
Querschnitt	Querschnittswerte				
	Blattfläche vor LE		A =	692.84	cm ²
	Blattfläche am VBM		A _{ef} =	565.37	cm ²
	Rissfaktor Schubbeanspr.		k _{cr} =	0.71	-
	Querkraftanteil am VBM		A _{VBM} =	75.00	%
Verbindungsmittel	Art	$f_{y,k}$ [N / mm ²]		$f_{u,k}$ [N / mm ²]	
	Bolzen	240.00		400.00	
<u>Nachweise (GZT)</u>	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1995-1-1:2010-12				
Verbindungsmittel Abs. 8.5.2	Nachweis der Verbindungsmittel				
	Ek	k _{mod}	F _{ax,Ed} [kN]	F _{ax,Ed,VBM} [kN]	F _{ax,Rd} [kN]
	1	1.00	31.72	15.86	26.81
					η [-]
					0.59
Querkraft Abs. 6.1.7	Max. Schub am Anschnitt vor der Lasteinleitung				
	EK	k _{mod}	V _d [kN]	τ _d [N / mm ²]	f _{vd} [N / mm ²]
	1	1.00	-31.72	0.69	2.69
					η [-]
					0.36
<u>Zusammenfassung</u>	Zusammenfassung der Nachweise				
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit				
	Nachweis				η [-]
	Verbindungsmittel				OK
	Querkraft				OK
					0.59
					0.36

5.9. D-7.0 – Fußpfette Achse 4

Es wird die Fußpfette auf der Achse 4 nachgewiesen.

Einwirkungen

Für die horizontale Krafttrichtung $F_{x,d}$ ist das Lager B der Pos. D-1.1 maßgebend.

$$F_{x,d} = -15,19 \text{ kN/m}$$

KLED = kurz

gewählter Querschnitt / Anschluss

Fußpfetten	b / h = 16 / 10 cm	C24
Anker	M20 Fkl. 8.8	e ≤ 80 cm

Nachweise

- Holzquerschnitt

als Durchlaufträger über mind. 3 Felder

$$\max. M_{y,Ed} = -0,100 \cdot 15,19 \cdot 0,80^2 = 0,97 \text{ kNm}$$

$$W_y = 10 \cdot 16^2 / 6 = 426,7 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{m,y,Ed} = 0,97 \cdot 100 / 426,7 = 0,23 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,y,Rd} = 0,90 \cdot 2,4 / 1,3 = 1,66 \text{ kN/cm}^2$$

$$\eta = 0,23 / 1,66 = 0,14 < 1,0$$

$$\max. V_{z,Ed} = 15,19 \cdot 0,80 = 12,15 \text{ kN}$$

$$A_n = (16 - 2,2) \cdot 10 = 138 \text{ cm}^2$$

$$\tau_{z,Ed} = 1,5 \cdot 12,15 / (0,5 \cdot 138) = 0,26 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,Rd} = 0,90 \cdot 0,4 / 1,3 = 0,28 \text{ kN/cm}^2$$

$$\eta = 0,26 / 0,28 = 0,93 < 1,0$$

- Scherfugennachweis Holz (dickes Stahlblech außen)

$$f_{h,0,k} = 0,082 \cdot (1 - 0,01 \cdot 20) \cdot 350 = 22,96 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{90} = 1,35 + 0,015 \cdot 20 = 1,65$$

$$f_{h,\alpha,k} = 22,96 / (1,65 \cdot \sin^2 90 + \cos^2 90) = 13,92 \text{ N/mm}^2$$

$$M_{y,Rk} = 0,3 \cdot 800 \cdot 20^{2,6} = 579.281 \text{ Nmm}$$

$$F_{ax,Rk} = 3,0 \cdot 2,5 \cdot 4.646 = 34.845 \text{ N}$$

$$\text{Fall c} \quad F_{v,Rk} = 13,92 \cdot 100 \cdot 20 = 27.840 \text{ N}$$

$$\begin{aligned}\text{Fall d } F_{v,Rk} &= 13,92 * 100 * 20 * (\sqrt{2 + ((4 * 579,281) / 13,92 * 20 * 100^2)}) - 1) + 34.845 / 4 \\ &= 27.840 * 0,683 + 8.711 \\ &= 27.725 \text{ N}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Fall e } F_{v,Rk} &= 2,3 * (\sqrt{579.281 * 13,92 * 20}) + 34.845 / 4 \\ &= 29.208 + 8.711 \\ &= 37.919 \text{ N}\end{aligned}$$

Maßgebend ist der Fall d mit der geringsten Tragfähigkeit

$$F_{v,Rd} = 0,90 * 27.725 / 1,3 = 19.194 \text{ N} = 19,2 \text{ kN}$$

$$\eta = 12,15 / 19,2 = 0,63 < 1,0$$

- Ankernachweis Beton (Scherbolzennachweis)

rechnerische Einspanntiefe Bolzen 2 cm

Hebelarm der Kraft 2 cm

Widerstandsmoment Bolzen $W_{sp} = 0,541 \text{ cm}^3$

Spannungsquerschnitt

Bolzen Fkl. 8.8 $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$

charakt Scherkraft $F_{u,k} = 1,25 * (800 * 10^{-1} * 0,541) / (2 + 2) = 13,525 \text{ kN}$

$$F_{u,Rd} = 13,525 / 1,1 = 12,3 \text{ kN}$$

$$\eta = 12,15 / 12,3 = 0,99 < 1,0$$

Betonversagen $F_{u,k} = 0,90 * 25 * 20^{2,1} / (333 + 20 * 12,2) = 21,05 \text{ kN}$

$$F_{u,Rd} = 21,05 / 1,5 = 14,03 \text{ kN}$$

$$\eta = 12,15 / 14,03 = 0,87 < 1,0$$

5.10. D-8.0 – Fußpfetten Achse 1 und 5

Es werden die Fußpfetten auf der Achse 1 sowie auf der Achse 5 nachgewiesen.

Einwirkungen

Für die horizontale Kraftrichtung $F_{x,d}$ ist das Lager B der Pos. D-2.0 maßgebend.

$$F_{x,d} = 9,81 \text{ kN/m}$$

KLED = kurz

gewählter Querschnitt / Anschluss

Fußpfetten	b / h = 16 / 10 cm	C24
Anker	M20 Fkl. 8.8	e ≤ 100 cm

Nachweise

- Holzquerschnitt

als Durchlaufträger über mind. 3 Felder

$$\max. M_{y,Ed} = -0,100 \cdot 9,81 \cdot 1,00^2 = 0,98 \text{ kNm}$$

$$W_y = 10 \cdot 16^2 / 6 = 426,7 \text{ cm}^3$$

$$\sigma_{m,y,Ed} = 0,98 \cdot 100 / 426,7 = 0,23 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{m,y,Rd} = 0,90 \cdot 2,4 / 1,3 = 1,66 \text{ kN/cm}^2$$

$$\eta = 0,23 / 1,66 = 0,14 < 1,0$$

$$\max. V_{z,Ed} = 9,81 \cdot 1,00 = 9,81 \text{ kN}$$

$$A_n = (16 - 2,2) \cdot 10 = 138 \text{ cm}^2$$

$$\tau_{z,Ed} = 1,5 \cdot 9,81 / (0,5 \cdot 138) = 0,21 \text{ kN/cm}^2$$

$$f_{v,Rd} = 0,90 \cdot 0,4 / 1,3 = 0,28 \text{ kN/cm}^2$$

$$\eta = 0,21 / 0,28 = 0,75 < 1,0$$

- Scherfugennachweis Holz (dickes Stahlblech außen)

Maßgebend ist der Fall d mit der geringsten Tragfähigkeit (siehe Kap. 5.9)

$$F_{v,Rd} = 0,90 \cdot 27.725 / 1,3 = 19.194 \text{ N} = 19,2 \text{ kN}$$

$$\eta = 9,81 / 19,2 = 0,51 < 1,0$$

- Ankernachweis Beton (Scherbolzennachweis)

rechnerische Einspanntiefe Bolzen 2 cm

Hebelarm der Kraft 2 cm

Widerstandsmoment Bolzen $W_{sp} = 0,541 \text{ cm}^3$

Spannungsquerschnitt

Bolzen Fkl. 8.8 $f_{uk} = 800 \text{ N/mm}^2$

charakt Scherkraft $F_{u,k} = 1,25 * (800 * 10^{-1} * 0,541) / (2 + 2) = 13,525 \text{ kN}$

$F_{u,Rd} = 13,525 / 1,1 = 12,3 \text{ kN}$

$\eta = 9,81 / 12,3 = 0,80 < 1,0$

Betonversagen $F_{u,k} = 0,90 * 25 * 20^{2,1} / (333 + 20 * 12,2) = 21,05 \text{ kN}$

$F_{u,Rd} = 21,05 / 1,5 = 14,03 \text{ kN}$

$\eta = 9,81 / 14,03 = 0,70 < 1,0$

5.11. D-9.0 – Fußpfetten

Es werden die Fußpfetten auf der Achse 6 und 7 nachgewiesen.

Einwirkungen

Für die horizontale Kraftrichtung $F_{x,d}$ ist das Lager B der Pos. D-3.0 maßgebend.

$$F_{x,d} = 12,23 \text{ kN/m}$$

KLED = kurz / sehr kurz

gewählter Querschnitt / Anschluss

Fußpfetten	b / h = 16 / 10 cm	C24
Anker	M20 Fkl. 8.8	e ≤ 80 cm

Nachweise

Die Kraft $F_{x,d}$ ist hier etwas geringer als in der Pos. 7.0.

Es gelten die in der genannten Position geführten Nachweise.

5.12. D-10.0 – Zugband Achsen 6 – 7

Zwischen den Achsen 6 und 7 werden Zugbänder angeordnet, um die H-Lasten aus dem Sparrendach der Pos. D-3.0 aufzunehmen. Die alleinige Aufnahme durch die Stahlbetonbalken hätte zu unwirtschaftlichen Ergebnissen geführt.

Einwirkungen

Für die horizontale Krafttrichtung $F_{x,d}$ ist das Lager B der Pos. D-3.0 maßgebend.

$$F_{x,d} = 12,23 \text{ kN/m}$$

Mit dem Abstand der Zugbänder von $e \leq 2,00 \text{ m}$ ergibt sich die Zugkraft zu

$$F_{x,d} = 2 \cdot 12,23 = 24,46 \text{ kN / Zugband}$$

gewählter Querschnitt / Anschluss

Zugstabsystem	UMIX Systemgröße 012 mit Gabelkopf	Pfeifer o.glw.
Anschlussblech	t = 12 mm	S 355
Einbauplatte	BI 150 x 150 x 10	S 235
Anker	SD1 d10 x 75	KÖCO Kopfbolzen o.glw.
Schweißnaht	a = 4 mm	umlauf. Kehlnaht

Weitere Systembauteile sind im Zuge der Ausführungsplanung durch das ausführende Unternehmen zu planen. Alternative Systeme sind ebenfalls vom ausführenden Unternehmen zu planen und nachzuweisen.

Nachweise

- Zugband
 $Z_{R,d} = 43 \text{ kN}$ (siehe nächste Seite)
 $\eta = 24,46 / 43 = 0,57 < 1,0$
- Schweißnaht
 $F_{w,Ed} = 25 / (2 \cdot 5,0) = 2,5 \text{ kN/cm}$
 $F_{w,Rd} = 36,0 \cdot 2 \cdot 0,4 / (\sqrt{3} \cdot 0,8 \cdot 1,25) = 16,63 \text{ kN/cm}$
 $\eta = 2,5 / 16,63 = 0,15 < 1,0$
- Anker (siehe nachfolgende Seiten)

Zugstab UMIX



Europäische Technische Bewertung: ETA-18/0878

Werkstoff: Gemäß ETA-18/0878

Korrosionsschutz: Feuerverzinkt nach ISO 1461

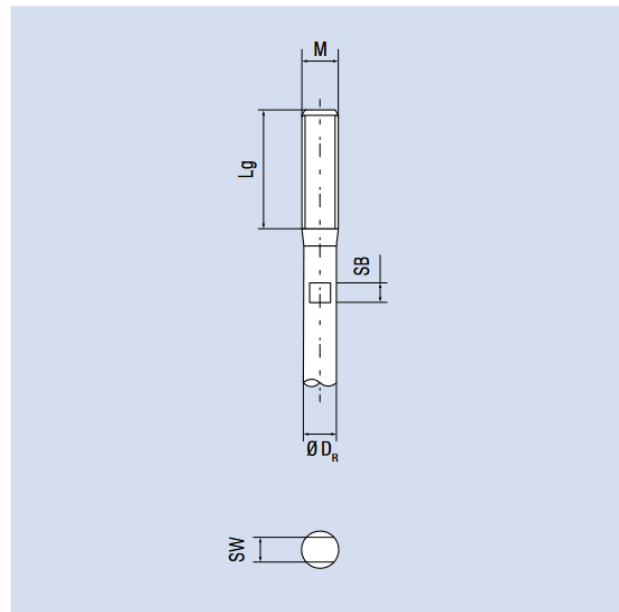
E-Modul: 210 kN/mm²

Toleranz E-Modul: ± 10 kN/mm²

Montage: Bitte Montageanleitung beachten!

Technische Hinweise: Schlüsselflächen auf Wunsch für Größen 008-048 (Standard: keine Schlüsselflächen)!

Anmerkung Systemgröße 070 - 120: Grenzzugkräfte abweichend von ETA-18/0878



Systemgröße		008	010	012	014	016	020	024	027	030	036	042
Gewindegröße	M	8	10	12	14	16	20	24	27	30	36	42
Breite Schlüsselfläche	SB mm	12	12	12	12	16	16	16	16	20	20	20
Schlüsselweite	SW mm	6,5	8	9,5	11	13	16,5	20	23	25	30	36
Länge Außengewinde	Lg mm	26	33	39	48	51	65	78	88	97	116	136
Grenzzugkraft nach EC3	Z _{Rd} kN	19	30	43	59	80	125	180	235	286	417	573
Außendurchmesser	Ø D _R mm	7	9	11	13	15	18	22	25	28	33	39
Gewicht	kg/m	0,3	0,5	0,7	1,0	1,4	2,0	3,0	3,9	4,8	6,7	9,4

Gabelkopf UMIX

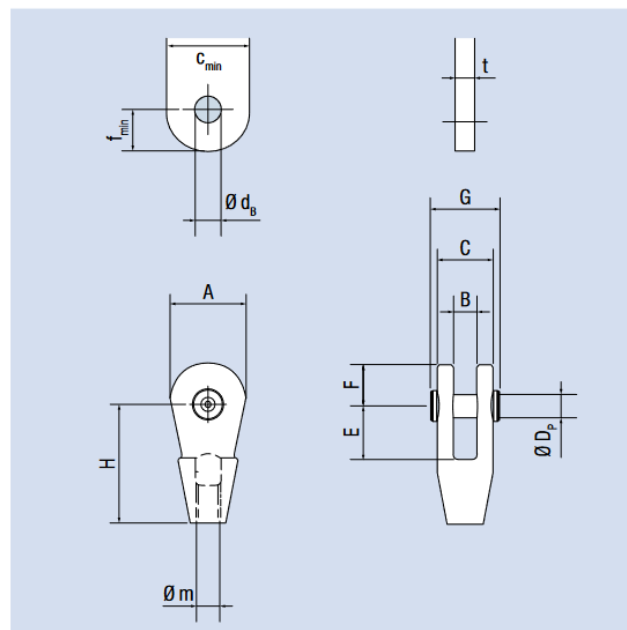


Europäische Technische Bewertung: ETA-18/0878

Montage: Bitte Montageanleitung beachten!

Technische Hinweise: Alle Maßangaben sind ohne Korrosionsschutz!

Charakteristika der dynamischen Beanspruchung von Zugstäben: $N = 2.000.000$ Lastwechsel; $F_0 = 45\%$ ZBK (ZBK = Charakteristische Bruchkraft des Zugstab-systems); $\Delta\sigma = 105 \text{ N/mm}^2$ Kerbfalleinstufung der Stäbe; Zugstäbe Typ UMIX: Anforderungsklassen 1 - 4 gemäß DIN EN 1993-1-11 (Äußeren Umwelteinflüssen ausgesetzt, Ermüdungsbeanspruchung im Wesentlichen durch Längskräfte)



Systemgröße			008	010	012	014	016	020	024	027	030	036	042
Verstellweg	V	mm	± 4	± 5	± 6	± 9	± 9	± 11	± 14	± 16	± 17	± 21	± 25
Mindesteinschraubtiefe		mm	13	17	20	23	25	32	38	42	47	56	65
Gewicht gesamt		kg	0,1	0,2	0,3	0,5	0,7	1,3	2,2	3,2	4,4	7,2	10,5

Bolzen

Korrosionsschutz: 008 - 016 feuerverzinkt, 020 - 120 spritzverzinkt

Werkstoff: Gemäß ETA-18/0878

Bolzenlänge	G	mm	29	34,5	40,5	45,5	52	65	70,5	78	90	99	116
Außendurchmesser	ØD _p	mm	8	10	12	14	16	20	24	27	30	36	42

Anschlussblech

Werkstoff: S355

Mindestbreite	c _{min}	mm	27	33	40	48	54	66	84	105	106	145	166
Blechdicke	t	mm	8	10	12	15	15	20	20	20	25	25	30
Durchmesser Bohrung	Ød _b	mm	9	11	13,5	16	18	22	26	30	33	39	45
Randabstand	f _{min}	mm	14,5	17,5	21,5	26	29	35	42	48	53	62	72

Gabel

Korrosionsschutz: feuerverzinkt

Werkstoff: Gemäß ETA-18/0878

Maß	A	mm	26	32	39	47	53	66	77	88	98	115	133
Maß	B	mm	10	12	14	17	18	23	23,5	23,5	28,5	28,5	34
Maß	C	mm	21	25,6	31	36	40	51	56,5	61,5	70,5	79,5	94
Maß	E	mm	18,5	22,5	27,5	32	37	45	54	60	65	76	86
Maß	F	mm	14,5	17,5	21,5	26	29	35	42	48	53	62	72
Maß	H	mm	40,5	50	60,5	73	80	100	120	134	147	174	201
Durchmesser Innengewinde	Øm	mm	8	10	12	14	16	20	24	27	30	36	42

Köco StudCalc-Pro 3.2.2 (31052024) - Zusammengefasster Ausdruck



Firma:
Bearbeiter:
Adresse:
Projekt:
Kommentar:

E-Mail:
Tel.:
Fax:
Datum:
Seite: 1 / 4

1. Eingabedaten

Untergrund:

- Gerissener Beton, Bauteildicke $h=240\text{mm}$, $c_{\text{nom}}=30\text{mm}$
Festigkeitsklasse C25/30, $f_{\text{ck,cube}}=30,0\text{N/mm}^2$
- Weite Flächenbewehrung
Stababstand $a \geq 150\text{mm}$ für alle \emptyset , oder $a \geq 100\text{mm}$ für $\emptyset \leq 10\text{mm}$
- Keine Rand- und Aufhängebewehrung

Zug Zusatz-bewehrung

- Keine

Quer Zusatz-bewehrung

- Keine

Einwirkung:

- Vorwiegend ruhende Designlasten

Montageart:

- Ankerplatte liegt ebenbündig im Beton

Ankerplatte:

- S235 (St37), $E=210000\text{N/mm}^2$
 $f_y=235\text{N/mm}^2$, $\gamma_s=1,35$, $f_{y,d}=f_y/\gamma_s$
- Angenommen: elastische Ankerplatte
- Verwendete Dicke: $10,0\text{mm}$
 $\sigma/f_{y,d}=164,7/174,1=94,6\%$
- Rechteckform
Seitenlänge: $150 \times 150\text{mm}$

Profil:

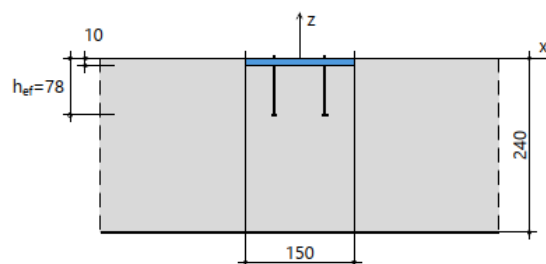
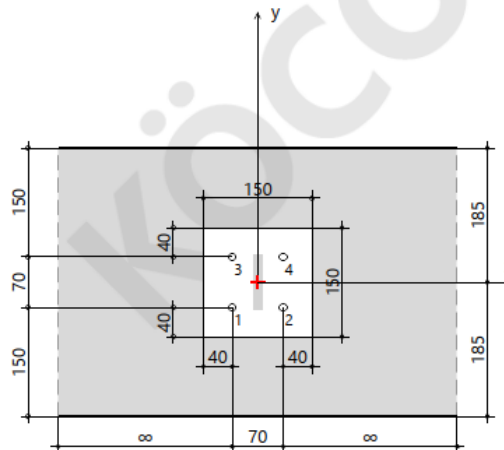
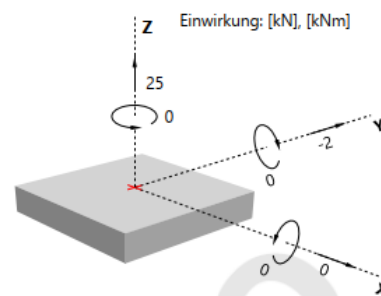
- Rechteckstahl: 75×12
 $H \times W \times T \times FT [\text{mm}]$: $75 \times 12 \times 0,0 \times 0,0$
Lasteinwirkungspunkt $[\text{mm}]$: $[0, 0]$
Drehung gegen UZS: 0°
- Ohne Profilsteifigkeit

Ankerkoordinaten $[\text{mm}]$:

Nr.	x	y	Langloch	
			L-x	L-y
1	-35,0	-35,0		
2	35,0	-35,0		
3	-35,0	35,0		
4	35,0	35,0		

Gewählte Anker:

- SD1 d10 x 75
Kopfbolzen
Baustahl S235J2+C470
Bemessung gemäß CEN/TS 1992-4-2
- Bewertung ETA-03/0039
erteilt von DIBt, am 05.06.2018
- Verankerungstiefe $h_{ef} = 78\text{mm}$



2. Ankerschnittkräfte [kN]

Ankerzugkräfte werden mit elastischer Ankerplatte berechnet.

Angenommen: Ankerfederkonstante $C_g = 66,9 \text{ kN/mm}$.

Angenommen: Faktor für Betonbettungsziffer $b = 15,0 \rightarrow$ Betonbettungsziffer $C_c = b \cdot f_c = 450,0 \text{ N/mm}^3$

Anker-Nr.	Normalkraft N_i	Querkraft V_i	Querkraft x	Querkraft y
1	6,479	0,500	0,000	-0,500
2	6,479	0,500	0,000	-0,500
3	6,479	0,500	0,000	-0,500
4	6,479	0,500	0,000	-0,500

max. Ankerplatteverschiebung im Beton ($x/y = -75,0/-75,0$): 0,005 [mm]

maximale Betondruckspannung: 2,05 [N/mm²]

Mittelwert der Betondruckspannung: 1,30 [N/mm²]

resultierende Zugkraft in ($x/y = 0,0/0,0$): 25,915 [kN]

resultierende Druckkraft in ($x/y = 0,0/0,0$): 0,915 [kN]

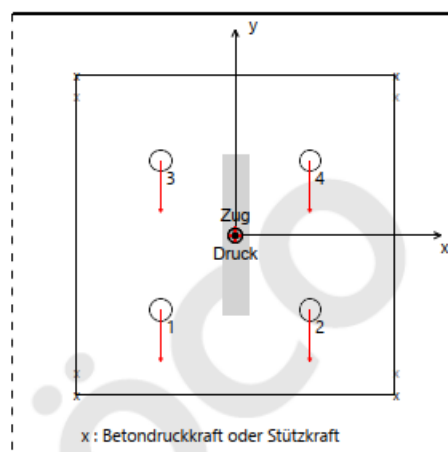
Bemerkung: Der Randabstand ist nicht maßstäblich.

Verschiebung und Rotation des Profils auf der Ankerplatte *)

Verschiebung δ_z : (Über Beton als positiv): NaN [mm]

Rotation θ_x : NaN [mrad]

Rotation θ_y : NaN [mrad]



*) Berechnet mit der besten Anpassungsebene

3. Nachweis gemäß CEN/TS 1992-4-2

Zugbeanspruchung	bezogene Anker	Einwirkung [kN]	Widerstand [kN]	Ausnutzung [%]	Status
Stahlversagen	1,2,3,4	6,479	24,667	26,3	✓
Herausziehen	1,2,3,4	6,479	24,000	27,0	✓
Betonausbruch	1,2,3,4	25,915	35,991	72,0	✓
Betonausbruch e *)	-	-	-	-	ohne Nachweis
Spaltversagen	-	-	-	-	ohne Nachweis
Lokaler Betonausbruch	-	-	-	-	ohne Nachweis
Lokaler Betonausbruch e	-	-	-	-	ohne Nachweis
Stahlversagen Bew	-	-	-	-	ohne Nachweis
Verbundversagen Bew	-	-	-	-	ohne Nachweis
Betonausbruch + Bew	-	-	-	-	ohne Nachweis

*) Zusätzlicher Nachweis für die Befestigung mit elastischer Ankerplatte

Querbeanspruchung	bezogene Anker	Einwirkung [kN]	Widerstand [kN]	Ausnutzung [%]	Status
Stahlversagen (o.H.)	1,2,3,4	0,500	17,600	2,8	✓
Pryout	1,2,3,4	2,000	71,982	2,8	✓
Betonkantenbruch (y-)	1,2	2,000	18,864	10,6	✓
Stahlversagen Bew	-	-	-	-	ohne Nachweis
Verbundversagen Bew	-	-	-	-	ohne Nachweis
Betonkantenbruch + Bew	-	-	-	-	ohne Nachweis

Kombinierte Zug- und Querbeanspruchung

- mit Berücksichtigung der bezogenen Anker und unter Trennung von Stahl- und Betonversagen

	Anker	Zug (β_N)	Quer (β_V)	Bedingung	Ausnutzung [%]	Status
Stahl	1,2,3,4	0,263	0,028	$\beta_N^2 + \beta_V^2 \leq 1,0$	7,0	✓
Beton	1,2	0,720	0,106	$\beta_N + \beta_V \leq 1,2$	64,6	✓

4. Verschiebung des höchstbeanspruchten Ankers

Beanspruchung	Kurzzeit-Verschiebung [mm]	Langzeit-Verschiebung [mm]
Zug	0,231	0,595
Quer	0,036	0,048

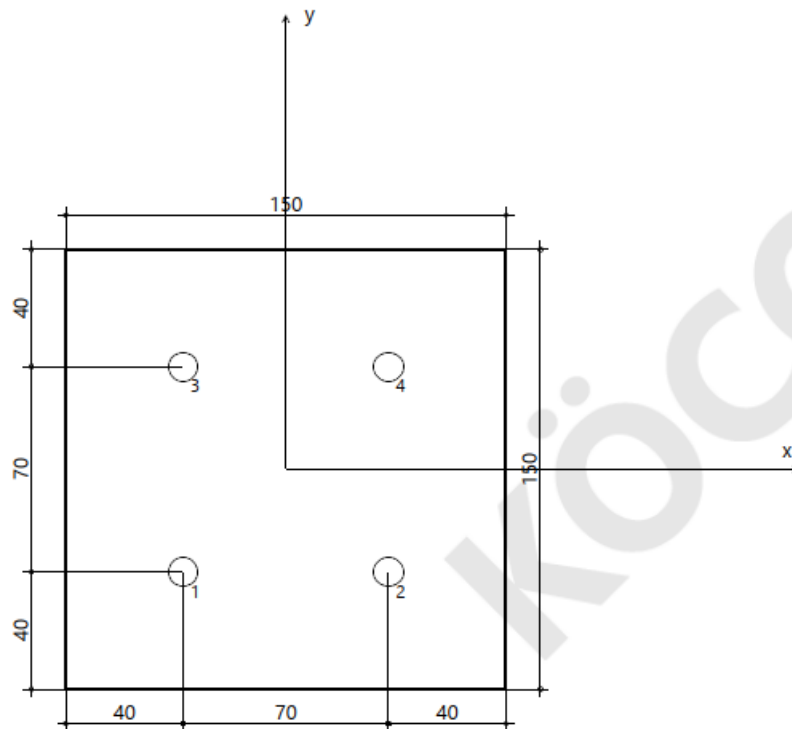
5. Bemerkungen

- Die Nachweise im Abschnitt 3 entsprechen CEN/TS. Für komplexere Fälle, die außerhalb von CEN/TS liegen, werden weiterhin dieselben Prinzipien von CEN/TS verwendet.
- Bei der Befestigung mit biegestarrer Ankerplatte wird vorausgesetzt, dass die Ankerplatte ausreichend starr ist. In den aktuellen Regelungen (ETAG, Eurocode, AS 5216, ACI 318, CSA A23.3) sind jedoch keine verwendbare Hinweise gegeben, um die erforderliche Ankerplattensteifigkeit zu prüfen. Für den Nachweis der ausreichenden Ankerplattensteifigkeit in dieser Software wird die Steifigkeitsbedingung anhand der Veröffentlichung „Required Thickness of Flexurally Rigid Baseplate for Anchor Fastenings“ (fib Symposium 2017 Maastricht) verwendet.
- Bei der Befestigung mit elastischer Ankerplatte werden die Ankerzugkräfte mit Finite-Elemente-Methode unter Berücksichtigung der Verformungen von Ankerplatte, Ankern und Beton berechnet. Hintergrund zur Bemessung der elastischen Ankerplatten wird im Aufsatz "Bemessung von Befestigungen mit elastischen Ankerplatten unter Zug- und Biegebeanspruchung" beschrieben. Dieser Aufsatz wurde in "Stahlbau 88 (2019), Heft 8" und "5. Jahrestagung des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton - DAfStb 2017" veröffentlicht.
Die Ankerquerkräfte werden im Programm unter der Annahme der starren Ankerplatte berechnet. Dies ist besonders bei schmaler Ankerplatte mit dem Verhältnis Breit/Länge kleiner als 1/3 zu beachten.
Mehr Informationen zu der erforderlichen Ankerplattensteifigkeit für Ankerbemessung sind in der Veröffentlichung „Baseplate Rigidity and Anchorage Design“ beschrieben - <https://doi.org/10.54647/cebc56110>.
- Der Nachweis für den Grenzzustand der Tragfähigkeit und die berechnete Verschiebung unter der Gebrauchslast gelten nur, wenn die bemessenen Anker gemäß ETA-Bewertung oder entsprechender Ankerspezifikation richtig installiert sind.
- Für die Ankerbemessung im gerissenen Beton gehen die Bemessungsregelungen davon aus, dass die Rissbreite durch Bewehrung auf $\leq 0,3$ mm beschränkt wird. Das Spaltversagen im gerissenen Beton wird durch Bewehrung verhindert.
Es liegt in der Verantwortung des Benutzers, den Spaltnachweis im gerissenen Beton ohne Beachtung der erforderlichen Bewehrung zur Rissbreitenbeschränkung durchzuführen.
- Der Nachweis von Betonbauteilen unter den durch Befestigungen aufgebrachten Lasten ist nach CEN/TS 1992-4-1 Anhang A zu erbringen.

Die Tragfähigkeit der Verankerung ist: **nachgewiesen !**

Die Bemessung ist nur gültig für KÖCO Kopfbolzen. Sie gilt nicht für Kopfbolzen, deren Festigkeitswerte nur den geringeren Anforderungen der Norm entsprechen.

Ankerplatte, Stahlgüte: S235 (St37)



Material-Liste

Bezeichnung	Abmessungen [mm]	Anzahl	Gewicht [kg]
Stahlplatte	150 x 150 x 10	1	1,77
KÖCO-Kopfbolzen S235J2+C470 SD1 d10 x 75 Artikel-Nr. 016-0000-001	10 x 75	4	0,00

Die Bemessung ist nur gültig für KÖCO Kopfbolzen. Sie gilt nicht für Kopfbolzen, deren Festigkeitswerte nur den geringeren Anforderungen der Norm entsprechen.

6. Decken

6.1. Rissbreitennachweise

Für die Geschossdecken wird auf der sicheren Seite liegend ein Rissbreitennachweis für eine Deckendicke von 25 cm bzw. 28 cm geführt. Da jedoch keine Ortbetondecken, sondern Halbfertigteildecken zur Ausführung kommen sollen, reduziert sich die Zwangsbeanspruchte Betondicke um die Dicke der Elementplatte. Bei einer üblichen Elementplattendicke von 6 cm beträgt die aus innerem Zwang beanspruchte Betondicke z. B. $25 - 6 = 19$ cm.

Zudem erhalten die Stahlbetondecken einen Fußbodenaufbau bestehend aus Dämmung und Estrich, so dass eventuell auftretende Risse nicht sichtbar unterhalb des Fußbodenaufbaus vorhanden sind.

6.1.1. Decke über 1. OG

Rissbreitenbeschränkung 24.00 © InfoGraph GmbH

Begrenzung der Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1: 2015 mit NA: 2015-12

Anforderungen

Rechenwert der Rissbreite $w_{\max} = 0,40 \text{ mm}$.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 25,0 cm; Breite = 100,0 cm

Betonfestigkeitsklasse: C25/30

Zementtyp: CEM 32,5 R, CEM 42,5 N

Betondeckung c : 3,5 cm

Stabdurchmesser: $d_{s,\text{vorh}} = 10,0 \text{ mm}$ (Betonrippenstahl)

Betonstahl: $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Nachweis der Begrenzung der Rissbreite durch direkte Berechnung

Betonalter zum Zeitpunkt der Rissbildung: 5 Tage

Bewehrung in der nachzuweisenden Lage: $A_{s,\text{vorh}} = 5,24 \text{ cm}^2$

Stahlspannung: $\sigma_s = 310,00 \text{ N/mm}^2$

Nutzhöhe: $d = 21,00 \text{ cm}$

Höhe der Druckzone: $x = 12,50 \text{ cm}$

Wirkungsbereich der Bewehrung: $h_{c,\text{ef}} = \min((h-x)/3; 2,5 \cdot (h-d); h/2) = 4,17 \text{ cm}$

Dauer der Lasteinwirkung: langfristige Lasteinwirkung, $k_t = 0,4$

Differenz der mittleren Dehnungen von Beton und Betonstahl:

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,\text{eff}}}{\rho_{p,\text{eff}}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,\text{eff}})}{E_s} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \quad (7.9)$$

mit $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$

$E_{cm} = 31476 \text{ N/mm}^2$

$A_{c,\text{eff}} = 416,7 \text{ cm}^2$

$f_{ct,\text{eff}} = 1,85 \text{ N/mm}^2$

$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 6,4$

$\rho_{p,\text{eff}} = A_{s,\text{vorh}} / A_{c,\text{eff}} = 0,0126$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,00123 \geq 0,00093 \Rightarrow \varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,00123$$

Maximaler Rissabstand nach Benutzereingabe:

$s_{r,\text{max}} = 300,0 \text{ mm}$

Rissbreite:

$$w_k = s_{r,\text{max}} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \quad (7.8)$$

$w_k = 0,37 \text{ mm} \leq w_{k,\text{zul}} = 0,40 \text{ mm}$ Nachweis erfüllt!

6.1.2. Decke über EG

Rissbreitenbeschränkung 24.00 © InfoGraph GmbH

Begrenzung der Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1: 2015 mit NA: 2015-12

Anforderungen

Rechenwert der Rissbreite $w_{\max} = 0,40 \text{ mm}$.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 28,0 cm; Breite = 100,0 cm

Betonfestigkeitsklasse: C25/30

Zementtyp: CEM 32,5 R, CEM 42,5 N

Betondeckung c : 3,5 cm

Stabdurchmesser: $d_{s,\text{vorh}} = 10,0 \text{ mm}$ (Betonrippenstahl)

Betonstahl: $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Nachweis der Begrenzung der Rissbreite durch direkte Berechnung

Betonalter zum Zeitpunkt der Rissbildung: 5 Tage

Bewehrung in der nachzuweisenden Lage: $A_{s,\text{vorh}} = 6,36 \text{ cm}^2$

Stahlspannung: $\sigma_s = 286,00 \text{ N/mm}^2$

Nutzhöhe: $d = 24,00 \text{ cm}$

Höhe der Druckzone: $x = 14,00 \text{ cm}$

Wirkungsbereich der Bewehrung: $h_{c,\text{ef}} = \min((h-x)/3; 2,5 \cdot (h-d); h/2) = 4,67 \text{ cm}$

Dauer der Lasteinwirkung: langfristige Lasteinwirkung, $k_t = 0,4$

Differenz der mittleren Dehnungen von Beton und Betonstahl:

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = \frac{\sigma_s - k_t \cdot \frac{f_{ct,\text{eff}}}{\rho_{p,\text{eff}}} \cdot (1 + \alpha_e \cdot \rho_{p,\text{eff}})}{E_s} \geq 0,6 \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \quad (7.9)$$

mit	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31476 \text{ N/mm}^2$	$A_{c,\text{eff}} = 466,7 \text{ cm}^2$
	$f_{ct,\text{eff}} = 1,85 \text{ N/mm}^2$	$\alpha_e = E_s / E_{cm} = 6,4$	$\rho_{p,\text{eff}} = A_{s,\text{vorh}} / A_{c,\text{eff}} = 0,0136$

$$\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,00114 \geq 0,00086 \Rightarrow \varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm} = 0,00114$$

Maximaler Rissabstand nach Benutzereingabe:

$$s_{r,\text{max}} = 300,0 \text{ mm}$$

Rissbreite:

$$w_k = s_{r,\text{max}} \cdot (\varepsilon_{sm} - \varepsilon_{cm}) \quad (7.8)$$

$$w_k = 0,34 \text{ mm} \leq w_{k,\text{zul}} = 0,40 \text{ mm} \quad \text{Nachweis erfüllt!}$$

6.2. DP-1.0 – Decke über 1. Obergeschoss

Die Bemessung erfolgt als FE-Modell und wird aus dem Gebäudemodell im Kapitel 11 übernommen.

Einwirkungen

Eigenlast	g_k = Ermittlung programmintern
Ausbaulast	g_k = 2,5 kN/m ²
Nutzlast, Kategorie C1	q_k = 3,0 kN/m ²
Trennwandzuschlag (EGW bis 5,0 kN/m inkl. Putz)	q_k = 1,2 kN/m ²

weitere Lasten sind aus dem Dachgeschoss übernommen worden (siehe u. a. Kapitel 11)

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Decke	h = 25 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	c_{nom} = 2,5 cm	Brandschutz !
Bewehrung	siehe Ausdrücke	unten
	Q 524 A	oben -> Grundbewehrung
	siehe Ausdrücke	Zulagen unten + oben

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 189

Bauteil: Decke über 1. OG

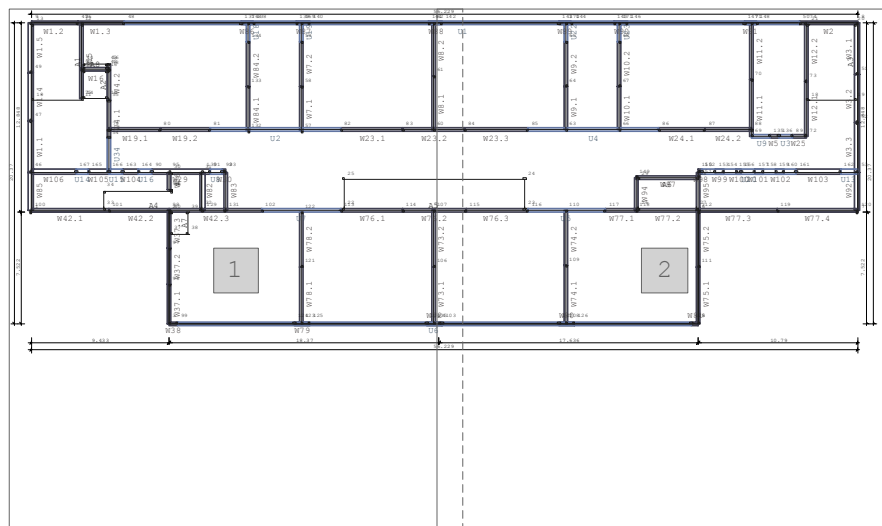
Position: DP-1.0

DP-1.0 Decke über 1. OG

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2024 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Grundriss
2 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



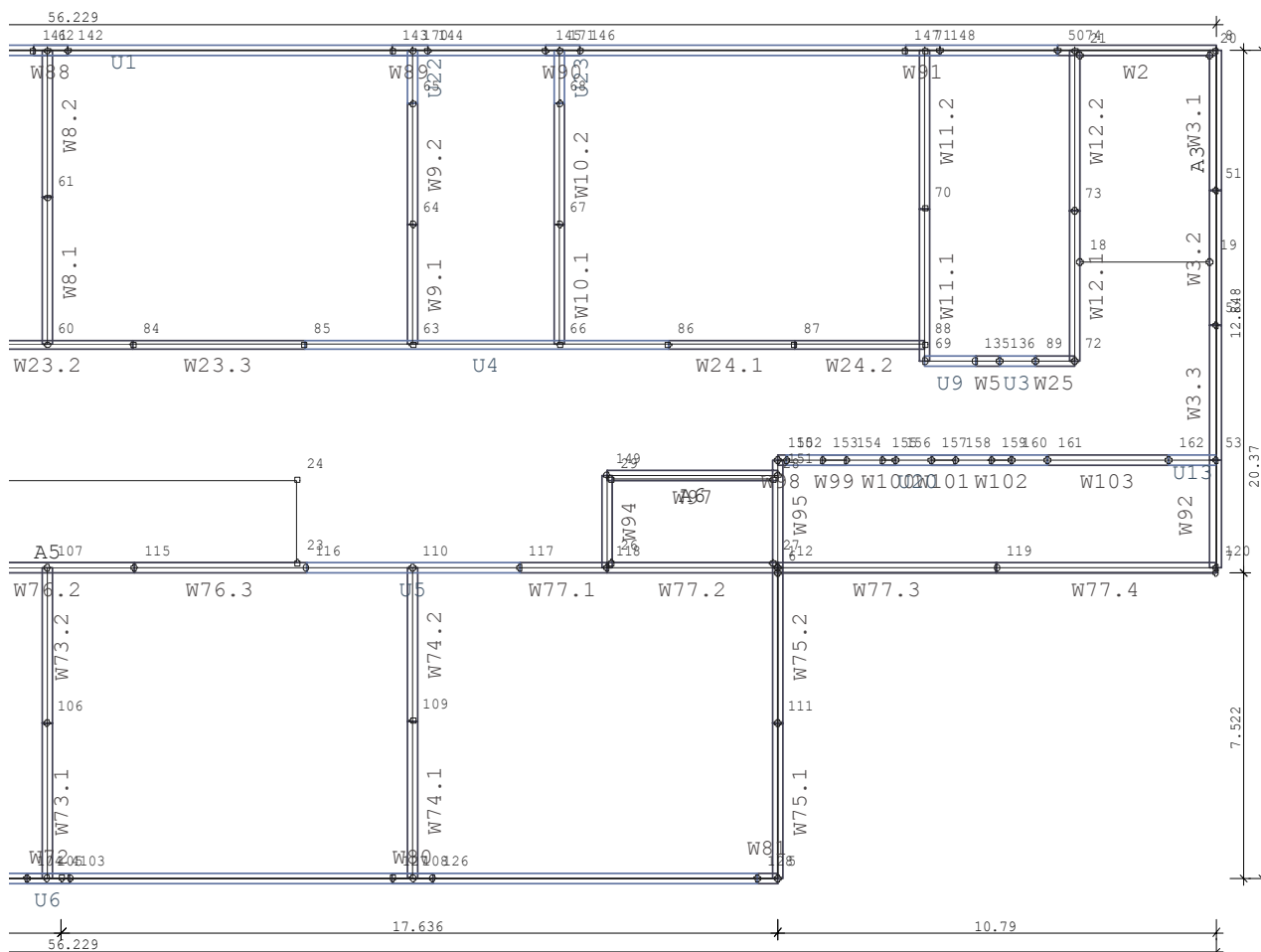
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 191

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Grundriss
Abschnitt 2 (x= 2764.200-5860.199 / y= 230.750-3794.750)
Maßstab 1 : 180



Übersicht

Plattendicke	25.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m³]
Systempunkte	171
Wandzüge	56
Unter-/Überzüge	19
Aussparungen	8

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 192

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Material

Beton	C 25/30		
E-Modul	3100 [kN/cm ²]		
Querdehnzahl	0.20		
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m ³]		
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]		
Bewehrungsstahl	B500A		
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.1	d-2 :	4.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.1	d-2 :	4.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben as-1 : 5.24 as-2 : 5.24 [cm²/m]

unten as-1 : 5.24 as-2 : 5.24 [cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben 4.0 [cm²]

unten 4.0 [cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit
den k_z -Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und
der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus
- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Berücksichtigung von Torsion JA

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 193

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

FE-Eigenschaften

FE-Netz

Viereck-Elemente
mit dreieckigen Übergangselementen

Anzahl der Knoten

4280

Anzahl der Elemente

4056

Durchschnittliche Elementgröße

50 [cm]

Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte

1.0

Berücksichtigung der Schubverformung der Platte

NEIN

Berechnung der Element-Ergebnisse an den

Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	-0.000	24.080	2	9.433	24.080
3	9.433	16.557	4	27.803	16.557
5	45.439	16.557	6	45.439	24.080
7	56.229	24.080	8	56.229	36.927
9	-0.000	36.927	10	0.150	31.728
11	3.467	31.728	12	3.467	36.807
13	0.150	36.807	14	3.587	31.848
15	5.187	31.848	16	5.187	33.648
17	3.587	33.648	18	52.879	31.727
19	56.079	31.727	20	56.079	36.807
21	52.879	36.807	22	21.309	24.320
23	33.599	24.320	24	33.599	26.362
25	21.309	26.362	26	41.344	24.320
27	45.319	24.320	28	45.319	26.368
29	41.344	26.368	30	9.553	26.727
31	11.583	26.727	32	11.583	24.320
33	5.000	24.320	34	5.000	25.450
35	9.553	25.450	36	9.553	25.577
37	9.553	22.600	38	10.683	22.600
39	10.683	24.080	40	9.553	24.080
41	3.587	33.888	42	5.187	33.888
43	5.187	34.137	44	3.587	34.137
45	3.163	36.927	46	-0.000	26.847
47	-0.000	30.287	48	6.327	36.927
49	-0.000	33.607	50	52.334	36.927
51	56.229	33.487	52	56.229	30.167
53	56.229	26.847	54	5.307	29.167
55	5.307	31.652	56	5.307	34.137
57	18.449	29.567	58	18.449	32.597
59	18.449	35.627	60	27.449	29.687
61	27.449	33.307	62	27.449	36.927
63	36.450	29.687	64	36.450	32.657
65	36.450	35.627	66	40.069	29.687
67	40.069	32.657	68	40.069	35.627
69	49.069	29.287	70	49.069	33.047
71	49.069	36.927	72	52.759	29.287
73	52.759	32.987	74	52.759	36.927

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 194

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
75	3.467	31.848	76	3.467	36.927
77	3.467	33.768	78	5.307	33.768
79	5.307	29.687	80	8.803	29.687
81	12.179	29.687	82	21.119	29.687
83	25.339	29.687	84	29.560	29.687
85	33.780	29.687	86	42.739	29.687
87	45.844	29.687	88	49.069	29.687
89	51.789	29.287	90	8.237	26.847
91	12.153	26.847	92	13.038	26.847
93	13.238	26.847	94	9.433	25.577
95	9.433	26.847	96	9.433	19.145
97	9.433	21.612	98	9.433	24.200
99	9.933	16.557	100	-0.000	24.200
101	5.356	24.200	102	15.769	24.200
103	28.004	16.557	104	26.944	16.557
105	27.439	16.557	106	27.439	20.379
107	27.439	24.200	108	36.449	16.557
109	36.449	20.439	110	36.449	24.200
111	45.439	20.379	112	45.439	24.200
113	21.109	24.200	114	25.345	24.200
115	29.582	24.200	116	33.819	24.200
117	39.079	24.200	118	41.224	24.200
119	50.839	24.200	120	56.229	24.200
121	18.449	20.379	122	18.449	24.080
123	18.449	16.557	124	17.933	16.557
125	18.944	16.557	126	36.939	16.557
127	35.954	16.557	128	44.939	16.557
129	11.683	24.200	130	11.683	26.847
131	13.238	24.200	132	14.829	29.567
133	14.829	32.597	134	14.829	35.627
135	50.299	29.287	136	50.904	29.287
137	14.324	36.927	138	15.184	36.927
139	18.084	36.927	140	18.944	36.927
141	27.094	36.927	142	27.954	36.927
143	35.954	36.927	144	36.814	36.927
145	39.714	36.927	146	40.574	36.927
147	48.574	36.927	148	49.434	36.927
149	41.224	26.482	150	45.439	26.847
151	45.439	26.482	152	45.659	26.847
153	46.544	26.847	154	47.134	26.847
155	48.019	26.847	156	48.344	26.847
157	49.229	26.847	158	49.820	26.847
159	50.705	26.847	160	51.200	26.847
161	52.085	26.847	162	55.064	26.847
163	6.257	26.847	164	7.352	26.847
165	3.962	26.847	166	5.307	26.847
167	3.077	26.847	168	14.829	36.927

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 195

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
169	18.449	36.927	170	36.450	36.927
171	40.069	36.927			

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	5			
5	5	6			
6	6	7			
7	7	8			
8	8	9			
9	9	1			

Aussparungen

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	10	11			
	2	11	12			
	3	12	13			
	4	13	10			
2	1	14	15			
	2	15	16			
	3	16	17			
	4	17	14			
3	1	18	19			
	2	19	20			
	3	20	21			
	4	21	18			
4	1	30	36			
	2	36	35			
	3	35	34			
	4	34	33			
	5	33	32			
	6	32	31			
	7	31	30			
5	1	22	23			
	2	23	24			
	3	24	25			
	4	25	22			
6	1	26	27			
	2	27	28			
	3	28	29			
	4	29	26			
7	1	37	38			
	2	38	39			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 196

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
8	3	39	40			
	4	40	37			
	1	41	42			
	2	42	43			
	3	43	44			
	4	44	41			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.1	30.0	3.440	46	47				C 25/30
1.2	24.0	3.164	9	45				C 25/30
1.3	24.0	3.164	45	48				C 25/30
1.4	30.0	3.320	47	49				C 25/30
1.5	30.0	3.320	49	9				C 25/30
2	24.0	3.895	50	8				C 25/30
3.1	30.0	3.440	8	51				C 25/30
3.2	30.0	3.320	51	52				C 25/30
3.3	30.0	3.320	52	53				C 25/30
4.1	24.0	2.485	54	55				C 25/30
4.2	24.0	2.485	55	56				C 25/30
5	24.0	0.605	135	136				C 25/30
7.1	24.0	3.030	57	58				C 25/30
7.2	24.0	3.030	58	59				C 25/30
8.1	24.0	3.620	60	61				C 25/30
8.2	24.0	3.620	61	62				C 25/30
9.1	24.0	2.970	63	64				C 25/30
9.2	24.0	2.970	64	65				C 25/30
10.1	24.0	2.970	66	67				C 25/30
10.2	24.0	2.970	67	68				C 25/30
11.1	24.0	3.760	69	70				C 25/30
11.2	24.0	3.880	70	71				C 25/30
12.1	24.0	3.700	72	73				C 25/30
12.2	24.0	3.940	73	74				C 25/30
15	24.0	5.080	75	76				C 25/30
16	24.0	1.841	77	78				C 25/30
19.1	24.0	3.496	79	80				C 25/30
19.2	24.0	3.376	80	81				C 25/30
23.1	24.0	4.220	82	83				C 25/30
23.2	24.0	4.220	83	84				C 25/30
23.3	24.0	4.220	84	85				C 25/30
24.1	24.0	3.105	86	87				C 25/30
24.2	24.0	3.225	87	88				C 25/30
25	24.0	0.970	89	72				C 25/30
29	24.0	3.916	90	91				C 25/30
30	24.0	0.200	92	93				C 25/30

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 197

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
36	24.0	1.270	94	95				C 25/30
37.1	24.0	2.587	3	96				C 25/30
37.2	24.0	2.467	96	97				C 25/30
37.3	24.0	2.587	97	98				C 25/30
38	24.0	0.500	3	99				C 25/30
42.1	24.0	5.356	100	101				C 25/30
42.2	24.0	4.077	101	98				C 25/30
42.3	24.0	6.335	98	102				C 25/30
72	24.0	1.060	103	104				C 25/30
73.1	24.0	3.821	105	106				C 25/30
73.2	24.0	3.821	106	107				C 25/30
74.1	24.0	3.881	108	109				C 25/30
74.2	24.0	3.761	109	110				C 25/30
75.1	24.0	3.821	5	111				C 25/30
75.2	24.0	3.821	111	112				C 25/30
76.1	24.0	4.237	113	114				C 25/30
76.2	24.0	4.237	114	115				C 25/30
76.3	24.0	4.237	115	116				C 25/30
77.1	24.0	2.145	117	118				C 25/30
77.2	24.0	4.215	118	112				C 25/30
77.3	24.0	5.400	112	119				C 25/30
77.4	24.0	5.390	119	120				C 25/30
78.1	24.0	3.821	123	121				C 25/30
78.2	24.0	3.701	121	122				C 25/30
79	24.0	1.010	124	125				C 25/30
80	24.0	0.985	126	127				C 25/30
81	24.0	0.500	5	128				C 25/30
82	24.0	2.648	129	130				C 25/30
83	24.0	2.648	131	93				C 25/30
84.1	24.0	3.030	132	133				C 25/30
84.2	24.0	3.030	133	134				C 25/30
85	30.0	2.648	100	46				C 25/30
86	24.0	0.860	137	138				C 25/30
87	24.0	0.860	139	140				C 25/30
88	24.0	0.860	141	142				C 25/30
89	24.0	0.860	143	144				C 25/30
90	24.0	0.860	145	146				C 25/30
91	24.0	0.860	147	148				C 25/30
92	30.0	2.648	53	120				C 25/30
94	24.0	2.283	118	149				C 25/30
95	24.0	2.648	112	150				C 25/30
97	24.0	4.215	149	151				C 25/30
98	24.0	0.220	150	152				C 25/30
99	24.0	0.590	153	154				C 25/30
100	24.0	0.325	155	156				C 25/30
101	24.0	0.590	157	158				C 25/30
102	24.0	0.495	159	160				C 25/30
103	24.0	2.979	161	162				C 25/30

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 198

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
104	24.0	1.095	163	164				C 25/30
105	24.0	1.346	165	166				C 25/30
106	24.0	3.077	46	167				C 25/30

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	2316314	frei	frei
1.2	NEIN	1853051	frei	frei
1.3	NEIN	1853051	frei	frei
1.4	NEIN	2316314	frei	frei
1.5	NEIN	2316314	frei	frei
2	NEIN	1853051	frei	frei
3.1	NEIN	2316314	frei	frei
3.2	NEIN	2316314	frei	frei
3.3	NEIN	2316314	frei	frei
4.1	NEIN	1853051	frei	frei
4.2	NEIN	1853051	frei	frei
5	NEIN	1853051	frei	frei
7.1	NEIN	1853051	frei	frei
7.2	NEIN	1853051	frei	frei
8.1	NEIN	1853051	frei	frei
8.2	NEIN	1853051	frei	frei
9.1	NEIN	1853051	frei	frei
9.2	NEIN	1853051	frei	frei
10.1	NEIN	1853051	frei	frei
10.2	NEIN	1853051	frei	frei
11.1	NEIN	1853051	frei	frei
11.2	NEIN	1853051	frei	frei
12.1	NEIN	1853051	frei	frei
12.2	NEIN	1853051	frei	frei
15	NEIN	1853051	frei	frei
16	NEIN	1853051	frei	frei
19.1	NEIN	1853051	frei	frei
19.2	NEIN	1853051	frei	frei
23.1	NEIN	1853051	frei	frei
23.2	NEIN	1853051	frei	frei
23.3	NEIN	1853051	frei	frei
24.1	NEIN	1853051	frei	frei
24.2	NEIN	1853051	frei	frei
25	NEIN	1853051	frei	frei
29	NEIN	1853051	frei	frei
30	NEIN	1853051	frei	frei
36	NEIN	1853051	frei	frei
37.1	NEIN	1853051	frei	frei
37.2	NEIN	1853051	frei	frei
37.3	NEIN	1853051	frei	frei

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 199

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
38	NEIN	1853051	frei	frei
42.1	NEIN	1853051	frei	frei
42.2	NEIN	1853051	frei	frei
42.3	NEIN	1853051	frei	frei
72	NEIN	1853051	frei	frei
73.1	NEIN	1853051	frei	frei
73.2	NEIN	1853051	frei	frei
74.1	NEIN	1853051	frei	frei
74.2	NEIN	1853051	frei	frei
75.1	NEIN	1853051	frei	frei
75.2	NEIN	1853051	frei	frei
76.1	NEIN	1853051	frei	frei
76.2	NEIN	1853051	frei	frei
76.3	NEIN	1853051	frei	frei
77.1	NEIN	1853051	frei	frei
77.2	NEIN	1853051	frei	frei
77.3	NEIN	1853051	frei	frei
77.4	NEIN	1853051	frei	frei
78.1	NEIN	1853051	frei	frei
78.2	NEIN	1853051	frei	frei
79	NEIN	1853051	frei	frei
80	NEIN	1853051	frei	frei
81	NEIN	1853051	frei	frei
82	NEIN	1853051	frei	frei
83	NEIN	1853051	frei	frei
84.1	NEIN	1853051	frei	frei
84.2	NEIN	1853051	frei	frei
85	NEIN	2316314	frei	frei
86	NEIN	1853051	frei	frei
87	NEIN	1853051	frei	frei
88	NEIN	1853051	frei	frei
89	NEIN	1853051	frei	frei
90	NEIN	1853051	frei	frei
91	NEIN	1853051	frei	frei
92	NEIN	2316314	frei	frei
94	NEIN	1853051	frei	frei
95	NEIN	1853051	frei	frei
97	NEIN	1853051	frei	frei
98	NEIN	1853051	frei	frei
99	NEIN	1853051	frei	frei
100	NEIN	1853051	frei	frei
101	NEIN	1853051	frei	frei
102	NEIN	1853051	frei	frei
103	NEIN	1853051	frei	frei
104	NEIN	1853051	frei	frei
105	NEIN	1853051	frei	frei
106	NEIN	1853051	frei	frei

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 200

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Unter-/Überzüge

Geometrie

Nummer	Achse	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
U1	1	46.007	48	50			
U2	1	8.940	81	82			
U3	1	0.885	136	89			
U4	1	8.959	85	86			
U5	1	5.260	116	117			
U6	1	35.005	99	128			
U7	1	5.340	102	113			
U8	1	0.885	91	92			
U9	1	1.230	69	135			
U13	1	1.165	162	53			
U14	1	0.885	167	165			
U15	1	0.949	166	163			
U16	1	0.885	164	90			
U18	1	1.300	134	168			
U19	1	1.300	59	169			
U20	1	6.426	152	161			
U22	1	1.300	65	170			
U23	1	1.300	68	171			
U34	1	2.320	166	54			

Querschnitte

Nummer	Typ	bm [cm]	dp [cm]	b0 [cm]	d0 [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
U1	Unterzug	24.0	25.0	24.0	173.0	1.00	0.30
U2	Unterzug	100.0	25.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U3	Unterzug	100.0	25.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U4	Unterzug	100.0	25.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U5	Unterzug	100.0	25.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U6	Überzug	24.0	25.0	24.0	200.0	1.00	0.30
U7	Unterzug	100.0	25.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U8	Unterzug	100.0	25.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U9	Unterzug	100.0	25.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U13	Unterzug	50.0	25.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U14	Unterzug	100.0	25.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U15	Unterzug	100.0	25.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U16	Unterzug	100.0	25.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U18	Unterzug	24.0	25.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U19	Unterzug	24.0	25.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U20	Unterzug	50.0	25.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U22	Unterzug	24.0	25.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U23	Unterzug	24.0	25.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U34	Unterzug	100.0	25.0	24.0	83.0	1.00	0.30



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 201

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Eigenschaften

Nummer	Material	Bewehrungslage	
		oben [cm]	unten [cm]
U1	C 25/30	4.0	4.0
U2	C 25/30	4.0	4.0
U3	C 25/30	4.0	4.0
U4	C 25/30	4.0	4.0
U5	C 25/30	4.0	4.0
U6	C 25/30	4.0	4.0
U7	C 25/30	4.0	4.0
U8	C 25/30	4.0	4.0
U9	C 25/30	4.0	4.0
U13	C 25/30	4.0	4.0
U14	C 25/30	4.0	4.0
U15	C 25/30	4.0	4.0
U16	C 25/30	4.0	4.0
U18	C 25/30	4.0	4.0
U19	C 25/30	4.0	4.0
U20	C 25/30	4.0	4.0
U22	C 25/30	4.0	4.0
U23	C 25/30	4.0	4.0
U34	C 25/30	4.0	4.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 202

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Lastfall 1 "Lastfall G"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	22
Punktlasten	2
Linienlasten	6
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	2451 [kN]
Anteil auf der Platte	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	6606 [kN]
Summe aller Lasten	9057 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	9057 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

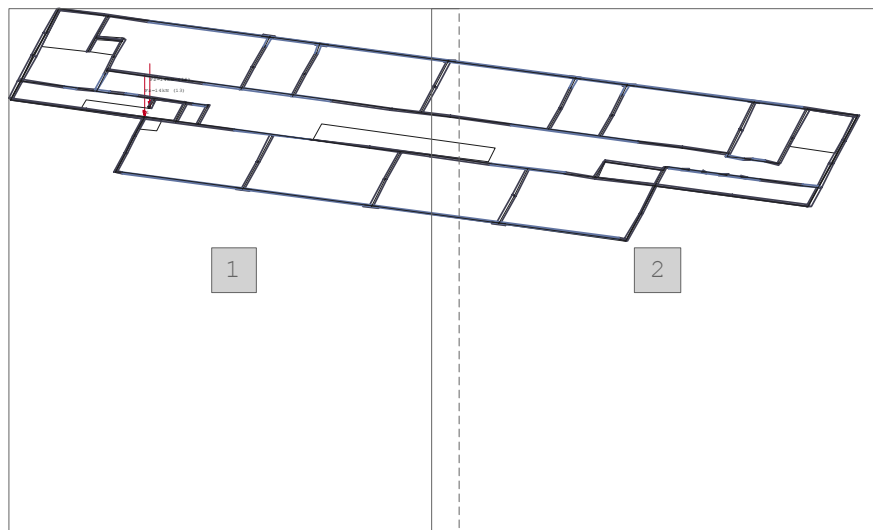
Seite: 203

Bauteil: Decke über 1. OG

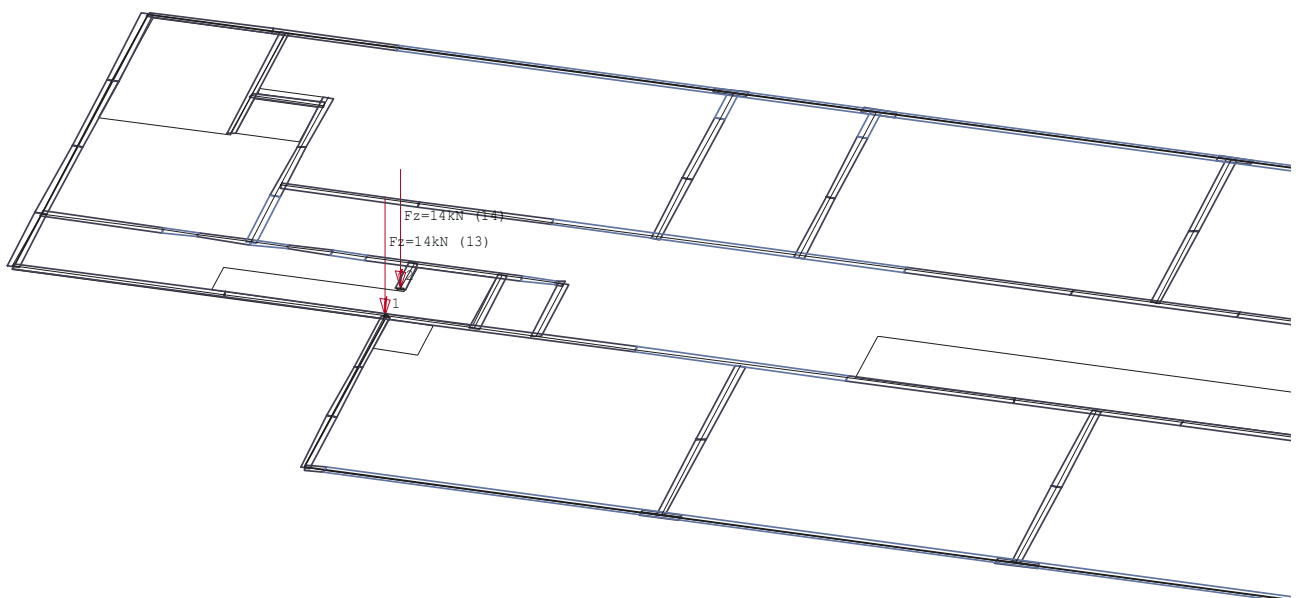
Position: DP-1.0

Lastfall 1 "Lastfall G"

Punktlasten
2 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



Punktlasten
Abschnitt 1 (x= 611.845-3676.885 / y= -1094.048-2469.952)
Maßstab 1 : 180



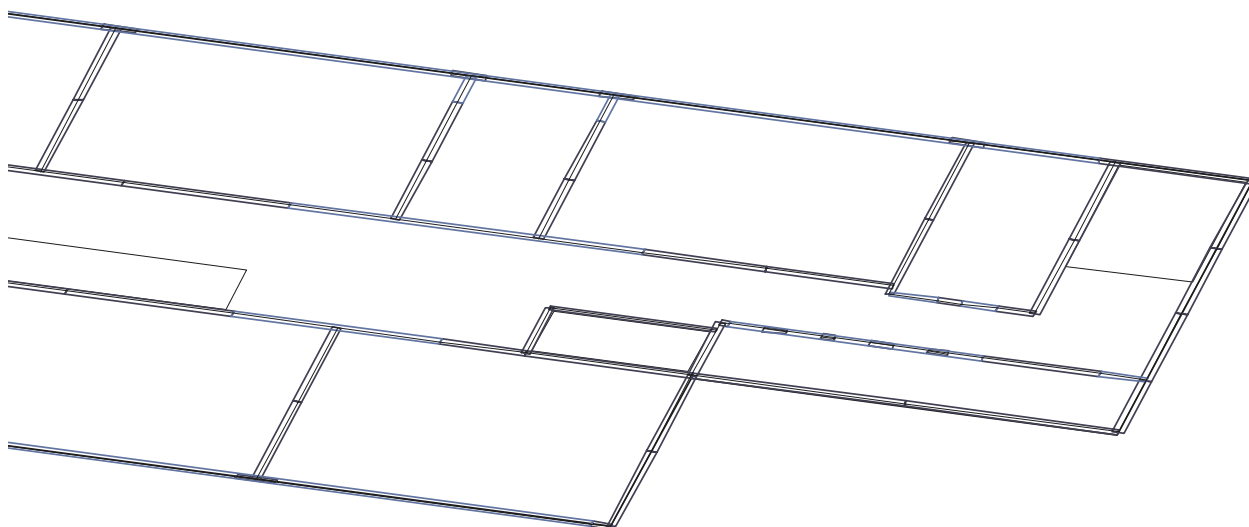
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 204

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 2 (x= 3496.885-6561.925 / y= -1094.048-2469.952)
Maßstab 1 : 180



Lastfall 1 "Lastfall G"

Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
13	1	14.00	0.00	0.00	0.0
14	2	14.00	0.00	0.00	0.0
Gesamt		28.00	Anteil auf der Platte		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

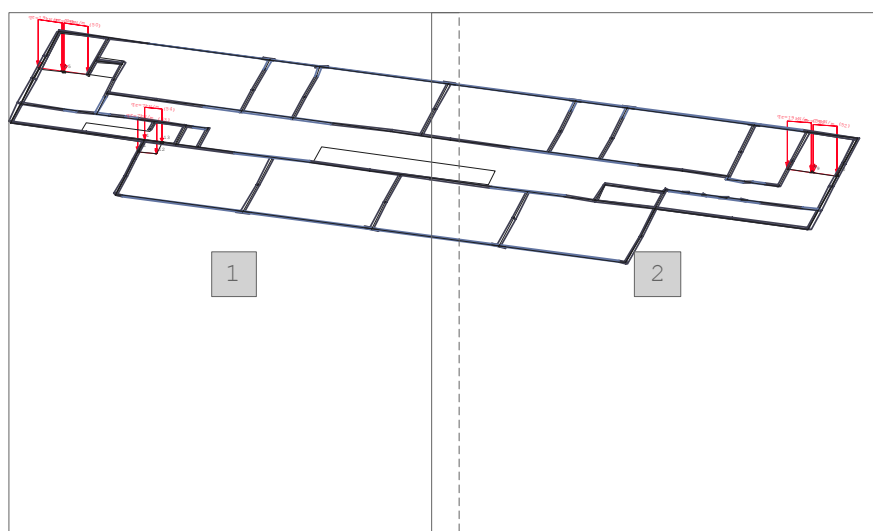
Seite: 205

Bauteil: Decke über 1. OG

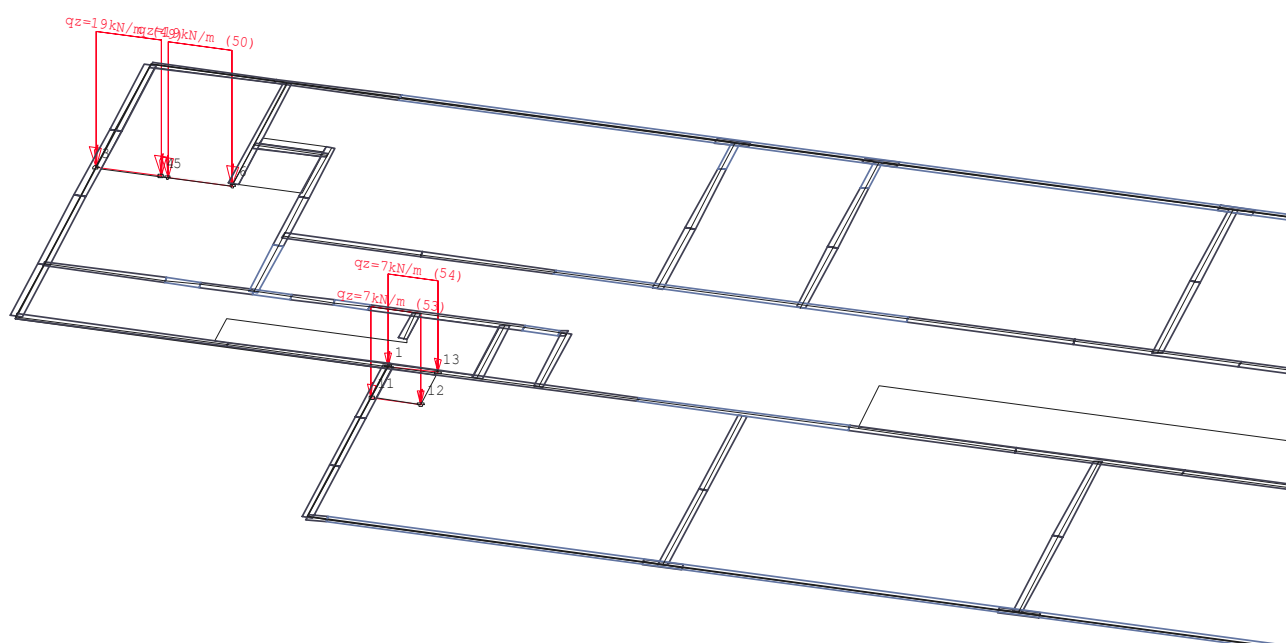
Position: DP-1.0

Lastfall 1 "Lastfall G"

Linienlasten
2 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



Linienlasten
Abschnitt 1 (x= 611.845-3676.885 / y= -966.026-2597.974)
Maßstab 1 : 180



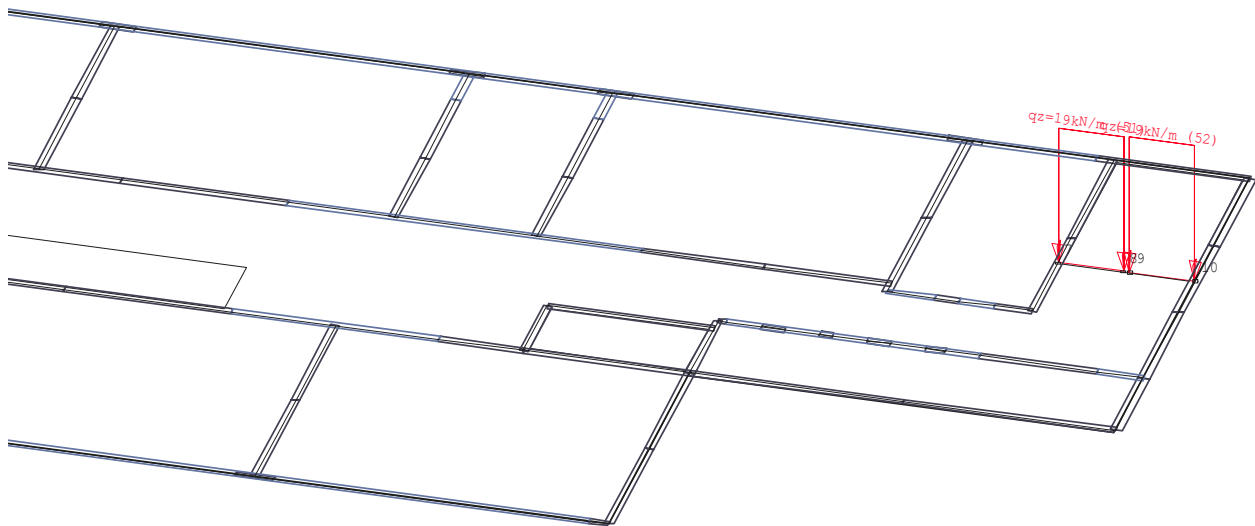
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 206

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 2 (x= 3496.885-6561.925 / y= -966.026-2597.974)
Maßstab 1 : 180



Lastfall 1 "Lastfall G"

Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
49	3	4			
50	5	6			
51	7	8			
52	9	10			
53	11	12			
54	1	13			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
49	19.00	19.00	0.00	0.00
50	19.00	19.00	0.00	0.00
51	19.00	19.00	0.00	0.00
52	19.00	19.00	0.00	0.00
53	7.00	7.00	0.00	0.00
54	7.00	7.00	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 207

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Vertikale Lastsummen

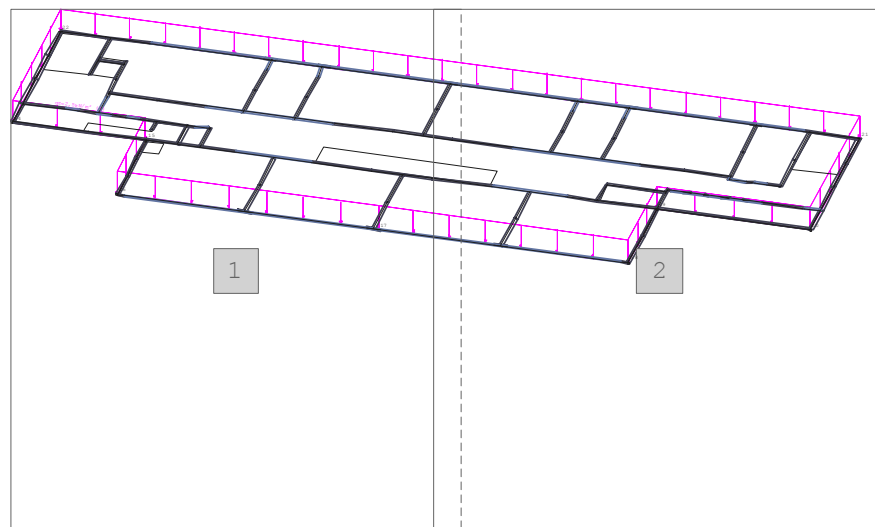
Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
49	31.35	31.35
50	31.35	31.35
51	31.35	31.35
52	31.35	31.35
53	8.75	8.75
54	8.75	8.75
Gesamt	142.90	142.90

Lastfall 1 "Lastfall G"

Flächenlasten

2 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



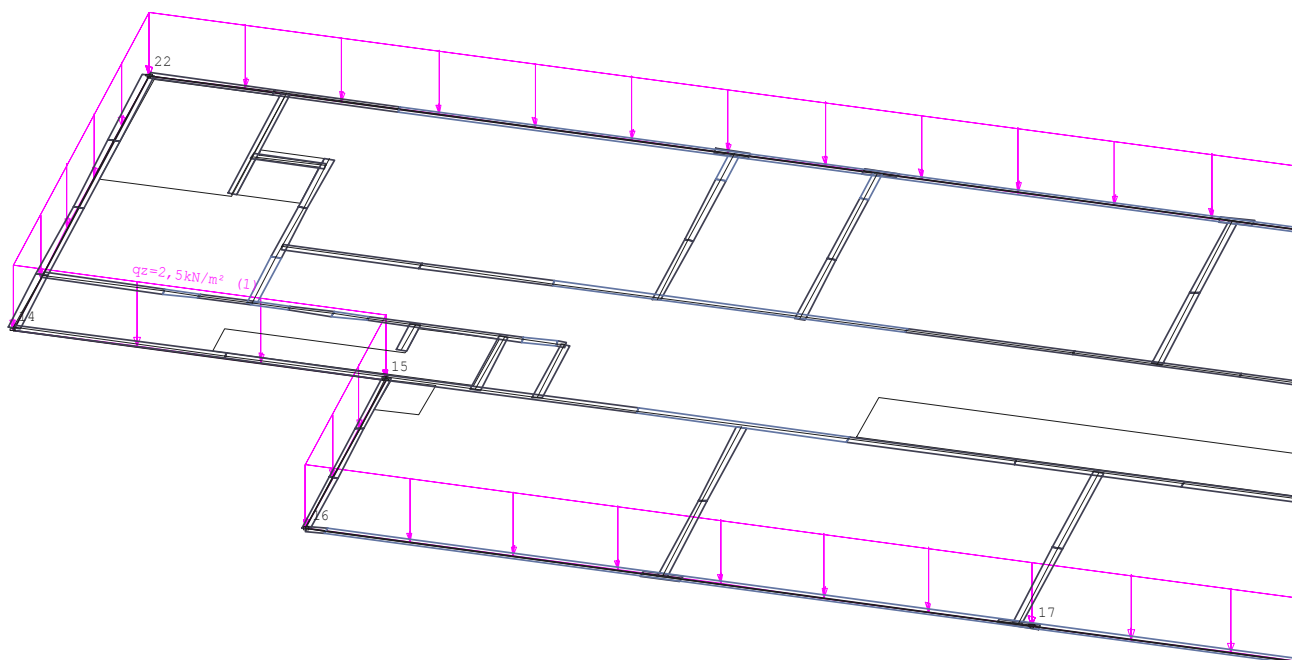
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 208

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Flächenlasten
Abschnitt 1 (x= 611.845-3676.885 / y= -943.655-2620.345)
Maßstab 1 : 180



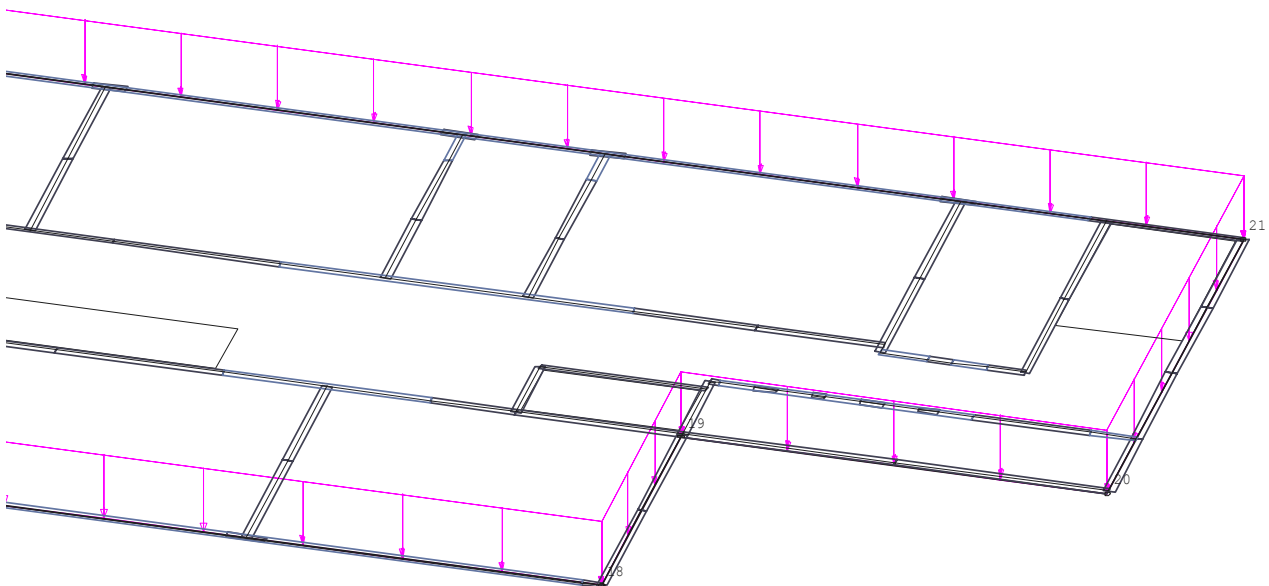
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 209

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Flächenlasten
Abschnitt 2 (x= 3496.885-6561.925 / y= -943.655-2620.345)
Maßstab 1 : 180



Lastfall 1 "Lastfall G"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	2.50	1	14	15			
		2	15	16			
		3	16	17			
		4	17	18			
		5	18	19			
		6	19	20			
		7	20	21			
		8	21	22			
		9	22	14			

Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	2483.16	2279.82
Gesamt	2483.16	2279.82

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 210

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Lastfall 1 "Lastfall G"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1.1	31.2
1.2	4.3
1.3	117.6
1.4	54.5
1.5	1.9
2	-5.0
3.1	2.7
3.2	49.7
3.3	30.1
4.1	93.7
4.2	139.0
5	22.7
7.1	170.7
7.2	157.0
8.1	29.9
8.2	272.3
9.1	169.3
9.2	156.9
10.1	169.9
10.2	169.1
11.1	111.2
11.2	235.3
12.1	146.6
12.2	33.4
15	75.4
16	-14.8
19.1	107.9
19.2	225.0
23.1	301.4
23.2	241.3
23.3	302.6
24.1	208.1
24.2	100.2
25	22.1
29	13.0
30	19.5
36	33.9
37.1	56.6
37.2	62.1
37.3	27.3
38	63.4
42.1	41.6
42.2	7.0
42.3	366.0
72	95.6

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 211

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
73.1	280.6
73.2	207.1
74.1	317.8
74.2	239.4
75.1	89.5
75.2	64.6
76.1	185.5
76.2	-8.9
76.3	180.9
77.1	210.7
77.2	103.7
77.3	47.6
77.4	48.5
78.1	310.9
78.2	234.4
79	124.8
80	123.6
81	63.3
82	-32.3
83	14.3
84.1	168.0
84.2	178.8
85	5.2
86	147.2
87	89.5
88	108.7
89	98.0
90	120.2
91	87.0
92	15.1
94	-31.7
95	13.6
97	44.1
98	2.8
99	32.4
100	26.7
101	49.5
102	36.4
103	114.4
104	42.2
105	67.1
106	116.4
Summe	9056.8

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 212

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	20
Punktlasten	2
Linienlasten	6
Flächenlasten	2
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	4633 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	4633 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

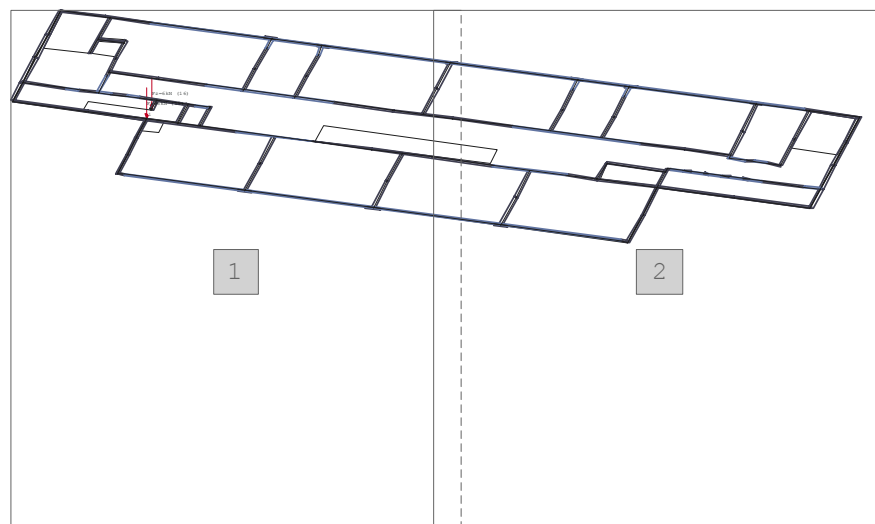
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Punktlasten

2 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



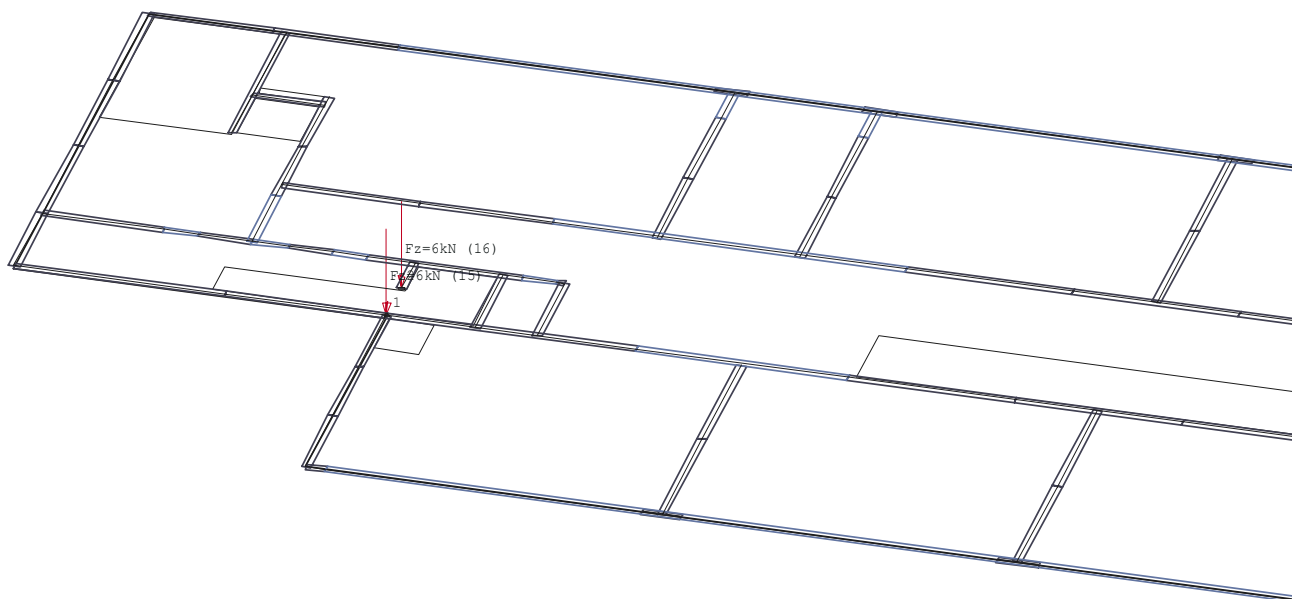
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 213

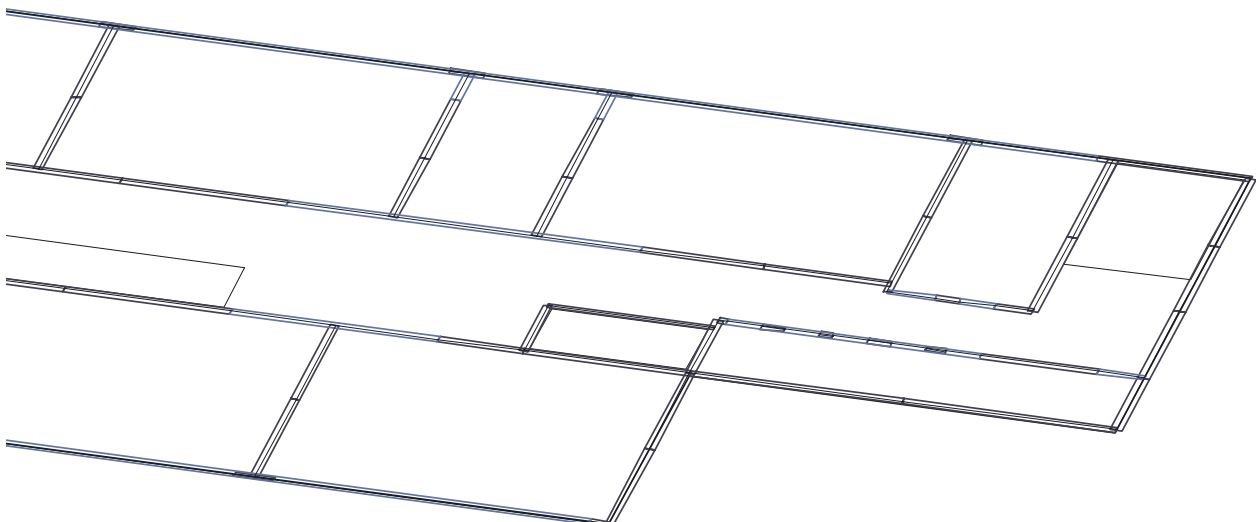
Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 1 (x= 611.845-3676.885 / y= -1094.048-2469.952)
Maßstab 1 : 180



Punktlasten
Abschnitt 2 (x= 3496.885-6561.925 / y= -1094.048-2469.952)
Maßstab 1 : 180



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 214

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Punktlasten

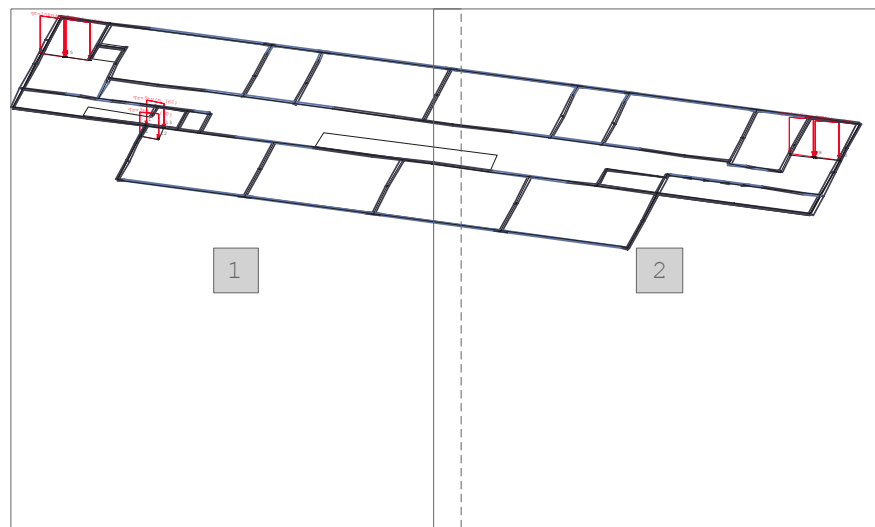
Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
15	1	6.00	0.00	0.00	0.0
16	2	6.00	0.00	0.00	0.0
Gesamt		12.00	Anteil auf der Platte		

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Linienlasten

2 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 215

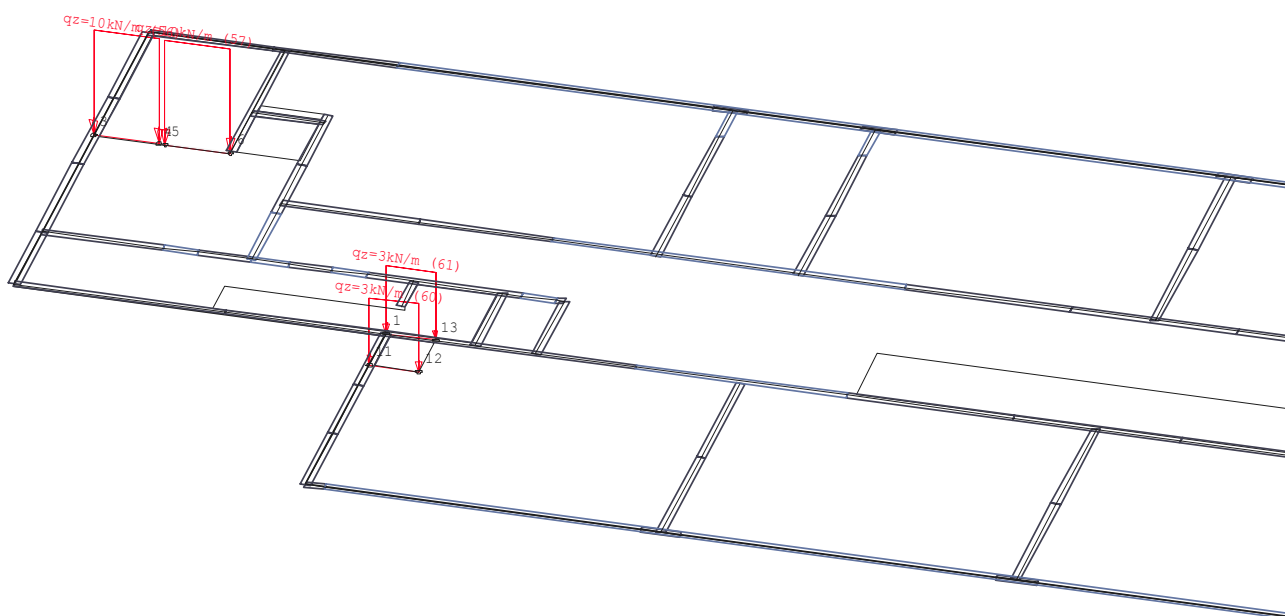
Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Linienlasten

Abschnitt 1 ($x = 611.845 - 3676.885$ / $y = -1041.481 - 2522.519$)

Maßstab 1 : 180



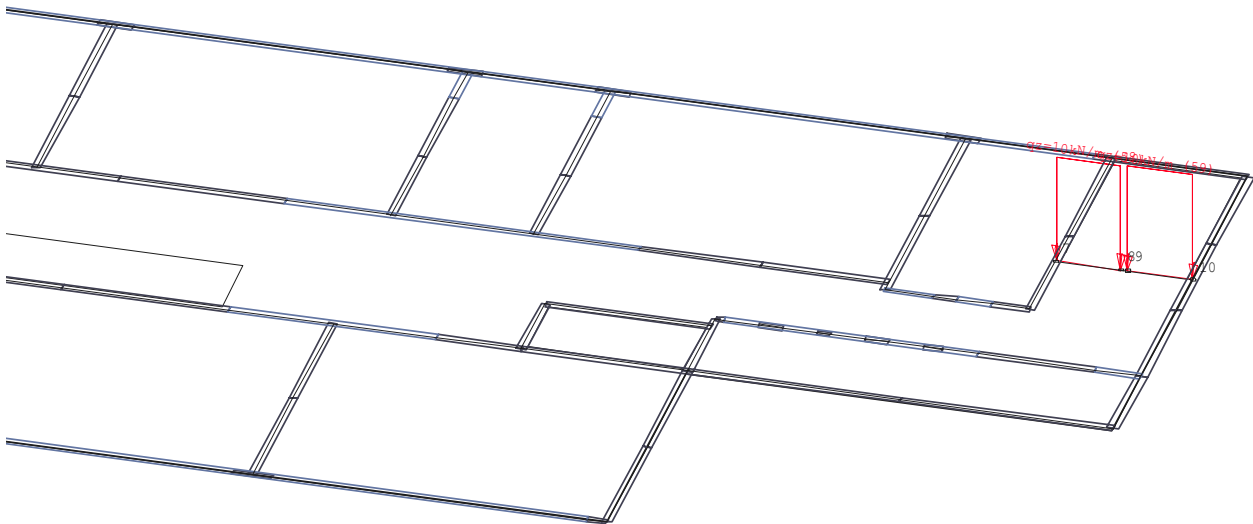
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 216

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 2 (x= 3496.885-6561.925 / y= -1041.481-2522.519)
Maßstab 1 : 180



Lastfall 2 "Lastfall Q"

Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
56	3	4			
57	5	6			
58	7	8			
59	9	10			
60	11	12			
61	1	13			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
56	10.00	10.00	0.00	0.00
57	10.00	10.00	0.00	0.00
58	10.00	10.00	0.00	0.00
59	10.00	10.00	0.00	0.00
60	3.00	3.00	0.00	0.00
61	3.00	3.00	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 217

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Vertikale Lastsummen

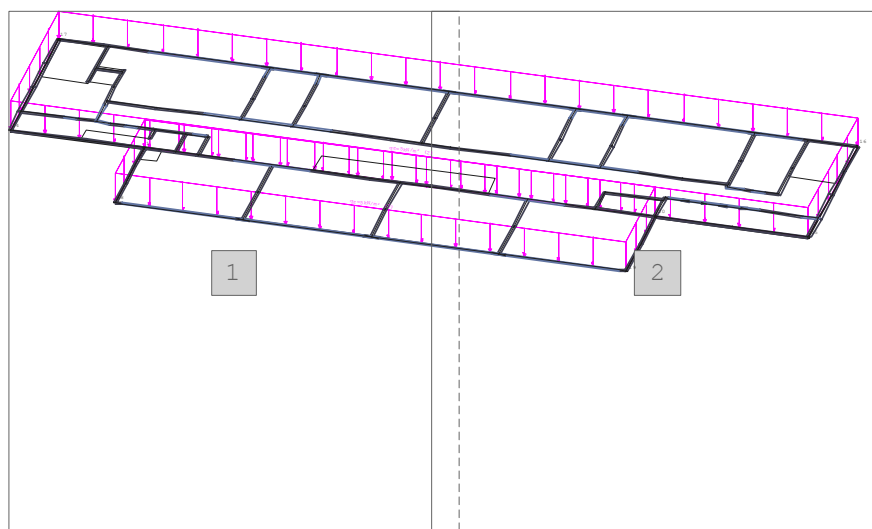
Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
56	16.50	16.50
57	16.50	16.50
58	16.50	16.50
59	16.50	16.50
60	3.75	3.75
61	3.75	3.75
Gesamt	73.50	73.50

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Flächenlasten

2 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 218

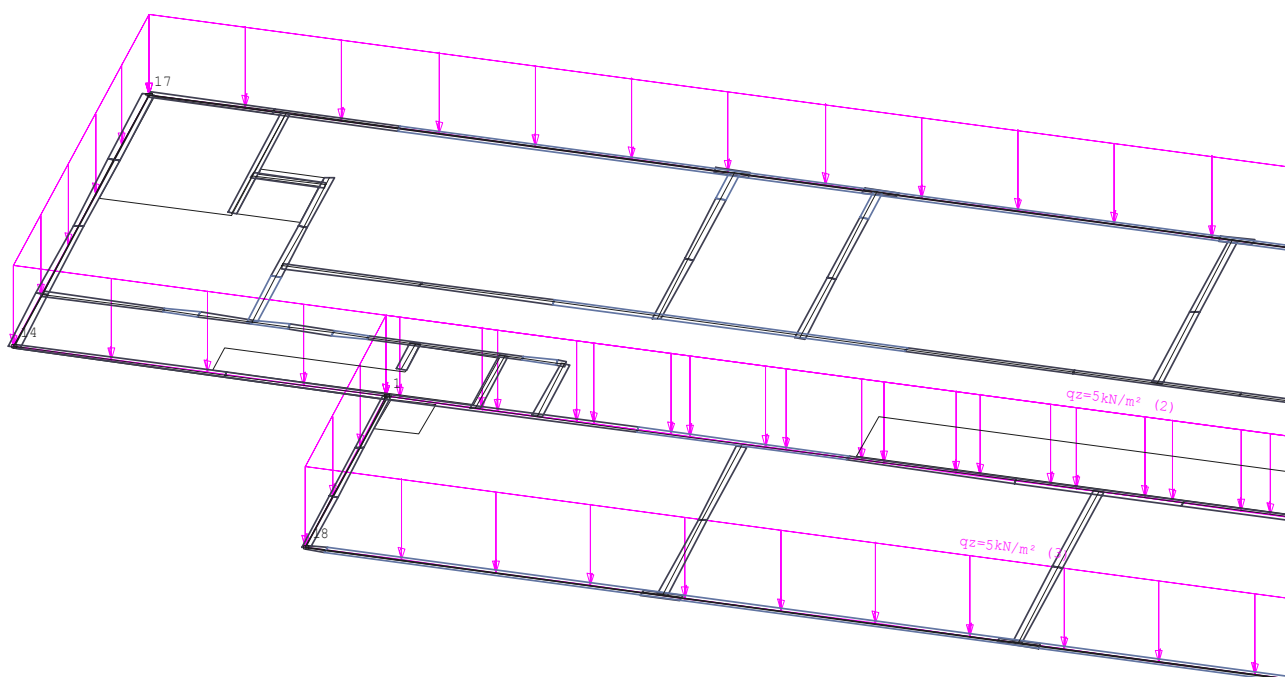
Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Flächenlasten

Abschnitt 1 (x= 611.845-3676.885 / y= -902.357-2661.643)

Maßstab 1 : 180



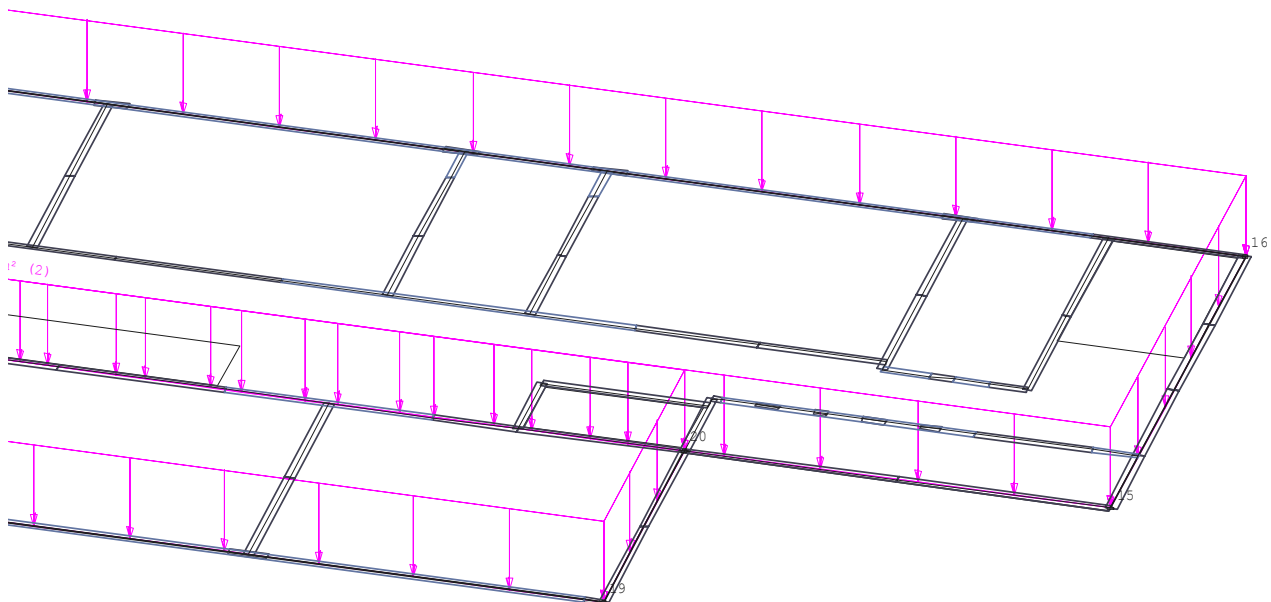
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 219

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Flächenlasten
Abschnitt 2 (x= 3496.885-6561.925 / y= -902.357-2661.643)
Maßstab 1 : 180



Lastfall 2 "Lastfall Q"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
2	5.00	1	14	15			
		2	15	16			
		3	16	17			
		4	17	14			
3	5.00	1	18	19			
		2	19	20			
		3	20	1			
		4	1	18			

Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
2	3578.34	3180.03
3	1375.84	1367.48
Gesamt	4954.18	4547.51

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 220

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1.1	17.9
1.2	2.4
1.3	49.7
1.4	29.8
1.5	1.1
2	-3.8
3.1	1.6
3.2	27.1
3.3	16.6
4.1	52.1
4.2	78.9
5	12.8
7.1	91.2
7.2	88.8
8.1	17.3
8.2	135.8
9.1	90.4
9.2	88.6
10.1	90.9
10.2	95.2
11.1	63.8
11.2	119.3
12.1	81.6
12.2	19.3
15	41.8
16	-8.2
19.1	60.9
19.2	126.6
23.1	170.1
23.2	137.9
23.3	170.7
24.1	116.8
24.2	56.9
25	12.7
29	7.8
30	10.9
36	17.1
37.1	28.7
37.2	35.5
37.3	13.9
38	20.5
42.1	20.6
42.2	1.0
42.3	204.0
72	20.9

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 221

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
73.1	142.4
73.2	118.6
74.1	158.4
74.2	131.4
75.1	47.5
75.2	36.9
76.1	103.8
76.2	-5.1
76.3	101.3
77.1	117.8
77.2	59.3
77.3	23.9
77.4	24.5
78.1	154.5
78.2	128.9
79	34.2
80	33.8
81	20.5
82	-18.1
83	8.0
84.1	89.8
84.2	100.4
85	3.0
86	48.7
87	23.7
88	32.4
89	27.7
90	37.1
91	26.1
92	8.0
94	-18.1
95	7.2
97	25.0
98	1.2
99	16.0
100	13.5
101	25.2
102	18.7
103	63.5
104	23.4
105	36.2
106	66.3
Summe	4633.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 222

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Lastfall 3 "GU"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	55
Punktlasten	6
Linienlasten	44
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	10028 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	10028 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

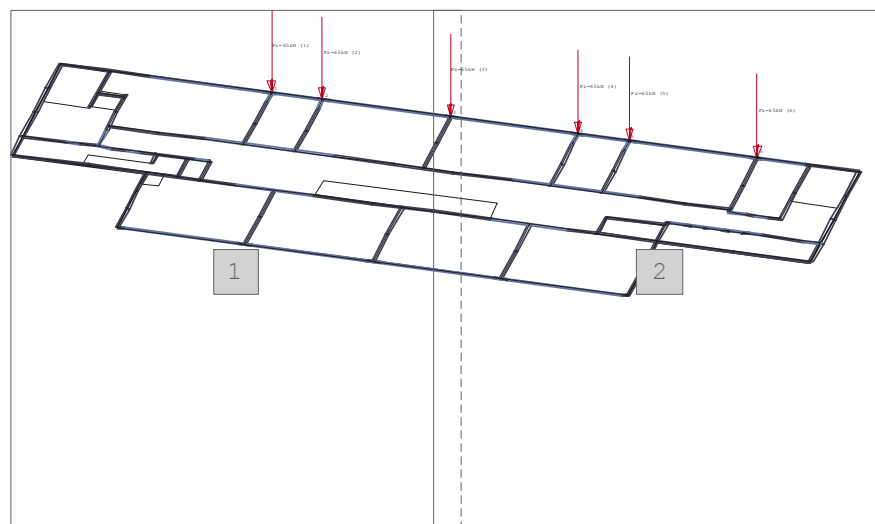
Bemassungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 3 "GU"

Punktlasten

2 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



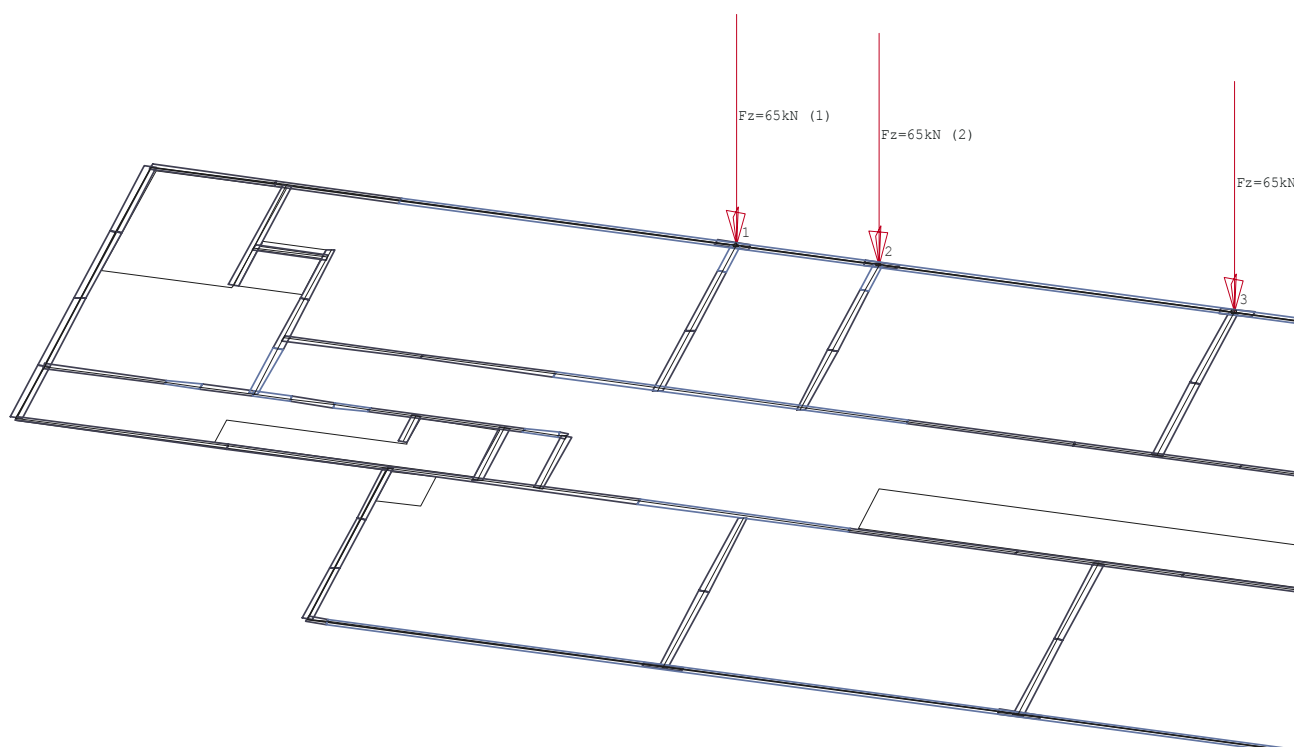
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 223

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 1 (x= 611.845-3676.885 / y= -726.873-2837.127)
Maßstab 1 : 180



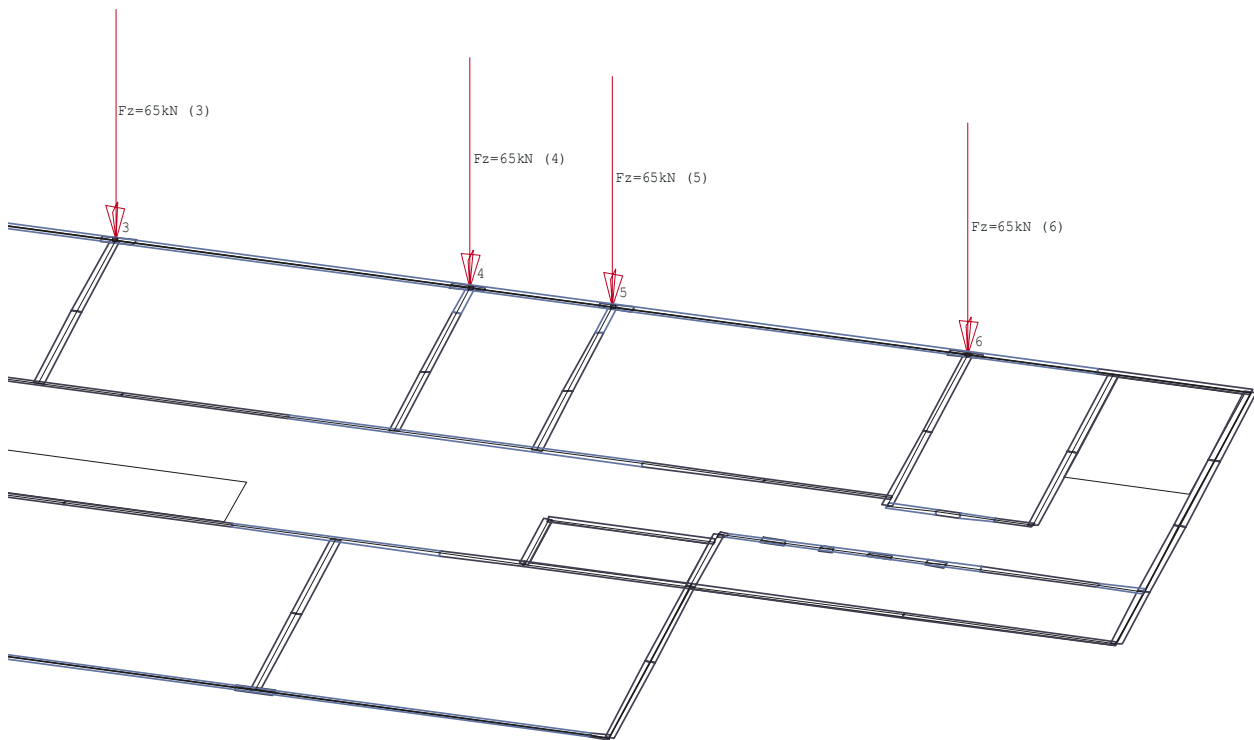
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 224

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 2 (x= 3496.885-6561.925 / y= -726.873-2837.127)
Maßstab 1 : 180



Lastfall 3 "GU"

Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
1	1	65.00	0.00	0.00	0.0
2	2	65.00	0.00	0.00	0.0
3	3	65.00	0.00	0.00	0.0
4	4	65.00	0.00	0.00	0.0
5	5	65.00	0.00	0.00	0.0
6	6	65.00	0.00	0.00	0.0
Gesamt		390.00	Anteil auf der Platte		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

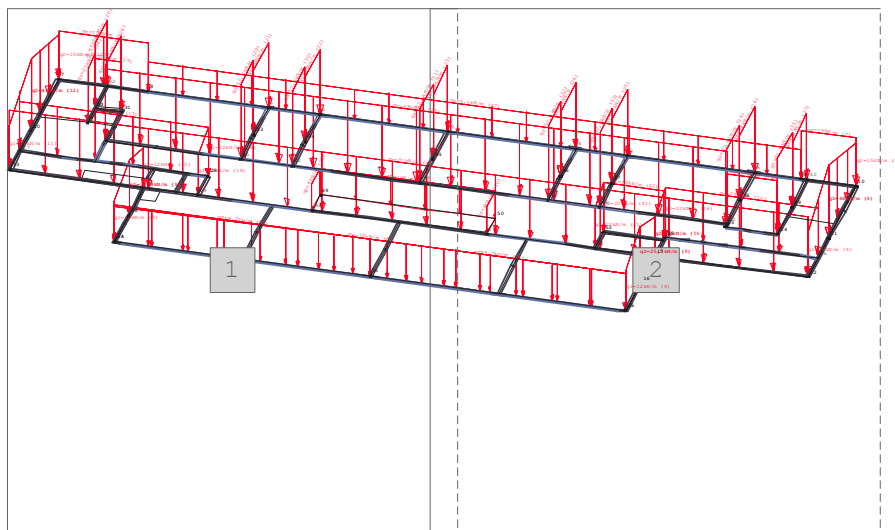
Seite: 225

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Lastfall 3 "GU"

Linienlasten
2 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



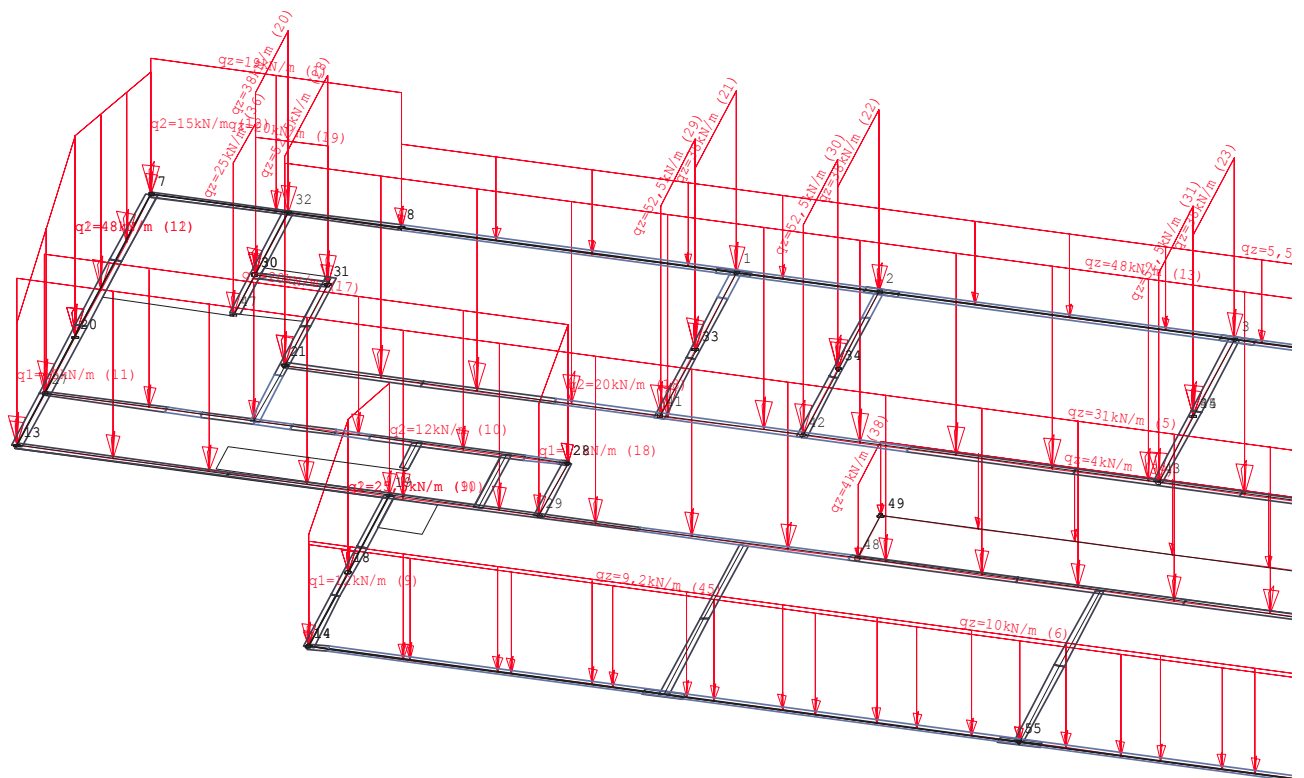
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 226

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 1 (x= 605.271-3670.311 / y= -613.818-2950.182)
Maßstab 1 : 180



A 3D perspective view of a multi-span continuous beam structure. The beam is supported by multiple vertical supports, numbered 1 through 15. The structure is subjected to various distributed loads (indicated by red arrows) and point loads (indicated by red triangles). The loads are labeled with values and reference numbers in parentheses, such as $q_1 = 1 \text{ kN/m}$ (8), $q_2 = 20 \text{ kN/m}$ (42), and $q_3 = 19 \text{ kN/m}$ (2). The beam is shown in a perspective view, with the supports and loads distributed along its length.

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	7	8			
2	9	10			
3	11	10			
4	12	11			
5	13	12			
6	14	15			
7	16	17			
8	15	16			
9	14	18			
10	18	19			
11	13	20			
12	20	7			
13	21	22			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 228

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
14	23	24			
15	25	26			
16	17	25			
17	27	28			
18	29	28			
19	30	31			
20	30	32			
21	33	1			
22	34	2			
23	35	3			
24	36	4			
25	37	5			
26	38	6			
27	39	40			
28	21	31			
29	41	33			
30	42	34			
31	43	44			
32	45	36			
33	46	37			
34	23	38			
35	24	39			
36	47	30			
37	8	9			
38	48	49			
39	49	50			
40	51	50			
41	52	53			
42	53	54			
45	14	55			
46	55	15			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
1	19.00	19.00	0.00	0.00
2	19.00	19.00	0.00	0.00
3	48.00	15.00	0.00	0.00
4	15.00	48.00	0.00	0.00
5	31.00	31.00	0.00	0.00
6	10.00	10.00	0.00	0.00
7	25.50	12.00	0.00	0.00
8	12.00	25.50	0.00	0.00
9	12.00	25.50	0.00	0.00
10	25.50	12.00	0.00	0.00
11	15.00	48.00	0.00	0.00
12	48.00	15.00	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 229

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
13	48.00	48.00	0.00	0.00
14	23.00	23.00	0.00	0.00
15	20.00	20.00	0.00	0.00
16	12.00	20.00	0.00	0.00
17	20.00	20.00	0.00	0.00
18	12.00	20.00	0.00	0.00
19	20.00	20.00	0.00	0.00
20	38.00	38.00	0.00	0.00
21	38.00	38.00	0.00	0.00
22	38.00	38.00	0.00	0.00
23	38.00	38.00	0.00	0.00
24	38.00	38.00	0.00	0.00
25	38.00	38.00	0.00	0.00
26	38.00	38.00	0.00	0.00
27	38.00	38.00	0.00	0.00
28	52.50	52.50	0.00	0.00
29	52.50	52.50	0.00	0.00
30	52.50	52.50	0.00	0.00
31	52.50	52.50	0.00	0.00
32	52.50	52.50	0.00	0.00
33	52.50	52.50	0.00	0.00
34	52.50	52.50	0.00	0.00
35	52.50	52.50	0.00	0.00
36	25.00	25.00	0.00	0.00
37	5.50	5.50	0.00	0.00
38	4.00	4.00	0.00	0.00
39	4.00	4.00	0.00	0.00
40	4.00	4.00	0.00	0.00
41	12.00	20.00	0.00	0.00
42	20.00	20.00	0.00	0.00
45	9.20	9.20	0.00	0.00
46	9.20	9.20	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	120.21	120.21
2	74.00	74.00
3	228.38	228.38
4	172.55	172.55
5	1743.09	1743.09
6	360.06	360.06
7	70.50	70.50
8	72.79	72.79
9	70.50	70.50
10	72.79	72.79
11	172.55	172.55

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 230

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
12	228.38	228.38
13	2100.54	2100.54
14	84.87	84.87
15	215.80	215.80
16	42.36	42.36
17	264.76	264.76
18	42.36	42.36
19	36.82	36.82
20	120.08	120.08
21	148.20	148.20
22	148.20	148.20
23	148.20	148.20
24	148.20	148.20
25	148.20	148.20
26	148.20	148.20
27	148.20	148.20
28	214.22	214.22
29	175.36	175.36
30	175.36	175.36
31	176.40	176.40
32	175.36	175.36
33	175.36	175.36
34	196.36	196.36
35	196.36	196.36
36	51.00	51.00
37	253.04	253.04
38	8.65	8.65
39	49.16	49.16
40	8.65	8.65
41	36.29	36.29
42	83.90	83.90
45	165.65	165.65
46	165.60	165.60
Gesamt	9637.50	9637.50

Lastfall 3 "GU"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1.1	138.4
1.2	60.9
1.3	79.2
1.4	125.0
1.5	75.3
2	80.1
3.1	79.1
3.2	126.8

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 231

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
3.3	141.3
4.1	104.6
4.2	110.4
5	38.9
7.1	316.1
7.2	141.8
8.1	146.0
8.2	174.2
9.1	314.3
9.2	139.2
10.1	315.4
10.2	143.0
11.1	196.3
11.2	182.4
12.1	185.2
12.2	147.7
15	164.3
16	44.8
19.1	166.2
19.2	206.8
23.1	267.9
23.2	256.7
23.3	269.9
24.1	197.0
24.2	165.7
25	39.5
29	79.1
30	14.8
36	6.2
37.1	56.3
37.2	56.3
37.3	48.1
38	58.5
42.1	163.3
42.2	123.7
42.3	214.7
72	108.0
73.1	56.3
73.2	8.9
74.1	73.5
74.2	94.4
75.1	84.3
75.2	77.4
76.1	186.1
76.2	121.3
76.3	182.8
77.1	102.8
77.2	121.6

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 232

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
77.3	162.6
77.4	163.8
78.1	73.1
78.2	87.5
79	119.1
80	118.1
81	58.4
82	14.1
83	65.1
84.1	315.7
84.2	146.1
85	63.0
86	128.3
87	121.0
88	81.9
89	120.5
90	125.6
91	72.9
92	70.6
94	45.9
95	50.5
97	90.5
98	7.6
99	30.6
100	19.9
101	34.5
102	25.5
103	78.9
104	40.9
105	44.2
106	72.2
Summe	10027.5

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 233

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Lastfall 4 "QU"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	36
Punktlasten	6
Linienlasten	22
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	1366 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	1366 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

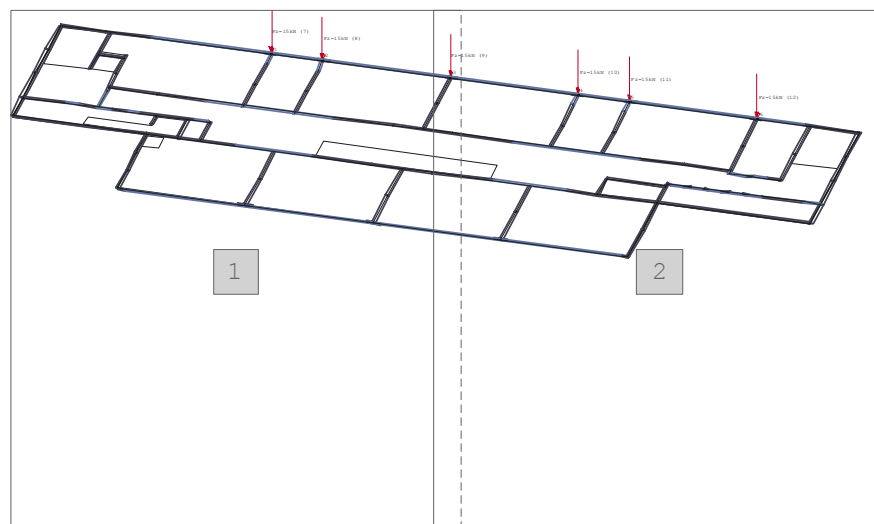
Bemassungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 4 "QU"

Punktlasten

2 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



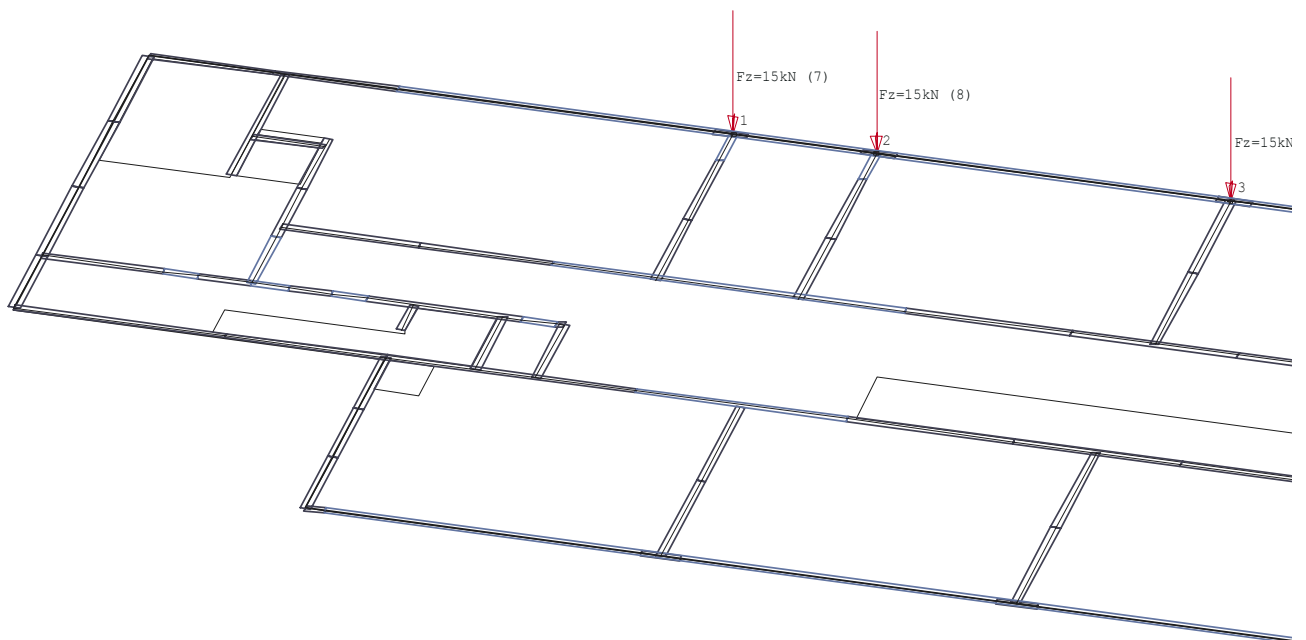
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 234

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 1 (x= 611.845-3676.885 / y= -991.036-2572.964)
Maßstab 1 : 180



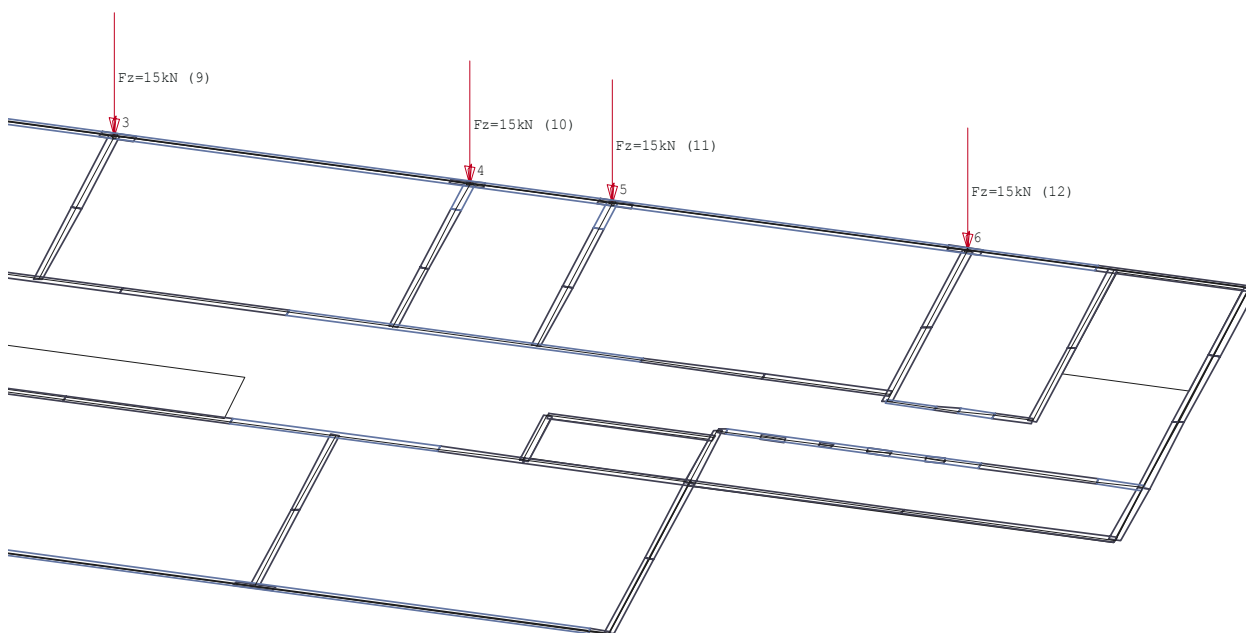
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 235

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 2 (x= 3496.885-6561.925 / y= -991.036-2572.964)
Maßstab 1 : 180



Lastfall 4 "QU"

Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
7	1	15.00	0.00	0.00	0.0
8	2	15.00	0.00	0.00	0.0
9	3	15.00	0.00	0.00	0.0
10	4	15.00	0.00	0.00	0.0
11	5	15.00	0.00	0.00	0.0
12	6	15.00	0.00	0.00	0.0
Gesamt		90.00	Anteil auf der Platte		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

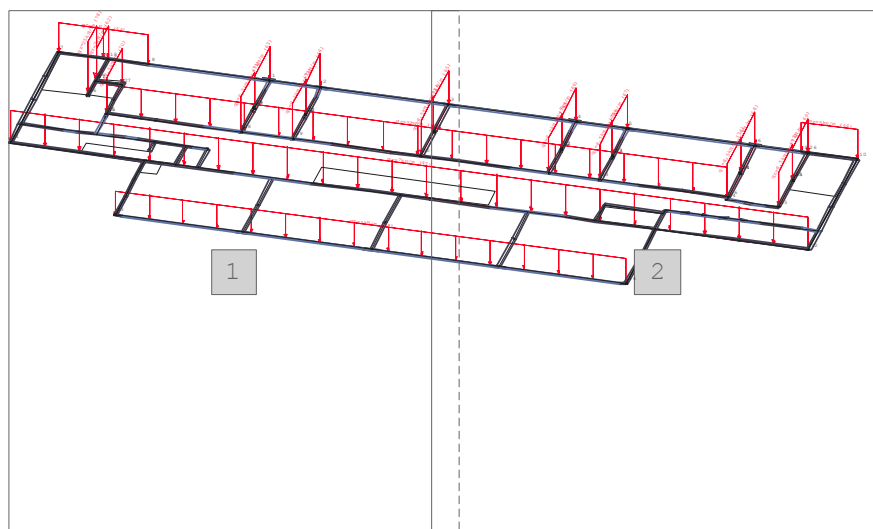
Seite: 236

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Lastfall 4 "QU"

Linienlasten
2 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



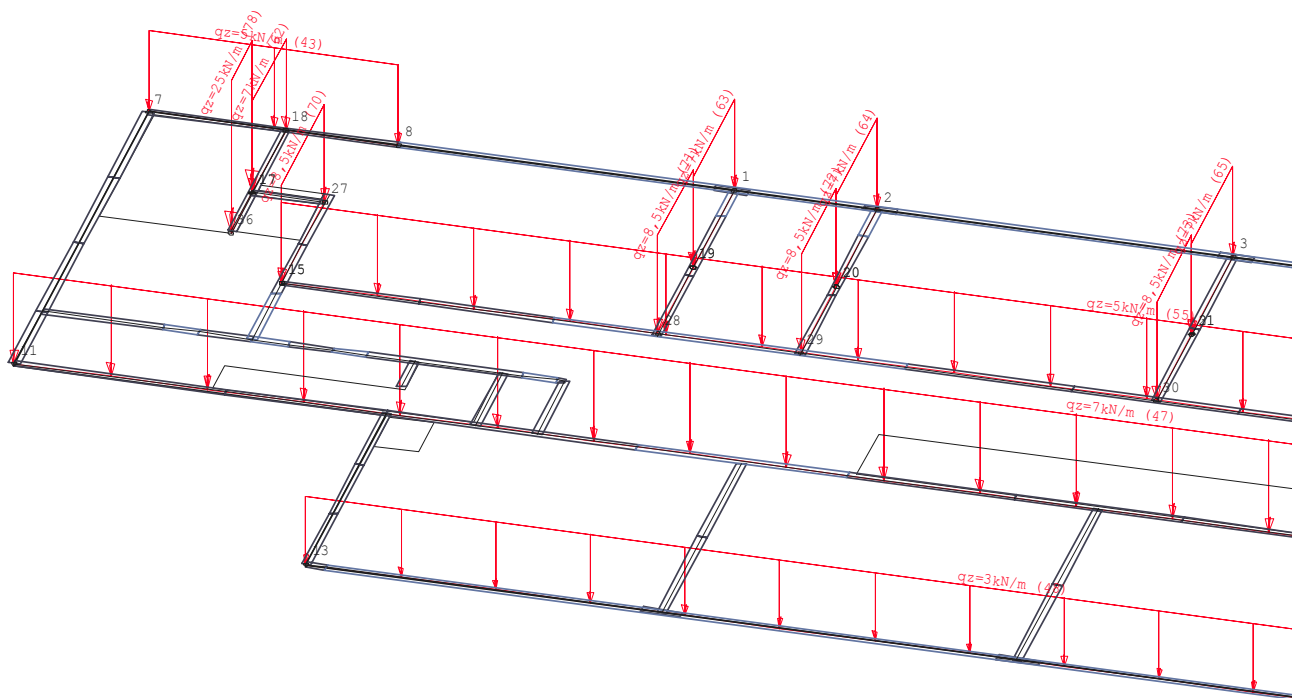
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 237

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 1 (x= 611.845-3676.885 / y= -812.812-2751.188)
Maßstab 1 : 180



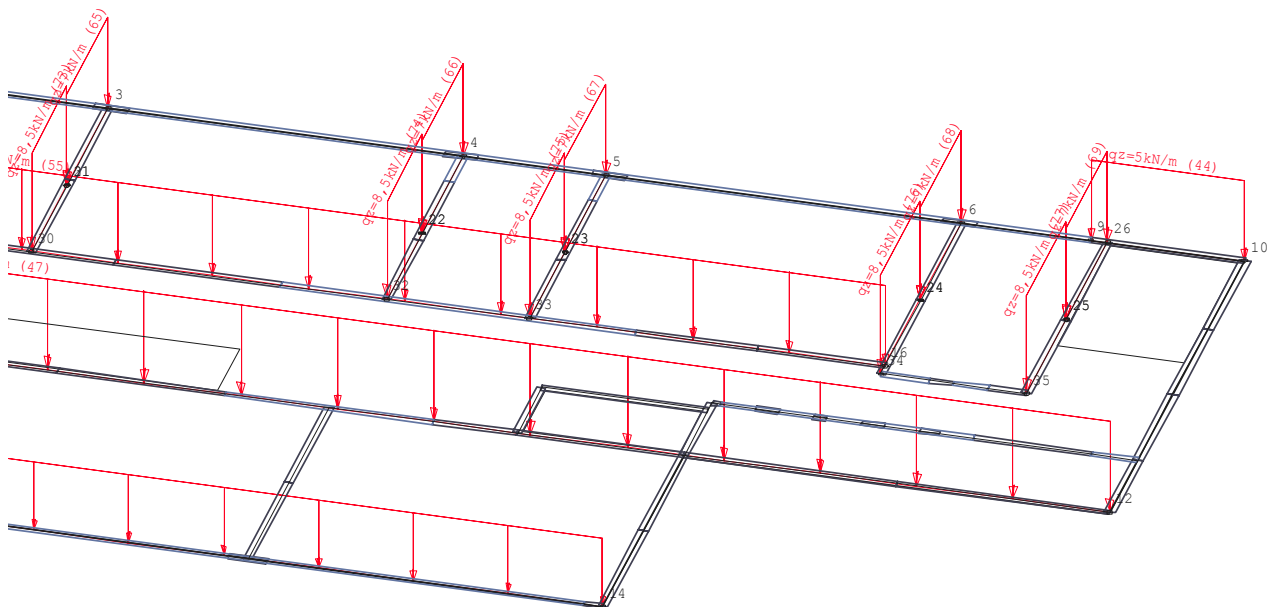
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 238

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 2 (x= 3496.885-6561.925 / y= -812.812-2751.188)
Maßstab 1 : 180



Lastfall 4 "QU"

Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
43	7	8			
44	9	10			
47	11	12			
48	13	14			
55	15	16			
62	17	18			
63	19	1			
64	20	2			
65	21	3			
66	22	4			
67	23	5			
68	24	6			
69	25	26			
70	15	27			
71	28	19			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 239

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
72	29	20			
73	30	31			
74	32	22			
75	33	23			
76	34	24			
77	35	25			
78	36	17			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
43	5.00	5.00	0.00	0.00
44	5.00	5.00	0.00	0.00
47	7.00	7.00	0.00	0.00
48	3.00	3.00	0.00	0.00
55	5.00	5.00	0.00	0.00
62	7.00	7.00	0.00	0.00
63	7.00	7.00	0.00	0.00
64	7.00	7.00	0.00	0.00
65	7.00	7.00	0.00	0.00
66	7.00	7.00	0.00	0.00
67	7.00	7.00	0.00	0.00
68	7.00	7.00	0.00	0.00
69	7.00	7.00	0.00	0.00
70	8.50	8.50	0.00	0.00
71	8.50	8.50	0.00	0.00
72	8.50	8.50	0.00	0.00
73	8.50	8.50	0.00	0.00
74	8.50	8.50	0.00	0.00
75	8.50	8.50	0.00	0.00
76	8.50	8.50	0.00	0.00
77	8.50	8.50	0.00	0.00
78	25.00	25.00	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
43	31.63	31.63
44	19.47	19.47
47	393.60	393.60
48	108.02	108.02
55	218.81	218.81
62	22.12	22.12
63	27.30	27.30
64	27.30	27.30
65	27.30	27.30
66	27.30	27.30

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 240

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
67	27.30	27.30
68	27.30	27.30
69	27.30	27.30
70	34.68	34.68
71	28.39	28.39
72	28.39	28.39
73	28.56	28.56
74	28.39	28.39
75	28.39	28.39
76	31.79	31.79
77	31.79	31.79
78	51.00	51.00
Gesamt	1276.15	1276.15

Lastfall 4 "QU"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1.1	-0.1
1.2	15.5
1.3	15.4
1.4	0.2
1.5	0.5
2	19.7
3.1	0.5
3.2	0.1
3.3	0.0
4.1	16.8
4.2	17.2
5	0.6
7.1	42.2
7.2	26.1
8.1	29.5
8.2	29.7
9.1	42.1
9.2	25.6
10.1	41.8
10.2	25.8
11.1	29.3
11.2	31.6
12.1	29.1
12.2	27.4
15	68.2
16	5.5
19.1	17.6
19.2	21.4
23.1	26.7

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 241

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
23.2	21.8
23.3	26.9
24.1	20.6
24.2	17.7
25	2.1
29	0.1
30	0.8
36	-0.1
37.1	2.4
37.2	0.0
37.3	1.6
38	8.8
42.1	36.3
42.2	27.7
42.3	46.9
72	16.9
73.1	8.9
73.2	2.3
74.1	11.5
74.2	21.3
75.1	2.4
75.2	1.9
76.1	37.9
76.2	27.2
76.3	37.2
77.1	22.3
77.2	26.5
77.3	35.9
77.4	36.5
78.1	11.4
78.2	20.0
79	18.6
80	18.4
81	8.8
82	1.6
83	4.2
84.1	41.7
84.2	26.2
85	1.0
86	19.5
87	19.8
88	10.9
89	19.5
90	19.8
91	10.5
92	1.1
94	2.5
95	1.6

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 242

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
97	0.4
98	0.1
99	0.1
100	0.1
101	0.1
102	0.0
103	0.1
104	0.0
105	0.0
106	0.2
Summe	1366.3

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
3	GU	ständig	nein	g	ständig	-
4	QU	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0

Beteiligte Einwirkungen

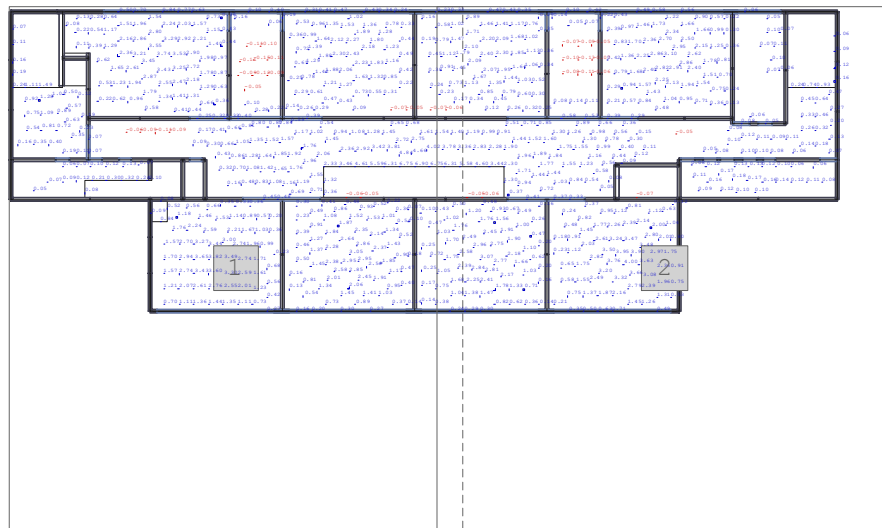
Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegungen [mm] - MAX

2 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



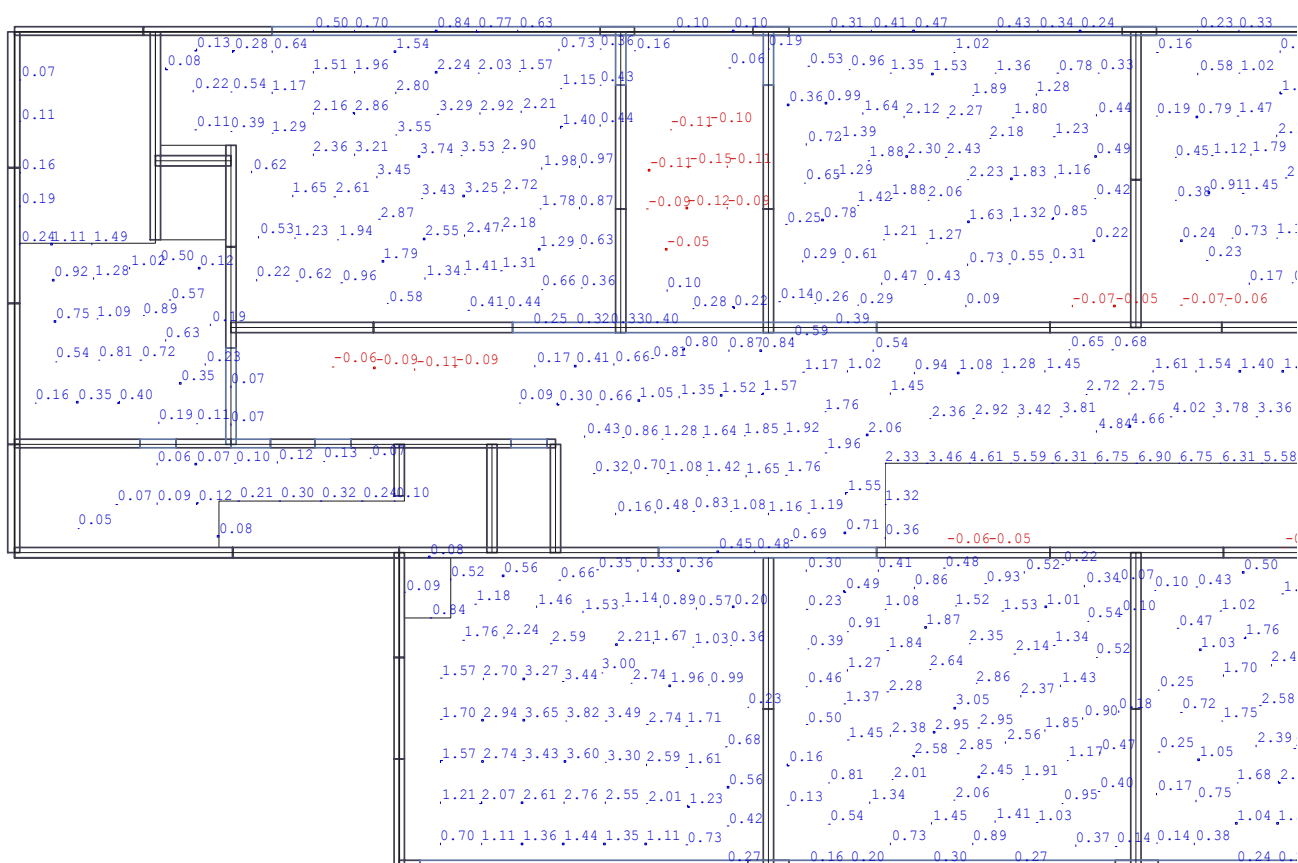
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 244

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Durchbiegungen [mm] - MAX
Abschnitt 1 (x= -15.000-3081.000 / y= 166.750-3730.750)
Maßstab 1 : 180



[illegible]

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 246

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Durchbiegungen [mm] - MIN
2 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



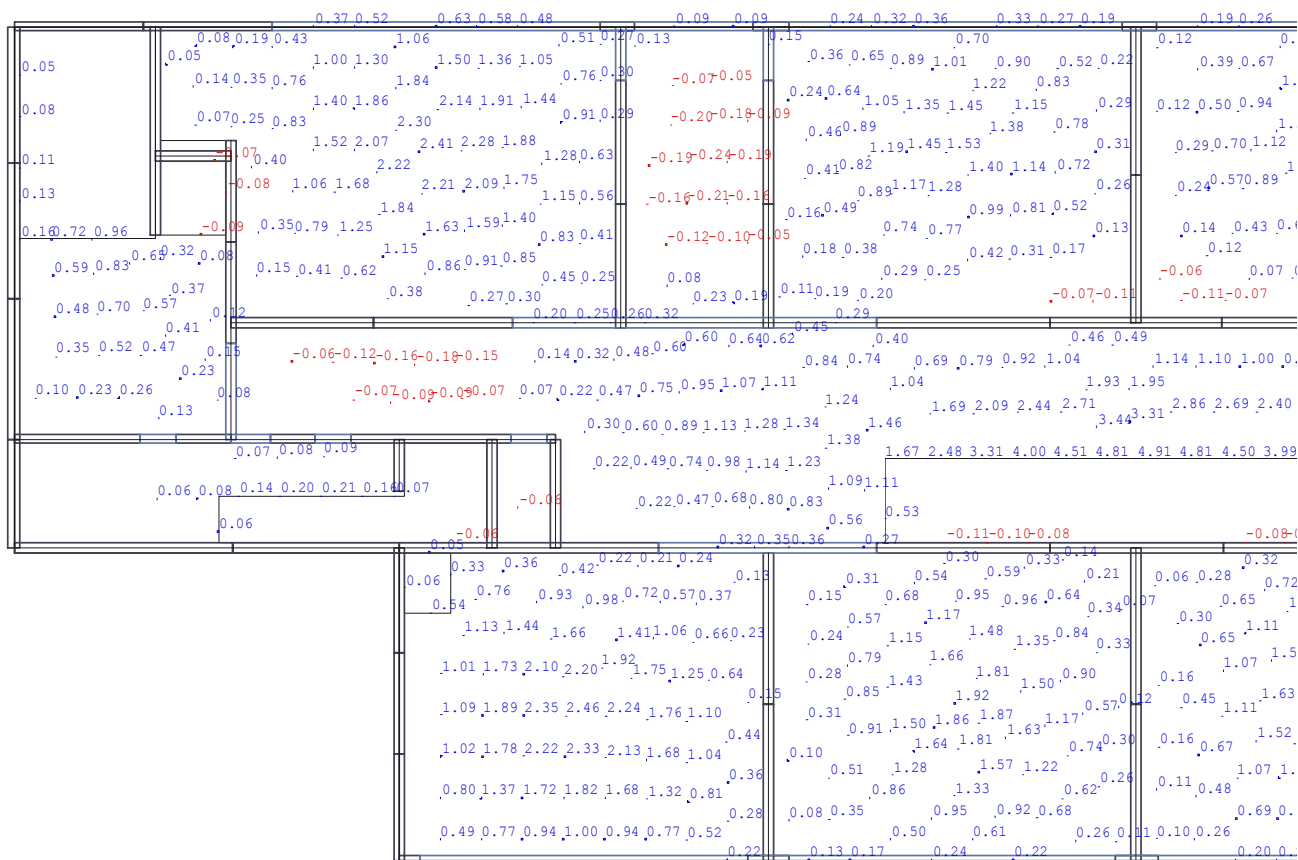
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 247

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Durchbiegungen [mm] - MIN
Abschnitt 1 (x= -15.000-3081.000 / y= 238.750-3730.750)
Maßstab 1 : 180



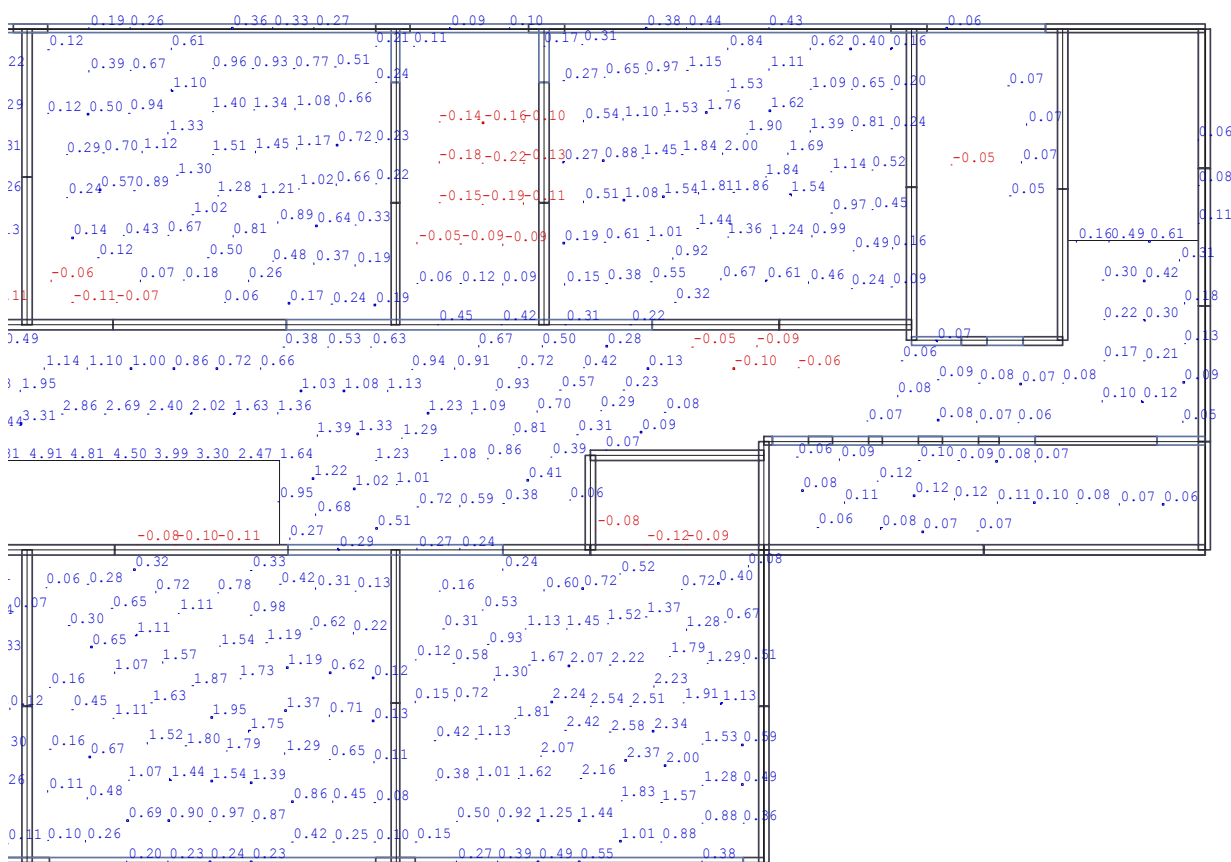
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 248

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Durchbiegungen [mm] - MIN
Abschnitt 2 (x= 2901.000-5996.999 / y= 238.750-3730.750)
Maßstab 1 : 180



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 249

Bauteil: Decke über 1. OG

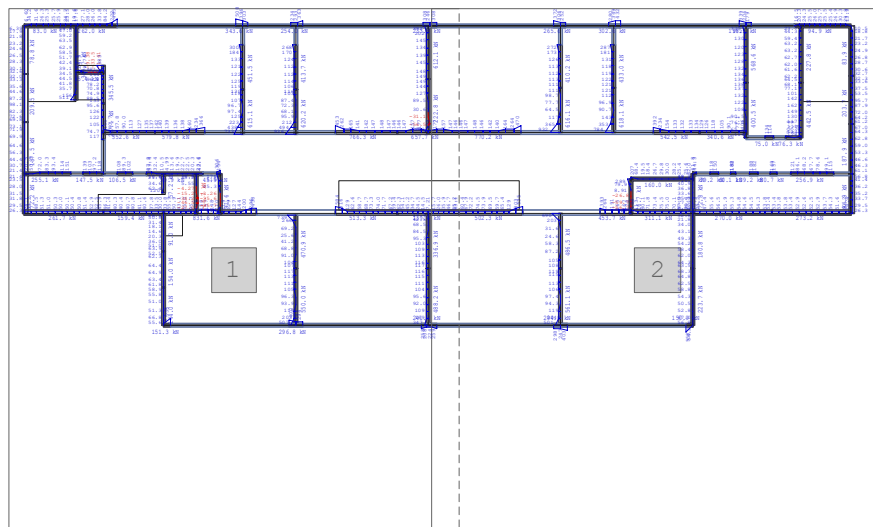
Position: DP-1.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MAX

2 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



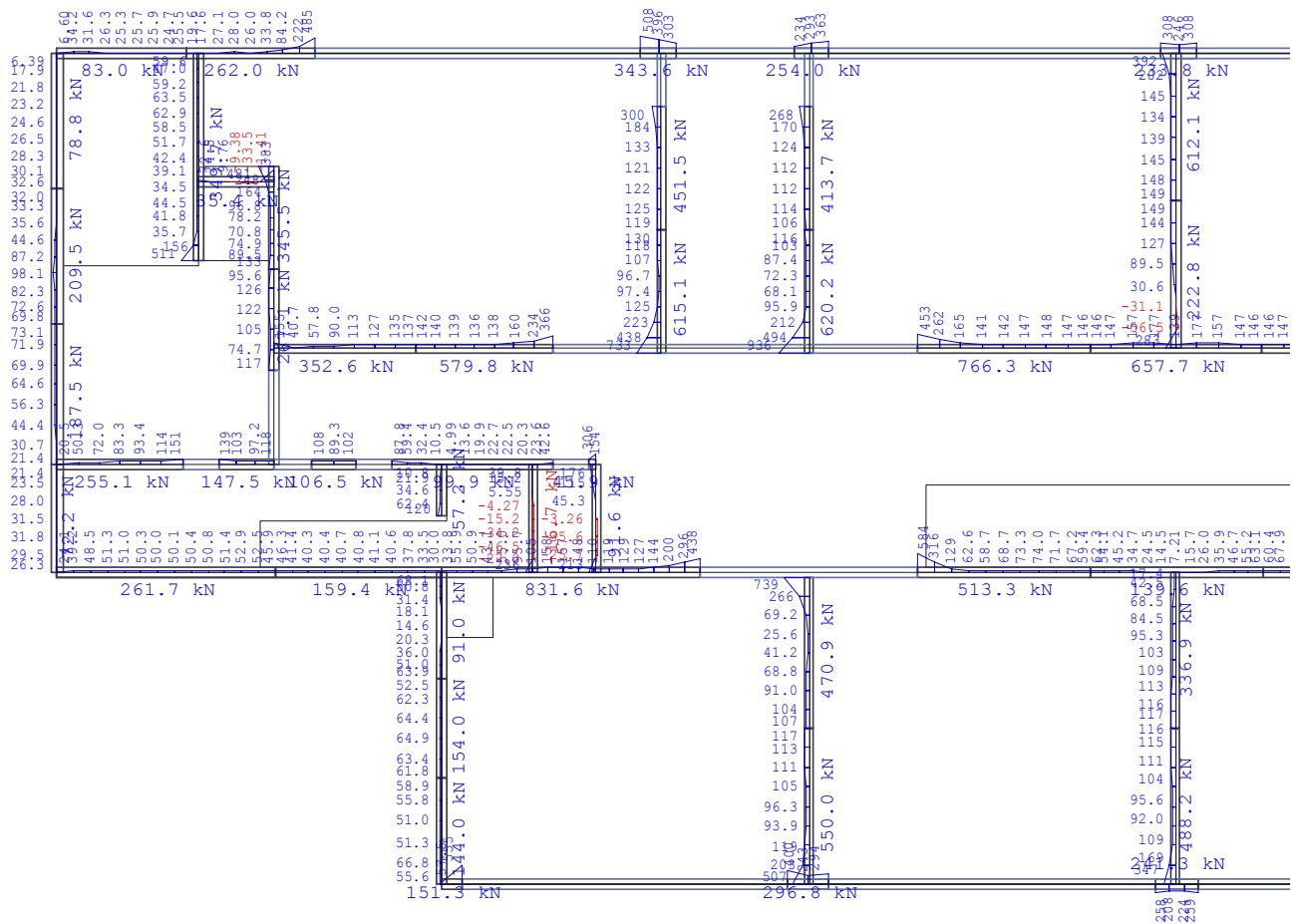
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 250

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MAX
Abschnitt 1 (x= -114.720-2950.320 / y= 246.445-3810.444)
Maßstab 1 : 180



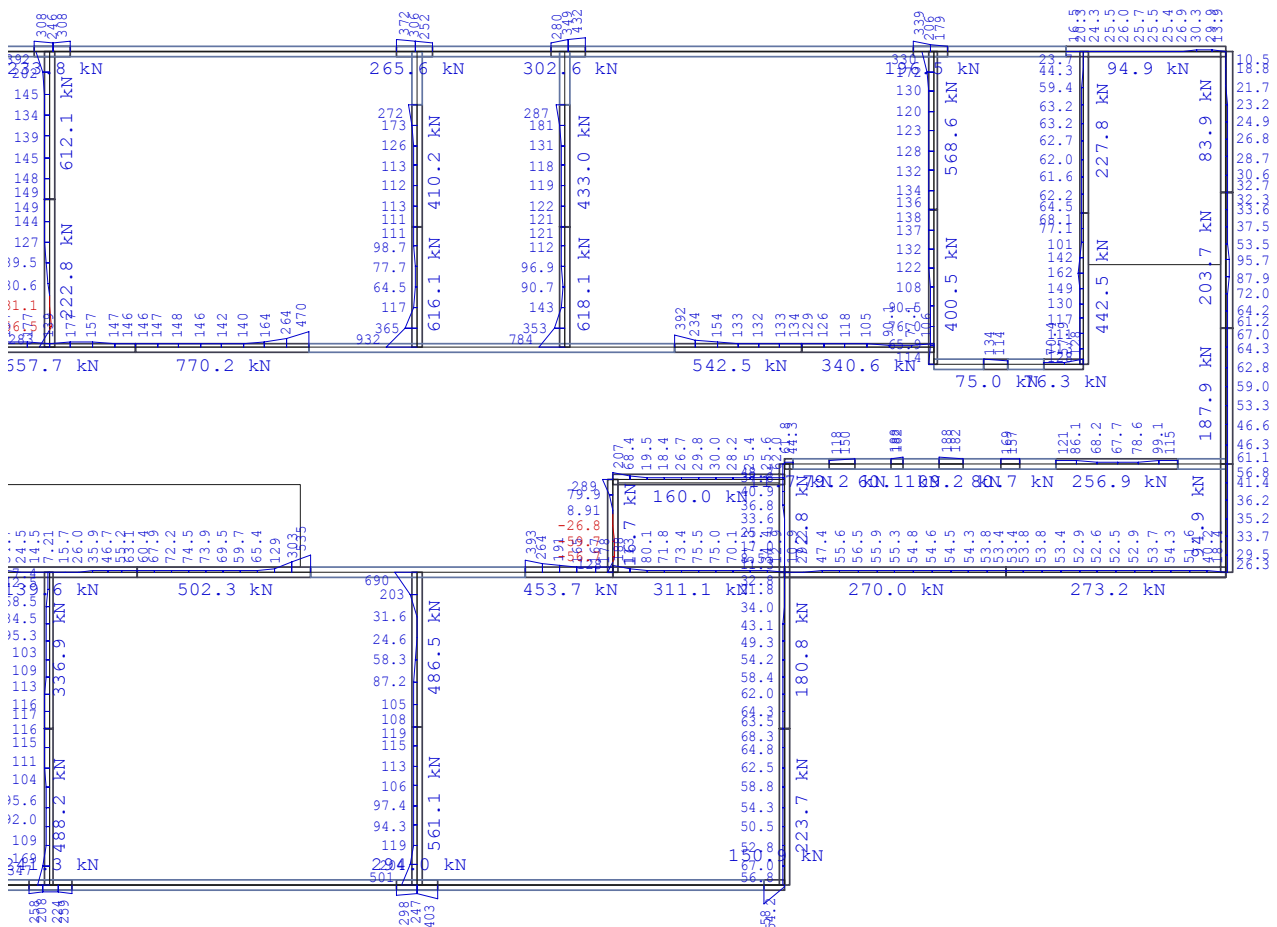
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 251

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MAX
Abschnitt 2 (x= 2770.320-5835.360 / y= 246.445-3810.444)
Maßstab 1 : 180



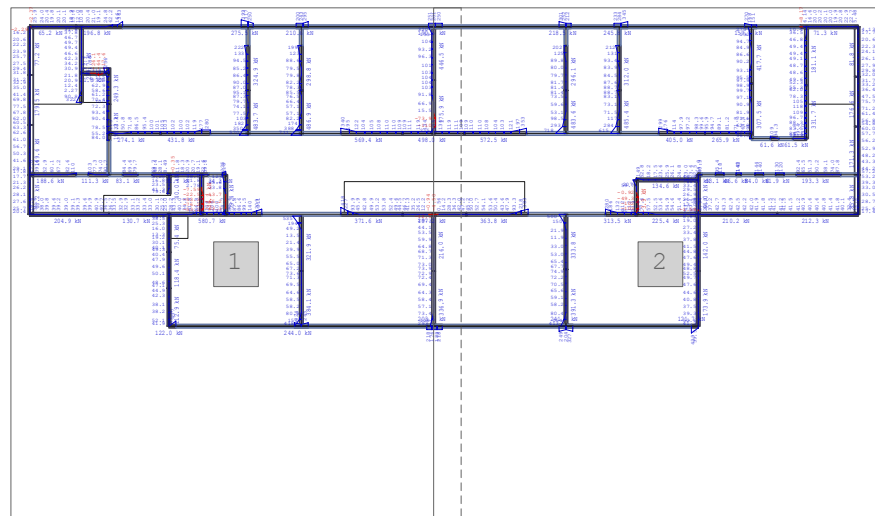
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 252

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MIN
2 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



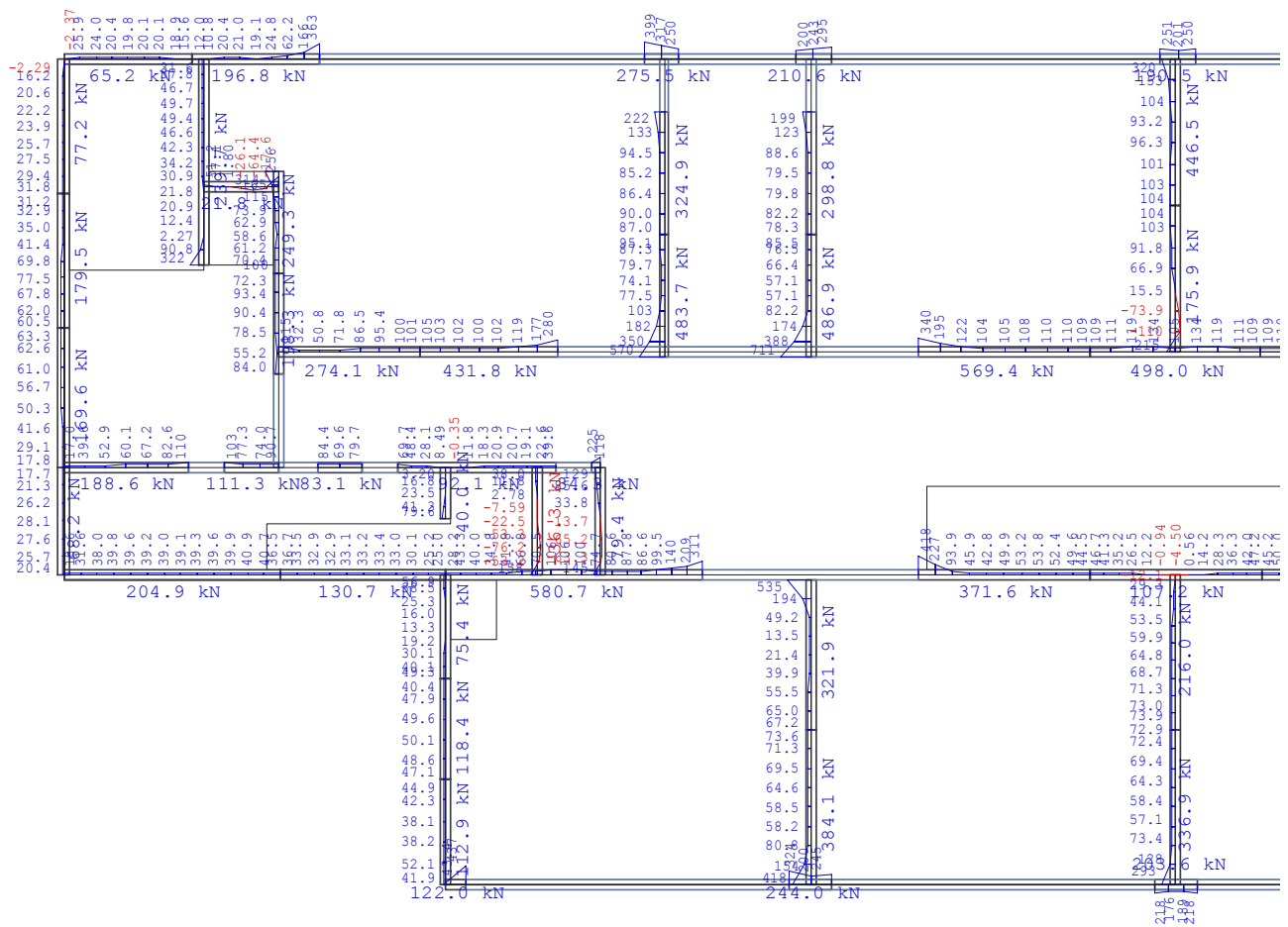
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 253

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MIN
Abschnitt 1 (x= -137.400-2927.640 / y= 335.148-3827.148)
Maßstab 1 : 180



[illegible]

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 255

Bauteil: Decke über 1. OG

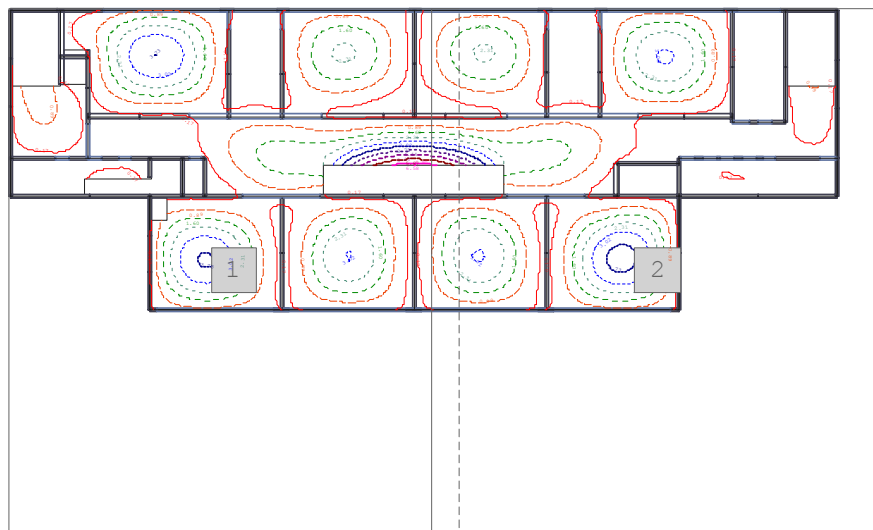
Position: DP-1.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegung [mm] - MAX

2 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



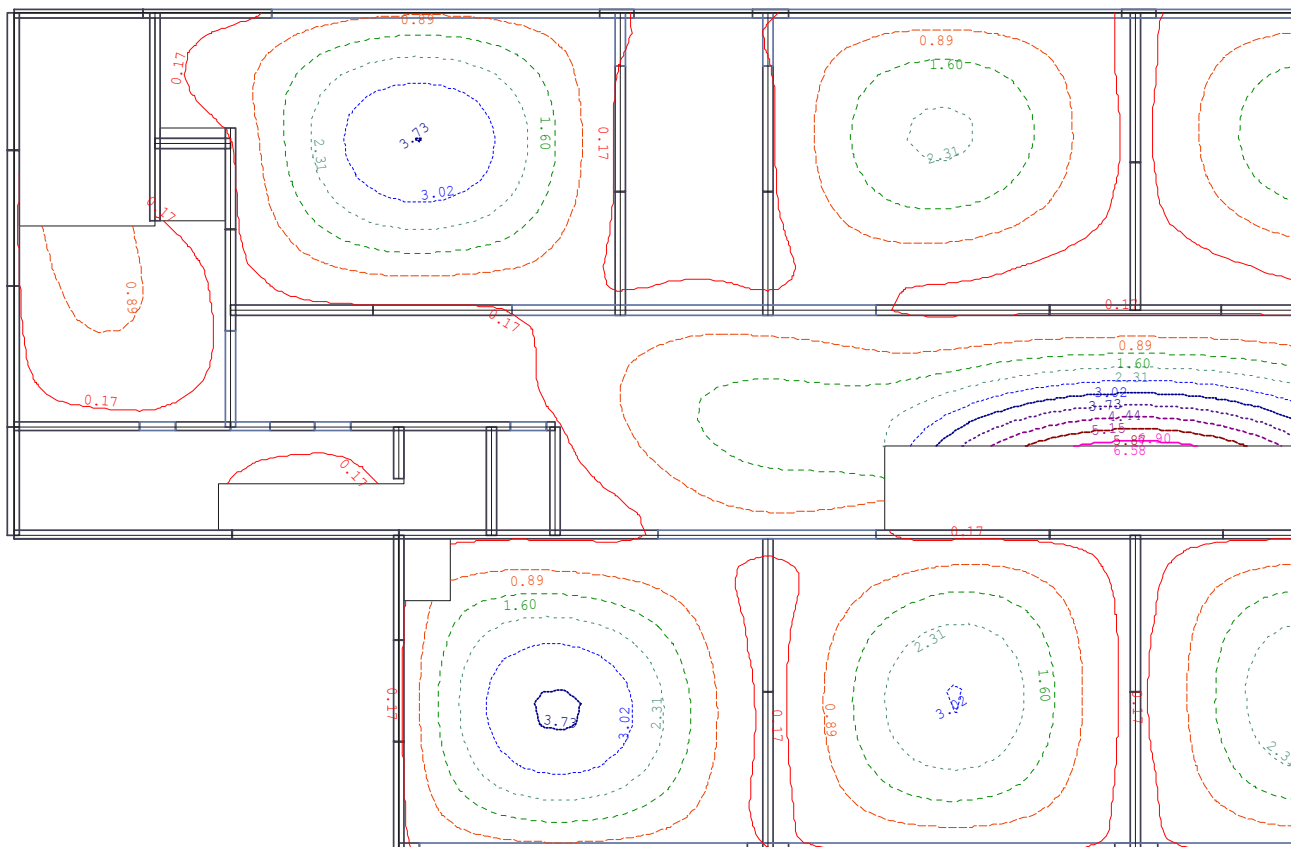
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 256

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Durchbiegung [mm] - MAX
Abschnitt 1 (x= -15.000-3050.040 / y= 140.750-3704.750)
Maßstab 1 : 180



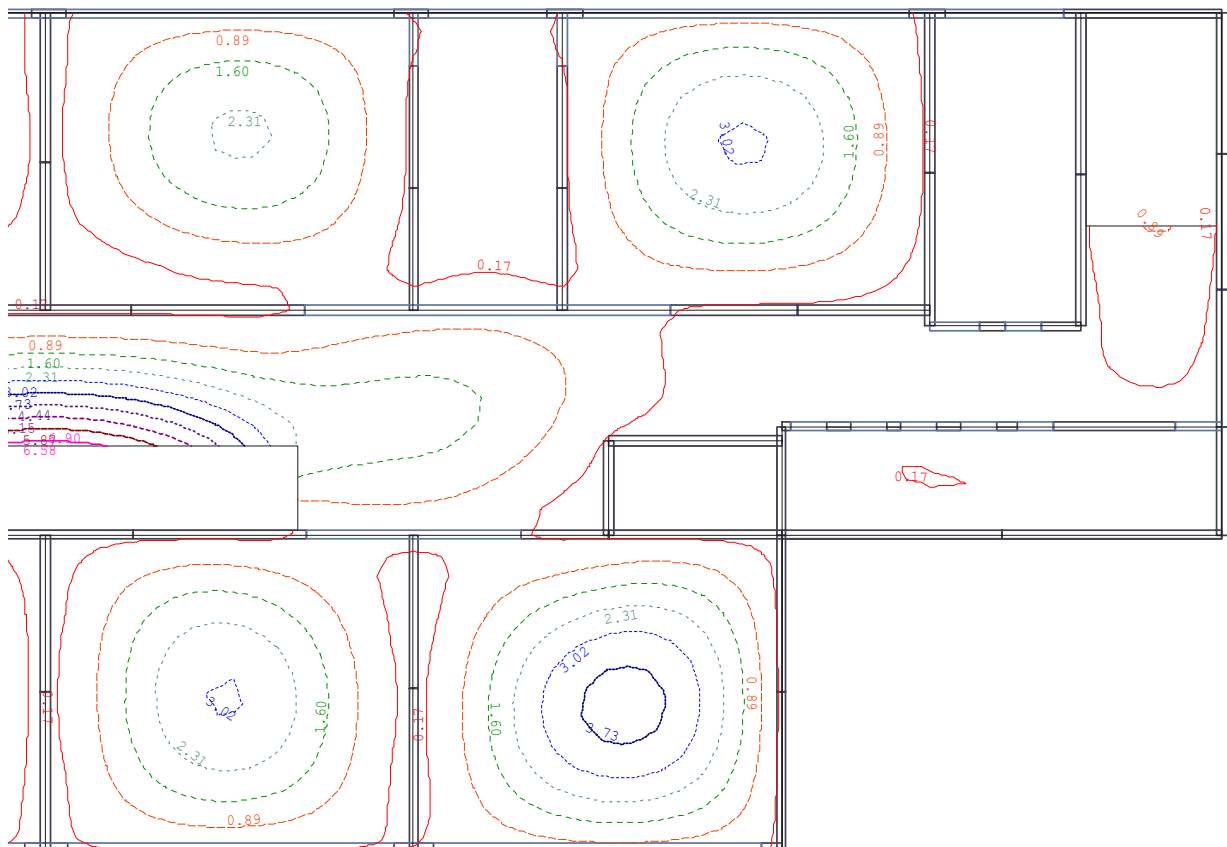
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 257

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Durchbiegung [mm] - MAX
Abschnitt 2 (x= 2870.040-5935.080 / y= 140.750-3704.750)
Maßstab 1 : 180



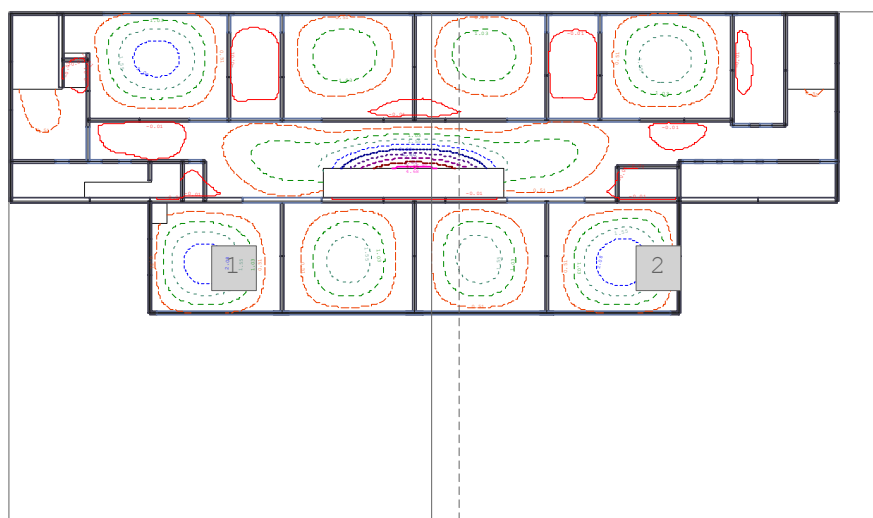
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 258

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Durchbiegung [mm] - MIN
2 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



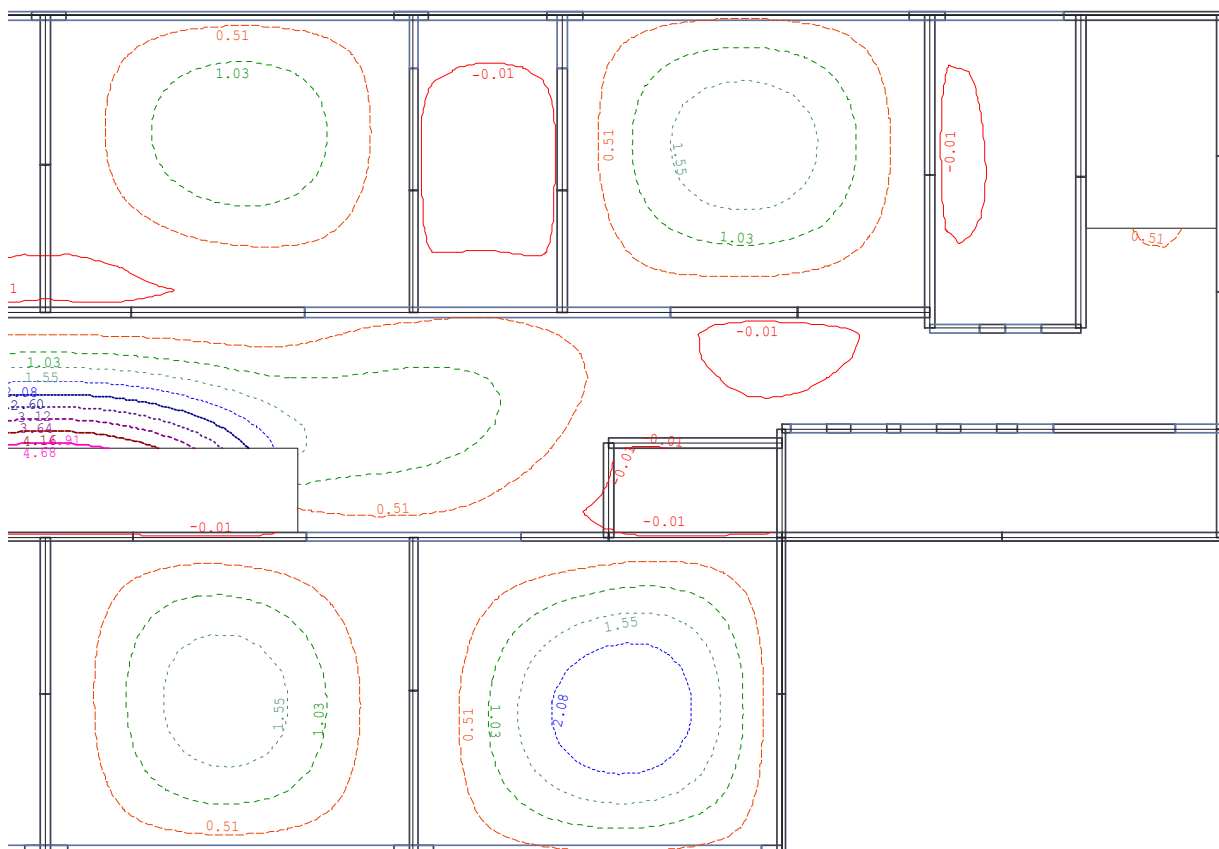
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 260

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Durchbiegung [mm] - MIN
Abschnitt 2 (x= 2870.040-5935.080 / y= 212.750-3704.750)
Maßstab 1 : 180



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
3	GU	ständig	nein	g	ständig	-
4	QU	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art	Teilsicherheit sup	Teilsicherheit inf	Kombination leitend	Kombination nicht leitend
1	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.70

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 261

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

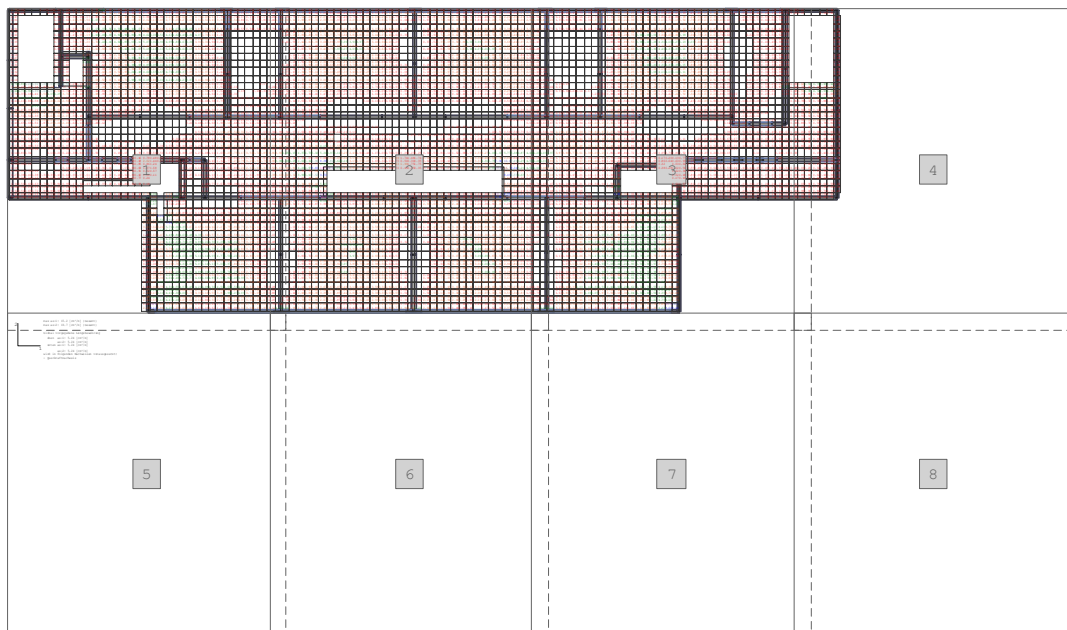
Teilsicherheitsbeiwert Beton 1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl 1.15

HINWEIS: Bemessungswerte
Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

HINWEIS: Kombinationsbeiwerte
Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.
Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
8 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



21

```
max as-1: 15.2 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 19.7 [cm²/m] (Gesamt)
```

17	0.22	0.88	0.37	1.43	1.92	1.90	1.65	1.41	1.33	0.76	0.80	1.33	1.23	1.45	1.82	0.88	1.26	0.55	1.85	1.11	1.44	1.91	1.86	1.77	1.58	1.24	1.04	0.71	0.70	1.12	1.43	1.47	1.83	1.85	1.62	1.41	0.05	0.1	0.68
17	0.29	1.00	0.37	2.35	2.15	1.86	1.54	1.21	0.88	0.46	0.46	0.49	0.87	1.23	1.57	1.88	2.13	2.28	2.66	2.88	0.16	2.46	2.62	2.08	1.81	1.49	1.14	0.78	0.40	0.47	0.85	1.23	1.58	1.92	2.21	2.38	2.37	2.01	1.74
17	0.29	1.00	0.33	1.73	2.14	2.27	2.23	2.07	1.83	1.50	1.49	1.78	1.79	2.03	2.19	2.25	2.13	1.75	1.25	0.33	1.36	1.62	1.25	1.23	2.14	1.96	1.70	1.39	1.48	1.79	2.06	2.24	2.30	2.16	1.89	1.54	1.10	0.74	
86	1.46	2.65	0.91	3.14	2.95	8.74	2.74	2.55	3.00	1.97	1.97	2.29	2.29	2.55	2.74	2.82	7.75	2.43	1.68	0.44	0.71	1.87	2.52	2.78	2.81	2.69	2.47	1.18	0.81	2.91	2.24	2.53	2.76	2.92	3.00	2.98	2.91	2.80	1.26
12	0.16	0.35	0.24	1.73	2.24	2.51	2.61	2.54	2.38	1.27	0.27	2.30	2.45	2.50	2.50	2.40	2.06	1.34	0.61	0.69	1.43	2.10	2.41	2.48	2.40	2.22	1.96	2.04	2.31	2.51	2.60	2.54	2.35	2.00	1.60	1.10	0.63		
59	0.79	1.77	0.22	2.94	3.14	3.29	3.37	3.37	3.26	0.34	0.31	3.25	3.37	3.37	3.37	3.21	2.84	2.20	1.20	1.32	0.30	1.91	3.24	3.35	3.34	2.14	2.86	2.92	3.16	3.33	3.38	3.31	3.22	3.13	2.10	2.98	1.73		
				0.81	1.44	2.10	2.52	2.79	2.79	2.73	2.57	2.50	2.64	2.70	2.62	2.50	2.19	1.54	0.77	0.19	0.91	1.82	3.26	3.25	3.66	2.58	2.41	2.47	2.66	2.76	2.74	2.63	2.38	2.07	1.34				
				1.28	2.29	2.89	3.25	3.55	3.72	3.77	3.70	3.66	3.81	3.80	3.63	3.44	3.07	2.46	1.60	0.39	0.95	1.94	2.72	3.29	3.62	3.75	3.73	3.56	3.58	3.70	3.70	3.57	3.46	3.20	2.79	2.12			
				0.84	1.77	2.33	2.81	2.78	2.83	2.78	2.75	2.71	2.75	2.68	2.44	1.98	1.17	0.30			0.39	1.37	2.08	2.50	2.70	2.79	2.72	2.72	2.81	2.81	2.77	2.67	3.2	1.66	0.74				
				0.41	1.55	2.42	3.01	3.35	3.68	3.88	3.95	3.99	3.96	3.97	3.81	3.46	2.94	2.20	1.29		0.37	1.52	2.35	3.05	3.56	3.86	4.00	3.96	3.90	3.90	3.83	3.68	3.44	2.97	2.31	1.43			
				0.24	1.23	2.12	1.96	2.60	2.78	2.83	2.86	2.84	2.77	2.57	2.21	1.63	0.74	0.17		0.20	0.83	1.60	2.18	2.53	2.72	2.84	2.81	2.82	2.80	2.68	2.43	1.97	1.20						
				1.01	1.87	2.70	2.69	3.43	3.75	3.97	4.07	4.09	4.00	3.72	3.25	2.63	1.84	0.84		0.19	1.02	1.86	2.58	3.23	3.67	3.96	4.07	4.01	3.97	3.81	3.54	3.13	2.56	1.84	0.29				
				0.14	1.18	1.90	2.46	2.78	2.90	2.91	2.90	2.82	2.63	2.39	2.0																								

2.38	2.37	2.05	1.68	1.19	0.69	0.45	0.73	1.32	1.78	23	2.58	2.62	2.59	2.29	1.91	1.48	1.03	0.59	0.24	0.67	1.09	1.49	1.86	2.19	2.44	2.58	3.28	1	97	0.10	0.66	0.44	0.23	0.18	0.85	0.77	0.15	0.13
1.29	1.54	1.19	1.74	0.27	0.16	0.14	0.16	0.27	0.72	24	1.70	2.10	2.40	2.65	2.64	2.14	1.80	1.49	1.86	2.18	2.44	2.59	2.60	2.39	1.90	1.12				0.28	0.56	0.67	0.57	0.53	0.55	0.83		
2.98	2.91	2.86	2.26	1.35	0.80	0.70	0.81	1.36	3.37	13	3.32	3.37	3.22	3.39	3.21	2.90	2.52	2.11	1.76	2.15	2.50	2.78	2.97	3.03	2.90	2.43	1.43		0.44	0.78	0.77	0.60	0.50	0.74	0.75			
2.00	1.60	1.10	0.35	0.15	0.12	0.13		0.36	0.28	49	2.04	2.62	2.83	2.79	2.94	2.73	2.45	2.16	2.47	2.72	2.87	2.88	2.69	2.18	1.36	3.32			0.45	0.79	0.80	0.72	0.64	0.64	0.66			
3.13	3.10	2.98	1.73	0.76	0.59	0.65	0.44	0.40	1.79	34	3.65	3.20	3.51	3.63	3.13	3.73	3.52	3.21	2.89	3.21	3.43	3.55	3.53	3.33	3.87	2.07	1.03			0.51	0.73	0.68	0.54	0.64	0.54			
2.07	1.34										0.82	1.68	2.51	2.94	3.11	3.19	3.12	2.94	3.09	3.12	2.98	2.58	1.83	0.88	1.03					0.82	0.96	0.86	0.78	0.88	0.88			
2.79	1.72										1.45	2.55	3.28	3.73	3.96	4.08	4.09	3.94	3.68	3.90	3.99	3.94	3.73	3.31	2.67	1.78	0.66			0.22	0.55	0.62	0.50	0.52	0.71			
1.66	0.74										0.17	1.09	2.16	2.79	3.14	3.25	3.29	3.24	3.08	3.22	3.26	3.18	2.88	2.32	1.41	0.42				0.79	1.02	1.01	0.81	0.81	0.81			
2.31	1.43										0.85	1.99	2.88	3.53	3.98	4.21	4.28	4.31	4.16	4.27	4.23	4.03	3.66	3.10	2.36	1.45	0.22				0.38	0.49	0.45	0.38	0.38	0.12		
1.20											0.52	1.70	2.91	3.20	3.25	3.33	3.30	3.30	3.30	3.23	3.03	2.64	1.98	0.98	0.21						0.45	1.03	1.00	0.86	0.40			
1.84	0.29										0.32	1.53	2.44	3.65	4.07	4.21	4.39	4.40	4.37	4.37	4.21	3.88	3.41	2.76	1.97	1.04					0.20	0.38	0.39	0.34	0.34	0.22		
0.99	0.12										0.25	1.28	2.60	3.03	3.12	3.26	3.33	3.33	3.26	3.23	2.91	2.40	1.65	0.60	0.13						0.50	0.92	0.99	0.83	0.03			
1.66	0.58										0.32	1.25	2.03	3.30	3.84	4.02	4.26	4.40	4.40	4.27	4.15	3.73	3.13	2.41	1.59	0.66					0.14	0.30	0.36	0.34	0.29			
1.36	0.24										0.15	0.57	1.67	0.53	0.91	0.23	0.27	3.30	3.29	3.33	3.17	3.08	2.67	0.21	1.01	0.22					0.50	0.88	0.91	0.72	0			

[illegible]



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 266

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 5 (x= -15.000-1877.000 / y= -540.270-1637.730)
Maßstab 1 : 110

2
1

```
max as-1: 15.2 [cm2/m] (Gesamt)
max as-2: 19.7 [cm2/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung
  oben as-1: 5.24 [cm2/m]
      as-2: 5.24 [cm2/m]
  unten as-1: 5.24 [cm2/m]
       as-2: 5.24 [cm2/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis
```


Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 267

Bauteil: Decke über 1. OG

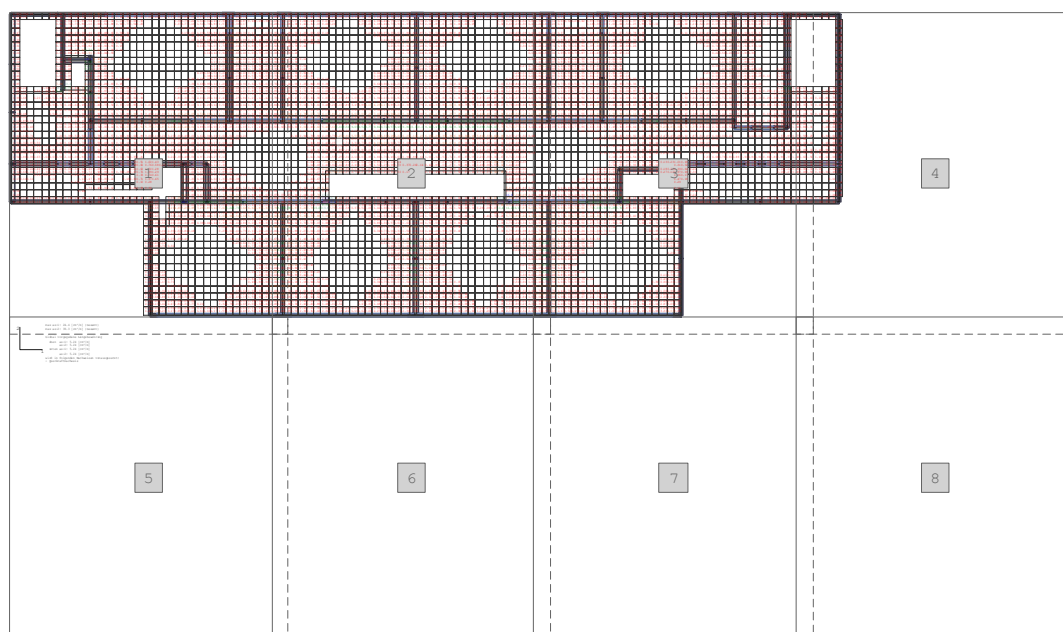
Position: DP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

8 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 268

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 1 (x= -15.000-1877.000 / y= 1527.730-3705.730)
Maßstab 1 : 110

1.67	0.16				0.14	0.88	0.95	1.14	1.51	2.11	2.31	1.34	1.21	1.44	1.52	1.46	1.29	1.03	0.66	0.74	1.15	1.51	1.84	2.10	2.25	2.21	1.98	1.60	1.22	0.82	0.14			0.28	0.74	1.11		
1.56					0.95	0.90	1.18	1.89	2.54	2.67	1.24	1.32	1.23	0.97	0.65	0.30						0.38	0.79	1.22	1.64	2.02	2.41	2.96	3.19	1.82	0.87	0.46	0.29	0.38	1.13	1.74	2.50	
1.56					0.86	0.72	0.71	0.86	1.10	0.69	0.51	0.88	0.90	0.77	0.54	0.25						0.37	0.77	1.16	1.51	1.76	1.83	1.57	1.12	0.36	0.17			0.23	0.95	1.08		
1.36					0.69	0.68	0.76	1.53	2.31	2.17	1.56	1.41	1.17	0.80	0.42								0.41	0.86	1.33	1.83	2.49	3.52	4.44	4.12	1.46	0.65	0.29	0.63	1.31	3.15	3.57	
1.47					0.34	0.43	0.15	0.31	0.46	0.43	0.48	0.66	0.58	0.32								0.15	0.61	1.09	1.53	1.84	2.04	2.55	2.09	0.30	0.13		0.13	0.35	1.12	1.99		
1.30					0.24	0.62	0.90	1.57	2.61	2.69	1.99	1.45	1.02	0.55									0.42	0.89	1.42	2.24	3.73	5.88	4.38	1.59	0.70	0.30	0.73	1.90	4.79	1.97		
1.39					0.16	0.18	0.31	0.52	0.54	0.60	0.50	0.32	0.11									0.12	0.65	1.18	1.64	2.19	2.87	1.87	0.88	0.49	0.46	0.58	1.00	2.12	1.24			
1.24					0.88	1.15	2.03	3.27	4.12	3.83	2.50	1.39	0.74									0.40	0.91	1.70	3.44	6.48	4.23	2.30	0.87	0.39	0.99	2.41	5.21	1.69				
1.31					0.76	0.83	0.79	0.65	0.82	1.10	0.90	0.55	0.15									0.14	0.70	1.07	1.71	2.69	3.04	1.53	0.88	0.73	0.89	1.50	2.24	1.40				
1.18					0.91	1.48	2.78	4.80	9.74	6.60	2.65	0.99	0.16										0.36	1.25	3.15	5.98	4.10	2.51	1.12	0.48	1.15	2.56	4.75	1.29				
1.26					2.10	1.88	1.43	1.61	5.93	2.61	1.34	0.55											0.11	0.42	0.92	1.98	1.60	1.41	1.01	0.78	1.00	1.33	1.52	1.74				
1.13					1.28	1.88				6.40	1.59	0.17											0.77	2.78	5.58	3.99	2.49	1.20	0.53	1.13	2.38	4.28	1.27					
1.24					1.38	1.76				5.19	1.53												0.15	0.56	1.38	1.19	1.12	0.90	0.74	0.85	0.96	0.99	1.73	0				
1.54					1.22	1.41				9.47	3.83	1.02											1.17	3.01	5.53	3.81	2.39	1.16	0.52	1.01	2.21	4.28	1.34					
1.53					1.19	1.48				9.43	3.07	0.67											0.23	0.60	1.38	1.09	0.91	0.70	0.60	0.62	0.76	1.10	1.95	0				
1.73					0.95	1.07				1.44	2.15	1.53	0.60										0.25	0.63	1.53	3.20	5.33	3.74	2.43	0.85	0.49	0.99	2.13	4.08	1.24			
1.46					1.49	1.95				2.18	1.21	0.93	0.34											0.38	0.66	0.89	1.48	1.23	0.89	0.57	0.50	0.55	0.75	1.18	1.12			
1.96					1.48	1.78				4.17	2.71	1.85	1.03	0.53	0.14								0.40	0.68	1.00	1.80	3.25	5.57	3.56	1.74	0.76	0.46	0.97	1.99	3.71	1.03		
1.85					7.28	13.9				4.43	1.41	1.29	0.83	0.45									0.36	0.68	0.95	1.16	1.28	1.58	1.31	0.90	0.62	0.53	0.61	0.76	1.23	1.24		
2.44	0.22				0.38	0.88	1.3	3.77	3.86	6.37	1.1	3.72	2.78	1.36	0.93	0.55	0.17					0.25	0.48	0.81	1.07	1.31	1.97	3.25	4.68	3.40	1.67	0.63	0.41	0.96	1.90	3.24	1.70	
2.38	1.10	0.34	1.90	2.81	0.54	1.30	2.81	7.54	7.53	1.56	1.73	7.1	2.36	1.97	1.39	1.06	0.69	0.15				0.17	0.49	0.99	1.33	1.56	1.70	1.69	1.38	1.55	1.21	0.85	0.74	0.91	1.05	1.68	1.37	
1.27	0.14				0.28	1.52	3.90	5.14	3.75	5.58	7.94	4.66	2.48	1.70	1.29	0.92	0.55	0.18				0.68	1.02	1.23	1.40	1.55	2.02	3.18	4.48	3.37	1.49	0.40	0.33	0.97	2.01	2.85	1.48	
1.99	0.68				0.20	1.42	2.51	2.46	1.03	1.13	1.59	3.33	2.95	2.28	1.96	1.69	1.19	0.81	0.39			0.81	1.36	1.72	2.01	2.20	2.34	2.41	2.25	2.25	1.84	1.23	1.12	1.42	1.79	1.79	1.80	
1.29	0.11				0.14	0.76	1.12	1.18	3.02	4.55	6.53	4.80	2.80	1.87	1.54	1.21	0.85	0.55	0.21	0.40	0.33	0.33	1.15	1.49	1.56	1.61	1.71	2.00	3.02	4.35	3.37	1.03	0.31	0.29	0.83	2.15	3.07	2.66
1.64	0.55				0.70	1.90	0.74	0.24	0.64	1.45	3.73	3.26	2.73	2.54	2.37	2.13	1.85	1.52	1.07	2.02	1.64	1.59	2.62	2.89	3.10	3.17	3.29	3.42	3.56	3.37	3.41	2.42	1.56	1.47	2.01	2.84	3.32	1.61
1.13					0.11	0.49	0.36	1.68	3.41	5.38	4.03	3.01	2.17	1.72	1.45	1.16	0.86	0.69	0.60	0.58	1.56	2.01	2.42	1.73	1.71	1.77	2.06	2.72	5.28	2.42	0.38	0.34	0.35	0.47	1.68	4.83	1.61	
1.30	0.48				0.54	0.27		0.34	0.94	2.46	2.96	3.27	3.50	3.72	3.86	3.99	3.81	3.45	3.02	2.89	5.17	4.97	5.29	5.05	4.50	4.19	4.13	4.73	5.88	4.12	1.90	1.69	1.75	2.33	3.84	6.27	1.96	
1.05	0.33				0.26	0.27		0.62	2.23	4.33	2.94	1.95	1.75	1.69	1.67	1.70	1.67	1.51	1.45	1.69	2.30	3.02	3.13	1.78	1.67	1.80	2.07	3.14	3.38	1.82	0.40	0.39	0.45	0.52	0.88	3.12	1.04	
1.13	0.85	0.10			0.12	0.45		1.63	2.37	3.10	3.81	4.78	5.78	6.52	7.35	7.24	7.27	7.49	7.34	6.32	6.04	5.90	5.01	4.50	4.16	4.03	4.11	3.38	1.66	1.94	0.73	2.62	3.02	4.93	8.35	0		
1.21	0.56				0.12	0.39	0.91	1.42	2.90	1.77	1.12	1.06	1.23	1.36	1.43	1.41	1.37	1.24	1.43	1.74	2.38	2.56	1.49	1.39	1.47	1.74	1.92	2.42	0.80	0.47	0.23	0.29	0.33	0.30	1.22	1.47		
1.27	0.97	0.43			0.11	0.20	0.32	0.29	0.44	1.74	2.30	3.14	3.92	4.67	5.23	5.56	5.75	5.71	5.87	6.06	6.14	5.48	4.54	3.88	3.37	2.93	2.30	2.25	1.11	1.03	1.17	1.47	1.64	1.50	1.92	3.59	3	
1.35	0.80	0.26			0.15	0.47	0.80	1.59	2.04	1.28	0.61	0.41	0.48	0.59	0.68	0.74	0.75	0.85	1.05	1.27	1.47	1.23	0.78	0.70	0.85	0.97	0.94	0.90	0.66	0.33	0.19	0.12	0.11			0		
1.42	1.14	0.71			0.21	0.38	0.52	0.54	0.53	0.78	1.19	1.57	1.90	2.30	2.66	2.89	3.00	3.11	3.24	3.23	2.91	2.48	2.00	1.62	1.34	1.04	0.66	0.51	0.30	0.21						0		
1.43	1.01	0.57	0.12		0.25	0.53	0.82	1.25	1.84	1.08	0.34	0.19	0.26	0.34	0.41	0.46	0.53	0.57	0.69	0.78	0.98	0.96	0.88	0.68	0.64	0.72	0.70	0.64	0.18									
1.51	1.32	0.97	0.50		0.42	0.62	0.72	0.70	0.68	0.59	0.43	0.64	0.92	1.16	1.31	1.37	1.39	1.30	1.43	1.35	1.26	1.12	0.68	0.14	0.13	0.17	0.18	0.13										
1.35	1.09	0.79	0.44	0.17	0.38	0.54	1.22	1.42	1.44	0.73	0.32	0.45	0.39	0.26	0.25	0.27	0.26	0.33	0.43	0.62	0.69	0.87	1.12	1.57	1.34	0.90	0.54	0.25										
1.45	1.54	1.47	1.22	0.83	0.86	1.17	1.15	1.05	1.07	0.87	0.59	0.25	0.39	0.50	0.57	0.53	0.44	0.33	0.24	0.38	0.45	0.29	0.38	0.45	0.33	0.27	0.18	0.11										
1.09	0.92	0.82	0.74	0.62	0.79	0.61	0.62	1.40	1.68	0.88	0.36	0.55	0.86	0.53	0.18		0.37	0.15	0.14	0.15	0.35	0.59	0.84	1.10	1.77	3.55	1.33	0.52										
1.54	1.86	2.39	2.65	2.64	2.69	2.56	2.10	2.08	1.83	0.88	0.81	0.97	1.19	0.92	0.54	0.35	0.21			0.22	0.35	0.48	0.56	0.97	1.21	2.27	0.10											
0.28	0.85	0.33	0.25	0.35	0.81	1.38	0.67	0.18	1.41	0.33	0.68	0.65	0.81	0.91	0.13	0.63	0.31	0.06	1.43		0.28	0.85	0.77	1.62	0.02	0.47	1.84	0.80										
0.35	0.46	1.18	1.61	1.74	1.35	2.52	2.51	2.94	2.81	2.25	2.22	1.38	1.17	1.26	0.75	0.88	0.80	0.81	0.78	0.26	0.29	0.65	0.75	0.56	1.73	1.16	1.12	0.30										
0.17	0.13	0.22	0.41	0.53	0.43	0.23	0.31	0.63	0.62																													

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 269

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 2 (x= 1767.000-3659.000 / y= 1527.730-3705.730)
Maßstab 1 : 110

38	0,28	0,74	1,11	1,41	1,62	1,82	1,79	1,59	1,29	0,93	0,59	0,99	1,34	1,65	1,89	2,00	1,92	1,89	1,80	1,25	1,50	1,85	1,88	1,96	1,99	1,84	1,59	1,28	0,93	0,60	0,99	1,33	1,61	1,79	1,80	1,61	1,33	1,09	0,73		
38	1,13	1,74	2,50	2,17	1,69	1,42	1,06	0,67	0,27				0,30	0,69	1,08	1,44	1,75	2,15	2,57	4,50	3,36	2,53	2,05	1,70	1,37	1,01	0,64	0,26			0,37	0,76	1,15	1,52	1,82	2,32	2,50	1,14			
	0,23	0,35	1,08	1,38	1,42	1,33	1,03	0,66	0,26				0,29	0,69	1,08	1,44	1,73	1,94	1,97	2,20	2,53	2,06	1,89	1,67	1,36	1,01	0,63	0,25			0,32	0,69	1,03	1,30	1,42	1,24	0,86	0,23			
63	1,31	3,15	1,57	2,28	1,65	1,25	0,81	0,38					0,32	0,71	1,09	1,45	2,01	3,60	5,79	4,31	2,79	1,88	1,38	1,02	0,65	0,29					0,42	0,84	1,30	1,83	2,74	3,62	2,62				
13	0,35	1,12	1,99	1,59	1,29	1,03	0,62	0,18					0,11	0,54	0,97	1,35	1,61	1,80	1,82	1,87	1,73	1,56	1,27	0,88	0,48						0,21	0,65	1,08	1,42	1,61	2,02	1,14				
73	1,90	4,79	1,97	1,97	1,03	0,61	0,53						0,28	0,65	1,03	2,23	4,01	6,50	5,97	3,02	1,68	0,97	0,59	0,21							0,44	0,91	1,39	2,83	4,83	3,54					
58	1,00	2,12	1,24	1,31	0,89	0,49	0,31						0,42	0,80	1,06	1,27	1,45	1,44	1,22	1,01	0,74	0,36									0,26	0,75	1,16	1,67	2,28	1,30					
99	2,41	5,20	1,69	1,62	0,59	0,24	0,16						0,61	2,04	4,10	7,07	5,46	3,12	1,45	0,54											0,44	1,06	2,54	5,25	3,75						
89	1,50	2,24	1,40	0,78	0,44								0,21	0,51	0,92	1,45	1,26	0,76	0,46	0,17											0,30	0,82	1,28	2,28	1,72						
15	2,56	4,75	1,29	1,30									0,14	1,69	3,95	7,28	5,68	3,03	1,20													0,63	2,25	4,80	3,51						
00	1,33	1,52	0,74	0,26									0,34	0,79	1,48	1,14	0,61	0,24														0,16	0,60	1,96	1,31						
13	2,38	4,28	1,27	1,48	0,12								0,50	2,00	4,02	7,04	5,68	3,11	1,27													0,40	2,06	4,34	3,18						
85	0,96	0,99	0,73	0,30									0,10	0,40	0,85	1,44	1,17	0,62	0,25														0,41	1,02	0,97						
01	2,21	4,28	1,34	1,78	0,59								0,45	1,00	2,25	3,89	5,42	4,47	3,26	1,68	0,56											0,17	0,79	2,28	4,23	3,12					
62	0,76	1,10	0,95	0,53	0,26								0,36	0,64	1,02	1,30	1,24	0,74	0,43	0,11													0,29	0,53	1,08	0,95					
99	2,13	4,08	1,24	1,96	0,92	0,38							0,42	0,84	1,37	2,40	3,54	6,29	4,86	3,24	2,00	0,99	0,68									0,24	0,51	1,08	2,41	4,12	3,94				
55	0,71	1,18	1,12	0,83	0,63	0,36							0,10	0,45	0,76	0,98	1,09	1,28	1,19	0,98	0,81	0,50	0,31									0,30	0,50	0,88	0,84	1,18	0,97				
97	1,39	3,76	1,03	2,05	1,18	0,71	0,53	0,16					0,76	1,15	1,70	2,47	2,98	5,15	3,94	2,98	2,09	1,69	0,85	0,43								0,29	0,54	0,80	1,29	2,43	3,78	1,70			
61	0,76	1,23	1,24	1,09	1,23	0,84	0,83	0,38					0,64	0,90	1,14	1,26	1,19	1,18	1,10	1,16	1,08	1,08	0,64	0,32								0,13	0,54	0,84	1,01	1,12	1,16	1,23	1,10		
96	1,90	3,24	1,70	2,07	1,17	0,91	0,64	0,58	0,31				0,38	0,70	1,08	1,50	2,15	3,05	3,35	3,05	2,67	2,38	1,77	1,21	0,81	0,43						0,29	0,58	0,78	0,99	1,14	1,40	3,26	1,52		
91	1,05	1,26	1,37	1,58	1,73	1,53	1,13	1,06	0,65	0,29			0,24	0,53	0,79	1,01	1,21	1,34	1,36	0,56	1,11	1,35	1,34	1,48	1,36	1,12	0,82	0,48			0,22	0,12	0,64	1,13	1,43	1,60	1,63	1,54	1,48	1,27	
97	2,01	2,85	1,48	1,97	1,13	1,11	0,92	0,87	0,69	0,38	0,18	0,22	0,36	0,68	1,03	1,37	1,97	2,45	2,47	1,39	0,53	2,33	2,41	1,57	1,12	1,11	0,78	0,44	0,17			0,29	0,62	0,89	1,00	1,08	1,41	2,36	3,08	1,29	
42	1,79	1,79	1,80	2,47	2,07	2,36	1,96	1,83	1,52	1,15	0,88	1,09	1,49	1,77	1,94	2,03	2,00	1,82	1,52	0,60	1,15	1,56	1,81	1,88	1,82	1,81	1,60	1,26	0,87	0,48	0,87	1,39	1,99	2,37	2,56	2,64	2,51	2,15	1,13		
83	2,15	3,07	1,66	1,66	1,22	1,09	1,08	1,10	0,78	0,74	0,58	0,69	0,78	1,06	1,39	1,73	2,13	2,33	1,93	0,15	0,20	2,06	2,37	2,04	1,58	1,20	0,85	0,85	0,68	0,60	0,62	0,99	1,23	1,17	1,15	1,29	2,15	3,57	1,17		
01	2,84	3,32	1,26	3,50	3,19	3,71	3,61	3,48	2,26	3,10	2,89	3,45	3,88	4,13	4,25	4,17	3,85	3,24	2,31	0,74	0,79	2,40	3,31	3,86	4,04	3,98	3,75	3,75	3,40	2,98	2,85	3,27	3,78	3,90	3,90	3,94	4,15	4,15	4,12		
47	1,68	4,80	1,61	1,93	1,14	1,16	1,27	2,05	1,75	1,43	0,94	1,41	1,55	1,76	1,96	2,10	2,15	2,10	1,60	0,78	0,79	1,67	2,17	2,16	2,08	1,91	1,69	1,49	1,41	0,88	1,48	2,03	1,91	1,27	1,19	1,39	2,02	5,03	1,27		
33	3,84	6,27	1,96	4,87	4,78	5,17	5,72	6,17	5,81	6,11	4,71	6,61	7,01	7,29	7,42	7,34	6,94	6,21	5,30	3,32	3,93	5,25	6,27	6,95	7,25	7,28	7,10	6,80	6,46	4,40	5,97	5,96	6,18	5,59	5,20	5,02	5,43	7,44	1,00		
52	0,88	1,27	1,04	2,12	1,62	1,29	1,47	1,90	3,25	2,60	2,40	2,45	2,16	2,55	2,60	2,58	2,47	2,28	2,37	2,68	2,61	2,36	2,29	2,49	2,59	2,62	2,58	2,48	2,43	2,66	3,26	3,33	2,00	1,47	1,31	1,58	1,92	3,27	0,98		
62	3,02	4,90	1,83	3,38	5,78	4,47	4,35	4,92	10,40	6,10	6,10	3,11	3,34	11,17	11,11	11,11	6,11	6,11	4,11	1,96	2,07	2,00	1,89	1,89	1,95	2,10	2,23	2,31	2,31	2,31	2,25	2,36	2,67	3,58	1,38	1,00	0,92	1,04	1,03	0,49	0,23
33	3,00	1,22	1,47	1,38	0,80	0,50	0,92	1,73	3,32	2,85	2,45	2,38	2,40	2,40	2,32	2,16	1,97	1,90	1,96	2,07	2,00	1,89	1,89	1,95	2,10	2,23	2,31	2,31	2,31	2,25	2,36	2,67	3,58	1,38	1,00	0,92	1,04	1,03	0,49	0,23	
64	1,50	1,92	3,59	3,69	4,01	2,49	4,60	5,40	7,61	8,10	8,56	9,09	9,52	9,77	9,82	9,72	9,57	9,48	9,81	10,3	10,00	9,44	9,47	9,50	9,64	9,74	9,71	9,49	9,08	8,56	8,10	7,73	5,72	4,77	4,12	3,46	2,49	1,20	1,05		
11					0,41	0,94	1,79	2,20	2,09	3,79	4,27	4,92	5,55	5,98	6,24	6,33	6,33	6,28	6,22	6,23	6,11	6,23	6,25	6,29	6,35	6,39	6,38	6,34	6,18	5,84	5,33	4,66	4,09	3,37	2,27	1,32	0,48				
					0,58	1,36	2,16	2,53																																	
					0,31	0,84	1,43	2,05																																	
					0,59	1,57	2,44	2,87	2,71	2,37	1,96	1,72	1,35	1,05	0,79	0,57	0,52	0,43	0,37	0,35	0,39	0,43	0,61	0,85	1,12	1,41	1,83	2,33	2,22	2,76	2,86	2,47	1,63	0,67	0,13						
					0,12	0,31	0,76	1,34	1,83	2,21	2,65	2,91	3,01	3,02	2,97	2,89	2,62	2,13	1,86	1,73	1,96	2,16	2,32	2,45	2,53	2,53	2,41	2,10	2,09	1,80	1,29	0,71	0,33	0,13							
					0,57	1,70	3,42	3,79	3,31	2,68	2,03	1,58	1,20	0,88	0,68	0,43	0,32	0,19	0,17	0,13	0,20	0,26	0,45	0,74	1,07	1,39	1,59	2,06	2,70	3,48	3,96	5,58	1,73	1,39	0,78	0,19					
					0,11	0,34	0,68	1,55	2,25	2,31	2,16	2,03	1,95	1,86	1,70	1,49	1,60	0,96	0,86	0,64	1,01	1,32	1,53	1,72	1,87	1,97	2,05	2,20	2,35	2,31	1,67	0,72	0,36	0,16							
					0,69	2,14	7,04	5,59	4,34	3,02	2,20	1,64	1,20	0,83	0,51	0,22	0,14																								
					0,14	0,43	1,41	3,92	3,42	2,86	2,40	2,06	1,78	1,52	1,25	0,98	0,70	0,37	0,26	0,14	0,42	0,85	1,01	1,27	1,53	1,81	2,10	2,48	2,96	3,57	4,32	5,42	1,								

[illegible]

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 271

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 4 (x= 5330.999-7222.999 / y= 1527.730-3705.730)
Maßstab 1 : 110

1	0.35	0.64	1.82	2.09	0.22	1.34	0.14	0.84	0.66	0.57	0.46	0.19	1.45	0.50	0.15	0.13					0.15
2	2.04	2.26	2.33	2.18	2.20	1.97		0.90	0.51	0.55	0.57	0.55	0.34	0.82	0.53	0.14	0.13	0.11	0.11	0.11	0.25
7	1.00	1.41	1.79	2.08	2.53	3.24		1.37	1.44	0.92	0.44	0.17		0.26	0.54						1.06
9	1.11	1.52	1.88	2.15	2.34	2.70		2.20	0.74	0.64	0.45	0.19		0.18	0.56						1.03
1	0.63	1.06	1.47	1.83	2.61	3.90		5.05	2.20	0.89	0.31			0.88							0.91
1	0.57	1.03	1.46	1.81	1.98	2.18		2.01	0.96	0.57	0.37			0.81							0.97
	0.23	0.64	1.06	1.50	2.67	4.32		5.50	2.73	0.99	0.19			0.23							0.89
		0.52	0.95	1.29	1.45	1.74		1.75	0.95	0.41	0.24			0.29							0.95
		0.17	0.62	1.16	2.62	4.57		5.79	3.06	1.09				0.18							0.87
			0.40	0.74	0.98	1.45		1.56	0.92	0.37	0.14			0.18							0.92
				0.79	2.45	4.63		5.93	3.22	1.17											0.83
				0.22	0.56	1.21		1.42	0.91	0.38											0.99
				0.27	2.15	4.54		5.85	3.25	1.26				0.22							0.83
				0.43	0.96			1.26	0.88	0.46				0.31							0.89
				0.35	2.17	4.52		5.84	3.18	1.27				0.53							0.81
				0.43	0.95			1.35	0.81	0.49	0.19			0.18	0.59						0.94
			0.23	0.88	2.46	4.60		5.66	3.12	1.19	0.14			0.29	0.77						0.71
			0.33	0.60	1.16			1.43	0.83	0.46	0.25	0.13		0.31	1.11						0.98
			0.30	0.67	1.24	2.64	4.43		5.30	1.83	0.69			1.26	3.14						0.81
			0.21	0.51	0.78	0.99	1.43		1.49	0.49	0.44	0.26		0.73	0.94						1.68
			0.34	0.71	1.03	1.52	2.70	3.78		1.75	1.60	0.69	0.12		2.47	5.94	3.33	0.57			1.73
			0.43	0.78	0.99	1.21	1.34	1.54		5.1	0.48	0.43	0.32	0.25	0.15	1.05	1.27	1.69	0.33		0.25
2	0.71	1.17	1.33	1.74	2.64	3.20		5.99	1.34	0.30	0.13			0.69	3.01	1.12	3.69	0.95	0.14		0.17
3	0.91	1.39	1.42	1.58	1.72	1.63		1.47	0.40	0.21	0.26	0.29	0.39	0.99	3.12	1.80	1.50	0.69	0.20	0.86	1.75
7	0.93	1.28	1.54	1.85	2.16	2.54		5.08	1.58	0.19				0.31	1.43	4.01	2.82	0.76	0.15		0.17
3	1.77	2.16	2.35	2.27	2.01	1.74		1.40	0.54	0.15	0.19	0.19	0.34	0.52	1.23	1.55	1.35	0.74	0.23	0.86	1.38
3	1.13	1.38	1.57	1.68	1.84	2.04		2.14	0.98					0.41	1.59	5.58	2.25	0.54	0.11		0.10
7	3.58	3.58	3.41	2.97	2.42	1.91		1.25	0.40	0.15		0.13	0.33	0.58	1.15	1.17	1.09	0.56	0.11	0.51	0.99
1	1.53	1.58	1.64	1.47	1.57	1.44		1.44	0.30	0.11				0.46	1.54	3.03	1.91	0.43			0.40
5	0.09	0.58	1.40	3.82	3.03	2.13		1.41	0.39	0.24	0.17	0.24	0.40	0.65	1.14	1.14	0.93	0.37		0.33	0.72
1	1.28	1.24	1.14	0.96	0.57	0.86		0.56	0.22	0.21			0.36	1.46	0.75	1.80	0.49				0.36
1	4.37	3.83	3.12	2.32	1.42	1.52		0.72	0.43	0.11	0.73	0.48	0.15	0.82	1.37	1.49	0.84	0.31		0.26	0.61
1	0.56	0.46	0.34	0.17	0.19				0.13	0.18			0.37	1.10	2.11	1.23	0.55				0.39
2	1.87	1.51	1.09	0.64	0.31	0.21			0.14	0.19			0.25	0.37	0.85	0.77	0.58	0.25		0.31	0.61
9	0.31	0.25	0.14	0.12									0.20	0.62	1.14	0.78	0.48				0.46
5	0.55	0.38	0.19											0.12	0.23	0.44	0.32	0.13		0.43	0.65
7	0.18	0.19	0.16	0.14									0.11	0.49	0.72	0.58	0.34			0.19	0.50
													0.11	0.26	0.46	0.49	0.32	0.44	0.58	0.73	0.79
	0.18	0.12	0.16	0.14	0.24	0.16	0.25	0.26	0.17	0.17	0.18	0.16	0.53	0.84	0.70	0.59	0.46	0.43	0.22	0.53	0.61
		0.33	0.68	0.78	0.80	0.88	0.90	0.84	0.84	0.84	0.81	0.88	1.35	1.48	1.60	1.56	1.49	1.02	1.06	0.91	0.91
5	0.20	0.14	0.17	0.20	0.30	0.23	0.67	0.36	0.28	0.65	0.28	0.26	1.35	0.38	0.73	0.71	0.65	0.81	0.31	0.12	0.24
5	0.40	0.74	0.89	1.00	1.22	1.25	1.36	1.53	1.42	1.97	1.90	1.30	1.25	0.07	0.21	0.23	0.25	1.40	0.97	0.65	0.21
4	0.22													0.10	0.22	0.30	0.30	0.31	0.16		0.12
9	0.30													0.26	0.27	0.45	0.49	0.59	0.63	0.31	0.49
7																					
9																				0.11	
																					0.14
9	0.14	0.11																			0.27
7	0.22																				0.16
																					0.31
5	0.41	0.34	0.25	0.16						0.14	0.16	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.16	0.26	0.26	0.21	0.24
5	0.56	0.46	0.34	0.21	0.14					0.14	0.16	0.15	0.15	0.16	0.15	0.15	0.16	0.26	0.26	0.21	0.24



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 272

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm^2/m]
Abschnitt 5 (x= -15.000-1877.000 / y= -540.270-1637.730)
Maßstab 1 : 110

2

max as-1: 24.4 [cm^2/m] (Gesamt)
max as-2: 39.3 [cm^2/m] (Gesamt)

Global vorgegebene Längsbewehrung

oben as-1: 5.24 [cm^2/m]
as-2: 5.24 [cm^2/m]
unten as-1: 5.24 [cm^2/m]
as-2: 5.24 [cm^2/m]

1

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 273

Bauteil: Decke über 1. OG

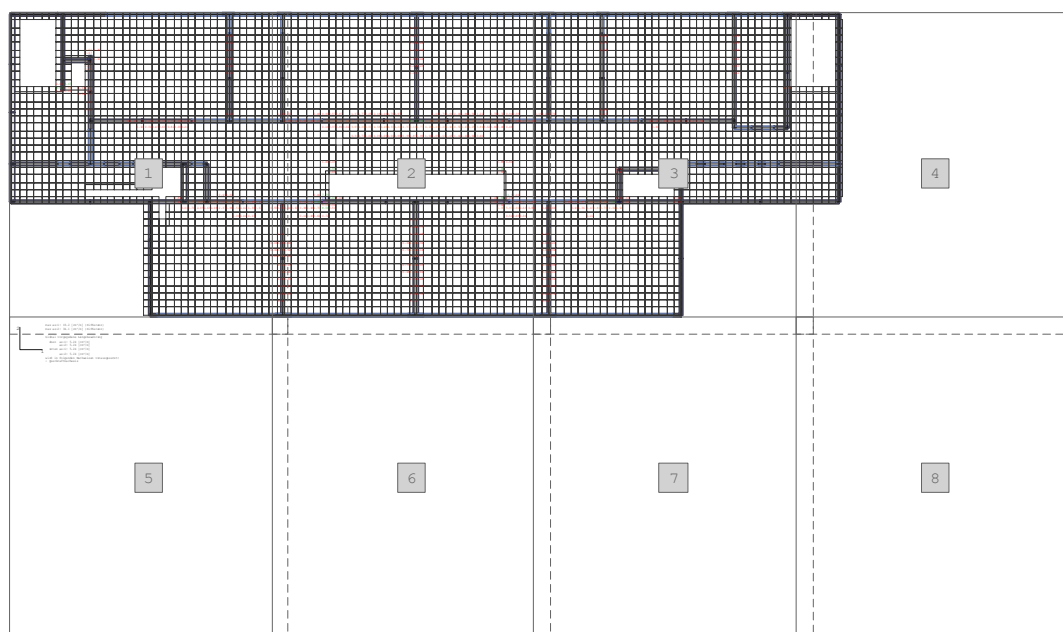
Position: DP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm^2/m]

8 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



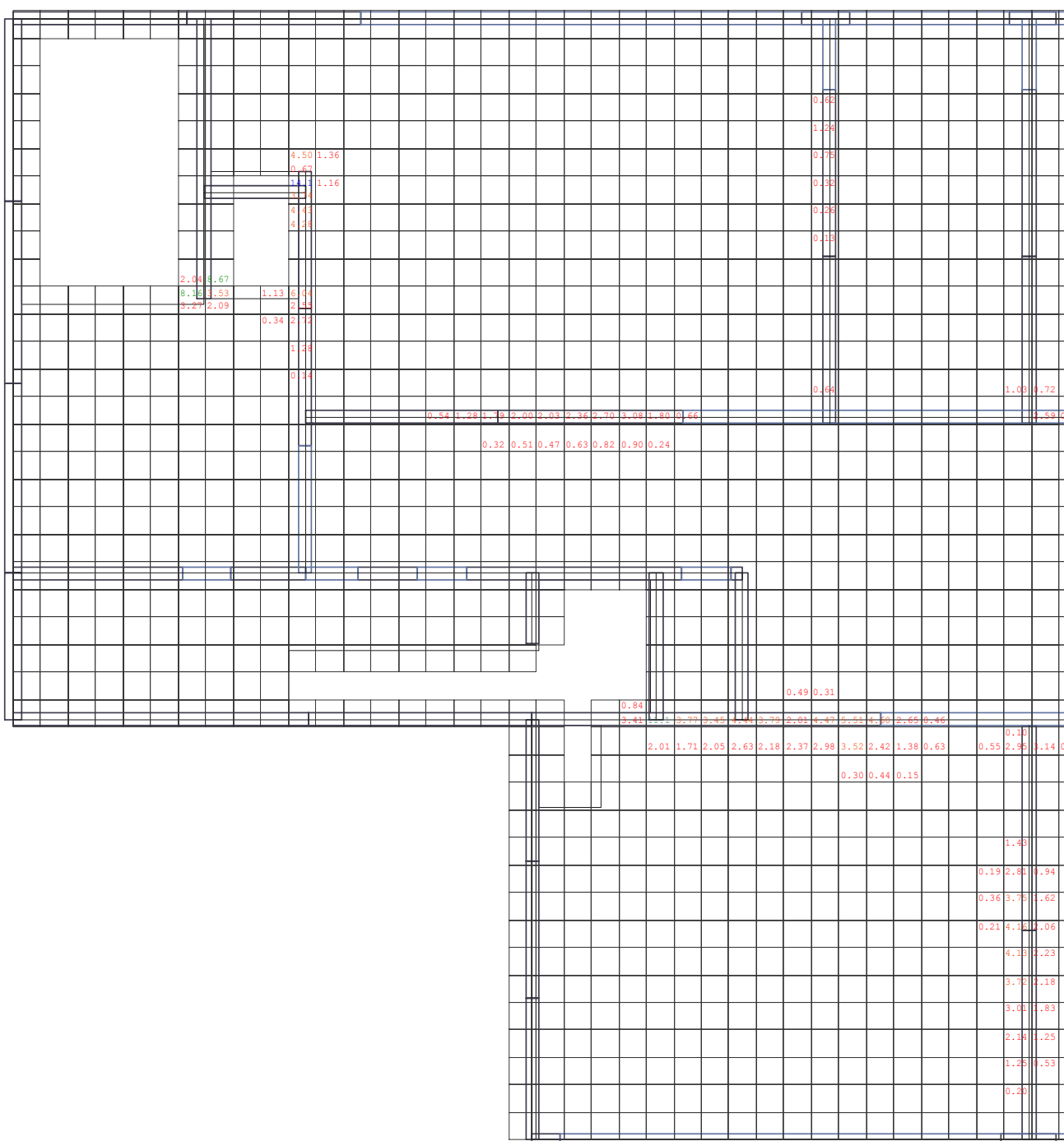
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 274

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm^2/m]
Abschnitt 1 (x= -15.000-1877.000 / y= 1527.730-3705.730)
Maßstab 1 : 110



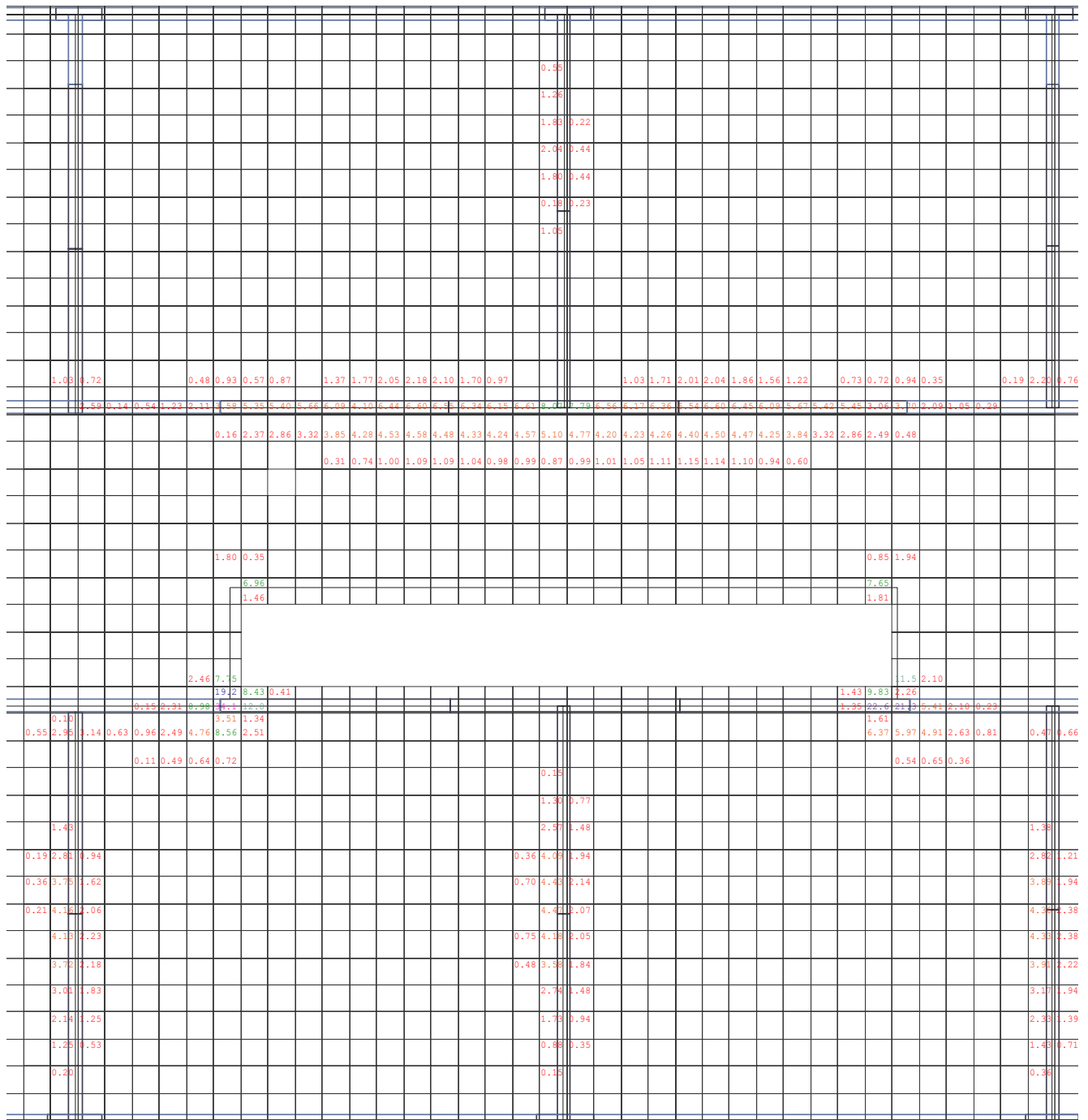
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 275

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 2 (x= 1767.000-3659.000 / y= 1527.730-3705.730)
Maßstab 1 : 110



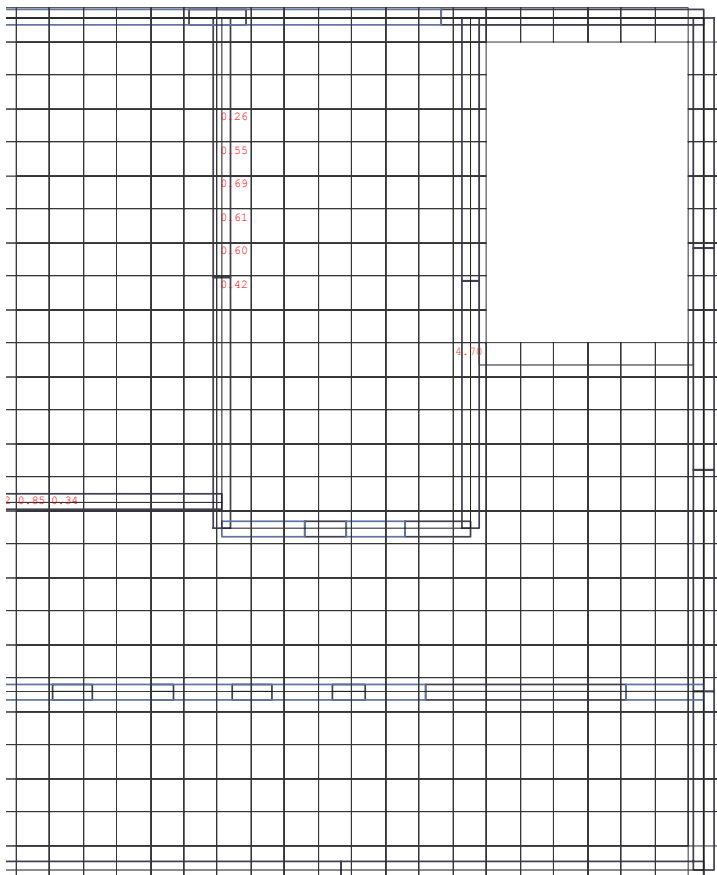
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 277

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm^2/m]
Abschnitt 4 (x= 5330.999-7222.999 / y= 1527.730-3705.730)
Maßstab 1 : 110





Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 278

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm^2/m]
Abschnitt 5 (x= -15.000-1877.000 / y= -540.270-1637.730)
Maßstab 1 : 110

2

max as-1: 19.2 [cm^2/m] (Differenz)
max as-2: 34.1 [cm^2/m] (Differenz)

Global vorgegebene Längsbewehrung

oben as-1: 5.24 [cm^2/m]
as-2: 5.24 [cm^2/m]
unten as-1: 5.24 [cm^2/m]
as-2: 5.24 [cm^2/m]

1

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 279

Bauteil: Decke über 1. OG

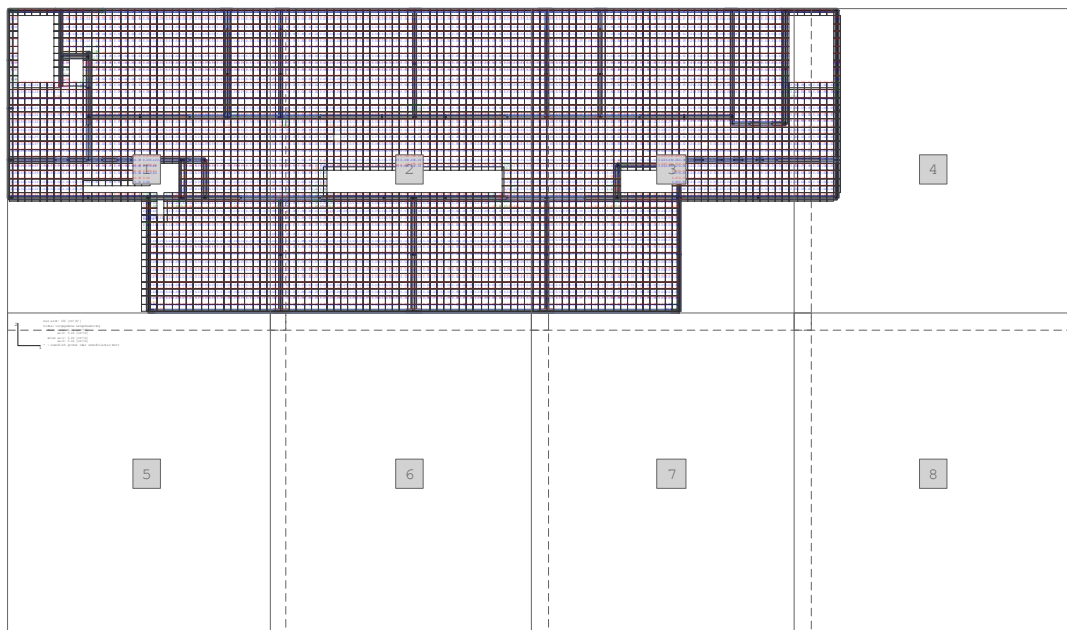
Position: DP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - $V_{Ed} / V_{Rd,c}$, $V_{Ed} / V_{Rd,max}$, Schub-Bewehrung [cm^2/m^2]

8 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



[illegible]

max as-B: 136 [cm²/m²]
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 5.24 [cm²/m]

[illegible]

[illegible]

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - $V_{Ed} / V_{Rd,c}$, $V_{Ed} / V_{Rd,max}$, Schub-Bewehrung [cm^2/m^2]

Abschnitt 4 (x= 5330.999-7222.999 / y= 1528.197-3706.197)

Maßstab 1 : 110

0.16	0.32	0.26	0.18	0.22	0.28	0.43	0.25	0.08	0.13	0.16	0.16	0.48	0.11	0.20	0.10	0.24	0.46					
0.07	0.06	0.05	0.04	0.02	0.01	0.03	0.05	0.02	0.03	0.03	0.03	0.15	0.02	0.03	0.05	0.29	7.15					
0.33	0.28	0.21	0.18	0.33	0.17	0.95	0.49	0.15	0.10	0.15	0.14	0.11						0.01				
0.07	0.06	0.04	0.03	0.06	0.15	0.19	0.08	0.03	0.02	0.03	0.03	0.02	0.01	0.09				0.02				
0.25	0.20	0.18	0.25	0.36	0.51	0.98	0.42	0.30	0.11	0.08	0.08	0.12						0.01				
0.05	0.04	0.03	0.05	0.07	0.10	0.09	0.08	0.06	0.02	0.02	0.02	0.02	0.03					0.03				
0.18	0.17	0.23	0.31	0.41	0.53	0.94	0.41	0.31	0.22	0.08	0.08	0.15						0.01				
0.04	0.03	0.04	0.06	0.08	0.10	0.08	0.08	0.06	0.04	0.01	0.01	0.03	0.03					0.03				
0.15	0.20	0.26	0.38	0.44	0.59	0.95	0.44	0.33	0.23	0.07	0.08	0.15	0.14					0.01				
0.03	0.04	0.05	0.07	0.09	0.10	0.09	0.08	0.06	0.05	0.01	0.01	0.03	0.03	0.03				0.03				
0.15	0.21	0.28	0.36	0.47	0.59	0.97	0.47	0.36	0.24	0.15	0.06	0.15	0.08					0.02				
0.03	0.04	0.05	0.07	0.09	0.11	0.09	0.09	0.07	0.07	0.03	0.03	0.01	0.03	0.03				0.03				
0.13	0.21	0.28	0.36	0.46	0.61	0.99	0.47	0.38	0.24	0.13	0.07	0.15	0.03					0.01				
0.03	0.04	0.05	0.07	0.09	0.12	0.10	0.09	0.07	0.05	0.03	0.01	0.03	0.03	0.14				0.03				
0.14	0.20	0.27	0.35	0.44	0.58	0.96	0.37	0.35	0.25	0.11	0.11	0.13	0.03					0.01				
0.03	0.04	0.05	0.07	0.08	0.11	0.09	0.07	0.07	0.05	0.02	0.02	0.03	0.13					0.03				
0.18	0.18	0.25	0.33	0.41	0.53	0.92	0.35	0.23	0.10	0.09	0.12	0.24	0.05	0.04				0.01				
0.04	0.04	0.05	0.06	0.08	0.10	0.08	0.07	0.04	0.02	0.02	0.02	0.05	0.03	0.03				0.03				
0.22	0.21	0.21	0.28	0.37	0.40	0.98	0.38	0.34	0.23	0.09	0.09	0.19	0.46	0.33	0.99	0.44	0.20	0.16	0.20	0.60	0.88	
0.04	0.04	0.04	0.04	0.05	0.07	0.07	0.07	0.04	0.04	0.02	0.02	0.04	0.04	0.09	0.54	0.12	0.08	0.04	0.03	0.04	0.12	0.35
0.31	0.24	0.22	0.23	0.30	0.30	0.93	0.23	0.19	0.08	0.11	0.27	0.63	0.35	0.26	0.76	0.4	0.29	0.21	0.26	0.42	0.29	0.53
0.06	0.05	0.04	0.04	0.06	0.06	0.06	0.05	0.04	0.02	0.02	0.05	0.12	0.03	0.04	0.04	0.09	0.06	0.04	0.05	0.08	0.32	0.45
0.39	0.34	0.26	0.19	0.13	0.19	0.24	0.29	0.14	0.12	0.11	0.22	0.51	0.33	0.46	0.45	0.28	0.14	0.20	0.43	0.43	0.43	0.43
0.08	0.07	0.05	0.04	0.02	0.04	0.05	0.06	0.03	0.02	0.02	0.04	0.10	0.11	0.09	0.0							



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 284

Bauteil: Decke über 1. OG

Position: DP-1.0

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - $V_{Ed} / V_{Rd,c}$, $V_{Ed} / V_{Rd,max}$, Schub-Bewehrung [cm^2/m^2]
Abschnitt 5 ($x = -15.000$ - 1877.000 / $y = -539.803$ - 1638.197)
Maßstab 1 : 110

max as-B: 136 [cm^2/m^2]
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 5.24 [cm^2/m]
as-2: 5.24 [cm^2/m]
unten as-1: 5.24 [cm^2/m]
as-2: 5.24 [cm^2/m]
* : unendlich groß oder undefinierter Wert

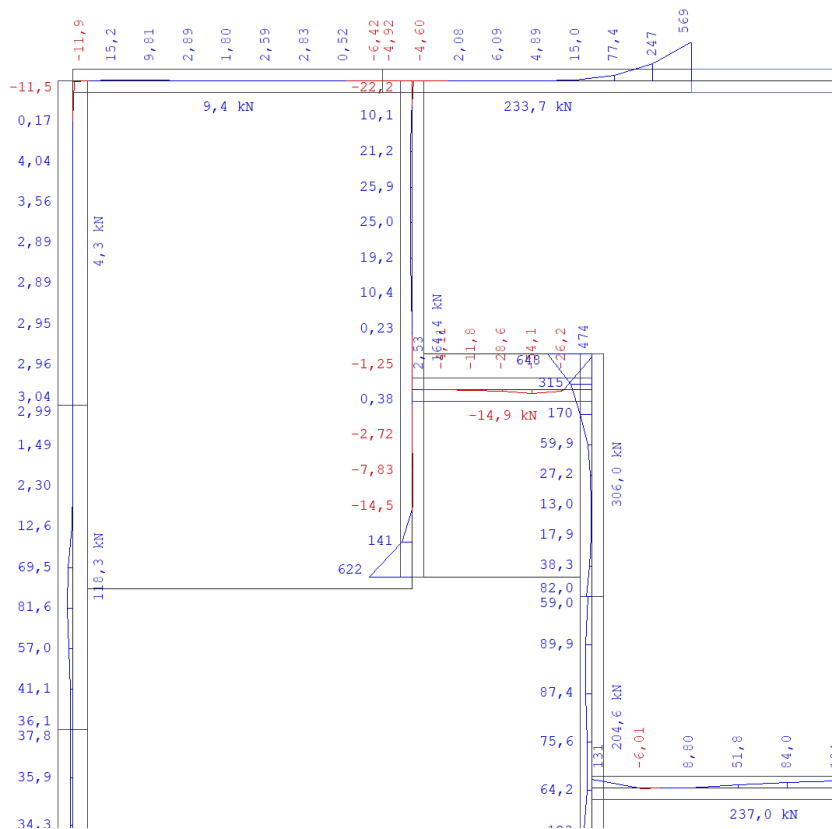
6.2.1. DS-1.1 – Durchstanznachweis Wandende

Maßgebend wird das Wandende im Bereich vom Aufzug (B-B' / 1-2) mit dem zusätzlichen Deckendurchbruch in der Nische.

Zur Ermittlung der Durchstanzlast wurde die Deckenposition DP-1.0 in einer Nebenrechnung kopiert und alle direkt auf den Wänden einwirkenden Linienlasten aus dem Geschoss darüber entfernt. Somit können die tatsächlich wirkenden Wandlasten erfasst werden und damit die maßgebende Durchstanzlast ermittelt werden.

Einwirkungen

$$F_{Z,Ed} = [(648 + 315 + 170) / 3] \cdot 0,24 = 90,64 \text{ kN}$$



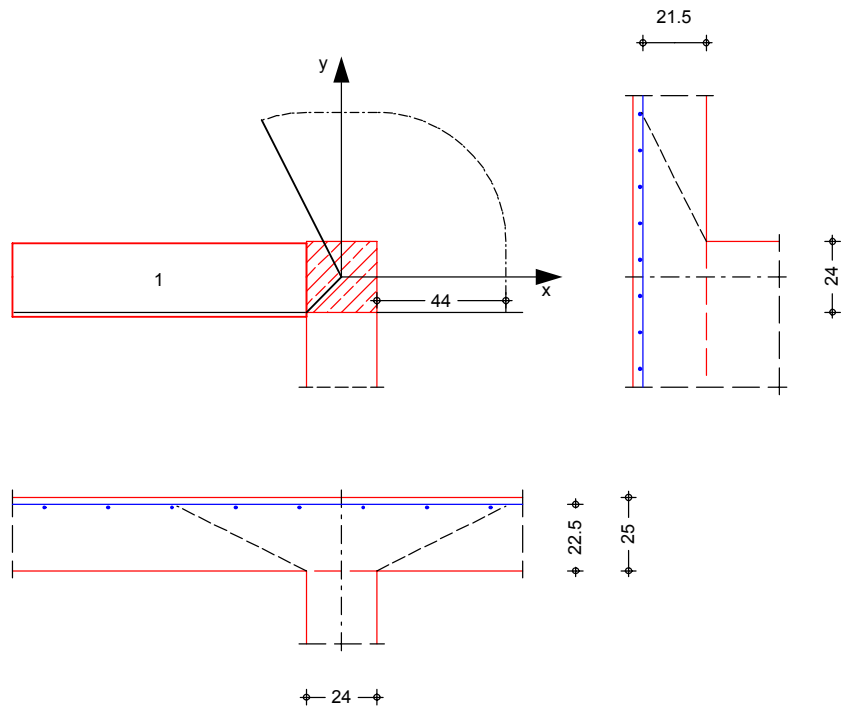
Nachweis

Pos. DS-1.1

Durchstanznachweis Wandende

System
M 1:25

Wandende, Deckenplatte mit Öffnungen



Deckenplatte

Dicke	$h =$	25.00	cm
vorh. Biegebew.	$a_{sx} / a_{sy} =$	5.24 / 5.24	cm ² /m
Achsabstände	$d'_x / d'_y =$	2.50 / 3.50	cm
mittlere statische Nutzhöhe	$d =$	22.00	cm

Öffnungen

Nr.	Art	x_s [cm]	y_s [cm]	d_x [cm]	d_y [cm]	d [cm]	$\alpha_{unw.}$ [°]
1	Rechteck	-62.0	-1.0	100.0	25.0		108.0 ^e

e: Erhöhung des als unwirksam zu betrachtenden Teils des kritischen Rundschnitts nach Bild 6.14 rechts

Wand

Wanddicke	$b =$	24.00	cm
Einflußlänge	$a =$	24.00	cm

Belastungen

Einwirkung	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
Ed	100.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
ständig / vorüberg.	1 1.00 * Ed

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 287

Bauteil: Hauptstatik

Position: DS-1.1

Mat./Querschnitt Stahlbeton

Materialwerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30		25.0	31000
B 500SA	500.0		200000

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4 und DIBt
Europäische Techn. Bewertung ETA-12/0454 (12/21)

Bemessungswert Querkraft	V_{Ed}	=	100.00	kN
Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten nach 6.4.3(6), Bild 6.21N	β	=	1.35	-
char. Vorwert	$C_{Rk,c}$	=	0.18	-
Beiwert Einfluss Plattendicke	k	=	1.95	-
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	0.24	%

Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	V_{Ed} [N/mm ²]	$V_{Rd,c}$ [N/mm ²]	$V_{Rd,max}$ [N/mm ²]
U_{crit}	44.0	1.33	0.463 ≤	0.478	0.669

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung NCI Zu 6.4.5

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit

Platten- seite	Rich- tung	η [-]	m_{Ed} [kNm/m]	min a_s [cm ² /m]	anzusetzende Breite
oben	x	0.250	25.00	2.49	$b_y=0.15 l_y$
	y	0.125	12.50	1.29	$b_x=0.3 l_x$
unten	x	0.000	0.00	0.00	-
	y	0.000	0.00	0.00	-

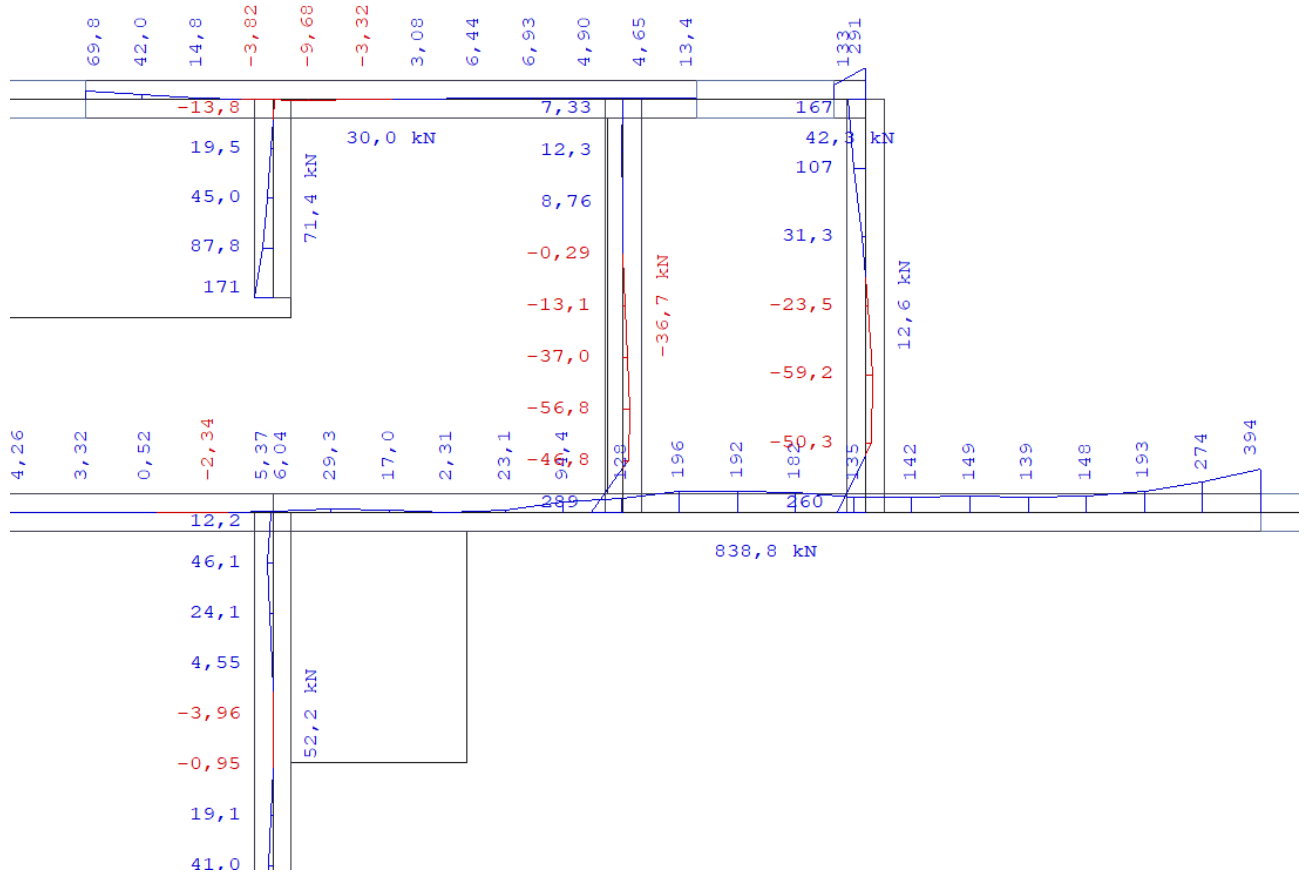
6.2.2. DS-1.2 – Durchstanznachweis Wanddecke

Maßgebend wird die Wandecke im Bereich der Achse 3/B"-C.

Die Durchstanzzlast wurde analog zur Anmerkung im Kapitel 6.2.1 ermittelt.

Einwirkungen

$$F_{Z,Ed} = [(291 + 133 + 167 + 107) / 4] * 0,24 = 41,88 \text{ kN}$$



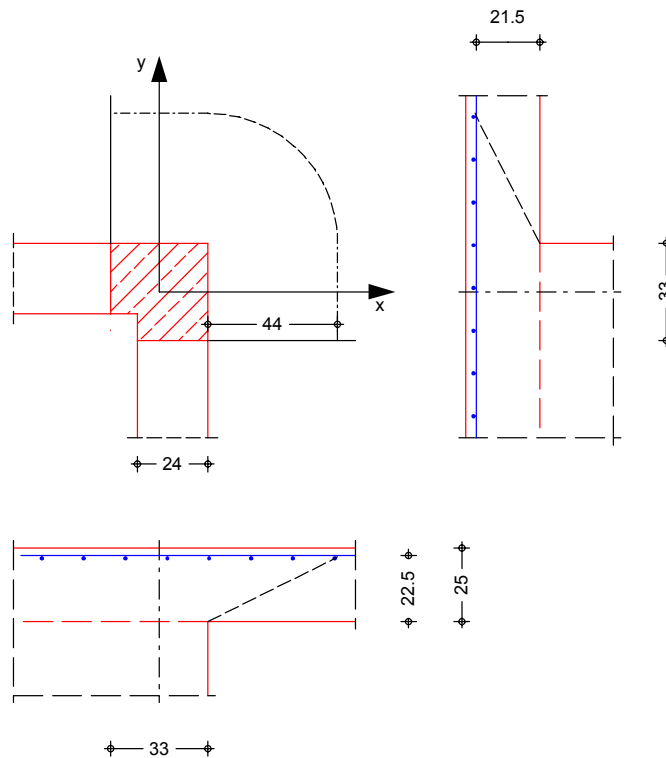
Nachweis

Pos. DS-1.2

Durchstanznachweis Wandecke

System
M 1:25

Wandinnenecke, Deckenplatte ohne Öffnungen



Deckenplatte

Dicke	$h =$	25.00	cm
vorh. Biegebew.	$a_{sx} / a_{sy} =$	5.24 / 5.24	cm ² /m
Achsabstände	$d'_x / d'_y =$	2.50 / 3.50	cm
mittlere statische Nutzhöhe	$d =$	22.00	cm

Wand

Wanddicke	$b =$	24.00	cm
Einflußlänge	$a =$	33.00	cm

Belastungen

Einwirkung	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
Ed	115.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig / vorüberg.

E_k	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
1	1.00 * Ed

Mat./Querschnitt

Materialwerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 290

Bauteil: Hauptstatik

Position: DS-1.2

Stahlbeton

Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
<u>C 25/30</u>		25.0	31000
<u>B 500SA</u>	500.0		200000

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4 und DIBt
Europäische Techn. Bewertung ETA-12/0454 (12/21)

Bemessungswert Querkraft	V_{Ed}	=	115.00	kN
Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten nach 6.4.3(6), Bild 6.21N	β	=	1.20	-
char. Vorwert	$C_{Rk,c}$	=	0.18	-
Beiwert Einfluss Plattendicke	k	=	1.95	-
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	0.24	%

Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	V_{Ed} [N/mm ²]	$V_{Rd,c}$ [N/mm ²]	$V_{Rd,max}$ [N/mm ²]
U_{crit}	44.0	1.35	0.464 ≤	0.478	
			0.464 ≤		0.669

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung
NCI Zu 6.4.5

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit

Platten- seite	Rich- tung	η [-]	m_{Ed} [kNm/m]	min a_s [cm ² /m]	anzusetzende Breite
oben	x	0.125	14.38	1.42	$b_y=0.3 l_y$
	y	0.125	14.38	1.49	$b_x=0.3 l_x$
unten	x	0.000	0.00	0.00	-
	y	0.000	0.00	0.00	-

6.3. DP-2.0 – Decke über Erdgeschoss

Die Bemessung erfolgt als FE-Modell und wird aus dem Gebäudemodell im Kapitel 11 übernommen.

Einwirkungen

Eigenlast	g_k = Ermittlung programmintern
Ausbaulast Innenbereich	$g_k = 2,5 \text{ kN/m}^2$
Ausbaulast Flachdachbereich Gründach	$g_k = 3,3 \text{ kN/m}^2$
Nutzlast, Kategorie C1	$q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$
Trennwandzuschlag (EGW bis 5,0 kN/m inkl. Putz)	$q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$
Flachdachbereich (Wartung / Revision)	$q_k = 2,0 \text{ kN/m}^2$
Schnee inkl. Verwehungen (durch Wartung / Revision abgedeckt)	$q_k = 1,6 \text{ kN/m}^2$

weitere Lasten sind aus dem Dachgeschoss übernommen worden (siehe u. a. Kapitel 11)

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Decke	$h = 28 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	Innenbereiche
	XC3, W0	Oberseite Gründach
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	Brandschutz !
	$c_{nom,oben} = 3,5 \text{ cm}$	Gründachbereich
Bewehrung	siehe Ausdrücke	unten
	Q 636 A	oben -> Grundbewehrung
	siehe Ausdrücke	Zulagen unten + oben

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 292

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

DP-2.0 Decke über EG

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2024 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Übersicht

Plattendicke	28.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m³]
Systempunkte	225
Wandzüge	66
Stützen	15
Unter-/Überzüge	51
Aussparungen	8

Material

Beton	C 25/30
E-Modul	3100 [kN/cm²]
Querdehnzahl	0.20
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.1 d-2 : 4.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.1 d-2 : 4.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben as-1 : 6.36 as-2 : 6.36 [cm²/m]
unten as-1 : 6.36 as-2 : 6.36 [cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben 4.0 [cm²]
unten 4.0 [cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit
den k_z -Werten aus der Biegebemessung

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 293

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und
der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Berücksichtigung von Torsion JA

FE-Eigenschaften

FE-Netz Viereck-Elemente
mit dreieckigen Übergangselementen

Anzahl der Knoten 5568

Anzahl der Elemente 5274

Durchschnittliche Elementgröße 50 [cm]

Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte 1.0

Berücksichtigung der Schubverformung der Platte NEIN

Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	-0.000	24.080	2	6.297	24.080
3	6.297	-0.120	4	27.803	-0.120
5	27.803	16.557	6	45.439	16.557
7	45.439	24.080	8	56.229	24.080
9	56.229	36.927	10	-0.000	36.927
11	3.587	31.848	12	5.187	31.848
13	5.187	33.648	14	3.587	33.648
15	52.879	31.727	16	56.079	31.727
17	56.079	36.807	18	52.879	36.807
19	9.553	26.727	20	11.583	26.727
21	11.583	24.320	22	10.813	24.320
23	10.813	25.577	24	9.553	25.577
25	21.309	24.320	26	33.599	24.320
27	33.599	26.362	28	21.309	26.362
29	41.344	24.320	30	45.319	24.320
31	45.319	26.368	32	41.344	26.368
33	6.537	0.290	34	20.032	0.290

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 294

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
35	20.032	8.232	36	6.537	8.232
37	20.272	0.120	38	27.683	0.120
39	27.683	8.262	40	20.272	8.262
41	0.150	31.728	42	3.467	31.728
43	3.467	33.888	44	5.187	33.888
45	5.187	34.138	46	3.467	34.138
47	3.467	36.807	48	0.150	36.807
49	-0.000	29.167	50	-0.000	31.754
51	3.163	36.927	52	-0.000	34.341
53	6.327	36.927	54	52.334	36.927
55	56.229	35.968	56	56.229	33.701
57	56.229	31.434	58	56.229	29.167
59	5.307	29.687	60	5.307	32.685
61	5.307	35.682	62	16.172	29.687
63	16.172	30.967	64	16.172	31.977
65	16.172	34.452	66	16.172	36.927
67	18.449	29.687	68	18.449	33.247
69	18.449	36.927	70	27.449	29.687
71	27.449	33.367	72	27.449	36.927
73	36.450	29.687	74	36.450	32.657
75	36.450	35.627	76	40.069	29.687
77	40.069	32.657	78	40.069	35.627
79	49.069	29.287	80	49.069	33.107
81	49.069	36.927	82	52.759	29.287
83	52.759	32.987	84	52.759	36.927
85	2.051	31.728	86	3.467	33.768
87	5.307	33.768	88	5.307	30.127
89	7.306	30.127	90	7.306	29.687
91	10.506	29.687	92	13.587	29.687
93	10.433	29.167	94	10.433	29.687
95	21.189	29.167	96	21.189	29.687
97	25.475	29.687	98	29.642	29.687
99	33.809	29.687	100	42.699	29.687
101	45.824	29.687	102	49.069	29.687
103	50.274	29.287	104	52.759	35.227
105	54.488	35.227	106	54.488	31.727
107	56.229	31.727	108	9.433	26.847
109	12.109	26.847	110	12.994	26.847
111	13.349	26.847	112	14.204	26.847
113	14.795	26.847	114	15.680	26.847
115	16.005	26.847	116	16.890	26.847
117	17.480	26.847	118	18.365	26.847
119	18.661	26.847	120	19.671	26.847
121	21.189	26.847	122	9.433	26.487
123	9.433	23.980	124	9.433	25.477
125	9.433	20.805	126	9.433	23.095
127	9.433	19.700	128	14.815	19.700
129	9.433	24.200	130	15.100	24.200

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 295

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
131	20.647	24.200	132	26.194	24.200
133	21.189	24.200	134	14.815	24.200
135	19.324	18.121	136	19.324	21.160
137	19.324	24.200	138	24.260	18.121
139	24.260	20.604	140	24.260	22.968
141	14.815	18.121	142	19.647	18.121
143	24.479	18.121	144	25.489	18.121
145	27.439	18.121	146	14.815	15.515
147	14.815	16.557	148	17.634	15.515
149	20.333	15.515	150	21.343	15.515
151	22.053	15.515	152	22.053	12.730
153	22.053	18.121	154	24.928	15.515
155	27.803	15.515	156	12.458	15.847
157	12.458	16.557	158	13.588	16.557
159	12.458	11.475	160	17.573	11.475
161	22.688	11.475	162	27.803	11.475
163	20.152	0.000	164	20.152	1.525
165	20.152	6.535	166	20.152	10.155
167	20.152	8.382	168	20.638	8.382
169	21.648	8.382	170	27.803	8.382
171	27.803	0.000	172	27.803	1.121
173	27.803	12.770	174	27.803	14.724
175	27.439	16.557	176	27.439	20.379
177	27.439	24.200	178	36.449	16.557
179	36.449	20.379	180	36.449	24.200
181	45.439	18.207	182	45.439	21.263
183	45.439	24.200	184	27.204	24.200
185	30.511	24.200	186	33.819	24.200
187	39.079	24.200	188	42.199	24.200
189	-0.000	26.847	190	6.567	26.847
192	6.567	16.557	193	6.567	8.382
194	6.567	0.090	195	12.488	0.090
196	17.597	0.090	197	12.488	8.382
198	52.759	26.847	199	56.229	26.847
200	36.450	36.927	201	40.069	36.927
202	45.439	26.847	203	6.417	8.382
204	6.417	0.090	205	20.152	0.090
206	6.417	26.847	207	6.417	16.557
208	22.053	11.475	209	24.260	24.200
210	10.433	26.847	211	-0.000	24.200
212	56.229	24.200	213	5.307	36.927
214	41.224	24.200	215	41.224	29.687
216	3.467	31.848	217	3.467	36.927
218	5.356	24.200	219	50.839	24.200
220	14.829	29.687	221	14.829	32.597
222	14.829	35.627	223	14.829	36.927
224	41.224	26.482	225	45.439	26.482
226	6.567	24.200			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 296

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	5			
5	5	6			
6	6	7			
7	7	8			
8	8	9			
9	9	10			
10	10	1			

Aussparungen

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	41	42			
	2	42	43			
	3	43	44			
	4	44	45			
	5	45	46			
	6	46	47			
	7	47	48			
	8	48	41			
2	1	11	12			
	2	12	13			
	3	13	14			
	4	14	11			
3	1	15	16			
	2	16	17			
	3	17	18			
	4	18	15			
4	1	19	24			
	2	24	23			
	3	23	22			
	4	22	21			
	5	21	20			
	6	20	19			
5	1	25	26			
	2	26	27			
	3	27	28			
	4	28	25			
6	1	29	30			
	2	30	31			
	3	31	32			
	4	32	29			
7	1	33	34			
	2	34	35			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 297

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
8	3	35	36			
	4	36	33			
	1	37	38			
	2	38	39			
	3	39	40			
	4	40	37			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1.1	30.0	2.587	49	50				C 25/30
1.2	24.0	3.164	10	51				C 25/30
1.3	30.0	2.587	50	52				C 25/30
1.4	30.0	2.587	52	10				C 25/30
1.5	24.0	3.164	51	53				C 25/30
2	24.0	3.895	54	9				C 25/30
3.1	30.0	2.267	55	56				C 25/30
3.2	30.0	2.267	56	57				C 25/30
3.3	30.0	2.267	57	58				C 25/30
4.1	24.0	2.998	59	60				C 25/30
4.2	24.0	2.998	60	61				C 25/30
5	24.0	1.279	62	63				C 25/30
6.1	24.0	2.475	64	65				C 25/30
6.2	24.0	2.475	65	66				C 25/30
7.1	24.0	3.560	67	68				C 25/30
7.2	24.0	3.680	68	69				C 25/30
8.1	24.0	3.680	70	71				C 25/30
8.2	24.0	3.560	71	72				C 25/30
9.1	24.0	2.970	73	74				C 25/30
9.2	24.0	2.970	74	75				C 25/30
10.1	24.0	2.970	76	77				C 25/30
10.2	24.0	2.970	77	78				C 25/30
11.1	24.0	3.820	79	80				C 25/30
11.2	24.0	3.820	80	81				C 25/30
12.1	24.0	3.700	82	83				C 25/30
12.2	24.0	3.940	83	84				C 25/30
14	24.0	1.415	85	42				C 25/30
15	24.0	2.040	42	86				C 25/30
16	24.0	1.841	86	87				C 25/30
17	24.0	1.998	88	89				C 25/30
18	24.0	0.440	90	89				C 25/30
19.1	24.0	3.201	90	91				C 25/30
19.2	24.0	3.081	91	92				C 25/30
20	24.0	0.520	93	94				C 25/30
21	24.0	2.277	62	67				C 25/30
22	24.0	0.520	95	96				C 25/30

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 298

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
23.1	24.0	4.287	96	97				C 25/30
23.2	24.0	4.167	97	98				C 25/30
23.3	24.0	4.167	98	99				C 25/30
24.1	24.0	3.125	100	101				C 25/30
24.2	24.0	3.245	101	102				C 25/30
25	24.0	2.485	103	82				C 25/30
26	24.0	1.730	104	105				C 25/30
27	24.0	3.500	106	105				C 25/30
28	24.0	1.740	106	107				C 25/30
29	24.0	2.676	108	109				C 25/30
30	24.0	0.355	110	111				C 25/30
31	24.0	0.590	112	113				C 25/30
32	24.0	0.325	114	115				C 25/30
33	24.0	0.590	116	117				C 25/30
34	24.0	0.296	118	119				C 25/30
35	24.0	1.518	120	121				C 25/30
36	24.0	0.360	122	108				C 25/30
37	24.0	1.497	123	124				C 25/30
38	24.0	2.290	125	126				C 25/30
39.2	24.0	2.875	151	154				KSP-12-1,8-DM
39.3	24.0	2.875	154	155				KSP-12-1,8-DM
40	24.0	5.382	127	128				C 25/30
42.1	24.0	5.667	129	130				C 25/30
42.2	24.0	5.547	130	131				C 25/30
42.3	24.0	5.547	131	132				C 25/30
45	24.0	2.648	133	121				C 25/30
46	24.0	4.500	128	134				KSP-12-1,8-DM
47.1	24.0	3.039	135	136				KSP-12-1,8-DM
47.2	24.0	3.039	136	137				KSP-12-1,8-DM
48.1	24.0	2.483	138	139				KSP-12-1,8-DM
48.2	24.0	2.363	139	140				KSP-12-1,8-DM
49.1	24.0	4.832	141	142				KSP-12-1,8-DM
49.2	24.0	4.832	142	143				KSP-12-1,8-DM
50	24.0	1.949	144	145				KSP-12-1,8-DM
54	24.0	1.042	146	147				KSP-12-1,8-DM
55.1	24.0	2.819	146	148				KSP-12-1,8-DM
55.2	24.0	2.699	148	149				KSP-12-1,8-DM
56	24.0	0.710	150	151				KSP-12-1,8-DM
57	24.0	5.391	152	153				KSP-12-1,8-DM
61	24.0	0.710	156	157				C 25/30
62	24.0	1.130	157	158				C 25/30
63.1	24.0	5.115	159	160				C 25/30
63.2	24.0	5.115	160	161				C 25/30
63.3	24.0	5.115	161	162				C 25/30
64	24.0	1.525	163	164				C 25/30
65	24.0	3.620	165	166				C 25/30
66	24.0	0.486	167	168				C 25/30
67	24.0	6.156	169	170				C 25/30

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 299

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
68	24.0	7.652	163	171				C 25/30
69	24.0	1.121	171	172				C 25/30
71.1	24.0	1.954	173	174				C 25/30
71.2	24.0	1.834	174	5				C 25/30
72	24.0	0.365	5	175				C 25/30
73.1	24.0	3.821	175	176				C 25/30
73.2	24.0	3.821	176	177				C 25/30
74.1	24.0	3.821	178	179				C 25/30
74.2	24.0	3.821	179	180				C 25/30
75.1	24.0	3.056	181	182				C 25/30
75.2	24.0	2.936	182	183				C 25/30
76.1	24.0	3.308	184	185				C 25/30
76.2	24.0	3.308	185	186				C 25/30
77.1	24.0	3.120	187	188				C 25/30
77.2	24.0	3.240	188	183				C 25/30

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1.1	NEIN	2273839	frei	frei
1.2	NEIN	1819071	frei	frei
1.3	NEIN	2273839	frei	frei
1.4	NEIN	2273839	frei	frei
1.5	NEIN	1819071	frei	frei
2	NEIN	1819071	frei	frei
3.1	NEIN	2273839	frei	frei
3.2	NEIN	2273839	frei	frei
3.3	NEIN	2273839	frei	frei
4.1	NEIN	1819071	frei	frei
4.2	NEIN	1819071	frei	frei
5	NEIN	1819071	frei	frei
6.1	NEIN	1819071	frei	frei
6.2	NEIN	1819071	frei	frei
7.1	NEIN	1819071	frei	frei
7.2	NEIN	1819071	frei	frei
8.1	NEIN	1819071	frei	frei
8.2	NEIN	1819071	frei	frei
9.1	NEIN	1819071	frei	frei
9.2	NEIN	1819071	frei	frei
10.1	NEIN	1819071	frei	frei
10.2	NEIN	1819071	frei	frei
11.1	NEIN	1819071	frei	frei
11.2	NEIN	1819071	frei	frei
12.1	NEIN	1819071	frei	frei
12.2	NEIN	1819071	frei	frei
14	NEIN	1819071	frei	frei
15	NEIN	1819071	frei	frei

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 300

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
16	NEIN	1819071	frei	frei
17	NEIN	1819071	frei	frei
18	NEIN	1819071	frei	frei
19.1	NEIN	1819071	frei	frei
19.2	NEIN	1819071	frei	frei
20	NEIN	1819071	frei	frei
21	NEIN	1819071	frei	frei
22	NEIN	1819071	frei	frei
23.1	NEIN	1819071	frei	frei
23.2	NEIN	1819071	frei	frei
23.3	NEIN	1819071	frei	frei
24.1	NEIN	1819071	frei	frei
24.2	NEIN	1819071	frei	frei
25	NEIN	1819071	frei	frei
26	NEIN	1819071	frei	frei
27	NEIN	1819071	frei	frei
28	NEIN	1819071	frei	frei
29	NEIN	1819071	frei	frei
30	NEIN	1819071	frei	frei
31	NEIN	1819071	frei	frei
32	NEIN	1819071	frei	frei
33	NEIN	1819071	frei	frei
34	NEIN	1819071	frei	frei
35	NEIN	1819071	frei	frei
36	NEIN	1819071	frei	frei
37	NEIN	1819071	frei	frei
38	NEIN	1819071	frei	frei
39.2	NEIN	390220	frei	frei
39.3	NEIN	390220	frei	frei
40	NEIN	1819071	frei	frei
42.1	NEIN	1819071	frei	frei
42.2	NEIN	1819071	frei	frei
42.3	NEIN	1819071	frei	frei
45	NEIN	1819071	frei	frei
46	NEIN	390220	frei	frei
47.1	NEIN	390220	frei	frei
47.2	NEIN	390220	frei	frei
48.1	NEIN	390220	frei	frei
48.2	NEIN	390220	frei	frei
49.1	NEIN	390220	frei	frei
49.2	NEIN	390220	frei	frei
50	NEIN	390220	frei	frei
54	NEIN	390220	frei	frei
55.1	NEIN	390220	frei	frei
55.2	NEIN	390220	frei	frei
56	NEIN	390220	frei	frei
57	NEIN	390220	frei	frei

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 301

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
61	NEIN	1819071	frei	frei
62	NEIN	1819071	frei	frei
63.1	NEIN	1819071	frei	frei
63.2	NEIN	1819071	frei	frei
63.3	NEIN	1819071	frei	frei
64	NEIN	1819071	frei	frei
65	NEIN	1819071	frei	frei
66	NEIN	1819071	frei	frei
67	NEIN	1819071	frei	frei
68	NEIN	1819071	frei	frei
69	NEIN	1819071	frei	frei
71.1	NEIN	1819071	frei	frei
71.2	NEIN	1819071	frei	frei
72	NEIN	1819071	frei	frei
73.1	NEIN	1819071	frei	frei
73.2	NEIN	1819071	frei	frei
74.1	NEIN	1819071	frei	frei
74.2	NEIN	1819071	frei	frei
75.1	NEIN	1819071	frei	frei
75.2	NEIN	1819071	frei	frei
76.1	NEIN	1819071	frei	frei
76.2	NEIN	1819071	frei	frei
77.1	NEIN	1819071	frei	frei
77.2	NEIN	1819071	frei	frei

Stützen

Eigenschaften

Nummer	Punkt	Form	b [cm]	d [cm]	bi [cm]	di [cm]	Material
1	189	Kreis		30.0			C 25/30
2	190	Kreis		30.0			C 25/30
3	226	Kreis		30.0			C 25/30
4	192	Kreis		30.0			C 25/30
5	193	Kreis		30.0			C 25/30
6	194	Kreis		30.0			C 25/30
7	195	Kreis		30.0			C 25/30
8	196	Kreis		30.0			C 25/30
9	197	Kreis		30.0			C 25/30
10	6	Rechteck	24.0	24.0			C 25/30
11	198	Kreis		30.0			C 25/30
12	199	Kreis		30.0			C 25/30
13	200	Rechteck	24.0	35.0			C 25/30
14	201	Rechteck	24.0	35.0			C 25/30
15	202	Kreis		30.0			C 25/30

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 302

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Lagerbedingungen

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Richtung 1 [Grad]	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Achse 1 [kNm/rad]	Verdrehung Um Achse 2 [kNm/rad]
1	NEIN	0.0	535761	frei	frei
2	NEIN	0.0	535761	frei	frei
3	NEIN	0.0	535761	frei	frei
4	NEIN	0.0	535761	frei	frei
5	NEIN	0.0	535761	frei	frei
6	NEIN	0.0	535761	frei	frei
7	NEIN	0.0	535761	frei	frei
8	NEIN	0.0	535761	frei	frei
9	NEIN	0.0	535761	frei	frei
10	NEIN	0.0	436577	frei	frei
11	NEIN	0.0	535761	frei	frei
12	NEIN	0.0	535761	frei	frei
13	NEIN	0.0	636675	frei	frei
14	NEIN	0.0	636675	frei	frei
15	NEIN	0.0	535761	frei	frei

Unter-/Überzüge

Geometrie

Nummer	Achse	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
U1	1	46.007	53	54			
U2	1	2.585	92	62			
U3	1	2.740	67	96			
U4	1	8.890	99	100			
U5	1	5.260	186	187			
U6	1	17.636	5	6			
U7	1	9.433	189	108			
U8	1	7.562	109	120			
U9	1	1.205	79	103			
U10	1	1.010	132	184			
U11	1	1.105	127	125			
U12	1	0.885	126	123			
U13	1	4.372	159	156			
U14	1	1.227	158	147			
U15	1	3.143	147	128			
U16	1	13.734	203	167			
U17	1	4.388	170	173			
U18	1	1.650	6	181			
U19	1	2.648	183	202			
U20	1	10.790	202	199			
U21	1	0.960	55	9			
U22	1	13.734	204	205			
U23	1	18.465	203	206			
U24	1	6.041	207	157			
U25	1	5.010	164	165			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 303

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Nummer	Achse	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
U26	1	8.292	204	203			
U27	1	7.261	172	170			
U28	1	1.010	149	150			
U29	1	1.010	143	144			
U30	1	1.255	208	152			
U31	1	1.232	140	209			
U32	1	1.010	168	169			
U33	1	1.010	124	122			
U34	1	2.320	210	93			
U35	1	2.320	121	95			
U36	1	1.245	61	213			
U37	1	1.010	63	64			
U38	1	1.300	75	200			
U39	1	7.554	211	50			
U40	1	7.527	212	107			
U41	1	1.300	78	201			
U42	1	5.488	214	215			
U43	1	5.080	216	217			
U44	1	5.356	211	218			
U45	1	4.077	218	129			
U46	1	5.400	183	219			
U47	1	5.390	219	212			
U48	1	2.910	220	221			
U49	1	3.030	221	222			
U50	1	1.300	222	223			
U51	1	4.215	224	225			

Querschnitte

Nummer	Typ	bm [cm]	dp [cm]	b0 [cm]	d0 [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
U1	Unterzug	24.0	28.0	24.0	173.0	1.00	0.30
U2	Unterzug	100.0	28.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U3	Unterzug	100.0	28.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U4	Unterzug	100.0	28.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U5	Unterzug	100.0	28.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U6	Unterzug	24.0	28.0	24.0	173.0	1.00	0.30
U7	Unterzug	100.0	28.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U8	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U9	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U10	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U11	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U12	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U13	Unterzug	100.0	28.0	24.0	140.0	1.00	0.30
U14	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U15	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U16	Unterzug	50.0	28.0	30.0	80.0	1.00	0.30
U17	Unterzug	50.0	28.0	24.0	80.0	1.00	0.30

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 304

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Nummer	Typ	bm [cm]	dp [cm]	b0 [cm]	d0 [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
U18	Unterzug	50.0	28.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U19	Unterzug	50.0	28.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U20	Unterzug	100.0	28.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U21	Unterzug	30.0	28.0	30.0	30.0	1.00	0.30
U22	Unterzug	40.0	28.0	40.0	80.0	1.00	0.30
U23	Unterzug	24.0	28.0	24.0	80.0	1.00	0.30
U24	Unterzug	100.0	28.0	30.0	80.0	1.00	0.30
U25	Überzug	24.0	28.0	24.0	350.0	1.00	0.30
U26	Überzug	24.0	28.0	24.0	350.0	1.00	0.30
U27	Überzug	24.0	28.0	24.0	350.0	1.00	0.30
U28	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U29	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U30	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U31	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U32	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U33	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U34	Unterzug	100.0	28.0	24.0	83.0	1.00	0.30
U35	Unterzug	100.0	28.0	24.0	83.0	1.00	0.30
U36	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U37	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U38	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U39	Überzug	30.0	28.0	30.0	180.0	1.00	0.30
U40	Überzug	30.0	28.0	30.0	180.0	1.00	0.30
U41	Unterzug	100.0	28.0	24.0	30.0	1.00	0.30
U42	Unterzug	50.0	28.0	24.0	75.0	1.00	0.30
U43	Überzug	100.0	28.0	24.0	400.0	1.00	0.30
U44	Überzug	100.0	28.0	24.0	400.0	1.00	0.30
U45	Überzug	100.0	28.0	24.0	400.0	1.00	0.30
U46	Überzug	100.0	28.0	24.0	400.0	1.00	0.30
U47	Überzug	100.0	28.0	24.0	400.0	1.00	0.30
U48	Überzug	100.0	28.0	24.0	400.0	1.00	0.30
U49	Überzug	100.0	28.0	24.0	400.0	1.00	0.30
U50	Überzug	100.0	28.0	24.0	400.0	1.00	0.30
U51	Überzug	100.0	28.0	24.0	400.0	1.00	0.30

Eigenschaften

Nummer	Material	Bewehrungslage oben [cm]	unten [cm]
U1	C 25/30	4.0	4.0
U2	C 25/30	4.0	4.0
U3	C 25/30	4.0	4.0
U4	C 25/30	4.0	4.0
U5	C 25/30	4.0	4.0
U6	C 25/30	4.0	4.0
U7	C 25/30	4.0	4.0
U8	C 25/30	4.0	4.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 305

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Nummer	Material	Bewehrungslage	
		oben [cm]	unten [cm]
U9	C 25/30	4.0	4.0
U10	C 25/30	4.0	4.0
U11	C 25/30	4.0	4.0
U12	C 25/30	4.0	4.0
U13	C 25/30	4.0	4.0
U14	C 25/30	4.0	4.0
U15	C 25/30	4.0	4.0
U16	C 25/30	4.0	4.0
U17	C 25/30	4.0	4.0
U18	C 25/30	4.0	4.0
U19	C 25/30	4.0	4.0
U20	C 25/30	4.0	4.0
U21	C 25/30	4.0	4.0
U22	C 25/30	4.0	4.0
U23	C 25/30	4.0	4.0
U24	C 25/30	4.0	4.0
U25	C 25/30	4.0	4.0
U26	C 25/30	4.0	4.0
U27	C 25/30	4.0	4.0
U28	C 25/30	4.0	4.0
U29	C 25/30	4.0	4.0
U30	C 25/30	4.0	4.0
U31	C 25/30	4.0	4.0
U32	C 25/30	4.0	4.0
U33	C 25/30	4.0	4.0
U34	C 25/30	4.0	4.0
U35	C 25/30	4.0	4.0
U36	C 25/30	4.0	4.0
U37	C 25/30	4.0	4.0
U38	C 25/30	4.0	4.0
U39	C 25/30	4.0	4.0
U40	C 25/30	4.0	4.0
U41	C 25/30	4.0	4.0
U42	C 25/30	4.0	4.0
U43	C 25/30	4.0	4.0
U44	C 25/30	4.0	4.0
U45	C 25/30	4.0	4.0
U46	C 25/30	4.0	4.0
U47	C 25/30	4.0	4.0
U48	C 25/30	4.0	4.0
U49	C 25/30	4.0	4.0
U50	C 25/30	4.0	4.0
U51	C 25/30	4.0	4.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 306

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Lastfall 1 "Lastfall G"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	34
Punktlasten	0
Linienlasten	22
Flächenlasten	2
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	4579 [kN]
Anteil auf der Platte	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	10309 [kN]
Summe aller Lasten	14888 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	14887 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 1 "Lastfall G"

Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	3	4			
3	5	6			
4	5	3			
5	7	8			
6	4	7			
7	8	9			
8	9	10			
9	2	10			
10	11	6			
11	11	12			
12	12	1			
19	13	14			
20	14	15			
21	16	17			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 307

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
22	18	17			
23	19	20			
24	21	22			
25	23	24			
26	25	26			
27	27	28			
33	29	30			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
1	5.50	5.50	0.00	0.00
2	9.10	9.10	0.00	0.00
3	10.00	10.00	0.00	0.00
4	10.00	10.00	0.00	0.00
5	10.00	10.00	0.00	0.00
6	10.00	10.00	0.00	0.00
7	10.00	10.00	0.00	0.00
8	10.00	10.00	0.00	0.00
9	10.00	10.00	0.00	0.00
10	10.00	10.00	0.00	0.00
11	10.00	10.00	0.00	0.00
12	10.00	10.00	0.00	0.00
19	20.00	20.00	0.00	0.00
20	20.00	20.00	0.00	0.00
21	4.00	4.00	0.00	0.00
22	4.00	4.00	0.00	0.00
23	19.00	19.00	0.00	0.00
24	19.00	19.00	0.00	0.00
25	19.00	19.00	0.00	0.00
26	19.00	19.00	0.00	0.00
27	20.00	20.00	0.00	0.00
33	50.00	50.00	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	253.04	253.04
2	318.55	318.55
3	76.42	76.42
4	5.00	5.00
5	76.42	76.42
6	5.00	5.00
7	107.90	107.90
8	127.28	127.28
9	38.95	38.95
10	94.33	94.33

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 308

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
11	127.28	127.28
12	63.27	63.27
19	45.65	45.65
20	84.30	84.30
21	50.12	50.12
22	9.13	9.13
23	31.35	31.35
24	31.35	31.35
25	31.35	31.35
26	31.35	31.35
27	23.00	23.00
33	175.01	0.00
Gesamt	1806.05	1631.04

Lastfall 1 "Lastfall G"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	2.50	1	11	6			
		2	6	5			
		3	5	7			
		4	7	8			
		5	8	9			
		6	9	10			
		7	10	12			
2	3.30	8	12	11			
		1	6	34			
		2	34	33			
		3	33	32			
		4	32	31			
		5	31	5			
		6	5	6			

Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	2477.09	2294.68
2	653.00	653.00
Gesamt	3130.09	2947.68

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 309

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Lastfall 1 "Lastfall G"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1.1	150.3
1.2	44.1
1.3	-14.6
1.4	28.2
1.5	205.0
2	43.0
3.1	31.3
3.2	-46.7
3.3	140.4
4.1	100.9
4.2	202.6
5	89.7
6.1	46.8
6.2	418.5
7.1	117.8
7.2	234.9
8.1	20.8
8.2	436.3
9.1	184.8
9.2	178.6
10.1	212.2
10.2	192.7
11.1	114.7
11.2	373.2
12.1	95.5
12.2	36.8
14	88.7
15	65.6
16	-22.7
17	81.1
18	23.5
19.1	153.7
19.2	287.5
20	-12.4
21	76.0
22	30.3
23.1	276.0
23.2	288.4
23.3	336.5
24.1	258.1
24.2	135.3
25	81.3
26	1.4
28	11.2
29	11.9

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 310

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
30	18.9
31	42.4
32	27.8
33	43.5
34	21.1
35	26.5
36	7.9
37	85.6
38	155.8
39.2	82.8
39.3	66.9
40	247.6
42.1	113.0
42.2	131.7
42.3	75.9
45	84.5
46	108.0
47.1	95.4
47.2	86.8
48.1	53.3
48.2	76.7
49.1	125.8
49.2	112.8
50	9.3
54	21.5
55.1	93.9
55.2	112.1
56	16.3
57	125.5
61	195.0
62	108.3
63.1	385.2
63.2	169.3
63.3	209.4
64	62.1
65	147.8
66	3.5
67	153.2
68	9.2
69	76.4
71.1	22.1
71.2	51.5
72	42.9
73.1	212.3
73.2	172.8
74.1	570.4
74.2	256.5
75.1	147.3

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 311

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
75.2	212.8
76.1	26.5
76.2	196.6
77.1	368.3
77.2	164.6
Summe	12041.9

Lastfall 1 "Lastfall G"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	354.4
2	165.3
3	305.3
4	247.8
5	248.3
6	90.4
7	51.3
8	30.2
9	138.4
10	114.5
11	225.1
12	422.1
13	131.3
14	148.8
15	172.2
Summe	2845.4

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 312

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	22
Punktlasten	0
Linienlasten	5
Flächenlasten	2
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	5059 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	5059 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
28	1	2			
29	3	4			
30	5	6			
31	7	8			
32	9	10			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
28	10.00	10.00	0.00	0.00
29	10.00	10.00	0.00	0.00
30	10.00	10.00	0.00	0.00
31	10.00	10.00	0.00	0.00
32	7.00	7.00	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 313

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
28	16.50	16.50
29	16.50	16.50
30	16.50	16.50
31	16.50	16.50
32	8.05	8.05
Gesamt	74.05	74.05

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
3	5.00	1	11	18			
		2	18	17			
		3	17	16			
		4	16	15			
		5	15	14			
		6	14	13			
		7	13	12			
4	2.00	8	12	11			
		1	18	22			
		2	22	21			
		3	21	20			
		4	20	19			
		5	19	17			
		6	17	18			

Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
3	4954.18	4589.36
4	395.76	395.76
Gesamt	5349.93	4985.12

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1.1	43.5
1.2	2.6
1.3	-5.2
1.4	1.3
1.5	42.4
2	-2.5
3.1	2.1

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 314

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
3.2	-9.5
3.3	27.0
4.1	52.5
4.2	100.9
5	32.4
6.1	5.9
6.2	119.7
7.1	66.2
7.2	96.3
8.1	30.1
8.2	160.4
9.1	90.7
9.2	89.8
10.1	93.2
10.2	96.6
11.1	62.9
11.2	142.2
12.1	53.3
12.2	18.0
14	44.7
15	7.1
16	-16.1
17	43.5
18	12.7
19.1	80.7
19.2	128.9
20	-5.7
21	36.0
22	13.9
23.1	140.7
23.2	125.6
23.3	168.7
24.1	120.1
24.2	70.6
25	50.7
26	1.0
28	26.1
29	8.2
30	10.2
31	21.8
32	14.2
33	22.8
34	11.5
35	15.0
36	4.9
37	21.7
38	34.5
39.2	15.8

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 315

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
39.3	11.1
40	101.5
42.1	65.6
42.2	69.9
42.3	39.8
45	31.7
46	58.4
47.1	51.3
47.2	45.8
48.1	28.1
48.2	40.9
49.1	56.4
49.2	52.4
50	3.5
54	5.0
55.1	18.3
55.2	21.2
56	2.8
57	29.0
61	36.2
62	27.2
63.1	69.7
63.2	33.1
63.3	37.3
64	0.0
65	14.1
66	0.6
67	15.0
68	-0.1
69	-0.2
71.1	4.9
71.2	9.8
72	9.4
73.1	97.2
73.2	91.5
74.1	199.3
74.2	134.2
75.1	55.0
75.2	40.8
76.1	14.0
76.2	92.7
77.1	140.1
77.2	45.1
Summe	4542.1

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 316

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	63.1
2	65.2
3	49.7
4	38.3
5	25.5
6	-3.4
7	0.1
8	0.0
9	20.2
10	22.9
11	72.0
12	61.1
13	28.8
14	34.7
15	38.4
Summe	516.6

Lastfall 3 "GU"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	4
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	657 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	657 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 317

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Lastfall 3 "GU" Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
13	1	2			
14	3	4			
17	1	5			
18	2	6			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
13	9.50	9.50	0.00	0.00
14	10.00	10.00	0.00	0.00
17	10.00	10.00	0.00	0.00
18	10.00	10.00	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
13	203.17	203.17
14	213.86	213.86
17	158.17	158.17
18	81.75	81.75
Gesamt	656.95	656.95

Lastfall 3 "GU"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1.1	-2.1
1.2	0.0
1.3	-1.5
1.4	0.0
1.5	0.0
2	0.0
3.1	0.0
3.2	0.0
3.3	0.0
4.1	-0.4
4.2	0.1
5	0.0
6.1	0.0
6.2	0.0
7.1	0.0
7.2	0.0
8.1	0.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 318

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
8.2	0.0
9.1	0.0
9.2	0.0
10.1	0.0
10.2	0.0
11.1	0.0
11.2	0.0
12.1	0.0
12.2	0.0
14	-0.2
15	0.0
16	0.0
17	-0.2
18	-0.1
19.1	-0.3
19.2	0.0
20	0.0
21	0.0
22	0.0
23.1	0.0
23.2	0.0
23.3	0.0
24.1	0.0
24.2	0.0
25	0.0
26	0.0
28	0.0
29	-0.2
30	0.1
31	0.1
32	0.0
33	0.0
34	0.0
35	0.0
36	-1.3
37	7.7
38	12.7
39.2	-0.1
39.3	2.7
40	-0.3
42.1	2.7
42.2	0.1
42.3	0.0
45	0.0
46	-0.4
47.1	0.0
47.2	0.0
48.1	0.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 319

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
48.2	0.0
49.1	1.3
49.2	0.1
50	-0.1
54	-0.7
55.1	-3.6
55.2	-1.3
56	0.0
57	0.2
61	0.2
62	-2.5
63.1	15.2
63.2	-3.8
63.3	23.2
64	13.3
65	43.9
66	5.7
67	74.6
68	66.5
69	5.2
71.1	23.8
71.2	13.2
72	1.5
73.1	1.1
73.2	0.0
74.1	0.1
74.2	0.0
75.1	0.0
75.2	0.0
76.1	0.0
76.2	0.0
77.1	0.0
77.2	0.0
Summe	296.2

Lastfall 3 "GU"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	11.8
2	-6.6
3	16.8
4	79.2
5	69.9
6	19.8
7	65.0
8	37.5

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 320

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
9	67.6
10	0.0
11	0.0
12	0.0
13	0.0
14	0.0
15	0.0
Summe	360.9

Lastfall 4 "QU"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	0
Linienlasten	2
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	160 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	160 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 4 "QU"

Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
15	1	2			
16	3	4			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 321

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
15	3.50	3.50	0.00	0.00
16	4.00	4.00	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
15	74.85	74.85
16	85.54	85.54
Gesamt	160.39	160.39

Lastfall 4 "QU"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1.1	0.0
1.2	0.0
1.3	0.0
1.4	0.0
1.5	0.0
2	0.0
3.1	0.0
3.2	0.0
3.3	0.0
4.1	0.0
4.2	0.0
5	0.0
6.1	0.0
6.2	0.0
7.1	0.0
7.2	0.0
8.1	0.0
8.2	0.0
9.1	0.0
9.2	0.0
10.1	0.0
10.2	0.0
11.1	0.0
11.2	0.0
12.1	0.0
12.2	0.0
14	0.0
15	0.0
16	0.0
17	0.0
18	0.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 322

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
19.1	0.0
19.2	0.0
20	0.0
21	0.0
22	0.0
23.1	0.0
23.2	0.0
23.3	0.0
24.1	0.0
24.2	0.0
25	0.0
26	0.0
28	0.0
29	0.0
30	0.0
31	0.0
32	0.0
33	0.0
34	0.0
35	0.0
36	0.0
37	0.0
38	0.0
39.2	0.0
39.3	0.0
40	0.0
42.1	0.0
42.2	0.0
42.3	0.0
45	0.0
46	0.0
47.1	0.0
47.2	0.0
48.1	0.0
48.2	0.0
49.1	0.4
49.2	0.0
50	0.0
54	-0.1
55.1	-1.2
55.2	-0.5
56	0.0
57	0.1
61	-0.4
62	-0.2
63.1	5.0
63.2	-1.4
63.3	0.2

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 323

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
64	5.3
65	16.2
66	2.1
67	20.9
68	26.7
69	2.4
71.1	-0.1
71.2	0.0
72	0.0
73.1	0.0
73.2	0.0
74.1	0.0
74.2	0.0
75.1	0.0
75.2	0.0
76.1	0.0
76.2	0.0
77.1	0.0
77.2	0.0
Summe	75.4

Lastfall 4 "QU"

Auflagerkräfte der Stützen

Stütze Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	0.0
2	0.0
3	0.0
4	0.0
5	8.1
6	10.4
7	26.0
8	15.0
9	25.6
10	0.0
11	0.0
12	0.0
13	0.0
14	0.0
15	0.0
Summe	85.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
3	GU	ständig	nein	g	ständig	-
4	QU	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
5	Lastfall GU	ständig	nein	g	ständig	-
6	Lastfall QU	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0

Beteiligte Einwirkungen

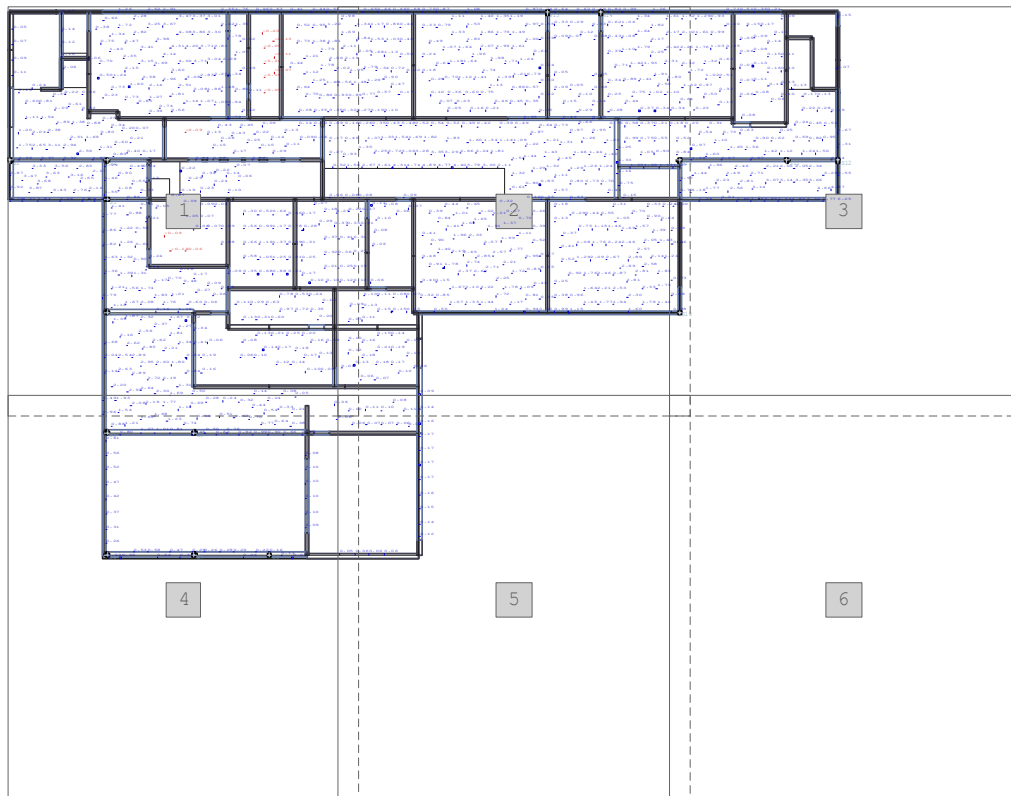
Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Durchbiegungen [mm] - MAX

6 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



Durchbiegungen [mm] - MAX
Abschnitt 1 (x= -15.002-2368.918 / y= 950.750-3722.750)
Maßstab 1 : 140



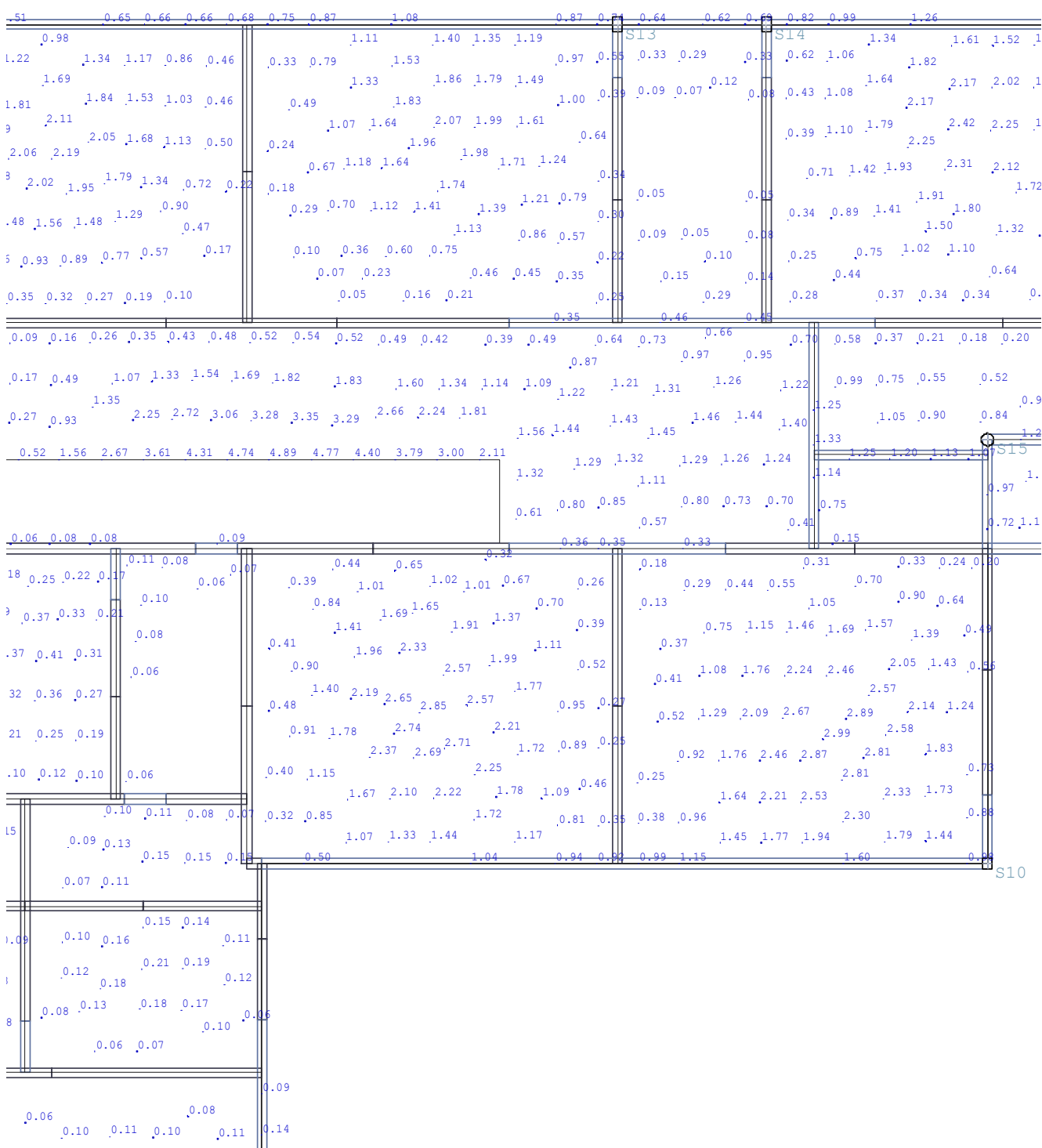
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 326

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Durchbiegungen [mm] - MAX
Abschnitt 2 (x= 2228.918-4612.838 / y= 950.750-3722.750)
Maßstab 1 : 140



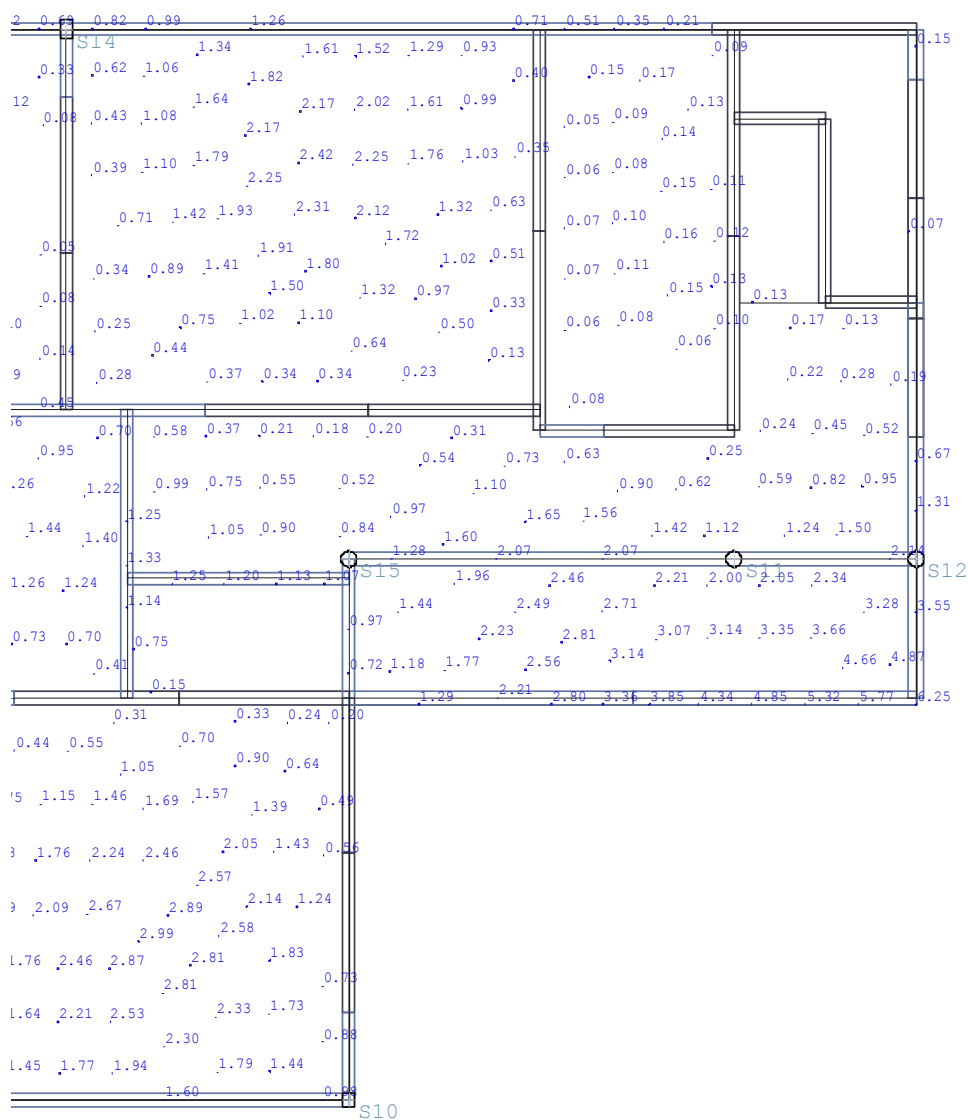
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 327

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Durchbiegungen [mm] - MAX
Abschnitt 3 (x= 4472.838-6856.758 / y= 950.750-3722.750)
Maßstab 1 : 140



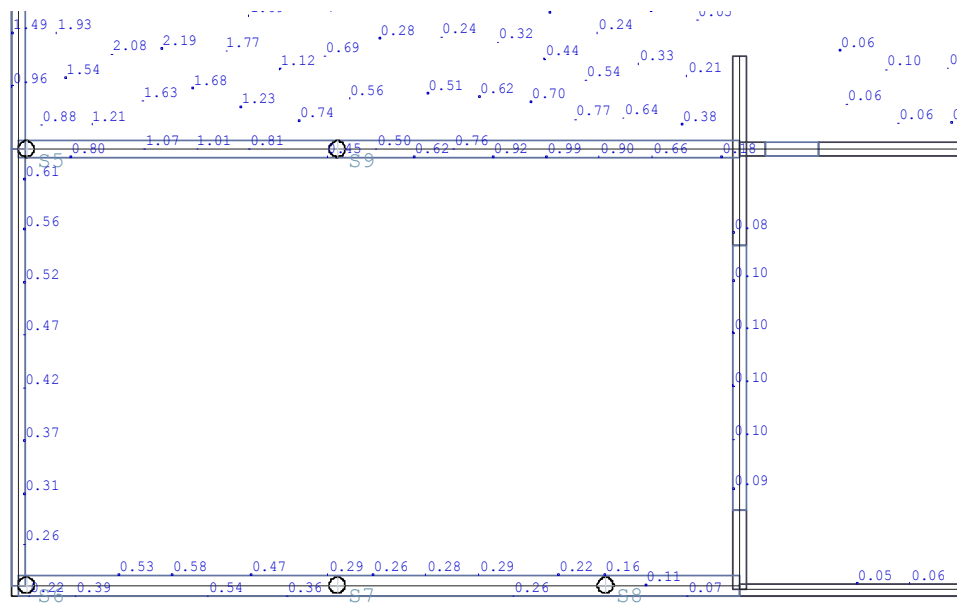
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 328

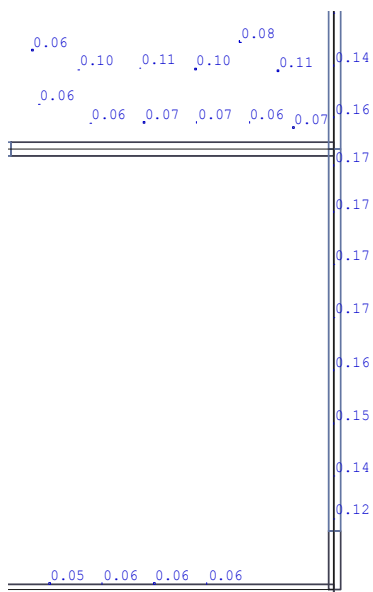
Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Durchbiegungen [mm] - MAX
Abschnitt 4 (x= -15.002-2368.918 / y= -1681.250-1090.750)
Maßstab 1 : 140



Durchbiegungen [mm] - MAX
Abschnitt 5 (x= 2228.918-4612.838 / y= -1681.250-1090.750)
Maßstab 1 : 140





Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

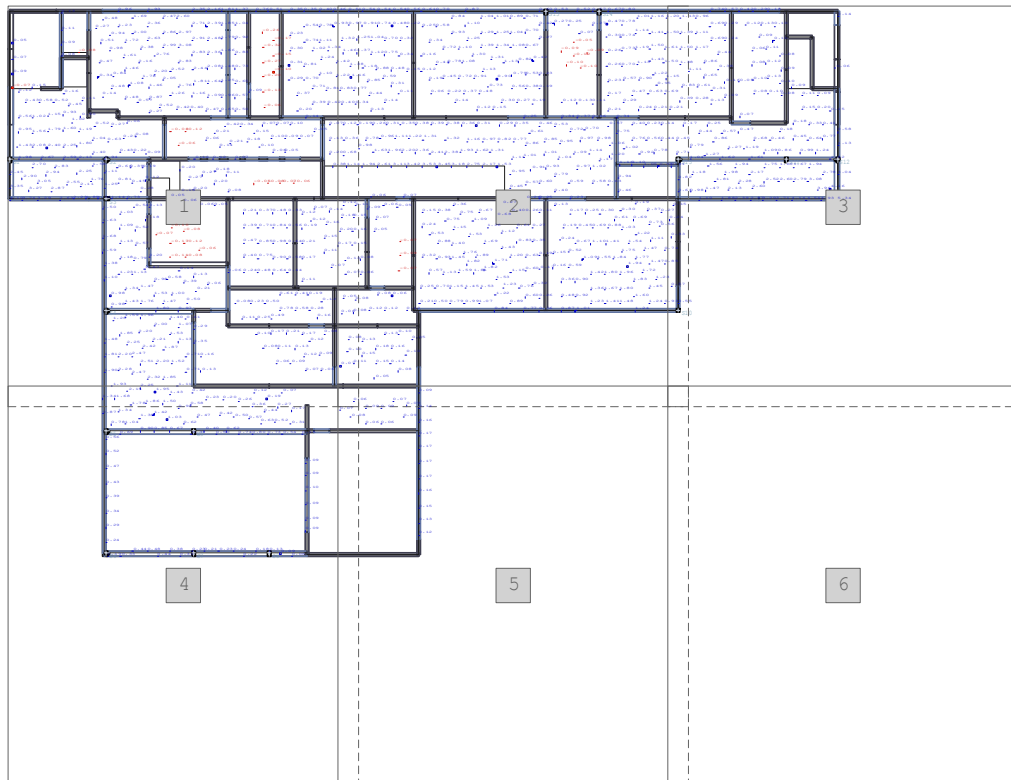
Seite: 329

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Durchbiegungen [mm] - MAX
Abschnitt 6 (x= 4472.838-6856.758 / y= -1681.250-1090.750)
Maßstab 1 : 140

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Durchbiegungen [mm] - MIN
6 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Durchbiegungen [mm] - MIN
Abschnitt 1 (x= -15.002-2368.918 / y= 1006.750-3722.750)
Maßstab 1 : 140



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 332

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Durchbiegungen [mm] - MIN
Abschnitt 2 (x= 2228.918-4612.838 / y= 1006.750-3722.750)
Maßstab 1 : 140



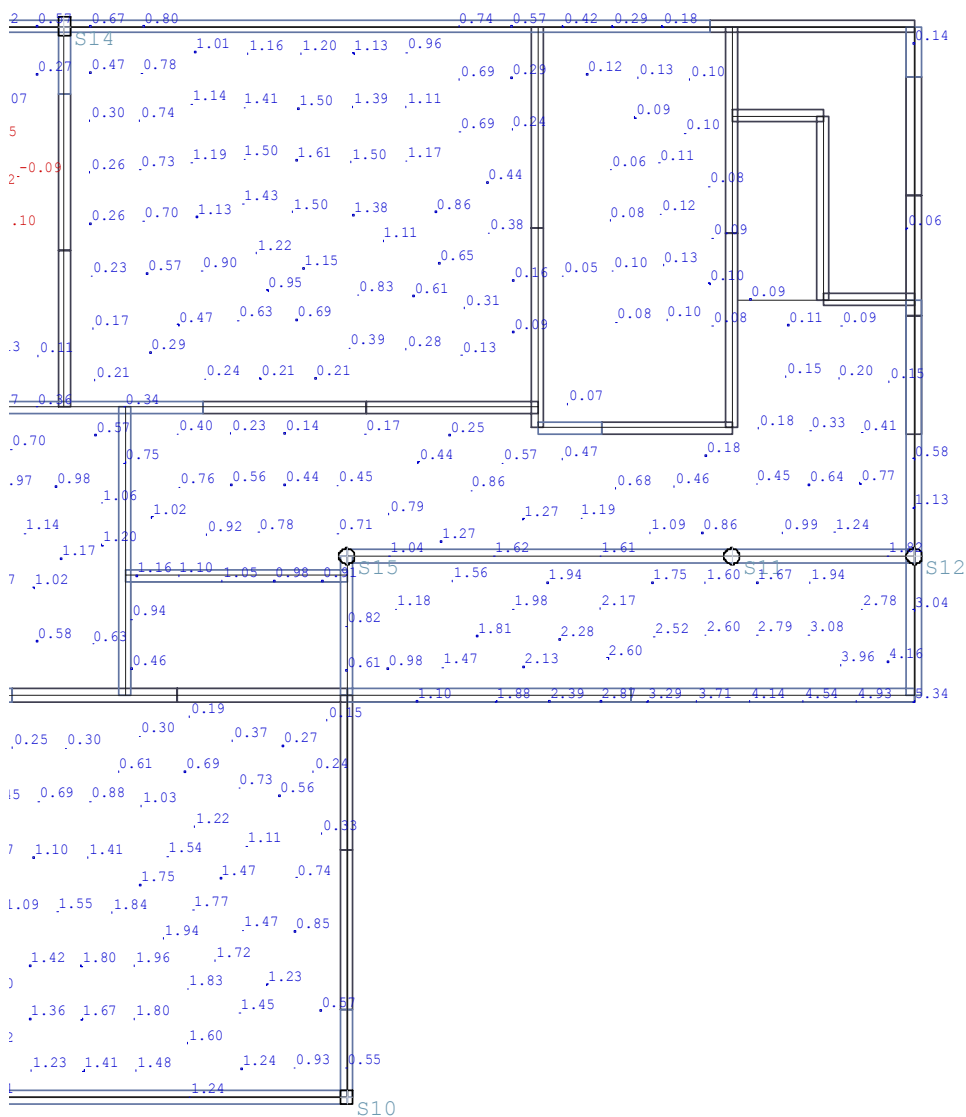
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 333

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Durchbiegungen [mm] - MIN
Abschnitt 3 (x= 4472.838-6856.758 / y= 1006.750-3722.750)
Maßstab 1 : 140



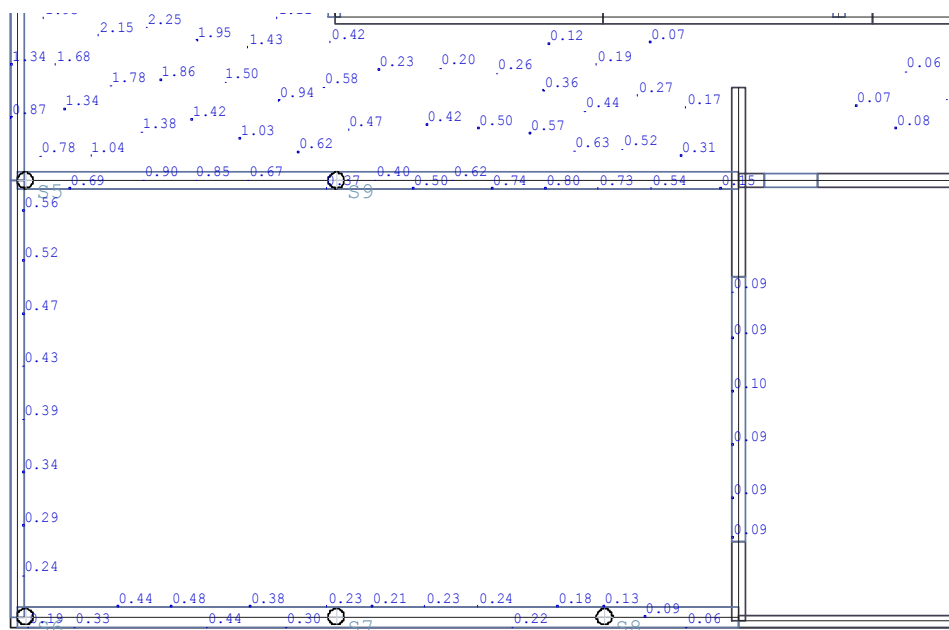
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 334

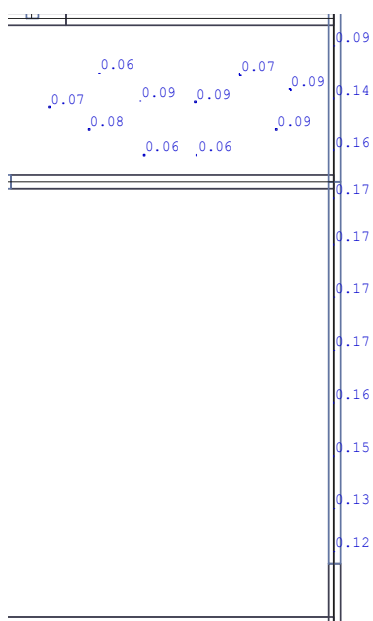
Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Durchbiegungen [mm] - MIN
Abschnitt 4 (x= -15.002-2368.918 / y= -1569.250-1146.750)
Maßstab 1 : 140



Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Durchbiegungen [mm] - MIN
Abschnitt 5 (x= 2228.918-4612.838 / y= -1569.250-1146.750)
Maßstab 1 : 140





Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 335

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Durchbiegungen [mm] - MIN
Abschnitt 6 (x= 4472.838-6856.758 / y= -1569.250-1146.750)
Maßstab 1 : 140

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 336

Bauteil: Decke über EG

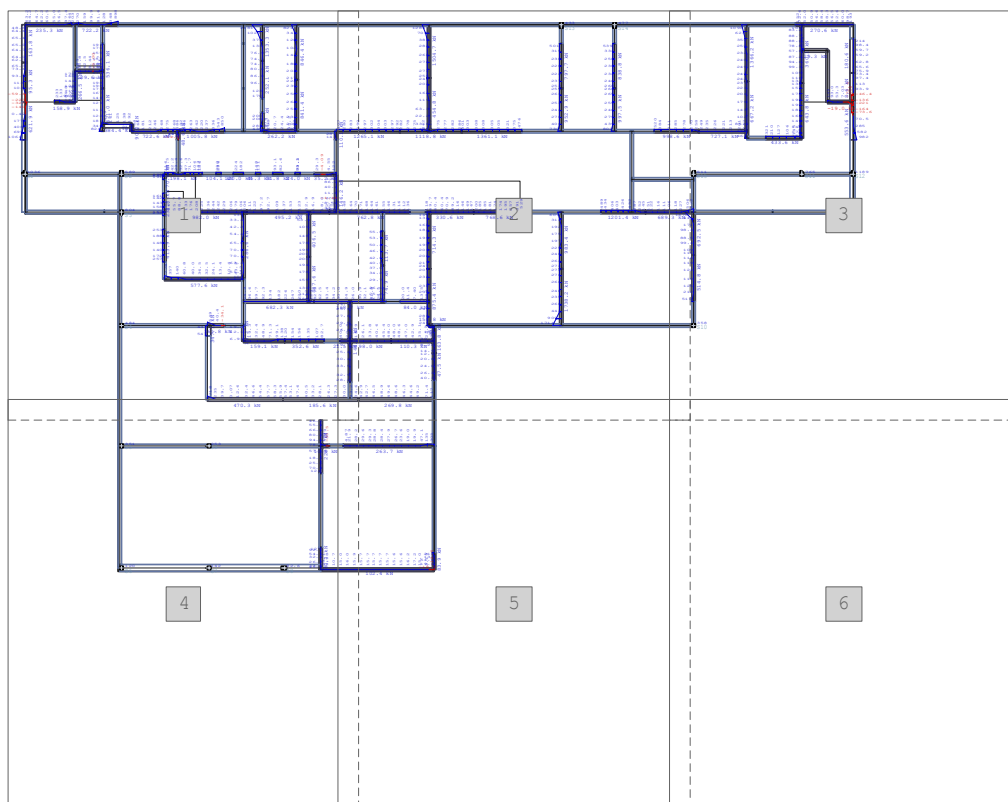
Position: DP-2.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

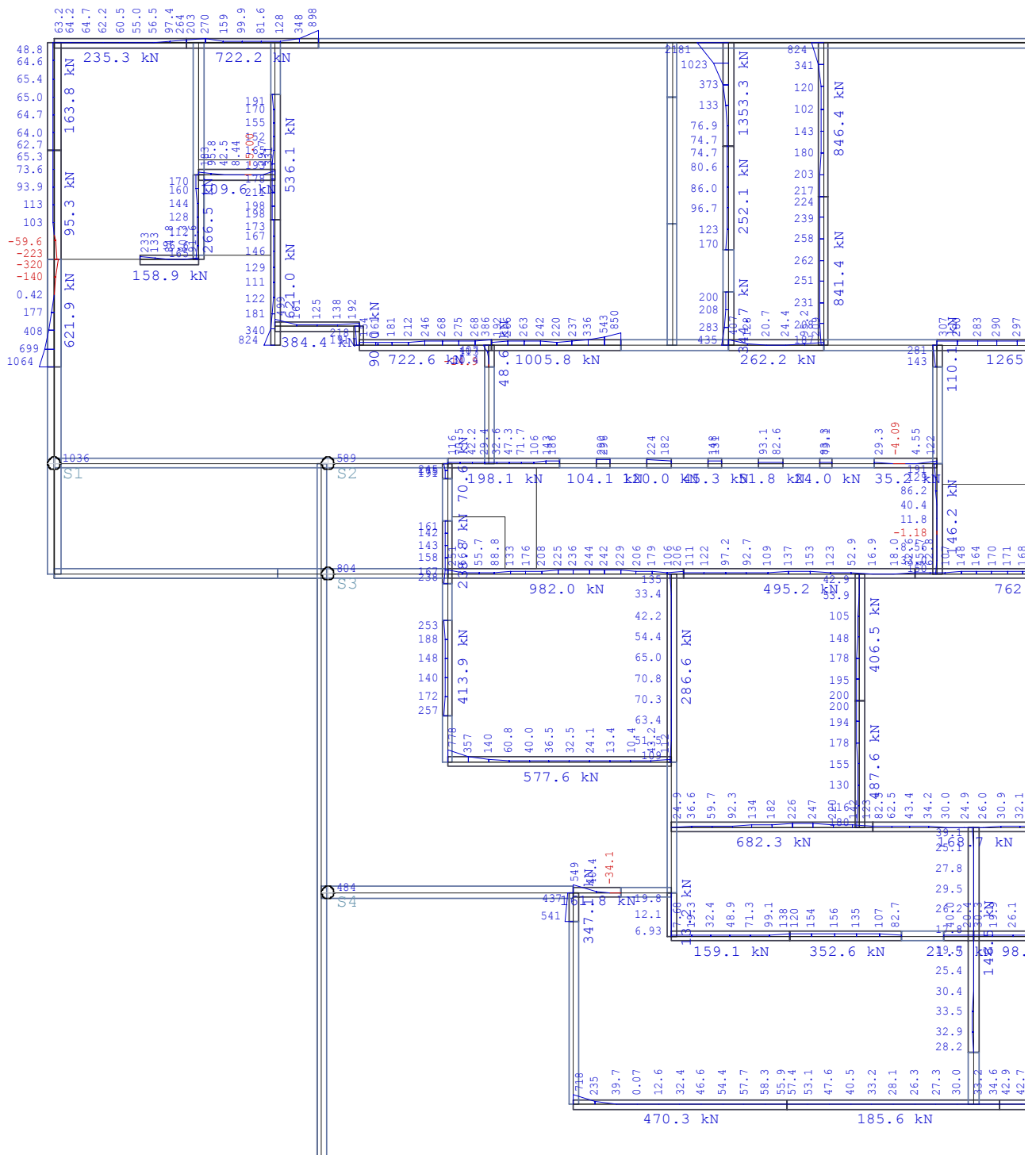
Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MAX

6 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MAX
Abschnitt 1 (x= -114.136-2269.784 / y= 1011.534-3783.534)
Maßstab 1 : 140



[illegible]

[illegible][illegible]



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 341

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MAX
Abschnitt 6 (x= 4373.704-6757.624 / y= -1620.466-1151.534)
Maßstab 1 : 140

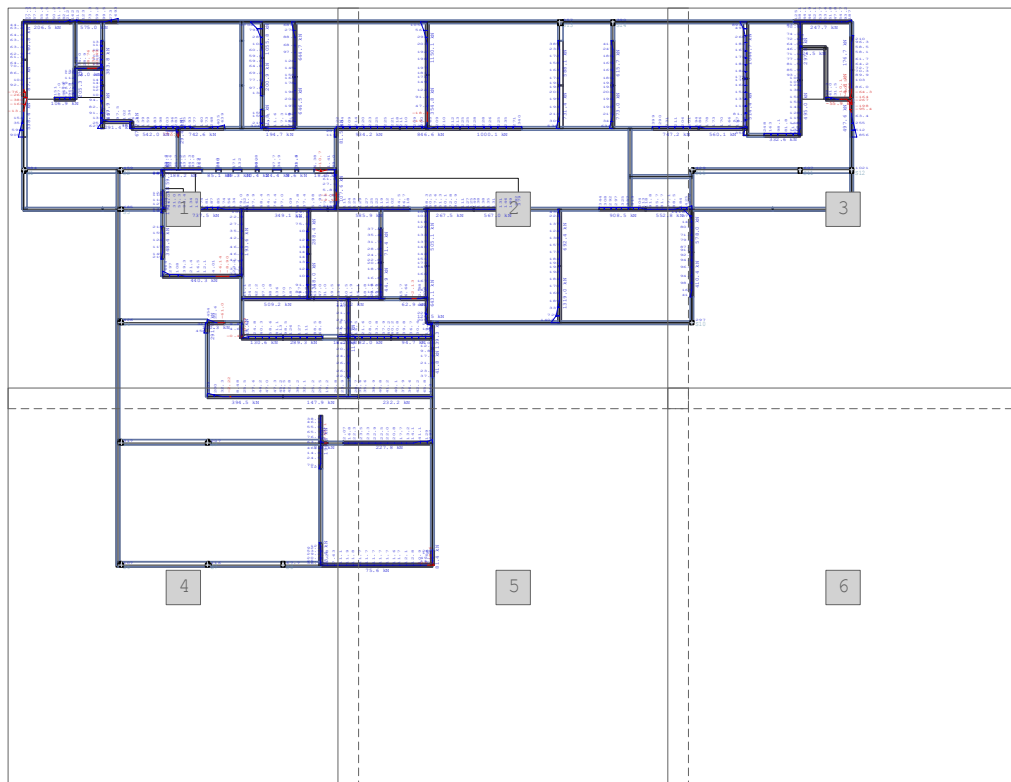
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 342

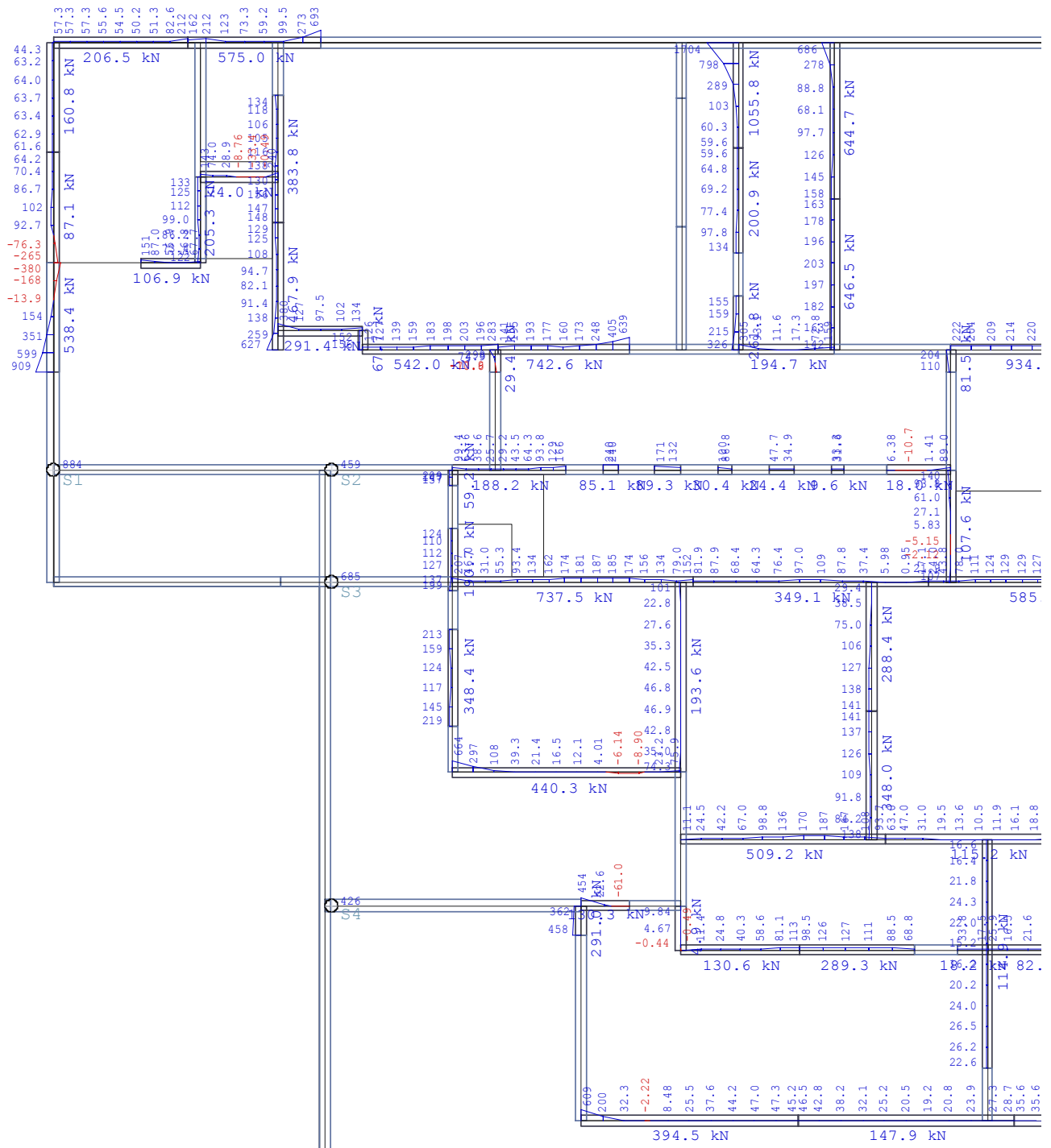
Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MIN
6 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MIN
Abschnitt 1 (x= -110.200-2273.720 / y= 1067.149-3783.149)
Maßstab 1 : 140



The diagram illustrates the internal forces and moments for a building frame. The grid system is defined by columns 1 to 10 and beams A to F. The internal forces (kN) and moments (kNm) are as follows:

Member	Internal Force (kN)	Moment (kNm)
1-2	19.5	19.5
2-3	13.6	13.6
3-4	10.5	10.5
4-5	11.9	11.9
5-6	16.1	16.1
6-7	18.8	18.8
7-8	15.3	15.3
8-9	15.7	15.7
9-10	6.66	6.66
1-11	19.5	19.5
11-12	13.6	13.6
12-13	10.5	10.5
13-14	11.9	11.9
14-15	16.1	16.1
15-16	18.8	18.8
16-17	15.3	15.3
17-18	15.7	15.7
18-19	6.66	6.66
1-20	19.5	19.5
20-21	13.6	13.6
21-22	10.5	10.5
22-23	11.9	11.9
23-24	16.1	16.1
24-25	18.8	18.8
25-26	15.3	15.3
26-27	15.7	15.7
27-28	6.66	6.66
1-29	19.5	19.5
29-30	13.6	13.6
30-31	10.5	10.5
31-32	11.9	11.9
32-33	16.1	16.1
33-34	18.8	18.8
34-35	15.3	15.3
35-36	15.7	15.7
36-37	6.66	6.66
1-38	19.5	19.5
38-39	13.6	13.6
39-40	10.5	10.5
40-41	11.9	11.9
41-42	16.1	16.1
42-43	18.8	18.8
43-44	15.3	15.3
44-45	15.7	15.7
45-46	6.66	6.66
1-47	19.5	19.5
47-48	13.6	13.6
48-49	10.5	10.5
49-50	11.9	11.9
50-51	16.1	16.1
51-52	18.8	18.8
52-53	15.3	15.3
53-54	15.7	15.7
54-55	6.66	6.66
1-56	19.5	19.5
56-57	13.6	13.6
57-58	10.5	10.5
58-59	11.9	11.9
59-60	16.1	16.1
60-61	18.8	18.8
61-62	15.3	15.3
62-63	15.7	15.7
63-64	6.66	6.66
1-65	19.5	19.5
65-66	13.6	13.6
66-67	10.5	10.5
67-68	11.9	11.9
68-69	16.1	16.1
69-70	18.8	18.8
70-71	15.3	15.3
71-72	15.7	15.7
72-73	6.66	6.66
1-74	19.5	19.5
74-75	13.6	13.6
75-76	10.5	10.5
76-77	11.9	11.9
77-78	16.1	16.1
78-79	18.8	18.8
79-80	15.3	15.3
80-81	15.7	15.7
81-82	6.66	6.66
1-83	19.5	19.5
83-84	13.6	13.6
84-85	10.5	10.5
85-86	11.9	11.9
86-87	16.1	16.1
87-88	18.8	18.8
88-89	15.3	15.3
89-90	15.7	15.7
90-91	6.66	6.66
1-92	19.5	19.5
92-93	13.6	13.6
93-94	10.5	10.5
94-95	11.9	11.9
95-96	16.1	16.1
96-97	18.8	18.8
97-98	15.3	15.3
98-99	15.7	15.7
99-100	6.66	6.66

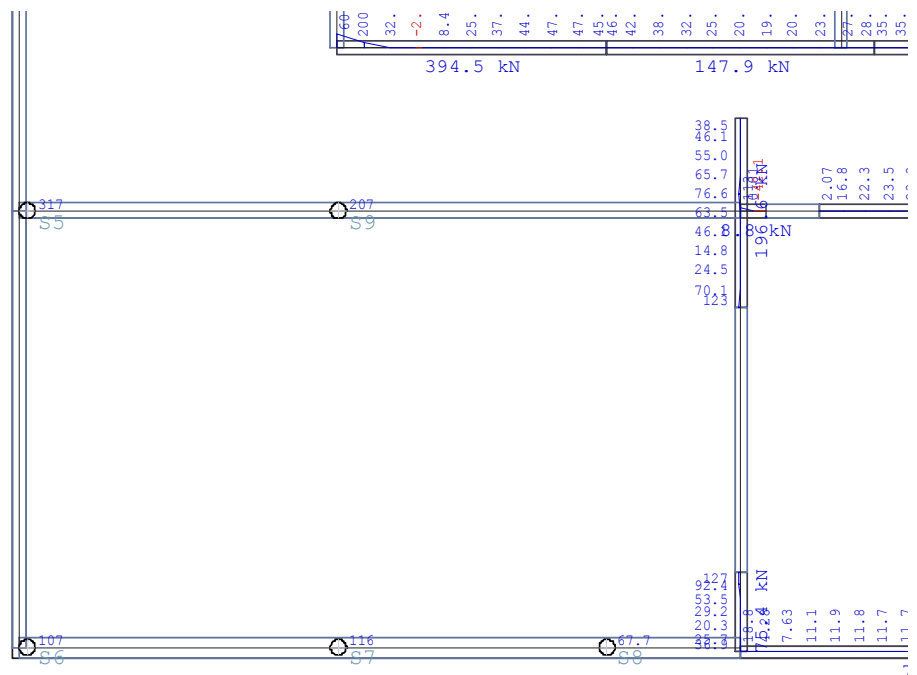
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 346

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MIN
Abschnitt 4 (x= -110.200-2273.720 / y= -1508.851-1207.149)
Maßstab 1 : 140



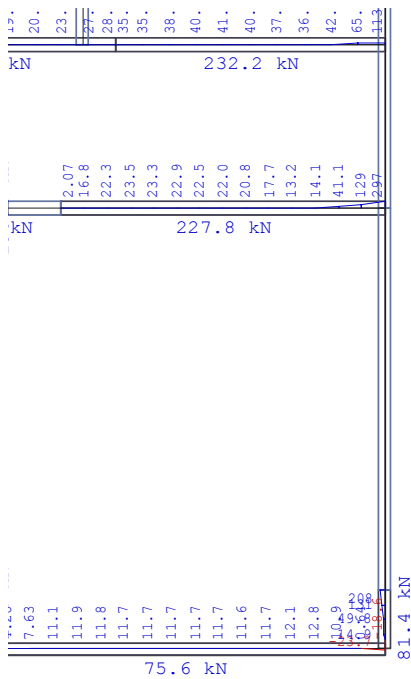
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 347

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MIN
Abschnitt 5 (x= 2133.720-4517.640 / y= -1508.851-1207.149)
Maßstab 1 : 140



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 348

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Auflagerkräfte (Kurve) [kN/m] - MIN
Abschnitt 6 (x= 4377.640-6761.560 / y= -1508.851-1207.149)
Maßstab 1 : 140

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
3	GU	ständig	nein	g	ständig	-
4	QU	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
5	Lastfall GU	ständig	nein	g	ständig	-
6	Lastfall QU	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art	Teilsicherheit sup	Teilsicherheit inf	Kombination leitend	Kombination nicht leitend
1	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.70



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 349

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15

HINWEIS: Bemessungswerte

Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

HINWEIS: Kombinationsbeiwerte

Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.

Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 350

Bauteil: Decke über EG

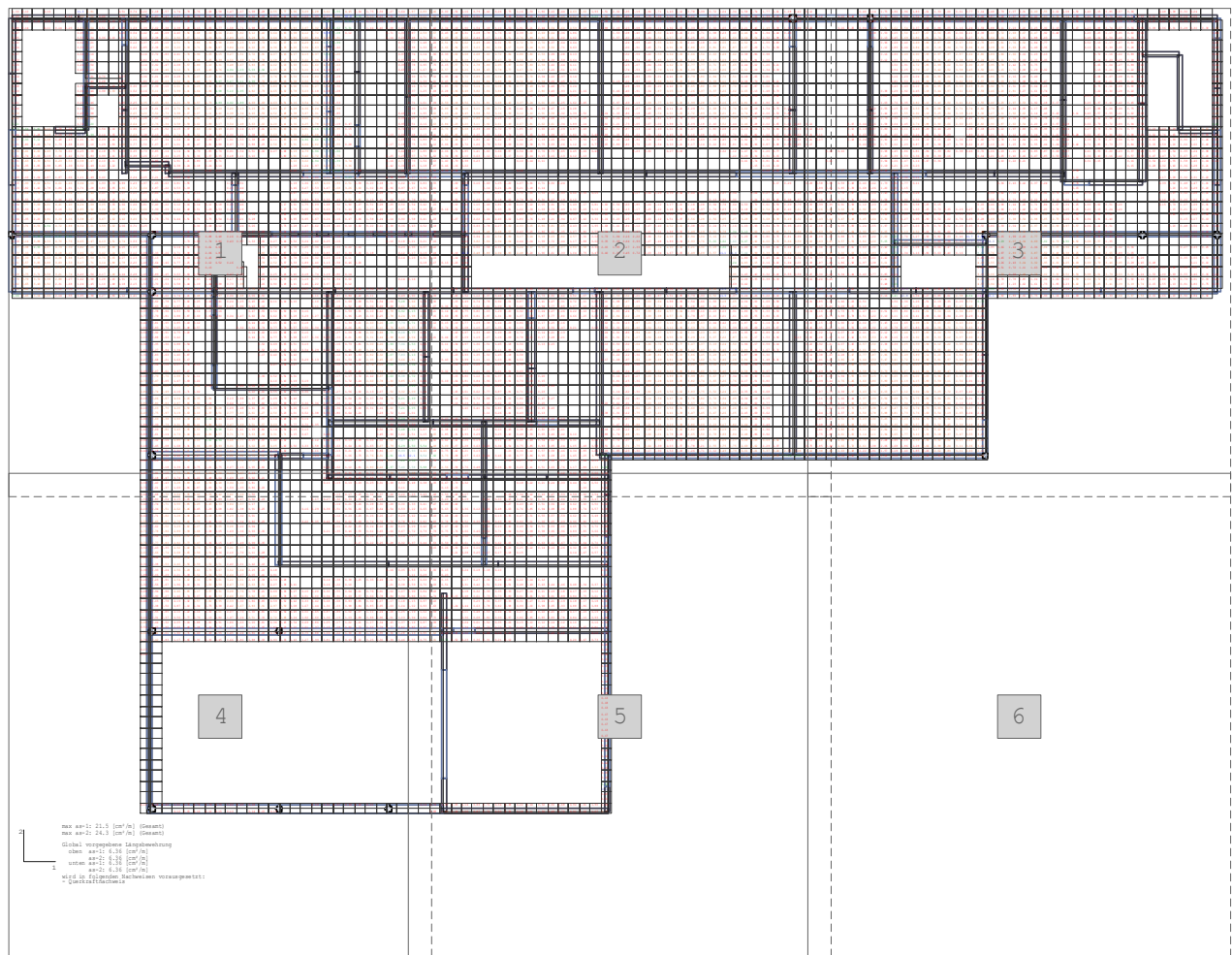
Position: DP-2.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

6 Abschnitte

Maßstab 1 : 333



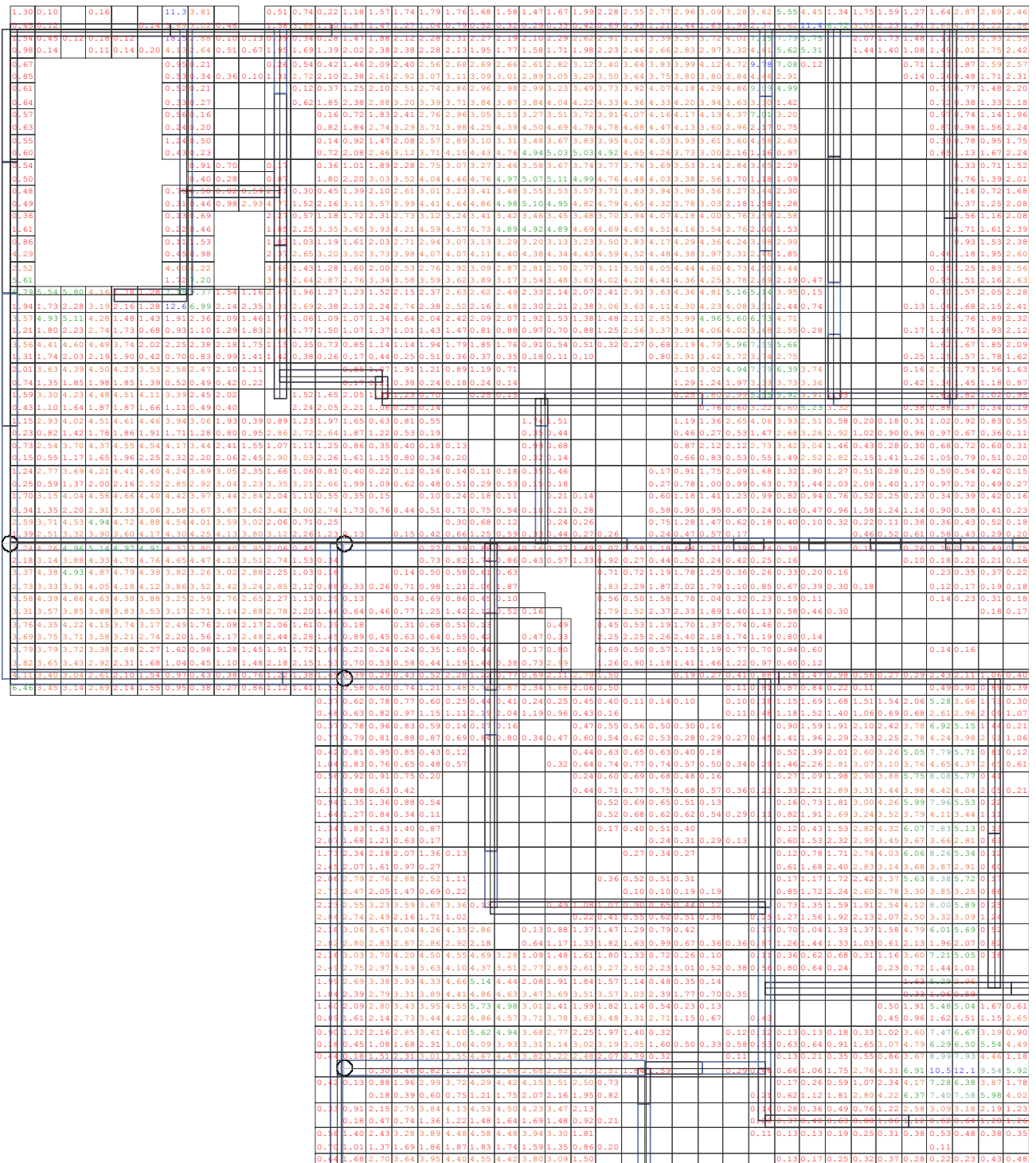
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 351

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 1 (x= -15.002-1962.998 / y= 1461.000-3738.000)
Maßstab 1 : 115



0.28	0.87	2.89	2.46	2.02	1.56	1.16	0.79	0.42	0.26	0.16	0.11	0.15	0.18	0.26	0.34	0.43	0.53	0.63	0.73	0.83	0.93	1.03	1.13	1.23	1.33	1.43	1.53	1.63	1.73	1.83	1.93	2.03	2.13	2.23	2.33	2.43	2.53	2.63	2.73	2.83	2.93	3.03	3.13	3.23	3.33	3.43	3.53	3.63	3.73	3.83	3.93	4.03	4.13	4.23	4.33	4.43	4.53	4.63	4.73	4.83	4.93	5.03	5.13	5.23	5.33	5.43	5.53	5.63	5.73	5.83	5.93	6.03	6.13	6.23	6.33	6.43	6.53	6.63	6.73	6.83	6.93	7.03	7.13	7.23	7.33	7.43	7.53	7.63	7.73	7.83	7.93	8.03	8.13	8.23	8.33	8.43	8.53	8.63	8.73	8.83	8.93	9.03	9.13	9.23	9.33	9.43	9.53	9.63	9.73	9.83	9.93	10.03	10.13	10.23	10.33	10.43	10.53	10.63	10.73	10.83	10.93	11.03	11.13	11.23	11.33	11.43	11.53	11.63	11.73	11.83	11.93	12.03	12.13	12.23	12.33	12.43	12.53	12.63	12.73	12.83	12.93	13.03	13.13	13.23	13.33	13.43	13.53	13.63	13.73	13.83	13.93	14.03	14.13	14.23	14.33	14.43	14.53	14.63	14.73	14.83	14.93	15.03	15.13	15.23	15.33	15.43	15.53	15.63	15.73	15.83	15.93	16.03	16.13	16.23	16.33	16.43	16.53	16.63	16.73	16.83	16.93	17.03	17.13	17.23	17.33	17.43	17.53	17.63	17.73	17.83	17.93	18.03	18.13	18.23	18.33	18.43	18.53	18.63	18.73	18.83	18.93	19.03	19.13	19.23	19.33	19.43	19.53	19.63	19.73	19.83	19.93	20.03	20.13	20.23	20.33	20.43	20.53	20.63	20.73	20.83	20.93	21.03	21.13	21.23	21.33	21.43	21.53	21.63	21.73	21.83	21.93	22.03	22.13	22.23	22.33	22.43	22.53	22.63	22.73	22.83	22.93	23.03	23.13	23.23	23.33	23.43	23.53	23.63	23.73	23.83	23.93	24.03	24.13	24.23	24.33	24.43	24.53	24.63	24.73	24.83	24.93	25.03	25.13	25.23	25.33	25.43	25.53	25.63	25.73	25.83	25.93	26.03	26.13	26.23	26.33	26.43	26.53	26.63	26.73	26.83	26.93	27.03	27.13	27.23	27.33	27.43	27.53	27.63	27.73	27.83	27.93	28.03	28.13	28.23	28.33	28.43	28.53	28.63	28.73	28.83	28.93	29.03	29.13	29.23	29.33	29.43	29.53	29.63	29.73	29.83	29.93	30.03	30.13	30.23	30.33	30.43	30.53	30.63	30.73	30.83	30.93	31.03	31.13	31.23	31.33	31.43	31.53	31.63	31.73	31.83	31.93	32.03	32.13	32.23	32.33	32.43	32.53	32.63	32.73	32.83	32.93	33.03	33.13	33.23	33.33	33.43	33.53	33.63	33.73	33.83	33.93	34.03	34.13	34.23	34.33	34.43	34.53	34.63	34.73	34.83	34.93	35.03	35.13	35.23	35.33	35.43	35.53	35.63	35.73	35.83	35.93	36.03	36.13	36.23	36.33	36.43	36.53	36.63	36.73	36.83	36.93	37.03	37.13	37.23	37.33	37.43	37.53	37.63	37.73	37.83	37.93	38.03	38.13	38.23	38.33	38.43	38.53	38.63	38.73	38.83	38.93	39.03	39.13	39.23	39.33	39.43	39.53	39.63	39.73	39.83	39.93	40.03	40.13	40.23	40.33	40.43	40.53	40.63	40.73	40
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	----

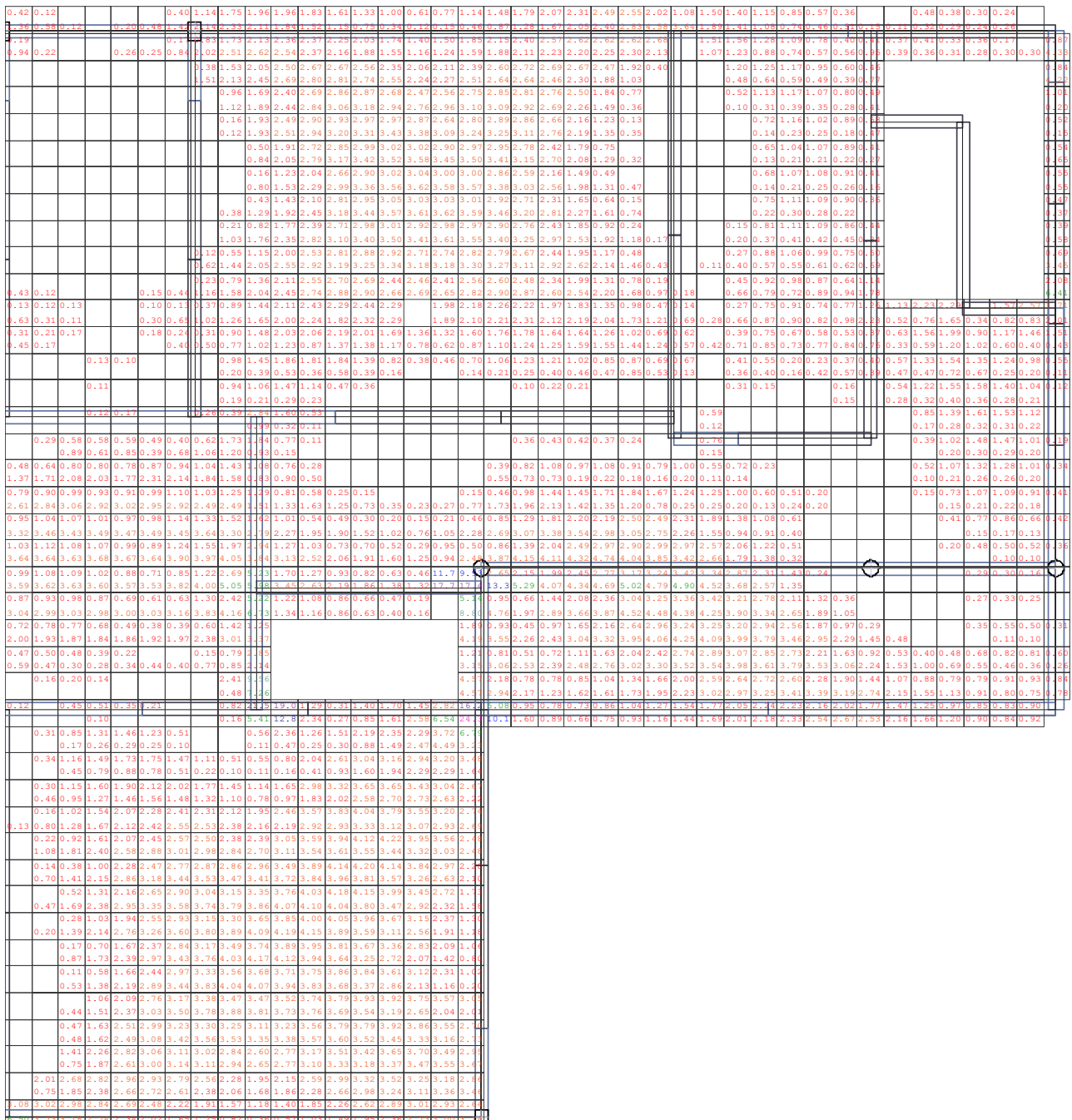
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 353

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 3 (x= 3710.998-5688.997 / y= 1461.000-3738.000)
Maßstab 1 : 115



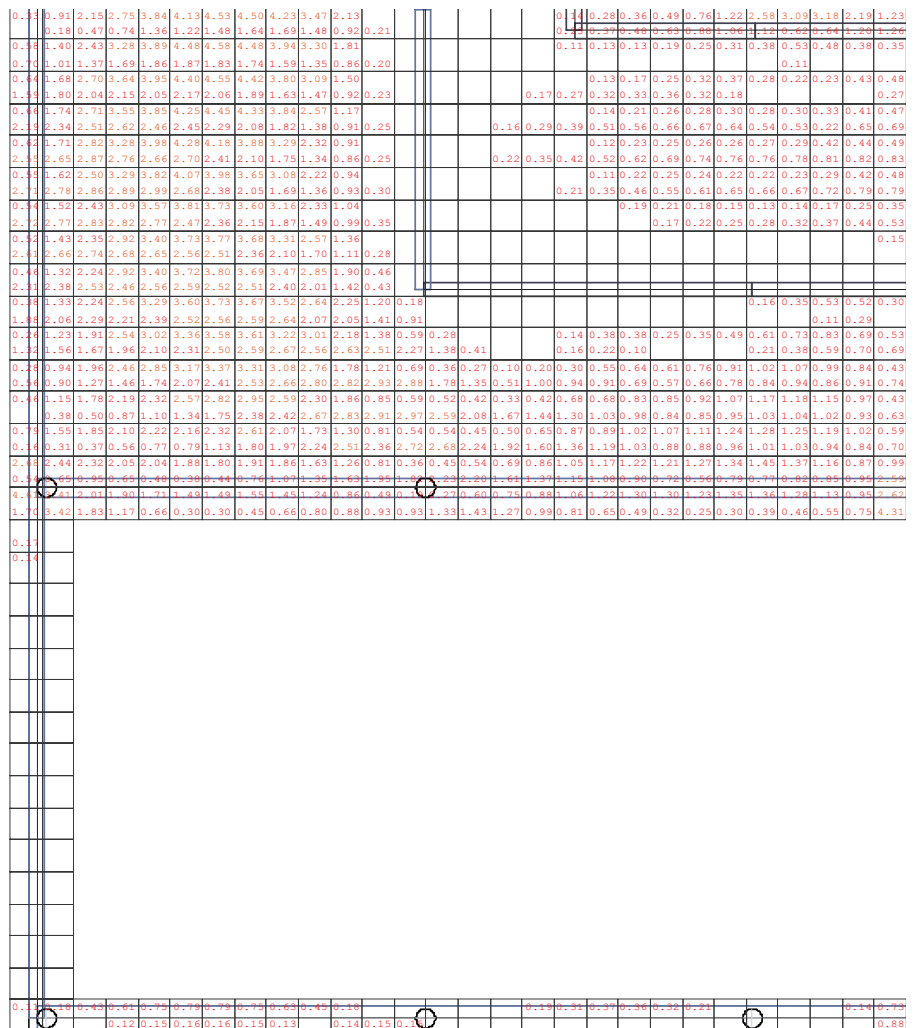
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 354

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 4 (x= -15.002-1962.998 / y= -701.000-1576.000)
Maßstab 1 : 115



2
max as-1: 21.5 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 24.3 [cm²/m] (Gesamt)
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 6.36 [cm²/m]
as-2: 6.36 [cm²/m]
1
unten as-1: 6.36 [cm²/m]
as-2: 6.36 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

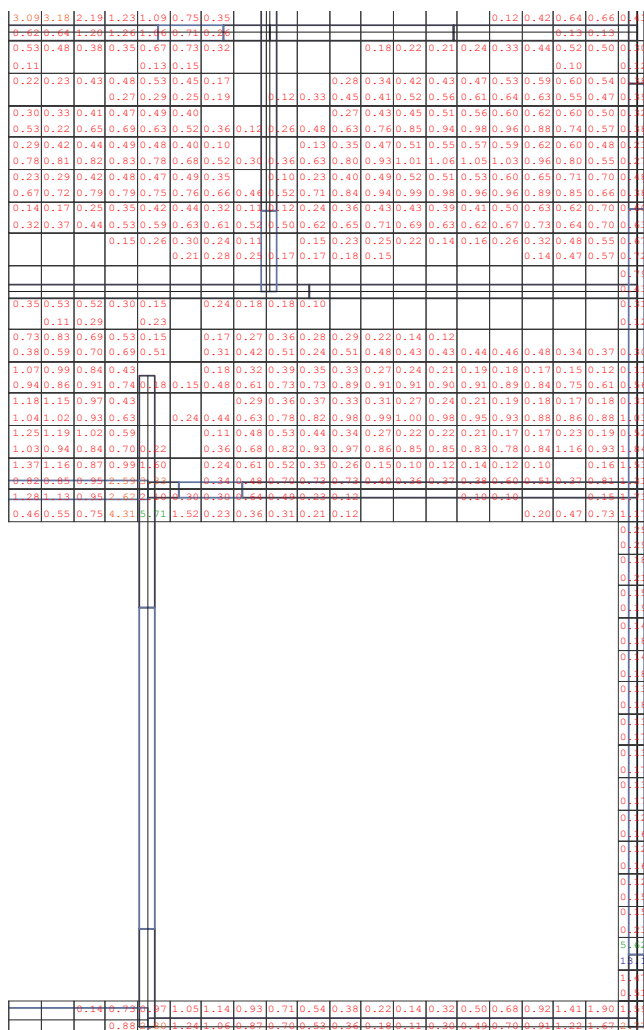
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 355

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 5 (x= 1847.998-3825.998 / y= -701.000-1576.000)
Maßstab 1 : 115



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 356

Bauteil: Decke über EG

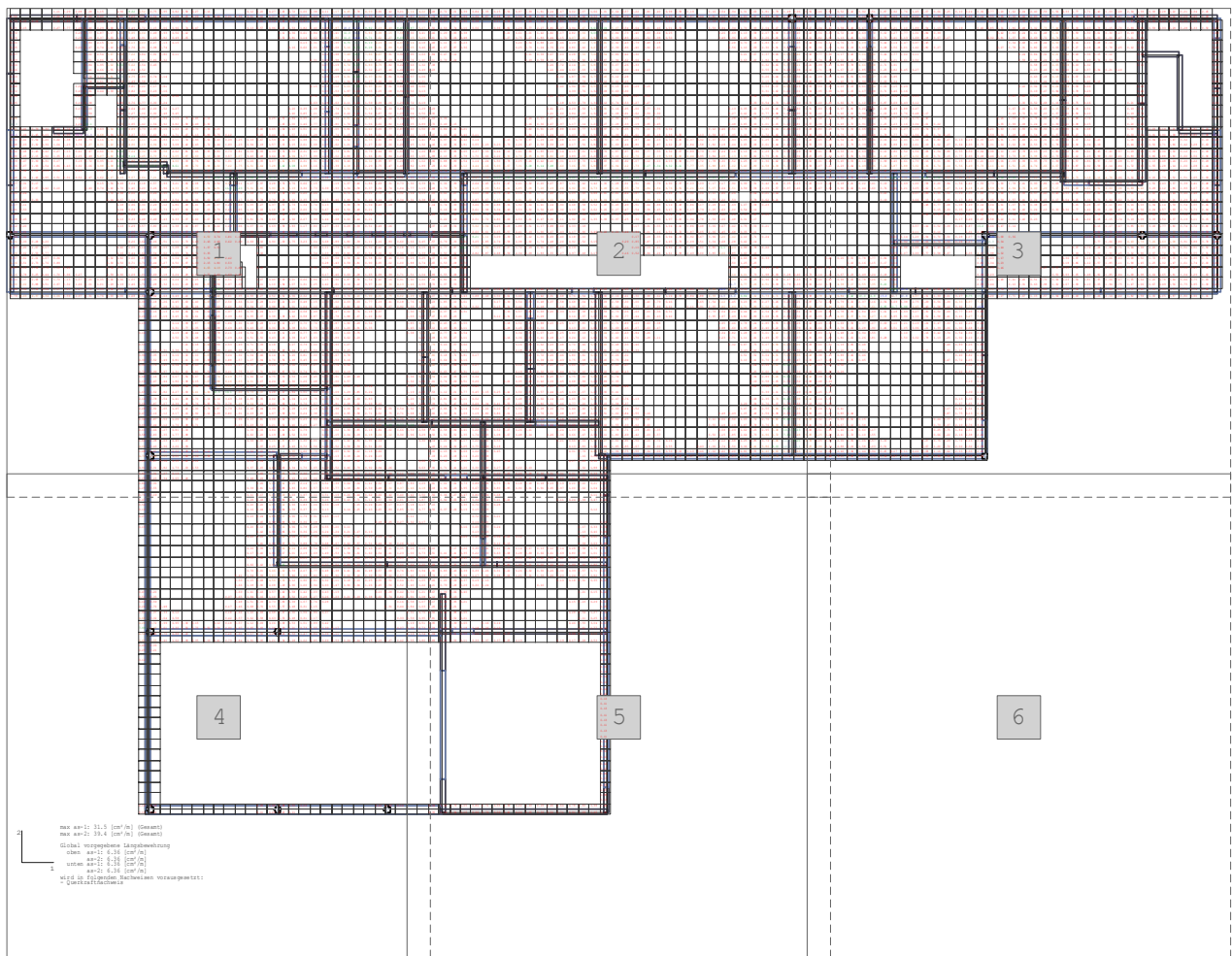
Position: DP-2.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

6 Abschnitte

Maßstab 1 : 333



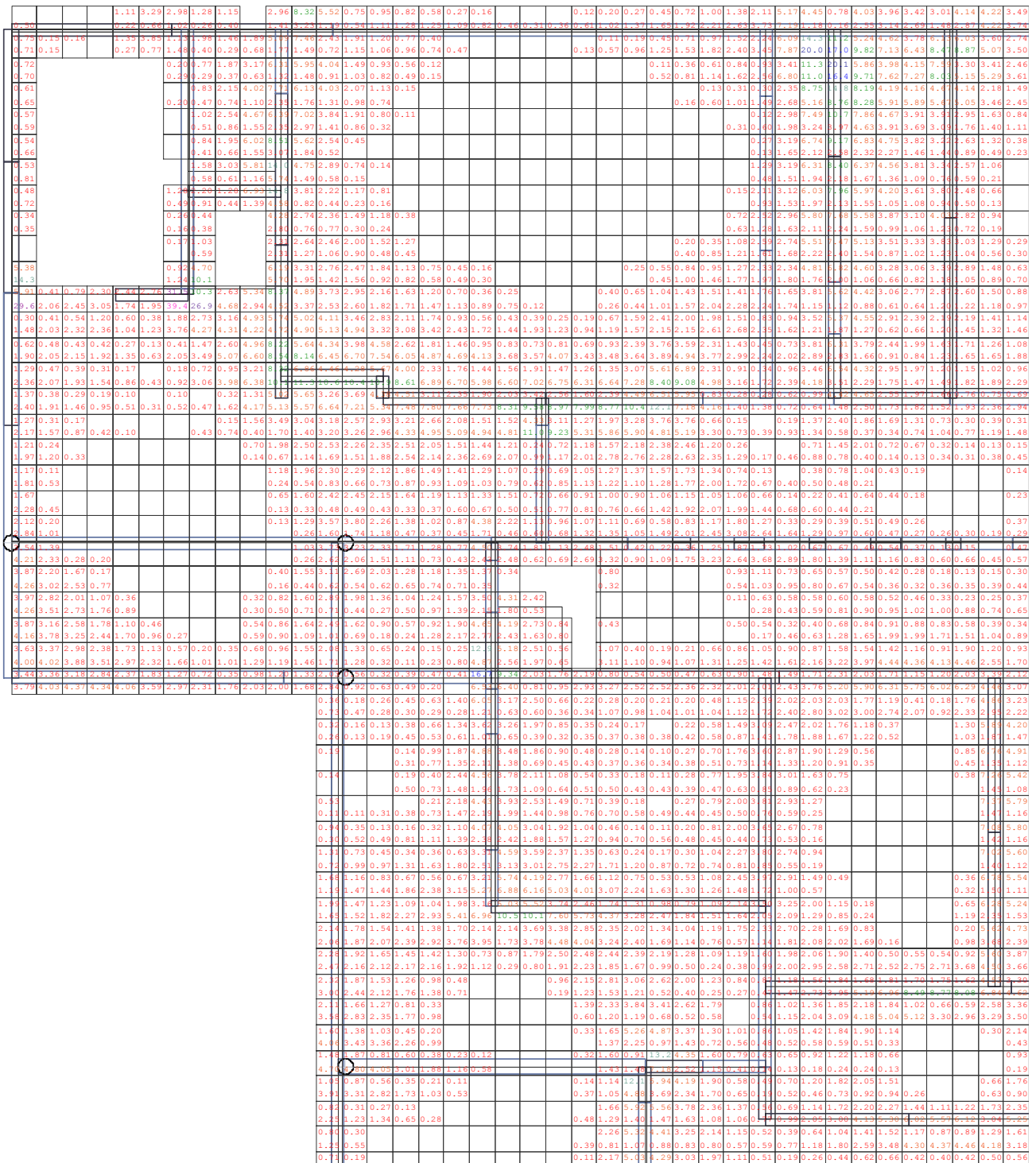
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 357

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 1 (x= -15.002-1962.998 / y= 1461.000-3738.000)
Maßstab 1 : 115



[illegible]

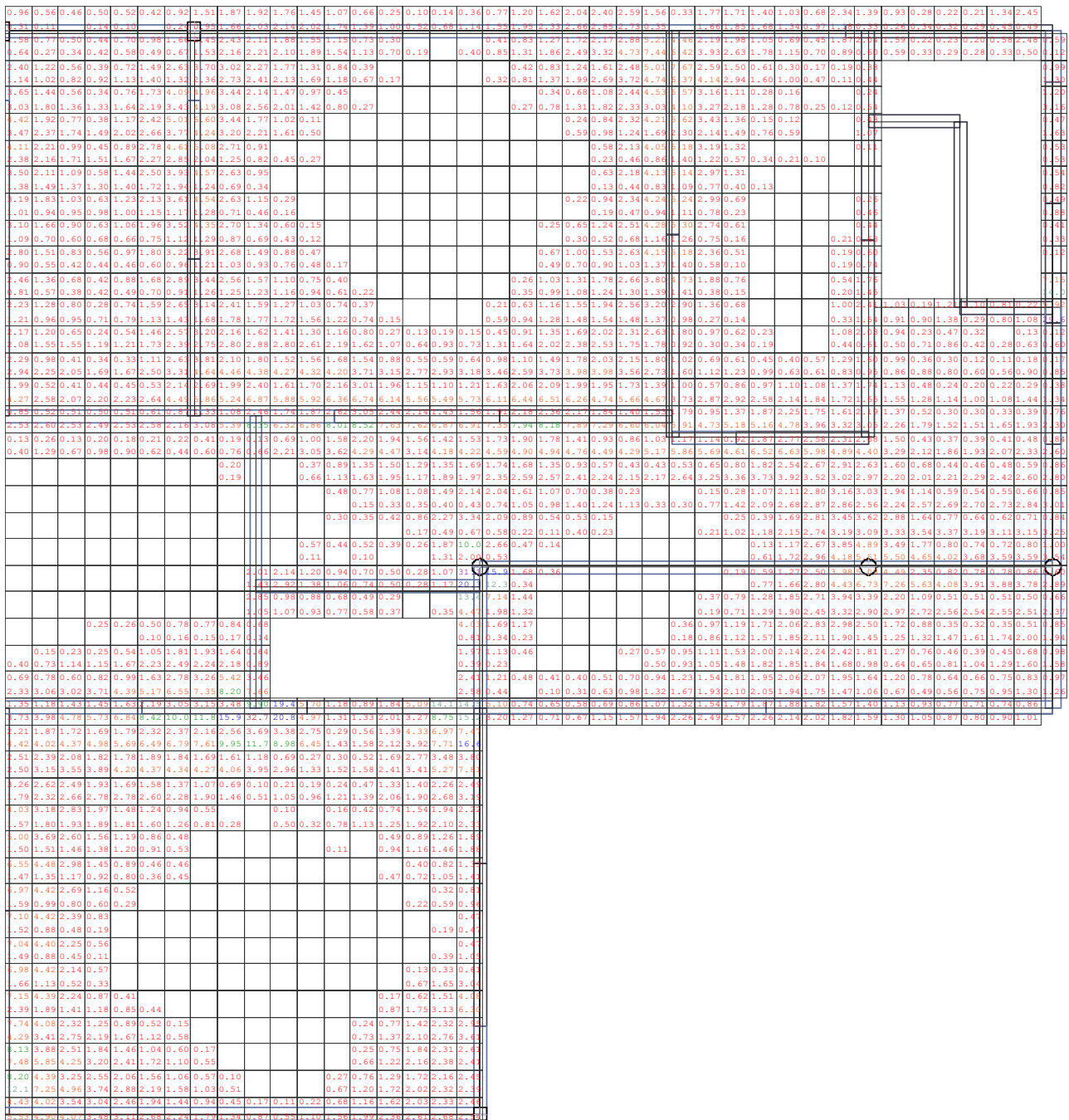
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 359

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 3 (x= 3710.998-5688.997 / y= 1461.000-3738.000)
Maßstab 1 : 115



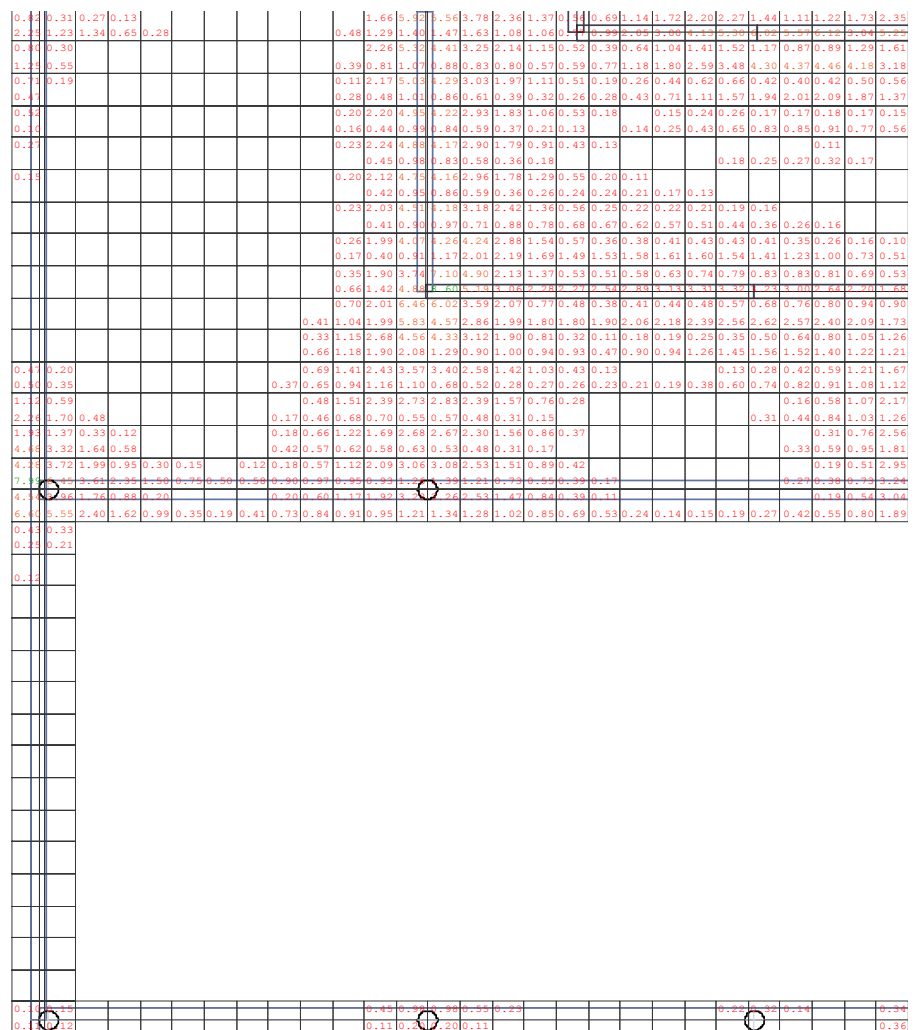
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 360

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 4 (x= -15.002-1962.998 / y= -701.000-1576.000)
Maßstab 1 : 115



2
max as-1: 31.5 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 39.4 [cm²/m] (Gesamt)
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 6.36 [cm²/m]
as-2: 6.36 [cm²/m]
1 unten as-1: 6.36 [cm²/m]
as-2: 6.36 [cm²/m]
wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

[illegible]

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 362

Bauteil: Decke über EG

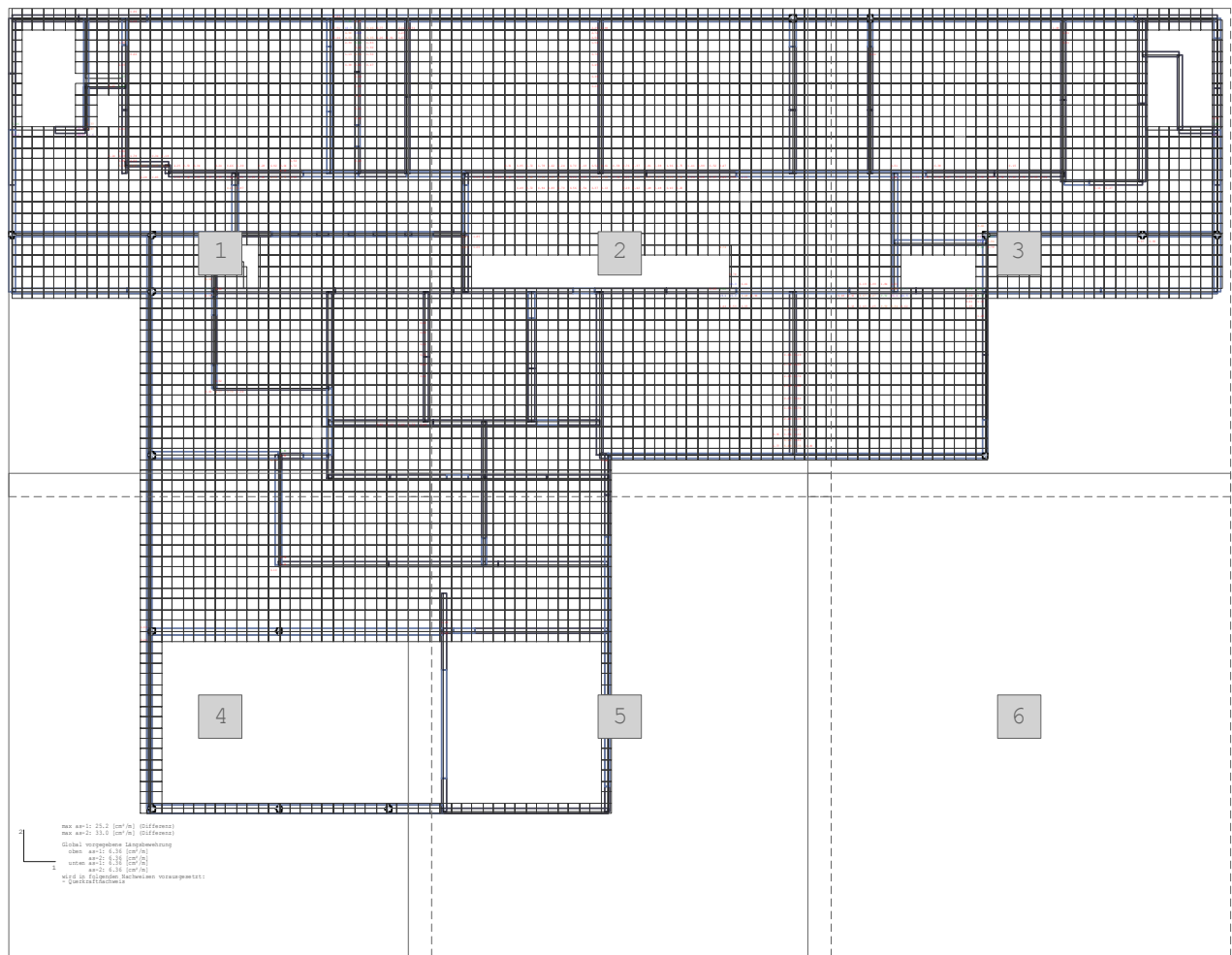
Position: DP-2.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

6 Abschnitte

Maßstab 1 : 333



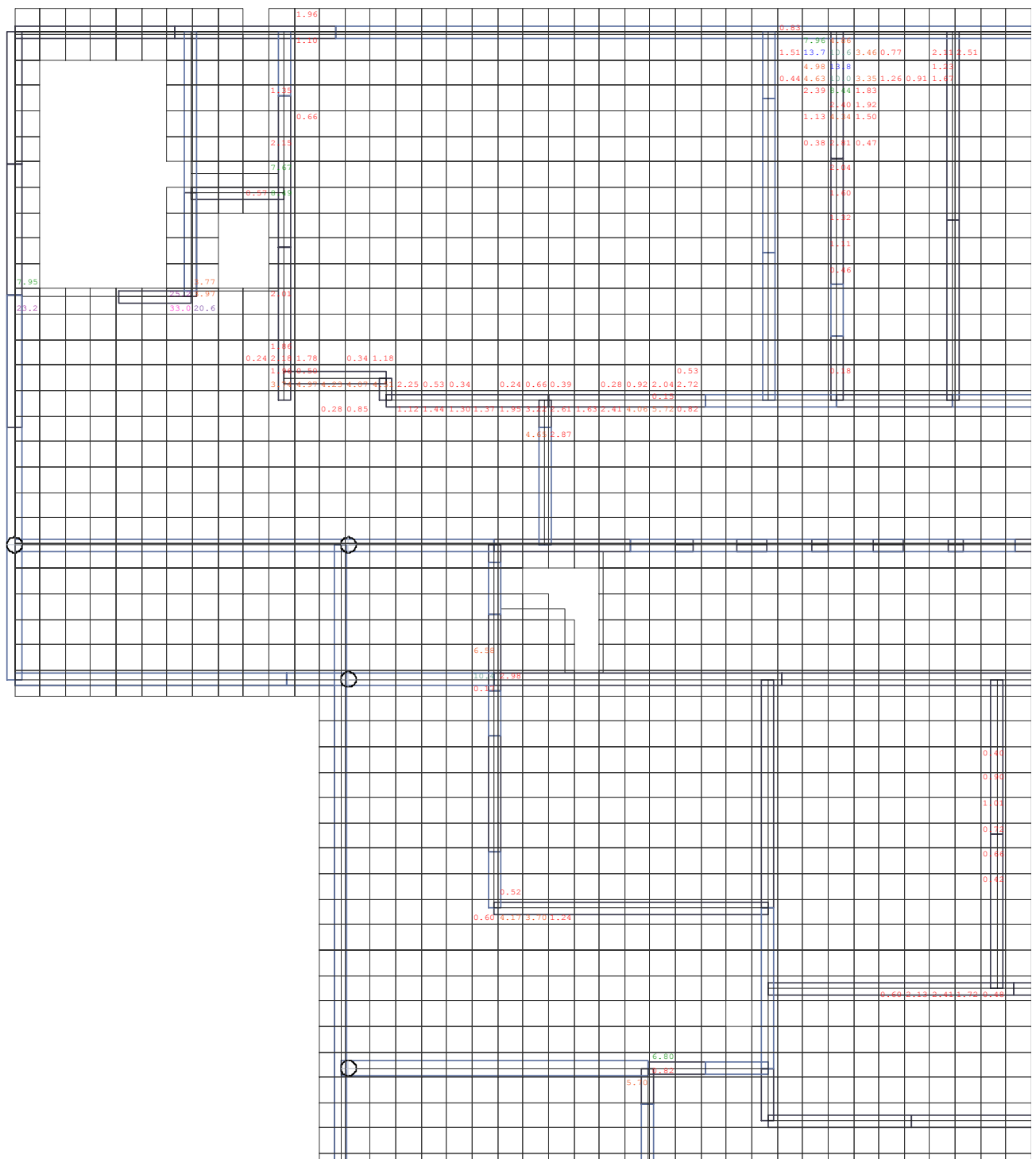
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 363

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 1 (x= -15.002-1962.998 / y= 1461.000-3738.000)
Maßstab 1 : 115



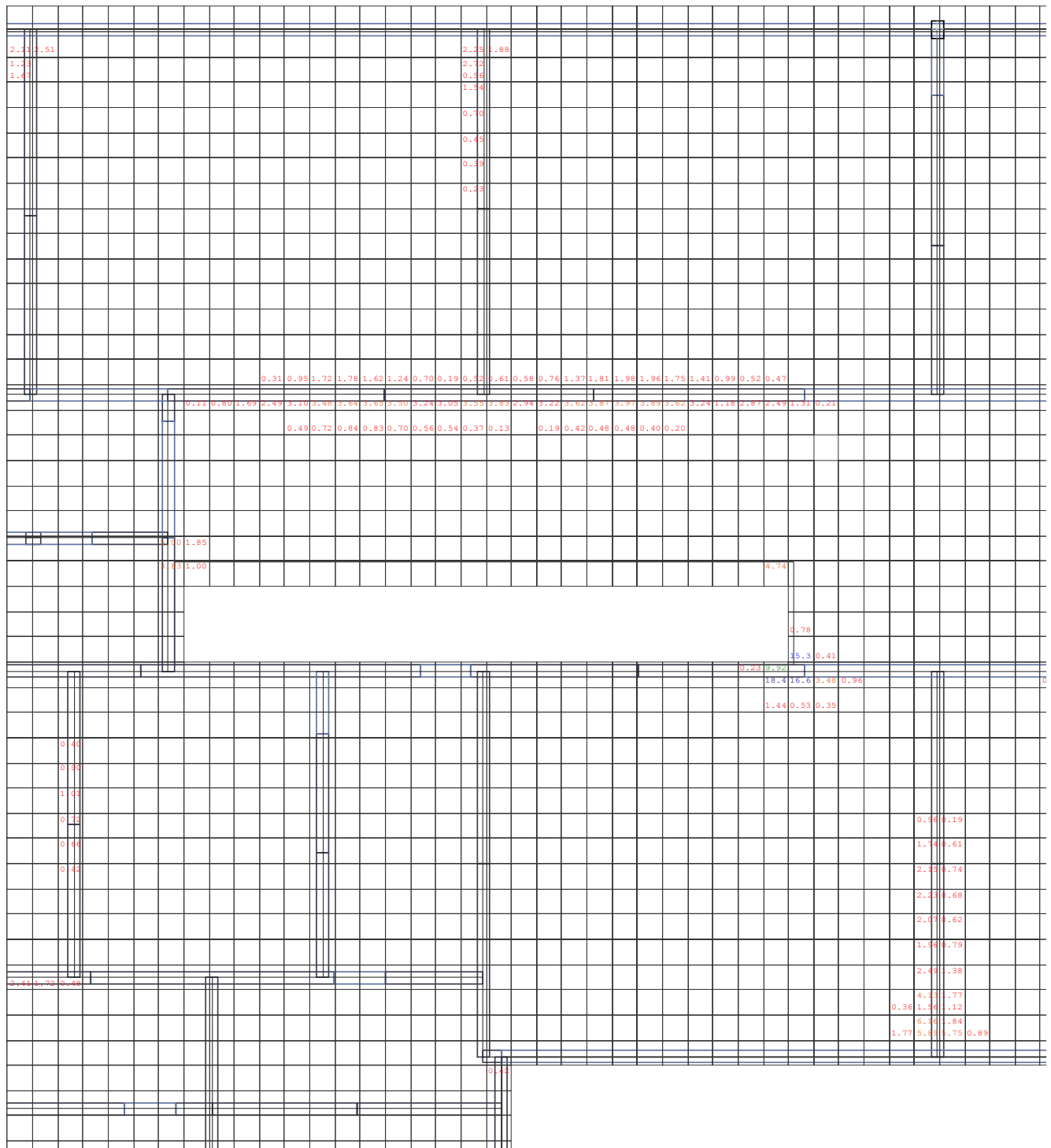
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 364

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 2 (x= 1847.998-3825.998 / y= 1461.000-3738.000)
Maßstab 1 : 115



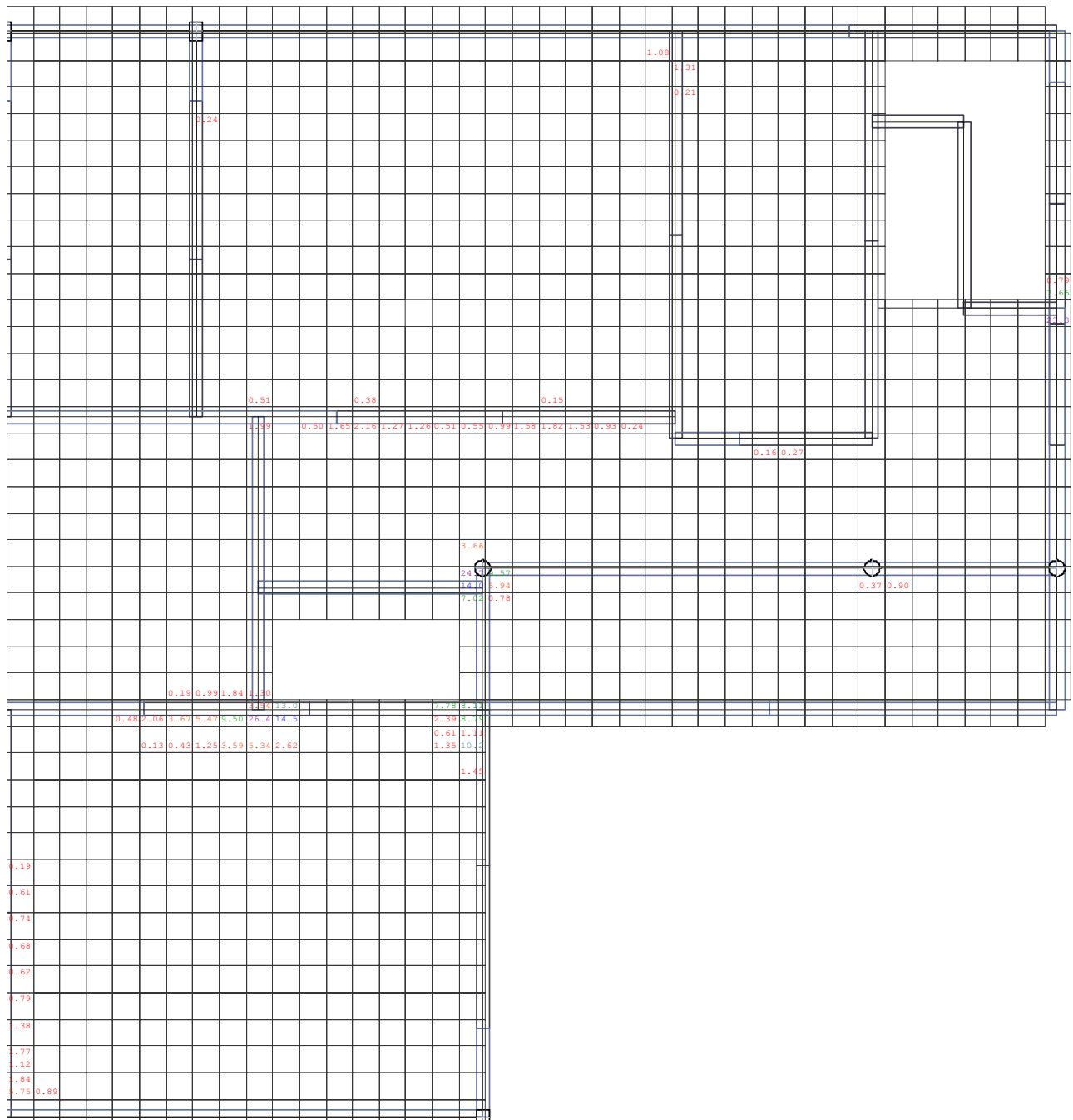
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 365

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 3 (x= 3710.998-5688.997 / y= 1461.000-3738.000)
Maßstab 1 : 115



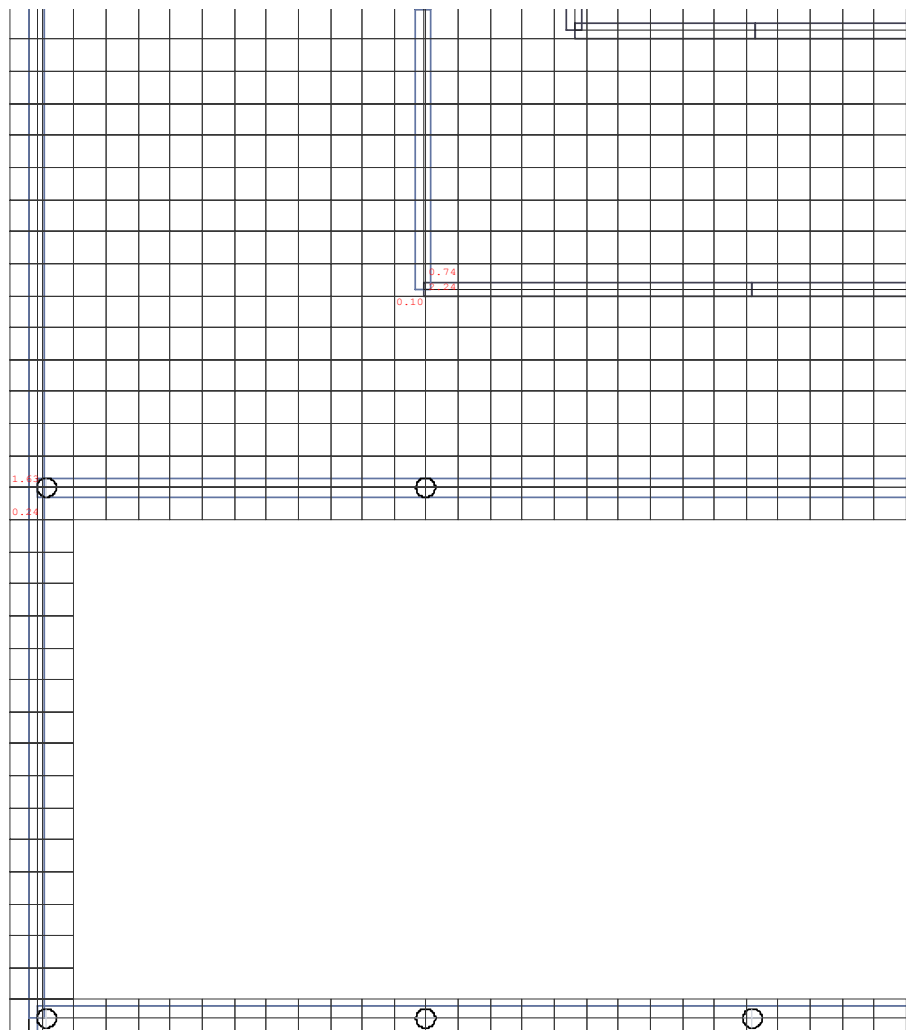
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 366

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm^2/m]
Abschnitt 4 (x= -15.002-1962.998 / y= -701.000-1576.000)
Maßstab 1 : 115



2

max as-1: 25.2 [cm^2/m] (Differenz)
max as-2: 33.0 [cm^2/m] (Differenz)

Global vorgegebene Längsbewehrung

oben as-1: 6.36 [cm^2/m]
as-2: 6.36 [cm^2/m]

1 unten as-1: 6.36 [cm^2/m]
as-2: 6.36 [cm^2/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis

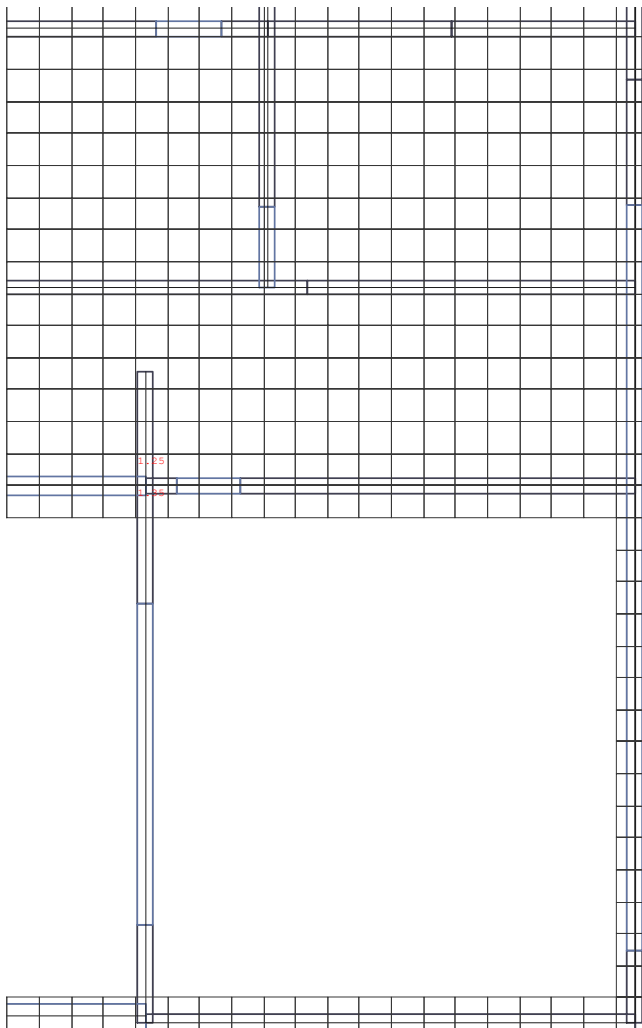
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 367

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm^2/m]
Abschnitt 5 (x= 1847.998-3825.998 / y= -701.000-1576.000)
Maßstab 1 : 115



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 368

Bauteil: Decke über EG

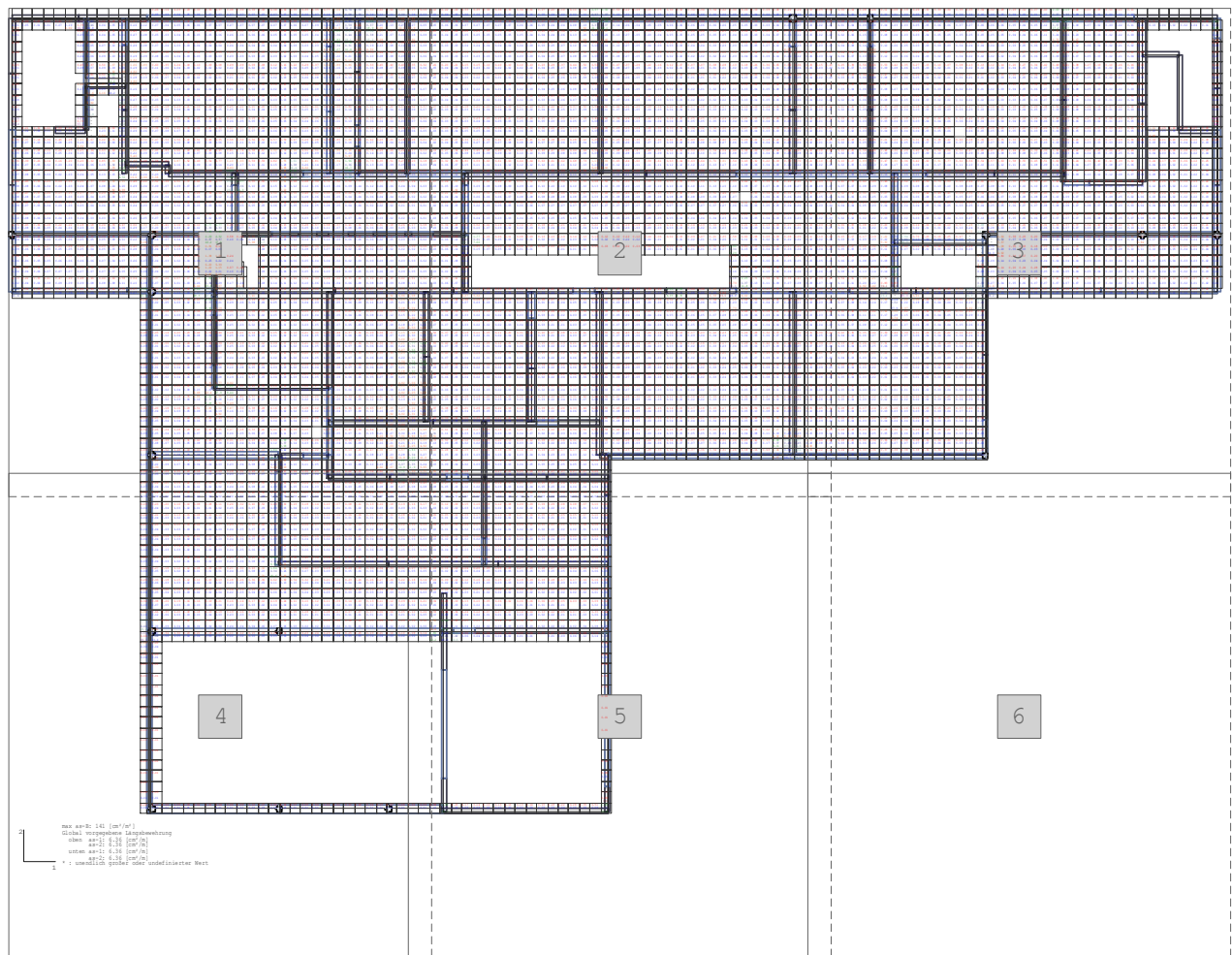
Position: DP-2.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

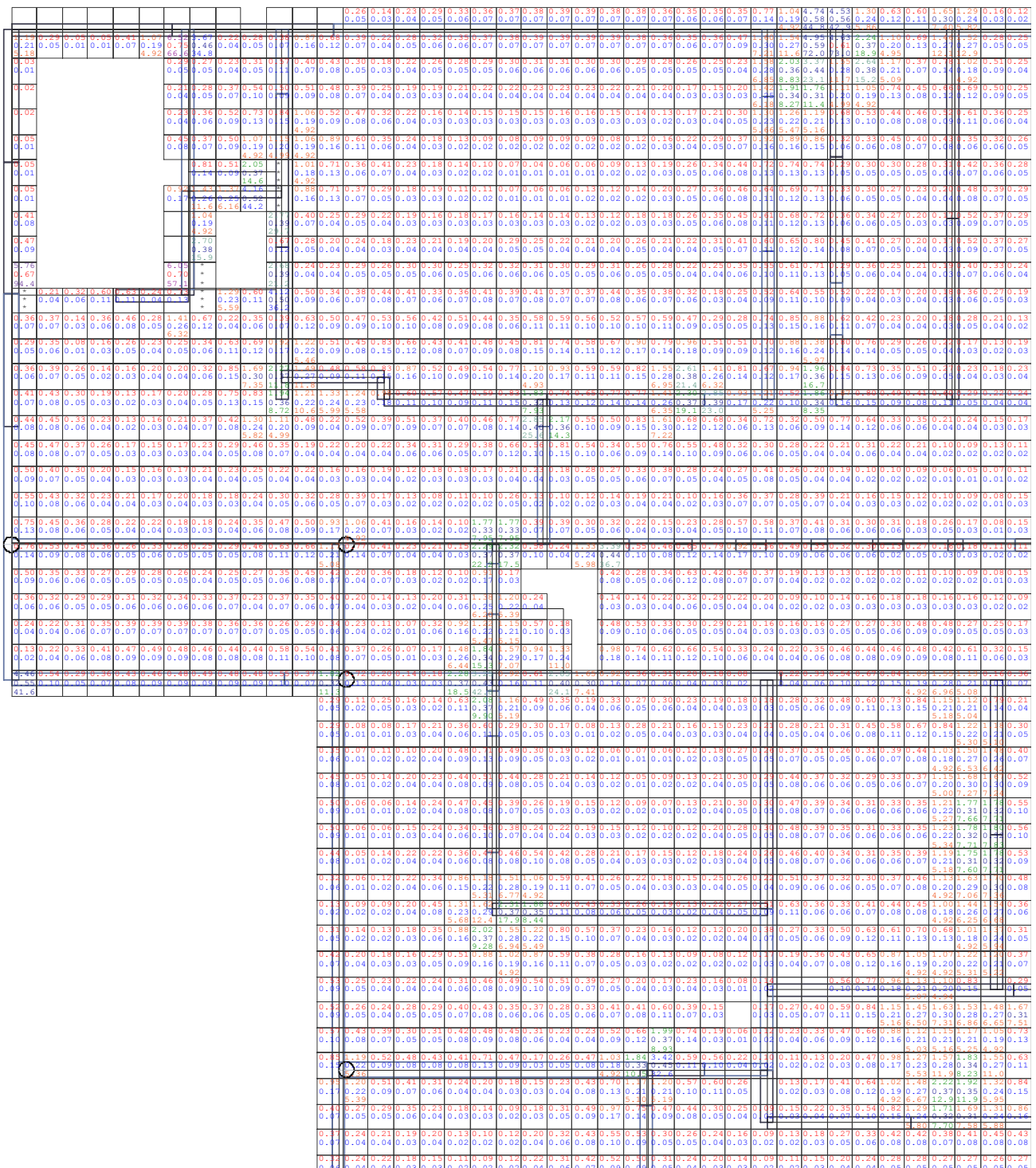
Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - $V_{Ed} / V_{Rd,c}$, $V_{Ed} / V_{Rd,max}$, Schub-Bewehrung [cm^2/m^2]

6 Abschnitte

Maßstab 1 : 333



Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Abschnitt 1 (x= -15.002-1962.998 / y= 1461.292-3738.292)
Maßstab 1 : 115



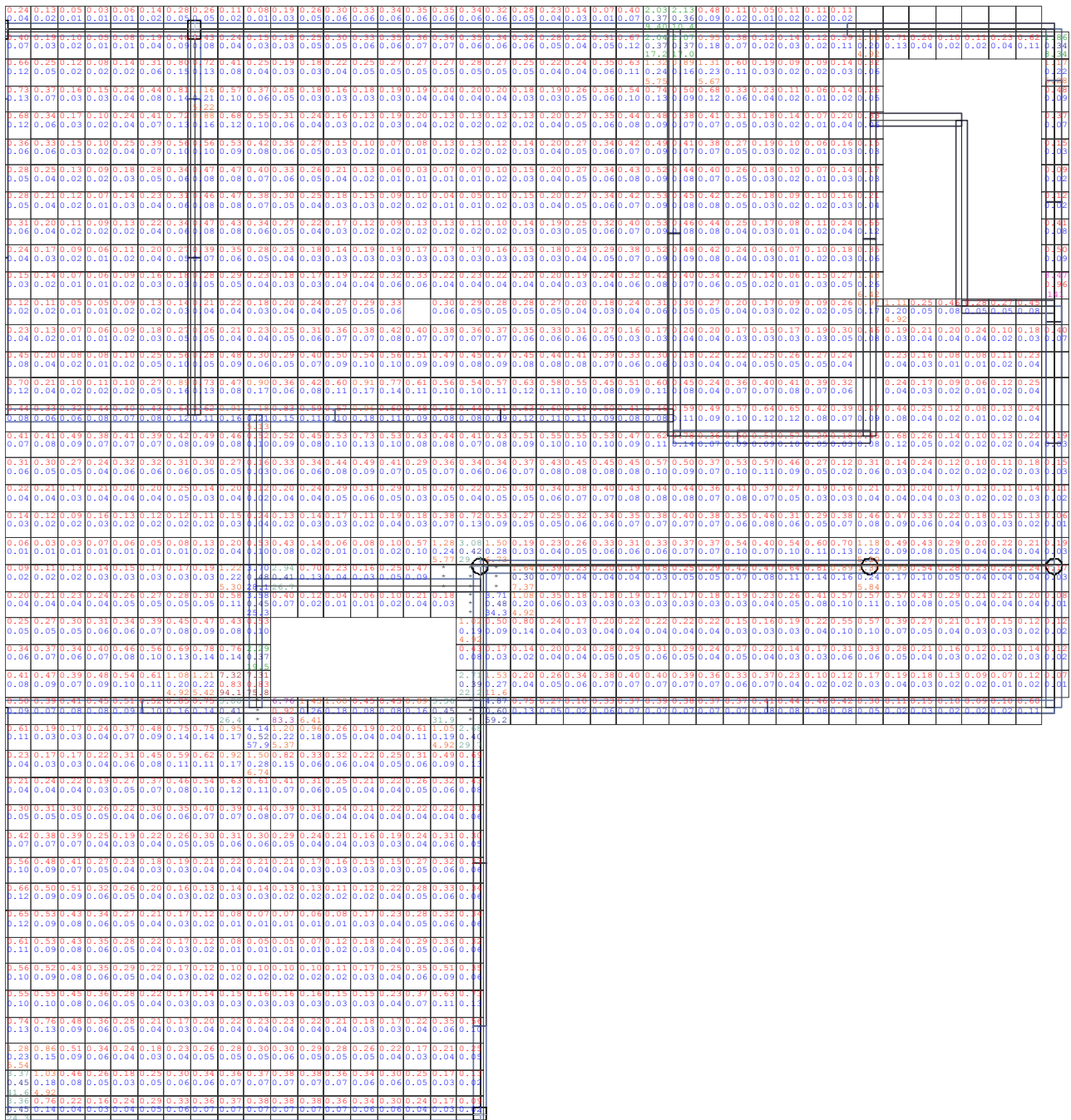
Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - $V_{Ed} / V_{Rd,c}$, $V_{Ed} / V_{Rd,max}$, Schub-Bewehrung [cm^2/m^2]

Abschnitt 2 (x= 1847.998-3825.998 / y= 1461.292-3738.292)

Maßstab 1 : 115

[illegible]

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Abschnitt 3 (x= 3710.998-5688.997 / y= 1461.292-3738.292)
Maßstab 1 : 115



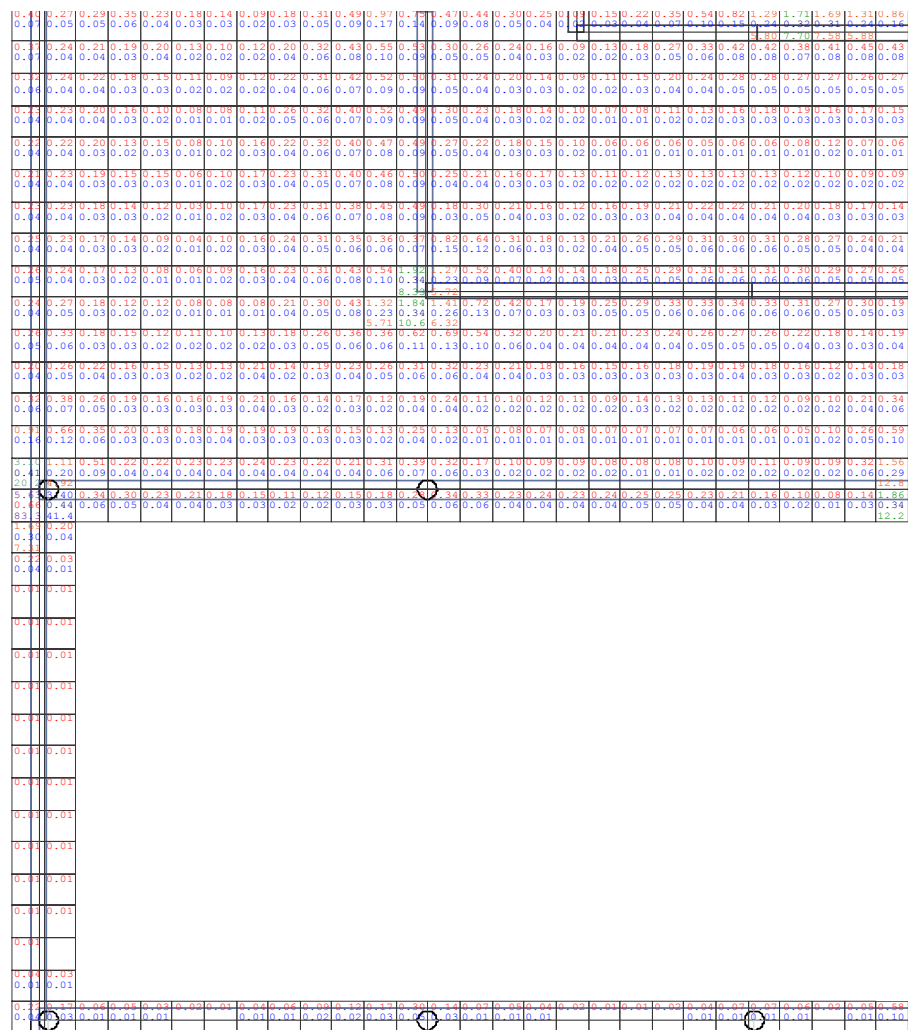
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 372

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - $V_{Ed} / V_{Rd,c}$, $V_{Ed} / V_{Rd,max}$, Schub-Bewehrung [cm^2/m^2]
Abschnitt 4 ($x = -15.002-1962.998$ / $y = -700.708-1576.292$)
Maßstab 1 : 115



2
1

max as-B: 141 [cm^2/m^2]
Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 6.36 [cm^2/m]
as-2: 6.36 [cm^2/m]
unten as-1: 6.36 [cm^2/m]
as-2: 6.36 [cm^2/m]
* : unendlich groß oder undefinierter Wert

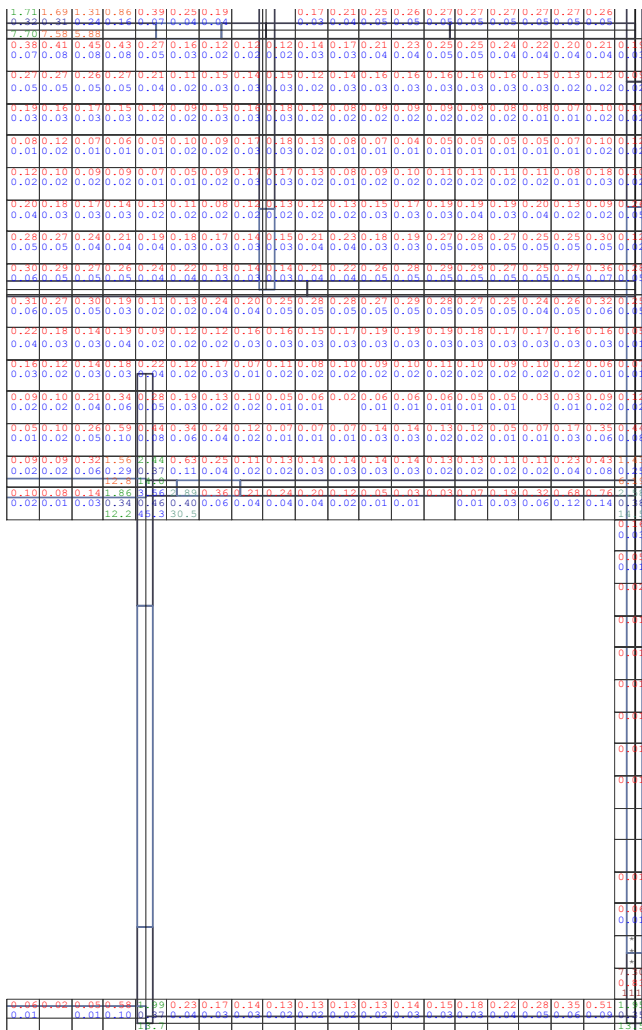
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 373

Bauteil: Decke über EG

Position: DP-2.0

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Abschnitt 5 (x= 1847.998-3825.998 / y= -700.708-1576.292)
Maßstab 1 : 115



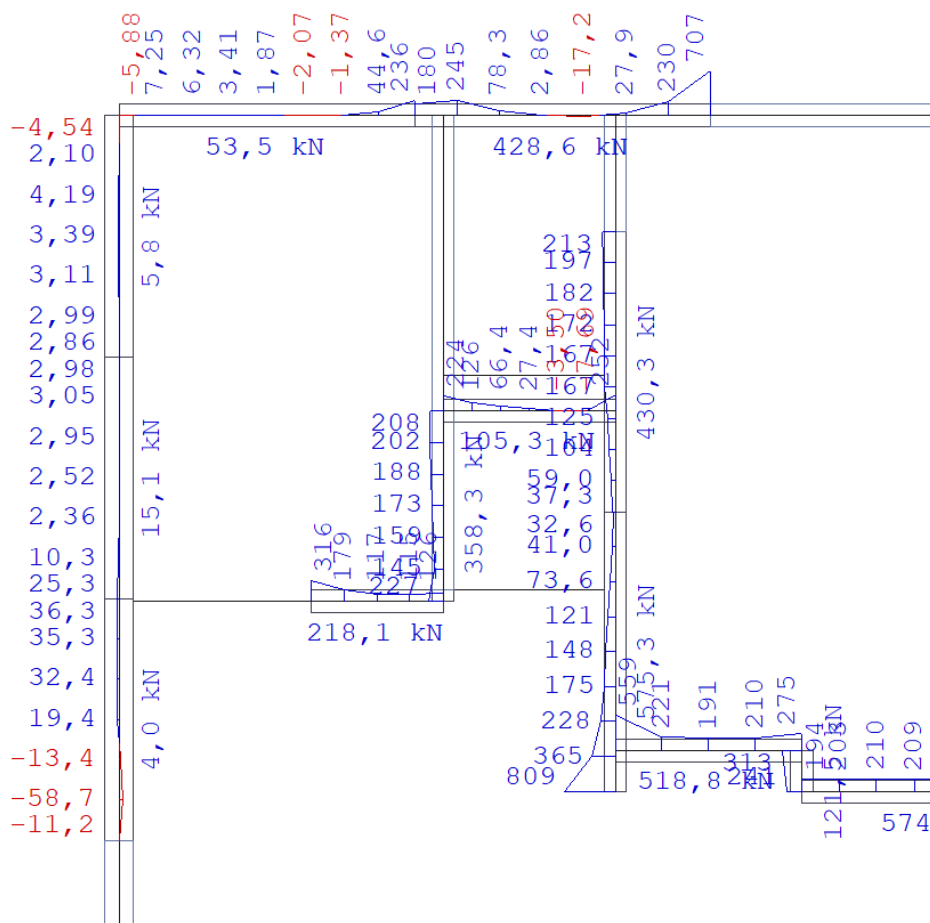
6.3.1. DS-2.1 – Durchstanznachweis Wandende

Maßgebend wird das Wandende im Bereich vom Aufzug (B-B' / 1-2) mit dem zusätzlichen Deckendurchbruch in der Nische.

Zur Ermittlung der Durchstanzlast wurde die Deckenposition DP-2.0 in einer Nebenrechnung kopiert und alle direkt auf den Wänden einwirkenden Linienlasten aus dem Geschoss darüber entfernt. Somit können die tatsächlich wirkenden Wandlasten erfasst werden und damit die maßgebende Durchstanzlast ermittelt werden.

Einwirkungen

$$F_{Z,Ed} = [(809 + 365 + 228) / 3] \cdot 0,24 = 467,33 \text{ kN}$$



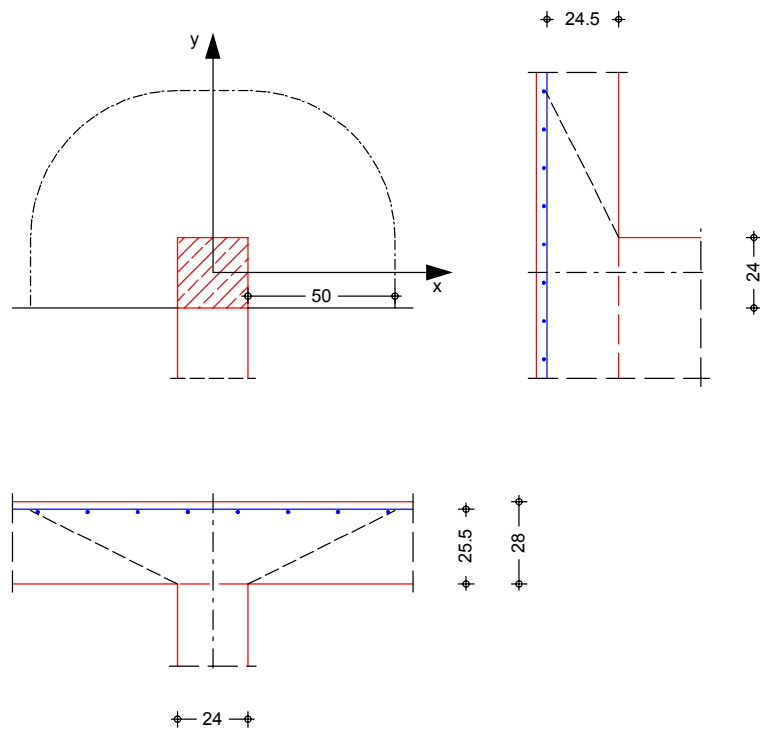
Nachweis

Pos. DS-2.1

Durchstanznachweis Wandende

System
M 1:25

Wandende, Deckenplatte ohne Öffnungen



Deckenplatte	Dicke	h	=	28.00	cm
	vorh. Biegebew.	a_{sx} / a_{sy}	=	20.10 / 20.10	cm ² /m
	Achsabstände	d'_x / d'_y	=	2.50 / 3.50	cm
	mittlere statische Nutzhöhe	d	=	25.00	cm

Wand	Wanddicke	b	=	24.00	cm
	Einflußlänge	a	=	24.00	cm

Belastungen	Einwirkung	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
	Ed	470.00	0.00	0.00

Kombinationen
Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E_k)$
ständig / vorüberg.	1	1.00 * Ed

Mat./Querschnitt
Materialwerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 376

Bauteil: Hauptstatik

Position: DS-2.1

Stahlbeton

Material

f_{yk}
[N/mm²]

f_{ck}
[N/mm²]

E
[N/mm²]

C 25/30

25.0

31000

B 500SA

500.0

200000

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4 und DIBt
Europäische Techn. Bewertung ETA-12/0454 (12/21)

Bemessungswert Querkraft

V_{Ed} = 470.00 kN

Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten

β = 1.35 -

nach 6.4.3(6), Bild 6.21N

char. Vorwert

$C_{Rk,c}$ = 0.18 -

Beiwert Einfluss Plattendicke

k = 1.89 -

mittl. Längsbewehrungsgrad

ρ_l = 0.80 %

erf. Breite Durchstanzbew.

$l_{s,req}$ = 96.45 cm

Breite Bereich Durchstanzbew.

l_s = 99.00 cm

Nachweis

Rund-
schnitt

Abst.
[cm]

u
[m]

V_{Ed}
[N/mm²]

$V_{Rd,c}$
[N/mm²]

$V_{Rd,max}$
[N/mm²]

U_{crit} 50.0 2.29 1.108 > 0.608 1.192

U_{out} 133.9 4.93 0.515 0.515

Mindestbewehrung
NCI Zu 6.4.5

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit

Platten-
seite

Rich-
tung

η
[-]

m_{Ed}
[kNm/m]

min a_s
[cm²/m]

anzusetzende
Breite

oben x 0.250 117.50 11.04 $b_y=0.15 l_y$

y 0.125 58.75 5.46 $b_x=0.3 l_x$

unten x 0.000 0.00 0.00 -

y 0.000 0.00 0.00 -

Bewehrungswahl

HALFEN HDB Dübelleiste nach DIBt
Europäische Techn. Bewertung ETA-12/0454 (12/21)
HDB Systemelemente

gewählt

innen:

5 * HDB-14/245-2/360

außen:

5 * 2 * HDB-14/245-2/360

Ankerdurchmesser

d_A = 14 mm

Querschnittsfläche je Anker

$A_{s,i}$ = 1.54 cm²

Ankerhöhe

h_A = 245 mm

Faktor Berücks. stat. Nutzhöhe

η = 1.05 -

Ankeranzahl/ Ankerabstände

Bereich

l
[cm]

m
[-]

n
[-]

s_r
[cm]

zul s_r
[cm]

s_t
[cm]

zul s_t
[cm]

C 27.0 5 2 18.0 18.8 30.6 42.5

D 72.0 5 4 18.0 18.8 87.0 87.5

Durchstanzwiderstand

$V_{Rd,sy}$ = 637.42 kN

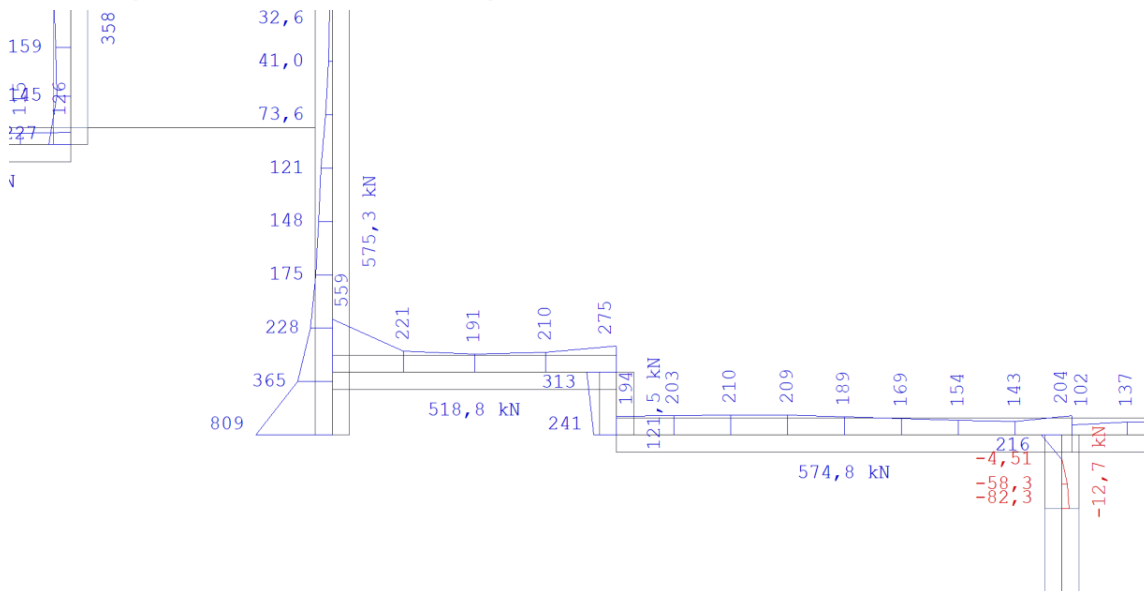
6.3.2. DS-2.2 – Durchstanznachweis Wanddecke

Maßgebend wird die Wandecke im Bereich der Achse 2/B'-B''. Zudem wird die Wandecke im Bereich der Essenaussage bezüglich der Durchstanzlast händisch über die Lasteinzugsfläche ermittelt. Gleiches gilt für die Ecke im Achspunkt G'/3.

Die Durchstanzzlast wurde analog zur Anmerkung im Kapitel 6.3.1 ermittelt.

Einwirkungen

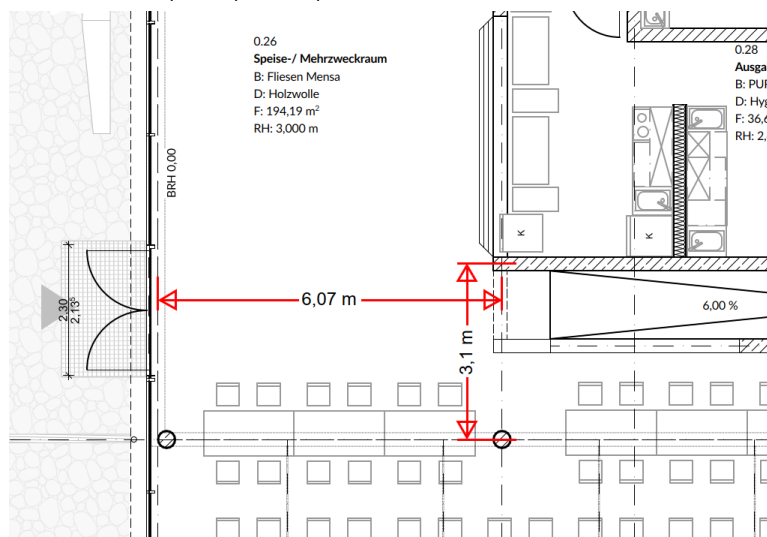
$$F_{Z,Ed} = [(313 + 241 + 275 + 210) / 4] * 0,24 = 62,34 \text{ kN}$$



$$q_{Ed} = 1,35 * [(0,28 * 25,0) + 3,3] + 1,5 * 2,0 = 16,9 \text{ kN/m}^2$$

$$A = (6,10 / 2) * (3,10 / 2) = 4,7 \text{ m}^2$$

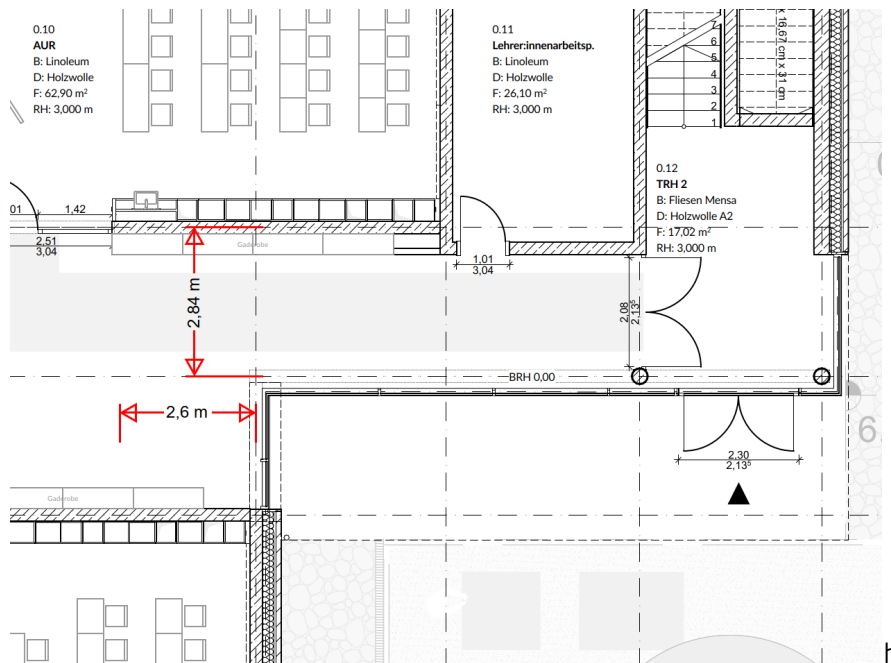
$$F_{Z,Ed} = 16,9 * 4,7 = 79,43 \text{ kN}$$



$$q_{Ed} = 1,35 \cdot [(0,28 \cdot 25,0) + 2,5] + 1,5 \cdot 5,0 = 20,3 \text{ kN/m}^2$$

$$A = 2,60 \cdot (2,85 / 2) = 3,7 \text{ m}^2$$

$$F_{Z,Ed} = 20,3 \cdot 3,7 = 75,11 \text{ kN}$$



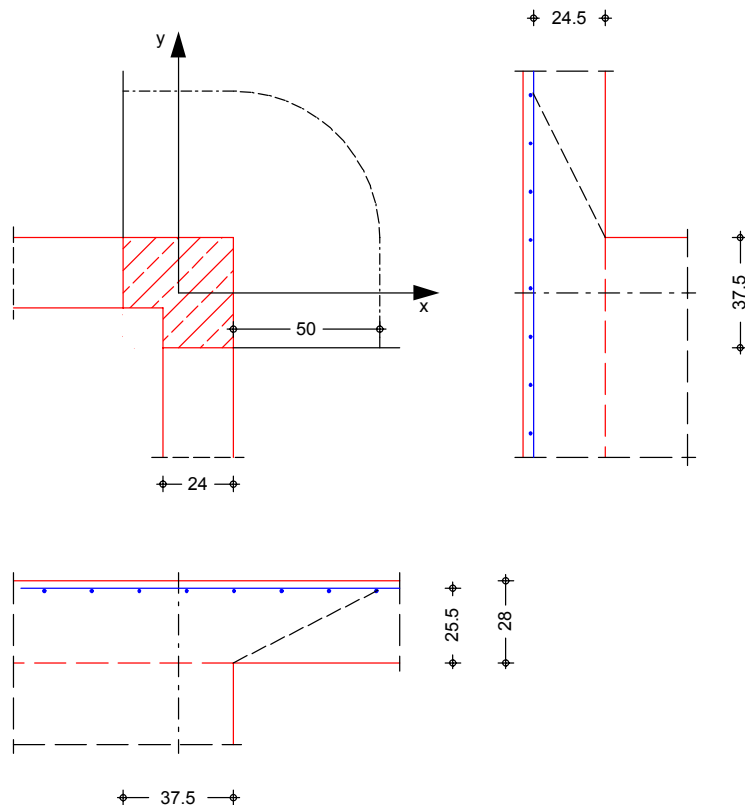
Nachweis

Pos. DS-2.2

Durchstanznachweis Wandecke

System
M 1:25

Wandinnenecke, Deckenplatte ohne Öffnungen



Deckenplatte

Dicke	$h =$	28.00	cm
vorh. Biegebew.	$a_{sx} / a_{sy} =$	6.36 / 6.36	cm ² /m
Achsabstände	$d'_x / d'_y =$	2.50 / 3.50	cm
mittlere statische Nutzhöhe	$d =$	25.00	cm

Wand

Wanddicke	$b =$	24.00	cm
Einflußlänge	$a =$	37.50	cm

Belastungen

Einwirkung	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
Ed	145.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig / vorüberg.

E_k	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
1	1.00 * Ed

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 381

Bauteil: Hauptstatik

Position: DS-2.2

Mat./Querschnitt
Stahlbeton

Materialwerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30		25.0	31000
B 500SA	500.0		200000

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4 und DIBt
Europäische Techn. Bewertung ETA-12/0454 (12/21)

Bemessungswert Querkraft	V_{Ed}	=	145.00	kN
Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten nach 6.4.3(6), Bild 6.21N	β	=	1.20	-
char. Vorwert	$C_{Rk,c}$	=	0.18	-
Beiwert Einfluss Plattendicke	k	=	1.89	-
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	0.25	%

Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	V_{Ed} [N/mm ²]	$V_{Rd,c}$ [N/mm ²]	$V_{Rd,max}$ [N/mm ²]
U_{crit}	50.0	1.54	0.453	≤ 0.456	
			0.453	≤	0.639

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung
NCI Zu 6.4.5

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit

Platten- seite	Rich- tung	η [-]	m_{Ed} [kNm/m]	min a_s [cm ² /m]	anzusetzende Breite
oben	x	0.125	18.13	1.58	$b_y=0.3 l_y$
	y	0.125	18.13	1.65	$b_x=0.3 l_x$
unten	x	0.000	0.00	0.00	-
	y	0.000	0.00	0.00	-

7. Balken / Stürze / Unterzüge

7.1. B-1.0 – Randbalken Gaube Achse 1

In der Achse 1 wird ein durchlaufender Stahlbetonbalken geplant, der die Lasten aus der Pos. D-4.0 und dem Wind auf der Fassade aufnehmen muss.

stat. System

Durchlaufträger	$l_1 = \sim 8,30 \text{ m}$	$l_2 = \sim 3,80 \text{ m}$	$l_3 = \sim 8,95 \text{ m}$	$l_4 = \sim 8,95 \text{ m}$
	$l_5 = \sim 3,80 \text{ m}$	$l_6 = \sim 8,90 \text{ m}$	$l_7 = \sim 3,20 \text{ m}$	

Einwirkungen

Eigengewicht	$g_k = \text{Ermittlung programmintern}$	
aus Pos. D-4.0, Lager A	$g_k = 2,02 \text{ kN/m}$	
	$s_k = 1,33 \text{ kN/m}$	
	$w_k = -2,16 \text{ kN/m}$	Sog
aus Fassadenverkleidung	$g_k = 0,60 * 0,50 = 0,30 \text{ kN/m}$	
Wind auf Fassade	$w_k = 0,80 * 0,92 * ((2,10 / 2) + 0,5) = 1,14 \text{ kN/m}$	Bereich D
	$w_k = -1,14 \text{ kN/m}$	Bereich B

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 40 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 14	oben
	3 Ø 14	unten
	1 Ø 14	Zulage oben, Stütze 4
	2 Ø 12	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

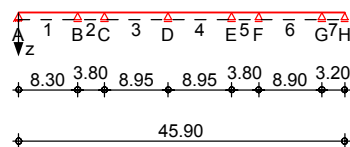
Pos. B-1.0

Stahlbeton-Durchlaufträger, Doppelbiegung mit Torsion

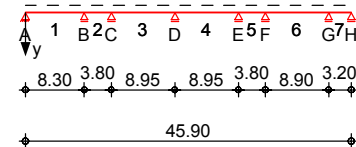
System

M 1:1035

Mehrfeldträger
System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	8.30	C 25/30	24.0/40.0
2	3.80		
3-4	8.95		
5	3.80		
6	8.90		
7	3.20		

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]	Gabell.
A	0.00	24.0	weich	fest	fest	fest
B	8.30	24.0	weich	fest	fest	fest
C	12.1	24.0	weich	fest	fest	fest
D	21.1	24.0	weich	fest	fest	fest
E	30.0	24.0	weich	fest	fest	fest
F	33.8	24.0	weich	fest	fest	fest
G	42.7	24.0	weich	fest	fest	fest
H	45.9	24.0	weich	fest	fest	fest

Belastungen

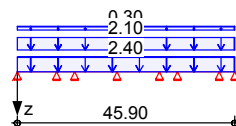
Belastungen auf das System

Grafik

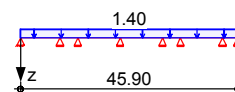
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

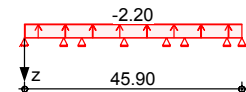
Gk



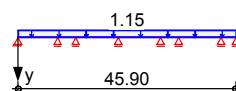
Qk.S



Qk.W



Qk.W



**Streckenlasten
in z-Richtung**

Einw. G_k

Einw. $Q_{k,S}$

Einw. $Q_{k,W}$

**Gleichlasten
Feld Komm.**

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1 Eigengew	0.00	45.90		2.40	0.0
1	0.00	45.90		2.10	0.0
1	0.00	45.90		0.30	-25.0
1	0.00	45.90		1.40	0.0
1	0.00	45.90		-2.20	0.0

**Streckenlasten
in y-Richtung**

Einw. $Q_{k,W}$

**Gleichlasten
Feld Komm.**

	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	0.00	45.90		1.15	20.0

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig / vorüberg.

st. / vor. Auflagerkr.

Ek $\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$

1	$1.35 \cdot G_k$	
2	$1.00 \cdot G_k$	
3	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,W}$
4	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,S}$
5	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,W}$
6	$1.15 \cdot G_k$	
7	$1.15 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,W}$

Bem.-schnittgrößen

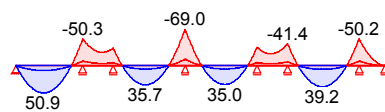
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

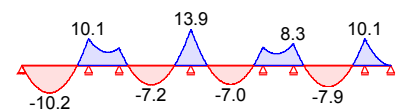
Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

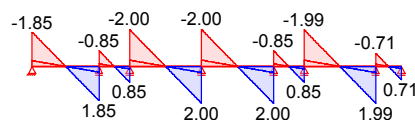
Moment $M_{y,d}$ [kNm]



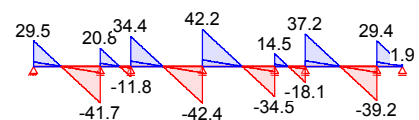
Moment $M_{z,d}$ [kNm]



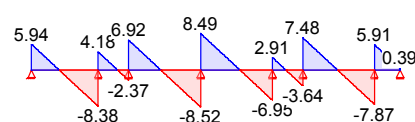
Moment $M_{w,d}$ [kNm]



Querkraft $V_{z,d}$ [kN]



Querkraft $V_{y,d}$ [kN]



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 385

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-1.0

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	für	f_{yk}	f_{ck}	E	
			[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
	C 25/30			25	31000	
	B 500SA	A _{so} , A _{su} , A _{sw}	500		200000	
Querschnitt	Art	b	h	A	I _y	I _z
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	RE	24.0	40.0	960	128000	46080

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung
6.1

Bemessung für Biege-, Normalkraft- und Torsionsbeanspruchung (unsymmetrisch je Seite)

x	N_{xd}	M_{yd}	M_{zd}	T_{Ed}	$A_{s,o}$	$A_{s,o,T}$	$\Sigma A_{s,o}$
					$A_{s,u}$	$A_{s,u,T}$	$\Sigma A_{s,u}$
					$A_{s,l}$	$A_{s,l,T}$	$\Sigma A_{s,l}$
					$A_{s,r}$	$A_{s,r,T}$	$\Sigma A_{s,r}$
[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ²]
(L = 8.30 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)							
Feld 1	0.00	0.0	0.0	0.0	-1.9	0.00	0.30
		0.0	0.0	0.0	-1.9	0.00	0.30
		0.0	0.0	0.0	-1.9	0.00	0.30
		0.0	0.0	0.0	-1.9	0.00	0.30
	0.08 a	0.0	0.4	-0.5	-1.8	0.02	0.28
		0.0	1.2	-0.5	-1.8	0.07	1.03 M
		0.0	1.2	-0.5	-1.8	0.01	0.29
		0.0	0.4	-0.5	-1.8	0.02	0.28
	3.44 *	0.0	8.9	-10.2	-0.3	0.02	0.02
		0.0	50.9	0.0	-0.3	3.34	0.00
		0.0	8.9	-10.2	-0.3	1.12	0.02
		0.0	8.9	-10.2	-0.3	0.06	0.02
	8.18 a	0.0	-45.4	0.0	0.4	2.94	0.07
		0.0	-22.4	9.1	1.8	0.05	0.29
		0.0	-22.4	9.1	1.8	0.22	0.29
		0.0	-7.9	9.1	0.4	0.83	0.27
	8.30	0.0	-50.3	0.0	0.4	3.30	0.07
		0.0	-8.8	10.1	0.4	0.07	0.28
		0.0	-8.8	10.1	0.4	0.03	0.28
		0.0	-18.7	10.1	1.9	0.82	0.30
	(L = 3.80 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)						
Feld 2	0.00	0.0	-50.3	0.0	-0.8	3.30	0.03
		0.0	-8.8	10.1	-0.8	0.07	0.13
		0.0	-8.8	10.1	-0.8	0.03	0.13
		0.0	-8.8	10.1	-0.8	0.83	0.13
	0.12 a	0.0	-47.9	0.0	-0.8	3.12	0.03
		0.0	-23.6	9.6	-0.8	0.00	0.13
		0.0	-23.6	9.6	-0.8	0.15	0.13
		0.0	-8.4	9.6	-0.8	0.91	0.12
		0.0	-8.4	9.6	-0.8	0.91	0.12
		0.0	-8.4	9.6	-0.8	0.91	0.12

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 386

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-1.0

x		N _{xd}	M _{yd}	M _{zd}	T _{Ed}	A _{s,o}	A _{s,o,T}	ΣA _{s,o}
						A _{s,u}	A _{s,u,T}	ΣA _{s,u}
						A _{s,l}	A _{s,l,T}	ΣA _{s,l}
						A _{s,r}	A _{s,r,T}	ΣA _{s,r}
[m]		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ²]
Feld 3	3.68 a	0.0	-31.9	0.0	0.8	2.02	0.03	2.05
		0.0	-11.8	6.4	0.8	0.03	0.13	0.16
		0.0	-5.6	6.4	0.8	0.09	0.12	0.21
		0.0	-5.6	6.4	0.8	0.64	0.12	1.11 ^M
	3.80	0.0	-33.2	0.0	0.8	2.11	0.03	2.14
		0.0	-12.3	6.7	0.8	0.21	0.14	0.35
		0.0	-12.3	6.7	0.8	0.25	0.14	0.38
		0.0	-5.8	6.7	0.8	0.63	0.13	1.11 ^M
	(L = 8.95 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)							
	0.0	0.0	-33.2	0.0	-2.0	2.11	0.07	2.18
		0.0	-16.4	6.7	-2.0	0.00	0.32	0.32
		0.0	-16.4	6.7	-2.0	0.00	0.32	0.33
		0.0	-5.8	6.7	-2.0	0.63	0.30	1.11 ^M
	0.12 a	0.0	-29.1	0.0	-1.9	1.84	0.07	1.91
		0.0	-14.4	5.9	-1.9	0.00	0.31	0.31
		0.0	-14.4	5.9	-1.9	0.07	0.31	0.38
		0.0	-5.1	5.9	-1.9	0.60	0.30	1.11 ^M
	4.01 *	0.0	6.2	-7.2	-0.2	0.03	0.01	0.04
		0.0	35.7	0.0	-0.2	2.28	0.00	2.28
		0.0	6.2	-7.2	-0.2	0.55	0.01	1.11 ^M
		0.0	6.2	-7.2	-0.2	0.01	0.01	0.02
	8.83 a	0.0	-63.9	0.0	0.4	4.33	0.07	4.40
		0.0	-23.7	12.9	1.9	0.51	0.31	0.83
		0.0	-23.7	12.9	1.9	0.56	0.31	0.88
		0.0	-11.2	12.9	0.4	1.21	0.30	1.51
	8.95	0.0	-69.0	0.0	0.5	4.72	0.07	4.79
		0.0	-25.6	13.9	2.0	0.42	0.32	0.75
		0.0	-25.6	13.9	2.0	0.49	0.32	0.81
		0.0	-53.1	8.3	1.4	2.10	0.22	2.32
	(L = 8.95 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)							
Feld 4	0.00	0.0	-69.0	0.0	-0.5	4.72	0.07	4.79
		0.0	-34.0	13.9	-2.0	0.00	0.32	0.32
		0.0	-34.0	13.9	-2.0	0.00	0.32	0.32
		0.0	-12.1	13.9	-0.5	1.38	0.30	1.68
	0.12 a	0.0	-64.0	0.0	-0.4	4.33	0.07	4.40
		0.0	-31.5	12.9	-1.9	0.00	0.31	0.32
		0.0	-31.5	12.9	-1.9	0.00	0.31	0.32
		0.0	-11.2	12.9	-0.4	1.23	0.30	1.52
	4.92 *	0.0	13.0	-7.0	0.2	0.01	0.01	0.02
		0.0	35.0	0.0	0.2	2.23	0.00	2.23
		0.0	6.1	-7.0	0.2	0.57	0.01	1.11 ^M
		0.0	6.1	-7.0	0.2	0.33	0.01	0.34
	8.83 a	0.0	-30.5	0.0	1.9	1.93	0.07	2.00
		0.0	-11.3	6.1	1.9	0.05	0.31	0.36
		0.0	-11.3	6.1	1.9	0.08	0.31	0.40

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 387

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-1.0

	x	N _{xd}	M _{yd}	M _{zd}	T _{Ed}	A _{s,o}	A _{s,o,T}	ΣA _{s,o}			
						A _{s,u}	A _{s,u,T}	ΣA _{s,u}			
						A _{s,l}	A _{s,l,T}	ΣA _{s,l}			
						A _{s,r}	A _{s,r,T}	ΣA _{s,r}			
						[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[cm²]
Feld 5	8.95	0.0	-5.3	6.1	1.9	0.62	0.30	1.11 ^M			
		0.0	-34.5	0.0	2.0	2.20	0.07	2.27			
		0.0	-6.0	6.9	2.0	0.22	0.30	0.52			
		0.0	-12.8	6.9	2.0	0.23	0.32	0.55			
		0.0	-17.0	6.9	2.0	0.54	0.32	1.11 ^M			
	(L = 3.80 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)										
	0.00	0.0	-34.5	0.0	-0.8	2.19	0.03	2.23			
		0.0	-6.0	6.9	-0.8	0.22	0.13	0.35			
		0.0	-6.0	6.9	-0.8	0.09	0.13	0.22			
		0.0	-17.0	6.9	-0.8	0.54	0.14	1.11 ^M			
		0.0	-32.9	0.0	-0.8	2.08	0.03	2.11			
	0.12	a	0.0	-16.2	6.6	-0.8	0.02	0.13	0.14		
		0.0	-5.7	6.6	-0.8	0.02	0.12	0.14			
		0.0	-5.7	6.6	-0.8	0.75	0.12	1.11 ^M			
		0.0	-39.3	0.0	0.8	2.51	0.03	2.54			
		0.0	-14.6	7.9	0.8	0.00	0.13	0.13			
	3.68	a	0.0	-19.4	7.9	0.8	0.02	0.13	0.15		
		0.0	-6.9	7.9	0.8	0.79	0.12	1.11 ^M			
		0.0	-41.4	0.0	0.8	2.66	0.03	2.69			
		0.0	-15.4	8.3	0.8	0.04	0.14	0.18			
		0.0	-20.4	8.3	0.8	0.01	0.14	0.15			
	Feld 6	3.80	0.0	-7.2	8.3	0.8	0.80	0.13	1.11 ^M		
			(L = 8.90 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)								
			0.00	0.0	-41.4	0.0	-0.5	2.66	0.07	2.73	
				0.0	-20.4	8.3	-2.0	0.00	0.32	0.32	
				0.0	-20.4	8.3	-2.0	0.01	0.32	0.33	
		0.0		-7.2	8.3	-0.5	0.80	0.30	1.11 ^M		
		0.0		-37.0	0.0	-0.4	2.36	0.07	2.43		
0.12		a	0.0	-18.3	7.4	-1.9	0.35	0.31	0.66		
		0.0	-18.3	7.4	-1.9	0.01	0.31	0.32			
		0.0	-6.5	7.4	-0.4	0.75	0.29	1.11 ^M			
		0.0	6.9	-7.9	-0.1	0.00	0.00	0.01			
		0.0	39.2	0.0	-0.1	2.51	0.00	2.51			
4.34		*	0.0	6.9	-7.9	-0.1	0.84	0.00	1.11 ^M		
		0.0	19.3	-7.9	-0.1	0.19	0.00	0.19			
		0.0	-45.5	0.0	0.4	2.95	0.07	3.02			
		0.0	-22.4	9.2	1.9	0.32	0.31	0.63			
		0.0	-22.4	9.2	1.9	0.49	0.31	0.80			
8.78		a	0.0	-8.0	9.2	0.4	0.86	0.29	1.15		
		0.0	-50.2	0.0	0.5	3.29	0.07	3.36			
		0.0	-18.6	10.1	2.0	0.05	0.32	0.37			
		0.0	-24.7	10.1	2.0	0.00	0.32	0.32			
		0.0	-38.6	6.1	1.4	1.42	0.22	1.64			
Feld 7		(L = 3.20 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)									
		0.00	0.0	-50.2	0.0	-0.7	3.29	0.03	3.32		

mb BauStatik S320.de 2024.016

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 388

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-1.0

		x	N _{xd}	M _{yd}	M _{zd}	T _{Ed}	A _{s,o}	A _{s,o,T}	ΣA _{s,o}		
							A _{s,u}	A _{s,u,T}	ΣA _{s,u}		
							A _{s,l}	A _{s,l,T}	ΣA _{s,l}		
							A _{s,r}	A _{s,r,T}	ΣA _{s,r}		
							[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
Querkraft 6.2	Feld 1		0.0	-24.7	10.1	-0.7	0.00	0.12	0.12		
			0.0	-24.7	10.1	-0.7	0.00	0.12	0.12		
			0.0	-8.8	10.1	-0.7	1.16	0.11	1.27		
		0.12	a	0.0	-46.7	0.0	-0.7	3.04	0.02	3.06	
			0.0	-23.0	9.4	-0.7	0.24	0.11	0.35		
			0.0	-23.0	9.4	-0.7	0.45	0.11	0.56		
			0.0	-8.2	9.4	-0.7	0.90	0.10	1.11 M		
		3.12	a	0.0	-0.1	0.0	0.7	0.00	0.11	1.03 M	
			0.0	-0.1	0.0	0.7	0.00	0.11	0.11		
			0.0	-0.1	0.0	0.7	0.00	0.11	0.11		
			0.0	-0.1	0.0	0.7	0.00	0.11	1.11 M		
		3.20		0.0	0.0	0.0	0.7	0.00	0.12	0.12	
			0.0	0.0	0.0	0.7	0.00	0.12	0.12		
			0.0	0.0	0.0	0.7	0.00	0.12	0.12		
			0.0	0.0	0.0	0.7	0.00	0.12	0.12		
		Bemessung für Querkraft- und Torsionsbeanspruchung									
		x	V _{Ed,z}	T _{Ed}		erf a _{sw,z}	erf a _{sw,T}	Σa _{sw}			
			V _{Ed,y}			erf a _{sw,y}					
		[m]	[kN]	[kNm]		[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]			
(L = 8.30 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)											
Feld 2	Feld 1	0.00	14.6	-1.9		2.00 M		0.14	5.60 M		
			5.9			3.33 M					
		0.08	a	14.2	-1.8	2.00 M		0.14	5.60 M		
			5.8			3.33 M					
		6.73		-13.9	1.2	2.00 M		0.09	5.50 M		
			-5.7			3.33 M					
		6.89		-14.6	1.2	2.00 M		0.09	5.51 M		
			-5.9			3.33 M					
		7.02		-15.1	1.3	2.00 M		0.10	5.52 M		
			-6.2			3.33 M					
		8.18	a	-40.6	0.4	2.00 M		0.09	5.51 M		
			0.0			3.33 M					
		8.30		-41.7	0.4	2.00 M		0.09	5.51 M		
			0.0			3.33 M					
		(L = 3.80 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)									
		Feld 3	Feld 2	0.00	10.3	-0.8		2.00 M		0.06	5.45 M
	4.2					3.33 M					
0.12	a			9.8	-0.8	2.00 M		0.06	5.44 M		
	4.0					3.33 M					
3.68	a			-5.3	0.8	2.00 M		0.06	5.44 M		
	-2.2					3.33 M					
Feld 3	Feld 3	3.80		-5.8	0.8	2.00 M		0.06	5.45 M		
			-2.4			3.33 M					
(L = 8.95 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)											
		0.0	17.0	-2.0		2.00 M		0.15	5.62 M		

mb BauStatik S320.de 2024.016

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 389

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-1.0

x		V _{Ed,z} V _{Ed,y}	T _{Ed}	erf a _{sw,z} erf a _{sw,y}	erf a _{sw,T}	Σa _{sw}		
[m]		[kN]	[kNm]	[cm²/m]	[cm²/m]	[cm²/m]		
Feld 4	0.12	a	6.9	3.33 ^M				
		16.5	-1.9	2.00 ^M	0.15	5.62 ^M		
	0.99		6.7	3.33 ^M				
		12.8	-1.6	2.00 ^M	0.12	5.56 ^M		
	1.12		5.2	3.33 ^M				
		12.2	-1.5	2.00 ^M	0.11	5.55 ^M		
	1.28		5.0	3.33 ^M				
		11.5	-1.4	2.00 ^M	0.11	5.54 ^M		
	6.80		4.7	3.33 ^M				
		-11.8	1.0	2.00 ^M	0.08	5.48 ^M		
	6.90		-4.8	3.33 ^M				
		-9.2	1.1	2.00 ^M	0.08	5.49 ^M		
	7.09		-5.0	3.33 ^M				
		-13.0	1.2	2.00 ^M	0.09	5.50 ^M		
	8.83	a	-5.3	3.33 ^M				
		-41.4	0.4	2.00 ^M	0.10	5.52 ^M		
	8.95		0.0	3.33 ^M				
		-42.4	0.5	2.00 ^M	0.10	5.53 ^M		
					3.33 ^M			
	(L = 8.95 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)							
	Feld 5	0.00		42.2	2.00 ^M	0.10	5.53 ^M	
				0.0	3.33 ^M			
		0.12	a	41.2	-0.4	2.00 ^M	0.10	5.52 ^M
				0.0	3.33 ^M			
1.86			12.9	-1.2	2.00 ^M	0.09	5.50 ^M	
			5.3	3.33 ^M				
2.07			12.1	-1.1	2.00 ^M	0.08	5.49 ^M	
			4.9	3.33 ^M				
2.15			11.7	-1.0	2.00 ^M	0.08	5.48 ^M	
			4.8	3.33 ^M				
7.67			-11.6	1.4	2.00 ^M	0.11	5.54 ^M	
			-4.7	3.33 ^M				
7.78			-12.1	1.5	2.00 ^M	0.11	5.55 ^M	
			-4.9	3.33 ^M				
7.96			-12.8	1.6	2.00 ^M	0.12	5.56 ^M	
			-5.2	3.33 ^M				
8.83		a	-16.5	1.9	2.00 ^M	0.15	5.62 ^M	
			-6.7	3.33 ^M				
8.95			-17.0	2.0	2.00 ^M	0.15	5.62 ^M	
			-6.9	3.33 ^M				
(L = 3.80 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)								
		0.00		7.1	2.00 ^M	0.06	5.45 ^M	
				2.9	3.33 ^M			
		0.12	a	6.6	-0.8	2.00 ^M	0.06	5.44 ^M
			2.7	3.33 ^M				
3.68	a	-8.4	0.8	2.00 ^M	0.06	5.44 ^M		
		-3.4	3.33 ^M					

mb BauStatik S320.de 2024.016

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 390

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-1.0

	x	V _{Ed,z} V _{Ed,y}	T _{Ed}	erf a _{sw,z} erf a _{sw,y}	erf a _{sw,T}	Σa _{sw}
	[m]	[kN]	[kNm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
Feld 6	3.80	-8.9 -3.6	0.8	2.00 ^M 3.33 ^M	0.06	5.45 ^M
	(L = 8.90 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)					
	0.00	37.2 0.0	-0.5	2.00 ^M 3.33 ^M	0.10	5.53 ^M
	0.12	a 36.2 0.0	-0.4	2.00 ^M 3.33 ^M	0.10	5.52 ^M
	1.27	12.9 5.3	-1.4	2.00 ^M 3.33 ^M	0.11	5.54 ^M
	1.31	12.8 5.2	-1.4	2.00 ^M 3.33 ^M	0.10	5.53 ^M
	1.56	11.7 4.8	-1.3	2.00 ^M 3.33 ^M	0.10	5.52 ^M
	7.34	-12.7 -5.2	1.3	2.00 ^M 3.33 ^M	0.10	5.52 ^M
	7.36	-12.8 -5.2	1.3	2.00 ^M 3.33 ^M	0.10	5.52 ^M
	7.63	-13.9 -5.7	1.4	2.00 ^M 3.33 ^M	0.11	5.54 ^M
	8.78	a -38.1 0.0	0.4	2.00 ^M 3.33 ^M	0.10	5.52 ^M
	8.90	-39.2 0.0	0.5	2.00 ^M 3.33 ^M	0.10	5.53 ^M
Feld 7	(L = 3.20 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)					
	0.00	14.5 5.9	-0.7	2.00 ^M 3.33 ^M	0.05	5.43 ^M
	0.12	a 14.0 5.7	-0.7	2.00 ^M 3.33 ^M	0.05	5.42 ^M
	3.12	a 1.3 0.5	0.7	2.00 ^M 3.33 ^M	0.05	5.43 ^M
	3.20	1.0 0.4	0.7	2.00 ^M 3.33 ^M	0.05	5.43 ^M

Nachweise (GZT)

im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Druckstreben 6.3.2

Nachweis der Druckstreben­tragfähigkeit

	x	V _{Ed,z} V _{Ed,y}	T _{Ed}	θ _z θ _y	V _{Rd,max,z} V _{Rd,max,y}	T _{Ed,max}	η
	[m]	[kN]	[kNm]	[°]	[kN]	[kNm]	[-]
Feld 1	(L = 8.30 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)						
	0.00	14.6 5.9	1.9	18.4 18.4	237.2 191.3	18.3 18.3	0.19
	0.08	14.2 5.8	1.8	18.4 18.4	237.2 191.3	18.3 18.3	0.19
	6.73	13.9 5.7	1.2	18.4 18.4	237.2 191.3	18.3 18.3	0.15
	6.89	14.6 5.9	1.2	18.4 18.4	237.2 191.3	18.3 18.3	0.16

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 391

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-1.0

	x	V _{Ed,z} V _{Ed,y}	T _{Ed}	θ _z θ _y	V _{Rd,max,z} V _{Rd,max,y}	T _{Ed,max}	η
	[m]	[kN]	[kNm]	[°]	[kN]	[kNm]	[-]
Feld 2	7.02	15.1	1.3	18.4	237.2	18.3	0.17
		6.2		18.4	191.3	18.3	
	8.18	20.0	1.8	18.4	237.2	18.3	0.23
		8.2		18.4	191.3	18.3	
	8.30	20.5	1.9	18.4	237.2	18.3	0.23
		8.4		18.4	191.3	18.3	
	(L = 3.80 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)						
	0.00	10.3	0.8	18.4	237.2	18.3	0.11
		4.2		18.4	191.3	18.3	
	0.12	9.8	0.8	18.4	237.2	18.3	0.11
		4.0		18.4	191.3	18.3	
	3.68	5.3	0.8	18.4	237.2	18.3	0.08
		2.2		18.4	191.3	18.3	
	3.80	5.8	0.8	18.4	237.2	18.3	0.08
		2.4		18.4	191.3	18.3	
Feld 3	(L = 8.95 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)						
	0.00	17.0	2.0	18.4	237.2	18.3	0.22
		6.9		18.4	191.3	18.3	
	0.12	16.5	1.9	18.4	237.2	18.3	0.21
		6.7		18.4	191.3	18.3	
	0.99	12.8	1.6	18.4	237.2	18.3	0.17
		5.2		18.4	191.3	18.3	
	1.12	12.2	1.5	18.4	237.2	18.3	0.16
		5.0		18.4	191.3	18.3	
	1.28	11.5	1.4	18.4	237.2	18.3	0.15
		4.7		18.4	191.3	18.3	
	6.80	11.8	1.0	18.4	237.2	18.3	0.13
		4.8		18.4	191.3	18.3	
	6.90	19.1	0.7	18.4	237.2	18.3	0.14
		3.0		18.4	191.3	18.3	
Feld 4	7.09	13.0	1.2	18.4	237.2	18.3	0.15
		5.3		18.4	191.3	18.3	
	8.83	20.4	1.9	18.4	237.2	18.3	0.24
		8.3		18.4	191.3	18.3	
	8.95	20.9	2.0	18.4	237.2	18.3	0.24
		8.5		18.4	191.3	18.3	
	(L = 8.95 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)						
	0.00	20.8	2.0	18.4	237.2	18.3	0.24
		8.5		18.4	191.3	18.3	
	0.12	20.3	1.9	18.4	237.2	18.3	0.24
		8.3		18.4	191.3	18.3	
	1.86	12.9	1.2	18.4	237.2	18.3	0.15
		5.3		18.4	191.3	18.3	
	2.07	18.9	0.7	18.4	237.2	18.3	0.14
		3.0		18.4	191.3	18.3	
	2.15	11.7	1.0	18.4	237.2	18.3	0.13
		4.8		18.4	191.3	18.3	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 392

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-1.0

	x	V _{Ed,z} V _{Ed,y}	T _{Ed}	θ _z θ _y	V _{Rd,max,z} V _{Rd,max,y}	T _{Ed,max}	η
	[m]	[kN]	[kNm]	[°]	[kN]	[kNm]	[-]
Feld 5	7.67	11.6	1.4	18.4	237.2	18.3	0.15
		4.7		18.4	191.3	18.3	
	7.78	12.1	1.5	18.4	237.2	18.3	0.16
		4.9		18.4	191.3	18.3	
	7.96	12.8	1.6	18.4	237.2	18.3	0.17
		5.2		18.4	191.3	18.3	
	8.83	16.5	1.9	18.4	237.2	18.3	0.21
		6.7		18.4	191.3	18.3	
	8.95	17.0	2.0	18.4	237.2	18.3	0.22
		6.9		18.4	191.3	18.3	
	(L = 3.80 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)						
	0.00	7.1	0.8	18.4	237.2	18.3	0.09
Feld 6		2.9		18.4	191.3	18.3	
	0.12	6.6	0.8	18.4	237.2	18.3	0.09
		2.7		18.4	191.3	18.3	
	3.68	8.4	0.8	18.4	237.2	18.3	0.10
		3.4		18.4	191.3	18.3	
	3.80	8.9	0.8	18.4	237.2	18.3	0.10
		3.6		18.4	191.3	18.3	
	(L = 8.90 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)						
	0.00	18.3	2.0	18.4	237.2	18.3	0.23
		7.5		18.4	191.3	18.3	
	0.12	17.8	1.9	18.4	237.2	18.3	0.22
Feld 7		7.3		18.4	191.3	18.3	
	1.27	12.9	1.4	18.4	237.2	18.3	0.16
		5.3		18.4	191.3	18.3	
	1.31	12.8	1.4	18.4	237.2	18.3	0.16
		5.2		18.4	191.3	18.3	
	1.56	11.7	1.3	18.4	237.2	18.3	0.14
		4.8		18.4	191.3	18.3	
	7.34	12.7	1.3	18.4	237.2	18.3	0.15
		5.2		18.4	191.3	18.3	
	7.36	12.8	1.3	18.4	237.2	18.3	0.15
		5.2		18.4	191.3	18.3	
	7.63	13.9	1.4	18.4	237.2	18.3	0.17
Feld 7		5.7		18.4	191.3	18.3	
	8.78	18.8	1.9	18.4	237.2	18.3	0.23
		7.7		18.4	191.3	18.3	
	8.90	19.3	2.0	18.4	237.2	18.3	0.23
		7.9		18.4	191.3	18.3	
	(L = 3.20 m, b/h = 24.0 / 40.0 cm)						
Feld 7	0.00	14.5	0.7	18.4	237.2	18.3	0.13
		5.9		18.4	191.3	18.3	
	0.12	14.0	0.7	18.4	237.2	18.3	0.12
		5.7		18.4	191.3	18.3	
	3.12	1.3	0.7	18.4	237.2	18.3	0.05
		0.5		18.4	191.3	18.3	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 393

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-1.0

x	V _{Ed,z} V _{Ed,y}	T _{Ed}	θ _z θ _y	V _{Rd,max,z} V _{Rd,max,y}	T _{Ed,max}	η
[m]	[kN]	[kNm]	[°]	[kN]	[kNm]	[-]
3.20	1.0 0.4	0.7	18.4 18.4	237.2 191.3	18.3 18.3	0.05

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	M _{x,k,min} M _{x,k,max} [kNm]	F _{z,k,min} F _{z,k,max} [kN]	F _{y,k,min} F _{y,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	-0.31	16.53	0.00
		-0.31	16.53	0.00
	B	-0.45	34.95	0.00
		-0.45	34.95	0.00
	C	-0.48	25.84	0.00
		-0.48	25.84	0.00
	D	-0.67	47.35	0.00
		-0.67	47.35	0.00
	E	-0.48	27.43	0.00
		-0.48	27.43	0.00
	F	-0.48	30.95	0.00
		-0.48	30.95	0.00
	G	-0.45	38.36	0.00
		-0.45	38.36	0.00
	H	-0.12	-1.09	0.00
		-0.12	-1.09	0.00
Einw. Qk.S	A	0.00	4.82	0.00
		0.00	4.82	0.00
	B	0.00	10.19	0.00
		0.00	10.19	0.00
	C	0.00	7.54	0.00
		0.00	7.54	0.00
	D	0.00	13.81	0.00
		0.00	13.81	0.00
	E	0.00	8.00	0.00
		0.00	8.00	0.00
	F	0.00	9.03	0.00
		0.00	9.03	0.00
	G	0.00	11.19	0.00
		0.00	11.19	0.00
	H	0.00	-0.32	0.00
		0.00	-0.32	0.00
Einw. Qk.W	A	-0.95	-7.58	3.96
		-0.95	-7.58	3.96
	B	-1.39	-16.02	8.37
		-1.39	-16.02	8.37
	C	-1.47	-11.85	6.19
		-1.47	-11.85	6.19

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 394

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-1.0

Aufl.	M _{x,k,min} M _{x,k,max} [kNm]	F _{z,k,min} F _{z,k,max} [kN]	F _{y,k,min} F _{y,k,max} [kN]
D	-2.06	-21.70	11.34
E	-1.47	-12.57	6.57
F	-1.46	-14.18	7.41
G	-1.39	-17.58	9.19
H	-0.37	0.50	-0.26

Bem.-auflagerkräfte

Aufl.	M _{x,d,min} M _{x,d,max} [kNm]	F _{z,d,min} F _{z,d,max} [kN]	F _{y,d,min} F _{y,d,max} [kN]
A	-1.85	5.16	0.00
B	-2.70	10.92	0.00
C	-2.84	8.08	0.00
D	-3.99	14.80	0.00
E	-2.84	8.57	0.00
F	-2.83	9.67	0.00
G	-2.70	11.99	0.00
H	-0.71	-1.95	-0.39

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	η [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Druckstreben	OK	
Bewehrungswahl	OK	

7.2. B-2.0 – Sturzbalken

stat. System

Einfeldträger $l = \sim 1,20 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht $g_k = \text{Ermittlung programmintern}$

aus Pos. D-1.1, Lager B $g_k = 12,18 \text{ kN/m}$

(vertikal) $g_{PV1,k} = 1,22 \text{ kN/m}$

$g_{PV2,k} = 1,58 \text{ kN/m}$

$s_k = 6,08 \text{ kN/m}$

$w_k = -3,49 \text{ kN/m}$

Sog

aus Pos. D-1.1, Lager B $g_k = -6,83 \text{ kN/m}$

(horizontal) $g_{PV1,k} = -0,23 \text{ kN/m}$

$g_{PV2,k} = -0,88 \text{ kN/m}$

$s_k = -2,98 \text{ kN/m}$

$w_k = 7,43 \text{ kN/m}$

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 24 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	2 Ø 12	oben
	2 Ø 12	unten
	Ø 8 / 15 cm	Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

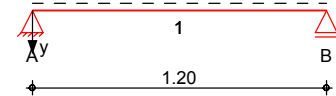
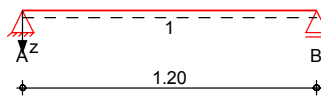
Pos. B-2.0**Stahlbeton-Balken, Doppelbiegung****System**

Einfeldträger (24.0/24.0/120.0)

M 1:30

System z-Richtung

System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	1.20	C 25/30	24.0/24.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]	Gabell.
A	0.00	24.0	weich	fest	fest	fest
B	1.20	24.0	weich	fest	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

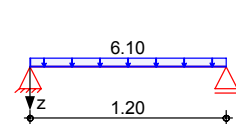
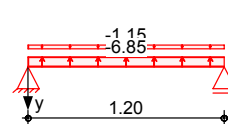
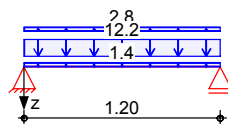
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Gk

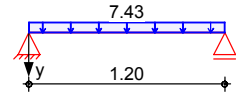
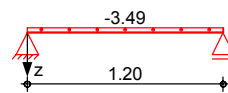
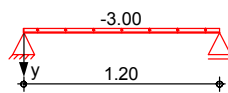
Qk.S



Qk.S

Qk.W.090

Qk.W.090

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W.090

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]	e [cm]
1	Eigengew	0.00	1.20		1.44	0.0
1		0.00	1.20		12.20	0.0
1		0.00	1.20		2.80	0.0
1		0.00	1.20		6.10	0.0
1		0.00	1.20		-3.49	0.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 397

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-2.0

Streckenlasten
in y-RichtungGleichlasten
Feld Komm.Einw. G_k

	a	s	q_{li}	q_{re}	e
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
1	0.00	1.20		-6.85	-22.0
1	0.00	1.20		-1.15	-22.0
1	0.00	1.20		-3.00	-22.0
1	0.00	1.20		7.43	-22.0

Einw. $Q_{k.S}$ Einw. $Q_{k.W.090}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig / vorüberg.

E_k	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$
1	$1.35 \cdot G_k$
2	$1.35 \cdot G_k$
3	$1.00 \cdot G_k$
4	$1.00 \cdot G_k$
5	$1.35 \cdot G_k$
6	$1.15 \cdot G_k$

2	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.S}$
3	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.W.090}$

st. / vor. Auflagerkr.

5	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.S}$
6	$1.15 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.W.090}$

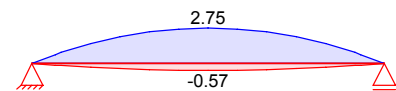
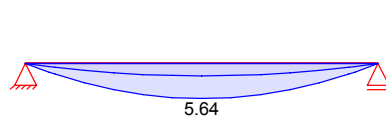
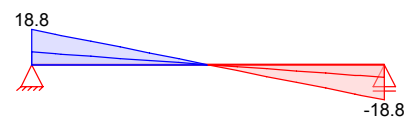
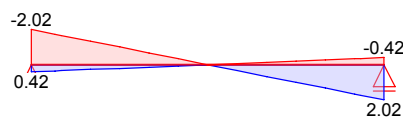
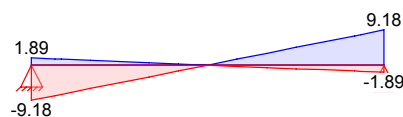
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]Moment $M_{z,d}$ [kNm]Moment $M_{w,d}$ [kNm]Querkraft $V_{z,d}$ [kN]Querkraft $V_{y,d}$ [kN]

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material

für

 f_{yk}
[N/mm²] f_{ck}
[N/mm²] E
[N/mm²]

C 25/30

B 500SA

A_{so}, A_{su}, A_{sw}

500

25

31000

200000

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 398

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-2.0

Querschnitt	Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]
	RE	24.0	24.0	576	27648	27648

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung 6.1

Bemessung für Biege-, Normalkraft- und Torsionsbeanspruchung (unsymmetrisch je Seite)

x	N _{xd}	M _{yd}	M _{zd}	T _{Ed}	A _{s,o} A _{s,u} A _{s,l} A _{s,r}	A _{s,o,T} A _{s,u,T} A _{s,l,T} A _{s,r,T}	ΣA _{s,o} ΣA _{s,u} ΣA _{s,l} ΣA _{s,r}
[m]	[kN]	[kNm]	[kNm]	[kNm]	[cm ²]	[cm ²]	[cm ²]
(L = 1.20 m, b/h = 24.0 / 24.0 cm)							
Feld 1	0.00	0.0	0.0	0.0	-2.0	0.00	0.44
		0.0	0.0	0.0	-2.0	0.00	0.44
		0.0	0.0	0.0	-2.0	0.00	0.44
		0.0	0.0	0.0	-2.0	0.00	0.44
	0.08 a	0.0	1.4	0.7	-1.8	0.00	0.38
		0.0	1.4	0.7	-1.8	0.14	0.38
		0.0	1.4	0.7	-1.8	0.00	0.38
		0.0	1.4	0.7	-1.8	0.03	0.38
	0.60 *	0.0	5.1	1.6	0.0	0.26	0.00
		0.0	5.6	2.8	0.0	0.59	0.00
		0.0	5.1	1.6	0.0	0.26	0.00
		0.0	5.1	1.6	0.0	0.26	0.00
	1.12 a	0.0	1.4	0.7	1.8	0.00	0.38
		0.0	1.4	0.7	1.8	0.14	0.38
		0.0	1.4	0.7	1.8	0.00	0.38
		0.0	1.4	0.7	1.8	0.03	0.38
	1.20	0.0	0.0	0.0	2.0	0.00	0.44
		0.0	0.0	0.0	2.0	0.00	0.44
		0.0	0.0	0.0	2.0	0.00	0.44
		0.0	0.0	0.0	2.0	0.00	0.44

Querkraft 6.2

Bemessung für Querkraft- und Torsionsbeanspruchung

6.2	x		V _{Ed,z} V _{Ed,y}	T _{Ed}	erf a _{sw,z} erf a _{sw,y}	erf a _{sw,T}	Σa _{sw}	
	[m]		[kN]	[kNm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	
Feld 1	(L = 1.20 m, b/h = 24.0 / 24.0 cm)							
			0.00	18.8	-2.0	2.00 M	0.31	4.61 M
				-9.2		2.00 M		
	0.08	a		16.3	-1.8	2.00 M	0.27	4.53 M
				-8.0		2.00 M		
	1.12	a		-16.3	1.8	2.00 M	0.27	4.53 M
				8.0		2.00 M		
	1.20			-18.8	2.0	2.00 M	0.31	4.61 M
				9.2		2.00 M		

Nachweise (GZT)

im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Druckstreben

6.3.2

Nachweis der Druckstreben­tragfähigkeit

x	$V_{Ed,z}$	T_{Ed}	θ_z	$V_{Rd,max,z}$	$T_{Ed,max}$	η
	$V_{Ed,y}$		θ_y	$V_{Rd,max,y}$		
[m]	[kN]	[kNm]	[°]	[kN]	[kNm]	[-]
<i>(L = 1.20 m, b/h = 24.0 / 24.0 cm)</i>						
Feld 1	0.00	18.8	2.0	18.4	106.3	9.1
		9.2		18.4	106.3	9.1
	0.08	16.3	1.8	18.4	106.3	9.1
		8.0		18.4	106.3	9.1
	1.12	16.3	1.8	18.4	106.3	9.1
		8.0		18.4	106.3	9.1
	1.20	18.8	2.0	18.4	106.3	9.1
		9.2		18.4	106.3	9.1

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$M_{x,k,min}$	$F_{z,k,min}$	$F_{y,k,min}$
	$M_{x,k,max}$	$F_{z,k,max}$	$F_{y,k,max}$
	[kNm]	[kN]	[kN]
Einw. Gk	A	-1.06	9.86
		-1.06	9.86
B	-1.06	9.86	-4.80
	-1.06	9.86	-4.80
Einw. Qk.S	A	-0.40	3.66
		-0.40	3.66
B	-0.40	3.66	-1.80
	-0.40	3.66	-1.80
Einw. Qk.W.090	A	0.98	-2.09
		0.98	-2.09
B	0.98	-2.09	4.46
	0.98	-2.09	4.46

Bem.-auflagerkräfte

Aufl.	$M_{x,d,min}$	$F_{z,d,min}$	$F_{y,d,min}$
	$M_{x,d,max}$	$F_{z,d,max}$	$F_{y,d,max}$
	[kNm]	[kN]	[kN]
Grundkombinationen	A	-2.02	6.72
		0.26	18.81
B	-2.02	6.72	-9.18
	0.26	18.81	1.17

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 400

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-2.0

Nachweis	Ort	η [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Druckstreben	OK	
Bewehrungswahl	OK	

7.3. B-3.0 – Balken Treppenhaus

stat. System

Einfeldträger $l = \sim 5,30 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht $g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
 aus Pos. D-1.0, Lager E $g_k = 13,84 \text{ kN/m}$
 $g_{PV2,k} = 2,22 \text{ kN/m}$
 $s_k = 3,88 \text{ kN/m}$
 $w_k = 5,43 \text{ kN/m}$
 $w_k = -12,85 \text{ kN/m}$

Druck
Sog

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 80 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	2 Ø 12	oben
	3 Ø 14	unten
	3 Ø 8	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 20 cm	Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

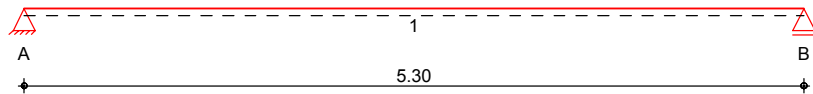
Pos. B-3.0

Stahlbeton-Balken

System

Einfeldträger (24.0/80.0/530.0)
System

M 1:50



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	5.30	C 25/30	24.0/80.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	30.0	Beton	fest
B	5.30	24.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

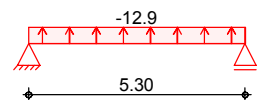
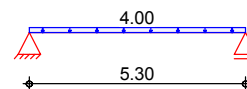
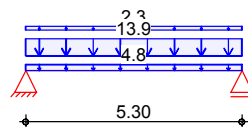
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

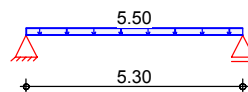
G_k

Q_{k,S}

Q_{k,W.090}



Q_{k,W.180}



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. G_k

Einw. Q_{k,S}

Einw. Q_{k,W.090}

Einw. Q_{k,W.180}

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	5.30		4.80
1		0.00	5.30		13.90
1		0.00	5.30		2.30
1		0.00	5.30		4.00
1		0.00	5.30		-12.90
1		0.00	5.30		5.50

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 403

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-3.0

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
ständig / vorüberg.	1	1.00 * Gk		
	2	1.35 * Gk	+0.75 * Qk.S	+1.50 * Qk.W.180
	3	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.W.090	
st. / vor. Auflagerkr.	4	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.W.090	
	5	1.35 * Gk	+0.75 * Qk.S	+1.50 * Qk.W.180

Mat. / Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk}	f_{ck}	E	
		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
	C 25/30		25	31000	
	B 500SA	500		200000	
Querschnitt	Art	b	h	A	I _y
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
	RE	24.0	80.0	1920	1024000

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

	x	Ek	$M_{yd,o}$ $M_{yd,u}$ [kNm]	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u [cm]	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$ [cm ²]	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$ [cm ²]
Feld 1	(L = 5.30 m)						
	0.00	1	-	-	-	-	1.02 _e
		1	-	0.001	75.6	-	3.45 _q
	0.15 _a	3	0.64	-	-	-	1.02 _e
		2	15.30	0.026	74.9	0.45	3.45 _q
	2.65 _*	3	5.79	-	-	-	-
		2	139.05	0.099	72.6	4.19	4.19
	5.18 _a	3	0.51	-	-	-	1.02 _e
		2	12.31	0.024	75.0	0.36	3.45 _q
	5.30	1	-	-	-	-	1.02 _e
		1	-	0.001	75.6	-	3.45 _q

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
Feld 1	(L = 5.30 m)						
	0.00	2	69.06 _R	18.4	520.51	-	-
	0.15 _a	2	69.06 _R	18.4	520.51	-	2.00 _M
	0.91 _v	2	69.06	18.4	520.51	50.57	2.00 _M
	2.65	2	0.40 _R	18.4	520.51	50.57	2.00 _M
	4.42 _v	2	70.25	18.4	520.51	50.57	2.00 _M
	5.18 _a	2	70.25 _R	18.4	520.51	-	2.00 _M
	5.30	2	70.25 _R	18.4	520.51	-	-

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

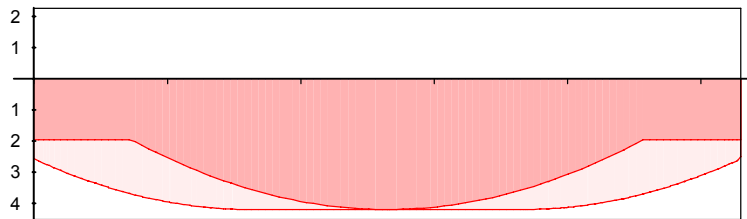
Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	GB 2Ø12	2.26	-0.09	5.52	0.24	0.25 ^h	1
	2Ø12	2.26	-0.09	5.52	0.24	0.25 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Aufl.	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
A	GB 2Ø12	2.26	-0.07	5.46	0.22 ^m	0.22 ^{mh}	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:55 A_s [cm²]

— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
..... verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
— vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung (Bügel)

Feld	X_a [m]	X_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
1	0.15	5.18	Ø8	20.0	2	5.03

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\rho_0 = 0.50$ %

Feld	vorh. l/d [-]	ρ [%]	ρ' [%]	K [-]	zul. l/d [-]	η [-]
1	7.01	0.23	0.00	1.00	35.00	0.20

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk		
A	55.65	55.65
B	55.65	55.65
Einw. Qk.S		
A	10.60	10.60
B	10.60	10.60
Einw. Qk.W.090		
A	-34.19	-34.19

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 405

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-3.0

	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Qk.W.180	B	-34.19	-34.19
	A	14.58	14.58
	B	14.58	14.58
Bem.-auflagerkräfte	Bemessungsaflagerkräfte (Min / Max)		
	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	$F_{z,d,max}$ [kN]
Grundkombinationen	A	4.37	104.94
	B	4.37	104.94
<u>Zusammenfassung</u>	Zusammenfassung der Nachweise		
Nachweise (GZT)	Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit		
	Nachweis	Ort	η [-]
	Expositionsklassen	OK	
	Biegung	OK	
	Querkraft	OK	
	Bewehrungswahl	OK	
Nachweise (GZG)	Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit		
	Nachweis	Ort	x [m]
	Biegeschlankheit	Feld 1	OK
			η [-]
			0.20

7.4. B-4.0 – Balken Obergeschoss Türen

Balken wird im Obergeschoss über den Klassentüren und Differenzräumen angeordnet.

stat. System

Dreifeldträger $l_1 = \sim 2,70 \text{ m}$ $l_2 = \sim 3,65$ $l_3 = \sim 2,70 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$g_k =$ Ermittlung programmintern	
aus Pos. D-1.1, Lager D	$g_k = 10,24 \text{ kN/m}$	
	$g_{PV1,k} = -0,44 \text{ kN/m}$	
	$g_{PV2,k} = 1,77 \text{ kN/m}$	
	$s_k = 4,74 \text{ kN/m}$	
	$w_k = -8,35 \text{ kN/m}$	Sog

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	b / h = 24 / 80 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	2 Ø 12	oben
	2 Ø 12	unten
	3 Ø 8	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 25 cm	Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Pos. B-4.0

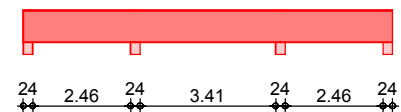
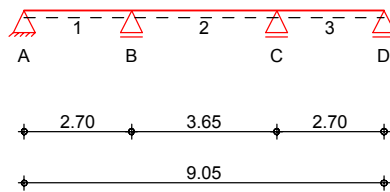
Stahlbeton-Balken, Durchlaufträger

System

M 1:185

Mehrfeldträger
System

Ansicht



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	2.70	C 25/30	24.0/80.0
2	3.65		
3	2.70		

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	2.70	24.0	Beton	fest
C	6.35	24.0	Beton	fest
D	9.05	24.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

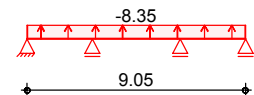
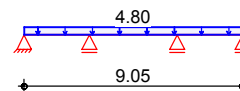
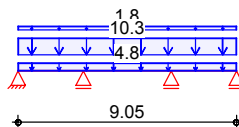
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

G_k

Q_{k,S}

Q_{k,W}



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten
Feld Komm.

Einw. G_k

Einw. Q_{k,S}

Einw. Q_{k,W}

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	Q _{li} [kN/m]	Q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	9.05		4.80
1		0.00	9.05		10.30
1		0.00	9.05		1.80
1		0.00	9.05		4.80
1		0.00	9.05		-8.35

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 408

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-4.0

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
ständig / vorüberg.	1	1.00 * Gk	
	2	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.S
	3	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.W
	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
st. / vor. Auflagerkr.	4	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.W
	5	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.S

Mat. / Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

Querschnitt	Art	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
	RE	24.0	80.0	1920	1024000
	RE: Rechteckquerschnitt				

Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

	Seite	KI	Kommentar
Feld 1	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass
Feld 2	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass
Feld 3	umlaufend	XC1	trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
Feld 1	oben	10	10	20	34
	unten	10	10	20	34
	links	10	10	20	-
	rechts	10	10	20	-
Feld 2	oben	10	10	20	34
	unten	10	10	20	34
	links	10	10	20	-
	rechts	10	10	20	-
Feld 3	oben	10	10	20	34
	unten	10	10	20	34
	links	10	10	20	-
	rechts	10	10	20	-

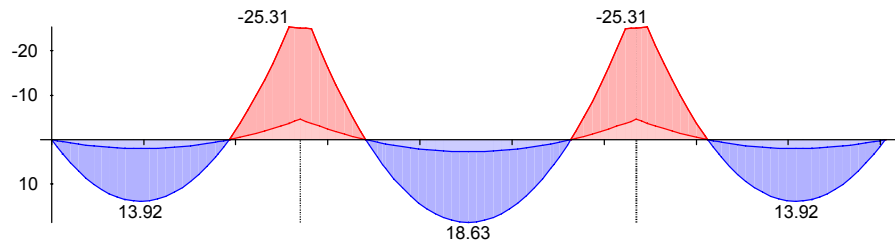
Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Mindestmomente 5.3.2.2(3)	Kombinat.	Aufl.	min M _i [kNm]	max M _i [kNm]	min M _r [kNm]	max M _r [kNm]
	Grundkomb.	B	-16.23	0.00	-18.91	0.00
		C	-18.91	0.00	-16.23	0.00

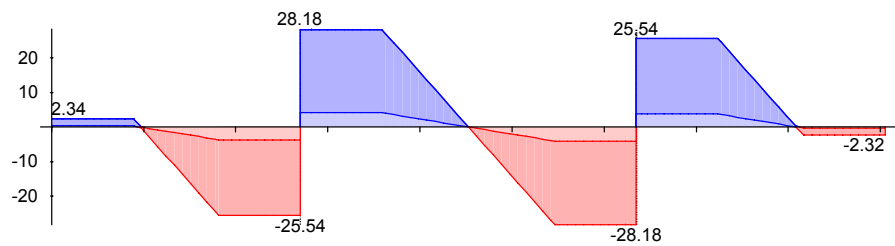
Grundkombination
M 1:80

Moment M_{Ed} [kNm]



Grundkombination
M 1:80

Querkraft V_{Ed} [kN]



Biegung
Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x	Ek	$M_{y,d,o}$ $M_{y,d,u}$	x/d_o x/d_u	Z_o Z_u	$A_{s,o}$ $A_{s,u}$	$A_{s,o,erf}$ $A_{s,u,erf}$
[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
$(L = 2.70 \text{ m})$						
0.00	1	-	-	-	-	0.10 _e
	1	-	0.001	76.6	-	1.93 _M
0.12 _a	3	0.47	-	-	-	0.10 _e
	2	3.25	0.012	76.3	0.09	1.93 _M
0.96 [*]	3	2.03	-	-	-	-
	2	13.92	0.025	75.9	0.40	1.93 _M
1.93	3	-	-	-	-	1.93 _M
	2	-	0.001	76.6	-	1.93 _M
2.58 _a	2	-25.31	0.034	75.7	0.73	1.93 _M
	3	-3.69	-	-	-	0.48 _f
2.70	2	-25.15	0.034	75.7	0.73	1.93 _M
	3	-4.57	-	-	-	-

Feld 2

$(L = 3.65 \text{ m})$						
0.00	2	-25.15	0.034	75.7	0.73	1.93 _M
	3	-4.57	-	-	-	-
0.12 _a	2	-24.99	0.034	75.7	0.72	1.93 _M
	3	-3.64	-	-	-	0.48 _f
0.75	3	0.18	-	-	-	-
	2	1.23	0.007	76.4	0.04	1.93 _M
1.83 [*]	3	2.72	-	-	-	-
	2	18.63	0.029	75.8	0.54	1.93 _M
3.53 _a	2	-24.99	0.034	75.7	0.72	1.93 _M
	3	-3.64	-	-	-	0.48 _f

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 410

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-4.0

	x	Ek	M _{yd,o} M _{yd,u}	x / d _o x / d _u	Z _o Z _u	A _{s,o} A _{s,u}	A _{s,o,erf} A _{s,u,erf}
	[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
Feld 3	3.65	2	-25.15	0.034	75.7	0.73	1.93 _M
		3	-4.57	-	-	-	-
	(L = 2.70 m)						
	0.00	2	-25.15	0.034	75.7	0.73	1.93 _M
		3	-4.57	-	-	-	-
	0.12 _a	2	-25.31	0.034	75.7	0.73	1.93 _M
		3	-3.69	-	-	-	0.48 _f
	0.77	2	-	0.001	76.6	-	1.93 _M
		3	-	-	-	-	1.93 _M
	1.74 [*]	3	2.03	-	-	-	-
		2	13.92	0.025	75.9	0.40	1.93 _M
	2.58 _a	3	0.47	-	-	-	0.10 _e
		2	3.25	0.012	76.3	0.09	1.93 _M
	2.70	1	-	-	-	-	0.10 _e
		1	-	0.001	76.6	-	1.93 _M

a: Auflagerrand
*: maximales Feldmoment
e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)
f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft
Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

	x	Ek	V _{Ed}	θ	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm ² / m]
Feld 1	(L = 2.70 m)						
	0.00	2	2.34 _R	18.4	527.39	-	-
	0.12 _a	2	2.34 _R	18.4	527.39	-	2.00 _M
	0.89 _v	2	2.34	18.4	527.39	45.58	2.00 _M
	0.96	2	0.25 _R	18.4	527.39	45.58	2.00 _M
	1.81 _v	2	25.54	18.4	527.39	45.58	2.00 _M
	2.58 _a	2	25.54 _R	18.4	527.39	-	2.00 _M
	2.70	2	25.54 _R	18.4	527.39	-	-
Feld 2	(L = 3.65 m)						
	0.00	2	28.18 _R	18.4	527.39	-	-
	0.12 _a	2	28.18 _R	18.4	527.39	-	2.00 _M
	0.89 _v	2	28.18	18.4	527.39	45.58	2.00 _M
	1.83	3	- _R	18.4	527.39	45.58	2.00 _M
	2.76 _v	2	28.18	18.4	527.39	45.58	2.00 _M
	3.53 _a	2	28.18 _R	18.4	527.39	-	2.00 _M
	3.65	2	28.18 _R	18.4	527.39	-	-
Feld 3	(L = 2.70 m)						
	0.00	2	25.54 _R	18.4	527.39	-	-
	0.12 _a	2	25.54 _R	18.4	527.39	-	2.00 _M
	0.89 _v	2	25.54	18.4	527.39	45.58	2.00 _M
	1.74	3	0.25 _R	18.4	527.39	45.58	2.00 _M
	1.81 _v	2	2.32 _R	18.4	527.39	45.58	2.00 _M
	2.58 _a	2	2.32 _R	18.4	527.39	-	2.00 _M
	2.70	2	2.32 _R	18.4	527.39	-	-

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 411

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-4.0

a: Auflagerrand
v: Abstand d vom Auflagerrand
R: Querkraft reduziert
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Bewehrungswahl

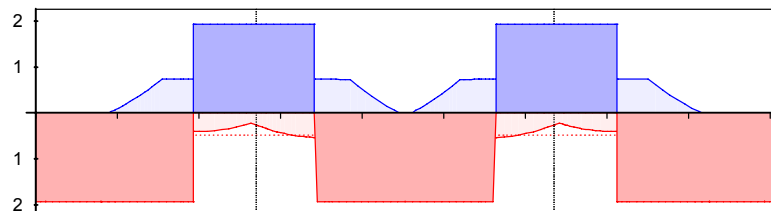
untere Längsbewehrung	Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
	1	GB 2Ø12	2.26	-0.01	9.07	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung	Aufl.	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
	A	GB 2Ø12	2.26	-0.10	9.24	0.22 ^m	0.22 ^m	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

m: mäßige Verbundbedingungen

Längsbewehrung
M 1:90 A_s [cm²]

— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline
- - - verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
— vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung (Bügel)	Feld	X_a [m]	X_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
	1	0.00	2.70	Ø8	25.0	2	4.02
	2	0.00	3.65	Ø8	25.0	2	4.02
	3	0.00	2.70	Ø8	25.0	2	4.02

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk		
A	16.28	16.28
B	60.20	60.20
C	60.20	60.20
D	16.28	16.28
Einw. Qk.S		
A	4.62	4.62
B	17.10	17.10
C	17.10	17.10



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 412

Bauteil: Hauptstatik

Position: B-4.0

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Q _{k,W}	D	4.62	4.62
	A	-8.04	-8.04
	B	-29.74	-29.74
	C	-29.74	-29.74
	D	-8.04	-8.04
Bem.-auflagerkräfte	Bemessungsaflagerkräfte (Min / Max)		
	Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	F _{z,d,max} [kN]
Grundkombinationen	A	4.21	28.91
	B	15.58	106.91
	C	15.58	106.91
	D	4.21	28.91

7.5. B-5.0 – Balken Treppenaufleger

Der Balken dient als Auflager für den Treppenlauf TL-2.0. Seitlich wird der Balken in den Stahlbetonwänden angeschlossen. Vereinfacht wird der Balken als Einfeldträger bemessen.

stat. System

Einfeldträger $l = \sim 1,10 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$g_k = 0,24 \cdot 0,24 \cdot 25,0 = 1,44 \text{ kN/m}$
aus Pos. TL-2.0, Lager B	$g_k = 20,0 \text{ kN/m}$
	$q_k = 7,0 \text{ kN/m}$
aus Pos. TL-2.1	$g_k = 6,6 \text{ kN/m}$
	$q_k = 3,3 \text{ kN/m}$

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 24 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	2 Ø 12	oben
	2 Ø 12	unten
	Ø 8 / 20 cm	Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

$$q_{Ed} = 1,35 \cdot (1,5 + 20,0 + 7,0) + 1,50 \cdot (7,0 + 3,5) = 54,2 \text{ kN/m}$$

$$\max. M_{y,Ed} = 55,0 \cdot 1,10^2 / 8 = 8,3 \text{ kNm}$$

$$\max. V_{z,Ed} = 55,0 \cdot 1,10 / 2 = 30,3 \text{ kN}$$

$$\text{erf. } A_{s,unten} = 8,3 / (0,9 \cdot 0,19 \cdot 43,5) = 1,1 \text{ cm}^2$$

$$\text{erf. } a_{sw} = 30,3 / 43,5 = 0,7 \text{ cm}^2/\text{m}$$

7.6. B-6.0 – Randbalken Achse 1 (Unter-/Überzug)

In der Achse 1 wird ein durchlaufender Stahlbetonbalken (U1 in DP-1.0) geplant. Zur Begrenzung der Verformungen wird der Gesamtquerschnitt aus Unter- und Überzug berücksichtigt.

Die Windbelastung wird lediglich für den jeweiligen „Wandbereich“ oberhalb (0,94 m) und unterhalb (0,54 m) der Decke maßgebend.

stat. System

Durchlaufträger	$l_1 \approx 8,30 \text{ m}$	$l_2 \approx 3,80 \text{ m}$	$l_3 \approx 8,95 \text{ m}$	$l_4 \approx 8,95 \text{ m}$
	$l_5 \approx 3,80 \text{ m}$	$l_6 \approx 8,90 \text{ m}$	$l_7 \approx 3,20 \text{ m}$	

Einwirkungen

Eigengewicht	g_k = Ermittlung programmintern		
aus DP-1.0	Lastübernahme aus FE-Modell		
Wind auf Fassade	$w_k = 0,8 \cdot 0,92$	$= 0,74 \text{ kN/m}^2$	Bereich D
	$w_k =$	$= -0,74 \text{ kN/m}^2$	Bereich B

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 173 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, WO	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 16	oben
	3 Ø 16	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

$$\begin{aligned} \max. M_{y,Ed} &= 1,50 \cdot 0,74 \cdot 0,94^2 / 2 &= 0,49 \text{ kNm} \\ \text{erf. } a_s &= 0,49 / (0,9 \cdot 0,19 \cdot 43,5) &= 0,06 \text{ cm}^2/\text{m} \end{aligned} \quad \Rightarrow \quad \text{abgedeckt durch Bügelbew.}$$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 415

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-1.0 U1)

Position: B-6.0

B-6.0 Randbalken Achse 1 (DP-1.0 U1)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

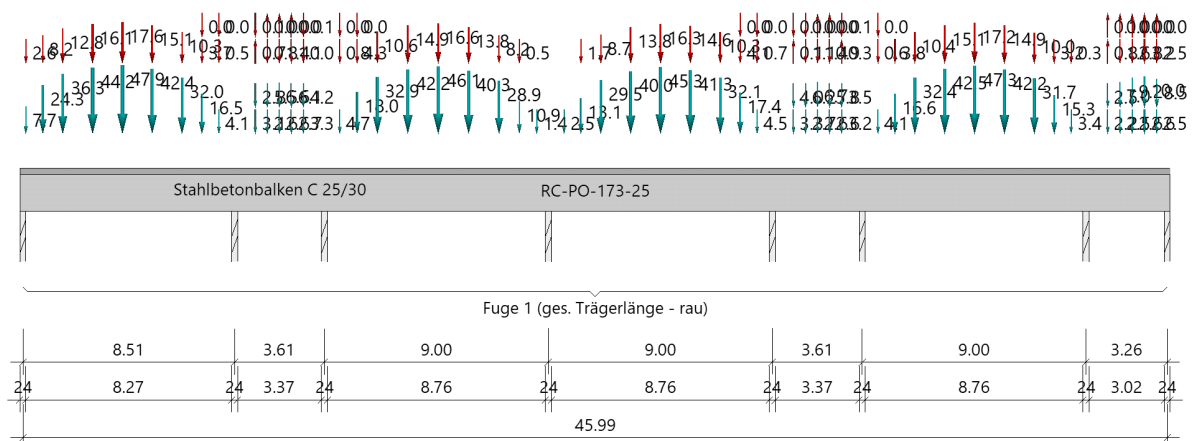
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 7 Felder $E = 31000 \text{ N/mm}^2$

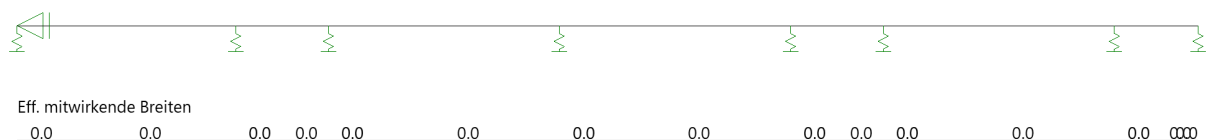
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 416

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-1.0 U1)

Position: B-6.0

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b _o [cm]	h _o [cm]	b [cm]	h [cm]	b _u [cm]	h _u [cm]
1	Platte oben	25.0	25.0	24.0	173.0		
Folgende Felder: Feld 2, Feld 5 und Feld 7 müssen ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt
1	8.51	RC-PO-173-25 (konstant über gesamte Trägerlänge)
2	3.61	
3	9.00	
4	9.00	
5	3.61	
6	9.00	
7	3.26	

Verbundfugen

Fuge	x _a [m]	x _e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	45.99	2.0	2.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	0.00	1853050.00	1853050.00	-1	0.0	0.0
2	8.51	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
3	12.12	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
4	21.12	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
5	30.12	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
6	33.73	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
7	42.73	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
8	45.99	-1	1853050.00	0.0	0.0	0.0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch						

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	9.34	2.8 kN	ständig		
	2	kraft	9.82	5.5 kN	ständig		
	3	kraft	10.31	6.6 kN	ständig		
	4	kraft	10.79	6.1 kN	ständig		
	5	kraft	11.27	4.2 kN	ständig		
	6	kraft	30.97	4.0 kN	ständig		
	7	kraft	31.45	6.2 kN	ständig		
	8	kraft	31.94	6.7 kN	ständig		
	9	kraft	32.42	5.8 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 417

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-1.0 U1)

Position: B-6.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	10	kraft	32.90	3.5 kN	ständig		
	11	kraft	43.60	2.5 kN	ständig		
	12	kraft	44.09	7.0 kN	ständig		
	13	kraft	44.58	9.2 kN	ständig		
	14	kraft	45.08	10.0 kN	ständig		
	15	kraft	45.57	8.5 kN	ständig		
	16	kraft	9.34	-0.7 kN	Kat. C	1	
	17	kraft	9.82	0.8 kN	Kat. C	1	
	18	kraft	10.31	1.4 kN	Kat. C	1	
	19	kraft	10.79	1.1 kN	Kat. C	1	
	20	kraft	11.27	0.03 kN	Kat. C	1	
	21	kraft	30.97	-0.1 kN	Kat. C	1	
	22	kraft	31.45	1.1 kN	Kat. C	1	
	23	kraft	31.94	1.4 kN	Kat. C	1	
	24	kraft	32.42	0.9 kN	Kat. C	1	
	25	kraft	32.90	-0.3 kN	Kat. C	1	
	26	kraft	43.60	-0.8 kN	Kat. C	1	
	27	kraft	44.09	1.6 kN	Kat. C	1	
	28	kraft	44.58	2.8 kN	Kat. C	1	
	29	kraft	45.08	3.2 kN	Kat. C	1	
	30	kraft	45.57	2.5 kN	Kat. C	1	
	31	kraft	9.34	3.1 kN	ständig		
	32	kraft	9.82	2.6 kN	ständig		
	33	kraft	10.31	2.6 kN	ständig		
	34	kraft	10.79	2.7 kN	ständig		
	35	kraft	11.27	3.3 kN	ständig		
	36	kraft	30.97	3.3 kN	ständig		
	37	kraft	31.45	2.7 kN	ständig		
	38	kraft	31.94	2.6 kN	ständig		
	39	kraft	32.42	2.6 kN	ständig		
	40	kraft	32.90	3.2 kN	ständig		
	41	kraft	43.60	2.2 kN	ständig		
	42	kraft	44.09	2.5 kN	ständig		
	43	kraft	44.58	2.6 kN	ständig		
	44	kraft	45.08	2.6 kN	ständig		
	45	kraft	45.57	2.5 kN	ständig		
	46	kraft	9.34	0.1 kN	Kat. C	2	
	47	kraft	9.82	-0.02 kN	Kat. C	2	
	48	kraft	10.31	-0.02 kN	Kat. C	2	
	49	kraft	10.79	-0.01 kN	Kat. C	2	
	50	kraft	11.27	0.1 kN	Kat. C	2	
	51	kraft	30.97	0.1 kN	Kat. C	2	
	52	kraft	31.45	0.0 kN	Kat. C	2	
	53	kraft	31.94	-0.02 kN	Kat. C	2	
	54	kraft	32.42	-0.01 kN	Kat. C	2	
	55	kraft	32.90	0.1 kN	Kat. C	2	
	56	kraft	43.60	-0.1 kN	Kat. C	2	
	57	kraft	44.09	-0.02 kN	Kat. C	2	
	58	kraft	44.58	-0.01 kN	Kat. C	2	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 418

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-1.0 U1)

Position: B-6.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	59	kraft	45.08	-0.01 kN	Kat. C	2	
	60	kraft	45.57	-0.01 kN	Kat. C	2	
	61	kraft	0.12	7.7 kN	ständig		
	62	kraft	0.80	24.3 kN	ständig		
	63	kraft	1.60	36.3 kN	ständig		
	64	kraft	2.80	44.2 kN	ständig		
	65	kraft	4.00	47.9 kN	ständig		
	66	kraft	5.20	42.4 kN	ständig		
	67	kraft	6.40	32.0 kN	ständig		
	68	kraft	7.20	16.5 kN	ständig		
	69	kraft	7.88	4.1 kN	ständig		
	70	kraft	0.12	2.6 kN	Kat. C	1	
	71	kraft	0.80	8.2 kN	Kat. C	1	
	72	kraft	1.60	12.8 kN	Kat. C	1	
	73	kraft	2.80	16.1 kN	Kat. C	1	
	74	kraft	4.00	17.6 kN	Kat. C	1	
	75	kraft	5.20	15.1 kN	Kat. C	1	
	76	kraft	6.40	10.3 kN	Kat. C	1	
	77	kraft	7.20	3.7 kN	Kat. C	1	
	78	kraft	7.88	0.5 kN	Kat. C	1	
	79	kraft	7.20	0.01 kN	Kat. C	2	
	80	kraft	7.88	0.02 kN	Kat. C	2	
	81	kraft	12.74	4.7 kN	ständig		
	82	kraft	13.43	18.0 kN	ständig		
	83	kraft	14.25	32.9 kN	ständig		
	84	kraft	15.47	42.2 kN	ständig		
	85	kraft	16.69	46.1 kN	ständig		
	86	kraft	17.91	40.3 kN	ständig		
	87	kraft	19.14	28.9 kN	ständig		
	88	kraft	19.95	10.9 kN	ständig		
	89	kraft	20.65	1.4 kN	ständig		
	90	kraft	12.74	0.8 kN	Kat. C	1	
	91	kraft	13.43	4.3 kN	Kat. C	1	
	92	kraft	14.25	10.6 kN	Kat. C	1	
	93	kraft	15.47	14.9 kN	Kat. C	1	
	94	kraft	16.69	16.6 kN	Kat. C	1	
	95	kraft	17.91	13.8 kN	Kat. C	1	
	96	kraft	19.14	8.2 kN	Kat. C	1	
	97	kraft	19.95	0.5 kN	Kat. C	1	
	98	kraft	12.74	0.02 kN	Kat. C	2	
	99	kraft	13.43	0.02 kN	Kat. C	2	
	100	kraft	21.75	2.5 kN	ständig		
	101	kraft	22.43	13.1 kN	ständig		
	102	kraft	23.23	29.5 kN	ständig		
	103	kraft	24.43	40.0 kN	ständig		
	104	kraft	25.63	45.3 kN	ständig		
	105	kraft	26.83	41.3 kN	ständig		
	106	kraft	28.03	32.1 kN	ständig		
	107	kraft	28.83	17.4 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 419

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-1.0 U1)

Position: B-6.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	108	kraft	29.51	4.5 kN	ständig		
	109	kraft	22.43	1.7 kN	Kat. C	1	
	110	kraft	23.23	8.7 kN	Kat. C	1	
	111	kraft	24.43	13.8 kN	Kat. C	1	
	112	kraft	25.63	16.3 kN	Kat. C	1	
	113	kraft	26.83	14.6 kN	Kat. C	1	
	114	kraft	28.03	10.3 kN	Kat. C	1	
	115	kraft	28.83	4.1 kN	Kat. C	1	
	116	kraft	29.51	0.7 kN	Kat. C	1	
	117	kraft	28.83	0.02 kN	Kat. C	2	
	118	kraft	29.51	0.02 kN	Kat. C	2	
	119	kraft	34.37	4.1 kN	ständig		
	120	kraft	35.05	16.6 kN	ständig		
	121	kraft	35.85	32.4 kN	ständig		
	122	kraft	37.05	42.5 kN	ständig		
	123	kraft	38.25	47.3 kN	ständig		
	124	kraft	39.45	42.2 kN	ständig		
	125	kraft	40.65	31.7 kN	ständig		
	126	kraft	41.45	15.3 kN	ständig		
	127	kraft	42.13	3.4 kN	ständig		
	128	kraft	34.37	0.6 kN	Kat. C	1	
	129	kraft	35.05	3.8 kN	Kat. C	1	
	130	kraft	35.85	10.4 kN	Kat. C	1	
	131	kraft	37.05	15.1 kN	Kat. C	1	
	132	kraft	38.25	17.2 kN	Kat. C	1	
	133	kraft	39.45	14.9 kN	Kat. C	1	
	134	kraft	40.65	10.0 kN	Kat. C	1	
	135	kraft	41.45	3.2 kN	Kat. C	1	
	136	kraft	42.13	0.3 kN	Kat. C	1	
	137	kraft	34.37	0.02 kN	Kat. C	2	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
16	G1_LF2
17	G1_LF2
18	G1_LF2
19	G1_LF2
20	G1_LF2
21	G1_LF2
22	G1_LF2
23	G1_LF2
24	G1_LF2
25	G1_LF2
26	G1_LF2
27	G1_LF2
28	G1_LF2
29	G1_LF2
30	G1_LF2
46	G1_LF4

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 420

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-1.0 U1)

Position: B-6.0

Nr	Bezeichnung
47	G1_LF4
48	G1_LF4
49	G1_LF4
50	G1_LF4
51	G1_LF4
52	G1_LF4
53	G1_LF4
54	G1_LF4
55	G1_LF4
56	G1_LF4
57	G1_LF4
58	G1_LF4
59	G1_LF4
60	G1_LF4

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 421

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-1.0 U1)

Position: B-6.0

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU =	50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	f_{ck} =	25 N/mm ²	
Belastungsalter	t_0 =	28 Tage	t= unendlich
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t)$ =	2.61	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t)$ =	-0.47 ‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten =	3.0 cm	oben =	3.0 cm
	links =	3.0 cm	rechts =	3.0 cm
Bewehrungslagen	unten =	4.0 cm	oben =	4.0 cm
Abminderung der Stützmomente <= 15 %				

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

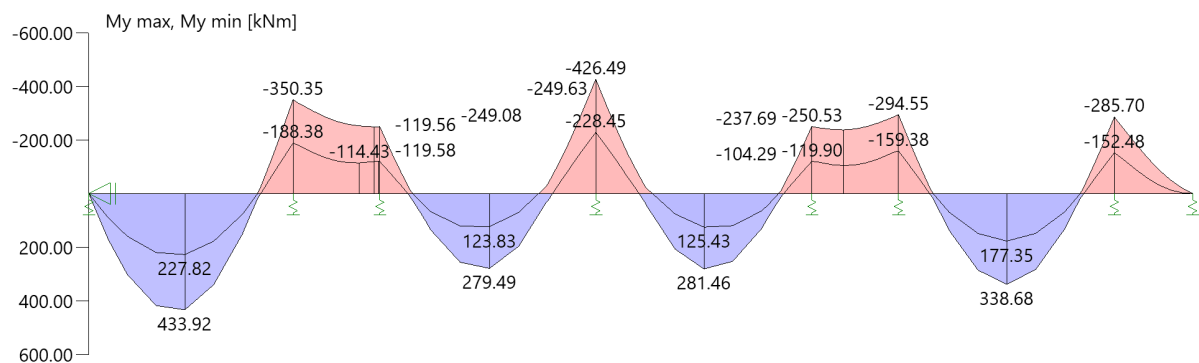
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm

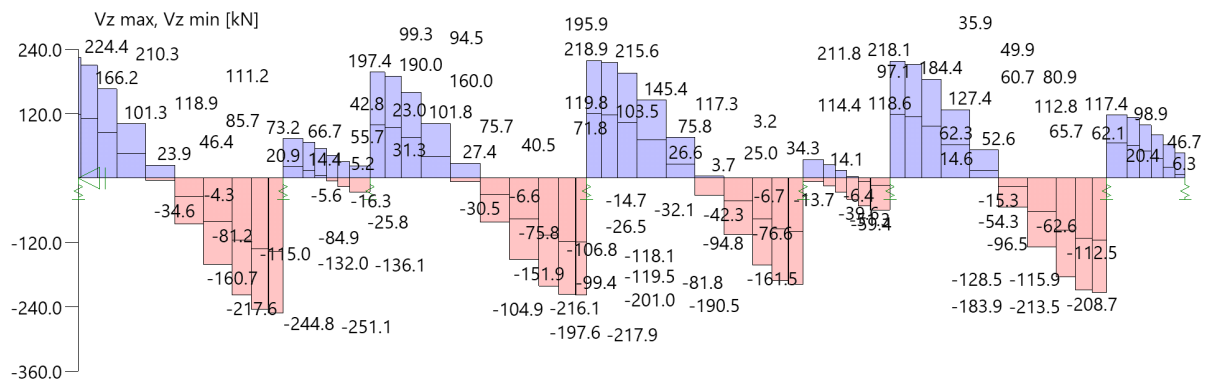
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
25.0/25.0/24.0/173.0	309.56	4.1	-312.74	4.1
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	4.00	4.00	433.87	433.87	169.0	0.07	5.8	0.0	3
	7.03	7.03	-0.21	-0.21	169.0	0.00	0.0	4.1	32
	7.16	7.16	0.55	0.55	169.0	0.00	4.1	0.0	33
	7.17	7.17	-26.68	-26.68	169.0	0.02	0.0	4.1	34
Feld 2	0.29	8.80	-334.19	-334.19	169.0	0.06	0.0	4.4	8
Feld 3	0.56	12.68	-139.73	-139.73	169.0	0.04	0.0	4.1	10
	1.17	13.29	0.04	0.04	169.0	0.00	4.1	0.0	47
	4.57	16.69	279.45	279.45	169.0	0.05	4.1	0.0	11
	7.20	19.32	0.26	0.26	169.0	0.00	4.1	0.0	12
	7.21	19.33	-69.66	-69.66	169.0	0.03	0.0	4.1	13
Feld 4	0.56	21.68	-304.54	-304.54	169.0	0.06	0.0	4.1	15
	1.81	22.93	0.35	0.35	169.0	0.00	4.1	0.0	17
	4.51	25.63	281.39	281.39	169.0	0.05	4.1	0.0	16
	7.83	28.95	0.44	0.44	169.0	0.00	4.1	0.0	58
	7.84	28.96	-30.80	-30.80	169.0	0.02	0.0	4.1	59
Feld 5	0.29	30.41	-245.41	-245.41	169.0	0.05	0.0	4.1	19
Feld 6	0.56	34.29	-173.03	-173.03	169.0	0.04	0.0	4.1	21
	4.52	38.25	338.60	338.60	169.0	0.06	4.5	0.0	22
	7.73	41.46	0.07	0.07	169.0	0.00	4.1	0.0	23

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 423

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-1.0 U1)

Position: B-6.0

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
	7.74	41.47	-26.37	-26.37	169.0	0.02	0.0	4.1 ¹	24
Feld 7	0.28	43.01	-253.91	-253.91	169.0	0.05	0.0	4.1 ¹	78
Am ersten Auflager sind mindestens 5.6 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 4.2 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
1	rechts	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			3
2	links	0.12	8.39	-350.35	-353.72 ¹		169.0	0.06		4.7	7
	rechts	0.12	8.63	-350.35	-291.42	15.0	169.0	0.06		4.1 ²	37
3	links	0.12	12.00	-249.63	-211.90	15.0	169.0	0.05		4.1 ²	44
	rechts	0.12	12.24	-249.63	-243.94 ¹		169.0	0.05		4.1 ²	9
4	links	0.12	21.00	-426.49	-359.92	10.1	169.0	0.06		4.8	14
	rechts	0.12	21.24	-426.49	-359.87	10.1	169.0	0.06		4.8	14
5	links	0.12	30.00	-250.53	-244.60 ¹		169.0	0.05		4.1 ²	18
	rechts	0.12	30.24	-250.53	-210.90	15.0	169.0	0.05		4.1 ²	62
6	links	0.12	33.61	-294.55	-245.95	15.0	169.0	0.05		4.1 ²	69
	rechts	0.12	33.85	-294.55	-265.17	1.2	169.0	0.05		4.1 ²	20
7	links	0.12	42.61	-285.70	-257.59	1.0	169.0	0.05		4.1 ²	26
	rechts	0.12	42.85	-285.70	-230.94	15.0	169.0	0.05		4.1 ²	77
8	links	0.00	45.99	0.00	0.00			0.00			28
1 : Mindeststützmoment											
2 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)											

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	rechts	0.12	0.12	0.96	224.4	18.4	79.0	1240.8	VRd,max > VEd		
	rechts	0.80	0.80	0.96	210.3	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	5
	rechts	1.60	1.60	0.96	166.2	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	6
	rechts	1.81	1.81	0.96	101.3	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	30
	*	3.50	3.50	0.96	23.9	18.4	80.6	1240.8	30.0	1.97 ¹	31
2	links	0.12	8.39	0.96	-251.1	18.4	79.0	1240.8	VRd,max > VEd		
	links	1.31	7.20	0.96	-244.8	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	36
	links	0.63	7.88	0.96	-251.1	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	7
	links	1.81	6.70	0.96	-217.6	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	35
	*	3.50	5.01	0.96	-84.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	34
	rechts	0.12	8.63	0.96	73.2	18.4	79.0	1240.8	VRd,max > VEd		
	rechts	0.83	9.34	0.96	73.2	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	38
	rechts	1.31	9.82	0.96	66.7	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	40
	rechts	1.80	10.31	0.96	55.7	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	41
	rechts	1.31	9.82	0.96	66.7	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	40
	rechts	1.80	10.31	0.96	55.7	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	41
	rechts	1.31	9.82	0.96	66.7	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	40
	rechts	1.80	10.31	0.96	55.7	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	41
	rechts	1.31	9.82	0.96	66.7	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	40

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 424

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-1.0 U1)

Position: B-6.0

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	k _z	V _{Ed} [kN]	θ [°]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
3	rechts	1.80	10.31	0.96	55.7	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	41
	rechts	1.81	10.32	0.96	42.8	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	42
	*	1.81	10.32	0.96	42.8	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	42
	links	0.12	12.00	0.96	-25.8	18.4	79.0	1240.8	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	links	1.33	10.79	0.96	42.8	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	42
	links	0.85	11.27	0.96	31.3	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	43
	links	1.80	10.33	0.96	42.8	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	42
	*	1.81	10.32	0.96	42.8	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	42
4	rechts	0.12	12.24	0.96	197.4	18.4	79.0	1240.8	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	rechts	0.62	12.74	0.96	197.4	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	44
	rechts	1.31	13.43	0.96	190.0	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	45
	rechts	1.81	13.93	0.96	160.0	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	46
	*	3.50	15.62	0.96	27.4	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	48
	links	0.12	21.00	0.96	-217.9	18.4	81.0	1240.8	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	links	1.17	19.95	0.96	-216.1	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	51
	links	0.47	20.65	0.96	-217.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	52
5	links	1.81	19.31	0.96	-201.0	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	50
	*	3.50	17.62	0.96	-81.8	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	49
	rechts	0.12	21.24	0.96	218.9	18.4	81.0	1240.8	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	rechts	0.63	21.75	0.96	218.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	53
	rechts	1.31	22.43	0.96	215.6	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	54
	rechts	1.81	22.93	0.96	195.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	55
	*	3.50	24.62	0.96	75.8	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	56
	links	0.12	30.00	0.96	-197.6	18.4	79.0	1240.8	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
6	links	1.29	28.83	0.96	-190.5	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	61
	links	0.61	29.51	0.96	-197.6	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	62
	links	1.81	28.31	0.96	-161.5	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	60
	*	3.50	26.62	0.96	-32.1	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	57
	rechts	0.12	30.24	0.96	34.3	18.4	79.0	1240.8	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	rechts	0.85	30.97	0.96	34.3	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	63
	rechts	1.33	31.45	0.96	-26.5	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	64
	*	1.81	31.93	0.96	-26.5	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	64
6	links	0.12	33.61	0.96	-59.4	18.4	79.0	1240.8	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	links	1.79	31.94	0.96	-39.6	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	65
	links	1.31	32.42	0.96	-51.3	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	66
	links	0.83	32.90	0.96	-59.4	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	68
	links	1.31	32.42	0.96	-51.3	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	66
	links	0.83	32.90	0.96	-59.4	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	68
	links	1.31	32.42	0.96	-51.3	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	66
	links	0.83	32.90	0.96	-59.4	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	68
6	links	1.80	31.94	0.96	-26.5	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	64
	*	1.81	31.93	0.96	-26.5	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	64
	rechts	0.12	33.85	0.96	218.1	18.4	79.0	1240.8	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	rechts	0.64	34.37	0.96	218.1	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	69
	rechts	1.32	35.05	0.96	211.8	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	70
	rechts	1.81	35.54	0.96	184.4	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	71

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 425

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-1.0 U1)

Position: B-6.0

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	k _z	VE _d [kN]	θ [°]	VR _{d,c} [kN]	VR _{d,max} [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
7	*	3.50	37.23	0.96	52.6	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	72
	links	0.12	42.61	0.96	-213.5	18.4	79.0	1240.8	VR _{d,max} > VE _d	1.97 ¹	75
	links	1.28	41.45	0.96	-208.7	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	76
	links	0.60	42.13	0.96	-213.5	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	74
	links	1.81	40.92	0.96	-183.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	73
	*	3.50	39.23	0.96	-54.3	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	73
	rechts	0.12	42.85	0.96	117.4	18.4	79.0	1240.8	VR _{d,max} > VE _d	1.97 ¹	26
	rechts	0.87	43.60	0.96	117.4	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	77
	rechts	1.36	44.09	0.96	112.8	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	78
	rechts	1.63	44.36	0.96	98.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	78
8	*	1.63	44.36	0.96	98.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	78
	links	0.12	45.87	0.96	46.7	18.4	79.0	1240.8	VR _{d,max} > VE _d	1.97 ¹	78
	links	1.41	44.58	0.96	98.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	79
	links	0.92	45.08	0.96	80.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	27
	links	0.42	45.57	0.96	62.1	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	79
	links	0.92	45.08	0.96	80.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	27
	links	0.42	45.57	0.96	62.1	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	79
	links	0.92	45.08	0.96	80.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	27
	links	0.42	45.57	0.96	62.1	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	79
	links	0.92	45.08	0.96	80.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	27
	links	0.42	45.57	0.96	62.1	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	79
	links	0.92	45.08	0.96	80.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	27
	links	1.62	44.37	0.96	98.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	78
	*	1.63	44.36	0.96	98.9	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	78
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit θ ≥ 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

Fugenbewehrung Fuge 1 (rau)

Stütze	x rel [m]	x [m]	k _z	VE _d [kN]	b _w [cm]	vE _d [kN/m ²]	vR _{dj} [kN/m ²]	vR _{dmax} [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.96	224.4	20.0	692	407	3542	1.32
	0.80	0.80	0.96	210.3	20.0	648	407	3542	
	1.80	1.80	0.96	101.3	20.0	312	407	3542	
	2.80	2.80	0.96	101.3	20.0	312	407	3542	
	3.80	3.80	0.98	23.9	20.0	73	407	3542	
2 li	0.00	8.51	0.96	-251.1	20.0	774	407	3542	2.01
	0.63	7.88	0.96	-251.1	20.0	774	407	3542	
	1.63	6.88	0.96	-217.6	20.0	671	407	3542	
	2.63	5.88	0.96	-160.7	20.0	495	407	3542	
	3.63	4.88	0.96	-84.9	20.0	262	407	3542	
2 re	0.00	8.51	0.96	73.2	20.0	226	407	3542	1.44
	0.83	9.34	0.96	73.2	20.0	226	407	3542	
3 li	0.00	12.12	0.98	-25.8	20.0	79	407	3542	0.48
	0.85	11.27	0.99	-25.8	20.0	79	407	3542	
3 re	0.00	12.12	0.96	197.4	20.0	609	407	3542	1.10
	0.62	12.74	0.96	197.4	20.0	609	407	3542	
	1.62	13.74	0.96	160.0	20.0	493	407	3542	
	2.62	14.74	0.96	101.8	20.0	314	407	3542	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 426

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-1.0 U1)

Position: B-6.0

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m²]	vRd [kN/m²]	vRdmax [kN/m²]	asw [cm²/m]
4 li	3.62	15.74	0.98	27.4	20.0	84	407	3542	
	0.00	21.12	0.96	-217.9	20.0	672	407	3542	
	0.47	20.65	0.96	-217.9	20.0	672	407	3542	1.45
	1.47	19.65	0.96	-201.0	20.0	620	407	3542	1.16
	2.47	18.65	0.96	-151.9	20.0	468	407	3542	0.33
4 re	3.47	17.65	0.96	-81.8	20.0	252	407	3542	
	4.47	16.65	0.98	27.4	20.0	84	407	3542	
	0.00	21.12	0.96	218.9	20.0	675	407	3542	
	0.63	21.75	0.96	218.9	20.0	675	407	3542	1.47
	1.63	22.75	0.96	195.9	20.0	604	407	3542	1.08
5 li	2.63	23.75	0.96	145.4	20.0	448	407	3542	0.23
	3.63	24.75	0.96	75.8	20.0	234	407	3542	
	0.00	30.12	0.96	-197.6	20.0	609	407	3542	
	0.61	29.51	0.96	-197.6	20.0	609	407	3542	1.11
	1.61	28.51	0.96	-161.5	20.0	498	407	3542	0.50
5 re	2.61	27.51	0.96	-104.9	20.0	323	407	3542	
	3.61	26.51	0.98	-32.1	20.0	98	407	3542	
	0.00	30.12	0.98	34.3	20.0	105	407	3542	
	0.85	30.97	0.99	34.3	20.0	105	407	3542	
	0.00	33.73	0.98	-59.4	20.0	182	407	3542	
6 li	0.83	32.90	0.98	-59.4	20.0	182	407	3542	
	0.00	33.73	0.96	218.1	20.0	672	407	3542	
	0.64	34.37	0.96	218.1	20.0	672	407	3542	1.45
	1.64	35.37	0.96	184.4	20.0	569	407	3542	0.88
	2.64	36.37	0.96	127.4	20.0	393	407	3542	
6 re	3.64	37.37	0.98	52.6	20.0	161	407	3542	
	0.00	42.73	0.96	-213.5	20.0	658	407	3542	
	0.60	42.13	0.96	-213.5	20.0	658	407	3542	1.38
	1.60	41.13	0.96	-183.9	20.0	567	407	3542	0.88
	2.60	40.13	0.96	-128.5	20.0	396	407	3542	
7 li	3.60	39.13	0.98	-54.3	20.0	166	407	3542	
	0.00	42.73	0.96	117.4	20.0	362	407	3542	
	0.87	43.60	0.96	117.4	20.0	362	407	3542	
	0.00	45.99	1.00	46.7	20.0	143	407	3542	
	0.42	45.57	1.00	46.7	20.0	143	407	3542	
7 re	1.42	44.57	0.96	98.9	20.0	305	407	3542	

cj = 0.40 $\mu = 0.70$ $v = 0.50$ (rau)

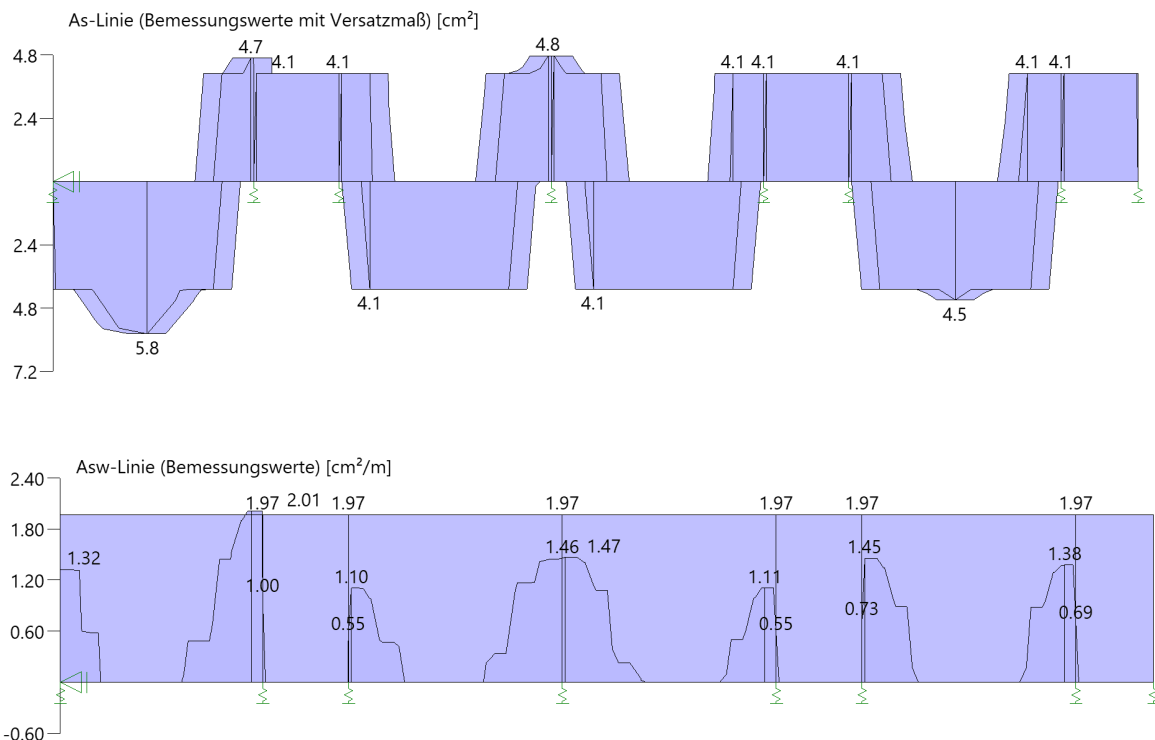
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !

Schulterschub

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m²]	vEd,zul [kN/m²]	asf [cm²/m]
Feld 1	0.5	200.0	1.12	340.67	199.5	25.0	4.5	8.95	5231.79	0.04
	200.0	399.5	340.67	433.87	199.5	25.0	1.2	2.46	5231.79	0.01
	399.5	558.0	433.87	280.11	158.5	25.0	2.0	5.10	5231.79	0.02
	558.0	716.5	280.11	-0.12	158.5	25.0	3.7	9.30	5231.79	0.04
Feld 3	116.5	286.8	0.04	209.00	170.3	25.0	2.7	6.46	5231.79	0.03
	286.8	457.0	209.00	279.45	170.3	25.0	0.9	2.18	5231.79	0.01

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 4	457.0	588.8	279.45	182.96	131.8	25.0	1.3	3.85	5231.79	0.02
	588.8	720.5	182.96	-0.44	131.8	25.0	2.4	7.32	5231.79	0.04
	180.5	315.8	0.35	187.06	135.3	25.0	2.5	7.26	5231.79	0.03
	315.8	451.0	187.06	281.39	135.3	25.0	1.2	3.67	5231.79	0.02
	451.0	617.3	281.39	205.60	166.3	25.0	1.0	2.40	5231.79	0.01
Feld 6	617.3	783.5	205.60	-0.10	166.3	25.0	2.7	6.51	5231.79	0.03
	130.0	290.8	0.54	235.53	160.8	25.0	3.1	7.69	5231.79	0.04
	290.8	451.5	235.53	338.60	160.8	25.0	1.4	3.37	5231.79	0.02
	451.5	612.5	338.60	232.65	161.0	25.0	1.4	3.46	5231.79	0.02
	612.5	773.5	232.65	-0.54	161.0	25.0	3.1	7.62	5231.79	0.04

As-Deckungslinien



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]		R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	119.3	119.3 42.0		
2	8.51	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	171.5	171.5 52.1		
3	12.12	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	109.3	109.3 28.5		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 428

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-1.0 U1)

Position: B-6.0

Nr	x [m]	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
4	21.12	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	240.7	240.7 73.7		
5	30.12	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	117.7	117.7 32.0		
6	33.73	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	147.2	147.2 42.6		
7	42.73	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	182.6 -0.1	182.6 55.6		
8	45.99	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	-16.7 -9.2	-16.7		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x [m]	Lk	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00	Lk 3 Lk 4	224.4 118.9			
2	8.51	Lk 38 Lk 39	324.1 157.2			
3	12.12	Lk 80 Lk 81	215.9 83.7			
4	21.12	Lk 82 Lk 83	436.8 239.4			
5	30.12	Lk 84 Lk 85	229.8 94.8			
6	33.73	Lk 68 Lk 67	277.2 132.7			
7	42.73	Lk 26 Lk 25	330.9 181.6			
8	45.99	Lk 29 Lk 28	-6.3 -46.7			

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert. Als weiterleitende Auflagerkräfte sind nicht die in der Tabelle angegebene Werte anzusetzen, sondern die Auflagerkräfte aus der FEM Berechnung.

7.7. B-7.0 – Randbalken Achse 5 (Unter-/Überzug)

In der Achse 5 wird ein durchlaufender Stahlbetonbalken (U6 in DP-1.0) geplant. Zur Begrenzung der Verformungen wird die Höhe des Überzugswand W-5.0) berücksichtigt. Der vorhandene Unterzug bleibt so gesehen statisch unberücksichtigt, ist zu bewehren und an die Decke anzuschließen, da dieser mindestens für den Bauzustand tragend ist!

Die Windbelastung wird nicht weiter verfolgt, da im Kapitel 7.6 bereits aufgezeigt wurde, dass diese keinen bemessungsrelevanten Einfluss hat.

stat. System

Durchlaufträger $l_1 \approx 8,50 \text{ m}$ $l_2 \approx 9,00 \text{ m}$ $l_3 \approx 9,00 \text{ m}$ $l_4 \approx 8,50 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	g_k = Ermittlung programmintern		
aus DP-1.0	Lastübernahme aus FE-Modell		
Wind auf Fassade	$w_k = 0,8 \cdot 0,92$	$= 0,74 \text{ kN/m}^2$	Bereich D
	$w_k =$	$= -0,74 \text{ kN/m}^2$	Bereich B

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	b / h = 24 / 200 cm	zzgl. Unterzug
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	4 Ø 16	oben
	4 Ø 16	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 430

Bauteil: Gebäude

Position:

Nachweise

Verankerung an den Enden

Beiwert für C 25/30 und schlechten Verbund $(f_{yd} / f_{bd}) / 4 = (435 / 1,9) / 4 = \sim 57,1$

$$l_{bd,dir} = 57,1 * 1,6 * 2/3 = 60,8 \text{ cm}$$

$$\text{vorh. } l_1 = 62 - 3 = 59 \text{ cm}$$

zusätzlich zu verankern sind:

$$A_s = 0,80 * A_{s,erf. \text{ Feld}} - n * A_{s,Einzelstab} * l_1 / l_{bd,dir} = 0,8 * 6,7 - 4 * 2,01 * 59 / 60,8 = -2,44 \text{ cm}^2$$

Keine zusätzliche Verankerung erforderlich!

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 431

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-1.0 U6)

Position: B-7.0

B-7.0 Randbalken Achse 5 (DP-1.0 U6)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

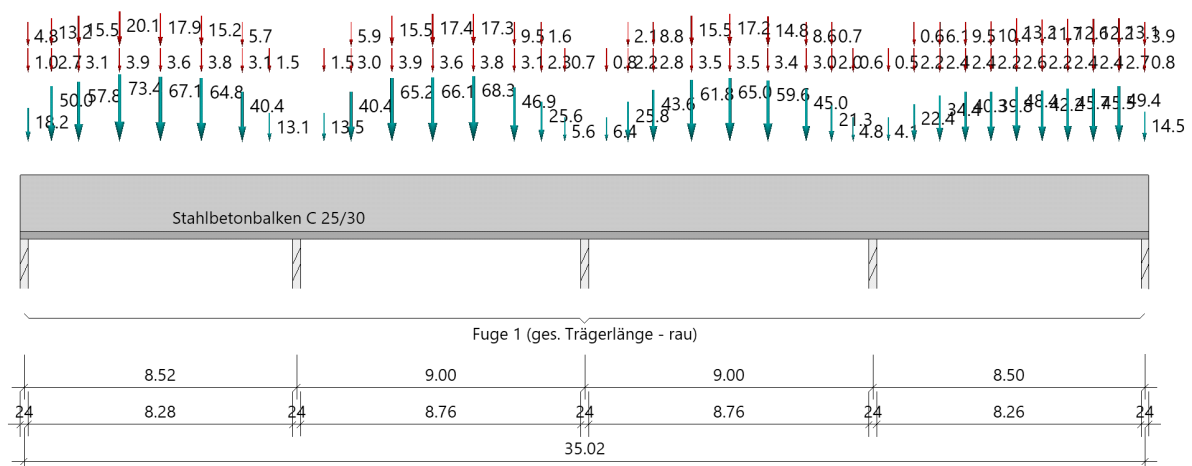
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 4 Felder $E = 31000 \text{ N/mm}^2$

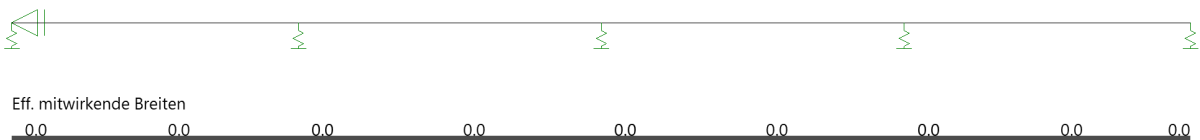
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 432

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-1.0 U6)

Position: B-7.0

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b ₀ [cm]	h ₀ [cm]	b [cm]	h [cm]	b _u [cm]	h _u [cm]
1	Platte unten			24.0	200.0	25.0	25.0
Folgende Felder: Feld 2 und Feld 3 müssen ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt
1	8.52	RC-PU-200-25 (konstant über gesamte Trägerlänge)
2	9.00	
3	9.00	
4	8.50	

Verbundfugen

Fuge	x _a [m]	x _e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	35.02	2.0	2.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	0.00	1853050.00	1853050.00	-1	0.0	0.0
2	8.52	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
3	17.52	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
4	26.52	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
5	35.02	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch						

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.12	18.2 kN	ständig		
	2	kraft	0.85	50.0 kN	ständig		
	3	kraft	1.70	57.8 kN	ständig		
	4	kraft	2.98	73.4 kN	ständig		
	5	kraft	4.26	67.1 kN	ständig		
	6	kraft	5.53	64.8 kN	ständig		
	7	kraft	6.81	40.4 kN	ständig		
	8	kraft	7.66	13.1 kN	ständig		
	9	kraft	0.12	4.8 kN	Kat. C	1	
	10	kraft	0.85	13.2 kN	Kat. C	1	
	11	kraft	1.70	15.5 kN	Kat. C	1	
	12	kraft	2.98	20.1 kN	Kat. C	1	
	13	kraft	4.26	17.9 kN	Kat. C	1	
	14	kraft	5.53	15.2 kN	Kat. C	1	
	15	kraft	6.81	5.7 kN	Kat. C	1	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 433

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-1.0 U6)

Position: B-7.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	16	kraft	0.12	1.0 kN	Kat. C	2	
	17	kraft	0.85	2.7 kN	Kat. C	2	
	18	kraft	1.70	3.1 kN	Kat. C	2	
	19	kraft	2.98	3.9 kN	Kat. C	2	
	20	kraft	4.26	3.6 kN	Kat. C	2	
	21	kraft	5.53	3.8 kN	Kat. C	2	
	22	kraft	6.81	3.1 kN	Kat. C	2	
	23	kraft	7.66	1.5 kN	Kat. C	2	
	24	kraft	9.36	13.5 kN	ständig		
	25	kraft	10.21	40.4 kN	ständig		
	26	kraft	11.49	65.2 kN	ständig		
	27	kraft	12.76	66.1 kN	ständig		
	28	kraft	14.04	68.3 kN	ständig		
	29	kraft	15.31	46.9 kN	ständig		
	30	kraft	16.16	25.6 kN	ständig		
	31	kraft	16.89	5.6 kN	ständig		
	32	kraft	10.21	5.9 kN	Kat. C	1	
	33	kraft	11.49	15.5 kN	Kat. C	1	
	34	kraft	12.76	17.4 kN	Kat. C	1	
	35	kraft	14.04	17.3 kN	Kat. C	1	
	36	kraft	15.31	9.5 kN	Kat. C	1	
	37	kraft	16.16	1.6 kN	Kat. C	1	
	38	kraft	9.36	1.5 kN	Kat. C	2	
	39	kraft	10.21	3.0 kN	Kat. C	2	
	40	kraft	11.49	3.9 kN	Kat. C	2	
	41	kraft	12.76	3.6 kN	Kat. C	2	
	42	kraft	14.04	3.8 kN	Kat. C	2	
	43	kraft	15.31	3.1 kN	Kat. C	2	
	44	kraft	16.16	2.3 kN	Kat. C	2	
	45	kraft	16.89	0.7 kN	Kat. C	2	
	46	kraft	18.19	6.4 kN	ständig		
	47	kraft	18.87	25.8 kN	ständig		
	48	kraft	19.66	43.6 kN	ständig		
	49	kraft	20.85	61.8 kN	ständig		
	50	kraft	22.05	65.0 kN	ständig		
	51	kraft	23.24	59.6 kN	ständig		
	52	kraft	24.43	45.0 kN	ständig		
	53	kraft	25.23	21.3 kN	ständig		
	54	kraft	25.90	4.8 kN	ständig		
	55	kraft	18.87	2.1 kN	Kat. C	1	
	56	kraft	19.66	8.8 kN	Kat. C	1	
	57	kraft	20.85	15.5 kN	Kat. C	1	
	58	kraft	22.05	17.2 kN	Kat. C	1	
	59	kraft	23.24	14.8 kN	Kat. C	1	
	60	kraft	24.43	8.6 kN	Kat. C	1	
	61	kraft	25.23	0.7 kN	Kat. C	1	
	62	kraft	18.19	0.8 kN	Kat. C	2	
	63	kraft	18.87	2.2 kN	Kat. C	2	
	64	kraft	19.66	2.8 kN	Kat. C	2	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 434

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-1.0 U6)

Position: B-7.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	65	kraft	20.85	3.5 kN	Kat. C	2	
	66	kraft	22.05	3.5 kN	Kat. C	2	
	67	kraft	23.24	3.4 kN	Kat. C	2	
	68	kraft	24.43	3.0 kN	Kat. C	2	
	69	kraft	25.23	2.0 kN	Kat. C	2	
	70	kraft	25.90	0.6 kN	Kat. C	2	
	71	kraft	27.01	4.1 kN	ständig		
	72	kraft	27.81	22.4 kN	ständig		
	73	kraft	28.61	34.4 kN	ständig		
	74	kraft	29.41	40.3 kN	ständig		
	75	kraft	30.21	39.8 kN	ständig		
	76	kraft	31.01	48.4 kN	ständig		
	77	kraft	31.81	42.2 kN	ständig		
	78	kraft	32.61	45.7 kN	ständig		
	79	kraft	33.41	45.5 kN	ständig		
	80	kraft	34.21	49.4 kN	ständig		
	81	kraft	35.01	14.5 kN	ständig		
	82	kraft	27.81	0.6 kN	Kat. C	1	
	83	kraft	28.61	6.1 kN	Kat. C	1	
	84	kraft	29.41	9.5 kN	Kat. C	1	
	85	kraft	30.21	10.4 kN	Kat. C	1	
	86	kraft	31.01	13.2 kN	Kat. C	1	
	87	kraft	31.81	11.7 kN	Kat. C	1	
	88	kraft	32.61	12.6 kN	Kat. C	1	
	89	kraft	33.41	12.2 kN	Kat. C	1	
	90	kraft	34.21	13.1 kN	Kat. C	1	
	91	kraft	35.01	3.9 kN	Kat. C	1	
	92	kraft	27.01	0.5 kN	Kat. C	2	
	93	kraft	27.81	2.2 kN	Kat. C	2	
	94	kraft	28.61	2.4 kN	Kat. C	2	
	95	kraft	29.41	2.4 kN	Kat. C	2	
	96	kraft	30.21	2.2 kN	Kat. C	2	
	97	kraft	31.01	2.6 kN	Kat. C	2	
	98	kraft	31.81	2.2 kN	Kat. C	2	
	99	kraft	32.61	2.4 kN	Kat. C	2	
	100	kraft	33.41	2.4 kN	Kat. C	2	
	101	kraft	34.21	2.7 kN	Kat. C	2	
	102	kraft	35.01	0.8 kN	Kat. C	2	

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 435

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-1.0 U6)

Position: B-7.0

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25$ N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.60$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.46$ ‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.0 cm	oben = 4.0 cm
Abminderung der Stützmomente ≤ 15 %		

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

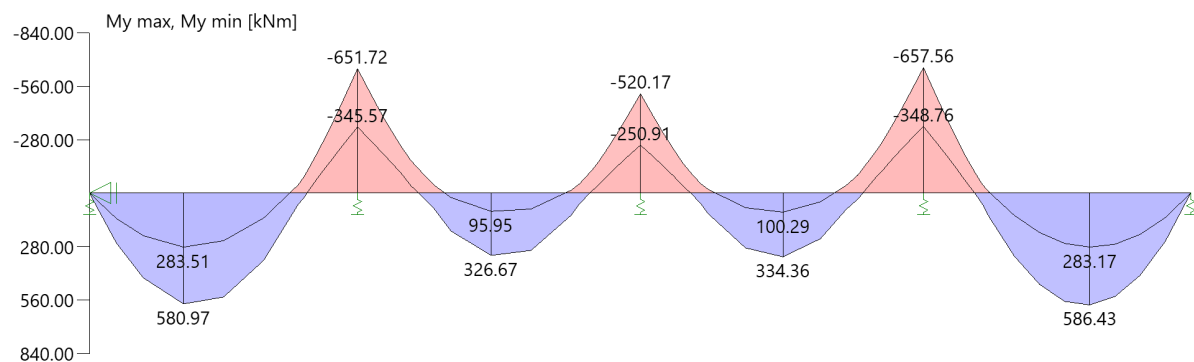
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm

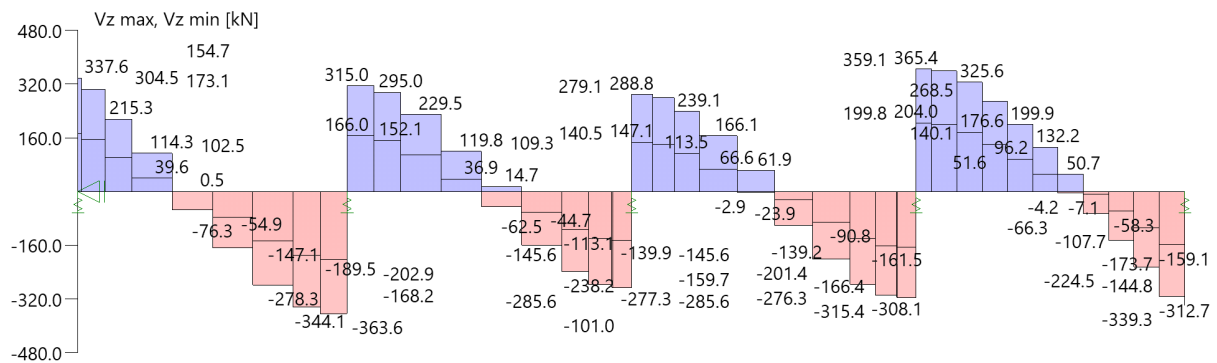
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
24.0/200.0/25.0/25.0	417.20	4.7	-413.44	4.7
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	2.98	2.98	580.97	580.97	196.0	0.07	6.7	0.0	1
	6.91	6.91	0.28	0.28	196.0	0.00	4.7	0.0	1
	6.92	6.92	-114.59	-114.59	196.0	0.03	0.0	4.7	1
	7.98	7.98	-458.27	-458.27	196.0	0.06	0.0	5.2	28
Feld 2	0.56	9.08	-476.60	-476.60	196.0	0.06	0.0	5.4	31
	1.95	10.46	0.74	0.74	196.0	0.00	4.7	0.0	1
	4.25	12.77	326.63	326.63	196.0	0.05	4.7	0.0	1

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 437

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-1.0 U6)

Position: B-7.0

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
	7.39	15.91	0.06	0.06	196.0	0.00	4.7	0.0 ¹	14
	7.40	15.91	-108.43	-108.43	196.0	0.03	0.0	4.7 ¹	13
Feld 3	0.56	18.08	-360.08	-360.08	196.0	0.05	0.0	4.7 ¹	11
	1.60	19.12	0.76	0.76	196.0	0.00	4.7	0.0 ¹	12
	4.53	22.05	334.36	334.36	196.0	0.05	4.7	0.0 ¹	13
	7.07	24.59	0.81	0.81	196.0	0.00	4.7	0.0 ¹	15
	7.08	24.59	-129.08	-129.08	196.0	0.03	0.0	4.7 ¹	16
	8.44	25.96	-482.47	-482.47	196.0	0.06	0.0	5.5	17
Feld 4	0.54	27.05	-463.45	-463.45	196.0	0.06	0.0	5.3	19
	5.29	31.81	586.43	586.43	196.0	0.07	6.7	0.0	21
	7.97	34.48	167.54	167.54	196.0	0.03	4.7	0.0 ¹	22
Am ersten Auflager sind mindestens 7.1 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 7.5 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
1	rechts	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			2
2	links	0.12	8.40	-651.72	-537.70	11.6	196.0	0.07		6.2	7
	rechts	0.12	8.64	-651.72	-545.28	11.2	196.0	0.07		6.2	7
3	links	0.12	17.40	-520.17	-413.96	14.8	196.0	0.06		4.7	10
	rechts	0.12	17.64	-520.17	-414.11	14.7	196.0	0.06		4.7	10
4	links	0.12	26.40	-657.56	-550.32	11.2	196.0	0.07		6.3	18
	rechts	0.12	26.64	-657.56	-542.79	11.6	196.0	0.07		6.2	47
5	links	0.00	35.02	0.00	0.00			0.00			23

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	rechts	0.12	0.12	0.97	337.6	18.4	89.1	1447.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.85	0.85	0.97	304.5	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	3
	rechts	1.70	1.70	0.97	215.3	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	24
	rechts	2.08	2.08	0.97	114.3	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	25
	*	4.04	4.04	0.97	-54.9	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	26
2	links	0.12	8.40	0.97	-363.6	18.4	96.1	1447.4	VRd,max > VEd		
	links	1.70	6.81	0.97	-344.1	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	28
	links	0.85	7.66	0.97	-363.6	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	7
	links	2.08	6.44	0.97	-278.3	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	6
	*	4.04	4.48	0.97	-168.2	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	27
	rechts	0.12	8.64	0.97	315.0	18.4	96.4	1447.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.85	9.36	0.97	315.0	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	29
	rechts	1.70	10.21	0.97	295.0	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	31
	rechts	2.08	10.60	0.97	229.5	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	32
	*	4.04	12.56	0.97	119.8	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	33
3	links	0.12	17.40	0.97	-285.6	18.4	89.1	1447.4	VRd,max > VEd		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 438

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-1.0 U6)

Position: B-7.0

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	k _z	V _{Ed} [kN]	θ [°]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	a _{max} [cm]	asw [cm ² /m]	L _k
4	links	1.35	16.16	0.97	-277.3	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	36
	links	0.62	16.89	0.97	-285.6	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	10
	links	2.08	15.44	0.97	-238.2	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	35
	*	4.04	13.48	0.97	-44.7	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	34
	rechts	0.12	17.64	0.97	288.8	18.4	89.1	1447.4	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	rechts	0.68	18.19	0.97	288.8	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	37
	rechts	1.35	18.87	0.97	279.1	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	39
	rechts	2.08	19.60	0.97	239.1	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	40
	*	4.04	21.56	0.97	61.9	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	41
	links	0.12	26.40	0.97	-315.4	18.4	96.7	1447.4	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	links	1.29	25.23	0.97	-308.1	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	44
	links	0.61	25.90	0.97	-315.4	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	46
	links	2.08	24.44	0.97	-276.3	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	43
	*	4.04	22.48	0.97	-101.0	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	42
	rechts	0.12	26.64	0.97	365.4	18.4	96.4	1447.4	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	rechts	0.49	27.01	0.97	365.4	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	18
	rechts	1.29	27.81	0.97	359.1	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	47
	rechts	2.08	28.60	0.97	325.6	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	19
	*	4.04	30.56	0.97	132.2	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	20
5	links	0.12	34.90	0.97	-312.7	18.4	89.1	1447.4	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	links	1.61	33.41	0.97	-224.5	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	49
	links	0.81	34.21	0.97	-312.7	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	21
	links	2.08	32.94	0.97	-144.8	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	48
	*	4.04	30.98	0.97	132.2	18.4	89.1	1447.4	30.0	1.97 ¹	20
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit θ ≥ 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

Fugenbewehrung Fuge 1 (rau)

Stütze	x _{rel} [m]	x [m]	k _z	V _{Ed} [kN]	b _w [cm]	v _{Ed} [kN/m ²]	v _{Rd,j} [kN/m ²]	v _{Rd,max} [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.97	337.6	24.0	744	407	3542	
	0.33	0.33	0.97	304.5	24.0	671	407	3542	1.73
	1.33	1.33	0.97	215.3	24.0	474	407	3542	0.44
	2.33	2.33	0.97	114.3	24.0	252	407	3542	
	3.33	3.33	0.98	-54.9	24.0	120	407	3542	
2 li	0.00	8.51	0.97	-363.6	24.0	801	407	3542	
	0.33	8.18	0.97	-363.6	24.0	801	407	3542	2.59
	1.33	7.18	0.97	-344.1	24.0	758	407	3542	2.30
	2.33	6.18	0.97	-278.3	24.0	613	407	3542	1.35
	3.33	5.18	0.97	-168.2	24.0	370	407	3542	
2 re	0.00	8.52	0.97	315.0	24.0	694	407	3542	
	0.33	8.85	0.97	315.0	24.0	694	407	3542	1.88
	1.33	9.85	0.97	295.0	24.0	650	407	3542	1.59
	2.33	10.85	0.97	229.5	24.0	505	407	3542	0.65
	3.33	11.85	0.97	119.8	24.0	264	407	3542	
3 li	4.33	12.85	0.98	-44.7	24.0	98	407	3542	
	0.00	17.51	0.97	-285.6	24.0	629	407	3542	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

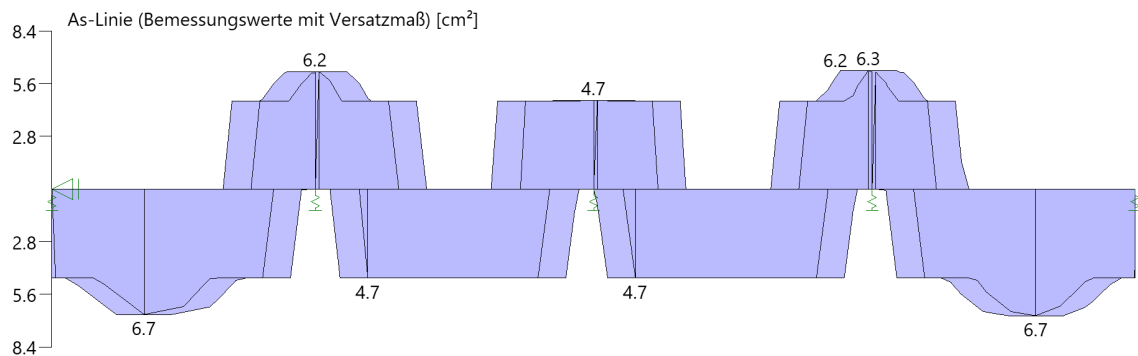
Seite: 439

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-1.0 U6)

Position: B-7.0

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRd [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
3 re	0.33	17.18	0.97	-285.6	24.0	629	407	3542	1.46
	1.33	16.18	0.97	-277.3	24.0	611	407	3542	1.34
	2.33	15.18	0.97	-159.7	24.0	352	407	3542	
	3.33	14.18	0.97	-159.7	24.0	352	407	3542	
	4.33	13.18	0.99	-44.7	24.0	98	407	3542	
	0.00	17.52	0.97	288.8	24.0	636	407	3542	
	0.33	17.85	0.97	288.8	24.0	636	407	3542	1.51
	1.33	18.85	0.97	279.1	24.0	615	407	3542	1.37
	2.33	19.85	0.97	166.1	24.0	366	407	3542	
	3.33	20.85	0.97	166.1	24.0	366	407	3542	
4 li	4.33	21.85	0.98	61.9	24.0	135	407	3542	
	0.00	26.51	0.97	-315.4	24.0	695	407	3542	
	0.33	26.18	0.97	-315.4	24.0	695	407	3542	1.89
	1.33	25.18	0.97	-276.3	24.0	608	407	3542	1.32
	2.33	24.18	0.97	-201.4	24.0	444	407	3542	0.24
4 re	3.33	23.18	0.97	-101.0	24.0	223	407	3542	
	4.33	22.18	0.97	-101.0	24.0	223	407	3542	
	0.00	26.52	0.97	365.4	24.0	805	407	3542	
	0.33	26.85	0.97	365.4	24.0	805	407	3542	2.61
	1.33	27.85	0.97	325.6	24.0	717	407	3542	2.04
5 li	2.33	28.85	0.97	268.5	24.0	591	407	3542	1.21
	3.33	29.85	0.97	199.9	24.0	440	407	3542	0.22
	0.00	35.01	0.97	-339.3	24.0	747	407	3542	
	0.33	34.68	0.97	-312.7	24.0	689	407	3542	1.85
	1.33	33.68	0.97	-224.5	24.0	494	407	3542	0.58
	2.33	32.68	0.97	-144.8	24.0	319	407	3542	
	3.33	31.68	0.98	50.7	24.0	111	407	3542	
cj = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau)									
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

As-Deckungslinien

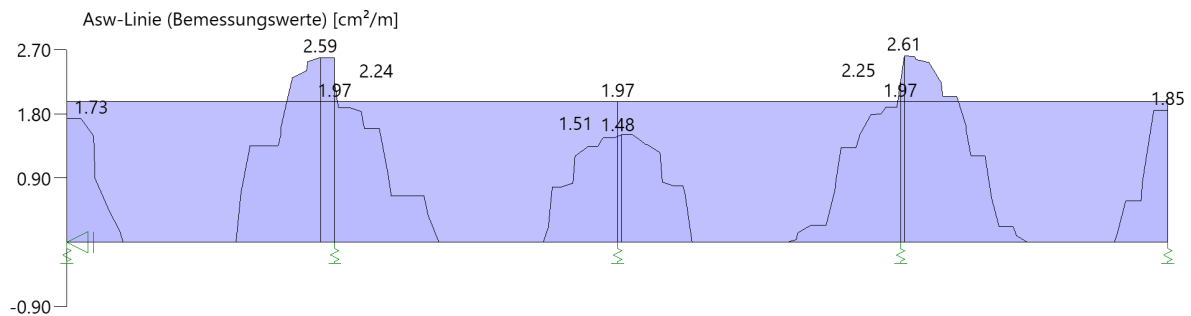


Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 440

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-1.0 U6)

Position: B-7.0



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x	Einwirkung	$R_{z,min}$	$R_{z,max}$	$M_{y,min}$	$M_{y,max}$
	[m]		[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	180.6	180.6		57.6
2	8.52	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	378.6	378.6		105.3
3	17.52	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	315.8	315.8		83.3
4	26.52	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	380.0	380.0		105.5
5	35.02	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	181.3	181.3		58.0

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x	Lk	R_z	M_y	R_y	M_z
	[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
1	0.00	Lk 1	337.6			
		Lk 2	173.1			
2	8.52	Lk 29	678.7			
		Lk 30	368.9			
3	17.52	Lk 37	574.5			
		Lk 38	292.7			
4	26.52	Lk 46	680.7			
		Lk 45	370.3			
5	35.02	Lk 22	339.3			
		Lk 23	173.7			

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert. Als weiterleitende Auflagerkräfte sind nicht die in der Tabelle angegebene Werte anzusetzen, sondern die Auflagerkräfte aus der FEM Berechnung.

7.8. B-8.0 – Unterzug (2-Feld-System)

Bemessung der Unterzüge U5 und U7 aus der Deckenposition DP-1.0.

Maßgebend ist der Unterzug U7.

stat. System

Durchlaufträger $l_1 = \sim 2,70 \text{ m}$ $l_2 = \sim 2,70 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht
aus DP-1.0

g_k = Ermittlung programmintern
Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 80 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 14	oben
	3 Ø 12	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 442

Bauteil: Unterzug (2-Feld-System)

Position: B-8.0

B-8.0 Unterzug (2-Feld-System)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

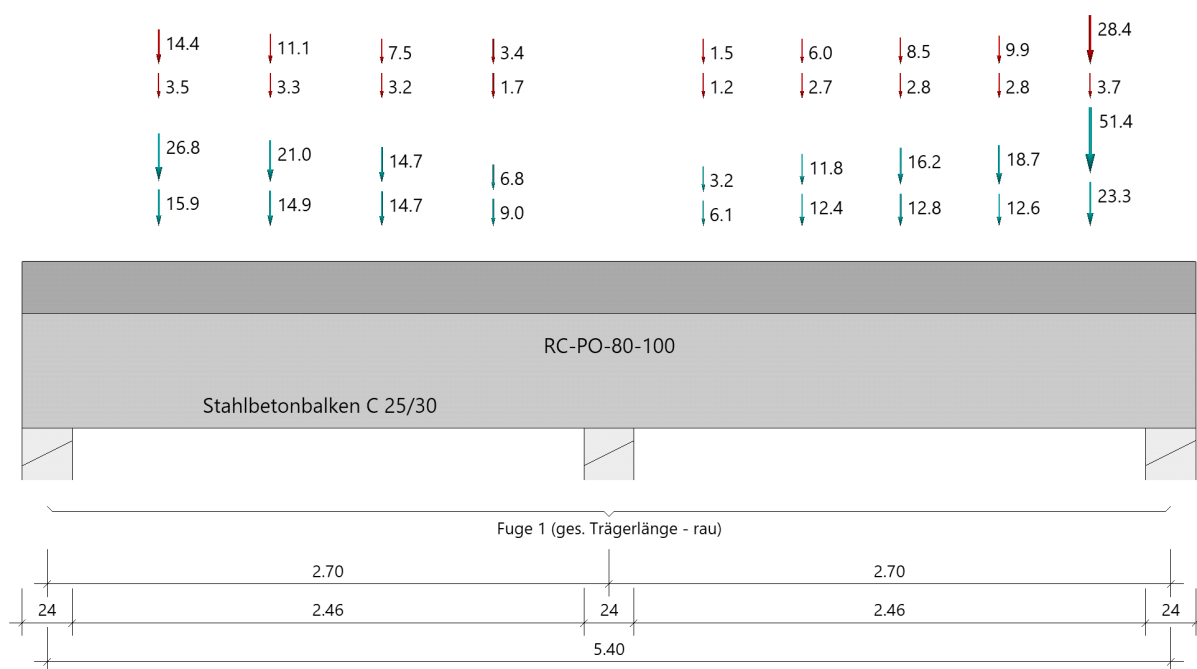
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 2 Felder E = 31000 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 443

Bauteil: Unterzug (2-Feld-System)

Position: B-8.0

Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Platte oben	100.0	25.0	24.0	80.0		

Verbundfugen

Fuge	x_a [m]	x_e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	5.40	3.0	3.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	1853050.00	1853050.00	-1	0.0	0.0
2	2.70	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
3	5.40	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.54	26.8 kN	ständig		
	2	kraft	1.07	21.0 kN	ständig		
	3	kraft	1.61	14.7 kN	ständig		
	4	kraft	2.14	6.8 kN	ständig		
	5	kraft	3.15	3.2 kN	ständig		
	6	kraft	3.63	11.8 kN	ständig		
	7	kraft	4.10	16.2 kN	ständig		
	8	kraft	4.58	18.7 kN	ständig		
	9	kraft	5.01	51.4 kN	ständig		
	10	kraft	0.54	14.4 kN	Kat. C	1	
	11	kraft	1.07	11.1 kN	Kat. C	1	
	12	kraft	1.61	7.5 kN	Kat. C	1	
	13	kraft	2.14	3.4 kN	Kat. C	1	
	14	kraft	3.15	1.5 kN	Kat. C	1	
	15	kraft	3.63	6.0 kN	Kat. C	1	
	16	kraft	4.10	8.5 kN	Kat. C	1	
	17	kraft	4.58	9.9 kN	Kat. C	1	
	18	kraft	5.01	28.4 kN	Kat. C	1	
	19	kraft	0.54	15.9 kN	ständig		
	20	kraft	1.07	14.9 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 444

Bauteil: Unterzug (2-Feld-System)

Position: B-8.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	21	kraft	1.61	14.7 kN	ständig		
	22	kraft	2.14	9.0 kN	ständig		
	23	kraft	3.15	6.1 kN	ständig		
	24	kraft	3.63	12.4 kN	ständig		
	25	kraft	4.10	12.8 kN	ständig		
	26	kraft	4.58	12.6 kN	ständig		
	27	kraft	5.01	23.3 kN	ständig		
	28	kraft	0.54	3.5 kN	Kat. C	2	
	29	kraft	1.07	3.3 kN	Kat. C	2	
	30	kraft	1.61	3.2 kN	Kat. C	2	
	31	kraft	2.14	1.7 kN	Kat. C	2	
	32	kraft	3.15	1.2 kN	Kat. C	2	
	33	kraft	3.63	2.7 kN	Kat. C	2	
	34	kraft	4.10	2.8 kN	Kat. C	2	
	35	kraft	4.58	2.8 kN	Kat. C	2	
	36	kraft	5.01	3.7 kN	Kat. C	2	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
10	G1_LF2
11	G1_LF2
12	G1_LF2
13	G1_LF2
14	G1_LF2
15	G1_LF2
16	G1_LF2
17	G1_LF2
18	G1_LF2
28	G1_LF4
29	G1_LF4
30	G1_LF4
31	G1_LF4
32	G1_LF4
33	G1_LF4
34	G1_LF4
35	G1_LF4
36	G1_LF4

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25$ N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.61$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.46$ ‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.0 cm	oben = 4.0 cm
Abminderung der Stützmomente ≤ 15 %		

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

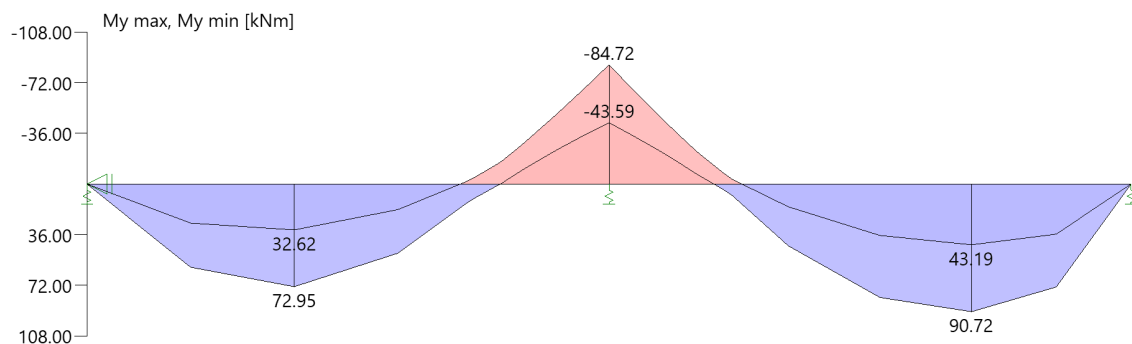
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm

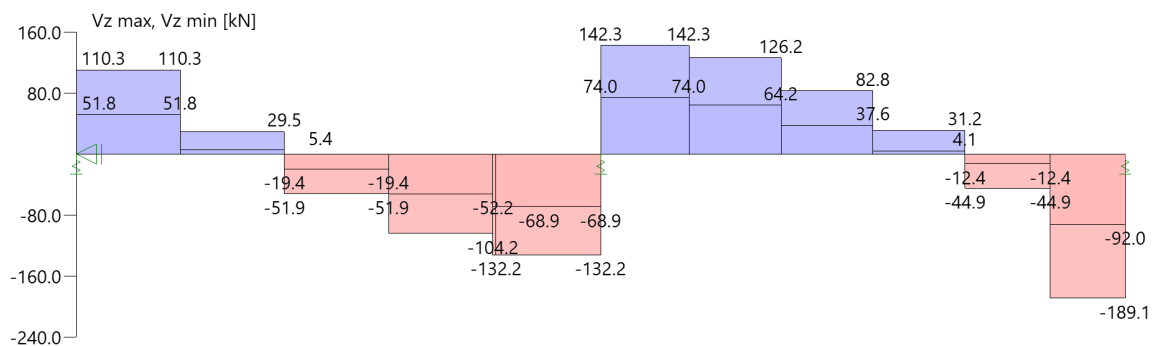
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
72.0/25.0/24.0/80.0	88.17	2.6	-143.40	4.2
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	0.13	0.13	13.79	13.79	76.0	0.01	2.6	0.0	1
	1.07	1.07	72.90	72.90	76.0	0.03	2.6	0.0	1
	1.94	1.94	-0.20	-0.20	76.0	0.00	0.0	4.2	2
	2.14	2.14	0.24	0.24	76.0	0.00	2.6	0.0	3
	2.14	2.14	-15.72	-15.72	76.0	0.03	0.0	4.2	4
Feld 2	0.25	2.95	-50.38	-50.38	76.0	0.05	0.0	4.2	12

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 447

Bauteil: Unterzug (2-Feld-System)

Position: B-8.0

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
	1.88	4.58	90.72	90.72	76.0	0.03	2.6	0.0	4
	2.46	5.16	46.32	46.32	76.0	0.02	2.6	0.0 ¹	4
Am ersten Auflager sind mindestens 2.6 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 4.4 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
1	rechts	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			2
2	links	0.12	2.58	-84.72	-62.00	10.0	76.0	0.06		4.2 ¹	10
	rechts	0.12	2.82	-84.72	-64.40 ²		76.0	0.06		4.2 ¹	11
3	links	0.00	5.40	0.00	0.00			0.00			4
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)											
2 : Mindeststützmoment											

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	rechts	0.12	0.12	0.91	110.3	18.4	45.8	529.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.54	0.54	0.91	110.3	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	1
	rechts	0.88	0.88	0.91	29.5	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	8
	*	1.35	1.35	0.91	-51.9	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	9
2	links	0.12	2.58	0.91	-132.2	18.4	49.4	529.4	VRd,max > VEd		
	links	0.56	2.15	0.91	-132.2	18.4	49.4	529.4	30.0	1.97 ¹	6
	links	0.88	1.82	0.91	-104.2	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	10
	*	1.35	1.35	0.91	-51.9	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	9
	rechts	0.12	2.82	0.91	142.3	18.4	49.4	529.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.45	3.15	0.91	142.3	18.4	49.4	529.4	30.0	1.97 ¹	6
	rechts	0.88	3.58	0.91	126.2	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	11
	*	1.35	4.05	0.91	82.8	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	12
3	links	0.12	5.28	0.91	-189.1	18.4	45.8	529.4	VRd,max > VEd		
	links	0.82	4.58	0.91	-44.9	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	13
	links	0.39	5.01	0.91	-189.1	18.4	45.8	529.4	30.0	2.09	4
	links	0.88	4.52	0.91	31.2	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	7
	*	1.35	4.05	0.91	82.8	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	12
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit θ ≥ 40° ermittelt (Heft 525 DAFStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

Fugenbewehrung Fuge 1 (rau)

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.91	110.3	18.0	885	407	3542	
	0.54	0.54	0.91	110.3	18.0	885	407	3542	2.36
2 li	0.00	2.70	0.91	-132.2	18.0	1062	407	3542	
	0.56	2.15	0.91	-132.2	18.0	1062	407	3542	3.23
2 re	0.00	2.70	0.91	142.3	18.0	1143	407	3542	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 448

Bauteil: Unterzug (2-Feld-System)

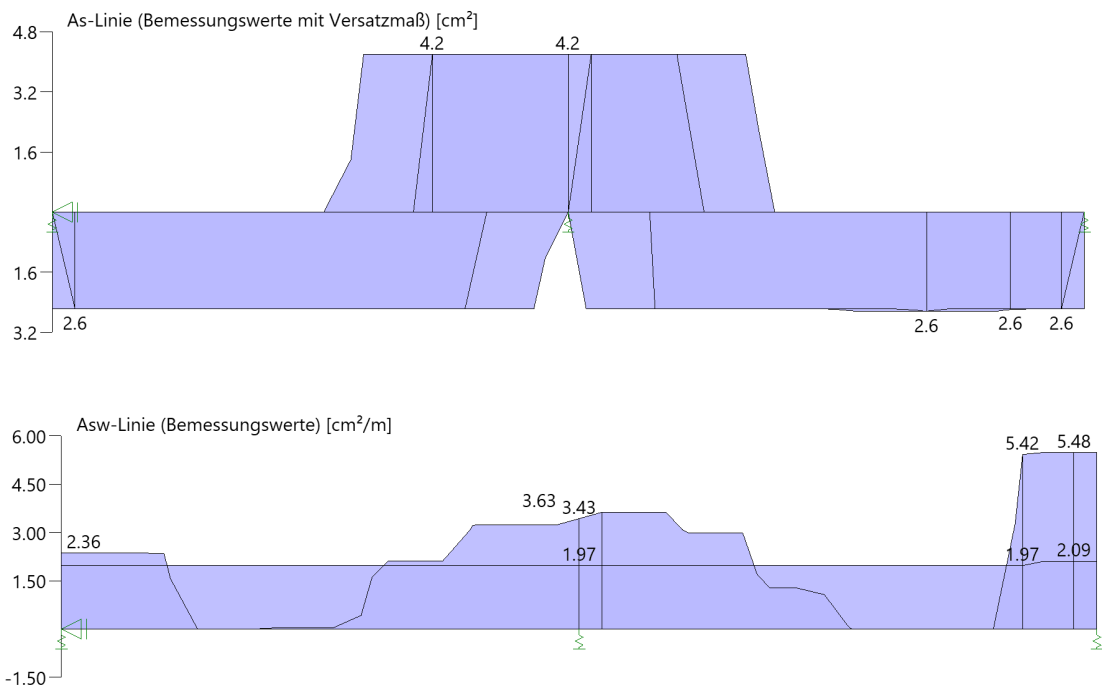
Position: B-8.0

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
3 li	0.45	3.15	0.91	142.3	18.0	1143	407	3542	3.63
	0.00	5.40	0.91	-189.1	18.0	1518	407	3542	
	0.39	5.01	0.91	-189.1	18.0	1518	407	3542	5.48
cj = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau) In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

Schulterschub

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	0.5	53.8	0.55	59.16	53.3	100.0	32.6	244.58	5231.79	1.17
	53.8	107.0	59.16	72.90	53.3	100.0	7.6	57.35	5231.79	0.27
	107.0	160.5	72.90	49.31	53.5	100.0	13.1	97.97	5231.79	0.47
	160.5	214.0	49.31	-0.09	53.5	100.0	27.4	205.22	5231.79	0.98
Feld 2	54.5	121.0	0.24	65.81	66.5	100.0	36.4	219.13	5231.79	1.05
	121.0	187.5	65.81	90.72	66.5	100.0	13.8	83.22	5231.79	0.40
	187.5	228.8	90.72	74.19	41.3	100.0	9.2	89.02	5231.79	0.43
	228.8	270.0	74.19	0.95	41.3	100.0	40.7	394.61	5231.79	1.89

As-Deckungslinien



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 449

Bauteil: Unterzug (2-Feld-System)

Position: B-8.0

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]		$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	54.9	54.9 22.0		
2	2.70	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	142.9	142.9 54.4		
3	5.40	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	94.5	94.5 39.3		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]		R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
1	0.00	Lk 1 Lk 2	110.3 51.8			
2	2.70	Lk 6 Lk 5	274.6 142.9			
3	5.40	Lk 4 Lk 3	189.1 92.0			

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert. Als weiterleitende Auflagerkräfte sind nicht die in der Tabelle angegebene Werte anzusetzen, sondern die Auflagerkräfte aus der FEM Berechnung.

7.9. B-9.0 – Unterzug (3-Feld-System)

Bemessung der Unterzüge U2 und U4 aus der Deckenposition DP-1.0.

Maßgebend ist der Unterzug U2.

stat. System

Durchlaufträger $l_1 = \sim 2,65 \text{ m}$ $l_2 = \sim 3,62 \text{ m}$ $l_3 = 2,65$

Einwirkungen

Eigengewicht
aus DP-1.0

g_k = Ermittlung programmintern
Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 80 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 14	oben
	3 Ø 12	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 451

Bauteil: Unterzug (3-Feld-System)

Position: B-9.0

B-9.0 Unterzug (3-Feld-System)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

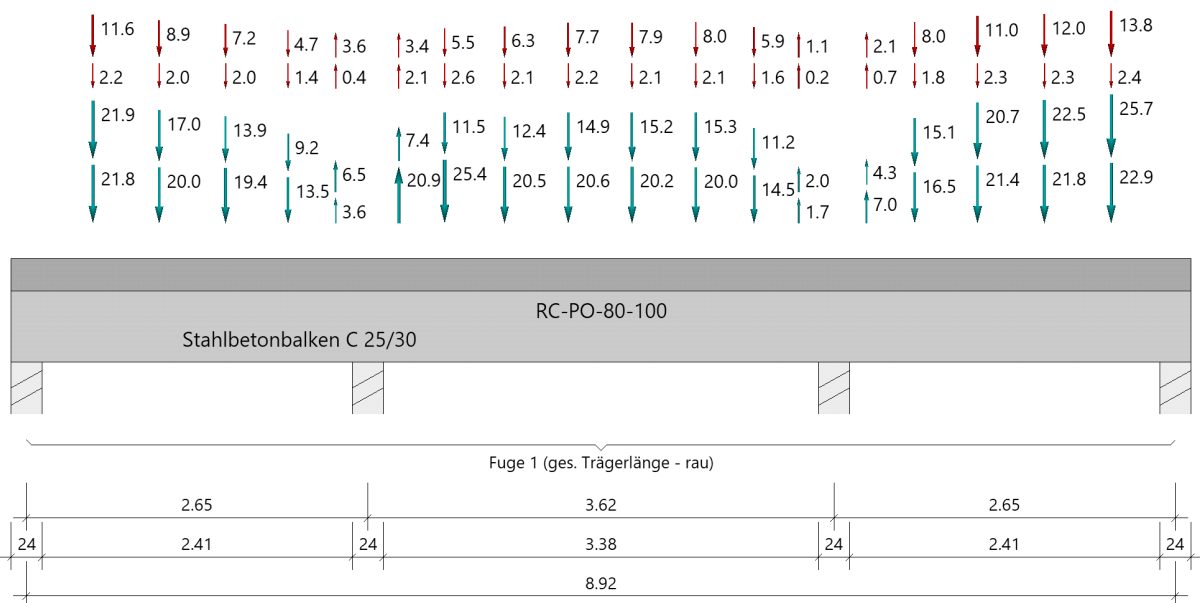
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 3 Felder $E = 31000 \text{ N/mm}^2$

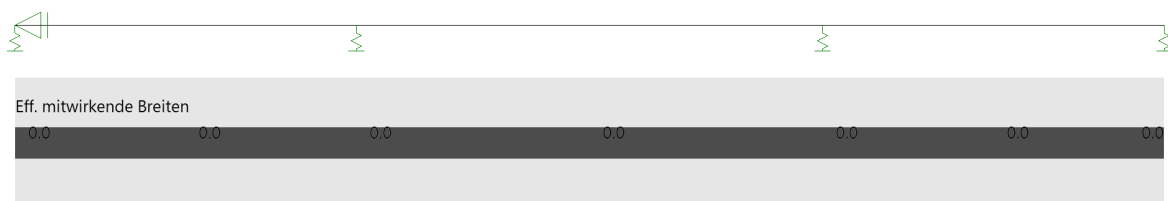
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 452

Bauteil: Unterzug (3-Feld-System)

Position: B-9.0

Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Platte oben	100.0	25.0	24.0	80.0		
Folgende Felder: Feld 1, Feld 2 und Feld 3 müssen ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt
1	2.65	RC-PO-80-100 (konstant über gesamte Trägerlänge)
2	3.62	
3	2.65	

Verbundfugen

Fuge	x_a [m]	x_e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	8.92	3.0	3.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	1853050.00	1853050.00	-1	0.0	0.0
2	2.65	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
3	6.27	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
4	8.92	1853050.00	1853050.00	0.0	0.0	0.0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch						

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.52	21.9 kN	ständig		
	2	kraft	1.03	17.0 kN	ständig		
	3	kraft	1.55	13.9 kN	ständig		
	4	kraft	2.03	9.2 kN	ständig		
	5	kraft	2.40	-6.5 kN	ständig		
	6	kraft	2.89	-7.4 kN	ständig		
	7	kraft	3.25	11.5 kN	ständig		
	8	kraft	3.71	12.4 kN	ständig		
	9	kraft	4.21	14.9 kN	ständig		
	10	kraft	4.70	15.2 kN	ständig		
	11	kraft	5.20	15.3 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 453

Bauteil: Unterzug (3-Feld-System)

Position: B-9.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	12	kraft	5.65	11.2 kN	ständig		
	13	kraft	6.00	-2.0 kN	ständig		
	14	kraft	6.52	-4.3 kN	ständig		
	15	kraft	6.90	15.1 kN	ständig		
	16	kraft	7.38	20.7 kN	ständig		
	17	kraft	7.90	22.5 kN	ständig		
	18	kraft	8.42	25.7 kN	ständig		
	19	kraft	0.52	11.6 kN	Kat. C	1	
	20	kraft	1.03	8.9 kN	Kat. C	1	
	21	kraft	1.55	7.2 kN	Kat. C	1	
	22	kraft	2.03	4.7 kN	Kat. C	1	
	23	kraft	2.40	-3.6 kN	Kat. C	1	
	24	kraft	2.89	-3.4 kN	Kat. C	1	
	25	kraft	3.25	5.5 kN	Kat. C	1	
	26	kraft	3.71	6.3 kN	Kat. C	1	
	27	kraft	4.21	7.7 kN	Kat. C	1	
	28	kraft	4.70	7.9 kN	Kat. C	1	
	29	kraft	5.20	8.0 kN	Kat. C	1	
	30	kraft	5.65	5.9 kN	Kat. C	1	
	31	kraft	6.00	-1.1 kN	Kat. C	1	
	32	kraft	6.52	-2.1 kN	Kat. C	1	
	33	kraft	6.90	8.0 kN	Kat. C	1	
	34	kraft	7.38	11.0 kN	Kat. C	1	
	35	kraft	7.90	12.0 kN	Kat. C	1	
	36	kraft	8.42	13.8 kN	Kat. C	1	
	37	kraft	0.52	21.8 kN	ständig		
	38	kraft	1.03	20.0 kN	ständig		
	39	kraft	1.55	19.4 kN	ständig		
	40	kraft	2.03	13.5 kN	ständig		
	41	kraft	2.40	-3.6 kN	ständig		
	42	kraft	2.89	-20.9 kN	ständig		
	43	kraft	3.25	25.4 kN	ständig		
	44	kraft	3.71	20.5 kN	ständig		
	45	kraft	4.21	20.6 kN	ständig		
	46	kraft	4.70	20.2 kN	ständig		
	47	kraft	5.20	20.0 kN	ständig		
	48	kraft	5.65	14.5 kN	ständig		
	49	kraft	6.00	-1.7 kN	ständig		
	50	kraft	6.52	-7.0 kN	ständig		
	51	kraft	6.90	16.5 kN	ständig		
	52	kraft	7.38	21.4 kN	ständig		
	53	kraft	7.90	21.8 kN	ständig		
	54	kraft	8.42	22.9 kN	ständig		
	55	kraft	0.52	2.2 kN	Kat. C	2	
	56	kraft	1.03	2.0 kN	Kat. C	2	
	57	kraft	1.55	2.0 kN	Kat. C	2	
	58	kraft	2.03	1.4 kN	Kat. C	2	
	59	kraft	2.40	-0.4 kN	Kat. C	2	
	60	kraft	2.89	-2.1 kN	Kat. C	2	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 454

Bauteil: Unterzug (3-Feld-System)

Position: B-9.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	61	kraft	3.25	2.6 kN	Kat. C	2	
	62	kraft	3.71	2.2 kN	Kat. C	2	
	63	kraft	4.21	2.2 kN	Kat. C	2	
	64	kraft	4.70	2.2 kN	Kat. C	2	
	65	kraft	5.20	2.1 kN	Kat. C	2	
	66	kraft	5.65	1.6 kN	Kat. C	2	
	67	kraft	6.00	-0.2 kN	Kat. C	2	
	68	kraft	6.52	-0.7 kN	Kat. C	2	
	69	kraft	6.90	1.8 kN	Kat. C	2	
	70	kraft	7.38	2.3 kN	Kat. C	2	
	71	kraft	7.90	2.3 kN	Kat. C	2	
	72	kraft	8.42	2.4 kN	Kat. C	2	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
19	G1_LF2
20	G1_LF2
21	G1_LF2
22	G1_LF2
23	G1_LF2
24	G1_LF2
25	G1_LF2
26	G1_LF2
27	G1_LF2
28	G1_LF2
29	G1_LF2
30	G1_LF2
31	G1_LF2
32	G1_LF2
33	G1_LF2
34	G1_LF2
35	G1_LF2
36	G1_LF2
55	G1_LF4
56	G1_LF4
57	G1_LF4
58	G1_LF4
59	G1_LF4
60	G1_LF4
61	G1_LF4
62	G1_LF4
63	G1_LF4
64	G1_LF4
65	G1_LF4
66	G1_LF4
67	G1_LF4
68	G1_LF4
69	G1_LF4
70	G1_LF4

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 455

Bauteil: Unterzug (3-Feld-System)

Position: B-9.0

Nr	Bezeichnung
71	G1_LF4
72	G1_LF4

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25$ N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.61$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.46$ ‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.0 cm	oben = 4.0 cm
Abminderung der Stützmomente ≤ 15 %		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 456

Bauteil: Unterzug (3-Feld-System)

Position: B-9.0

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

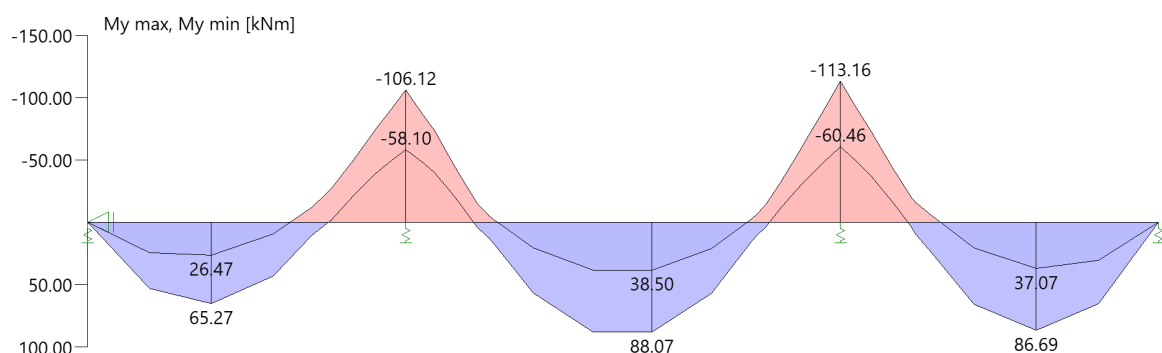
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm

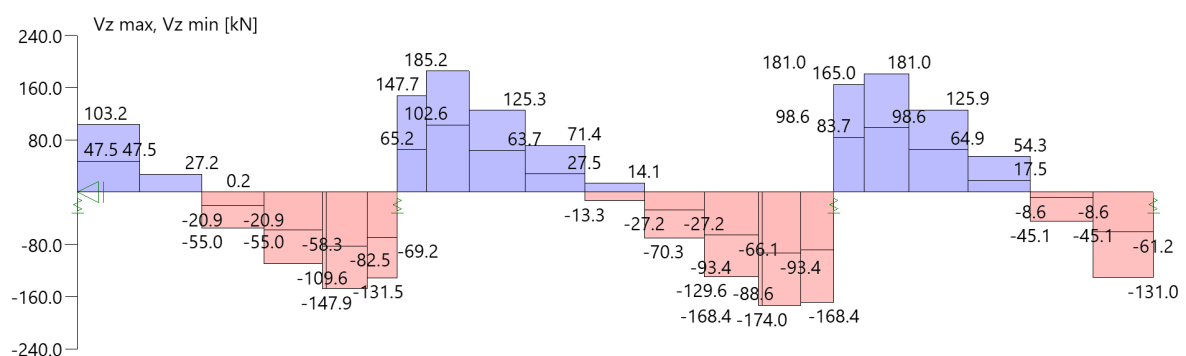
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
72.0/25.0/24.0/80.0	88.17	2.6	-143.40	4.2
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 457

Bauteil: Unterzug (3-Feld-System)

Position: B-9.0

Feldbewehrung

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	0.13	0.13	12.90	12.90	76.0	0.01	2.6	0.0	¹ 1
	1.03	1.03	65.27	65.27	76.0	0.03	2.6	0.0	¹ 1
	1.69	1.69	-0.20	-0.20	76.0	0.00	0.0	4.2	¹ 2
	2.01	2.01	0.08	0.08	76.0	0.00	2.6	0.0	¹ 3
	2.01	2.01	-25.12	-25.12	76.0	0.03	0.0	4.2	¹ 4
Feld 2	0.29	2.94	-64.82	-64.82	76.0	0.06	0.0	4.2	¹ 7
	0.57	3.22	0.19	0.19	76.0	0.00	2.6	0.0	¹ 8
	2.05	4.70	88.07	88.07	76.0	0.03	2.6	0.0	¹ 10
	3.03	5.68	0.62	0.62	76.0	0.00	2.6	0.0	¹ 12
	3.03	5.68	-18.72	-18.72	76.0	0.03	0.0	4.2	¹ 13
Feld 3	0.25	6.52	-74.60	-74.60	76.0	0.06	0.0	4.2	¹ 15
	0.57	6.84	0.46	0.46	76.0	0.00	2.6	0.0	¹ 11
	1.63	7.90	86.61	86.61	76.0	0.03	2.6	0.0	¹ 16
	2.41	8.68	32.09	32.09	76.0	0.02	2.6	0.0	¹ 16
Am ersten Auflager sind mindestens 2.6 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 3.0 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
1	rechts	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			1
2	links	0.12	2.53	-106.12	-77.11	15.0	76.0	0.07		4.2	¹ 6
	rechts	0.12	2.77	-106.12	-83.29	6.7	76.0	0.07		4.2	¹ 20
3	links	0.12	6.15	-113.16	-85.97	7.6	76.0	0.07		4.2	¹ 24
	rechts	0.12	6.39	-113.16	-79.71	15.0	76.0	0.07		4.2	¹ 14
4	links	0.00	8.92	0.00	0.00			0.00			16
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)											

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	V _{Ed} [kN]	θ [°]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	rechts	0.12	0.12	0.91	103.2	18.4	45.8	529.4	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	rechts	0.52	0.52	0.91	103.2	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	1
	rechts	0.88	0.88	0.91	27.2	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	18
	*	1.33	1.33	0.91	-55.0	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	19
2	links	0.12	2.53	0.91	-131.5	18.4	49.4	529.4	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	links	0.62	2.03	0.91	-147.9	18.4	49.4	529.4	30.0	1.97 ¹	6
	links	0.88	1.77	0.91	-109.6	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	5
	*	1.33	1.33	0.91	-55.0	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	19
	rechts	0.12	2.77	0.91	147.7	18.4	49.4	529.4	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	rechts	0.24	2.89	0.91	185.2	18.4	49.4	529.4	30.0	2.05	20
	rechts	0.88	3.53	0.91	125.3	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	21
	*	1.64	4.29	0.91	14.1	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	22
3	links	0.12	6.15	0.91	-168.4	18.4	49.4	529.4	V _{Rd,max} > V _{Ed}		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 458

Bauteil: Unterzug (3-Feld-System)

Position: B-9.0

Stütze [Nr]		x _{rel} [m]	x [m]	kz	V _{Ed} [kN]	θ [°]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	a _{max} [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
4	links	0.62	5.65	0.91	-174.0	18.4	49.4	529.4	30.0	1.97 ¹	24
	links	0.88	5.39	0.91	-129.6	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	23
	*	1.64	4.63	0.91	14.1	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	22
	rechts	0.12	6.39	0.91	165.0	18.4	49.4	529.4	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	rechts	0.25	6.52	0.91	181.0	18.4	49.4	529.4	30.0	2.01	14
	rechts	0.88	7.15	0.91	125.9	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	15
	*	1.33	7.60	0.91	54.3	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	25
	links	0.12	8.80	0.91	-131.0	18.4	45.8	529.4	V _{Rd,max} > V _{Ed}		
	links	0.50	8.42	0.91	-131.0	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	16
	links	0.88	8.04	0.91	-45.1	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	26
	*	1.33	7.60	0.91	54.3	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	25
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit θ ≥ 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

Fugenbewehrung Fuge 1 (rau)

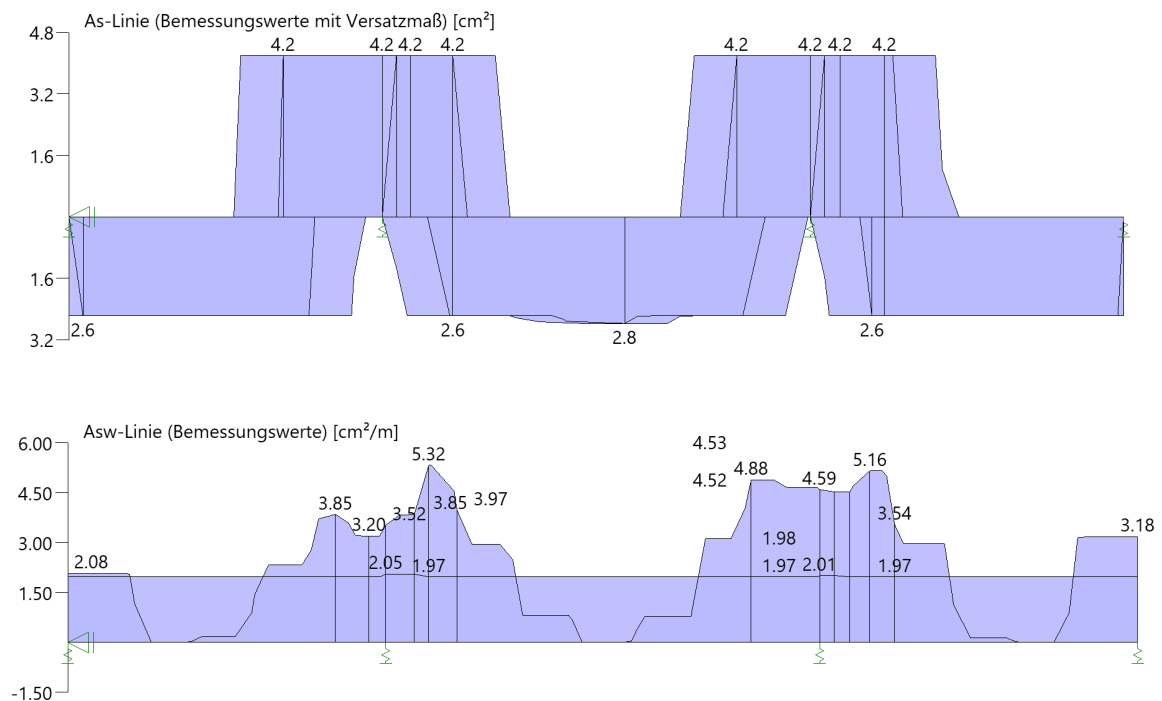
Stütze	x _{rel} [m]	x [m]	kz	V _{Ed} [kN]	bw [cm]	v _{Ed} [kN/m ²]	v _{Rd,j} [kN/m ²]	v _{Rd,max} [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.91	103.2	18.0	828	407	3542	
	0.51	0.51	0.91	103.2	18.0	828	407	3542	2.08
2 li	0.00	2.65	0.91	-131.5	18.0	1056	407	3542	
	0.25	2.40	0.91	-131.5	18.0	1056	407	3542	3.20
	1.25	1.40	0.91	-55.0	18.0	442	407	3542	0.17
2 re	0.00	2.65	0.91	147.7	18.0	1186	407	3542	
	0.24	2.89	0.91	147.7	18.0	1186	407	3542	3.84
	1.24	3.89	0.91	71.4	18.0	573	407	3542	0.82
3 li	0.00	6.27	0.91	-168.4	18.0	1352	407	3542	
	0.27	6.00	0.91	-168.4	18.0	1352	407	3542	4.66
	1.27	5.00	0.91	-70.3	18.0	564	407	3542	0.78
3 re	0.00	6.27	0.91	165.0	18.0	1325	407	3542	
	0.25	6.52	0.91	165.0	18.0	1325	407	3542	4.52
	1.25	7.52	0.91	54.3	18.0	436	407	3542	0.14
4 li	0.00	8.92	0.91	-131.0	18.0	1051	407	3542	
	0.50	8.42	0.91	-131.0	18.0	1051	407	3542	3.18
c _j = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau)									
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

Schulterschub

Feld	x _a [cm]	x _e [cm]	M _{li} [kNm]	M _{re} [kNm]	av [cm]	b _{eff} [cm]	d _{Fcd} [kN]	v _{Ed} [kN/m ²]	v _{Ed,zul} [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	0.5	51.8	0.52	53.20	51.3	100.0	29.3	228.44	5231.79	1.09
	51.8	103.0	53.20	65.27	51.3	100.0	6.7	52.32	5231.79	0.25
	103.0	152.0	65.27	44.29	49.0	100.0	11.7	95.14	5231.79	0.46
	152.0	201.0	44.29	-0.30	49.0	100.0	24.8	202.19	5231.79	0.97
Feld 2	56.5	130.8	0.19	72.21	74.3	100.0	40.0	215.56	5231.79	1.03
	130.8	205.0	72.21	88.07	74.3	100.0	8.8	47.45	5231.79	0.23
	205.0	254.0	88.07	57.49	49.0	100.0	17.0	138.68	5231.79	0.66
	254.0	303.0	57.49	-0.004	49.0	100.0	31.9	260.74	5231.79	1.25

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 3	56.5	109.8	0.46	64.04	53.3	100.0	35.3	265.34	5231.79	1.27
	109.8	163.0	64.04	86.61	53.3	100.0	12.5	94.18	5231.79	0.45
	163.0	214.0	86.61	65.80	51.0	100.0	11.6	90.66	5231.79	0.43
	214.0	265.0	65.80	0.65	51.0	100.0	36.2	283.86	5231.79	1.36

As-Deckungslinien



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	53.6	53.6 16.5		
2	2.65	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	149.9	149.9 41.0		
3	6.27	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	180.7	180.7 54.0		
4	8.92	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	67.3	67.3 22.7		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 460

Bauteil: Unterzug (3-Feld-System)

Position: B-9.0

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x [m]	Lk	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00	Lk 1	103.2			
		Lk 2	47.5			
2	2.65	Lk 27	279.1			
		Lk 28	134.5			
3	6.27	Lk 29	333.3			
		Lk 30	172.3			
4	8.92	Lk 16	131.0			
		Lk 17	61.2			

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert. Als weiterleitende Auflagerkräfte sind nicht die in der Tabelle angegebene Werte anzusetzen, sondern die Auflagerkräfte aus der FEM Berechnung.

7.10. B-10.0 – Randbalken Achse 1 (Unter-/Überzug)

In der Achse 1 wird ein durchlaufender Stahlbetonbalken (U1 in DP-2.0) geplant. Zur Begrenzung der Verformungen wird der Gesamtquerschnitt aus Unter- und Überzug berücksichtigt.

Die Windbelastung wird lediglich für den jeweiligen „Wandbereich“ oberhalb (0,94 m) und unterhalb (0,54 m) der Decke maßgebend. Siehe Nachweis im Kapitel 7.6.

stat. System

Durchlaufträger	$l_1 \approx 9,85 \text{ m}$	$l_2 \approx 2,28 \text{ m}$	$l_3 \approx 9,00 \text{ m}$	$l_4 \approx 9,00 \text{ m}$
	$l_5 \approx 3,62 \text{ m}$	$l_6 \approx 9,00 \text{ m}$	$l_7 \approx 3,27 \text{ m}$	

Einwirkungen

Eigengewicht	g_k = Ermittlung programmintern		
aus DP-2.0	Lastübernahme aus FE-Modell		
Wind auf Fassade	$w_k = 0,8 \cdot 0,92$	$= 0,74 \text{ kN/m}^2$	Bereich D
	$w_k =$	$= -0,74 \text{ kN/m}^2$	Bereich B

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 173 \text{ cm}$		
Betongüte	C 25/30	B 500 A	
Expositionsclassen	XC1, WO		
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!	
Bewehrung	$3 \varnothing 20 + 3 \varnothing 20$ in 2. Lage	oben	Feld C-D
	$3 \varnothing 20 + 3 \varnothing 16$ in 2. Lage	unten	Feld B'-D
	$3 \varnothing 16$	oben	
	$3 \varnothing 16$	unten	
	$\varnothing 8 / 15 \text{ cm}$	seitlich, je Seite	
	$\varnothing 12 / 12,5 \text{ cm}$	Bügel	Feld B'-C rechts
	$\varnothing 8 / 15 \text{ cm}$	Bügel	
Fugenausbildung	rau		

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

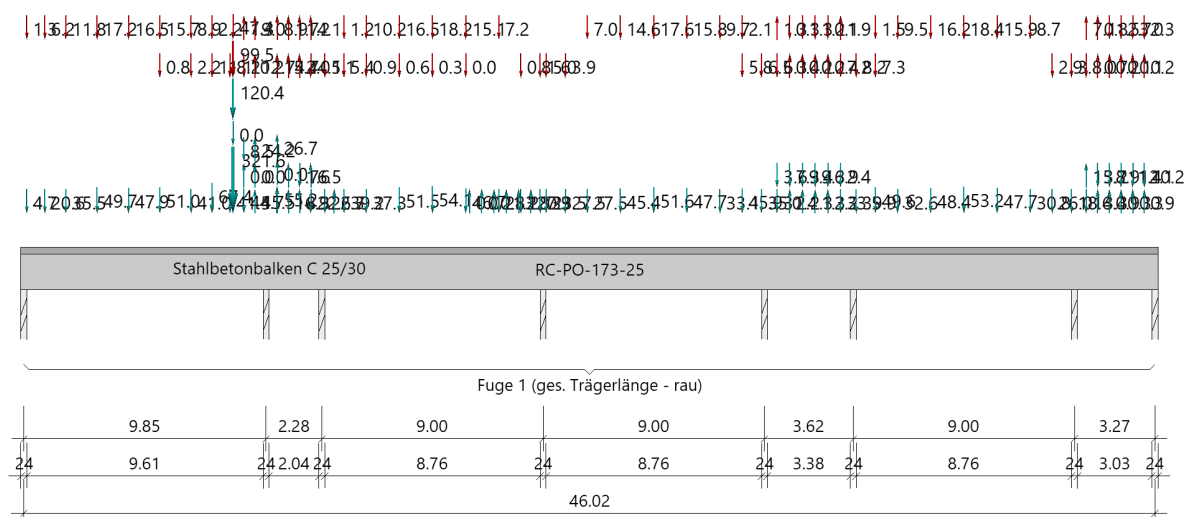
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 7 Felder $E = 31000 \text{ N/mm}^2$

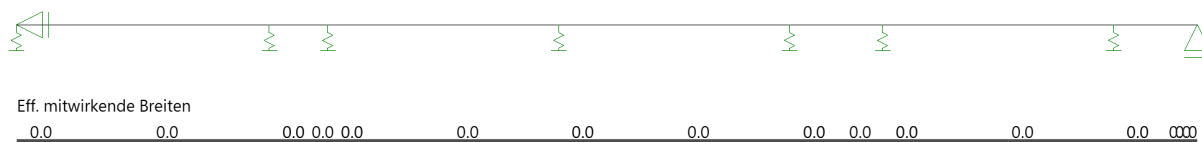
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Material

Materialauswahl

Beton C 25 / 30

$$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$$
$$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$$

Betonstahl B500A

$$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$$
$$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$$
$$k(f_t/f_y) = 1.05$$
$$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ } ^\circ /_{00}$$

(Bügel und Längsbewehrung)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 463

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-2.0 U1)

Position: B-10.0

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b _o [cm]	h _o [cm]	b [cm]	h [cm]	b _u [cm]	h _u [cm]
1	Platte oben	25.0	28.0	24.0	173.0		
Folgende Felder: Feld 2, Feld 5 und Feld 7 müssen ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt
1	9.85	RC-PO-173-25 (konstant über gesamte Trägerlänge)
2	2.28	
3	9.00	
4	9.00	
5	3.62	
6	9.00	
7	3.27	

Verbundfugen

Fuge	x _a [m]	x _e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	46.02	2.0	2.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	0.00	1819070.00	1819070.00	-1	0.0	0.0
2	9.85	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
3	12.13	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
4	21.13	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
5	30.13	636670.00	636670.00	0.0	0.0	0.0
6	33.75	636670.00	636670.00	0.0	0.0	0.0
7	42.75	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
8	46.02	-1	-1	0.0	0.0	0.0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch						

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	8.50	120.4 kN	ständig		
	2	kraft	8.95	8.5 kN	ständig		
	3	kraft	9.40	-24.2 kN	ständig		
	4	kraft	10.30	-26.7 kN	ständig		
	5	kraft	10.76	-1.7 kN	ständig		
	6	kraft	11.21	1.6 kN	ständig		
	7	kraft	11.67	-6.5 kN	ständig		
	8	kraft	12.62	-2.3 kN	ständig		
	9	kraft	20.62	-20.9 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 464

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-2.0 U1)

Position: B-10.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	10	kraft	30.64	3.7 kN	ständig		
	11	kraft	31.16	7.3 kN	ständig		
	12	kraft	31.67	9.4 kN	ständig		
	13	kraft	32.19	9.3 kN	ständig		
	14	kraft	32.71	6.9 kN	ständig		
	15	kraft	33.23	2.4 kN	ständig		
	16	kraft	43.22	-15.7 kN	ständig		
	17	kraft	43.69	3.2 kN	ständig		
	18	kraft	44.16	8.9 kN	ständig		
	19	kraft	44.64	11.4 kN	ständig		
	20	kraft	45.11	12.1 kN	ständig		
	21	kraft	45.58	10.3 kN	ständig		
	22	kraft	8.50	47.4 kN	Kat. C	1	
	23	kraft	8.95	-1.3 kN	Kat. C	1	
	24	kraft	9.40	-9.0 kN	Kat. C	1	
	25	kraft	10.30	-8.9 kN	Kat. C	1	
	26	kraft	10.76	-1.7 kN	Kat. C	1	
	27	kraft	11.21	-1.2 kN	Kat. C	1	
	28	kraft	11.67	-4.1 kN	Kat. C	1	
	29	kraft	30.64	-1.3 kN	Kat. C	1	
	30	kraft	31.16	0.3 kN	Kat. C	1	
	31	kraft	31.67	1.3 kN	Kat. C	1	
	32	kraft	32.19	1.2 kN	Kat. C	1	
	33	kraft	32.71	0.1 kN	Kat. C	1	
	34	kraft	33.23	-1.9 kN	Kat. C	1	
	35	kraft	43.22	-7.1 kN	Kat. C	1	
	36	kraft	43.69	-0.8 kN	Kat. C	1	
	37	kraft	44.16	1.5 kN	Kat. C	1	
	38	kraft	44.64	2.7 kN	Kat. C	1	
	39	kraft	45.11	3.0 kN	Kat. C	1	
	40	kraft	45.58	2.3 kN	Kat. C	1	
	41	kraft	8.50	0.01 kN	ständig		
	42	kraft	8.95	0.0 kN	ständig		
	43	kraft	9.40	0.0 kN	ständig		
	44	kraft	10.30	0.0 kN	ständig		
	45	kraft	8.50	321.6 kN	ständig		
	46	kraft	8.95	44.7 kN	ständig		
	47	kraft	9.40	-45.5 kN	ständig		
	48	kraft	10.30	-55.2 kN	ständig		
	49	kraft	10.76	-16.9 kN	ständig		
	50	kraft	11.21	-8.3 kN	ständig		
	51	kraft	11.67	22.5 kN	ständig		
	52	kraft	18.12	-0.04 kN	ständig		
	53	kraft	18.62	-0.2 kN	ständig		
	54	kraft	19.12	-0.5 kN	ständig		
	55	kraft	19.62	-1.2 kN	ständig		
	56	kraft	20.12	-3.8 kN	ständig		
	57	kraft	30.64	31.4 kN	ständig		
	58	kraft	31.16	-2.2 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 465

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-2.0 U1)

Position: B-10.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	59	kraft	31.67	-1.3 kN	ständig		
	60	kraft	32.19	-1.3 kN	ständig		
	61	kraft	32.71	-2.2 kN	ständig		
	62	kraft	33.23	33.5 kN	ständig		
	63	kraft	43.22	14.4 kN	ständig		
	64	kraft	43.69	-3.3 kN	ständig		
	65	kraft	44.16	-0.9 kN	ständig		
	66	kraft	44.64	-0.3 kN	ständig		
	67	kraft	45.11	-0.3 kN	ständig		
	68	kraft	45.58	-0.9 kN	ständig		
	69	kraft	8.50	99.5 kN	Kat. C	3	
	70	kraft	8.95	10.2 kN	Kat. C	3	
	71	kraft	9.40	-12.7 kN	Kat. C	3	
	72	kraft	10.30	-15.4 kN	Kat. C	3	
	73	kraft	10.76	-4.7 kN	Kat. C	3	
	74	kraft	11.21	-2.0 kN	Kat. C	3	
	75	kraft	11.67	4.1 kN	Kat. C	3	
	76	kraft	30.64	6.3 kN	Kat. C	3	
	77	kraft	31.16	-0.4 kN	Kat. C	3	
	78	kraft	31.67	-0.2 kN	Kat. C	3	
	79	kraft	32.19	-0.2 kN	Kat. C	3	
	80	kraft	32.71	-0.4 kN	Kat. C	3	
	81	kraft	33.23	7.2 kN	Kat. C	3	
	82	kraft	43.22	3.0 kN	Kat. C	3	
	83	kraft	43.69	-0.7 kN	Kat. C	3	
	84	kraft	44.16	-0.2 kN	Kat. C	3	
	85	kraft	44.64	-0.1 kN	Kat. C	3	
	86	kraft	45.11	-0.1 kN	Kat. C	3	
	87	kraft	45.58	-0.2 kN	Kat. C	3	
	88	kraft	0.12	4.7 kN	ständig		
	89	kraft	0.85	20.6 kN	ständig		
	90	kraft	1.70	35.5 kN	ständig		
	91	kraft	2.98	49.7 kN	ständig		
	92	kraft	4.25	47.9 kN	ständig		
	93	kraft	5.53	51.0 kN	ständig		
	94	kraft	6.80	41.0 kN	ständig		
	95	kraft	7.65	67.4 kN	ständig		
	96	kraft	8.38	41.5 kN	ständig		
	97	kraft	0.12	1.3 kN	Kat. C	1	
	98	kraft	0.85	6.2 kN	Kat. C	1	
	99	kraft	1.70	11.8 kN	Kat. C	1	
	100	kraft	2.98	17.2 kN	Kat. C	1	
	101	kraft	4.25	16.5 kN	Kat. C	1	
	102	kraft	5.53	15.7 kN	Kat. C	1	
	103	kraft	6.80	8.9 kN	Kat. C	1	
	104	kraft	7.65	2.2 kN	Kat. C	1	
	105	kraft	5.53	0.8 kN	Kat. C	3	
	106	kraft	6.80	2.2 kN	Kat. C	3	
	107	kraft	7.65	11.1 kN	Kat. C	3	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 466

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-2.0 U1)

Position: B-10.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	108	kraft	8.38	8.2 kN	Kat. C	3	
	109	kraft	12.24	26.7 kN	ständig		
	110	kraft	13.02	39.2 kN	ständig		
	111	kraft	13.92	37.3 kN	ständig		
	112	kraft	15.27	51.5 kN	ständig		
	113	kraft	16.62	54.1 kN	ständig		
	114	kraft	17.97	46.7 kN	ständig		
	115	kraft	19.32	28.2 kN	ständig		
	116	kraft	20.22	12.3 kN	ständig		
	117	kraft	21.00	7.3 kN	ständig		
	118	kraft	13.02	1.2 kN	Kat. C	1	
	119	kraft	13.92	10.2 kN	Kat. C	1	
	120	kraft	15.27	16.5 kN	Kat. C	1	
	121	kraft	16.62	18.2 kN	Kat. C	1	
	122	kraft	17.97	15.1 kN	Kat. C	1	
	123	kraft	19.32	7.2 kN	Kat. C	1	
	124	kraft	12.24	5.1 kN	Kat. C	3	
	125	kraft	13.02	5.4 kN	Kat. C	3	
	126	kraft	13.92	0.9 kN	Kat. C	3	
	127	kraft	15.27	0.6 kN	Kat. C	3	
	128	kraft	16.62	0.3 kN	Kat. C	3	
	129	kraft	17.97	0.02 kN	Kat. C	3	
	130	kraft	20.22	0.8 kN	Kat. C	3	
	131	kraft	21.00	1.6 kN	Kat. C	3	
	132	kraft	21.24	23.5 kN	ständig		
	133	kraft	22.02	27.5 kN	ständig		
	134	kraft	22.92	27.5 kN	ständig		
	135	kraft	24.27	45.4 kN	ständig		
	136	kraft	25.62	51.6 kN	ständig		
	137	kraft	26.97	47.7 kN	ständig		
	138	kraft	28.32	33.1 kN	ständig		
	139	kraft	29.22	45.9 kN	ständig		
	140	kraft	30.00	35.0 kN	ständig		
	141	kraft	22.92	7.0 kN	Kat. C	1	
	142	kraft	24.27	14.6 kN	Kat. C	1	
	143	kraft	25.62	17.6 kN	Kat. C	1	
	144	kraft	26.97	15.8 kN	Kat. C	1	
	145	kraft	28.32	9.7 kN	Kat. C	1	
	146	kraft	29.22	2.1 kN	Kat. C	1	
	147	kraft	21.24	5.0 kN	Kat. C	3	
	148	kraft	22.02	3.9 kN	Kat. C	3	
	149	kraft	29.22	5.8 kN	Kat. C	3	
	150	kraft	30.00	6.5 kN	Kat. C	3	
	151	kraft	33.86	39.9 kN	ständig		
	152	kraft	34.64	49.6 kN	ständig		
	153	kraft	35.54	32.6 kN	ständig		
	154	kraft	36.89	48.4 kN	ständig		
	155	kraft	38.24	53.2 kN	ständig		
	156	kraft	39.59	47.7 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 467

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-2.0 U1)

Position: B-10.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	157	kraft	40.94	30.8 kN	ständig		
	158	kraft	41.84	26.0 kN	ständig		
	159	kraft	42.62	18.6 kN	ständig		
	160	kraft	34.64	1.5 kN	Kat. C	1	
	161	kraft	35.54	9.5 kN	Kat. C	1	
	162	kraft	36.89	16.2 kN	Kat. C	1	
	163	kraft	38.24	18.4 kN	Kat. C	1	
	164	kraft	39.59	15.9 kN	Kat. C	1	
	165	kraft	40.94	8.7 kN	Kat. C	1	
	166	kraft	33.86	8.2 kN	Kat. C	3	
	167	kraft	34.64	7.3 kN	Kat. C	3	
	168	kraft	41.84	2.9 kN	Kat. C	3	
	169	kraft	42.62	3.8 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
22	GO_LF2
23	GO_LF2
24	GO_LF2
25	GO_LF2
26	GO_LF2
27	GO_LF2
28	GO_LF2
29	GO_LF2
30	GO_LF2
31	GO_LF2
32	GO_LF2
33	GO_LF2
34	GO_LF2
35	GO_LF2
36	GO_LF2
37	GO_LF2
38	GO_LF2
39	GO_LF2
40	GO_LF2
69	GO_LF6
70	GO_LF6
71	GO_LF6
72	GO_LF6
73	GO_LF6
74	GO_LF6
75	GO_LF6
76	GO_LF6
77	GO_LF6
78	GO_LF6
79	GO_LF6
80	GO_LF6
81	GO_LF6
82	GO_LF6

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 468

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-2.0 U1)

Position: B-10.0

Nr	Bezeichnung
83	GO_LF6
84	GO_LF6
85	GO_LF6
86	GO_LF6
87	GO_LF6

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 16$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 16$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25$ N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.61$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.47$ ‰	

Die Kriechzahl wurde in Folge nichtlineares Kriechens erhöht!

Kriechzahl, nichtlinear $\varphi_{nl}(t_0, t) = 3.22$; resultiert aus effektiver Kriechzahl $\varphi_{eff} = 2.37$ und dem Erhöhungsfaktor 1.36

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 469

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-2.0 U1)

Position: B-10.0

Betondeckung

Betondeckung unten = 3.0 cm oben = 3.0 cm
 links = 3.0 cm rechts = 3.0 cm
 Bewehrungslagen unten = 6.8 cm oben = 6.8 cm
 Abminderung der Stützmomente $\leq 15\%$

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

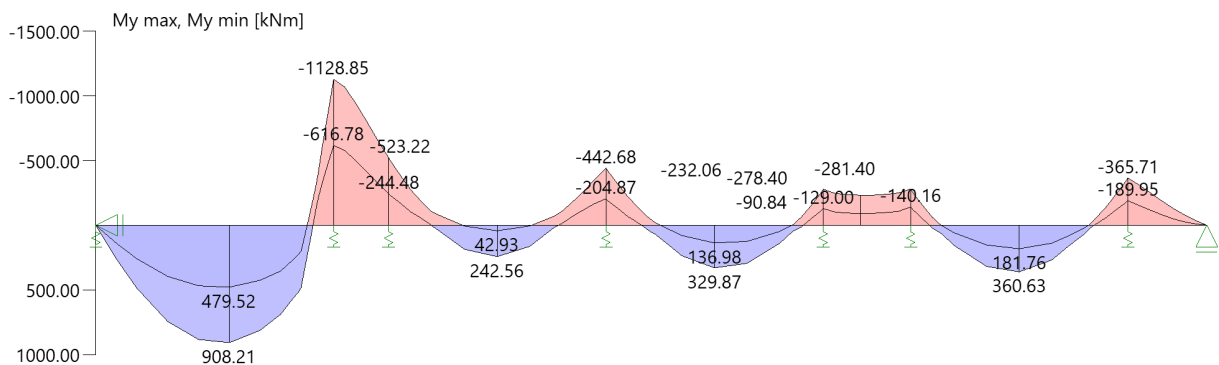
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm

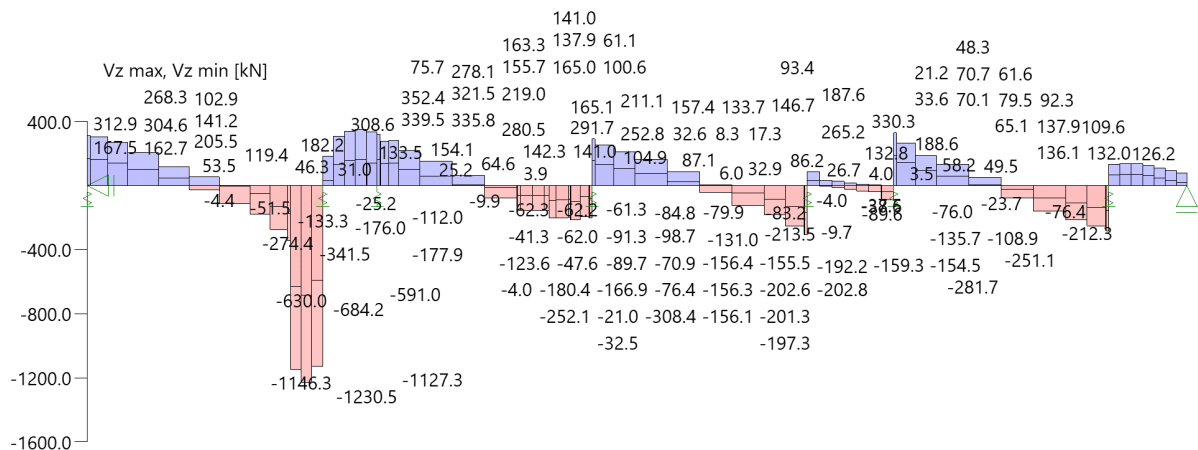
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 470

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-2.0 U1)

Position: B-10.0

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
25.0/28.0/24.0/173.0	309.72	4.1	-313.21	4.2
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	5.53	5.53	908.19	908.19	166.2	0.12	12.6	0.0	3
	9.00	9.00	1.73	1.73	166.2	0.00	4.1	0.0 ¹	8
	9.00	9.00	-203.58	-203.58	166.2	0.05	0.0	4.2 ¹	9
	9.25	9.25	-442.84	-442.84	166.2	0.07	0.0	6.0	10
Feld 2	0.23	10.08	-1099.37	-1099.37	166.2	0.15	0.0	15.7	12
Feld 3	0.56	12.69	-366.97	-366.97	166.2	0.06	0.0	5.0	15
	1.77	13.89	0.71	0.71	166.2	0.00	4.1	0.0 ¹	16
	4.50	16.62	242.56	242.56	166.2	0.05	4.1	0.0 ¹	17
	7.03	19.16	0.33	0.33	166.2	0.00	4.1	0.0 ¹	18
	7.04	19.16	-90.58	-90.58	166.2	0.03	0.0	4.2 ¹	19
Feld 4	0.56	21.69	-303.29	-303.29	166.2	0.06	0.0	4.2 ¹	47
	4.50	25.62	329.80	329.80	166.2	0.06	4.4	0.0	21
	8.18	29.31	0.54	0.54	166.2	0.00	4.1	0.0 ¹	22
	8.19	29.31	-82.93	-82.93	166.2	0.03	0.0	4.2 ¹	23
Feld 5	0.29	30.42	-259.78	-259.78	166.2	0.05	0.0	4.2 ¹	25
Feld 6	0.56	34.31	-139.94	-139.94	166.2	0.04	0.0	4.2 ¹	28
	4.50	38.24	360.63	360.63	166.2	0.06	4.9	0.0	29
	7.60	41.35	0.14	0.14	166.2	0.00	4.1	0.0 ¹	63
	7.61	41.35	-41.57	-41.57	166.2	0.02	0.0	4.2 ¹	64
Feld 7	0.28	43.02	-332.98	-332.98	166.2	0.06	0.0	4.5	33
Am ersten Auflager sind mindestens 9.1 cm ² zu verankern.									
Am letzten Auflager sind mindestens 5.1 cm ² zu verankern.									
Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
1	rechts	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			4
2	links	0.12	9.73	-1128.85	-1112.27 ¹		166.2	0.16		15.9	11
	rechts	0.12	9.97	-1128.85	-946.10	15.0	166.2	0.13		13.2	12
3	links	0.12	12.01	-523.22	-474.91	15.0	166.2	0.08		6.4	13
	rechts	0.12	12.25	-523.22	-413.04	15.0	166.2	0.07		5.6	14
4	links	0.12	21.01	-442.68	-358.54	14.4	166.2	0.06		4.8	20
	rechts	0.12	21.25	-442.68	-348.75	15.0	166.2	0.06		4.7	20
5	links	0.12	30.01	-278.40	-244.91 ¹		166.2	0.05		4.2 ²	24
	rechts	0.12	30.25	-278.40	-229.98	15.0	166.2	0.05		4.2 ²	25
6	links	0.12	33.63	-281.40	-232.35	15.0	166.2	0.05		4.2 ²	26
	rechts	0.12	33.87	-281.40	-247.62 ¹		166.2	0.05		4.2 ²	27

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 471

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-2.0 U1)

Position: B-10.0

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	k _x	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
7	links	0.12	42.63	-365.71	-330.12	0.8	166.2	0.06		4.4	30
	rechts	0.12	42.87	-365.71	-298.47	15.0	166.2	0.06		4.2 ²	31
8	links	0.00	46.02	0.00	0.00			0.00			32
1 : Mindeststützmoment											
2 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)											

Querkraftbewehrung

Stütze		X _{rel}	x	kz	V _{Ed}	θ	VR _{d,c}	VR _{d,max}	a max	asw	Lk	
[Nr]		[m]	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm]	[cm ² /m]		
1	rechts	0.12	0.12	0.96	312.9	18.4	77.9	1219.4	VR _{d,max} > V _{Ed}			
	rechts	0.85	0.85	0.96	304.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	5	
	rechts	1.70	1.70	0.96	268.3	18.4	86.0	1219.4	30.0	1.97 ¹	6	
	rechts	1.78	1.78	0.96	205.5	18.4	86.0	1219.4	30.0	1.97 ¹	34	
	*	3.44	3.44	0.96	119.4	18.4	100.2	1218.1	30.0	1.97 ¹	7	
2	links	0.12	9.73	0.94	-1127.3	32.6	110.8	1811.3	VR _{d,max} > V _{Ed}			
	links	1.35	8.50	0.96	-1146.3	32.5	82.5	1843.3	30.0	10.56	10	
	links	0.90	8.95	0.96	-1230.5	33.1	77.9	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.45	9.40	0.96	-1230.5	33.1	94.1	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.90	8.95	0.96	-1230.5	33.1	77.9	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.45	9.40	0.96	-1230.5	33.1	94.1	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.90	8.95	0.96	-1230.5	33.1	77.9	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.45	9.40	0.96	-1230.5	33.1	94.1	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.90	8.95	0.96	-1230.5	33.1	77.9	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.45	9.40	0.96	-1230.5	33.1	94.1	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.90	8.95	0.96	-1230.5	33.1	77.9	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.45	9.40	0.96	-1230.5	33.1	94.1	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.90	8.95	0.96	-1230.5	33.1	77.9	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.45	9.40	0.96	-1230.5	33.1	94.1	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.90	8.95	0.96	-1230.5	33.1	77.9	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.45	9.40	0.96	-1230.5	33.1	94.1	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.90	8.95	0.96	-1230.5	33.1	77.9	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.45	9.40	0.96	-1230.5	33.1	94.1	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.90	8.95	0.96	-1230.5	33.1	77.9	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	0.45	9.40	0.96	-1230.5	33.1	94.1	1859.1	20.0	11.57	11	
	links	1.78	8.07	0.96	-274.4	18.4	83.5	1219.4	30.0	1.97 ¹	36	
	*	3.44	6.41	0.96	-112.0	18.4	92.4	1219.4	30.0	1.97 ¹	35	
	3	rechts	0.12	9.97	0.94	182.2	18.4	114.5	1190.8	VR _{d,max} > V _{Ed}		
		rechts	0.45	10.30	0.94	308.6	18.4	112.6	1194.7	30.0	1.97 ¹	37
		rechts	0.91	10.76	0.95	339.5	18.4	106.7	1205.5	30.0	1.97 ¹	38
rechts		1.14	10.99	0.95	339.5	18.4	103.3	1211.2	30.0	1.97 ¹	38	
*		1.14	10.99	0.95	339.5	18.4	103.3	1211.2	30.0	1.97 ¹	38	
links		0.12	12.01	0.96	335.8	18.4	85.6	1219.4	VR _{d,max} > V _{Ed}			
links		0.92	11.21	0.96	352.4	18.4	100.0	1216.4	30.0	1.97 ¹	39	
links		0.46	11.67	0.96	352.4	18.4	92.0	1219.4	30.0	1.97 ¹	39	
links		1.13	11.00	0.95	339.5	18.4	103.2	1211.4	30.0	1.97 ¹	38	
*		1.14	10.99	0.95	339.5	18.4	103.3	1211.2	30.0	1.97 ¹	38	
rechts		0.12	12.25	0.96	278.1	18.4	86.2	1219.4	VR _{d,max} > V _{Ed}			
rechts		0.50	12.62	0.96	280.5	18.4	79.4	1219.4	30.0	1.97 ¹	14	
rechts		0.90	13.02	0.96	280.5	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	14	
rechts		1.78	13.91	0.96	219.0	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	15	
*		3.44	15.57	0.96	64.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	40	
4	links	0.12	21.01	0.96	-202.8	18.4	81.9	1219.4	VR _{d,max} > V _{Ed}			
	links	0.51	20.62	0.96	-213.5	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	44	
	links	1.01	20.12	0.96	-201.3	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	43	
	links	0.90	20.22	0.96	-213.5	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	44	
	links	0.12	21.00	0.96	-202.8	18.4	81.8	1219.4	30.0	1.97 ¹	45	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 472

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-2.0 U1)

Position: B-10.0

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	k _z	V _{Ed} [kN]	θ [°]	VR _{d,c} [kN]	VR _{d,max} [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
5	links	1.78	19.35	0.96	-202.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	42
	*	3.44	17.68	0.96	-76.4	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	41
	rechts	0.12	21.25	0.96	252.8	18.4	81.2	1219.4	VR _{d,max} > V _{Ed}		
	rechts	0.89	22.02	0.96	252.8	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	46
	rechts	1.78	22.91	0.96	211.1	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	47
	*	3.44	24.57	0.96	87.1	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	48
	links	0.12	30.01	0.96	-308.4	18.4	77.9	1219.4	VR _{d,max} > V _{Ed}		
	links	0.90	29.22	0.96	-252.1	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	51
	links	0.12	30.00	0.96	-308.4	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	52
	links	1.78	28.35	0.96	-180.4	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	50
	*	3.44	26.68	0.96	-41.3	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	49
	rechts	0.12	30.25	0.96	86.2	18.4	77.9	1219.4	VR _{d,max} > V _{Ed}		
	rechts	0.51	30.64	0.96	86.2	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	53
	rechts	1.03	31.16	0.96	32.9	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	54
	rechts	1.55	31.67	0.96	26.7	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	55
	rechts	1.03	31.16	0.96	32.9	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	54
	rechts	1.55	31.67	0.96	26.7	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	55
	rechts	1.03	31.16	0.96	32.9	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	54
	rechts	1.55	31.67	0.96	26.7	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	55
	rechts	1.03	31.16	0.96	32.9	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	54
	rechts	1.55	31.67	0.96	26.7	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	55
6	rechts	1.78	31.91	0.96	-21.0	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	56
	*	1.81	31.94	0.96	-21.0	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	56
	links	0.12	33.63	0.96	-89.6	18.4	77.9	1219.4	VR _{d,max} > V _{Ed}		
	links	1.56	32.19	0.96	-32.5	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	57
	links	1.04	32.71	0.96	-38.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	58
	links	0.52	33.23	0.96	-89.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	59
	links	1.04	32.71	0.96	-38.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	58
	links	0.52	33.23	0.96	-89.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	59
	links	1.04	32.71	0.96	-38.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	58
	links	0.52	33.23	0.96	-89.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	59
	links	1.04	32.71	0.96	-38.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	58
	links	0.52	33.23	0.96	-89.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	59
	links	1.78	31.97	0.96	-21.0	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	56
	*	1.81	31.94	0.96	-21.0	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	56
7	rechts	0.12	33.87	0.96	265.2	18.4	77.9	1219.4	VR _{d,max} > V _{Ed}		
	rechts	0.90	34.64	0.96	265.2	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	60
	rechts	1.78	35.53	0.96	188.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	61
	*	3.44	37.19	0.96	49.5	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	62
	links	0.12	42.63	0.96	-281.7	18.4	77.9	1219.4	VR _{d,max} > V _{Ed}		
	links	0.90	41.84	0.96	-251.1	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	66
	links	0.12	42.62	0.96	-281.7	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	67
	links	1.78	40.97	0.96	-212.3	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	65
	*	3.44	39.30	0.96	-76.0	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	64
	rechts	0.12	42.87	0.96	132.0	18.4	77.9	1219.4	VR _{d,max} > V _{Ed}		
	rechts	0.47	43.22	0.96	136.1	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	30
	rechts	0.94	43.69	0.96	137.9	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	68
	rechts	1.64	44.38	0.96	126.2	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	31

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 473

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-2.0 U1)

Position: B-10.0

Stütze [Nr]		x_{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a_{max} [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
8	*	1.64	44.38	0.96	126.2	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	31
	links	0.12	45.90	0.96	79.5	18.4	77.9	1219.4	$VRd,max > VEd$		
	links	1.38	44.64	0.96	126.2	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	31
	links	0.91	45.11	0.96	109.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	69
	links	0.43	45.58	0.96	92.3	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	70
	links	0.91	45.11	0.96	109.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	69
	links	0.43	45.58	0.96	92.3	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	70
	links	0.91	45.11	0.96	109.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	69
	links	0.43	45.58	0.96	92.3	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	70
	links	0.91	45.11	0.96	109.6	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	69
	links	0.43	45.58	0.96	92.3	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	70
	links	1.63	44.39	0.96	126.2	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	31
	*	1.64	44.38	0.96	126.2	18.4	77.9	1219.4	30.0	1.97 ¹	31
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit $\theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

Fugenbewehrung Fuge 1 (rau)

Stütze	x_{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	$vRdj$ [kN/m ²]	$vRdmax$ [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.96	312.9	20.0	982	407	3542	
	0.85	0.85	0.96	304.6	20.0	956	407	3542	3.00
	1.85	1.85	0.96	205.5	20.0	645	407	3542	1.30
	2.85	2.85	0.96	205.5	20.0	645	407	3542	1.30
	3.85	3.85	0.96	119.4	20.0	376	407	3542	
	4.85	4.85	0.96	53.5	20.0	167	407	3542	
2 li	0.00	9.85	0.93	-1127.3	20.0	3631	407	3542	#
	0.45	9.40	0.96	-1127.3	20.0	3536	407	3542	17.14
	1.45	8.40	0.96	-341.5	20.0	1071	407	3542	3.64
	2.45	7.40	0.96	-177.9	20.0	558	407	3542	0.83
	3.45	6.40	0.96	-112.0	20.0	351	407	3542	
	4.45	5.40	0.96	53.5	20.0	168	407	3542	
2 re	0.00	9.85	0.94	182.2	20.0	586	407	3542	
	0.45	10.30	0.94	182.2	20.0	583	407	3542	0.96
3 li	0.00	12.13	0.96	335.8	20.0	1053	407	3542	
	0.46	11.67	0.96	335.8	20.0	1053	407	3542	3.54
3 re	0.00	12.13	0.96	321.5	20.0	1008	407	3542	
	0.49	12.62	0.96	278.1	20.0	872	407	3542	2.55
	1.49	13.62	0.96	219.0	20.0	687	407	3542	1.53
	2.49	14.62	0.96	154.1	20.0	483	407	3542	0.42
	3.49	15.62	0.99	64.6	20.0	201	407	3542	
	4.49	16.62	0.99	64.6	20.0	201	407	3542	
4 li	0.00	21.13	0.96	-202.8	20.0	636	407	3542	
	0.12	21.00	0.96	-202.8	20.0	636	407	3542	1.25
	1.12	20.00	0.96	-201.3	20.0	631	407	3542	1.23
	2.12	19.00	0.96	-156.1	20.0	490	407	3542	0.45
	3.12	18.00	0.96	-156.4	20.0	490	407	3542	0.46
	4.12	17.00	0.96	-76.4	20.0	240	407	3542	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 474

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-2.0 U1)

Position: B-10.0

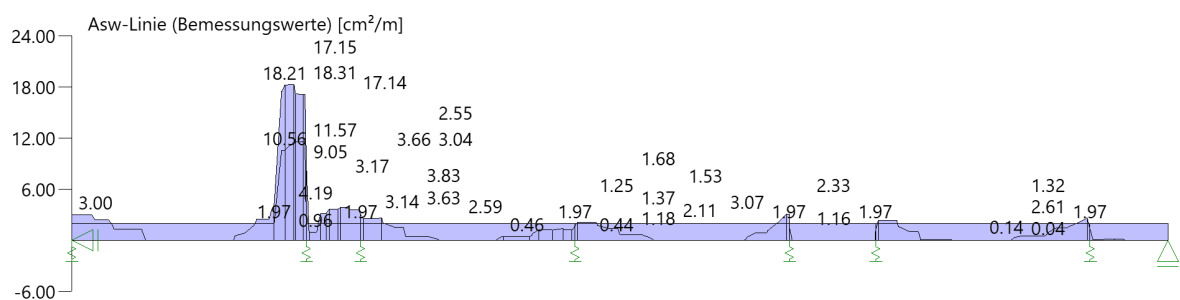
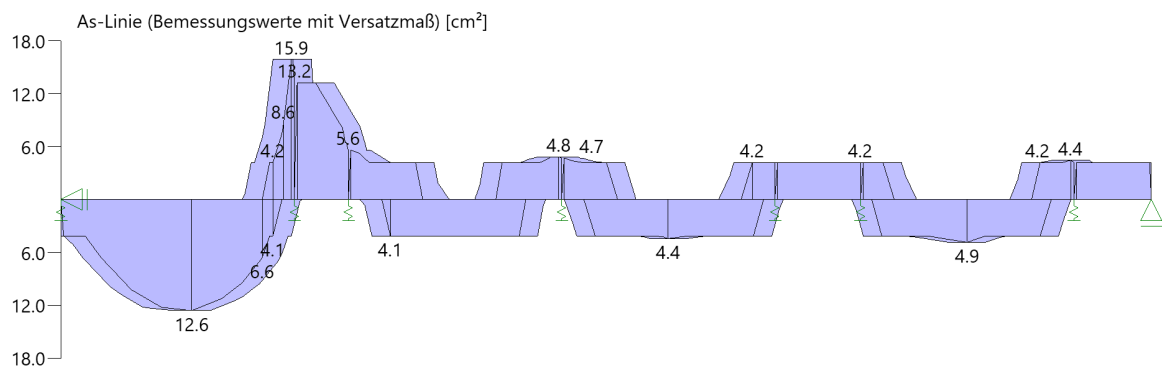
Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
4 re	0.00	21.13	0.96	291.7	20.0	915	407	3542	
	0.89	22.02	0.96	252.8	20.0	793	407	3542	2.11
	1.89	23.02	0.96	165.1	20.0	518	407	3542	0.61
	2.89	24.02	0.96	165.1	20.0	518	407	3542	0.61
	3.89	25.02	0.96	87.1	20.0	273	407	3542	
5 li	0.00	30.13	0.96	-308.4	20.0	967	407	3542	
	0.12	30.00	0.96	-308.4	20.0	967	407	3542	3.07
	1.12	29.00	0.96	-180.4	20.0	566	407	3542	0.87
	2.12	28.00	0.96	-123.6	20.0	388	407	3542	
	3.12	27.00	0.96	-123.6	20.0	388	407	3542	
5 re	4.12	26.00	0.98	-41.3	20.0	128	407	3542	
	0.00	30.13	0.96	86.2	20.0	270	407	3542	
	0.51	30.64	0.96	86.2	20.0	270	407	3542	
	1.51	31.64	0.99	26.7	20.0	83	407	3542	
	0.00	33.75	0.96	-89.6	20.0	281	407	3542	
6 li	0.52	33.23	0.96	-89.6	20.0	281	407	3542	
	1.52	32.23	0.98	-32.5	20.0	101	407	3542	
	0.00	33.75	0.96	330.3	20.0	1036	407	3542	
6 re	0.89	34.64	0.96	265.2	20.0	832	407	3542	2.33
	1.89	35.64	0.96	132.8	20.0	417	407	3542	0.05
	2.89	36.64	0.96	132.8	20.0	417	407	3542	0.05
	3.89	37.64	0.98	49.5	20.0	154	407	3542	
	0.00	42.75	0.96	-281.7	20.0	884	407	3542	
7 li	0.12	42.62	0.96	-281.7	20.0	884	407	3542	2.61
	1.12	41.62	0.96	-212.3	20.0	666	407	3542	1.42
	2.12	40.62	0.96	-159.3	20.0	500	407	3542	0.51
	3.12	39.62	0.96	-159.3	20.0	500	407	3542	0.51
	4.12	38.62	0.96	-76.0	20.0	238	407	3542	
7 re	0.00	42.75	0.96	132.0	20.0	414	407	3542	
	0.47	43.21	0.96	132.0	20.0	414	407	3542	0.04
	1.47	44.21	0.96	126.2	20.0	396	407	3542	
8 li	0.00	46.02	0.96	79.5	20.0	249	407	3542	
	0.43	45.58	0.96	79.5	20.0	249	407	3542	
	1.43	44.58	0.96	126.2	20.0	396	407	3542	
cj = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau)									
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									
# am Zeilenende : vRd,max < vEdmax !!									

Schulterschub

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	0.5	276.5	1.56	702.10	276.0	25.0	9.4	12.12	5231.79	0.07
	276.5	552.5	702.10	908.19	276.0	25.0	2.8	3.57	5231.79	0.02
	552.5	726.3	908.19	746.12	173.8	25.0	2.2	4.45	5231.79	0.02
	726.3	900.0	746.12	-3.47	173.8	25.0	10.0	20.60	5231.79	0.11
Feld 3	176.5	313.0	0.71	184.50	136.5	25.0	2.5	6.43	5231.79	0.03
	313.0	449.5	184.50	242.56	136.5	25.0	0.8	2.03	5231.79	0.01
	449.5	576.5	242.56	167.93	127.0	25.0	1.0	2.81	5231.79	0.02

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 4	576.5	703.5	167.93	-0.17	127.0	25.0	2.2	6.32	5231.79	0.03
	147.5	298.5	0.11	211.59	151.0	25.0	2.8	6.69	5231.79	0.04
	298.5	449.5	211.59	329.80	151.0	25.0	1.6	3.74	5231.79	0.02
	449.5	634.0	329.80	237.76	184.5	25.0	1.2	2.38	5231.79	0.01
Feld 6	634.0	818.5	237.76	-0.27	184.5	25.0	3.2	6.16	5231.79	0.03
	78.0	263.8	0.87	256.91	185.8	25.0	3.4	6.58	5231.79	0.04
	263.8	449.5	256.91	360.63	185.8	25.0	1.4	2.67	5231.79	0.01
	449.5	605.0	360.63	237.44	155.5	25.0	1.6	3.78	5231.79	0.02
	605.0	760.5	237.44	-0.51	155.5	25.0	3.2	7.31	5231.79	0.04

As-Deckungslinien



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	170.1	170.1 53.8		
2	9.85	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	692.7	692.7 202.5		
3	12.13	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	7.1 -13.0	7.1 7.5		
4	21.13	ständig	261.6	261.6		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 476

Bauteil: Randbalken Achse 1 (DP-2.0 U1)

Position: B-10.0

Nr	x [m]	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
		Kat. C: Versammlungsbereiche		78.0		
5	30.13	ständig	221.0	221.0		
		Kat. C: Versammlungsbereiche		49.9		
6	33.75	ständig	238.6	238.6		
		Kat. C: Versammlungsbereiche		56.2		
7	42.75	ständig	231.5	231.5		
		Kat. C: Versammlungsbereiche		59.5		
8	46.02	ständig	-34.4	-34.4		
		Kat. C: Versammlungsbereiche	-13.2			

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x [m]	Lk	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00	Lk 3	312.9			
		Lk 4	167.5			
2	9.85	Lk 71	1307.0			
		Lk 72	624.7			
3	12.13	Lk 73	107.0			
		Lk 74	-98.6			
4	21.13	Lk 75	494.3			
		Lk 76	237.4			
5	30.13	Lk 77	388.1			
		Lk 78	206.0			
6	33.75	Lk 79	413.7			
		Lk 80	231.3			
7	42.75	Lk 81	413.3			
		Lk 82	220.0			
8	46.02	Lk 32	-21.2			
		Lk 33	-79.5			

7.11. B-11.0 – Unterzug Achse 2

Im Achspunkt C/2 wird der Unterzug (U2 in DP-2.0) im Wesentlichen durch den wandartigen Träger im 1. OG belastet.

stat. System

Einfeldträger $l = \sim 2,60 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht g_k = Ermittlung programmintern
aus DP-2.0 Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 80 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 12	oben
	3 Ø 20 + 3 Ø 20 in 2. Lage	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 10 / 10 cm	Bügel
Fugenausbildung	verzahnt	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 478

Bauteil: Unterzug Achspunkt C/2 (DP-2.0 U2)

Position: B-11.0

B-11.0 Unterzug Achspunkt C/2 (DP-2.0 U2)

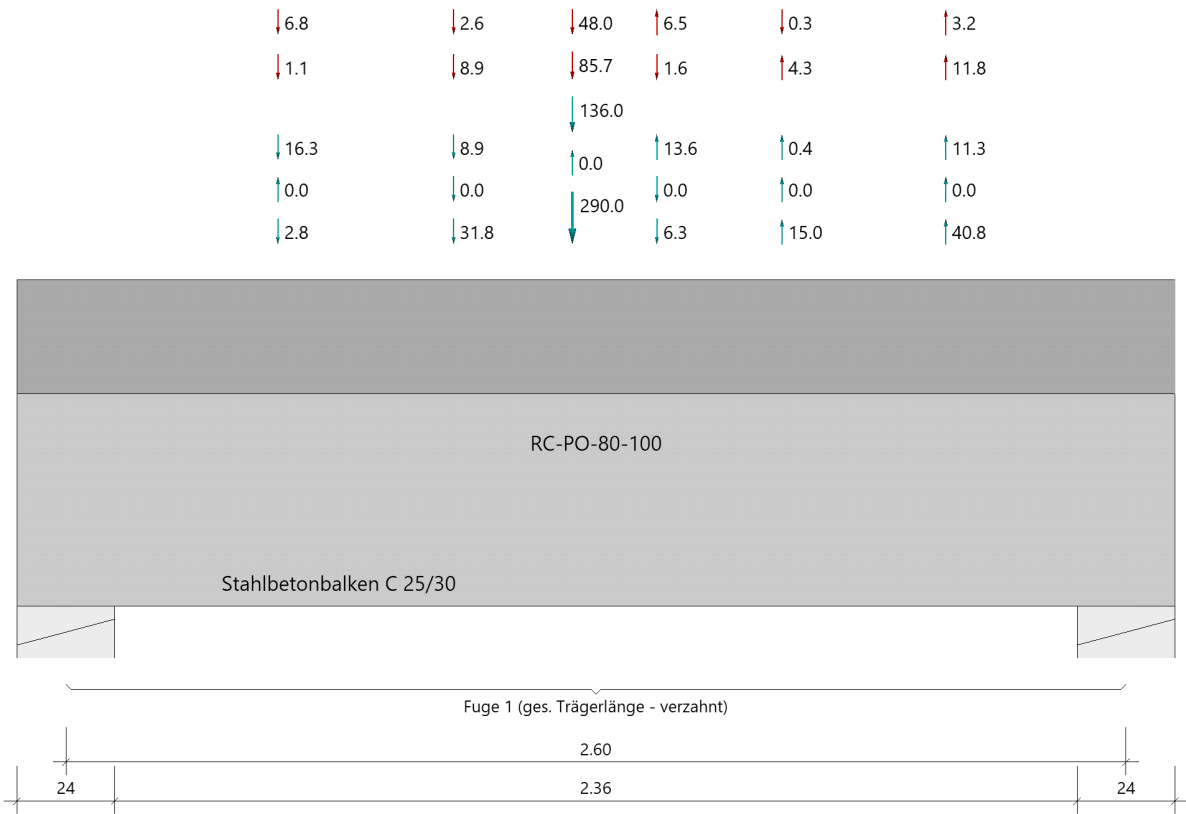
Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Stahlbetonbalken E = 31000 N/mm²
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Nr	Verdrehungen*)					
	x [m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	1819070.00	1819070.00	-1	0.0	0.0
2	2.60	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch						

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 480

Bauteil: Unterzug Achspunkt C/2 (DP-2.0 U2)

Position: B-11.0

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.52	16.3 kN	ständig		
	2	kraft	0.95	8.9 kN	ständig		
	3	kraft	1.24	136.0 kN	ständig		
	4	kraft	1.45	-13.6 kN	ständig		
	5	kraft	1.76	-0.4 kN	ständig		
	6	kraft	2.16	-11.3 kN	ständig		
	7	kraft	0.52	6.8 kN	Kat. C	1	
	8	kraft	0.95	2.6 kN	Kat. C	1	
	9	kraft	1.24	48.0 kN	Kat. C	1	
	10	kraft	1.45	-6.5 kN	Kat. C	1	
	11	kraft	1.76	0.3 kN	Kat. C	1	
	12	kraft	2.16	-3.2 kN	Kat. C	1	
	13	kraft	0.52	-0.01 kN	ständig		
	14	kraft	0.95	0.01 kN	ständig		
	15	kraft	1.24	-0.01 kN	ständig		
	16	kraft	1.45	0.01 kN	ständig		
	17	kraft	1.76	0.0 kN	ständig		
	18	kraft	2.16	0.0 kN	ständig		
	19	kraft	0.52	2.8 kN	ständig		
	20	kraft	0.95	31.8 kN	ständig		
	21	kraft	1.24	290.0 kN	ständig		
	22	kraft	1.45	6.3 kN	ständig		
	23	kraft	1.76	-15.0 kN	ständig		
	24	kraft	2.16	-40.8 kN	ständig		
	25	kraft	0.52	1.1 kN	Kat. C	3	
	26	kraft	0.95	8.9 kN	Kat. C	3	
	27	kraft	1.24	85.7 kN	Kat. C	3	
	28	kraft	1.45	1.6 kN	Kat. C	3	
	29	kraft	1.76	-4.3 kN	Kat. C	3	
	30	kraft	2.16	-11.8 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
7	GO_LF2
8	GO_LF2
9	GO_LF2
10	GO_LF2
11	GO_LF2
12	GO_LF2
25	GO_LF6
26	GO_LF6
27	GO_LF6
28	GO_LF6
29	GO_LF6
30	GO_LF6

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 481

Bauteil: Unterzug Achspunkt C/2 (DP-2.0 U2)

Position: B-11.0

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25$ N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.59$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.46$ ‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 7.0 cm	oben = 4.0 cm
Abminderung der Stützmomente ≤ 15 %		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 482

Bauteil: Unterzug Achspunkt C/2 (DP-2.0 U2)

Position: B-11.0

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

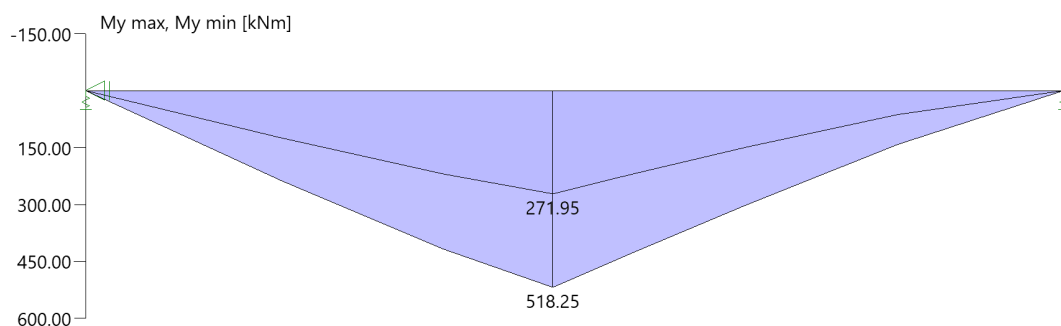
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm

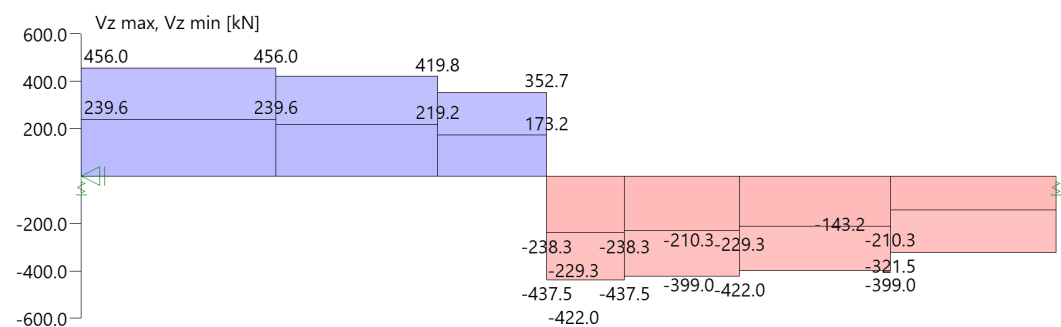
Tragsicherheit - Lastkombination ständig / vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
72.0/28.0/24.0/80.0	88.19	2.7	-144.14	4.2
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 483

Bauteil: Unterzug Achspunkt C/2 (DP-2.0 U2)

Position: B-11.0

Feldbewehrung

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	1.24	1.24	517.56	517.56	73.0	0.10	16.1	0.0	1
	2.36	2.36	77.16	77.16	76.0	0.03	2.7	0.0	1
Am ersten Auflager sind mindestens 8.3 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 5.9 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	rechts	0.12	0.12	0.91	456.0	32.2	46.9	761.1	VRd,max > VEd		
	rechts	0.52	0.52	0.91	456.0	32.2	58.2	761.1	30.0	9.98	1
	rechts	0.85	0.85	0.91	419.8	32.2	67.9	761.1	30.0	9.18	3
	*	1.30	1.30	0.91	-437.5	32.2	74.1	761.1	30.0	9.57	4
2	links	0.12	2.48	0.91	-321.5	28.6	46.9	708.9	VRd,max > VEd		
	links	0.84	1.76	0.91	-422.0	31.5	62.5	752.3	30.0	8.99	5
	links	0.44	2.16	0.91	-399.0	31.0	48.2	745.0	30.0	8.32	6
	links	0.85	1.75	0.91	-422.0	31.5	62.7	752.3	30.0	8.99	5
	*	1.30	1.30	0.91	-437.5	31.5	74.1	752.3	30.0	9.32	4
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit θ ≥ 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).											

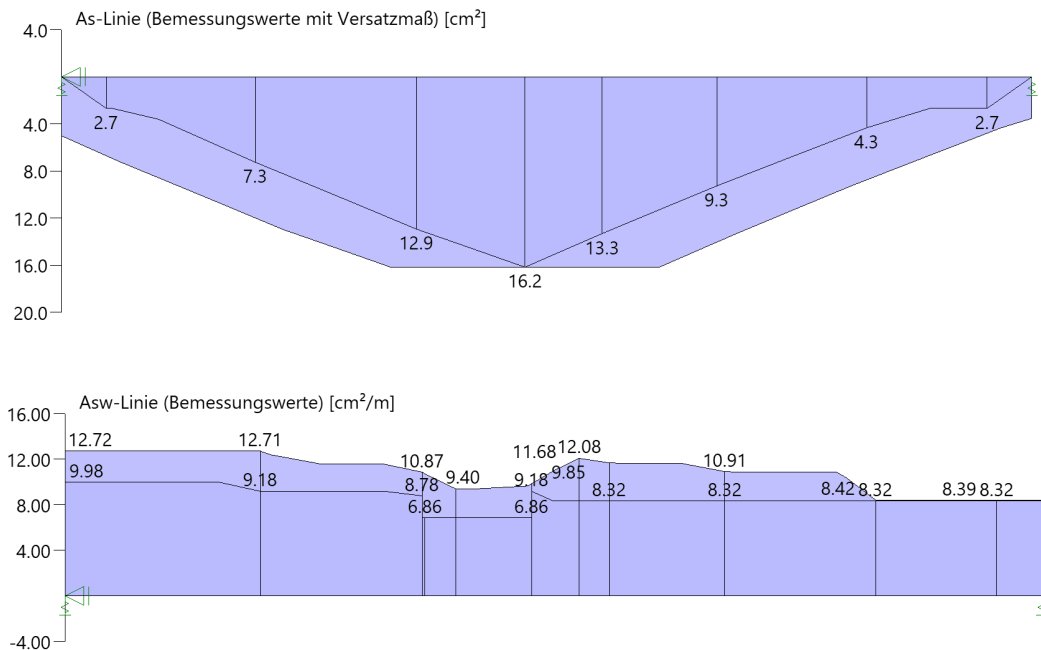
Fugenbewehrung Fuge 1 (verzahnt)

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.91	456.0	18.0	3827	509	4958	
	0.52	0.52	0.91	456.0	18.0	3827	509	4958	12.72
2 li	0.00	2.60	0.91	-321.5	18.0	2698	509	4958	
	0.44	2.16	0.91	-321.5	18.0	2698	509	4958	8.39
cj = 0.50 μ = 0.90 v = 0.70 (verzahnt) In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

Schulterschub

Feld	x _a [cm]	x _e [cm]	M _{li} [kNm]	M _{re} [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	0.5	62.3	2.28	280.03	61.8	100.0	160.6	929.15	5231.79	4.99
	62.3	124.0	280.03	517.56	61.8	100.0	137.4	794.57	5231.79	4.26
	124.0	192.0	517.56	236.33	68.0	100.0	162.7	854.30	5231.79	4.58
	192.0	260.0	236.33	1.61	68.0	100.0	135.8	713.03	5231.79	3.83

As-Deckungslinien



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00 ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	246.6	246.6	77.5	
2	2.60 ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	164.6	164.6	51.9	

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00 Lk 1	456.0			
	Lk 2	239.6			
2	2.60 Lk 1	321.5			
	Lk 2	143.2			

7.12. B-12.0 – Unterzug (3-Feld-System)

Bemessung des Unterzuges U4 aus der Deckenposition DP-2.0 im Achsbereich F-G/2.

stat. System

Durchlaufträger $l_1 = \sim 2,65 \text{ m}$ $l_2 = \sim 3,62 \text{ m}$ $l_3 = 2,65$

Einwirkungen

Eigengewicht $g_k =$ Ermittlung programmintern
aus DP-2.0 Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 80 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 14	oben
	3 Ø 12	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 486

Bauteil: Unterzug Achse F-G/2 (DP-2.0 U4)

Position: B-12.0

B-12.0 Unterzug Achse F-G/2 (DP-2.0 U4)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

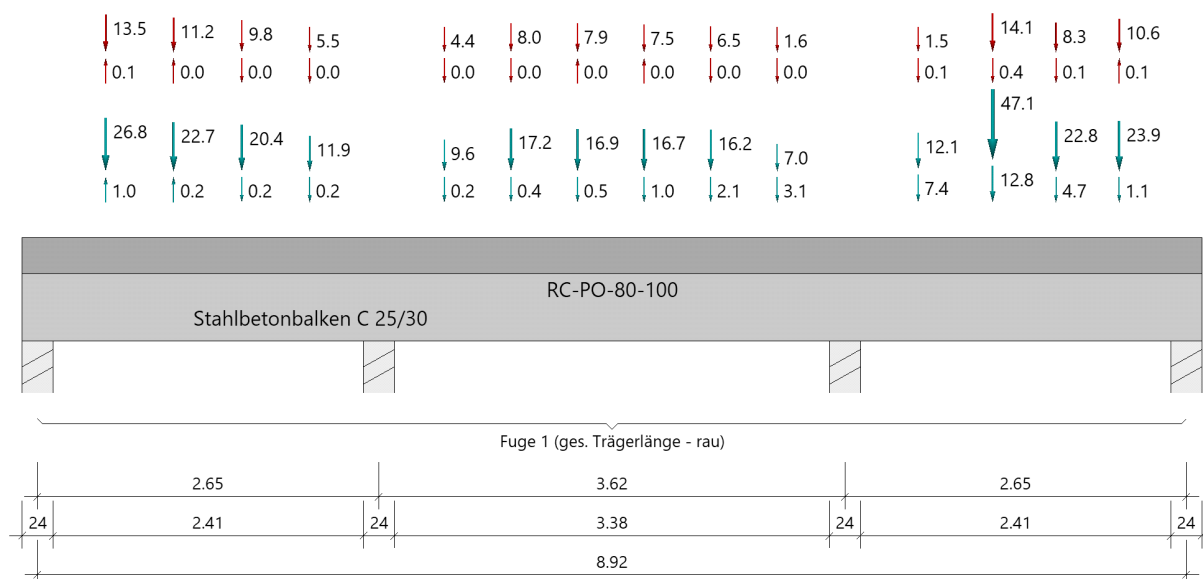
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 3 Felder $E = 31000 \text{ N/mm}^2$

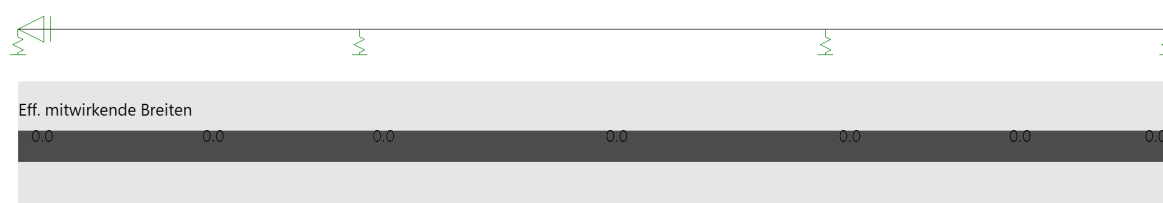
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30

$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$

$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 487

Bauteil: Unterzug Achse F-G/2 (DP-2.0 U4)

Position: B-12.0

Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.05$ $\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Platte oben	100.0	28.0	24.0	80.0		
Folgende Felder: Feld 1, Feld 2 und Feld 3 müssen ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt
1	2.65	RC-PO-80-100 (konstant über gesamte Trägerlänge)
2	3.62	
3	2.65	

Verbundfugen

Fuge	x_a [m]	x_e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	8.92	3.0	3.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	1819070.00	1819070.00	-1	0.0	0.0
2	2.65	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
3	6.27	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
4	8.92	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch						

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.53	26.8 kN	ständig		
	2	kraft	1.06	22.7 kN	ständig		
	3	kraft	1.59	20.4 kN	ständig		
	4	kraft	2.11	11.9 kN	ständig		
	5	kraft	3.16	9.6 kN	ständig		
	6	kraft	3.68	17.3 kN	ständig		
	7	kraft	4.19	16.9 kN	ständig		
	8	kraft	4.71	16.7 kN	ständig		
	9	kraft	5.23	16.2 kN	ständig		
	10	kraft	5.74	7.0 kN	ständig		
	11	kraft	6.84	12.1 kN	ständig		
	12	kraft	7.42	47.1 kN	ständig		
	13	kraft	7.91	22.8 kN	ständig		
	14	kraft	8.40	23.9 kN	ständig		
	15	kraft	0.53	13.5 kN	Kat. C	1	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 488

Bauteil: Unterzug Achse F-G/2 (DP-2.0 U4)

Position: B-12.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	16	kraft	1.06	11.2 kN	Kat. C	1	
	17	kraft	1.59	9.8 kN	Kat. C	1	
	18	kraft	2.11	5.5 kN	Kat. C	1	
	19	kraft	3.16	4.4 kN	Kat. C	1	
	20	kraft	3.68	8.0 kN	Kat. C	1	
	21	kraft	4.19	7.9 kN	Kat. C	1	
	22	kraft	4.71	7.5 kN	Kat. C	1	
	23	kraft	5.23	6.5 kN	Kat. C	1	
	24	kraft	5.74	1.6 kN	Kat. C	1	
	25	kraft	6.84	1.5 kN	Kat. C	1	
	26	kraft	7.42	14.1 kN	Kat. C	1	
	27	kraft	7.91	8.3 kN	Kat. C	1	
	28	kraft	8.40	10.6 kN	Kat. C	1	
	29	kraft	0.53	-1.0 kN	ständig		
	30	kraft	1.06	-0.2 kN	ständig		
	31	kraft	1.59	0.2 kN	ständig		
	32	kraft	2.11	0.2 kN	ständig		
	33	kraft	3.16	0.2 kN	ständig		
	34	kraft	3.68	0.4 kN	ständig		
	35	kraft	4.19	0.5 kN	ständig		
	36	kraft	4.71	1.0 kN	ständig		
	37	kraft	5.23	2.1 kN	ständig		
	38	kraft	5.74	3.1 kN	ständig		
	39	kraft	6.84	7.4 kN	ständig		
	40	kraft	7.42	12.8 kN	ständig		
	41	kraft	7.91	4.7 kN	ständig		
	42	kraft	8.40	1.1 kN	ständig		
	43	kraft	0.53	-0.1 kN	Kat. C	3	
	44	kraft	1.06	-0.02 kN	Kat. C	3	
	45	kraft	1.59	0.01 kN	Kat. C	3	
	46	kraft	2.11	0.02 kN	Kat. C	3	
	47	kraft	3.16	0.02 kN	Kat. C	3	
	48	kraft	3.68	0.01 kN	Kat. C	3	
	49	kraft	4.19	-0.01 kN	Kat. C	3	
	50	kraft	4.71	-0.01 kN	Kat. C	3	
	51	kraft	5.23	0.0 kN	Kat. C	3	
	52	kraft	5.74	0.03 kN	Kat. C	3	
	53	kraft	6.84	0.1 kN	Kat. C	3	
	54	kraft	7.42	0.4 kN	Kat. C	3	
	55	kraft	7.91	0.1 kN	Kat. C	3	
	56	kraft	8.40	-0.1 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
15	GO_LF2
16	GO_LF2
17	GO_LF2
18	GO_LF2
19	GO_LF2

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 489

Bauteil: Unterzug Achse F-G/2 (DP-2.0 U4)

Position: B-12.0

Nr	Bezeichnung
20	G0_LF2
21	G0_LF2
22	G0_LF2
23	G0_LF2
24	G0_LF2
25	G0_LF2
26	G0_LF2
27	G0_LF2
28	G0_LF2
43	G0_LF6
44	G0_LF6
45	G0_LF6
46	G0_LF6
47	G0_LF6
48	G0_LF6
49	G0_LF6
50	G0_LF6
51	G0_LF6
52	G0_LF6
53	G0_LF6
54	G0_LF6
55	G0_LF6
56	G0_LF6

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 490

Bauteil: Unterzug Achse F-G/2 (DP-2.0 U4)

Position: B-12.0

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$	
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.59$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.46 \text{ ‰}$	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.0 cm	oben = 4.0 cm

Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \text{ ‰}$

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

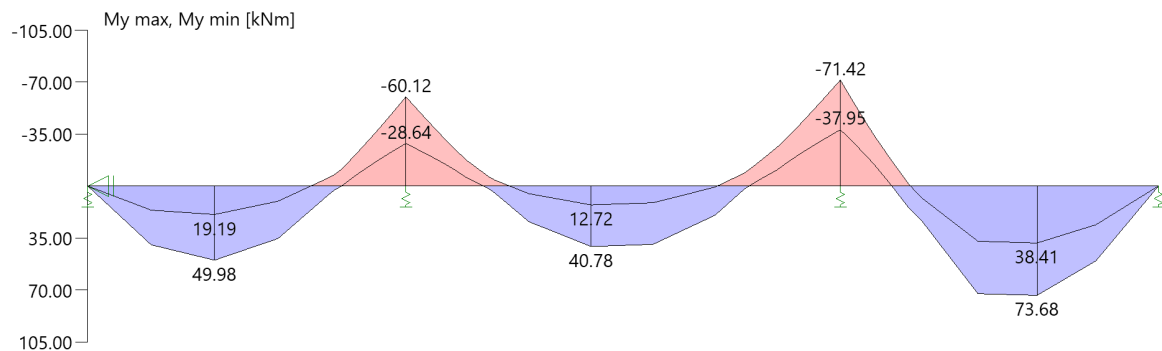
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0 \text{ cm}$

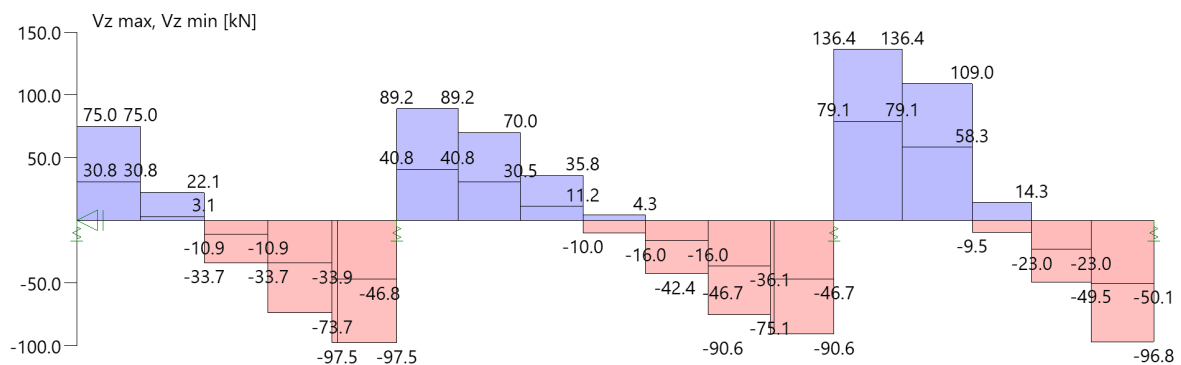
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
72.0/28.0/24.0/80.0	88.19	2.6	-144.14	4.2
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	Xrel [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	0.13	0.13	9.38	9.38	76.0	0.01	2.6	0.0	1
	1.06	1.06	49.96	49.96	76.0	0.02	2.6	0.0	1
	1.86	1.86	-0.09	-0.09	76.0	0.00	0.0	4.2	2
	2.11	2.11	0.21	0.21	76.0	0.00	2.6	0.0	3
	2.12	2.12	-11.48	-11.48	76.0	0.02	0.0	4.2	4
Feld 2	0.29	2.94	-34.63	-34.63	76.0	0.04	0.0	4.2	17
	0.65	3.30	0.04	0.04	76.0	0.00	2.6	0.0	6
	1.55	4.20	40.77	40.77	76.0	0.02	2.6	0.0	7

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 492

Bauteil: Unterzug Achse F-G/2 (DP-2.0 U4)

Position: B-12.0

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
	2.86	5.51	0.18	0.18	76.0	0.00	2.6	0.0 ¹	11
	2.86	5.51	-11.16	-11.16	76.0	0.02	0.0	4.2 ¹	10
Feld 3	0.25	6.51	-38.74	-38.74	76.0	0.04	0.0	4.2 ¹	22
	0.43	6.70	0.08	0.08	76.0	0.00	2.6	0.0 ¹	9
	1.64	7.90	73.67	73.67	76.0	0.03	2.6	0.0 ¹	10
	2.41	8.67	23.71	23.71	76.0	0.02	2.6	0.0 ¹	10
Am ersten Auflager sind mindestens 2.6 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 2.6 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
1	rechts	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			2
2	links	0.12	2.53	-60.12	-42.32	12.7	76.0	0.05		4.2 ¹	14
	rechts	0.12	2.77	-60.12	-45.96	7.0	76.0	0.05		4.2 ¹	5
3	links	0.12	6.15	-71.42	-54.54	9.9	76.0	0.05		4.2 ¹	8
	rechts	0.12	6.39	-71.42	-57.18 ²		76.0	0.05		4.2 ¹	22
4	links	0.00	8.92	0.00	0.00			0.00			11
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)											
2 : Mindeststützmoment											

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	rechts	0.12	0.12	0.91	75.0	18.4	45.8	529.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.53	0.53	0.91	75.0	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	1
	rechts	0.88	0.88	0.91	22.1	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	12
	*	1.33	1.33	0.91	-33.7	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	13
2	links	0.12	2.53	0.91	-97.5	18.4	49.5	529.4	VRd,max > VEd		
	links	0.54	2.11	0.91	-97.5	18.4	49.5	529.4	30.0	1.97 ¹	5
	links	0.88	1.77	0.91	-73.7	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	14
	*	1.33	1.33	0.91	-33.7	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	13
	rechts	0.12	2.77	0.91	89.2	18.4	49.5	529.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.51	3.16	0.91	89.2	18.4	49.5	529.4	30.0	1.97 ¹	15
	rechts	0.88	3.53	0.91	70.0	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	17
	*	1.64	4.29	0.91	-10.0	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	18
3	links	0.12	6.15	0.91	-90.6	18.4	49.5	529.4	VRd,max > VEd		
	links	0.53	5.74	0.91	-90.6	18.4	49.5	529.4	30.0	1.97 ¹	21
	links	0.88	5.39	0.91	-75.1	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	19
	*	1.64	4.63	0.91	-10.0	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	18
	rechts	0.12	6.39	0.91	136.4	18.4	49.5	529.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.57	6.84	0.91	136.4	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	8
	rechts	0.88	7.15	0.91	109.0	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	22
	*	1.33	7.59	0.91	14.3	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	23
4	links	0.12	8.80	0.91	-96.8	18.4	45.8	529.4	VRd,max > VEd		
	links	0.52	8.40	0.91	-96.8	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	10

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 493

Bauteil: Unterzug Achse F-G/2 (DP-2.0 U4)

Position: B-12.0

Stütze [Nr]	x_{rel} [m]	x [m]	kz	V_{Ed} [kN]	θ [°]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max}$ [kN]	a_{max} [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
links	0.88	8.04	0.91	-49.5	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	24
*	1.33	7.59	0.91	14.3	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	23
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit $\theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).										
1 : Mindestbügelbewehrung										

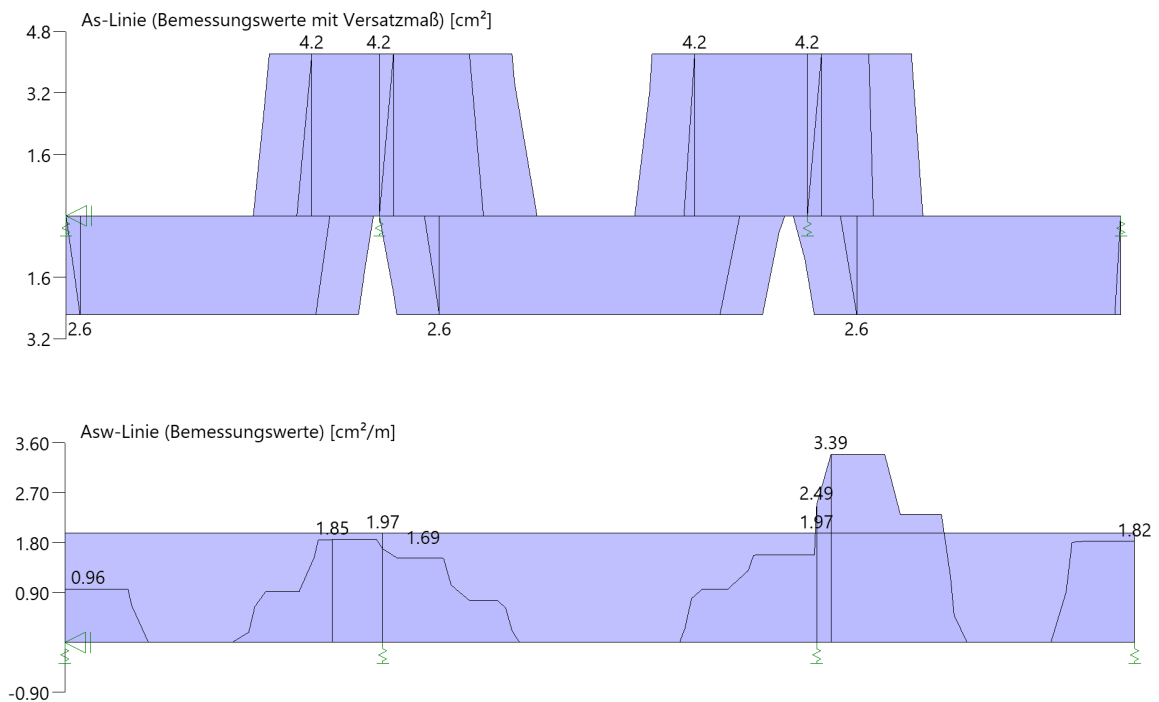
Fugenbewehrung Fuge 1 (rau)

Stütze	x_{rel} [m]	x [m]	kz	V_{Ed} [kN]	bw [cm]	v_{Ed} [kN/m ²]	$v_{Rd,j}$ [kN/m ²]	$v_{Rd,max}$ [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.91	75.0	18.0	602	407	3542	
	0.53	0.53	0.91	75.0	18.0	602	407	3542	0.96
2 li	0.00	2.65	0.91	-97.5	18.0	783	407	3542	
	0.54	2.11	0.91	-97.5	18.0	783	407	3542	1.85
2 re	0.00	2.65	0.91	89.2	18.0	716	407	3542	
	0.51	3.16	0.91	89.2	18.0	716	407	3542	1.52
	1.51	4.16	0.91	35.8	18.0	287	407	3542	
3 li	0.00	6.27	0.91	-90.6	18.0	727	407	3542	
	0.53	5.74	0.91	-90.6	18.0	727	407	3542	1.58
	1.53	4.74	0.91	-42.4	18.0	340	407	3542	
3 re	0.00	6.27	0.91	136.4	18.0	1095	407	3542	
	0.57	6.84	0.91	136.4	18.0	1095	407	3542	3.39
4 li	0.00	8.92	0.91	-96.8	18.0	777	407	3542	
	0.52	8.40	0.91	-96.8	18.0	777	407	3542	1.82
cj = 0.40 $\mu = 0.70$ $v = 0.50$ (rau) In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

Schulterschub

Feld	x_a [cm]	x_e [cm]	M_{li} [kNm]	M_{re} [kNm]	av [cm]	be_{ff} [cm]	dF_{cd} [kN]	v_{Ed} [kN/m ²]	$v_{Ed,zul}$ [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	0.5	53.0	0.38	39.65	52.5	100.0	21.8	148.41	5231.79	0.80
	53.0	105.5	39.65	49.96	52.5	100.0	5.7	38.99	5231.79	0.21
	105.5	158.5	49.96	35.37	53.0	100.0	8.1	54.61	5231.79	0.29
	158.5	211.5	35.37	-0.05	53.0	100.0	19.7	132.60	5231.79	0.71
Feld 2	64.5	109.5	0.04	26.31	45.0	100.0	14.6	115.83	5231.79	0.62
	109.5	154.5	26.31	40.77	45.0	100.0	8.0	63.75	5231.79	0.34
	154.5	220.3	40.77	33.82	65.8	100.0	3.9	20.96	5231.79	0.11
	220.3	286.0	33.82	-0.07	65.8	100.0	18.8	102.29	5231.79	0.55
Feld 3	43.0	103.3	0.13	60.64	60.3	100.0	33.6	199.26	5231.79	1.07
	103.3	163.5	60.64	73.67	60.3	100.0	7.2	42.92	5231.79	0.23
	163.5	214.3	73.67	49.11	50.8	100.0	13.6	96.01	5231.79	0.52
	214.3	265.0	49.11	0.48	50.8	100.0	27.0	190.12	5231.79	1.02

As-Deckungslinien



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00 ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	33.9 -0.1	33.9 17.6		
2	2.65 ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	90.1 -0.02	90.1 41.7		
3	6.27 ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	127.2	127.2 35.9		
4	8.92 ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	52.7	52.7 15.4		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
1	0.00 Lk 1 Lk 2	75.0 30.8			
2	2.65 Lk 15 Lk 16	186.7 87.6			
3	6.27 Lk 21 Lk 20	227.0 125.8			



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 495

Bauteil: Unterzug Achse F-G/2 (DP-2.0 U4)

Position: B-12.0

Auflager	x Lk [m]	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
4	8.92 Lk 10	96.8			
	Lk 11	50.1			

7.13. B-13.0 – Unterzug (2-Feld-System)

Bemessung des Unterzuges U5 aus der Deckenposition DP-2.0 im Achspunkt F/4.

stat. System

Durchlaufträger $l_1 = \sim 2,65 \text{ m}$ $l_2 = \sim 2,65 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht $g_k =$ Ermittlung programmintern
aus DP-2.0 Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 80 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 14	oben
	3 Ø 12	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL
Bauteil: Unterzug Achspunkt F/4 (DP-2.0 U5)

Seite: 497
Position: B-13.0

B-13.0 Unterzug Achspunkt F/4 (DP-2.0 U5)

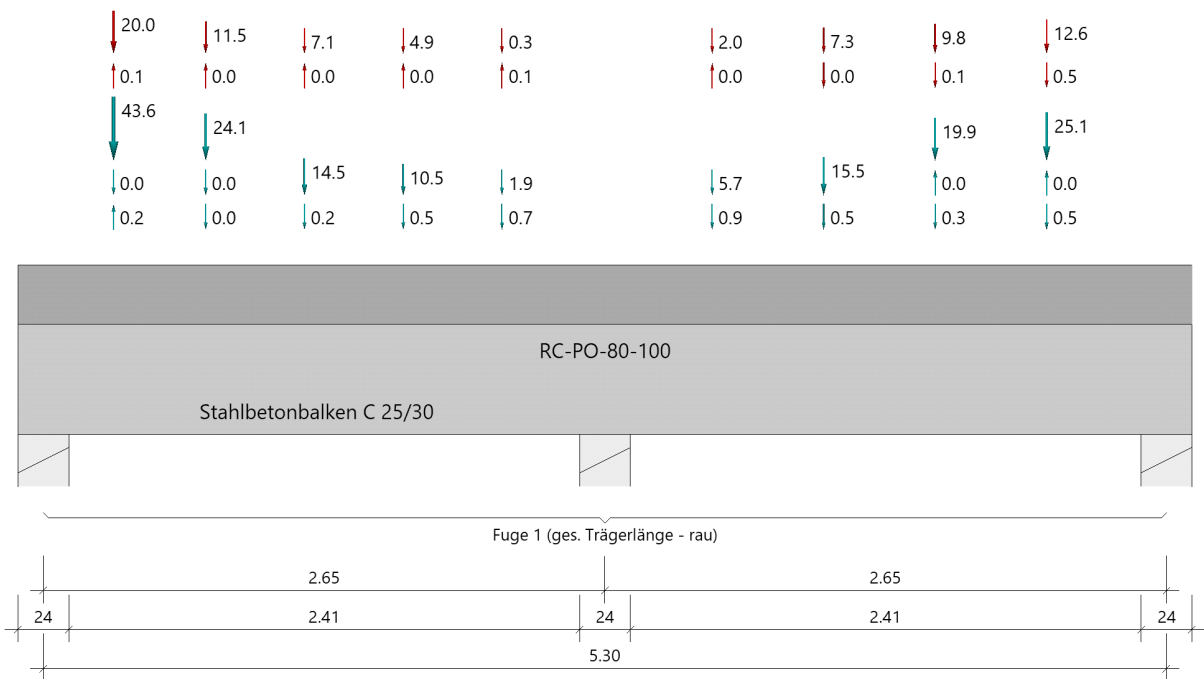
Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Stahlbetonbalken über 2 Felder E = 31000 N/mm²
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 498

Bauteil: Unterzug Achspunkt F/4 (DP-2.0 U5)

Position: B-13.0

Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Platte oben	100.0	28.0	24.0	80.0		
Folgende Felder: Feld 1 und Feld 2 müssen ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Verbundfugen

Fuge	x_a [m]	x_e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	5.30	3.0	3.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	1819070.00	1819070.00	-1	0.0	0.0
2	2.65	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
3	5.30	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.33	43.6 kN	ständig		
	2	kraft	0.77	24.1 kN	ständig		
	3	kraft	1.23	14.5 kN	ständig		
	4	kraft	1.70	10.5 kN	ständig		
	5	kraft	2.16	1.9 kN	ständig		
	6	kraft	3.16	5.7 kN	ständig		
	7	kraft	3.68	15.5 kN	ständig		
	8	kraft	4.21	19.9 kN	ständig		
	9	kraft	4.73	25.1 kN	ständig		
	10	kraft	0.33	20.0 kN	Kat. C	1	
	11	kraft	0.77	11.5 kN	Kat. C	1	
	12	kraft	1.23	7.1 kN	Kat. C	1	
	13	kraft	1.70	4.9 kN	Kat. C	1	
	14	kraft	2.16	0.3 kN	Kat. C	1	
	15	kraft	3.16	2.0 kN	Kat. C	1	
	16	kraft	3.68	7.3 kN	Kat. C	1	
	17	kraft	4.21	9.8 kN	Kat. C	1	
	18	kraft	4.73	12.6 kN	Kat. C	1	
	19	kraft	0.33	0.0 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 499

Bauteil: Unterzug Achspunkt F/4 (DP-2.0 U5)

Position: B-13.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	20	kraft	0.77	0.0 kN	ständig		
	21	kraft	4.21	0.0 kN	ständig		
	22	kraft	4.73	0.0 kN	ständig		
	23	kraft	0.33	-0.2 kN	ständig		
	24	kraft	0.77	0.03 kN	ständig		
	25	kraft	1.23	0.2 kN	ständig		
	26	kraft	1.70	0.5 kN	ständig		
	27	kraft	2.16	0.7 kN	ständig		
	28	kraft	3.16	0.9 kN	ständig		
	29	kraft	3.68	0.5 kN	ständig		
	30	kraft	4.21	0.3 kN	ständig		
	31	kraft	4.73	0.5 kN	ständig		
	32	kraft	0.33	-0.1 kN	Kat. C	3	
	33	kraft	0.77	-0.04 kN	Kat. C	3	
	34	kraft	1.23	-0.02 kN	Kat. C	3	
	35	kraft	1.70	0.0 kN	Kat. C	3	
	36	kraft	2.16	-0.1 kN	Kat. C	3	
	37	kraft	3.16	-0.04 kN	Kat. C	3	
	38	kraft	3.68	0.04 kN	Kat. C	3	
	39	kraft	4.21	0.1 kN	Kat. C	3	
	40	kraft	4.73	0.5 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
10	GO_LF2
11	GO_LF2
12	GO_LF2
13	GO_LF2
14	GO_LF2
15	GO_LF2
16	GO_LF2
17	GO_LF2
18	GO_LF2
32	GO_LF6
33	GO_LF6
34	GO_LF6
35	GO_LF6
36	GO_LF6
37	GO_LF6
38	GO_LF6
39	GO_LF6
40	GO_LF6

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 500

Bauteil: Unterzug Achspunkt F/4 (DP-2.0 U5)

Position: B-13.0

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25$ N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \infty$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.59$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.46$ ‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.0 cm	oben = 4.0 cm
Abminderung der Stützmomente ≤ 15 %		

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnernahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

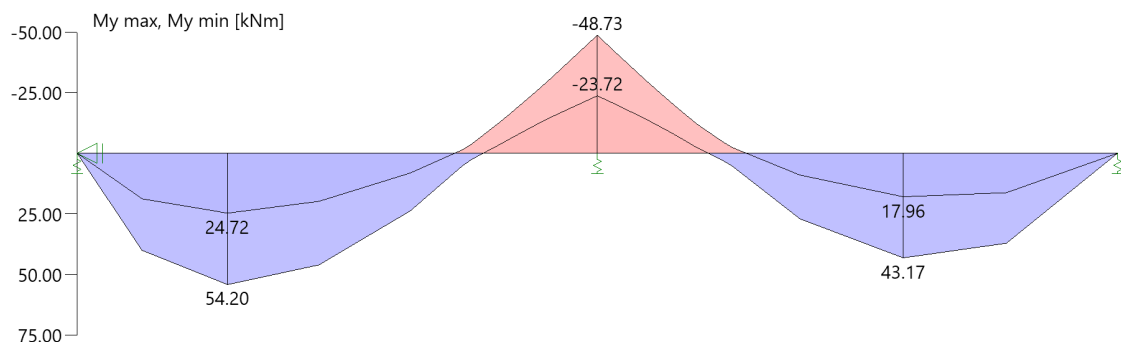
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm

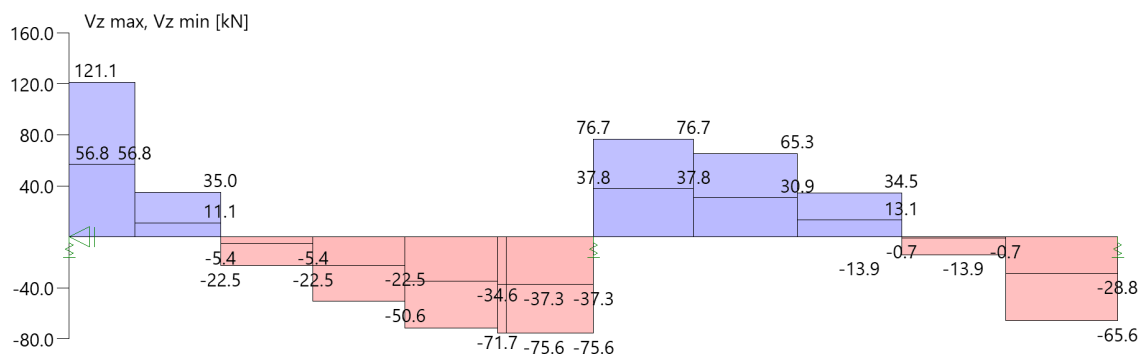
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
72.0/28.0/24.0/80.0	88.19	2.6	-144.14	4.2
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	0.13	0.13	15.14	15.14	76.0	0.01	2.6	0.0	¹ 3
	0.77	0.77	54.17	54.17	76.0	0.02	2.6	0.0	¹ 3
	1.93	1.93	-0.06	-0.06	76.0	0.00	0.0	4.2	¹ 2
	2.07	2.07	0.16	0.16	76.0	0.00	2.6	0.0	¹ 6
	2.07	2.07	-7.58	-7.58	76.0	0.02	0.0	4.2	¹ 7
Feld 2	0.25	2.90	-30.23	-30.23	76.0	0.04	0.0	4.2	¹ 15
	0.57	3.22	0.18	0.18	76.0	0.00	2.6	0.0	¹ 2

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 502

Bauteil: Unterzug Achspunkt F/4 (DP-2.0 U5)

Position: B-13.0

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
	1.56	4.21	43.14	43.14	76.0	0.02	2.6	0.0 ¹	5
	2.41	5.06	16.07	16.07	76.0	0.01	2.6	0.0 ¹	5
Am ersten Auflager sind mindestens 2.6 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 2.6 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
1	rechts	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			2
2	links	0.12	2.53	-48.73	-36.93 ¹		76.0	0.04		4.2 ²	9
	rechts	0.12	2.77	-48.73	-35.81	9.5	76.0	0.04		4.2 ²	15
3	links	0.00	5.30	0.00	0.00			0.00			4
1 : Mindeststützmoment											
2 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)											

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	rechts	0.12	0.12	0.91	121.1	18.4	45.8	529.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.33	0.33	0.91	121.1	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	3
	rechts	0.77	0.77	0.91	35.0	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	10
	rechts	0.88	0.88	0.91	-22.5	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	11
	*	1.33	1.33	0.91	-50.6	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	12
2	links	0.12	2.53	0.91	-75.6	18.4	49.5	529.4	VRd,max > VEd		
	links	0.49	2.17	0.91	-75.6	18.4	49.5	529.4	30.0	1.97 ¹	14
	links	0.88	1.77	0.91	-71.7	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	13
	*	1.33	1.33	0.91	-50.6	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	12
	rechts	0.12	2.77	0.91	76.7	18.4	49.5	529.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.51	3.16	0.91	76.7	18.4	49.5	529.4	30.0	1.97 ¹	9
	rechts	0.88	3.53	0.91	65.3	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	15
	*	1.33	3.98	0.91	34.5	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	16
3	links	0.12	5.18	0.91	-65.6	18.4	45.8	529.4	VRd,max > VEd		
	links	0.57	4.74	0.91	-65.6	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	5
	links	0.88	4.42	0.91	-13.9	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	17
	*	1.33	3.98	0.91	34.5	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	16
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit θ ≥ 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

Fugenbewehrung Fuge 1 (rau)

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.91	121.1	18.0	973	407	3542	
	0.33	0.33	0.91	121.1	18.0	973	407	3542	2.79
2 li	0.00	2.65	0.91	-75.6	18.0	607	407	3542	
	0.49	2.17	0.91	-75.6	18.0	607	407	3542	0.98
2 re	0.00	2.65	0.91	76.7	18.0	616	407	3542	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 503

Bauteil: Unterzug Achspunkt F/4 (DP-2.0 U5)

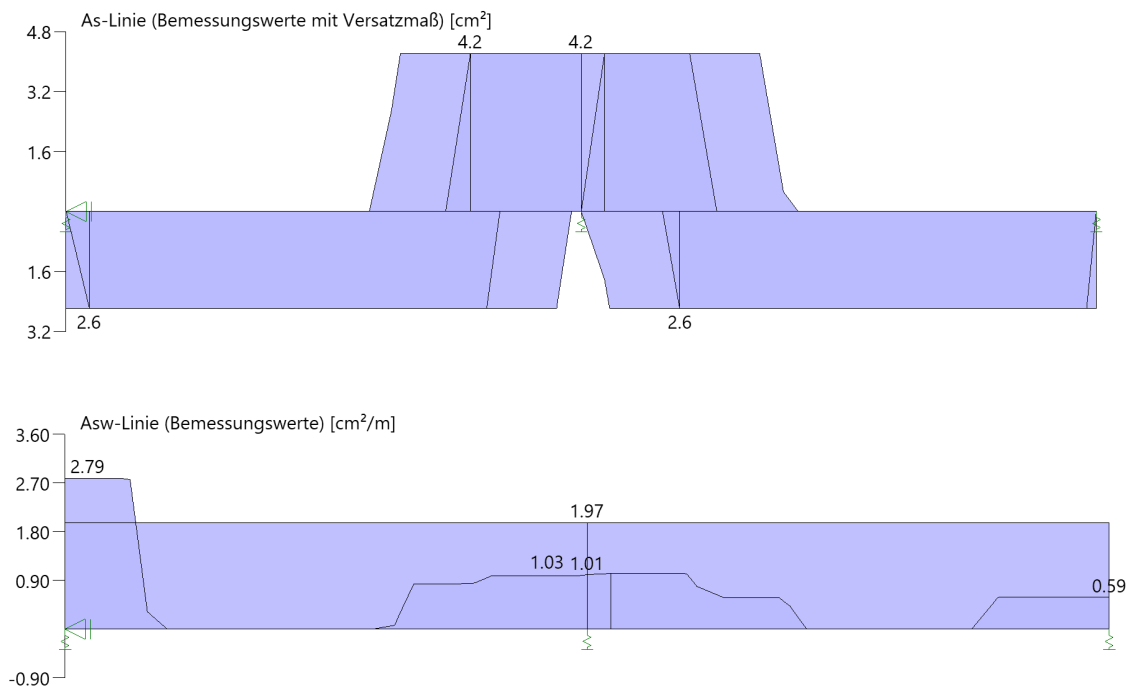
Position: B-13.0

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
3 li	0.51	3.16	0.91	76.7	18.0	616	407	3542	1.03
	0.00	5.30	0.91	-65.6	18.0	527	407	3542	
	0.57	4.74	0.91	-65.6	18.0	527	407	3542	0.59
cj = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau)									
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

Schulterschub

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	0.5	38.5	0.61	41.85	38.0	100.0	22.9	215.34	5231.79	1.16
	38.5	76.5	41.85	54.17	38.0	100.0	6.8	64.32	5231.79	0.35
	76.5	141.8	54.17	37.19	65.3	100.0	9.4	51.62	5231.79	0.28
	141.8	207.0	37.19	-0.05	65.3	100.0	20.7	113.26	5231.79	0.61
Feld 2	57.0	106.5	0.18	28.08	49.5	100.0	15.5	111.81	5231.79	0.60
	106.5	156.0	28.08	43.14	49.5	100.0	8.4	60.39	5231.79	0.32
	156.0	210.5	43.14	35.75	54.5	100.0	4.1	26.93	5231.79	0.14
	210.5	265.0	35.75	0.33	54.5	100.0	19.7	128.94	5231.79	0.69

As-Deckungslinien



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 504

Bauteil: Unterzug Achspunkt F/4 (DP-2.0 U5)

Position: B-13.0

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]		$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	58.5 -0.2	58.5 27.1		
2	2.65	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	75.2	75.2 33.8		
3	5.30	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	30.5	30.5 15.1		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]		R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
1	0.00	Lk 3 Lk 2	121.1 56.8			
2	2.65	Lk 9 Lk 8	152.2 75.2			
3	5.30	Lk 5 Lk 4	65.6 28.8			

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert. Als weiterleitende Auflagerkräfte sind nicht die in der Tabelle angegebene Werte anzusetzen, sondern die Auflagerkräfte aus der FEM Berechnung.

7.14. B-14.0 – Unterzug Achse 2

Bemessung des Unterzuges U3 aus der Deckenposition DP-2.0 im Achspunkt D/2.

stat. System

Einfeldträger $l = \sim 2,65 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht $g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
aus DP-2.0 Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 80 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 12	oben
	3 Ø 12	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 506

Bauteil: Unterzug Achspunkt D/2 (DP-2.0 U3)

Position: B-14.0

B-14.0 Unterzug Achspunkt D/2 (DP-2.0 U3)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

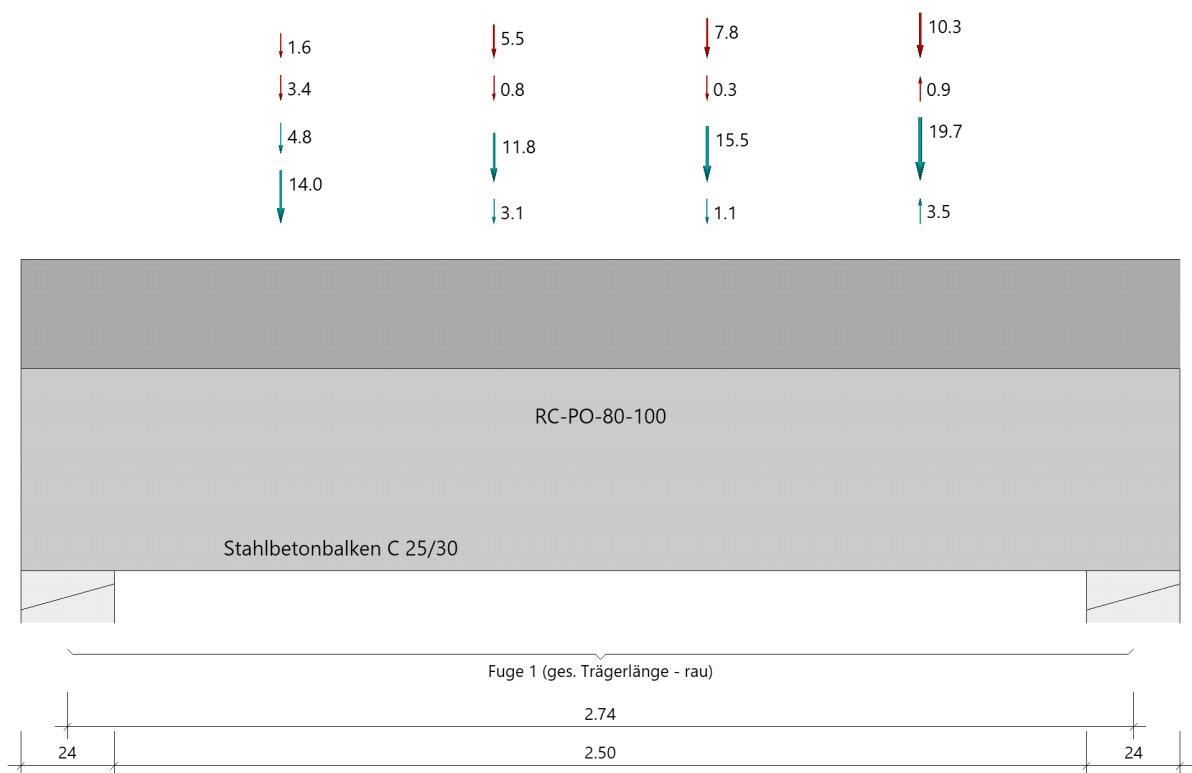
Grundparameter

Stahlbetonbalken E = 31000 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



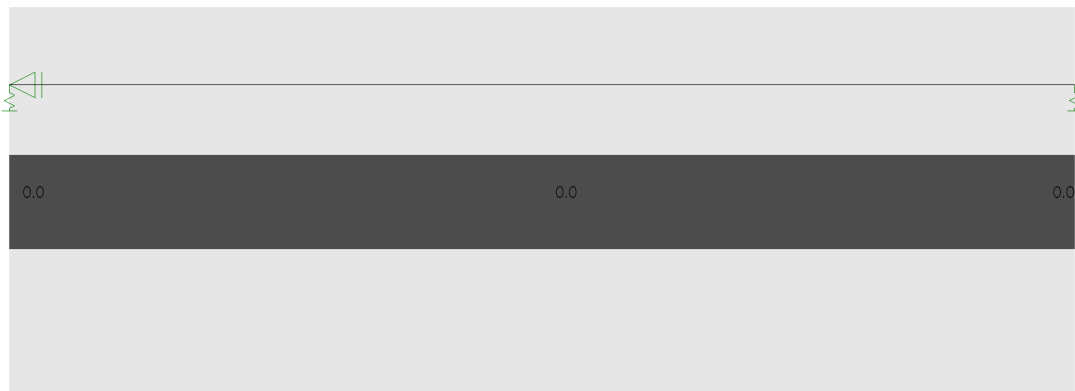
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 507

Bauteil: Unterzug Achspunkt D/2 (DP-2.0 U3)

Position: B-14.0

Eff. mitwirkende Breiten



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30 $f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$
 Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.05$ $\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Platte oben	100.0	28.0	24.0	80.0		

Verbundfugen

Fuge	x_a [m]	x_e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	2.74	3.0	3.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	1819070.00	1819070.00	-1	0.0	0.0
2	2.74	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 508

Bauteil: Unterzug Achspunkt D/2 (DP-2.0 U3)

Position: B-14.0

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.55	4.8 kN	ständig		
	2	kraft	1.10	11.8 kN	ständig		
	3	kraft	1.64	15.5 kN	ständig		
	4	kraft	2.19	19.7 kN	ständig		
	5	kraft	0.55	1.6 kN	Kat. C	1	
	6	kraft	1.10	5.5 kN	Kat. C	1	
	7	kraft	1.64	7.8 kN	Kat. C	1	
	8	kraft	2.19	10.3 kN	Kat. C	1	
	9	kraft	0.55	14.0 kN	ständig		
	10	kraft	1.10	3.1 kN	ständig		
	11	kraft	1.64	1.1 kN	ständig		
	12	kraft	2.19	-3.5 kN	ständig		
	13	kraft	0.55	3.4 kN	Kat. C	3	
	14	kraft	1.10	0.8 kN	Kat. C	3	
	15	kraft	1.64	0.3 kN	Kat. C	3	
	16	kraft	2.19	-0.9 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
5	GO_LF2
6	GO_LF2
7	GO_LF2
8	GO_LF2
13	GO_LF6
14	GO_LF6
15	GO_LF6
16	GO_LF6

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 509

Bauteil: Unterzug Achspunkt D/2 (DP-2.0 U3)

Position: B-14.0

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$	
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.59$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.46 \text{ ‰}$	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.0 cm	oben = 4.0 cm

Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \text{ ‰}$

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0 \text{ cm}$

[illegible]

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 511

Bauteil: Unterzug Achspunkt D/2 (DP-2.0 U3)

Position: B-14.0

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		x_{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a_{max} [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	rechts	0.12	0.12	0.91	65.2	18.4	45.8	529.4	$VRd,max > VEd$		
	rechts	0.55	0.55	0.91	65.2	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	1
	rechts	0.88	0.88	0.91	34.1	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	3
	*	1.37	1.37	0.91	7.8	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	4
2	links	0.12	2.62	0.91	-68.8	18.4	45.8	529.4	$VRd,max > VEd$		
	links	0.55	2.19	0.91	-68.8	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	1
	links	0.88	1.86	0.91	-33.3	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	5
	*	1.37	1.37	0.91	7.8	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	4
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit $\theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

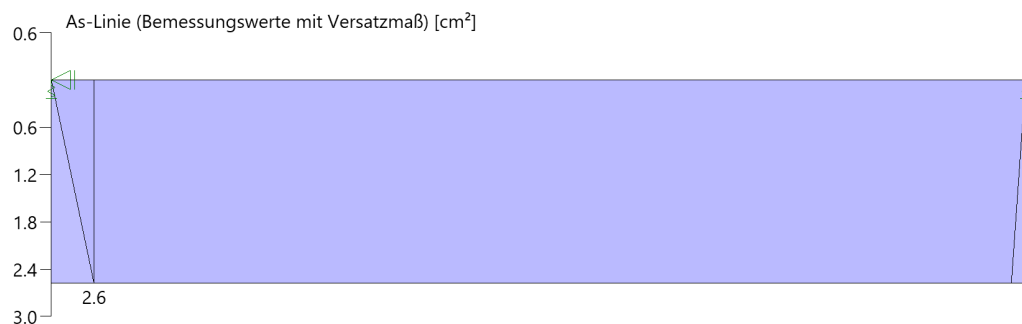
Fugenbewehrung Fuge 1 (rau)

Stütze	x_{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	$vRdj$ [kN/m ²]	$vRdmax$ [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.91	65.2	18.0	524	407	3542	
	0.55	0.55	0.91	65.2	18.0	524	407	3542	0.58
2 li	0.00	2.74	0.91	-68.8	18.0	552	407	3542	
	0.55	2.19	0.91	-68.8	18.0	552	407	3542	0.72
$cj = 0.40 \quad \mu = 0.70 \quad v = 0.50$ (rau)									
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

Schulterschub

Feld	x_a [cm]	x_e [cm]	M_{li} [kNm]	M_{re} [kNm]	av [cm]	$beff$ [cm]	$dFcd$ [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	0.5	82.3	0.33	44.65	81.8	100.0	24.6	107.58	5231.79	0.58
	82.3	164.0	44.65	55.04	81.8	100.0	5.8	25.22	5231.79	0.14
	164.0	219.0	55.04	37.75	55.0	100.0	9.6	62.37	5231.79	0.33
	219.0	274.0	37.75	0.34	55.0	100.0	20.8	134.96	5231.79	0.72

As-Deckungslinien

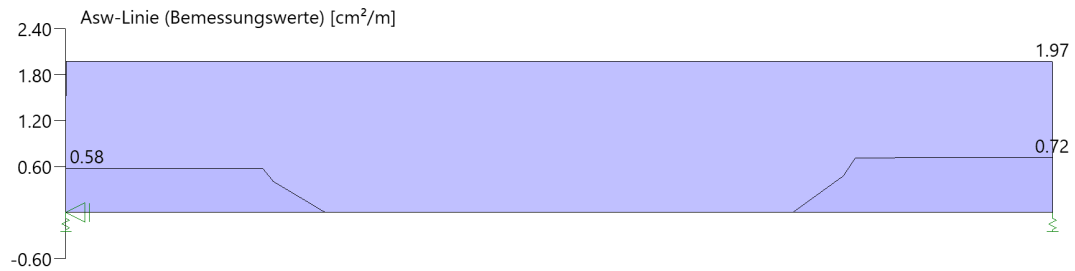


Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 512

Bauteil: Unterzug Achspunkt D/2 (DP-2.0 U3)

Position: B-14.0



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	33.8	33.8 12.9		
2	2.74	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	32.6	32.6 15.9		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x	Lk	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
1	0.00	Lk 1	65.2			
		Lk 2	33.5			
2	2.74	Lk 1	68.8			
		Lk 2	31.6			

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert. Als weiterleitende Auflagerkräfte sind nicht die in der Tabelle angegebene Werte anzusetzen, sondern die Auflagerkräfte aus der FEM Berechnung.

7.15. B-15.0 – Randbalken Achse 5 (Unter-/Überzug)

In der Achse 5 wird ein durchlaufender Stahlbetonbalken (U6 in DP-2.0) geplant. Zur Begrenzung der Verformungen wird der Gesamtquerschnitt aus Unter- und Überzug berücksichtigt.

Die Windbelastung wird lediglich für den jeweiligen „Wandbereich“ oberhalb (0,94 m) und unterhalb (0,54 m) der Decke maßgebend. Siehe Nachweis im Kapitel 7.6.

stat. System

Durchlaufträger $l_1 = \sim 8,65 \text{ m}$ $l_2 = \sim 9,00 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$g_k =$ Ermittlung programmintern	
aus DP-2.0	Lastübernahme aus FE-Modell	
Wind auf Fassade	$w_k = 0,8 \cdot 0,92$	$= 0,74 \text{ kN/m}^2$ Bereich D
	$w_k =$	$= -0,74 \text{ kN/m}^2$ Bereich B

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 173 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	2 Ø 16	oben
	2 Ø 16	Zulage oben, Stütze
	4 Ø 16	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel
Endverankerung	1x Schlaufe Ø 14	Achspunkt G' / 5
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Verankerung im Achspunkt G'/5

Beiwert für C 25/30 und schlechten Verbund

$$(f_{yd} / f_{bd}) / 4 = (435 / 1,9) / 4 = \sim 57,1$$

$$l_{bd,dir} = 57,1 * 1,6 * 2/3 = 60,8 \text{ cm}$$

$$\text{vorh. } l_1 = 24 - 3 = 21 \text{ cm}$$

zusätzlich zu verankern sind:

$$A_s = 0,80 * A_{s,erf. \text{ Feld}} - n * A_{s,Einzelstab} * l_1 / l_{bd,dir} = 0,8 * 6,5 - 4 * 2,01 * 21 / 60,8 = 2,42 \text{ cm}^2$$

$$\text{gewählt: } 1x \quad \text{Schlaufe} \quad \varnothing 14 \quad A_s = 3,08 \text{ cm}^2$$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 515

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-2.0 U6)

Position: B-15.0

B-15.0 Randbalken Achse 5 (DP-2.0 U6)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

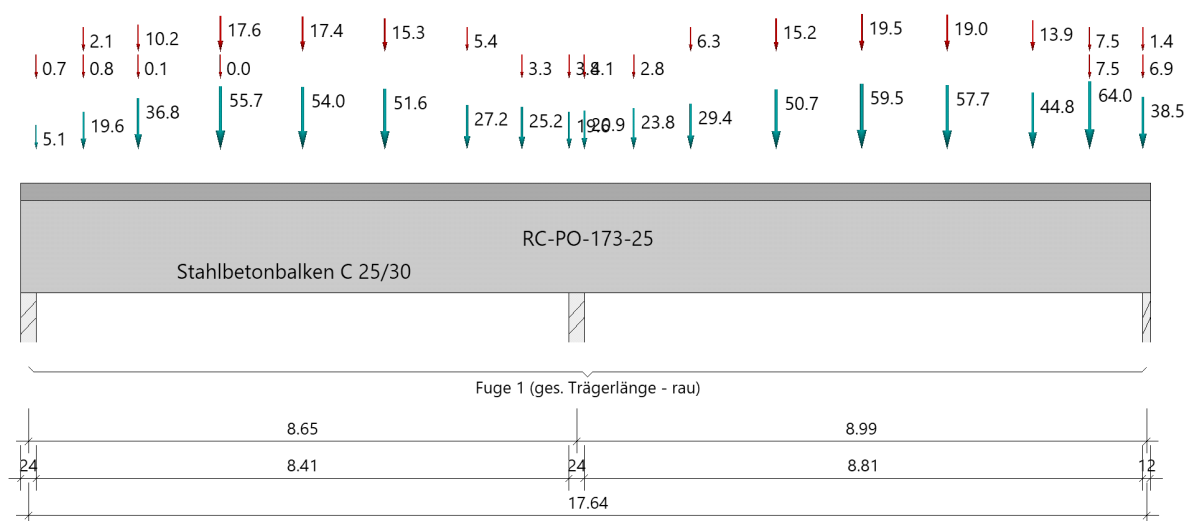
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 2 Felder $E = 31000 \text{ N/mm}^2$

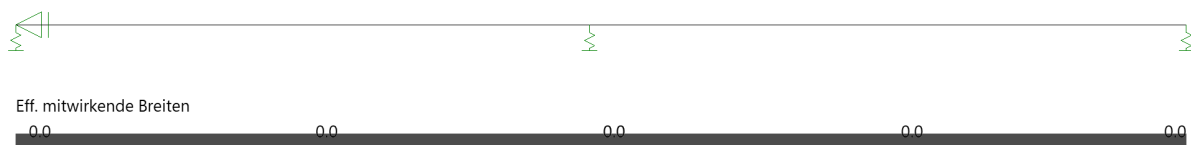
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30 $f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$

Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$

$k(f_t/f_y) = 1.05$

$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$

$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$

$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 516

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-2.0 U6)

Position: B-15.0

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b _o [cm]	h _o [cm]	b [cm]	h [cm]	b _u [cm]	h _u [cm]
1	Platte oben	25.0	28.0	24.0	173.0		

Verbundfugen

Fuge	x _a [m]	x _e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	17.64	2.0	2.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	0.00	1819070.00	1819070.00	-1	0.0	0.0
2	8.65	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
3	17.64	436580.00	436580.00	0.0	0.0	0.0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch						

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.12	5.1 kN	ständig		
	2	kraft	0.86	19.6 kN	ständig		
	3	kraft	1.73	36.8 kN	ständig		
	4	kraft	3.03	55.7 kN	ständig		
	5	kraft	4.32	54.0 kN	ständig		
	6	kraft	5.62	51.6 kN	ständig		
	7	kraft	6.92	27.2 kN	ständig		
	8	kraft	7.78	25.2 kN	ständig		
	9	kraft	8.53	19.6 kN	ständig		
	10	kraft	0.86	2.1 kN	Kat. C	1	
	11	kraft	1.73	10.2 kN	Kat. C	1	
	12	kraft	3.03	17.6 kN	Kat. C	1	
	13	kraft	4.32	17.4 kN	Kat. C	1	
	14	kraft	5.62	15.3 kN	Kat. C	1	
	15	kraft	6.92	5.4 kN	Kat. C	1	
	16	kraft	0.12	0.7 kN	Kat. C	3	
	17	kraft	0.86	0.8 kN	Kat. C	3	
	18	kraft	1.73	0.1 kN	Kat. C	3	
	19	kraft	3.03	0.04 kN	Kat. C	3	
	20	kraft	7.78	3.3 kN	Kat. C	3	
	21	kraft	8.53	3.8 kN	Kat. C	3	
	22	kraft	8.77	20.9 kN	ständig		
	23	kraft	9.55	23.8 kN	ständig		
	24	kraft	10.44	29.4 kN	ständig		
	25	kraft	11.79	50.7 kN	ständig		
	26	kraft	13.14	59.5 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 517

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-2.0 U6)

Position: B-15.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	27	kraft	14.49	57.7 kN	ständig		
	28	kraft	15.84	44.8 kN	ständig		
	29	kraft	16.74	64.0 kN	ständig		
	30	kraft	17.58	38.5 kN	ständig		
	31	kraft	10.44	6.3 kN	Kat. C	1	
	32	kraft	11.79	15.2 kN	Kat. C	1	
	33	kraft	13.14	19.5 kN	Kat. C	1	
	34	kraft	14.49	19.0 kN	Kat. C	1	
	35	kraft	15.84	13.9 kN	Kat. C	1	
	36	kraft	16.74	7.5 kN	Kat. C	1	
	37	kraft	17.58	1.4 kN	Kat. C	1	
	38	kraft	8.77	4.1 kN	Kat. C	3	
	39	kraft	9.55	2.8 kN	Kat. C	3	
	40	kraft	16.74	7.5 kN	Kat. C	3	
	41	kraft	17.58	6.9 kN	Kat. C	3	

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 518

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-2.0 U6)

Position: B-15.0

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU =	50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	f_{ck} =	25 N/mm ²	
Belastungsalter	t_0 =	28 Tage	t = unendlich
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t)$ =	2.61	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t)$ =	-0.47 ‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten =	3.0 cm	oben =	3.0 cm
	links =	3.0 cm	rechts =	3.0 cm
Bewehrungslagen	unten =	4.0 cm	oben =	4.0 cm
Abminderung der Stützmomente ≤ 15 %				

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagernahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

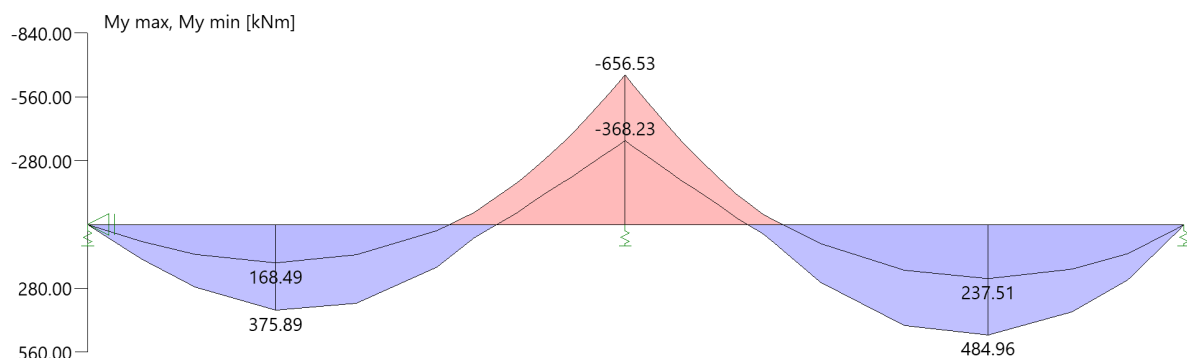
Auflagerbedingungen

- Lager Nr. 1 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm
- Lager Nr. 2 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm
- Lager Nr. 3 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 12.0$ cm

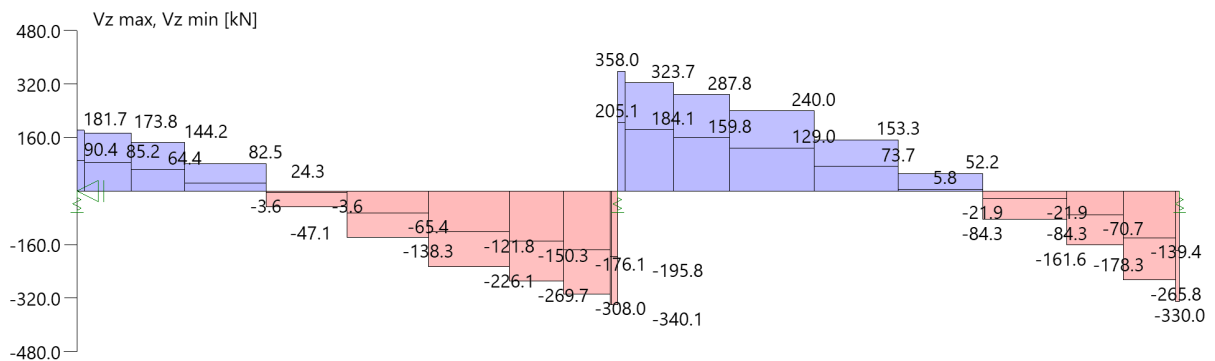
Tragsicherheit - Lastkombination ständig / vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
25.0/28.0/24.0/173.0	309.72	4.1	-313.21	4.1
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	Xrel [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	3.03	3.03	375.81	375.81	169.0	0.06	5.0	0.0	3
	6.59	6.59	0.19	0.19	169.0	0.00	4.1	0.0	4
	6.59	6.59	-122.51	-122.51	169.0	0.03	0.0	4.1	5
	8.11	8.11	-488.72	-488.72	169.0	0.08	0.0	6.5	18
Feld 2	0.57	9.21	-472.04	-472.04	169.0	0.07	0.0	6.3	19
	5.84	14.49	484.86	484.86	169.0	0.07	6.5	0.0	10
	8.49	17.13	137.94	137.94	169.0	0.04	4.1	0.0	11
Am ersten Auflager sind mindestens 4.7 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 7.0 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		Xrel [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
1	rechts	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			2
2	links	0.12	8.53	-656.53	-538.32	12.7	169.0	0.08		7.2	7
	rechts	0.12	8.77	-656.53	-561.53	8.6	169.0	0.08		7.5	7
3	links	0.00	17.64	0.00	0.00			0.00			11

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 520

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-2.0 U6)

Position: B-15.0

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	rechts	0.12	0.12	0.96	181.7	18.4	79.0	1240.8	VRd,max > VEd		
	rechts	0.86	0.86	0.96	173.8	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	13
	rechts	1.73	1.73	0.96	144.2	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	14
	rechts	1.81	1.81	0.96	82.5	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	15
	*	3.50	3.50	0.96	-47.1	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	16
2	links	0.12	8.53	0.96	-308.0	18.4	93.9	1240.8	VRd,max > VEd		
	links	1.73	6.92	0.96	-269.7	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	18
	links	0.86	7.78	0.96	-308.0	18.4	80.1	1240.8	30.0	1.97 ¹	7
	links	1.81	6.84	0.96	-226.1	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	6
	*	3.50	5.15	0.96	-138.3	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	17
	rechts	0.12	8.77	0.96	358.0	18.4	93.7	1240.8	VRd,max > VEd		
	rechts	0.90	9.55	0.96	323.7	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	7
	rechts	1.80	10.44	0.96	287.8	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	19
	rechts	1.81	10.46	0.96	240.0	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	8
	*	3.50	12.15	0.96	153.3	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	20
3	links	0.06	17.58	0.96	-265.8	18.4	79.0	1240.8	VRd,max > VEd		
	links	0.90	16.74	0.96	-265.8	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	10
	links	1.75	15.89	0.96	-161.6	18.4	79.0	1240.8	30.0	1.97 ¹	9
	*	3.44	14.20	0.96	52.2	18.4	81.2	1240.8	30.0	1.97 ¹	21
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit $\theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

Fugenbewehrung Fuge 1 (rau)

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.96	181.7	20.0	560	407	3542	
	0.86	0.86	0.96	173.8	20.0	536	407	3542	0.71
	1.86	1.86	0.96	82.5	20.0	254	407	3542	
	2.86	2.86	0.96	82.5	20.0	254	407	3542	
	3.86	3.86	0.98	-47.1	20.0	144	407	3542	
2 li	0.00	8.65	0.96	-340.1	20.0	1048	407	3542	
	1.53	7.12	0.96	-269.7	20.0	831	407	3542	2.32
	2.53	6.12	0.96	-226.1	20.0	697	407	3542	1.59
	3.53	5.12	0.96	-138.3	20.0	426	407	3542	0.11
2 re	0.00	8.65	0.96	358.0	20.0	1104	407	3542	
	0.90	9.54	0.96	323.7	20.0	998	407	3542	3.24
	1.90	10.54	0.96	240.0	20.0	740	407	3542	1.82
	2.90	11.54	0.96	240.0	20.0	740	407	3542	1.82
	3.90	12.54	0.96	153.3	20.0	473	407	3542	0.36
3 li	0.00	17.64	0.96	-330.0	20.0	1017	407	3542	
	1.47	16.17	0.96	-161.6	20.0	498	407	3542	0.50
	2.47	15.17	0.96	-84.3	20.0	260	407	3542	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 521

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-2.0 U6)

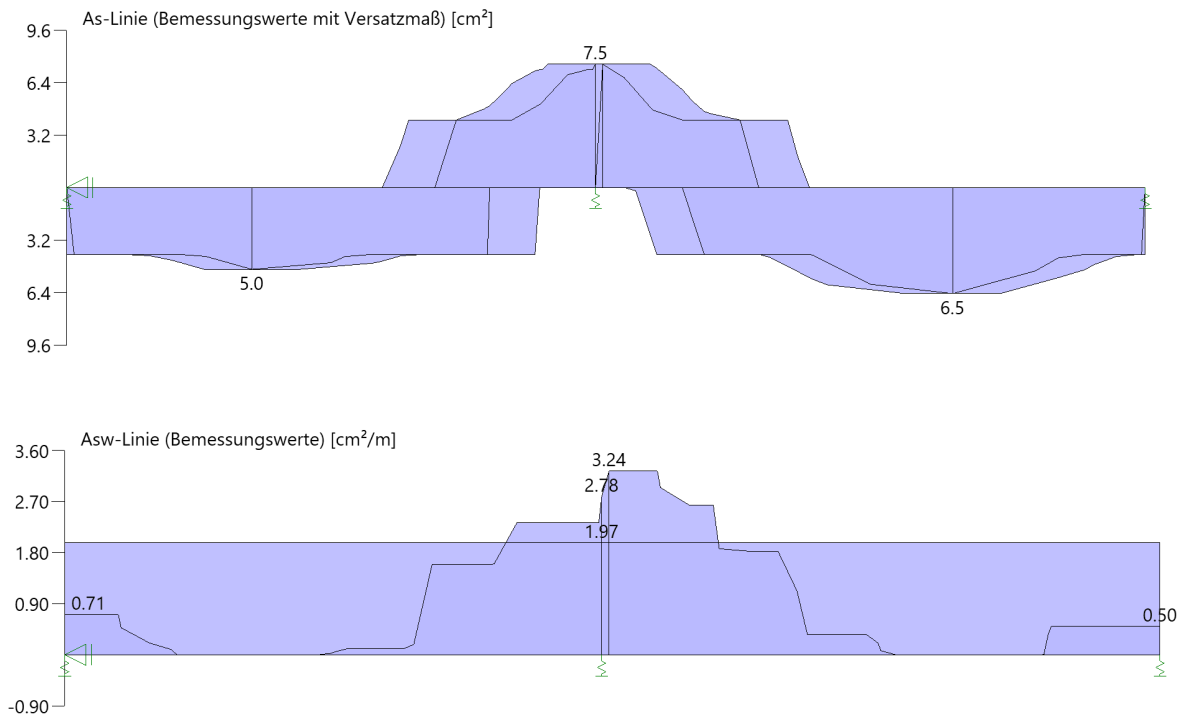
Position: B-15.0

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
	3.47	14.17	0.98	52.2	20.0	160	407	3542	
	4.47	13.17	0.98	52.2	20.0	160	407	3542	
cj = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau) In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

Schulterschub

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	0.5	151.5	0.91	244.18	151.0	25.0	3.2	7.57	5231.79	0.04
	151.5	302.5	244.18	375.81	151.0	25.0	1.7	4.09	5231.79	0.02
	302.5	480.8	375.81	286.48	178.3	25.0	1.2	2.35	5231.79	0.01
	480.8	659.0	286.48	-0.60	178.3	25.0	3.8	7.56	5231.79	0.04
Feld 2	197.0	390.5	0.30	360.52	193.5	25.0	4.7	8.74	5231.79	0.05
	390.5	584.0	360.52	484.86	193.5	25.0	1.6	3.02	5231.79	0.02
	584.0	741.5	484.86	348.37	157.5	25.0	1.8	4.07	5231.79	0.02
	741.5	899.0	348.37	1.65	157.5	25.0	4.6	10.34	5231.79	0.06

As-Deckungslinien



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 522

Bauteil: Randbalken Achse 5 (DP-2.0 U6)

Position: B-15.0

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]		R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	99.1	99.1 26.2		
2	8.65	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	400.9	400.9 104.6		
3	17.64	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	184.3	184.3 50.1		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]		R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00	Lk 1 Lk 2	181.7 90.4			
2	8.65	Lk 22 Lk 23	698.1 400.9			
3	17.64	Lk 11 Lk 12	330.0 178.3			

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert. Als weiterleitende Auflagerkräfte sind nicht die in der Tabelle angegebene Werte anzusetzen, sondern die Auflagerkräfte aus der FEM Berechnung.

7.16. B-16.0 – Randbalken Achse E

In der Achse E/5-6 wird ein durchlaufender Stahlbetonbalken (U17 in DP-2.0) geplant.

Die Windbelastung muss nicht gesondert betrachtet werden. Siehe ähnlicher Nachweis im Kapitel 7.6.

stat. System

Durchlaufträger $l_1 = \sim 3,10 \text{ m}$ $l_2 = \sim 1,30 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$g_k =$ Ermittlung programmintern	
aus DP-2.0	Lastübernahme aus FE-Modell	
Wind auf Fassade	$w_k = 0,8 \cdot 0,92$	$= 0,74 \text{ kN/m}^2$ Bereich D
	$w_k =$	$= -0,74 \text{ kN/m}^2$ Bereich B

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 80 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 14	oben
	2 Ø 14	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 524

Bauteil: Randbalken Achse E (DP-2.0 U17)

Position: B-16.0

B-16.0 Randbalken Achse E (DP-2.0 U17)

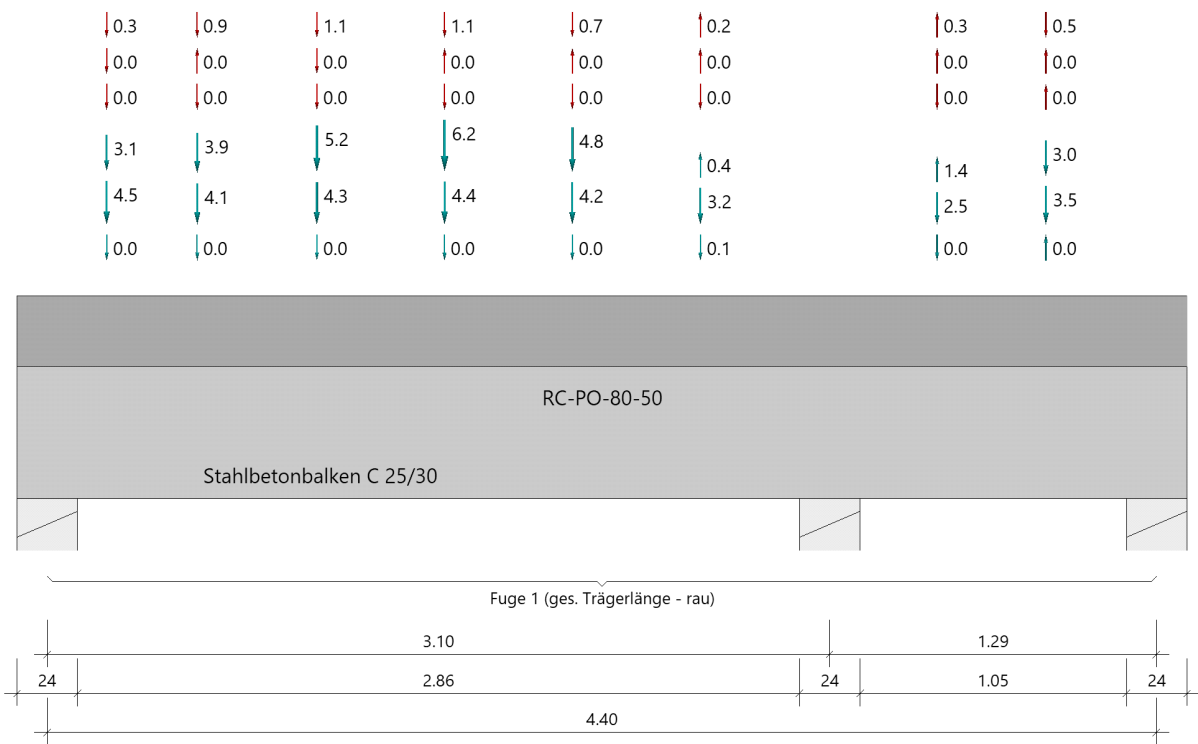
Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Stahlbetonbalken über 2 Felder E = 31000 N/mm²
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 525

Bauteil: Randbalken Achse E (DP-2.0 U17)

Position: B-16.0

Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$	
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$	
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$	(Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Platte oben	50.0	28.0	24.0	80.0		
Feld 2 muss ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Verbundfugen

Fuge	x_a [m]	x_e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	4.40	2.0	2.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	1819070.00	1819070.00	-1	0.0	0.0
2	3.10	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
3	4.40	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.24	3.1 kN	ständig		
	2	kraft	0.59	3.9 kN	ständig		
	3	kraft	1.07	5.2 kN	ständig		
	4	kraft	1.57	6.2 kN	ständig		
	5	kraft	2.08	4.8 kN	ständig		
	6	kraft	2.59	-0.4 kN	ständig		
	7	kraft	3.53	-1.4 kN	ständig		
	8	kraft	3.96	3.0 kN	ständig		
	9	kraft	0.24	0.3 kN	Kat. C	1	
	10	kraft	0.59	0.9 kN	Kat. C	1	
	11	kraft	1.07	1.1 kN	Kat. C	1	
	12	kraft	1.57	1.1 kN	Kat. C	1	
	13	kraft	2.08	0.7 kN	Kat. C	1	
	14	kraft	2.59	-0.2 kN	Kat. C	1	
	15	kraft	3.53	-0.3 kN	Kat. C	1	
	16	kraft	3.96	0.5 kN	Kat. C	1	
	17	kraft	0.24	4.5 kN	ständig		
	18	kraft	0.59	4.1 kN	ständig		
	19	kraft	1.07	4.3 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 526

Bauteil: Randbalken Achse E (DP-2.0 U17)

Position: B-16.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	20	kraft	1.57	4.4 kN	ständig		
	21	kraft	2.08	4.2 kN	ständig		
	22	kraft	2.59	3.2 kN	ständig		
	23	kraft	3.53	2.5 kN	ständig		
	24	kraft	3.96	3.5 kN	ständig		
	25	kraft	0.24	0.01 kN	Kat. C	2	
	26	kraft	0.59	-0.02 kN	Kat. C	2	
	27	kraft	1.07	0.0 kN	Kat. C	2	
	28	kraft	1.57	-0.01 kN	Kat. C	2	
	29	kraft	2.08	-0.01 kN	Kat. C	2	
	30	kraft	2.59	-0.02 kN	Kat. C	2	
	31	kraft	3.53	-0.02 kN	Kat. C	2	
	32	kraft	3.96	-0.02 kN	Kat. C	2	
	33	kraft	0.24	0.01 kN	ständig		
	34	kraft	0.59	0.01 kN	ständig		
	35	kraft	1.07	0.02 kN	ständig		
	36	kraft	1.57	0.02 kN	ständig		
	37	kraft	2.08	0.04 kN	ständig		
	38	kraft	2.59	0.1 kN	ständig		
	39	kraft	3.53	0.03 kN	ständig		
	40	kraft	3.96	-0.02 kN	ständig		
	41	kraft	0.24	0.0 kN	Kat. C	3	
	42	kraft	0.59	0.0 kN	Kat. C	3	
	43	kraft	1.07	0.0 kN	Kat. C	3	
	44	kraft	1.57	0.01 kN	Kat. C	3	
	45	kraft	2.08	0.01 kN	Kat. C	3	
	46	kraft	2.59	0.01 kN	Kat. C	3	
	47	kraft	3.53	0.01 kN	Kat. C	3	
	48	kraft	3.96	0.0 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
9	GO_LF2
10	GO_LF2
11	GO_LF2
12	GO_LF2
13	GO_LF2
14	GO_LF2
15	GO_LF2
16	GO_LF2
25	GO_LF4
26	GO_LF4
27	GO_LF4
28	GO_LF4
29	GO_LF4
30	GO_LF4
31	GO_LF4
32	GO_LF4
41	GO_LF6

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 527

Bauteil: Randbalken Achse E (DP-2.0 U17)

Position: B-16.0

Nr	Bezeichnung
42	GO_LF6
43	GO_LF6
44	GO_LF6
45	GO_LF6
46	GO_LF6
47	GO_LF6
48	GO_LF6

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta c_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25$ N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.63$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.47$ ‰	

Betondeckung

Betondeckung unten = 3.0 cm oben = 3.0 cm
 links = 3.0 cm rechts = 3.0 cm

Bewehrungslagen unten = 4.0 cm oben = 4.0 cm

Abminderung der Stützmomente $\leq 15\%$

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

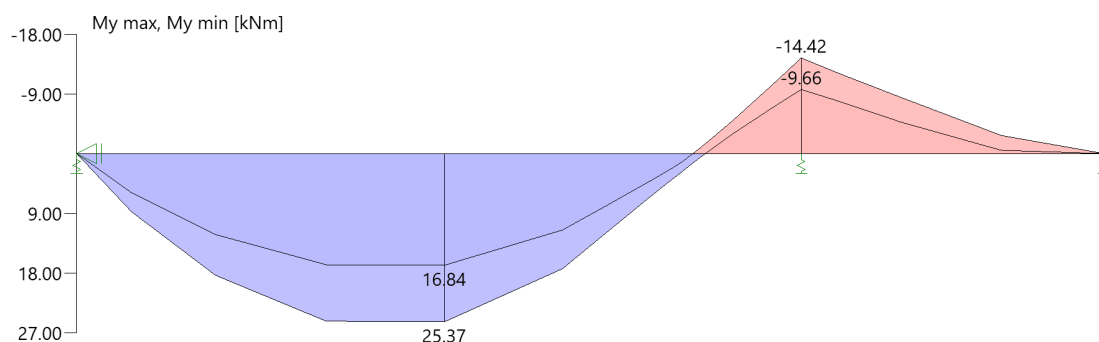
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm

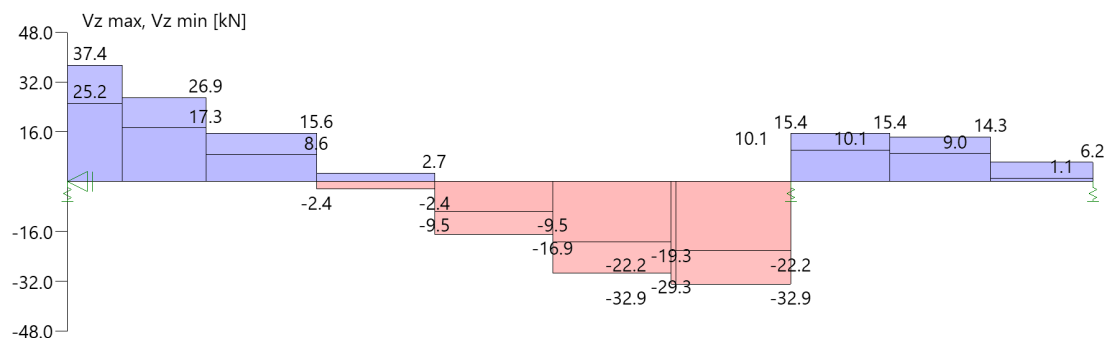
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

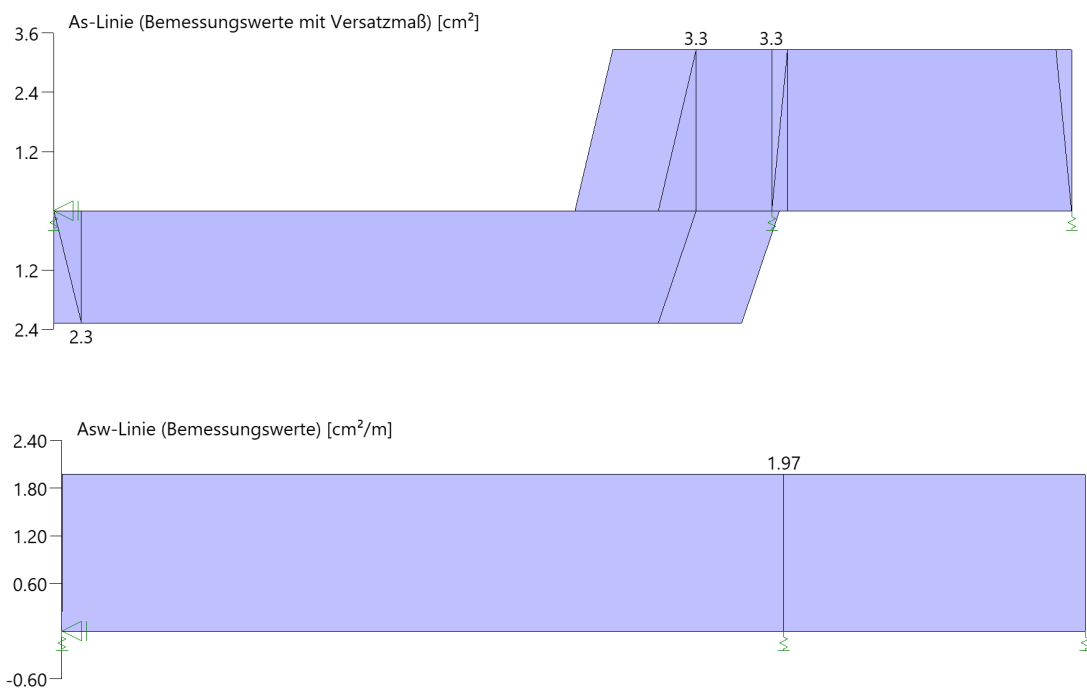
Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
50.0/28.0/24.0/80.0	77.71	2.3	-111.52	3.3
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

[illegible][illegible][illegible]

Schulterschub

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	0.5	78.8	0.19	21.18	78.3	50.0	8.0	36.43	5231.79	0.20
	78.8	157.0	21.18	25.37	78.3	50.0	1.6	7.26	5231.79	0.04
	157.0	213.3	25.37	15.82	56.3	50.0	3.6	23.05	5231.79	0.12
	213.3	269.5	15.82	-0.12	56.3	50.0	6.1	38.47	5231.79	0.21

As-Deckungslinien



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig	25.3	25.3		
		Kat. C: Versammlungsbereiche	-0.02	2.1		
2	3.10	ständig	32.8	32.8		
		Kat. C: Versammlungsbereiche	-0.1	2.4		
3	4.40	ständig	-2.8	-2.8		
		Kat. C: Versammlungsbereiche	-0.5			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 531

Bauteil: Randbalken Achse E (DP-2.0 U17)

Position: B-16.0

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00 Lk 1	37.4			
	Lk 2	25.2			
2	3.10 Lk 14	48.3			
	Lk 15	32.3			
3	4.40 Lk 9	-1.1			
	Lk 10	-6.2			

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert. Als weiterleitende Auflagerkräfte sind nicht die in der Tabelle angegebene Werte anzusetzen, sondern die Auflagerkräfte aus der FEM Berechnung.

7.17. B-17.0 – Randbalken Achse B'

In der Achse B'/3-6 wird ein durchlaufender Stahlbetonbalken (U23 in DP-2.0) geplant.

Die Windbelastung muss nicht gesondert betrachtet werden. Siehe ähnlicher Nachweis im Kapitel 7.6.

In den nachfolgenden Programmausdruck wurde auf der linken Seite der Wandbereich W-14.0 mitgenommen, um hier die Einspannwirkung im Achspunkt B'/6 zu berücksichtigen. Die maßgebende Bemessung der Wand W-14.0 ist dem Kapitel 8.14 zu entnehmen.

stat. System

Durchlaufträger $l_1 = \sim 8,20 \text{ m}$ $l_2 = \sim 7,65 \text{ m}$ $l_3 = 2,65 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$g_k =$ Ermittlung programmintern		
aus DP-2.0	Lastübernahme aus FE-Modell		
Wind auf Fassade	$w_k = 0,8 \cdot 0,92$	$= 0,74 \text{ kN/m}^2$	Bereich D
	$w_k =$	$= -0,74 \text{ kN/m}^2$	Bereich B

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	b / h = 24 / 80 cm		
Betongüte	C 25/30	B 500 A	
Expositionsklassen	XC1, WO		
Betondeckung	c _{nom} = 3,0 cm	Brandschutz!!!	
Bewehrung			
	Feld 5-6	3 Ø 14 + 3 Ø 14 in 2. Lage	oben Achse 6
		3 Ø 14 + 2 Ø 14 in 2. Lage	oben Achse 5
		3 Ø 16	unten
	Feld 3-5	3 Ø 12	oben
		3 Ø 12	unten
	gesamter Balken	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
		Ø 8 / 15 cm	Bügel
Fugenausbildung	rau		

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 533

Bauteil: Randbalken Achse B' (DP-2.0 U23)

Position: B-17.0

B-17.0 Randbalken Achse B' (DP-2.0 U23)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

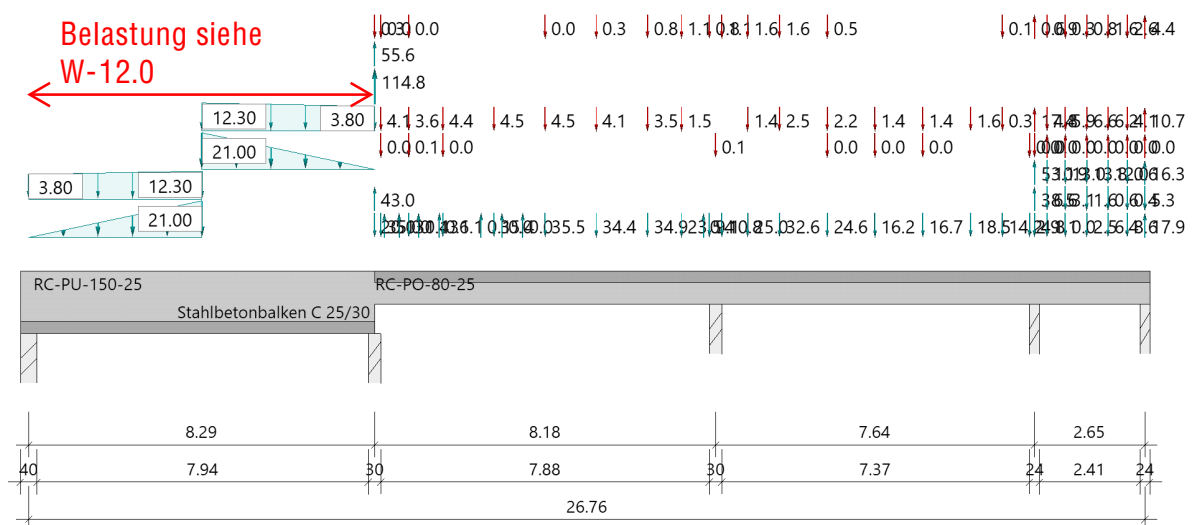
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 4 Felder $E = 31000 \text{ N/mm}^2$

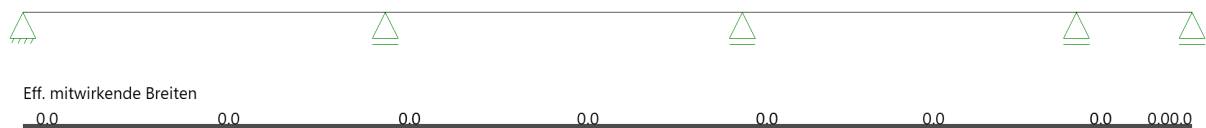
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30 $f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$

Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$

$k(f_t/f_y) = 1.05$

$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$

$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$

$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 534

Bauteil: Randbalken Achse B' (DP-2.0 U23)

Position: B-17.0

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b ₀ [cm]	h ₀ [cm]	b [cm]	h [cm]	b _u [cm]	h _u [cm]
1	Platte unten	0.0	0.0	24.0	150.0	25.0	28.0
2	Platte oben	25.0	28.0	24.0	80.0	0.0	0.0
Feld 4 muss ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt Anfang	Ende
1	8.29	RC-PU-150-25	konst.
2	8.18	RC-PO-80-25	konst.
3	7.64	RC-PO-80-25	konst.
4	2.65	RC-PO-80-25	konst.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	0.00	10.00	-1	-1	0.0	0.0
2	8.29	10.00	-1	0.0	0.0	0.0
3	16.47	10.00	-1	0.0	0.0	0.0
4	24.11	10.00	-1	0.0	0.0	0.0
5	26.76	10.00	-1	0.0	0.0	0.0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch						

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	8.29	-55.6 kN	ständig		
	2	kraft	8.29	-114.8 kN	ständig		
	3	kraft	16.18	-0.4 kN	ständig		
	4	kraft	24.11	-53.1 kN	ständig		
	5	kraft	24.41	10.9 kN	ständig		
	6	kraft	24.85	13.0 kN	ständig		
	7	kraft	25.36	13.8 kN	ständig		
	8	kraft	25.87	12.0 kN	ständig		
	9	kraft	26.34	0.6 kN	ständig		
	10	kraft	26.76	-16.3 kN	ständig		
	11	kraft	24.11	-17.4 kN	Kat. C	1	
	12	kraft	24.41	4.8 kN	Kat. C	1	
	13	kraft	24.85	5.9 kN	Kat. C	1	
	14	kraft	25.36	6.6 kN	Kat. C	1	
	15	kraft	25.87	6.2 kN	Kat. C	1	
	16	kraft	26.34	4.1 kN	Kat. C	1	
	17	kraft	26.76	-10.7 kN	Kat. C	1	
	18	kraft	8.29	-43.0 kN	ständig		
	19	kraft	24.11	-38.5 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 535

Bauteil: Randbalken Achse B' (DP-2.0 U23)

Position: B-17.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	20	kraft	24.41	6.6 kN	ständig		
	21	kraft	24.85	3.1 kN	ständig		
	22	kraft	25.36	1.6 kN	ständig		
	23	kraft	25.87	0.6 kN	ständig		
	24	kraft	26.34	0.4 kN	ständig		
	25	kraft	26.76	5.3 kN	ständig		
	26	kraft	24.11	0.02 kN	Kat. C	2	
	27	kraft	24.41	-0.01 kN	Kat. C	2	
	28	kraft	24.85	0.0 kN	Kat. C	2	
	29	kraft	25.36	0.0 kN	Kat. C	2	
	30	kraft	25.87	0.0 kN	Kat. C	2	
	31	kraft	26.34	0.0 kN	Kat. C	2	
	32	kraft	26.76	-0.01 kN	Kat. C	2	
	33	kraft	8.53	-0.1 kN	ständig		
	34	kraft	8.88	-0.04 kN	ständig		
	35	kraft	9.35	-0.1 kN	ständig		
	36	kraft	9.85	-0.1 kN	ständig		
	37	kraft	10.84	-0.1 kN	ständig		
	38	kraft	11.34	-0.04 kN	ständig		
	39	kraft	11.84	-0.02 kN	ständig		
	40	kraft	24.11	4.8 kN	ständig		
	41	kraft	24.41	1.1 kN	ständig		
	42	kraft	24.85	0.01 kN	ständig		
	43	kraft	25.36	2.5 kN	ständig		
	44	kraft	25.87	6.4 kN	ständig		
	45	kraft	26.34	8.6 kN	ständig		
	46	kraft	26.76	-17.9 kN	ständig		
	47	kraft	24.11	-0.6 kN	Kat. C	3	
	48	kraft	24.41	0.9 kN	Kat. C	3	
	49	kraft	24.85	0.3 kN	Kat. C	3	
	50	kraft	25.36	0.8 kN	Kat. C	3	
	51	kraft	25.87	1.6 kN	Kat. C	3	
	52	kraft	26.34	2.6 kN	Kat. C	3	
	53	kraft	26.76	-4.4 kN	Kat. C	3	
	54	kraft	8.29	2.5 kN	ständig		
	55	kraft	8.44	35.0 kN	ständig		
	56	kraft	9.11	31.4 kN	ständig		
	57	kraft	9.93	36.1 kN	ständig		
	58	kraft	11.15	35.4 kN	ständig		
	59	kraft	12.38	35.5 kN	ständig		
	60	kraft	13.61	34.4 kN	ständig		
	61	kraft	14.83	34.9 kN	ständig		
	62	kraft	15.65	23.5 kN	ständig		
	63	kraft	16.32	9.1 kN	ständig		
	64	kraft	8.44	4.1 kN	Kat. C	1	
	65	kraft	9.11	3.6 kN	Kat. C	1	
	66	kraft	9.93	4.4 kN	Kat. C	1	
	67	kraft	11.15	4.5 kN	Kat. C	1	
	68	kraft	12.38	4.5 kN	Kat. C	1	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 536

Bauteil: Randbalken Achse B' (DP-2.0 U23)

Position: B-17.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	69	kraft	13.61	4.1 kN	Kat. C	1	
	70	kraft	14.83	3.5 kN	Kat. C	1	
	71	kraft	15.65	1.5 kN	Kat. C	1	
	72	kraft	8.44	0.03 kN	Kat. C	2	
	73	kraft	9.11	0.1 kN	Kat. C	2	
	74	kraft	9.93	0.03 kN	Kat. C	2	
	75	kraft	8.29	0.3 kN	Kat. C	3	
	76	kraft	8.44	0.02 kN	Kat. C	3	
	77	kraft	9.11	0.0 kN	Kat. C	3	
	78	kraft	12.38	0.04 kN	Kat. C	3	
	79	kraft	13.61	0.3 kN	Kat. C	3	
	80	kraft	14.83	0.8 kN	Kat. C	3	
	81	kraft	15.65	1.1 kN	Kat. C	3	
	82	kraft	16.32	0.8 kN	Kat. C	3	
	83	kraft	16.62	10.8 kN	ständig		
	84	kraft	17.23	25.0 kN	ständig		
	85	kraft	18.00	32.6 kN	ständig		
	86	kraft	19.14	24.6 kN	ständig		
	87	kraft	20.29	16.2 kN	ständig		
	88	kraft	21.43	16.7 kN	ständig		
	89	kraft	22.58	18.5 kN	ständig		
	90	kraft	23.35	14.2 kN	ständig		
	91	kraft	23.99	2.9 kN	ständig		
	92	kraft	17.23	1.4 kN	Kat. C	1	
	93	kraft	18.00	2.5 kN	Kat. C	1	
	94	kraft	19.14	2.2 kN	Kat. C	1	
	95	kraft	20.29	1.4 kN	Kat. C	1	
	96	kraft	21.43	1.4 kN	Kat. C	1	
	97	kraft	22.58	1.6 kN	Kat. C	1	
	98	kraft	23.35	0.3 kN	Kat. C	1	
	99	kraft	16.47	0.1 kN	Kat. C	2	
	100	kraft	19.14	0.0 kN	Kat. C	2	
	101	kraft	20.29	0.0 kN	Kat. C	2	
	102	kraft	21.43	0.0 kN	Kat. C	2	
	103	kraft	23.99	0.0 kN	Kat. C	2	
	104	kraft	16.62	1.1 kN	Kat. C	3	
	105	kraft	17.23	1.6 kN	Kat. C	3	
	106	kraft	18.00	1.6 kN	Kat. C	3	
	107	kraft	19.14	0.5 kN	Kat. C	3	
	108	kraft	23.35	0.1 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
11	GO_LF2
12	GO_LF2
13	GO_LF2
14	GO_LF2
15	GO_LF2
16	GO_LF2

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 537

Bauteil: Randbalken Achse B' (DP-2.0 U23)

Position: B-17.0

Nr	Bezeichnung
17	GO_LF2
26	GO_LF4
27	GO_LF4
28	GO_LF4
29	GO_LF4
30	GO_LF4
31	GO_LF4
32	GO_LF4
47	GO_LF6
48	GO_LF6
49	GO_LF6
50	GO_LF6
51	GO_LF6
52	GO_LF6
53	GO_LF6

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	109	TL		4.15		3.80	12.30	Nein	ständig		
	110	TL	4.15	4.14		12.30	3.80	Nein	ständig		
	111	TL		4.15		0.00	21.00	Nein	ständig		
	112	TL	4.15	4.14		21.00		Nein	ständig		

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
----	-------------

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 538

Bauteil: Randbalken Achse B' (DP-2.0 U23)

Position: B-17.0

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$	
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.62$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.47 \text{ ‰}$	

Die Kriechzahl wurde in Folge nichtlineares Kriechens erhöht!

Kriechzahl, nichtlinear $\varphi_{nl}(t_0, t) = 3.14$; resultiert aus effektiver Kriechzahl $\varphi_{eff} = 2.62$ und dem Erhöhungsfaktor 1.20

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.0 cm	oben = 4.0 cm

Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \text{ ‰}$

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

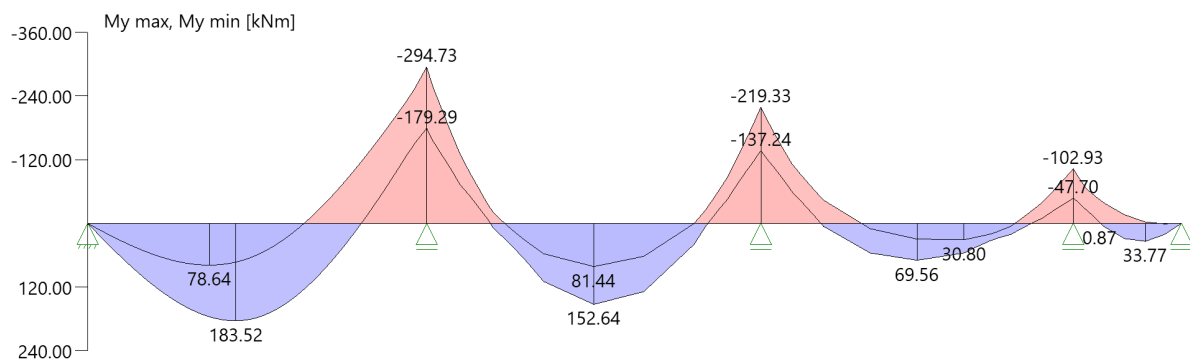
Auflagerbedingungen

- Lager Nr. 1 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 40.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 2 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 30.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 3 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 30.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 4 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 5 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0 \text{ cm}$

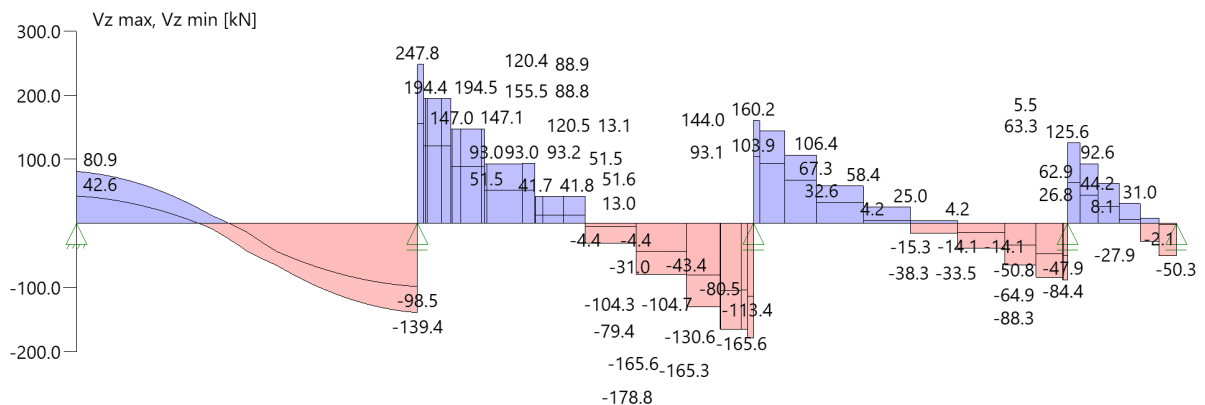
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
24.0/150.0/25.0/28.0	235.93	3.6	-232.98	3.5
25.0/28.0/24.0/80.0	66.36	1.9	-67.61	2.0
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	Xrel [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	0.21	0.21	16.47	16.47	146.0	0.01	3.6	0.0	¹ 1
	3.61	3.61	183.52	183.52	146.0	0.05	3.6	0.0	¹ 1
	5.30	5.30	-0.18	-0.18	146.0	0.00	0.0	3.5	¹ 2
	6.69	6.69	0.28	0.28	146.0	0.00	3.6	0.0	¹ 1
	6.70	6.70	-116.57	-116.57	146.0	0.04	0.0	3.5	¹ 2

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 540

Bauteil: Randbalken Achse B' (DP-2.0 U23)

Position: B-17.0

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 2	0.55	8.84	-181.08	-181.08	76.0	0.12	0.0	5.5	6
	4.09	12.38	152.60	152.60	76.0	0.10	4.6	0.0	2
	6.88	15.17	0.003	0.003	76.0	0.00	1.9	0.0 ¹	9
	6.89	15.18	-32.18	-32.18	76.0	0.04	0.0	2.0 ¹	8
Feld 3	0.52	16.99	-143.78	-143.78	76.0	0.10	0.0	4.3	25
	3.82	20.29	69.55	69.55	76.0	0.06	2.0	0.0	16
	6.63	23.09	0.04	0.04	76.0	0.00	1.9	0.0 ¹	17
	6.63	23.10	-24.10	-24.10	76.0	0.03	0.0	2.0 ¹	18
Feld 4	0.25	24.36	-73.46	-73.46	76.0	0.06	0.0	2.2	30
	0.67	24.78	0.07	0.07	76.0	0.00	1.9	0.0 ¹	22
	1.77	25.88	33.74	33.74	76.0	0.04	1.9	0.0 ¹	22
	2.41	26.52	12.17	12.17	76.0	0.02	1.9	0.0 ¹	22
Am ersten Auflager sind mindestens 3.6 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 1.9 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
1	rechts	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			2
2	links	0.15	8.14	-294.73	-245.18	10.5	146.0	0.06		3.8	3
	rechts	0.15	8.44	-294.73	-248.95	3.5	76.0	0.17		7.8	4
3	links	0.15	16.32	-219.33	-173.60	9.9	76.0	0.12		5.3	11
	rechts	0.15	16.62	-219.33	-174.63	10.7	76.0	0.12		5.3	14
4	links	0.12	23.99	-102.93	-89.62	3.0	76.0	0.07		2.7	19
	rechts	0.12	24.23	-102.93	-80.86	8.2	76.0	0.07		2.4	21
5	links	0.00	26.76	0.00	0.00			0.00			22

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	rechts	0.20	0.20	0.95	79.7	18.4	70.2	1064.9	VRd,max > VEd		
	rechts	1.66	1.66	0.95	59.2	18.4	70.2	1064.9	30.0	1.97 ¹	1
	*	3.12	3.12	0.95	18.2	18.4	70.2	1064.9	30.0	1.97 ¹	1
2	links	0.15	8.14	0.95	-138.5	18.4	70.2	1064.9	VRd,max > VEd		
	links	1.61	6.68	0.95	-118.7	18.4	70.2	1064.9	30.0	1.97 ¹	3
	*	3.07	5.22	0.95	-78.3	18.4	70.2	1064.9	30.0	1.97 ¹	3
	rechts	0.15	8.44	0.91	247.8	23.8	61.7	651.9	VRd,max > VEd		
	rechts	0.24	8.53	0.91	194.4	18.5	60.2	530.0	30.0	2.16	5
	rechts	0.59	8.88	0.91	194.5	18.7	53.2	534.9	30.0	2.18	6
	rechts	0.82	9.11	0.91	194.5	18.7	48.0	534.9	30.0	2.18	6
	rechts	0.91	9.20	0.91	147.0	18.5	46.5	530.0	30.0	1.97 ¹	23
	*	1.67	9.96	0.91	93.0	18.5	45.8	530.0	30.0	1.97 ¹	7
3	links	0.15	16.32	0.91	-165.3	18.4	55.3	529.4	VRd,max > VEd		
	links	0.29	16.18	0.91	-165.6	18.4	52.9	529.4	30.0	1.97 ¹	11
	links	0.91	15.56	0.91	-130.6	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	24

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 541

Bauteil: Randbalken Achse B' (DP-2.0 U23)

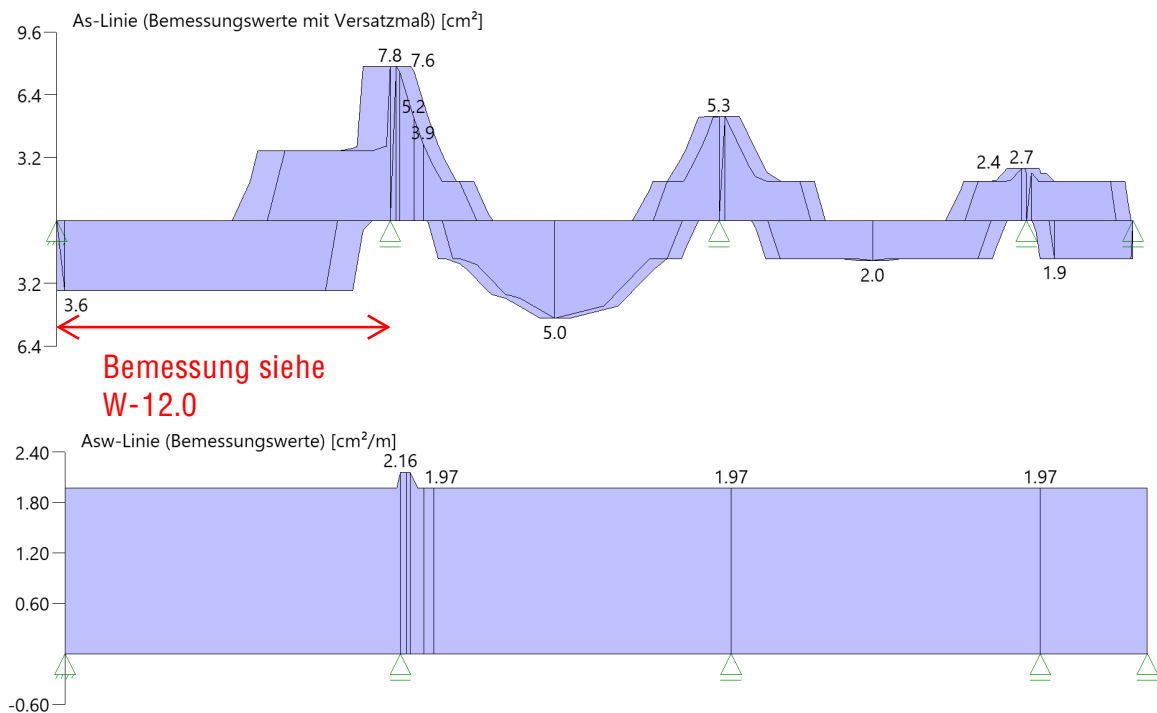
Position: B-17.0

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
4	*	1.67	14.80	0.91	-79.4	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	10
	rechts	0.15	16.62	0.91	160.2	18.4	55.6	529.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.76	17.23	0.91	144.0	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	14
	rechts	0.91	17.38	0.91	106.4	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	25
	*	1.67	18.14	0.91	58.4	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	15
	links	0.12	23.99	0.91	-84.4	18.4	45.8	529.4	VRd,max > VEd		
	links	0.76	23.35	0.91	-84.4	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	28
	links	0.88	23.23	0.91	-64.9	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	27
	*	1.64	22.47	0.91	-38.3	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	26
	rechts	0.12	24.23	0.91	125.6	18.4	45.8	529.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.30	24.41	0.91	125.6	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	20
	rechts	0.74	24.85	0.91	92.6	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	29
	rechts	0.88	24.99	0.91	62.9	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	30
	*	1.32	25.43	0.91	31.0	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	31
5	links	0.12	26.64	0.91	-50.3	18.4	45.8	529.4	VRd,max > VEd		
	links	0.42	26.34	0.91	-50.3	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	22
	links	0.88	25.88	0.91	-27.9	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	32
	*	1.32	25.43	0.91	31.0	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97 ¹	31
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit $\theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

Schulterschub

Feld	x _a [cm]	x _e [cm]	M _{li} [kNm]	M _{re} [kNm]	a _v [cm]	b _{eff} [cm]	dF _{cd} [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 2	156.0	282.5	0.15	106.27	126.5	25.0	3.1	8.76	5231.79	0.05
	282.5	409.0	106.27	152.60	126.5	25.0	1.4	3.82	5231.79	0.02
	409.0	548.8	152.60	116.01	139.8	25.0	1.1	2.73	5231.79	0.01
	548.8	688.5	116.01	-0.49	139.8	25.0	3.4	8.71	5231.79	0.05
Feld 3	147.0	264.5	0.24	54.55	117.5	25.0	1.6	4.83	5231.79	0.03
	264.5	382.0	54.55	69.55	117.5	25.0	0.4	1.33	5231.79	0.01
	382.0	522.5	69.55	46.35	140.5	25.0	0.7	1.72	5231.79	0.01
	522.5	663.0	46.35	-0.16	140.5	25.0	1.4	3.46	5231.79	0.02
Feld 4	67.0	121.8	0.07	27.05	54.8	25.0	0.8	5.15	5231.79	0.03
	121.8	176.5	27.05	33.74	54.8	25.0	0.2	1.28	5231.79	0.01
	176.5	220.6	33.74	21.69	44.1	25.0	0.4	2.85	5231.79	0.02
	220.6	264.7	21.69	0.10	44.1	25.0	0.6	5.11	5231.79	0.03

As-Deckungslinien



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	54.2 -2.5	54.2		
2	8.29	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	48.0	48.0 22.1		
3	16.47	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	220.3	220.3 25.9		
4	24.11	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	37.5	37.5 5.8		
5	26.76	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	-15.6 -1.1	-15.6 0.1		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 543

Bauteil: Randbalken Achse B' (DP-2.0 U23)

Position: B-17.0

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x [m]	Lk	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00	Lk 1	80.9			
		Lk 2	42.6			
2	8.29	Lk 33	177.5			
		Lk 34	-31.7			
3	16.47	Lk 13	339.1			
		Lk 12	217.3			
4	24.11	Lk 35	101.7			
		Lk 36	-4.9			
5	26.76	Lk 37	2.2			
		Lk 38	-40.5			

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert. Als weiterleitende Auflagerkräfte sind nicht die in der Tabelle angegebene Werte anzusetzen, sondern die Auflagerkräfte aus der FEM Berechnung.

7.18. B-18.0 – Unterzug Achse B''

Im Achsbereich B''/5-6 wird innerhalb der Stahlbetonwand der Unterzug (U13 in DP-2.0) geplant.

stat. System

Einfeldträger $l = \sim 4,40 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht $g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
aus DP-2.0 Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 140 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	2 Ø 12	oben
	3 Ø 14	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 545

Bauteil: Unterzug Achse B'' (DP-2.0 U13)

Position: B-18.0

B-18.0 Unterzug Achse B'' (DP-2.0 U13)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

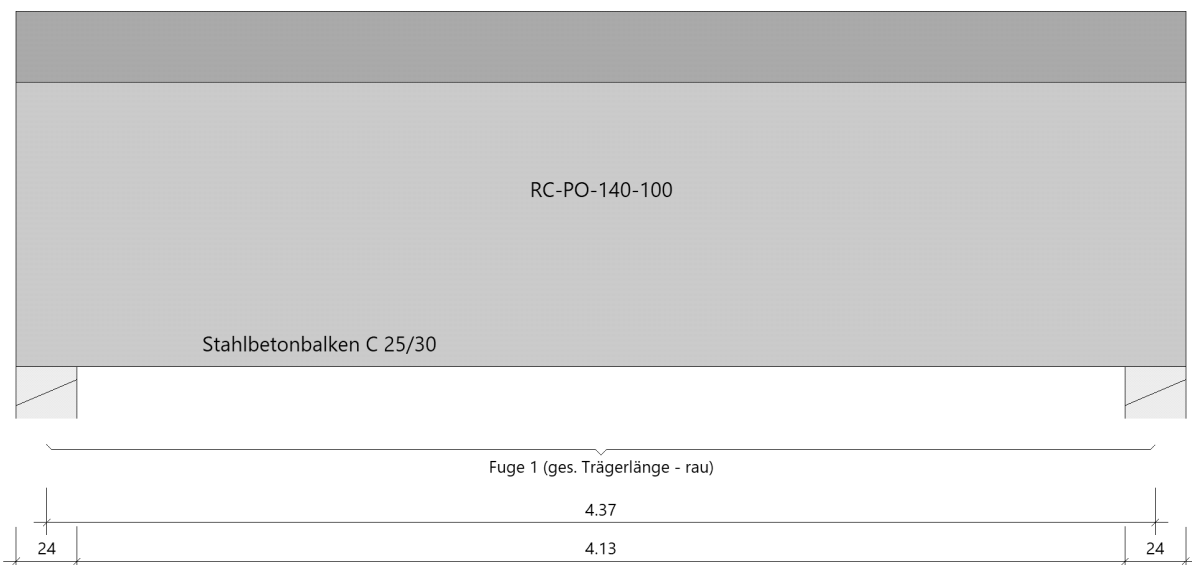
Stahlbetonbalken E = 31000 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild

↑ 1.5	↓ 4.2	↓ 5.3	↓ 5.4	↓ 5.2	↓ 4.8	↓ 4.1	↓ 2.2
↑ 1.7	↑ 0.6	↑ 0.3	↑ 0.2	↑ 0.1	↑ 0.1	↑ 0.0	↑ 0.0
↑ 0.1	↓ 0.0	↓ 0.0	↓ 0.1	↓ 0.2	↓ 0.4	↓ 0.7	↓ 1.0
↑ 8.8	↓ 23.8	↓ 29.9	↓ 31.0	↓ 30.4	↓ 28.9	↓ 26.9	↓ 23.3
↑ 3.9	↑ 1.1	↑ 0.4	↑ 0.2	↑ 0.0	↓ 0.1	↓ 0.1	↓ 0.0
↑ 0.5	↓ 0.2	↓ 0.2	↓ 0.3	↓ 0.8	↓ 1.8	↓ 3.3	↓ 4.1



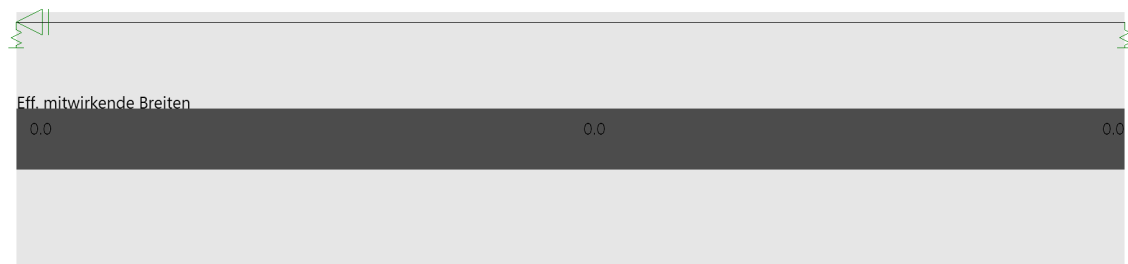
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 546

Bauteil: Unterzug Achse B'' (DP-2.0 U13)

Position: B-18.0

Eff. mitwirkende Breiten



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30 $f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$
 Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.05$ $\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Platte oben	100.0	28.0	24.0	140.0		
Feld 1 muss ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Verbundfugen

Fuge	x_a [m]	x_e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	4.37	3.0	3.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	1819070.00	1819070.00	-1	0.0	0.0
2	4.37	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch						

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.49	-8.8 kN	ständig		
	2	kraft	0.97	23.8 kN	ständig		
	3	kraft	1.46	29.9 kN	ständig		
	4	kraft	1.94	31.0 kN	ständig		
	5	kraft	2.43	30.4 kN	ständig		
	6	kraft	2.92	28.9 kN	ständig		
	7	kraft	3.40	26.9 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 547

Bauteil: Unterzug Achse B'' (DP-2.0 U13)

Position: B-18.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	8	kraft	3.89	23.3 kN	ständig		
	9	kraft	0.49	-1.5 kN	Kat. C	1	
	10	kraft	0.97	4.2 kN	Kat. C	1	
	11	kraft	1.46	5.3 kN	Kat. C	1	
	12	kraft	1.94	5.4 kN	Kat. C	1	
	13	kraft	2.43	5.2 kN	Kat. C	1	
	14	kraft	2.92	4.8 kN	Kat. C	1	
	15	kraft	3.40	4.1 kN	Kat. C	1	
	16	kraft	3.89	2.2 kN	Kat. C	1	
	17	kraft	0.49	-3.9 kN	ständig		
	18	kraft	0.97	-1.1 kN	ständig		
	19	kraft	1.46	-0.4 kN	ständig		
	20	kraft	1.94	-0.2 kN	ständig		
	21	kraft	2.43	0.0 kN	ständig		
	22	kraft	2.92	0.1 kN	ständig		
	23	kraft	3.40	0.1 kN	ständig		
	24	kraft	3.89	0.05 kN	ständig		
	25	kraft	0.49	-1.7 kN	Kat. C	2	
	26	kraft	0.97	-0.6 kN	Kat. C	2	
	27	kraft	1.46	-0.3 kN	Kat. C	2	
	28	kraft	1.94	-0.2 kN	Kat. C	2	
	29	kraft	2.43	-0.1 kN	Kat. C	2	
	30	kraft	2.92	-0.1 kN	Kat. C	2	
	31	kraft	3.40	-0.01 kN	Kat. C	2	
	32	kraft	3.89	-0.02 kN	Kat. C	2	
	33	kraft	0.49	-0.5 kN	ständig		
	34	kraft	0.97	0.2 kN	ständig		
	35	kraft	1.46	0.2 kN	ständig		
	36	kraft	1.94	0.3 kN	ständig		
	37	kraft	2.43	0.8 kN	ständig		
	38	kraft	2.92	1.8 kN	ständig		
	39	kraft	3.40	3.3 kN	ständig		
	40	kraft	3.89	4.1 kN	ständig		
	41	kraft	0.49	-0.1 kN	Kat. C	3	
	42	kraft	0.97	0.04 kN	Kat. C	3	
	43	kraft	1.46	0.04 kN	Kat. C	3	
	44	kraft	1.94	0.1 kN	Kat. C	3	
	45	kraft	2.43	0.2 kN	Kat. C	3	
	46	kraft	2.92	0.4 kN	Kat. C	3	
	47	kraft	3.40	0.7 kN	Kat. C	3	
	48	kraft	3.89	1.0 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
9	GO_LF2
10	GO_LF2
11	GO_LF2
12	GO_LF2
13	GO_LF2

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 548

Bauteil: Unterzug Achse B'' (DP-2.0 U13)

Position: B-18.0

Nr	Bezeichnung
14	GO_LF2
15	GO_LF2
16	GO_LF2
25	GO_LF4
26	GO_LF4
27	GO_LF4
28	GO_LF4
29	GO_LF4
30	GO_LF4
31	GO_LF4
32	GO_LF4
41	GO_LF6
42	GO_LF6
43	GO_LF6
44	GO_LF6
45	GO_LF6
46	GO_LF6
47	GO_LF6
48	GO_LF6

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 549

Bauteil: Unterzug Achse B'' (DP-2.0 U13)

Position: B-18.0

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$	
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.58$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.46 \text{ ‰}$	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.0 cm	oben = 4.0 cm

Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \text{ ‰}$

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0 \text{ cm}$

Feld	x _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm²]	Aso [cm²]	Lk
Feld 1	0.13	0.13	16.22	16.22	136.0	0.01	4.4	0.0	1
	2.43	2.43	219.28	219.28	136.0	0.03	4.4	0.0	1
	4.05	4.05	59.10	59.10	136.0	0.01	4.4	0.0	1
Am ersten Auflager sind mindestens 4.4 cm² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 4.4 cm² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stütze		X _{rel}	x	kz	VEd	θ	VRd,c	VRd,max	a max	asw	Lk
[Nr]		[m]	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm]	[cm ² /m]	
1	rechts	0.12	0.12	0.95	129.8	18.4	67.9	988.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.49	0.49	0.95	145.9	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	3
	rechts	1.46	1.46	0.95	110.2	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	4
	rechts	0.97	0.97	0.95	145.9	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	3
	rechts	1.46	1.46	0.95	110.2	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	4
	rechts	0.97	0.97	0.95	145.9	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	3
	rechts	1.46	1.46	0.95	110.2	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	4
	rechts	0.97	0.97	0.95	145.9	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	3
	rechts	1.46	1.46	0.95	110.2	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	4
	rechts	0.97	0.97	0.95	145.9	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	3
	rechts	1.46	1.46	0.95	110.2	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	4
	rechts	0.97	0.97	0.95	145.9	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	3
	rechts	1.46	1.46	0.95	110.2	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	4
	rechts	1.48	1.48	0.95	65.9	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	5
	*	2.19	2.19	0.95	20.7	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	6
2	links	0.12	4.25	0.95	-180.7	18.4	67.9	988.4	VRd,max > VEd		
	links	1.46	2.92	0.95	-94.1	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	8
	links	0.97	3.40	0.95	-139.9	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	9
	links	0.48	3.89	0.95	-180.7	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	1
	links	0.97	3.40	0.95	-139.9	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	9
	links	0.48	3.89	0.95	-180.7	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	1
	links	0.97	3.40	0.95	-139.9	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	9
	links	0.48	3.89	0.95	-180.7	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	1
	links	0.97	3.40	0.95	-139.9	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	9
	links	0.48	3.89	0.95	-180.7	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	1
	links	0.97	3.40	0.95	-139.9	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	9
	links	0.48	3.89	0.95	-180.7	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	1
	links	0.97	3.40	0.95	-139.9	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	9
	links	0.48	3.89	0.95	-180.7	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	1
	links	1.48	2.89	0.95	-48.7	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	7
*	2.19	2.19	0.95	20.7	18.4	67.9	988.4	30.0	1.97 ¹	6	
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit $\theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.95	129.8	18.0	558	407	3542	0.74
	0.49	0.49	0.95	129.8	18.0	558	407	3542	
	1.49	1.49	0.95	65.9	18.0	284	407	3542	
2 li	0.00	4.37	0.95	-180.7	18.0	777	407	3542	1.82
	0.48	3.89	0.95	-180.7	18.0	777	407	3542	
	1.49	2.89	0.99	-48.7	18.0	207	407	3542	
cj = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau) In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 552

Bauteil: Unterzug Achse B'' (DP-2.0 U13)

Position: B-18.0

Schulterschub

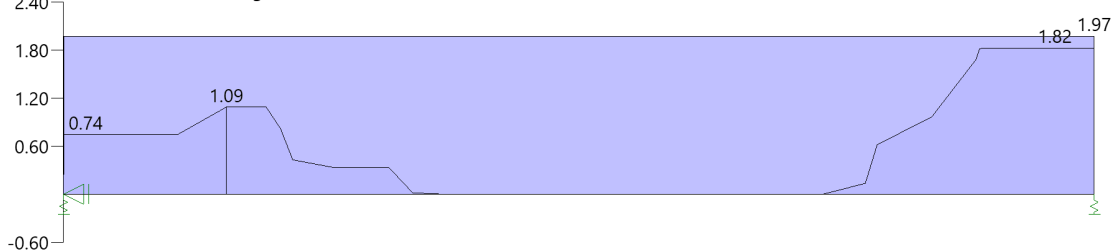
Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	0.5	121.5	0.65	159.93	121.0	100.0	49.4	145.95	5231.79	0.78
	121.5	242.5	159.93	219.28	121.0	100.0	18.4	54.39	5231.79	0.29
	242.5	339.9	219.28	155.41	97.4	100.0	19.8	72.74	5231.79	0.39
	339.9	437.2	155.41	0.36	97.4	100.0	48.1	176.60	5231.79	0.95

As-Deckungslinien

As-Linie (Bemessungswerte mit Versatzmaß) [cm²]



Asw-Linie (Bemessungswerte) [cm²/m]



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00 ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	77.1 -2.4	77.1 14.1		
2	4.37 ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	113.3 -0.7	113.3 18.1		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00 Lk 1 Lk 2	129.8 69.0			
2	4.37 Lk 1 Lk 2	180.7 111.6			

7.19. B-19.0 – Unterzug Achse B''

Im Achsbereich 5/B'-B'' wird innerhalb der Stahlbetonwand der Unterzug (U24 in DP-2.0) geplant.

stat. System

Einfeldträger mit Kragarm $l_k \leq 0,30 \text{ m}$ $l = \sim 5,90 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht g_k = Ermittlung programmintern
aus DP-2.0 Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 30 / 80 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	4 Ø 14	oben
	4 Ø 16 + 4 Ø 16 in 2. Lage	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 10 cm	Bügel Bereich Achse B'
	Ø 8 / 15 cm	Bügel Restbereich
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 554

Bauteil: Unterzug Achse 5/B'-B'' (DP-2.0 U24)

Position: B-19.0

B-19.0 Unterzug Achse 5/B'-B'' (DP-2.0 U24)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

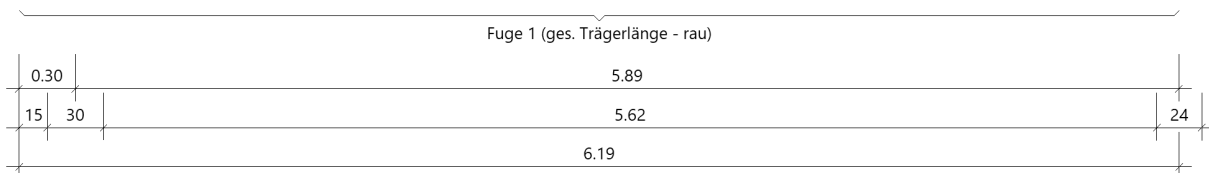
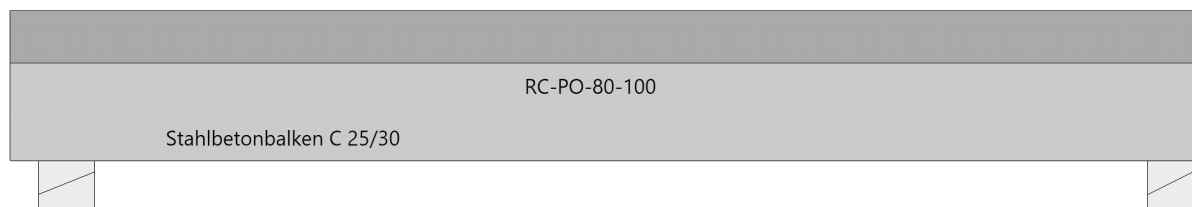
Stahlbetonbalken E = 31000 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

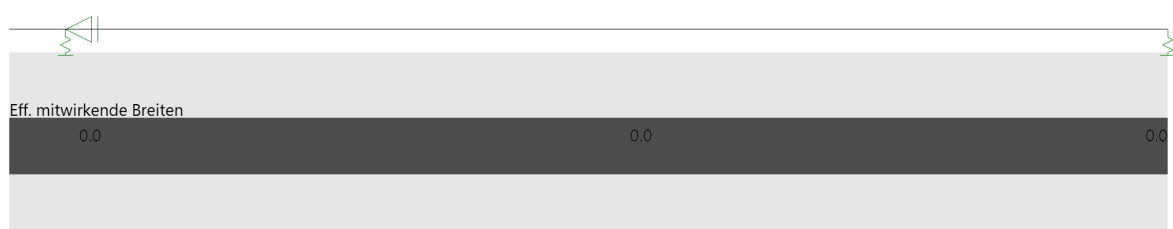
System

Systembild

↓ 16.8	↓ 2.6	↓ 4.2	↓ 5.9	↓ 5.8	↓ 6.0	↓ 6.8	↓ 3.5
↓ 9.2	↓ 0.1			↓ 2.3	↓ 22.9	↓ 4.3	
↓ 0.1	↓ 0.0	↓ 0.0	↓ 0.0	↓ 0.0	↓ 0.0	↓ 0.0	↓ 0.0
↓ 125.4							
↓ 70.3	↓ 23.0	↓ 23.2	↓ 23.2	↓ 21.1	↓ 19.8	↓ 23.0	↓ 20.4
↓ 47.1	↓ 4.8	↓ 3.0	↓ 1.3	↓ 0.3	↓ 0.2	↓ 0.4	↓ 0.5
	↓ 0.8	↓ 0.4	↓ 3.0	↓ 3.4	↓ 2.0	↓ 72.0	↓ 89.6
						↑ 15.7	↑ 12.5
						↑ 0.4	↑ 0.3
						↑ 9.7	↑ 11.5
						↑ 5.6	↑ 13.7
						↑ 20.0	↑ 1.2
						↑ 36.4	



Eff. mitwirkende Breiten



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 555

Bauteil: Unterzug Achse 5/B'-B'' (DP-2.0 U24)

Position: B-19.0

Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$	
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$	
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$	(Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Platte oben	100.0	28.0	30.0	80.0		
Kragarm links muss ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Verbundfugen

Fuge	x_a [m]	x_e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	6.19	3.0	3.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.30	535760.00	535760.00	-1	0.0	0.0
2	6.19	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch						

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.00	125.4 kN	ständig		
	2	kraft	0.43	23.0 kN	ständig		
	3	kraft	0.85	23.2 kN	ständig		
	4	kraft	1.36	23.2 kN	ständig		
	5	kraft	1.88	21.1 kN	ständig		
	6	kraft	2.40	19.8 kN	ständig		
	7	kraft	2.92	23.0 kN	ständig		
	8	kraft	3.44	20.4 kN	ständig		
	9	kraft	3.96	15.7 kN	ständig		
	10	kraft	4.48	12.5 kN	ständig		
	11	kraft	5.00	5.6 kN	ständig		
	12	kraft	5.52	-20.0 kN	ständig		
	13	kraft	0.00	16.8 kN	Kat. C	1	
	14	kraft	0.00	70.3 kN	ständig		
	15	kraft	0.43	4.8 kN	ständig		
	16	kraft	0.85	3.0 kN	ständig		
	17	kraft	1.36	1.3 kN	ständig		
	18	kraft	1.88	0.3 kN	ständig		
	19	kraft	2.40	-0.2 kN	ständig		
	20	kraft	2.92	-0.4 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 556

Bauteil: Unterzug Achse 5/B'-B'' (DP-2.0 U24)

Position: B-19.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	21	kraft	3.44	-0.5 kN	ständig		
	22	kraft	3.96	-0.4 kN	ständig		
	23	kraft	4.48	-0.3 kN	ständig		
	24	kraft	5.00	-0.4 kN	ständig		
	25	kraft	5.52	-1.2 kN	ständig		
	26	kraft	0.00	-0.1 kN	Kat. C	2	
	27	kraft	0.00	47.1 kN	ständig		
	28	kraft	0.43	0.8 kN	ständig		
	29	kraft	0.85	-0.4 kN	ständig		
	30	kraft	1.36	-3.0 kN	ständig		
	31	kraft	1.88	-3.4 kN	ständig		
	32	kraft	2.40	2.0 kN	ständig		
	33	kraft	2.92	72.0 kN	ständig		
	34	kraft	3.44	89.6 kN	ständig		
	35	kraft	3.96	-9.7 kN	ständig		
	36	kraft	4.48	-11.5 kN	ständig		
	37	kraft	5.00	-13.7 kN	ständig		
	38	kraft	5.52	-36.4 kN	ständig		
	39	kraft	0.00	9.2 kN	Kat. C	3	
	40	kraft	0.30	2.6 kN	Kat. C	1	
	41	kraft	0.74	4.2 kN	Kat. C	1	
	42	kraft	1.33	5.9 kN	Kat. C	1	
	43	kraft	2.21	5.8 kN	Kat. C	1	
	44	kraft	3.10	6.0 kN	Kat. C	1	
	45	kraft	3.98	6.8 kN	Kat. C	1	
	46	kraft	4.86	3.5 kN	Kat. C	1	
	47	kraft	0.30	0.01 kN	Kat. C	2	
	48	kraft	0.74	0.01 kN	Kat. C	2	
	49	kraft	1.33	0.02 kN	Kat. C	2	
	50	kraft	2.21	0.03 kN	Kat. C	2	
	51	kraft	3.10	0.02 kN	Kat. C	2	
	52	kraft	3.98	0.02 kN	Kat. C	2	
	53	kraft	4.86	0.02 kN	Kat. C	2	
	54	kraft	0.30	0.1 kN	Kat. C	3	
	55	kraft	2.21	2.3 kN	Kat. C	3	
	56	kraft	3.10	22.9 kN	Kat. C	3	
	57	kraft	3.98	4.3 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
13	G0_LF2
26	G0_LF4
39	G0_LF6

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 557

Bauteil: Unterzug Achse 5/B'-B'' (DP-2.0 U24)

Position: B-19.0

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25$ N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.56$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.45$ ‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 6.4 cm	oben = 4.0 cm
Abminderung der Stützmomente ≤ 15 %		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 558

Bauteil: Unterzug Achse 5/B'-B'' (DP-2.0 U24)

Position: B-19.0

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

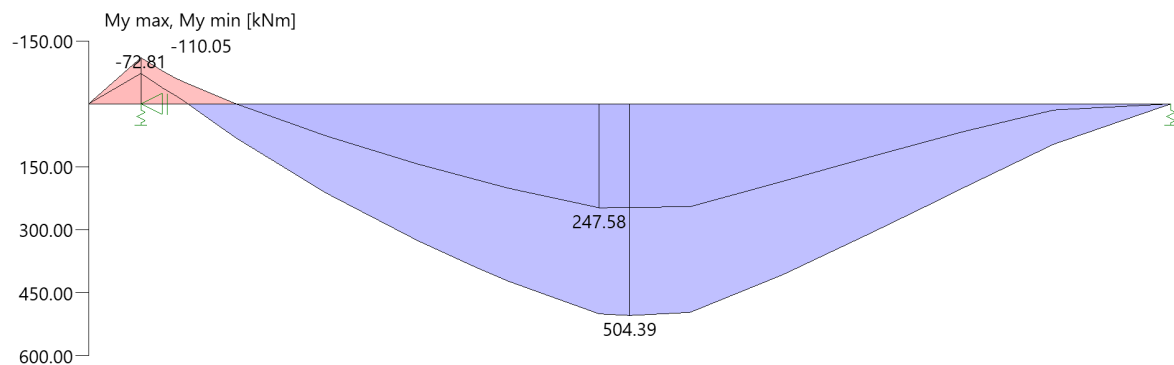
Auflagerbedingungen

- Lager Nr. 1 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 30.0$ cm
- Lager Nr. 2 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm

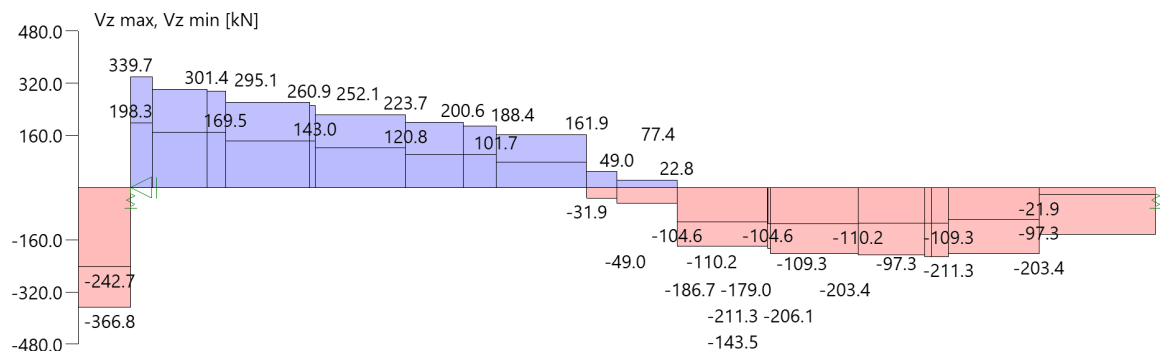
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
90.0/28.0/30.0/80.0	106.07	3.2	-180.18	5.3
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf $3 \cdot b_0$ begrenzt.				

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 559

Bauteil: Unterzug Achse 5/B'-B'' (DP-2.0 U24)

Position: B-19.0

Feldbewehrung

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Kra li	0.29	0.01	-3.67	-3.67	76.0	0.01	0.0	5.3 ¹	11
	0.29	0.01	-3.67	-3.67	73.6	0.01	0.0	5.3 ¹	11
Feld 1	0.44	0.74	-19.07	-19.07	76.0	0.03	0.0	5.3 ¹	5
	2.80	3.10	504.37	504.37	73.6	0.09	15.6	0.0	4
	5.49	5.79	58.26	58.26	76.0	0.03	3.2	0.0 ¹	4
Am ersten Auflager sind mindestens 7.8 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 3.9 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
1	links	0.15	0.15	-110.05	-55.03		76.0	0.05		5.3 ¹	2
	rechts	0.15	0.45	-110.05	-72.36		76.0	0.05		5.3 ¹	3
2	links	0.00	6.19	0.00	0.00			0.00			5
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)											

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	links	0.15	0.15	0.91	-366.8	26.7	61.9	884.8	VRd,max > VEd		
	links	0.26	0.04	0.91	-366.8	26.7	61.9	884.8	30.0	6.13	2
	*	0.29	0.01	0.91	-366.8	26.7	61.9	884.8	30.0	6.13	2
	rechts	0.15	0.45	0.91	301.4	23.3	61.9	801.1	VRd,max > VEd		
	rechts	0.55	0.85	0.91	295.1	23.6	58.4	780.3	30.0	4.43	6
	rechts	0.91	1.21	0.91	260.9	23.6	58.4	780.3	30.0	3.92	7
	*	1.67	1.97	0.91	200.6	23.6	73.4	780.3	30.0	3.01	8
	links	0.12	6.07	0.91	-143.5	18.4	58.4	638.8	VRd,max > VEd		
2	links	0.67	5.52	0.91	-203.4	18.4	58.4	638.8	30.0	2.46 ¹	10
	*	1.59	4.60	0.91	-206.1	18.4	70.4	638.8	30.0	2.46 ¹	9
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit θ ≥ 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

Fugenbewehrung Fuge 1 (rau)

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.30	0.91	339.7	24.0	2046	407	3542	
	0.44	0.74	0.91	301.4	24.0	1880	407	3542	9.68
	1.44	1.74	0.91	223.7	24.0	1395	407	3542	6.50
	2.44	2.74	0.91	161.9	24.0	1010	407	3542	3.96
2 li	0.00	6.19	0.91	-143.5	24.0	895	407	3542	
	0.58	5.61	0.91	-143.5	24.0	895	407	3542	3.21

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 560

Bauteil: Unterzug Achse 5/B'-B'' (DP-2.0 U24)

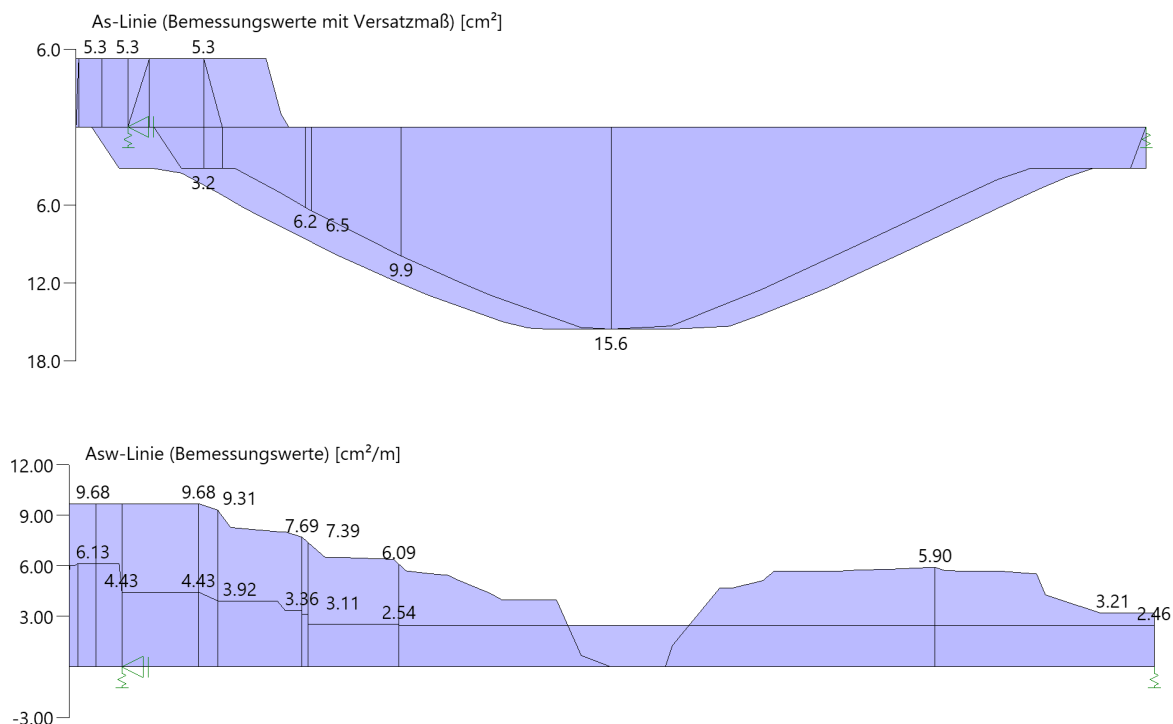
Position: B-19.0

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
	1.58	4.61	0.91	-206.1	24.0	1285	407	3542	5.77
	2.58	3.61	0.91	-179.0	24.0	1117	407	3542	4.66
cj = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau)									
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

Schulterschub

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	27.0	153.3	0.46	315.12	126.3	100.0	166.3	470.33	5231.79	2.52
	153.3	279.5	315.12	504.37	126.3	100.0	100.0	282.87	5231.79	1.52
	279.5	434.3	504.37	273.87	154.8	100.0	121.8	280.98	5231.79	1.51
	434.3	589.1	273.87	0.14	154.8	100.0	144.6	333.69	5231.79	1.79

As-Deckungslinien



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.30 ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	449.0 -0.03	449.0 64.3		
2	6.19 ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	53.8	53.8 26.0		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 561

Bauteil: Unterzug Achse 5/B'-B'' (DP-2.0 U24)

Position: B-19.0

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x [m]	Lk	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.30	Lk 11	710.5			
		Lk 12	441.1			
2	6.19	Lk 4	143.5			
		Lk 5	21.9			

7.20. B-20.0 – Randbalken Achse 6 (2-Feld-System)

Im Achsbereich 6/B'-D wird der Randbalken (U16 in DP-2.0) geplant.

stat. System

Durchlaufträger mit Kragarm $l_k \leq 0,30 \text{ m}$ $l_1 = \sim 5,90 \text{ m}$ $l_2 = \sim 6,70 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht
aus DP-2.0

g_k = Ermittlung programmintern
Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 30 / 80 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	4 Ø 16	oben
	3 Ø 14	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Rechteck			30.0	80.0		
Kragarm links muss ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 564

Bauteil: Unterzug Achse 6/B'-D (DP-2.0 U16)

Position: B-20.0

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.30	535760.00	535760.00	-1	0.0	0.0
2	6.20	535760.00	535760.00	0.0	0.0	0.0
3	13.80	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch						

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.00	150.3 kN	ständig		
	2	kraft	13.21	-1.8 kN	ständig		
	3	kraft	13.51	-42.5 kN	ständig		
	4	kraft	0.00	9.9 kN	Kat. C	1	
	5	kraft	0.00	49.8 kN	ständig		
	6	kraft	13.51	-28.6 kN	ständig		
	7	kraft	0.00	2.2 kN	Kat. C	2	
	8	kraft	0.00	-4.2 kN	ständig		
	9	kraft	4.89	-0.1 kN	ständig		
	10	kraft	5.38	-0.2 kN	ständig		
	11	kraft	5.79	-0.2 kN	ständig		
	12	kraft	6.40	-0.2 kN	ständig		
	13	kraft	6.80	-0.2 kN	ständig		
	14	kraft	7.29	-0.1 kN	ständig		
	15	kraft	13.21	-0.2 kN	ständig		
	16	kraft	13.51	-1.3 kN	ständig		
	17	kraft	0.00	-0.8 kN	Kat. C	3	
	18	kraft	0.30	5.4 kN	ständig		
	19	kraft	0.74	12.9 kN	ständig		
	20	kraft	1.33	24.7 kN	ständig		
	21	kraft	2.22	31.1 kN	ständig		
	22	kraft	3.11	30.8 kN	ständig		
	23	kraft	4.00	28.9 kN	ständig		
	24	kraft	4.89	24.2 kN	ständig		
	25	kraft	5.48	14.7 kN	ständig		
	26	kraft	5.92	8.8 kN	ständig		
	27	kraft	0.30	0.4 kN	Kat. C	1	
	28	kraft	0.74	1.1 kN	Kat. C	1	
	29	kraft	1.33	2.8 kN	Kat. C	1	
	30	kraft	2.22	3.8 kN	Kat. C	1	
	31	kraft	3.11	3.8 kN	Kat. C	1	
	32	kraft	4.00	3.5 kN	Kat. C	1	
	33	kraft	4.89	2.6 kN	Kat. C	1	
	34	kraft	5.48	1.3 kN	Kat. C	1	
	35	kraft	5.92	0.8 kN	Kat. C	1	
	36	kraft	0.30	0.7 kN	Kat. C	2	
	37	kraft	0.74	1.6 kN	Kat. C	2	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 565

Bauteil: Unterzug Achse 6/B'-D (DP-2.0 U16)

Position: B-20.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	38	kraft	1.33	2.3 kN	Kat. C	2	
	39	kraft	2.22	2.5 kN	Kat. C	2	
	40	kraft	3.11	2.5 kN	Kat. C	2	
	41	kraft	4.00	2.6 kN	Kat. C	2	
	42	kraft	4.89	2.7 kN	Kat. C	2	
	43	kraft	5.48	1.9 kN	Kat. C	2	
	44	kraft	5.92	1.2 kN	Kat. C	2	
	45	kraft	0.30	0.01 kN	Kat. C	3	
	46	kraft	0.74	0.03 kN	Kat. C	3	
	47	kraft	1.33	0.1 kN	Kat. C	3	
	48	kraft	2.22	0.1 kN	Kat. C	3	
	49	kraft	3.11	0.1 kN	Kat. C	3	
	50	kraft	4.00	0.04 kN	Kat. C	3	
	51	kraft	6.22	8.8 kN	ständig		
	52	kraft	6.84	16.6 kN	ständig		
	53	kraft	7.60	17.9 kN	ständig		
	54	kraft	8.75	23.1 kN	ständig		
	55	kraft	9.90	21.2 kN	ständig		
	56	kraft	11.05	20.7 kN	ständig		
	57	kraft	12.20	18.7 kN	ständig		
	58	kraft	12.97	7.4 kN	ständig		
	59	kraft	13.61	0.2 kN	ständig		
	60	kraft	6.22	0.6 kN	Kat. C	1	
	61	kraft	6.84	1.1 kN	Kat. C	1	
	62	kraft	7.60	1.4 kN	Kat. C	1	
	63	kraft	8.75	2.0 kN	Kat. C	1	
	64	kraft	9.90	1.9 kN	Kat. C	1	
	65	kraft	11.05	1.8 kN	Kat. C	1	
	66	kraft	12.20	1.6 kN	Kat. C	1	
	67	kraft	6.22	1.4 kN	Kat. C	2	
	68	kraft	6.84	2.7 kN	Kat. C	2	
	69	kraft	7.60	2.7 kN	Kat. C	2	
	70	kraft	8.75	3.0 kN	Kat. C	2	
	71	kraft	9.90	2.7 kN	Kat. C	2	
	72	kraft	11.05	2.6 kN	Kat. C	2	
	73	kraft	12.20	2.5 kN	Kat. C	2	
	74	kraft	8.75	0.1 kN	Kat. C	3	
	75	kraft	9.90	0.1 kN	Kat. C	3	
	76	kraft	11.05	0.1 kN	Kat. C	3	
	77	kraft	12.20	0.1 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
4	GO_LF2
7	GO_LF4
17	GO_LF6

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 566

Bauteil: Unterzug Achse 6/B'-D (DP-2.0 U16)

Position: B-20.0

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25$ N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.60$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.46$ ‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.0 cm	oben = 4.0 cm
Abminderung der Stützmomente ≤ 15 %		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 567

Bauteil: Unterzug Achse 6/B'-D (DP-2.0 U16)

Position: B-20.0

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

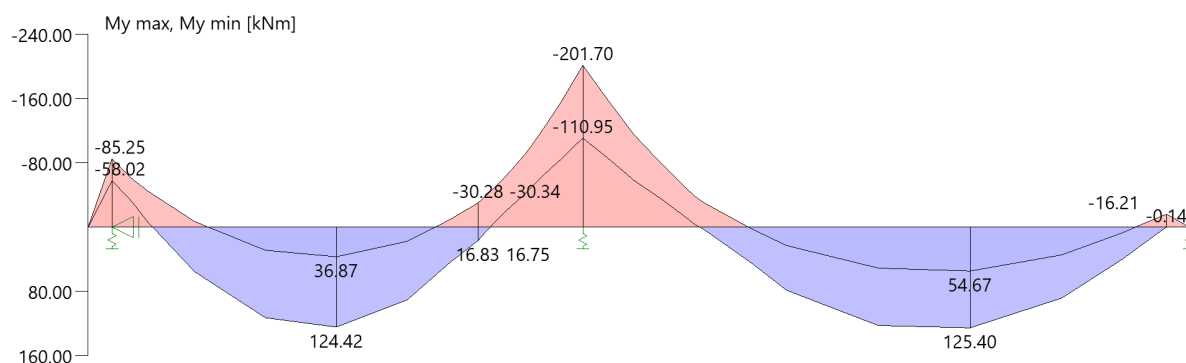
Auflagerbedingungen

- Lager Nr. 1 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 30.0$ cm
- Lager Nr. 2 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 30.0$ cm
- Lager Nr. 3 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm

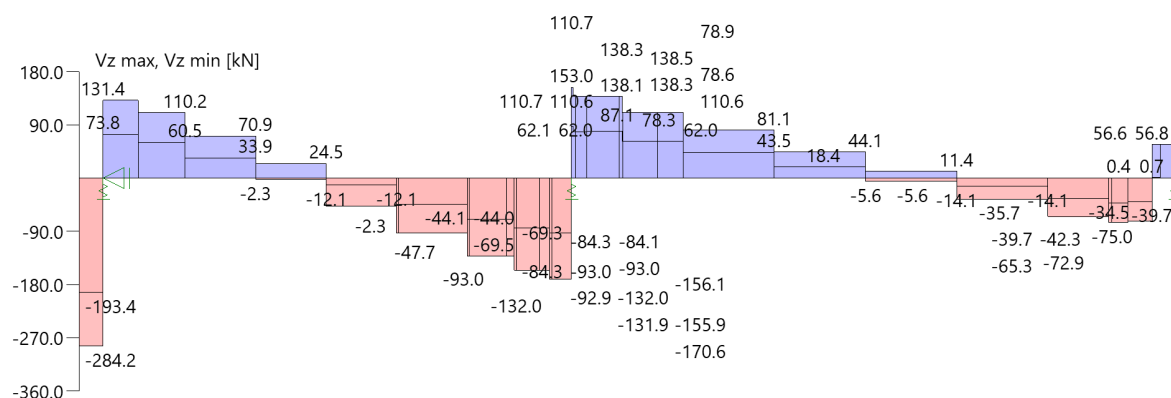
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
30.0/80.0	82.08	2.4	-82.08	2.4
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 568

Bauteil: Unterzug Achse 6/B'-D (DP-2.0 U16)

Position: B-20.0

Feldbewehrung

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Kra li	0.29	0.01	-2.84	-2.84	76.0	0.01	0.0	2.4 ¹	27
Feld 1	0.44	0.74	-45.95	-45.95	76.0	0.04	0.0	2.4 ¹	4
	2.81	3.11	124.41	124.41	76.0	0.08	3.7	0.0	3
	4.74	5.04	0.24	0.24	76.0	0.00	2.4	0.0 ¹	12
	4.74	5.04	-44.17	-44.17	76.0	0.04	0.0	2.4 ¹	11
	5.47	5.77	-131.42	-131.42	76.0	0.08	0.0	3.9	16
Feld 2	0.52	6.72	-130.95	-130.95	76.0	0.08	0.0	3.9	8
	4.85	11.05	125.40	125.40	76.0	0.08	3.7	0.0	11
	7.11	13.31	14.48	14.48	76.0	0.02	2.4	0.0 ¹	11
Am ersten Auflager sind mindestens 4.1 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 2.4 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
1	links	0.15	0.15	-85.25	-42.62		76.0	0.04		2.4 ¹	27
	rechts	0.15	0.45	-85.25	-70.34		76.0	0.05		2.4 ¹	2
2	links	0.15	6.05	-201.70	-152.67	13.4	76.0	0.09		4.6	17
	rechts	0.15	6.35	-201.70	-160.13	11.4	76.0	0.09		4.8	7
3	links	0.00	13.80	0.00	0.00			0.00			12
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)											

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	links	0.15	0.15	0.91	-284.2	22.1	57.3	768.9	VRd,max > VEd		
	links	0.26	0.04	0.91	-284.2	22.1	57.3	768.9	30.0	3.84	2
	*	0.29	0.01	0.91	-284.2	22.1	57.3	768.9	30.0	3.84	2
	rechts	0.15	0.45	0.91	131.4	18.4	57.3	661.7	VRd,max > VEd		
	rechts	0.44	0.74	0.91	131.4	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	13
	rechts	0.91	1.21	0.91	110.2	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	14
	*	1.67	1.97	0.91	70.9	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	15
	links	0.15	6.05	0.91	-170.6	18.4	62.0	661.7	VRd,max > VEd		
	links	0.82	5.38	0.91	-132.0	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	5
2	links	0.41	5.79	0.91	-156.1	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	17
	links	0.28	5.92	0.91	-170.6	18.4	59.2	661.7	30.0	2.46 ¹	6
	links	0.91	5.29	0.91	-132.0	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	5
	*	1.67	4.53	0.91	-93.0	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	16
	rechts	0.15	6.35	0.91	138.1	18.4	62.5	661.7	VRd,max > VEd		
	rechts	0.20	6.40	0.91	138.3	18.4	61.7	661.7	30.0	2.46 ¹	7
	rechts	0.60	6.80	0.91	138.5	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	20
	rechts	0.91	7.11	0.91	110.6	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	21
	*	1.67	7.87	0.91	81.1	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	9
3	links	0.12	13.68	0.91	56.6	18.4	57.3	661.7	VRd,max > VEd		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

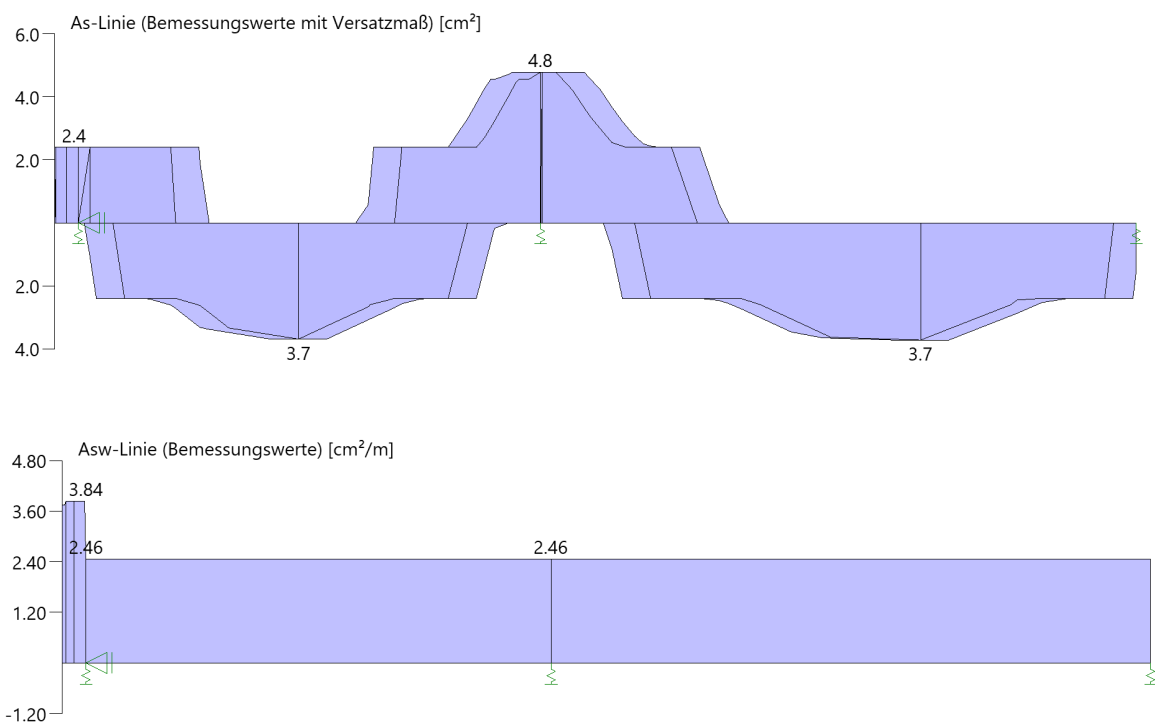
Seite: 569

Bauteil: Unterzug Achse 6/B'-D (DP-2.0 U16)

Position: B-20.0

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	k _z	VE _d [kN]	θ [°]	VR _{d,c} [kN]	VR _{d,max} [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
	links	0.59	13.21	0.91	-75.0	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	24
	links	0.29	13.51	0.91	-72.9	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	25
	links	0.19	13.61	0.91	56.8	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	26
	links	0.88	12.92	0.91	-65.3	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	23
	*	1.64	12.16	0.91	-35.7	18.4	57.3	661.7	30.0	2.46 ¹	22
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit $\theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

As-Deckungslinien



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.30	ständig	279.5	279.5		
		Kat. C: Versammlungsbereiche	-0.7	27.5		
2	6.20	ständig	186.4	186.4		
		Kat. C: Versammlungsbereiche		43.8		
3	13.80	ständig	-29.1	-29.1		
		Kat. C: Versammlungsbereiche		7.7		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 570

Bauteil: Unterzug Achse 6/B'-D (DP-2.0 U16)

Position: B-20.0

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.30 Lk 27	424.4			
	Lk 28	272.8			
2	6.20 Lk 18	323.6			
	Lk 19	180.2			
3	13.80 Lk 11	-0.4			
	Lk 12	-56.6			

Das System wurde aus einer FEM-Berechnung importiert. Als weiterleitende Auflagerkräfte sind nicht die in der Tabelle angegebene Werte anzusetzen, sondern die Auflagerkräfte aus der FEM Berechnung.

7.21. B-21.0 – Randbalken Achse 7 (3-Feld-System)

Im Achsbereich 6/B'-D wird der Randbalken (U16 in DP-2.0) geplant.

Neben der vertikalen Belastung erfährt der Randbalken auch horizontale Windbelastungen aus dem Dach und der Fassade. Aus dem Dach (Pos. D-3.0) wird die Windlast aus dem Lastfall Qk.W.180 maßgebend. Hinzu kommt die Windlast Bereich D auf die halbe Fensterhöhe sowie der Konstruktion bis zur Traufe.

Die Bemessung erfolgt zweigeteilt. In der Position B-21.1 wird der Randbalken für die vertikalen Lasten bemessen.

Im nächsten Schritt wird der Randbalken innerhalb der Position B-21.2 für die horizontalen Windlasten bemessen. Das statische System wird hierzu wie folgt berücksichtigt:

- Die Endlager erhalten eine Art Einspannung (Drehfeder). Dazu wird im Programm eine „Stütze“ mit 8,70 m Länge (Achse 6 – 7) sowie einem Querschnitt 150 cm / 24 cm eingegeben. Die 150 cm entsprechen annähernd der Balkenhöhe in den Achsen B' und D
- Für die beiden Innenlager wurden Wegfedern in einer Nebenrechnung von 1.090 kN/m ermittelt. Dazu wurde die Stützhöhe der Pos. ST-2.0 auf ~3,20 m angepasst.

stat. System

Durchlaufträger mit Kragarm $l_k \leq 0,30 \text{ m}$ $l_1 = \sim 5,90 \text{ m}$ $l_2 = \sim 5,10 \text{ m}$ $l_3 = \sim 2,60 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	g_k = Ermittlung programmintern
aus DP-2.0	Lastübernahme aus FE-Modell
aus D-3.0, Lager B	$w_k = 1,54 \text{ kN/m}$
aus Fenster + Konstruktion	$w_k = 0,80 * 0,92 * [(3,00 / 2) + 1,74] = 2,38 \text{ kN/m}$

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 572

Bauteil: Gebäude

Position:

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	b / h = 40 / 80 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0$ cm	Brandschutz!!!
Bewehrung	4 Ø 14	oben
	4 Ø 14	unten
	6 Ø 12	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 12,5 cm	Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Nr	Art	b _o [cm]	h _o [cm]	b [cm]	h [cm]	b _u [cm]	h _u [cm]
1	Rechteck			40.0	80.0		
Folgende Felder: Kragarm links und Feld 3 müssen ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 574

Bauteil: Randbalken Achse 7/B'-D (DP-2.0 U22)

Position: B-21.1

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt
1	5.90	
2	5.10	
3	2.60	
Kra Links	0.30	RC-R-40-80 (konstant über gesamte Trägerlänge)

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.30	535760.00	535760.00	-1	0.0	0.0
2	6.20	535760.00	535760.00	0.0	0.0	0.0
3	11.30	535760.00	535760.00	0.0	0.0	0.0
4	13.90	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.00	67.1 kN	ständig		
	2	kraft	6.43	3.3 kN	ständig		
	3	kraft	6.88	3.8 kN	ständig		
	4	kraft	7.38	4.0 kN	ständig		
	5	kraft	7.87	4.0 kN	ständig		
	6	kraft	8.36	4.0 kN	ständig		
	7	kraft	8.86	4.0 kN	ständig		
	8	kraft	9.35	4.0 kN	ständig		
	9	kraft	9.84	4.0 kN	ständig		
	10	kraft	10.34	3.8 kN	ständig		
	11	kraft	10.78	3.4 kN	ständig		
	12	kraft	11.54	3.1 kN	ständig		
	13	kraft	11.95	3.6 kN	ständig		
	14	kraft	12.42	3.8 kN	ständig		
	15	kraft	12.90	3.5 kN	ständig		
	16	kraft	13.30	3.2 kN	ständig		
	17	kraft	13.56	1.4 kN	ständig		
	18	kraft	0.00	-4.0 kN	Kat. C	1	
	19	kraft	0.43	0.1 kN	Kat. C	1	
	20	kraft	0.84	0.0 kN	Kat. C	1	
	21	kraft	5.26	0.0 kN	Kat. C	1	
	22	kraft	12.90	0.0 kN	Kat. C	1	
	23	kraft	13.30	0.1 kN	Kat. C	1	
	24	kraft	13.56	0.4 kN	Kat. C	1	
	25	kraft	0.00	-3.2 kN	ständig		
	26	kraft	6.43	4.1 kN	ständig		
	27	kraft	6.88	4.7 kN	ständig		
	28	kraft	7.38	4.9 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 575

Bauteil: Randbalken Achse 7/B'-D (DP-2.0 U22)

Position: B-21.1

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	29	kraft	7.87	4.9 kN	ständig		
	30	kraft	8.36	4.9 kN	ständig		
	31	kraft	8.86	4.9 kN	ständig		
	32	kraft	9.35	4.9 kN	ständig		
	33	kraft	9.84	4.9 kN	ständig		
	34	kraft	10.34	4.7 kN	ständig		
	35	kraft	10.78	4.2 kN	ständig		
	36	kraft	11.54	3.9 kN	ständig		
	37	kraft	11.95	4.4 kN	ständig		
	38	kraft	12.42	4.7 kN	ständig		
	39	kraft	12.90	4.7 kN	ständig		
	40	kraft	13.30	4.9 kN	ständig		
	41	kraft	13.56	-4.2 kN	ständig		
	42	kraft	0.00	0.8 kN	Kat. C	2	
	43	kraft	6.43	1.6 kN	Kat. C	2	
	44	kraft	6.88	1.9 kN	Kat. C	2	
	45	kraft	7.38	2.0 kN	Kat. C	2	
	46	kraft	7.87	2.0 kN	Kat. C	2	
	47	kraft	8.36	2.0 kN	Kat. C	2	
	48	kraft	8.86	2.0 kN	Kat. C	2	
	49	kraft	9.35	2.0 kN	Kat. C	2	
	50	kraft	9.84	2.0 kN	Kat. C	2	
	51	kraft	10.34	1.9 kN	Kat. C	2	
	52	kraft	10.78	1.7 kN	Kat. C	2	
	53	kraft	11.54	1.5 kN	Kat. C	2	
	54	kraft	11.95	1.8 kN	Kat. C	2	
	55	kraft	12.42	1.9 kN	Kat. C	2	
	56	kraft	12.90	1.9 kN	Kat. C	2	
	57	kraft	13.30	1.9 kN	Kat. C	2	
	58	kraft	13.56	-1.7 kN	Kat. C	2	
	59	kraft	0.00	-0.2 kN	ständig		
	60	kraft	12.90	0.0 kN	ständig		
	61	kraft	13.30	0.01 kN	ständig		
	62	kraft	13.56	0.1 kN	ständig		
	63	kraft	0.00	-0.1 kN	Kat. C	3	
	64	kraft	0.43	0.0 kN	Kat. C	3	
	65	kraft	13.30	0.0 kN	Kat. C	3	
	66	kraft	13.56	0.03 kN	Kat. C	3	
	67	kraft	0.30	4.5 kN	ständig		
	68	kraft	0.74	8.7 kN	ständig		
	69	kraft	1.33	14.2 kN	ständig		
	70	kraft	2.22	15.8 kN	ständig		
	71	kraft	3.11	15.7 kN	ständig		
	72	kraft	4.00	15.7 kN	ständig		
	73	kraft	4.89	13.3 kN	ständig		
	74	kraft	5.48	8.7 kN	ständig		
	75	kraft	5.92	3.5 kN	ständig		
	76	kraft	0.30	1.0 kN	Kat. C	2	
	77	kraft	0.74	1.9 kN	Kat. C	2	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 576

Bauteil: Randbalken Achse 7/B'-D (DP-2.0 U22)

Position: B-21.1

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	78	kraft	1.33	3.1 kN	Kat. C	2	
	79	kraft	2.22	3.5 kN	Kat. C	2	
	80	kraft	3.11	3.5 kN	Kat. C	2	
	81	kraft	4.00	3.5 kN	Kat. C	2	
	82	kraft	4.89	2.9 kN	Kat. C	2	
	83	kraft	5.48	1.9 kN	Kat. C	2	
	84	kraft	5.92	0.8 kN	Kat. C	2	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
18	G0_LF2
19	G0_LF2
20	G0_LF2
21	G0_LF2
22	G0_LF2
23	G0_LF2
24	G0_LF2
42	G0_LF4
43	G0_LF4
44	G0_LF4
45	G0_LF4
46	G0_LF4
47	G0_LF4
48	G0_LF4
49	G0_LF4
50	G0_LF4
51	G0_LF4
52	G0_LF4
53	G0_LF4
54	G0_LF4
55	G0_LF4
56	G0_LF4
57	G0_LF4
58	G0_LF4
63	G0_LF6
64	G0_LF6
65	G0_LF6
66	G0_LF6

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25$ N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \infty$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.52$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.44$ ‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.0 cm	oben = 4.0 cm

Abminderung der Stützmomente ≤ 15 %

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

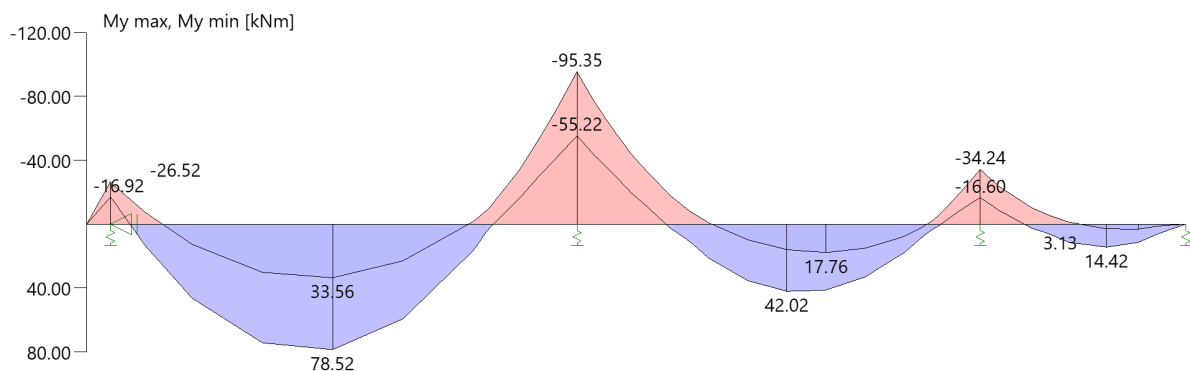
Auflagerbedingungen

- Lager Nr. 1 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 30.0$ cm
- Lager Nr. 2 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 30.0$ cm
- Lager Nr. 3 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 30.0$ cm
- Lager Nr. 4 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm

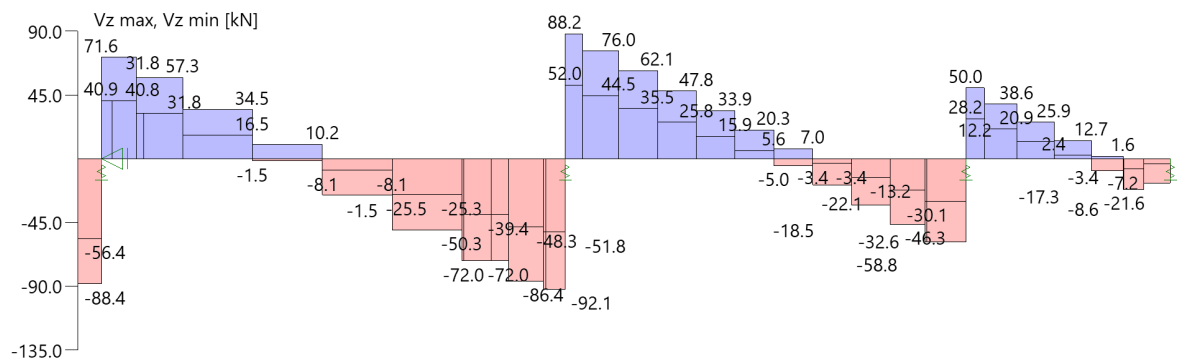
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
40.0/80.0	109.44	3.2	-109.44	3.2
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	Xrel [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Kra li	0.29	0.01	-0.88	-0.88	76.0	0.01	0.0	3.2	1 2
Feld 1	0.25	0.55	0.18	0.18	76.0	0.00	3.2	0.0	1 6
	0.44	0.74	-7.64	-7.64	76.0	0.01	0.0	3.2	1 5
	2.81	3.11	78.52	78.52	76.0	0.05	3.2	0.0	1 6
	4.84	5.14	0.05	0.05	76.0	0.00	3.2	0.0	1 7
	4.85	5.15	-13.46	-13.46	76.0	0.02	0.0	3.2	1 8
Feld 2	0.40	6.60	-63.78	-63.78	76.0	0.04	0.0	3.2	1 30

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 579

Bauteil: Randbalken Achse 7/B'-D (DP-2.0 U22)

Position: B-21.1

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
	1.13	7.33	0.17	0.17	76.0	0.00	3.2	0.0 ¹	12
	2.66	8.86	42.01	42.01	76.0	0.03	3.2	0.0 ¹	13
	4.61	10.81	0.04	0.04	76.0	0.00	3.2	0.0 ¹	15
	4.61	10.81	-7.16	-7.16	76.0	0.01	0.0	3.2 ¹	16
Feld 3	0.27	11.57	-22.64	-22.64	76.0	0.02	0.0	3.2 ¹	19
	0.56	11.86	0.08	0.08	76.0	0.00	3.2	0.0 ¹	20
	1.60	12.90	14.40	14.40	76.0	0.02	3.2	0.0 ¹	21
	2.36	13.66	4.14	4.14	76.0	0.01	3.2	0.0 ¹	21
Am ersten Auflager sind mindestens 3.2 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 3.2 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stützbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	Bem. Myd [kNm]	Umlag. [%]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
1	links	0.15	0.15	-26.52	-13.26		76.0	0.02		3.2 ¹	4
	rechts	0.15	0.45	-26.52	-19.76		76.0	0.02		3.2 ¹	5
2	links	0.15	6.05	-95.35	-75.44	7.6	76.0	0.05		3.2 ¹	26
	rechts	0.15	6.35	-95.35	-70.31	14.8	76.0	0.05		3.2 ¹	11
3	links	0.15	11.15	-34.24	-37.82 ²		76.0	0.03		3.2 ¹	32
	rechts	0.15	11.45	-34.24	-23.36	15.0	76.0	0.03		3.2 ¹	36
4	links	0.00	13.90	0.00	0.00			0.00			21
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)											
2 : Mindeststützmoment											

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	links	0.15	0.15	0.91	-88.4	18.4	76.4	882.3	VRd,max > VEd		
	links	0.26	0.04	0.91	-88.4	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	14
	*	0.29	0.01	0.91	-88.4	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	14
	rechts	0.15	0.45	0.91	71.6	18.4	76.4	882.3	VRd,max > VEd		
	rechts	0.54	0.84	0.91	57.3	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	23
	*	1.67	1.97	0.91	34.5	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	24
2	links	0.15	6.05	0.91	-92.1	18.4	76.4	882.3	VRd,max > VEd		
	links	0.72	5.48	0.91	-86.4	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	26
	links	0.28	5.92	0.91	-92.1	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	10
	links	0.91	5.29	0.91	-72.0	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	9
	*	1.67	4.53	0.91	-50.3	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	25
	rechts	0.15	6.35	0.91	88.2	18.4	76.4	882.3	VRd,max > VEd		
	rechts	0.23	6.43	0.91	88.2	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	27
	rechts	0.68	6.88	0.91	76.0	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	28
	rechts	0.91	7.11	0.91	62.1	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	29
	*	1.67	7.87	0.91	47.8	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	30
3	links	0.15	11.15	0.91	-58.8	18.4	76.4	882.3	VRd,max > VEd		
	links	0.52	10.78	0.91	-58.8	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	33
	links	0.91	10.39	0.91	-46.3	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	32

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

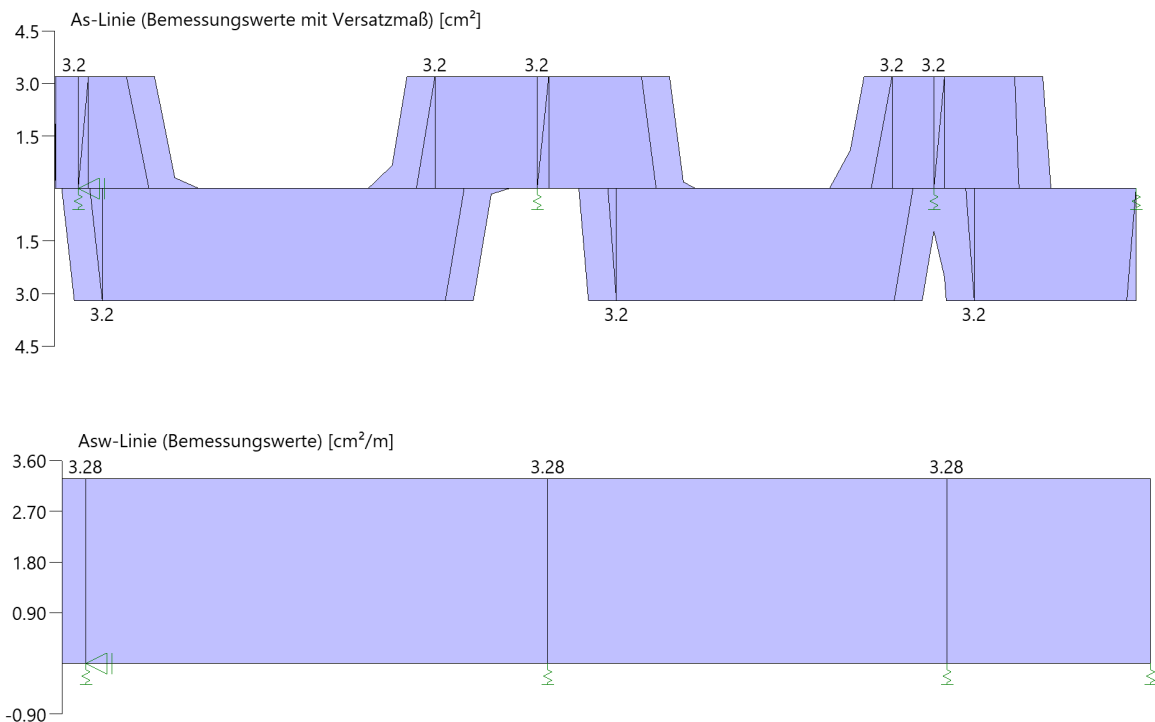
Seite: 580

Bauteil: Randbalken Achse 7/B'-D (DP-2.0 U22)

Position: B-21.1

Stütze [Nr]		x_{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a_{max} [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
4	*	1.67	9.63	0.91	-18.5	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	31
	rechts	0.15	11.45	0.91	50.0	18.4	76.4	882.3	$VRd,max > VEd$		
	rechts	0.24	11.54	0.91	50.0	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	34
	rechts	0.65	11.95	0.91	38.6	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	35
	rechts	0.91	12.21	0.91	25.9	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	17
	*	1.30	12.60	0.91	12.7	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	36
	links	0.12	13.78	0.91	-17.3	18.4	76.4	882.3	$VRd,max > VEd$		
	links	0.60	13.30	0.91	-21.6	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	38
	links	0.88	13.02	0.91	-8.6	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	37
	*	1.30	12.60	0.91	12.7	18.4	76.4	882.3	30.0	3.28 ¹	36
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit $\theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

As-Deckungslinien



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 581

Bauteil: Randbalken Achse 7/B'-D (DP-2.0 U22)

Position: B-21.1

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]		R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.30	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	110.7 -4.2	110.7 10.5		
2	6.20	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	105.3	105.3 24.4		
3	11.30	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	62.4	62.4 13.7		
4	13.90	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	7.9	7.9 1.4		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]		R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.30	Lk 39 Lk 40	167.5 101.9			
2	6.20	Lk 41 Lk 42	180.3 103.8			
3	11.30	Lk 43 Lk 44	108.6 58.5			
4	13.90	Lk 21 Lk 22	17.3 3.4			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 582

Bauteil: Randbalken Achse 7/B'-D (DP-2.0 U22)

Position: B-21.2

B-21.2 Randbalken Achse 7/B'-D (DP-2.0 U22)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

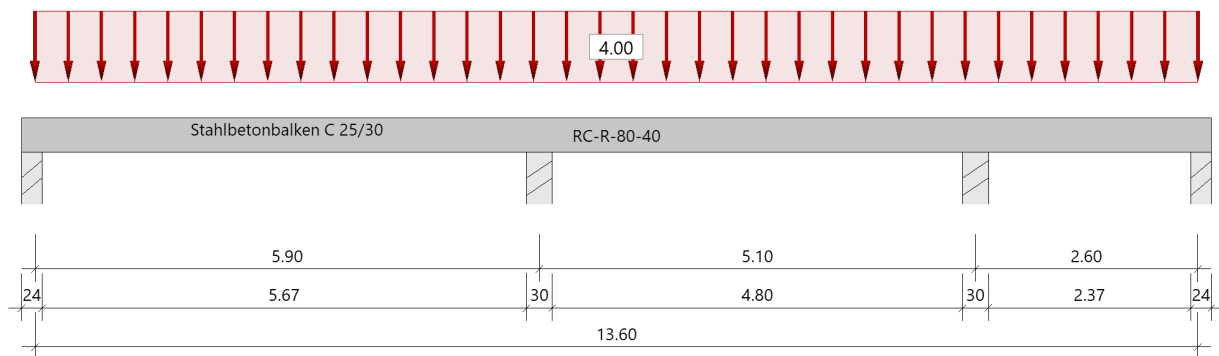
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 3 Felder $E = 24870 \text{ N/mm}^2$

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30 $f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$

$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$

Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$

$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$

$k(f_t/f_y) = 1.05$

$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Rechteck			80.0	40.0		

Felder

Feld	Länge [m]	Querschnitt
1	5.90	RC-R-80-40 (konstant über gesamte Trägerlänge)
2	5.10	
3	2.60	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 583

Bauteil: Randbalken Achse 7/B'-D (DP-2.0 U22)

Position: B-21.2

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	1029103.45	-1	14819.1	0.0
2	5.90	-1	1090.00	0.0	0.0	0.0
3	11.00	-1	1090.00	0.0	0.0	0.0
4	13.60	-1	1029103.45	0.0	14819.1	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Stiele

Stütze	Fußpunkt	Höhe [m]	Breite [cm]	Dicke [cm]	I [cm ⁴]
1	gelenkig	8.70	150.0	24.0	172800
4	gelenkig	8.70	150.0	24.0	172800

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	GL		13.60		4.00		Nein	Wind		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
Windlasten	0.60	0.20	0.00		1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 584

Bauteil: Randbalken Achse 7/B'-D (DP-2.0 U22)

Position: B-21.2

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$	
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.52$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.44 \text{ ‰}$	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.5 cm	oben = 4.5 cm

Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \text{ ‰}$

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Grenze $k_x < .45$ wird eingehalten.
- Mitwirkende Plattenbreite wird bei der Bemessung berücksichtigt.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.
- Verankerung am Endauflager von VEd an VK Endauflager mal $\cot(\Theta)/2$.

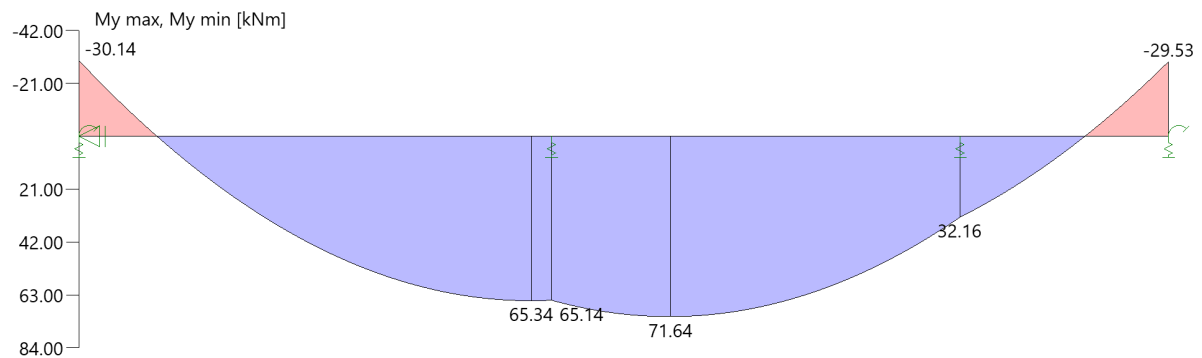
Auflagerbedingungen

- Lager Nr. 1 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 2 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 30.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 3 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 30.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 4 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0 \text{ cm}$

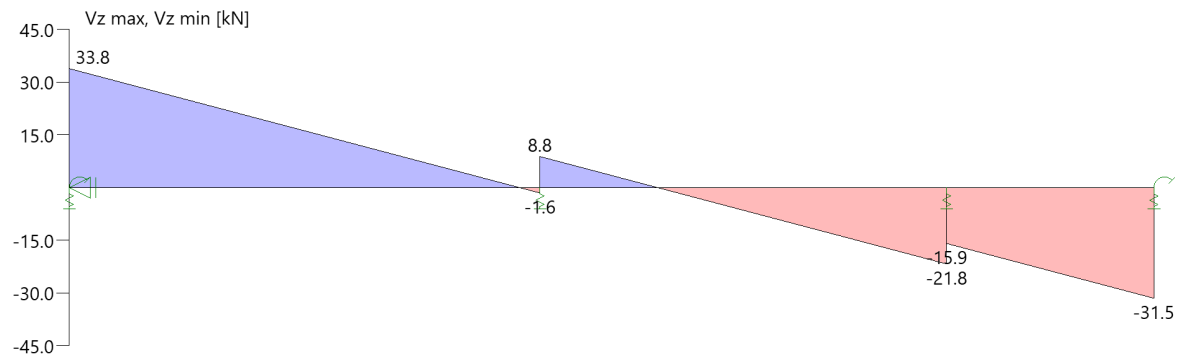
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
80.0/40.0	54.72	3.4	-54.72	3.4
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

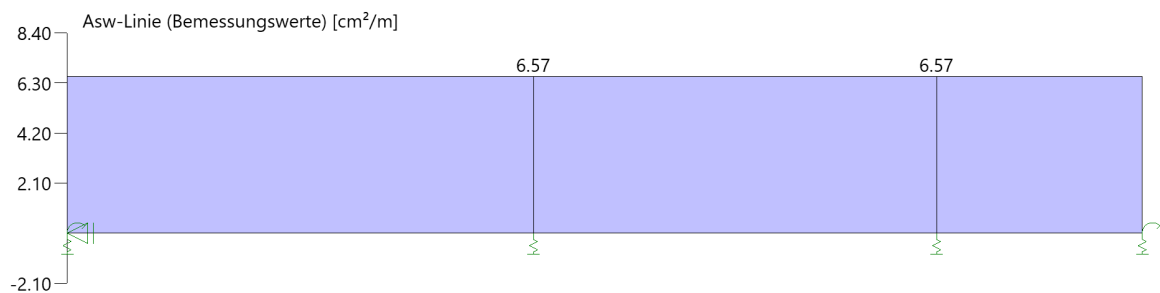
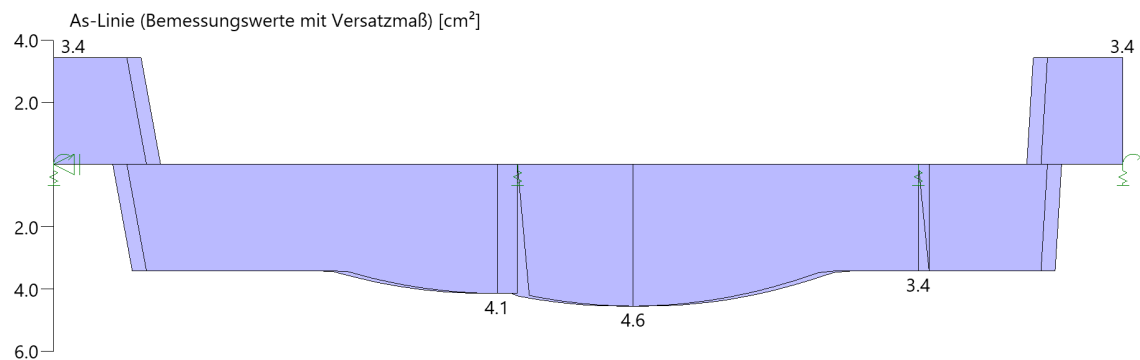
Feld	Xrel [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	0.37	0.37	-18.18	-18.18	35.5	0.03	0.0	3.4	1
	5.47	5.47	65.25	65.25	35.5	0.07	4.1	0.0	1
	5.64	5.64	65.34	65.34	35.5	0.07	4.1	0.0	1
Feld 2	1.47	7.37	71.64	71.64	35.5	0.08	4.6	0.0	1
	4.71	10.61	40.29	40.29	35.5	0.05	3.4	0.0	1
Feld 3	0.00	11.00	32.16	32.16	35.5	0.05	3.4	0.0	1
	0.16	11.16	29.62	29.62	35.5	0.04	3.4	0.0	1

Stützbewehrung

Querkraftbewehrung

Stütze		X _{rel}	x	kz	VEd	θ	VRd,c	VRd,max	a max	asw	Lk
[Nr]		[m]	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm]	[cm²/m]	
1	rechts	0.08	0.08	0.81	33.4	18.4	115.1	731.9	VRd,max > VEd		
	rechts	0.44	0.44	0.81	31.2	18.4	115.1	731.9	28.0	6.57 ¹	1
	*	0.79	0.79	0.81	29.1	18.4	115.1	731.9	28.0	6.57 ¹	1
2	links	0.15	5.75	0.81	-0.7	18.4	115.1	731.9	VRd,max > VEd		
	links	0.51	5.40	0.81	1.5	18.4	115.1	731.9	28.0	6.57 ¹	1
	*	0.86	5.04	0.81	3.6	18.4	115.1	731.9	28.0	6.57 ¹	1
	rechts	0.15	6.05	0.81	7.9	18.4	115.1	731.9	VRd,max > VEd		
	rechts	0.51	6.41	0.81	5.8	18.4	115.1	731.9	28.0	6.57 ¹	1
	*	0.86	6.76	0.81	3.7	18.4	115.1	731.9	28.0	6.57 ¹	1
	links	0.15	10.85	0.81	-20.9	18.4	115.1	731.9	VRd,max > VEd		
3	links	0.51	10.50	0.81	-18.7	18.4	115.1	731.9	28.0	6.57 ¹	1
	*	0.86	10.14	0.81	-16.6	18.4	115.1	731.9	28.0	6.57 ¹	1
	rechts	0.15	11.15	0.81	-16.8	18.4	115.1	731.9	VRd,max > VEd		
	rechts	0.51	11.51	0.81	-19.0	18.4	115.1	731.9	28.0	6.57 ¹	1
	*	0.86	11.86	0.81	-21.1	18.4	115.1	731.9	28.0	6.57 ¹	1
	links	0.08	13.52	0.81	-31.0	18.4	115.1	731.9	VRd,max > VEd		
	links	0.44	13.17	0.81	-28.9	18.4	115.1	731.9	28.0	6.57 ¹	1
4	*	0.79	12.81	0.81	-26.8	18.4	115.1	731.9	28.0	6.57 ¹	1
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie											
Der max. Bügelabstand wird mit θ ≥ 40° ermittelt (Heft 525 DaFStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

As-Deckungslinien



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00 Windlasten		22.6	-20.09	
2	5.90 Windlasten		6.9		
3	11.00 Windlasten		3.9		
4	13.60 Windlasten		21.0		19.69

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00 Lk 1	33.8	-30.14		
2	5.90 Lk 1	10.4			
3	11.00 Lk 1	5.8			
4	13.60 Lk 1	31.5	29.53		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 588

Bauteil: Randbalken Achse 7 / B'-D (DP-2.0 U22)

Position: B-21.2

Maßgebliche Kombinationen

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.							
generierte Last	Feld	Ewg	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	*	Wind	1	4.00	4.00	0.00	13.60
gen. Last							Lk 1
L 1							1.50

7.22. B-22.0 – Unterzug Achse D

Im Achsbereich D'/6-7 wird innerhalb der Stahlbetonwand ein Unterzug geplant.

stat. System

Einfeldträger $l = \sim 5,00 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht $g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
aus Eingewicht Wand $g_k = 0,24 \cdot 3,80 \cdot 25,0 = 22,8 \text{ kN/m}$

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 120 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 14	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 590

Bauteil: Unterzug Achse D/6-7

Position: B-22.0

B-22.0 Unterzug Achse D/6-7

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

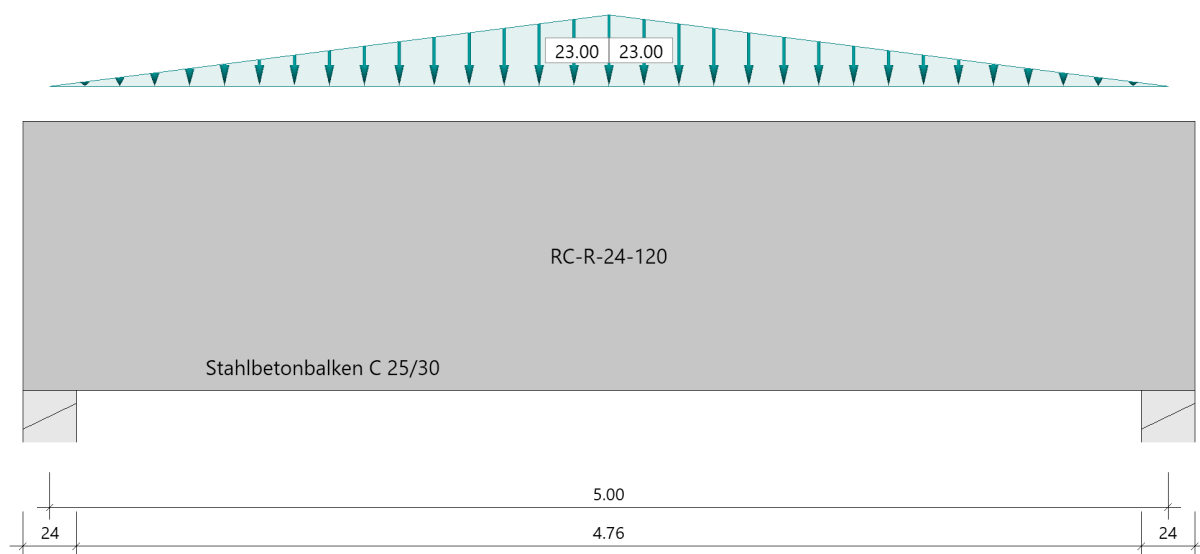
Grundparameter

Stahlbetonbalken E = 31000 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30 $f_{ck} = 25.00$ N/mm²

Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00$ N/mm²

$k(f_t/f_y) = 1.05$

$E_{cm} = 31000$ N/mm²

$E_s = 200000$ N/mm²

$\epsilon_{uk} = 25.0$ ‰ (Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Rechteck			24.0	120.0		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 591

Bauteil: Unterzug Achse D/6-7

Position: B-22.0

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	1819070.00	-1	-1	0.0	0.0
2	5.00	1819070.00	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	TL		2.50		0.00	23.00	Nein	ständig		
	2	TL	2.50	2.50		23.00		Nein	ständig		

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 3600 kg mit Gamma = 25.00 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 592

Bauteil: Unterzug Achse D/6-7

Position: B-22.0

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU =	50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	f_{ck} =	25 N/mm ²	
Belastungsalter	t_0 =	28 Tage	t = unendlich
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t)$ =	2.63	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t)$ =	-0.47 ‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten =	3.0 cm	oben =	3.0 cm
	links =	3.0 cm	rechts =	3.0 cm
Bewehrungslagen	unten =	4.0 cm	oben =	4.0 cm
Abminderung der Stützmomente ≤ 15 %				

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

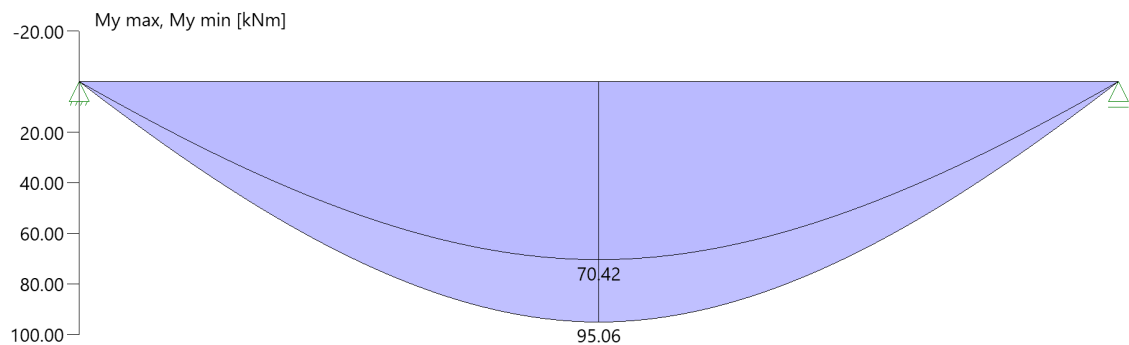
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm

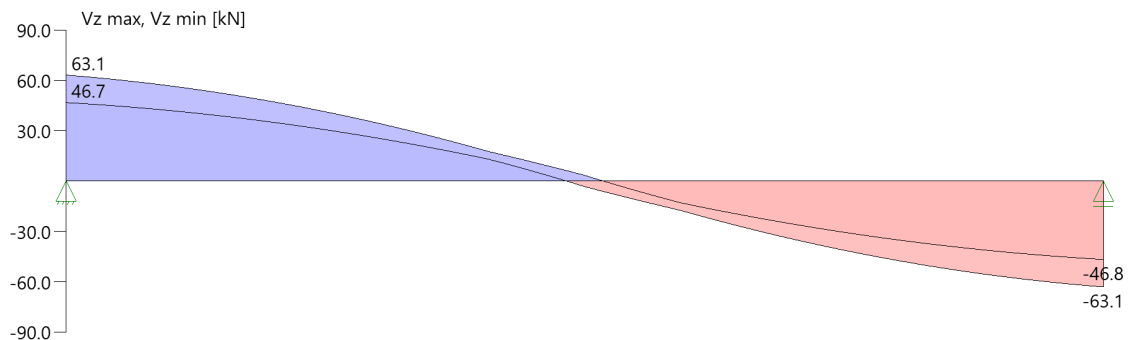
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm²]
24.0/120.0	147.74	2.8	-147.74	2.8
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	x _{rel}	x	M _{y,d}	min M _{y,d}	d	k _x	A _{s,u}	A _{s,o}	Lk
	[m]	[m]	[kNm]	[kNm]	[cm]		[cm²]	[cm²]	
Feld 1	0.13	0.13	7.81	7.81	116.0	0.01	2.8	0.0	¹ 1
	2.50	2.50	95.06	95.06	116.0	0.04	2.8	0.0	¹ 1
	4.64	4.64	21.99	21.99	116.0	0.02	2.8	0.0	¹ 1
Am ersten Auflager sind mindestens 2.8 cm² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 2.8 cm² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
¹ : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Querkraftbewehrung

[illegible]

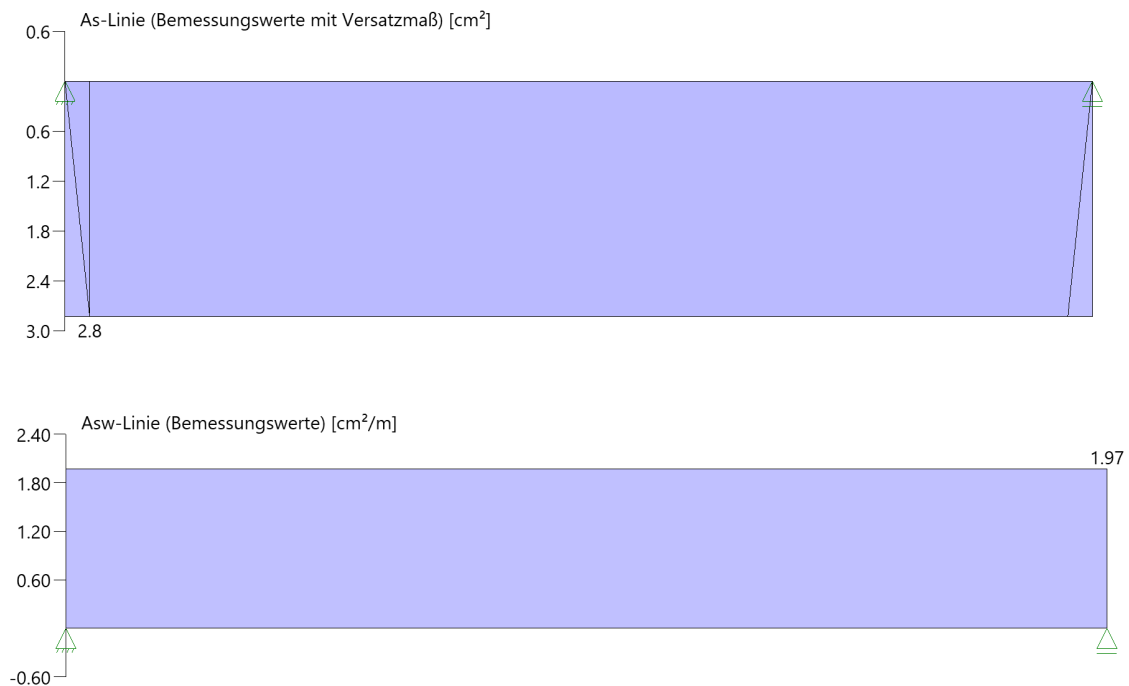
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 594

Bauteil: Unterzug Achse D/6-7

Position: B-22.0

As-Deckungslinien



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00 ständig	46.7	46.7		
2	5.00 ständig	46.8	46.8		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
1	0.00 Lk 1	63.1			
	Lk 2	46.7			
2	5.00 Lk 1	63.1			
	Lk 2	46.8			

7.23. B-23.0 – Unterzug Achse G

Im Achsbereich G/2-4 wird der Unterzug (U42 in DP-2.0) im Wesentlichen durch den wandartigen Träger im 1. OG belastet.

stat. System

Einfeldträger $l = \sim 5,50 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht g_k = Ermittlung programmintern
aus DP-2.0 Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 75 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 14	oben
	3 Ø 16 + 3 Ø 16 in 2. Lage	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 10 cm	Bügel
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 596

Bauteil: Unterzug Achse G (DP-2.0 U42)

Position: B-23.0

B-23.0 Unterzug Achse G (DP-2.0 U42)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

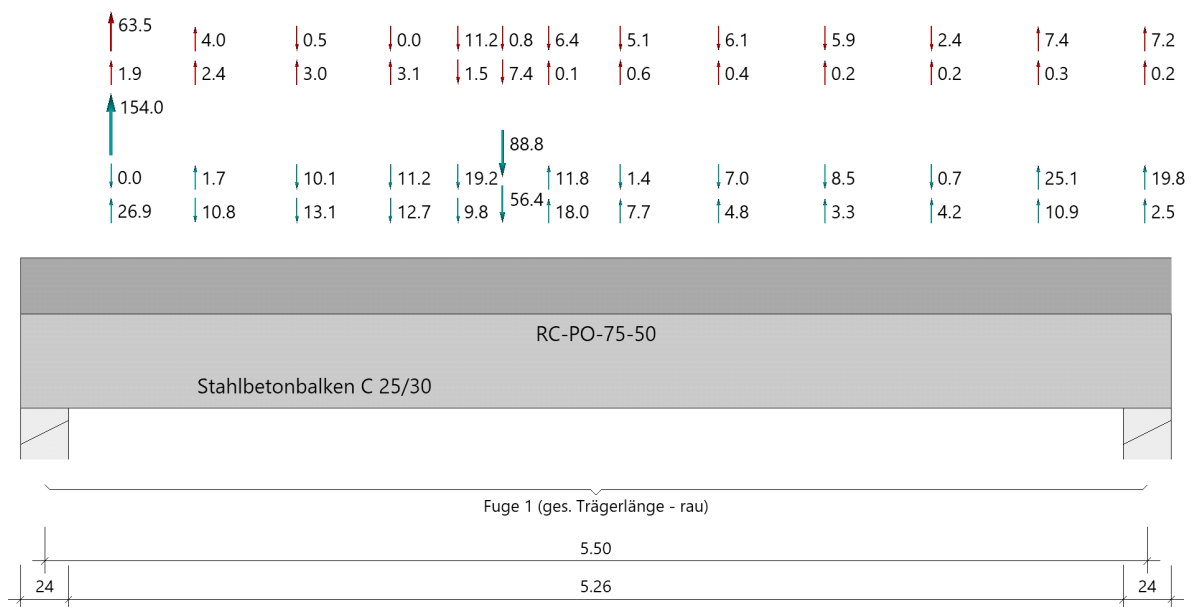
Grundparameter

Stahlbetonbalken E = 31000 N/mm²

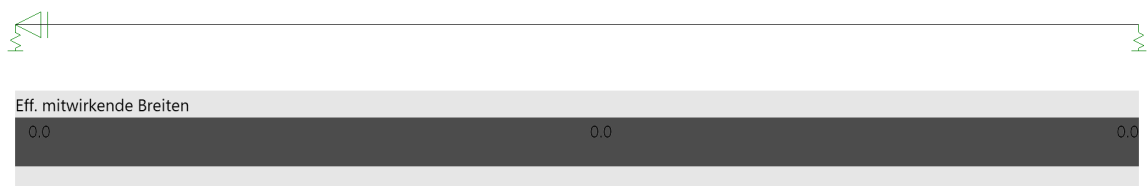
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 597

Bauteil: Unterzug Achse G (DP-2.0 U42)

Position: B-23.0

Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$	
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$	
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$	(Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Platte oben	50.0	28.0	24.0	75.0		

Verbundfugen

Fuge	x_a [m]	x_e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	5.50	3.0	3.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	10.00	1820000.00	-1	0.0	0.0
2	5.50	10.00	1250000.00	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.33	-154.0 kN	ständig		
	2	kraft	0.75	-1.7 kN	ständig		
	3	kraft	1.26	10.1 kN	ständig		
	4	kraft	1.72	11.2 kN	ständig		
	5	kraft	2.06	19.2 kN	ständig		
	6	kraft	2.28	88.8 kN	ständig		
	7	kraft	2.51	-11.8 kN	ständig		
	8	kraft	2.87	1.4 kN	ständig		
	9	kraft	3.36	7.0 kN	ständig		
	10	kraft	3.89	8.5 kN	ständig		
	11	kraft	4.42	0.7 kN	ständig		
	12	kraft	4.96	-25.1 kN	ständig		
	13	kraft	5.49	-19.8 kN	ständig		
	14	kraft	0.33	-63.5 kN	Kat. C	1	
	15	kraft	0.75	-4.0 kN	Kat. C	1	
	16	kraft	1.26	0.5 kN	Kat. C	1	
	17	kraft	1.72	0.03 kN	Kat. C	1	
	18	kraft	2.06	11.2 kN	Kat. C	1	
	19	kraft	2.28	0.8 kN	Kat. C	1	
	20	kraft	2.51	6.4 kN	Kat. C	1	
	21	kraft	2.87	5.1 kN	Kat. C	1	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 598

Bauteil: Unterzug Achse G (DP-2.0 U42)

Position: B-23.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	22	kraft	3.36	6.1 kN	Kat. C	1	
	23	kraft	3.89	5.9 kN	Kat. C	1	
	24	kraft	4.42	2.4 kN	Kat. C	1	
	25	kraft	4.96	-7.4 kN	Kat. C	1	
	26	kraft	5.49	-7.2 kN	Kat. C	1	
	27	kraft	0.33	0.0 kN	ständig		
	28	kraft	0.33	-26.9 kN	ständig		
	29	kraft	0.75	10.8 kN	ständig		
	30	kraft	1.26	13.1 kN	ständig		
	31	kraft	1.72	12.7 kN	ständig		
	32	kraft	2.06	9.8 kN	ständig		
	33	kraft	2.28	56.4 kN	ständig		
	34	kraft	2.51	-18.0 kN	ständig		
	35	kraft	2.87	-7.7 kN	ständig		
	36	kraft	3.36	-4.8 kN	ständig		
	37	kraft	3.89	-3.3 kN	ständig		
	38	kraft	4.42	-4.2 kN	ständig		
	39	kraft	4.96	-10.9 kN	ständig		
	40	kraft	5.49	-2.5 kN	ständig		
	41	kraft	0.33	-1.9 kN	Kat. C	3	
	42	kraft	0.75	-2.4 kN	Kat. C	3	
	43	kraft	1.26	-3.0 kN	Kat. C	3	
	44	kraft	1.72	-3.1 kN	Kat. C	3	
	45	kraft	2.06	1.5 kN	Kat. C	3	
	46	kraft	2.28	7.4 kN	Kat. C	3	
	47	kraft	2.51	-0.1 kN	Kat. C	3	
	48	kraft	2.87	-0.6 kN	Kat. C	3	
	49	kraft	3.36	-0.4 kN	Kat. C	3	
	50	kraft	3.89	-0.2 kN	Kat. C	3	
	51	kraft	4.42	-0.2 kN	Kat. C	3	
	52	kraft	4.96	-0.3 kN	Kat. C	3	
	53	kraft	5.49	-0.2 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
14	GO_LF2
15	GO_LF2
16	GO_LF2
17	GO_LF2
18	GO_LF2
19	GO_LF2
20	GO_LF2
21	GO_LF2
22	GO_LF2
23	GO_LF2
24	GO_LF2
25	GO_LF2
26	GO_LF2
41	GO_LF6

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 599

Bauteil: Unterzug Achse G (DP-2.0 U42)

Position: B-23.0

Nr	Bezeichnung
42	GO_LF6
43	GO_LF6
44	GO_LF6
45	GO_LF6
46	GO_LF6
47	GO_LF6
48	GO_LF6
49	GO_LF6
50	GO_LF6
51	GO_LF6
52	GO_LF6
53	GO_LF6

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 600

Bauteil: Unterzug Achse G (DP-2.0 U42)

Position: B-23.0

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU =	50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	f_{ck} =	25 N/mm ²	
Belastungsalter	t_0 =	28 Tage	t = unendlich
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t)$ =	2.63	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t)$ =	-0.47 ‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten =	3.0 cm	oben =	3.0 cm
	links =	3.0 cm	rechts =	3.0 cm
Bewehrungslagen	unten =	6.4 cm	oben =	4.0 cm
Abminderung der Stützmomente ≤ 15 %				

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

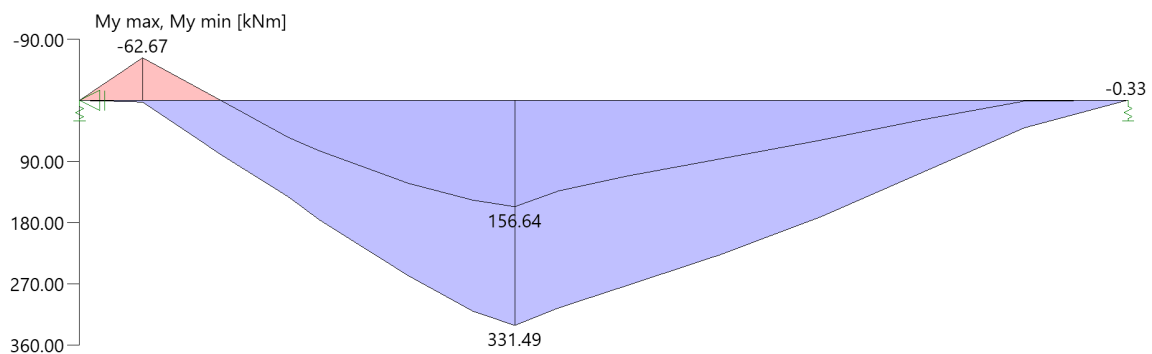
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm

Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Load Case	Vz max [kN]	Vz min [kN]
1	7.5	-189.3
2	7.5	-189.3
3	219.1	-122.2
4	219.1	-122.2
5	213.7	-115.9
6	188.1	-90.8
7	163.2	-64.4
8	108.8	-31.5
9	27.3	-2.8
10	27.3	-2.8
11	27.3	-41.7
12	27.3	-75.2
13	27.3	-75.1
14	27.3	-50.3
15	27.3	-47.4
16	27.3	-97.2
17	27.3	-137.9
18	27.3	-102.4
19	27.3	-97.2
20	27.3	-124.3
21	27.3	-108.7
22	27.3	-49.5
23	27.3	-50.1
24	27.3	-54.8
25	27.3	-124.3
26	27.3	-75.2
27	27.3	-50.1
28	27.3	-124.0
29	27.3	-2.8
30	27.3	-2.8

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm²]
50.0/28.0/24.0/75.0	68.23	2.2	-98.28	3.1
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feld	X _{rel}	x	Myd	min Myd	d	kx	Asu	Aso	Lk
	[m]	[m]	[kNm]	[kNm]	[cm]		[cm²]	[cm²]	
Feld 1	0.39	0.39	-54.41	-54.41	71.0	0.06	0.0	3.1	¹ 2
	2.29	2.29	331.26	331.26	68.6	0.13	11.2	0.0	3
	5.12	5.12	28.56	28.56	71.0	0.03	2.2	0.0	¹ 3
Am ersten Auflager sind mindestens 2.8 cm² zu verankern.									
Am letzten Auflager sind mindestens 2.8 cm² zu verankern.									
Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
¹ : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

[illegible]

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 602

Bauteil: Unterzug Achse G (DP-2.0 U42)

Position: B-23.0

Fugensbewehrung Fuge 1 (rau)

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m²]	vRdj [kN/m²]	vRdmax [kN/m²]	asw [cm²/m]
1 re	0.00	0.00	0.90	-189.3	18.0	1638	407	3542	
	0.33	0.33	0.90	-189.3	18.0	1638	407	3542	6.07
	1.33	1.33	0.90	188.1	18.0	1691	407	3542	6.33
	2.33	2.33	0.90	-137.9	18.0	1240	407	3542	4.11
2 li	0.00	5.50	0.90	-41.7	18.0	375	407	3542	
	0.53	4.97	0.90	-75.2	18.0	676	407	3542	1.33
	1.53	3.97	0.90	-124.3	18.0	1118	407	3542	3.50
	2.53	2.97	0.90	-97.2	18.0	873	407	3542	2.30
cj = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau) In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

Schulterschub

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m²]	vEd,zul [kN/m²]	asf [cm²/m]
Feld 1	0.5	114.5	0.04	152.37	114.0	50.0	64.2	200.98	5231.79	1.08
	114.5	228.5	152.37	331.26	114.0	50.0	75.3	236.01	5231.79	1.27
	228.5	389.3	331.26	171.05	160.8	50.0	67.5	149.89	5231.79	0.80
	389.3	550.0	171.05	0.21	160.8	50.0	71.9	159.85	5231.79	0.86

Gebrauchstauglichkeit

Gebrauchstauglichkeit - Lastkombination charakteristisch

Durchbiegungen Zustand I

Baugruppe	x [m]	f _{y,Ed} [cm]	f _{z,Ed} [cm]	Lfk
Feld 1	2.61	0.0	0.1	10

Durchbiegungen Zustand II

Berechnung mit effektiven Steifigkeiten und effektiver Kriechzahl: $\varphi_{\text{eff}} = 2.63$ $\epsilon_{\text{cs}} = -0.47$ ‰

Kombination charakteristisch

Mit Nachweis der relativen Grenzverformung ($l_{\text{eff}} / 300$)

Feld	x [m]	f _{Ell,z,g} [cm]	f _{Ell,z,g} / l_{eff}	f _{Ell,z,φ_ε} [cm]	f _{Ell,z,φ_ε} / l_{eff}	f _{Ell,φ_ε} [cm]	η
Feld 1	2.51	0.5	1/1204	0.7	1/779	0.7	0.39

Spannungsbegrenzung

Nachweis Gebrauchstauglichkeit: quasi ständ. Kombination

Nachweis der Rissbreite: XC1/X0-- > zul wk = 0.40 mm nach EN2 7.2(3) sC = 0.45 * f _{ck} = 11.25 N/mm²									
Feld	x [m]	My [kNm]	Asu [cm²]	Aso [cm²]	σ _S (t=∞) [N/mm²]	σ _C (t=0) [N/mm²]	vorh ds [mm]	zul ds [mm]	Lfk
Feld 1	0.12	-9.06	11.2	3.1	44.84	-1.01	12	100	11
	2.06	193.62	11.2	3.1	279.05	-9.23	12	38	11
	2.28	206.68	11.2	3.1	297.87	-9.86	12	35	11
	2.51	185.67	11.2	3.1	267.59	-8.85	12	40	11
	5.38	3.62	11.2	3.1	5.18	-0.17	12	100	11

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 603

Bauteil: Unterzug Achse G (DP-2.0 U42)

Position: B-23.0

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x [m]	Einwirkung	$R_{z,min}$ [kN]	$R_{z,max}$ [kN]	$M_{y,min}$ [kNm]	$M_{y,max}$ [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	-45.9 -49.3	-45.9		
2	5.50	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	4.9	4.9 1.9		

7.24. B-24.0 – Unterzug Achse A-B''/3

Im Achsbereich A-B''/3 wird der Unterzug (U7 in DP-2.0) bemessen.

stat. System

Zweifeldträger

$l_1 = \sim 6,60 \text{ m}$

$l_2 = \sim 2,90 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht
aus DP-2.0

g_k = Ermittlung programmintern
Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 30 / 80 \text{ cm}$		
Betongüte	C 25/30	B 500 A	
Expositionsclassen	XC1, W0		
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!	
Bewehrung	3 Ø 16	oben	Feld links
	4 Ø 16 + 4 Ø 16 in 2. Lage	unten	Feld links
	4 Ø 16 + 2 Ø 16 in 2. Lage	oben	Stütze + Feld rechts
	3 Ø 16	unten	Feld rechts
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite	
	Ø 8 / 10 cm	Bügel	Lager links
	Ø 10 / 9 cm	Bügel	Stütze
	Ø 8 / 15 cm	Bügel	Grundbew.
Fugenausbildung	rau		

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 605

Bauteil: Unterzug Achse A-B''/3' (DP-2.0 U7)

Position: B-24.0

B-24.0 Unterzug Achse A-B''/3' (DP-2.0 U7)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

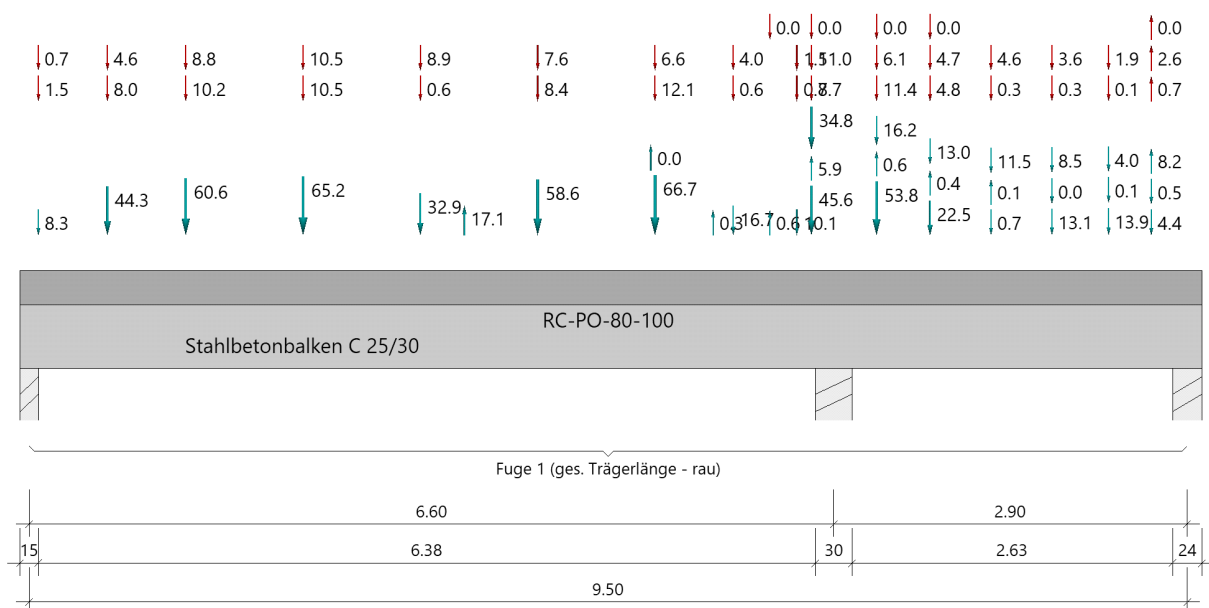
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 2 Felder E = 31000 N/mm²

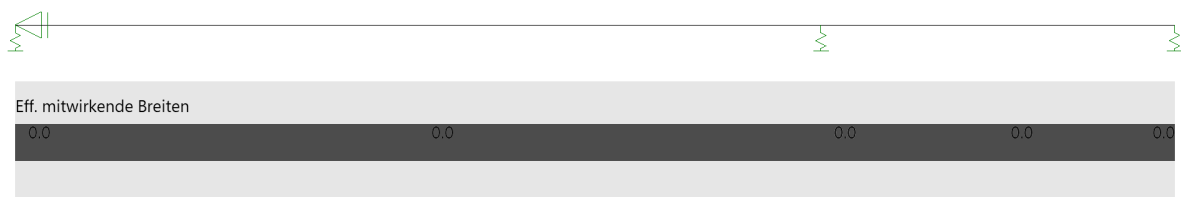
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 606

Bauteil: Unterzug Achse A-B''/3' (DP-2.0 U7)

Position: B-24.0

Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$	
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$	
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$	(Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Platte oben	100.0	28.0	30.0	80.0		

Verbundfugen

Fuge	x_a [m]	x_e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	9.50	3.0	3.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	535760.00	535760.00	-1	0.0	0.0
2	6.60	535760.00	535760.00	0.0	0.0	0.0
3	9.50	1819070.00	1819070.00	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	6.42	34.8 kN	ständig		
	2	kraft	6.95	16.2 kN	ständig		
	3	kraft	7.39	13.0 kN	ständig		
	4	kraft	7.89	11.5 kN	ständig		
	5	kraft	8.39	8.5 kN	ständig		
	6	kraft	8.86	4.0 kN	ständig		
	7	kraft	9.21	-8.2 kN	ständig		
	8	kraft	6.42	11.0 kN	Kat. C	1	
	9	kraft	6.95	6.1 kN	Kat. C	1	
	10	kraft	7.39	4.7 kN	Kat. C	1	
	11	kraft	7.89	4.6 kN	Kat. C	1	
	12	kraft	8.39	3.6 kN	Kat. C	1	
	13	kraft	8.86	1.9 kN	Kat. C	1	
	14	kraft	9.21	-2.6 kN	Kat. C	1	
	15	kraft	5.10	-0.01 kN	ständig		
	16	kraft	5.61	-0.3 kN	ständig		
	17	kraft	6.08	-0.6 kN	ständig		
	18	kraft	6.42	-5.9 kN	ständig		
	19	kraft	6.95	-0.6 kN	ständig		
	20	kraft	7.39	-0.4 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 607

Bauteil: Unterzug Achse A-B''/3' (DP-2.0 U7)

Position: B-24.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	21	kraft	7.89	-0.1 kN	ständig		
	22	kraft	8.39	0.04 kN	ständig		
	23	kraft	8.86	0.1 kN	ständig		
	24	kraft	9.21	0.5 kN	ständig		
	25	kraft	6.08	0.0 kN	Kat. C	2	
	26	kraft	6.42	0.01 kN	Kat. C	2	
	27	kraft	6.95	0.0 kN	Kat. C	2	
	28	kraft	7.39	0.0 kN	Kat. C	2	
	29	kraft	9.21	0.0 kN	Kat. C	2	
	30	kraft	3.57	-17.1 kN	ständig		
	31	kraft	6.42	45.6 kN	ständig		
	32	kraft	6.95	53.8 kN	ständig		
	33	kraft	7.39	22.5 kN	ständig		
	34	kraft	7.89	0.7 kN	ständig		
	35	kraft	8.39	13.1 kN	ständig		
	36	kraft	8.86	13.9 kN	ständig		
	37	kraft	9.21	4.4 kN	ständig		
	38	kraft	6.42	8.7 kN	Kat. C	3	
	39	kraft	6.95	11.4 kN	Kat. C	3	
	40	kraft	7.39	4.8 kN	Kat. C	3	
	41	kraft	7.89	0.3 kN	Kat. C	3	
	42	kraft	8.39	0.3 kN	Kat. C	3	
	43	kraft	8.86	0.1 kN	Kat. C	3	
	44	kraft	9.21	-0.7 kN	Kat. C	3	
	45	kraft	0.08	8.3 kN	ständig		
	46	kraft	0.64	44.3 kN	ständig		
	47	kraft	1.28	60.6 kN	ständig		
	48	kraft	2.25	65.2 kN	ständig		
	49	kraft	3.21	32.9 kN	ständig		
	50	kraft	4.17	58.6 kN	ständig		
	51	kraft	5.13	66.7 kN	ständig		
	52	kraft	5.78	16.7 kN	ständig		
	53	kraft	6.30	10.1 kN	ständig		
	54	kraft	0.08	0.7 kN	Kat. C	1	
	55	kraft	0.64	4.6 kN	Kat. C	1	
	56	kraft	1.28	8.8 kN	Kat. C	1	
	57	kraft	2.25	10.5 kN	Kat. C	1	
	58	kraft	3.21	8.9 kN	Kat. C	1	
	59	kraft	4.17	7.6 kN	Kat. C	1	
	60	kraft	5.13	6.6 kN	Kat. C	1	
	61	kraft	5.78	4.0 kN	Kat. C	1	
	62	kraft	6.30	1.5 kN	Kat. C	1	
	63	kraft	0.08	1.5 kN	Kat. C	3	
	64	kraft	0.64	8.0 kN	Kat. C	3	
	65	kraft	1.28	10.2 kN	Kat. C	3	
	66	kraft	2.25	10.5 kN	Kat. C	3	
	67	kraft	3.21	0.6 kN	Kat. C	3	
	68	kraft	4.17	8.4 kN	Kat. C	3	
	69	kraft	5.13	12.1 kN	Kat. C	3	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 608

Bauteil: Unterzug Achse A-B'' / 3' (DP-2.0 U7)

Position: B-24.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	70	kraft	5.78	0.6 kN	Kat. C	3	
	71	kraft	6.30	0.7 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
8	GO_LF2
9	GO_LF2
10	GO_LF2
11	GO_LF2
12	GO_LF2
13	GO_LF2
14	GO_LF2
25	GO_LF4
26	GO_LF4
27	GO_LF4
28	GO_LF4
29	GO_LF4
38	GO_LF6
39	GO_LF6
40	GO_LF6
41	GO_LF6
42	GO_LF6
43	GO_LF6
44	GO_LF6

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 609

Bauteil: Unterzug Achse A-B'' / 3' (DP-2.0 U7)

Position: B-24.0

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$	
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.56$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.45 \text{ ‰}$	

Die Kriechzahl wurde in Folge nichtlineares Kriechens erhöht!

Kriechzahl, nichtlinear $\varphi_{nl}(t_0, t) = 3.31$; resultiert aus effektiver Kriechzahl $\varphi_{eff} = 2.31$ und dem Erhöhungsfaktor 1.43

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 6.6 cm	oben = 6.6 cm

Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \text{ ‰}$

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

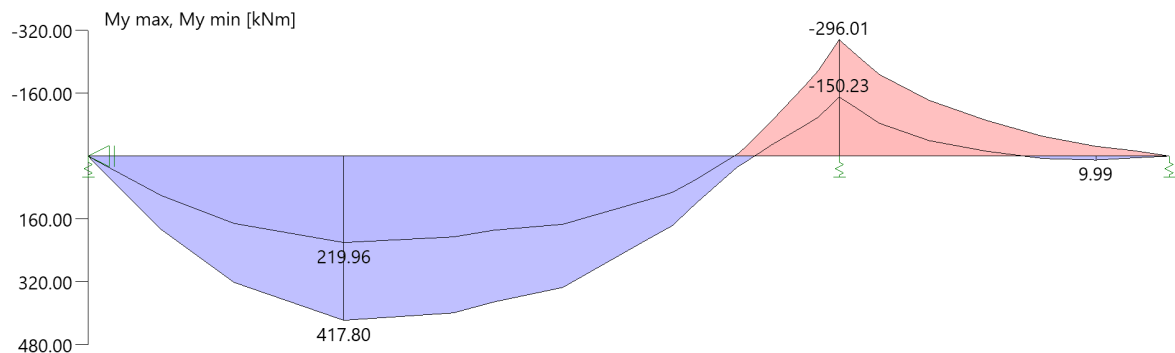
Auflagerbedingungen

- Lager Nr. 1 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 15.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 2 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 30.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 3 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0 \text{ cm}$

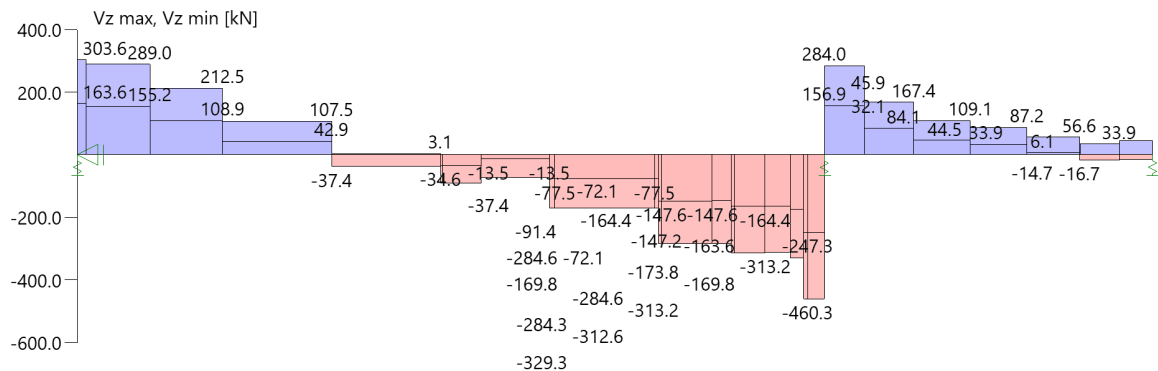
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
90.0/28.0/30.0/80.0	106.07	3.2	-180.18	5.5
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	Xrel [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	2.25	2.25	417.72	417.72	73.4	0.08	12.9	0.0	2
	5.68	5.68	-0.59	-0.59	73.4	0.01	0.0	5.5	6
	5.86	5.86	0.21	0.21	73.4	0.00	3.2	0.0	7
	5.86	5.86	-47.25	-47.25	73.4	0.04	0.0	5.5	8
Feld 2	0.29	6.89	-224.14	-224.14	73.4	0.13	0.0	7.1	20
	1.63	8.23	0.02	0.02	73.4	0.00	3.2	0.0	12

Stützbewehrung

Querkraftbewehrung

Querkraftbewehrung

[illegible]

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 612

Bauteil: Unterzug Achse A-B''/3' (DP-2.0 U7)

Position: B-24.0

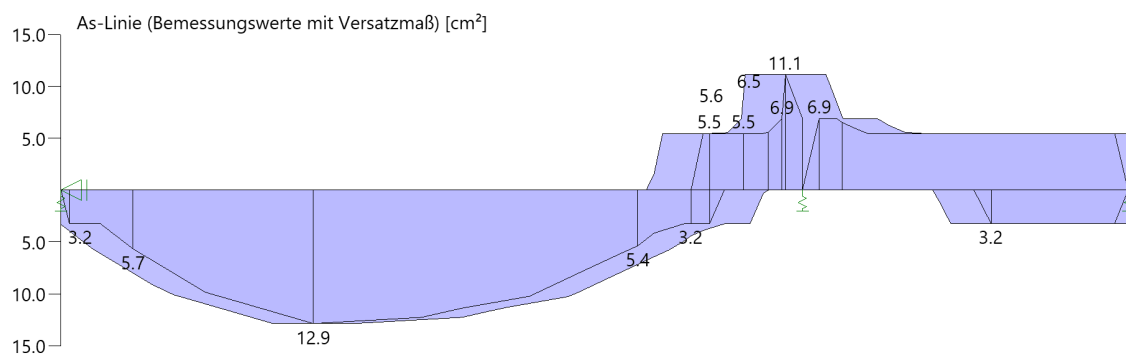
Fugenbewehrung Fuge 1 (rau)

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.91	303.6	24.0	1899	407	3542	
	0.53	0.53	0.91	289.0	24.0	1808	407	3542	9.21
	1.53	1.53	0.91	107.5	24.0	673	407	3542	1.75
	2.53	2.53	0.97	-37.4	24.0	230	407	3542	
2 li	0.00	6.60	0.91	-460.3	24.0	2879	407	3542	
	0.18	6.42	0.91	-460.3	24.0	2879	407	3542	16.25
	1.18	5.42	0.91	-284.6	24.0	1780	407	3542	9.03
	2.18	4.42	0.91	-169.8	24.0	1063	407	3542	4.31
	3.18	3.42	0.91	-91.4	24.0	572	407	3542	1.08
2 re	0.00	6.60	0.91	284.0	24.0	1777	407	3542	
	0.35	6.95	0.91	284.0	24.0	1777	407	3542	9.00
	1.35	7.95	0.91	87.2	24.0	545	407	3542	0.91
3 li	0.00	9.50	1.00	44.5	24.0	273	407	3542	
	0.29	9.21	0.99	44.5	24.0	273	407	3542	
	1.29	8.21	0.91	87.2	24.0	545	407	3542	0.91
cj = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau) In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

Schulterschub

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	0.5	112.8	1.52	288.76	112.3	100.0	152.2	484.21	5231.79	2.60
	112.8	225.0	288.76	417.72	112.3	100.0	68.3	217.39	5231.79	1.17
	225.0	405.5	417.72	341.25	180.5	100.0	40.5	80.17	5231.79	0.43
	405.5	586.0	341.25	-0.74	180.5	100.0	181.2	358.52	5231.79	1.92
Feld 2	162.5	194.0	0.02	7.42	31.5	100.0	3.9	44.41	5231.79	0.24
	194.0	225.5	7.42	9.99	31.5	100.0	1.4	15.46	5231.79	0.08
	225.5	257.8	9.99	4.77	32.3	100.0	2.8	30.64	5231.79	0.16
	257.8	290.0	4.77	0.07	32.3	100.0	2.5	27.55	5231.79	0.15

As-Deckungslinien

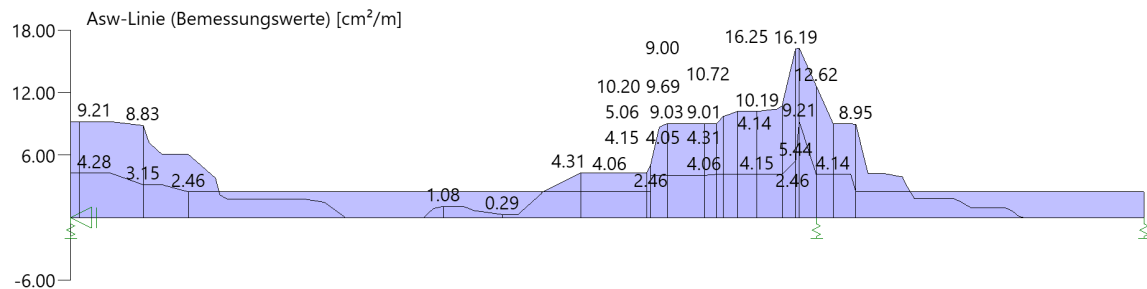


Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 613

Bauteil: Unterzug Achse A-B''/3' (DP-2.0 U7)

Position: B-24.0



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x	Einwirkung	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	166.0	166.0 51.3		
2	6.60	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	413.4	413.4 118.0		
3	9.50	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	-6.8 -9.3	-6.8		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x	Lk	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00	Lk 2 Lk 1	303.6 163.6			
2	6.60	Lk 21 Lk 22	743.4 405.0			
3	9.50	Lk 13 Lk 14	14.7 -44.5			

7.25. B-25.0 – Unterzug Achse G'-J/3

Im Achsbereich G'-J/3 wird der Unterzug (U20 in DP-2.0) bemessen.

stat. System

Zweifeldträger

$l_1 = \sim 7,35 \text{ m}$

$l_2 = \sim 3,50 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht
aus DP-2.0

g_k = Ermittlung programmintern
Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 30 / 80 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 16	oben
	+ 3 Ø 16 in 2. Lage	oben Zulage Stütze
	4 Ø 16 + 2 Ø 16 in 2. Lage	unten Feld links
	4 Ø 16	unten Feld rechts
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel Grundbew.
	Ø 10 / 9 cm	Bügel Stütze
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 615

Bauteil: Unterzug Achse G'-J/3 (DP-2.0 U20)

Position: B-25.0

B-25.0 Unterzug Achse G'-J/3 (DP-2.0 U20)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

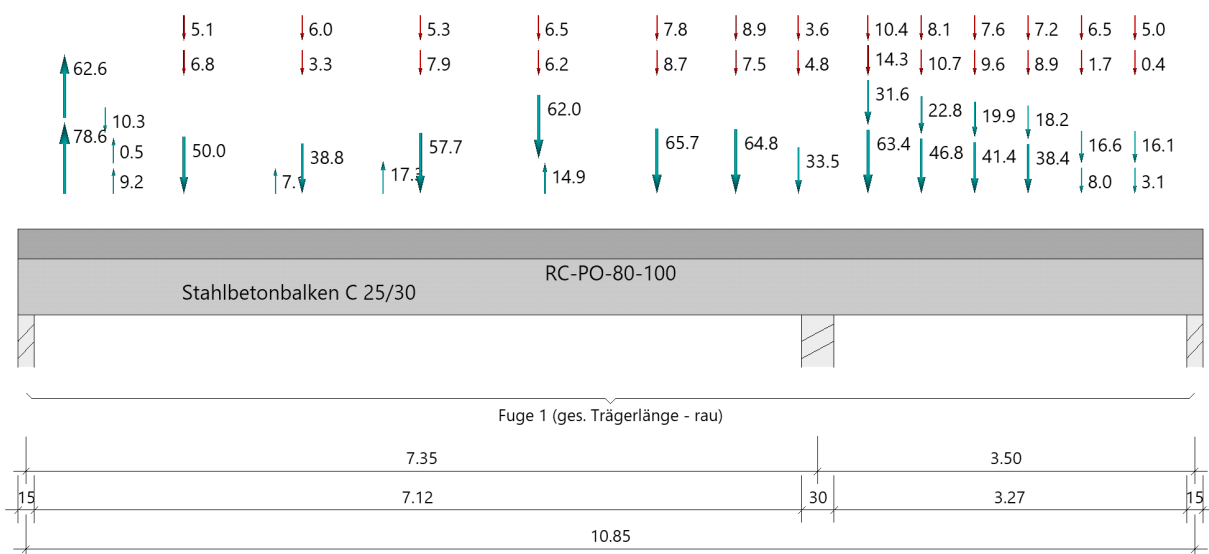
Grundparameter

Stahlbetonbalken über 2 Felder E = 31000 N/mm²

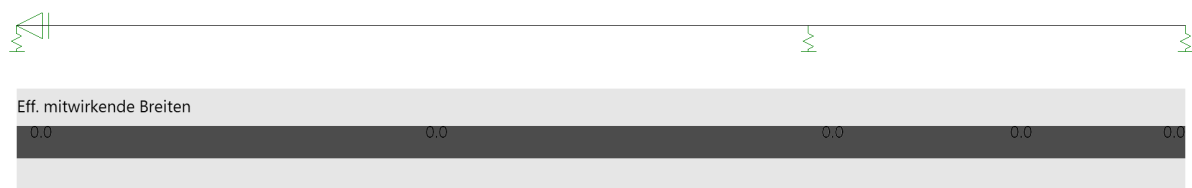
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Eff. mitwirkende Breiten



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30 $f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$

Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$

$k(f_t/f_y) = 1.05$

$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$

$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$

$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 616

Bauteil: Unterzug Achse G'-J/3 (DP-2.0 U20)

Position: B-25.0

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b _o [cm]	h _o [cm]	b [cm]	h [cm]	b _u [cm]	h _u [cm]
1	Platte oben	100.0	28.0	30.0	80.0		

Verbundfugen

Fuge	x _a [m]	x _e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	10.85	3.0	3.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ _x [kNm/rad]	Φ _y [kNm/rad]	Φ _z [kNm/rad]
1	0.00	535760.00	535760.00	-1	0.0	0.0
2	7.35	535760.00	535760.00	0.0	0.0	0.0
3	10.85	535760.00	535760.00	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.36	-62.6 kN	ständig		
	2	kraft	0.81	-0.5 kN	ständig		
	3	kraft	7.82	31.6 kN	ständig		
	4	kraft	8.31	22.8 kN	ständig		
	5	kraft	8.81	19.9 kN	ständig		
	6	kraft	9.30	18.2 kN	ständig		
	7	kraft	9.80	16.6 kN	ständig		
	8	kraft	10.29	16.1 kN	ständig		
	9	kraft	7.82	10.4 kN	Kat. C	1	
	10	kraft	8.31	8.1 kN	Kat. C	1	
	11	kraft	8.81	7.6 kN	Kat. C	1	
	12	kraft	9.30	7.2 kN	Kat. C	1	
	13	kraft	9.80	6.5 kN	Kat. C	1	
	14	kraft	10.29	5.0 kN	Kat. C	1	
	15	kraft	0.36	-78.6 kN	ständig		
	16	kraft	0.81	-9.2 kN	ständig		
	17	kraft	2.31	-7.1 kN	ständig		
	18	kraft	3.31	-17.3 kN	ständig		
	19	kraft	4.82	-14.9 kN	ständig		
	20	kraft	7.82	63.4 kN	ständig		
	21	kraft	8.31	46.8 kN	ständig		
	22	kraft	8.81	41.4 kN	ständig		
	23	kraft	9.30	38.4 kN	ständig		
	24	kraft	9.80	8.0 kN	ständig		
	25	kraft	10.29	3.1 kN	ständig		
	26	kraft	7.82	14.3 kN	Kat. C	2	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 617

Bauteil: Unterzug Achse G'-J/3 (DP-2.0 U20)

Position: B-25.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	27	kraft	8.31	10.7 kN	Kat. C	2	
	28	kraft	8.81	9.6 kN	Kat. C	2	
	29	kraft	9.30	8.9 kN	Kat. C	2	
	30	kraft	9.80	1.7 kN	Kat. C	2	
	31	kraft	10.29	0.4 kN	Kat. C	2	
	32	kraft	0.73	10.3 kN	ständig		
	33	kraft	1.46	50.0 kN	ständig		
	34	kraft	2.56	38.8 kN	ständig		
	35	kraft	3.66	57.7 kN	ständig		
	36	kraft	4.76	62.0 kN	ständig		
	37	kraft	5.86	65.7 kN	ständig		
	38	kraft	6.59	64.8 kN	ständig		
	39	kraft	7.17	33.5 kN	ständig		
	40	kraft	1.46	5.1 kN	Kat. C	1	
	41	kraft	2.56	6.0 kN	Kat. C	1	
	42	kraft	3.66	5.3 kN	Kat. C	1	
	43	kraft	4.76	6.5 kN	Kat. C	1	
	44	kraft	5.86	7.8 kN	Kat. C	1	
	45	kraft	6.59	8.9 kN	Kat. C	1	
	46	kraft	7.17	3.6 kN	Kat. C	1	
	47	kraft	1.46	6.8 kN	Kat. C	2	
	48	kraft	2.56	3.3 kN	Kat. C	2	
	49	kraft	3.66	7.9 kN	Kat. C	2	
	50	kraft	4.76	6.2 kN	Kat. C	2	
	51	kraft	5.86	8.7 kN	Kat. C	2	
	52	kraft	6.59	7.5 kN	Kat. C	2	
	53	kraft	7.17	4.8 kN	Kat. C	2	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
9	GO_LF2
10	GO_LF2
11	GO_LF2
12	GO_LF2
13	GO_LF2
14	GO_LF2
26	GO_LF6
27	GO_LF6
28	GO_LF6
29	GO_LF6
30	GO_LF6
31	GO_LF6

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 618

Bauteil: Unterzug Achse G'-J/3 (DP-2.0 U20)

Position: B-25.0

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25$ N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.56$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.45$ ‰	

Die Kriechzahl wurde in Folge nichtlineares Kriechens erhöht!

Kriechzahl, nichtlinear $\varphi_{nl}(t_0, t) = 3.79$; resultiert aus effektiver Kriechzahl $\varphi_{eff} = 2.52$ und dem Erhöhungsfaktor 1.51

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 6.6 cm	oben = 6.6 cm
Abminderung der Stützmomente ≤ 15 %		

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 619

Bauteil: Unterzug Achse G'-J/3 (DP-2.0 U20)

Position: B-25.0

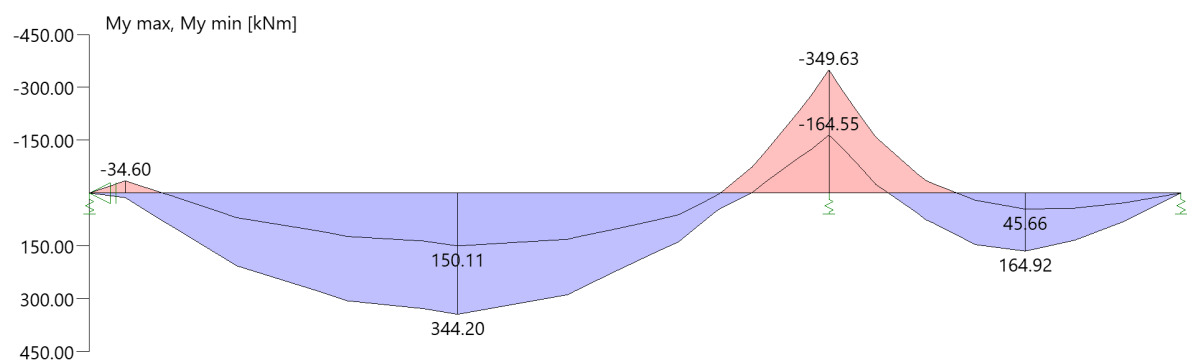
Auflagerbedingungen

- Lager Nr. 1 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 15.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 2 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 30.0 \text{ cm}$
- Lager Nr. 3 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 15.0 \text{ cm}$

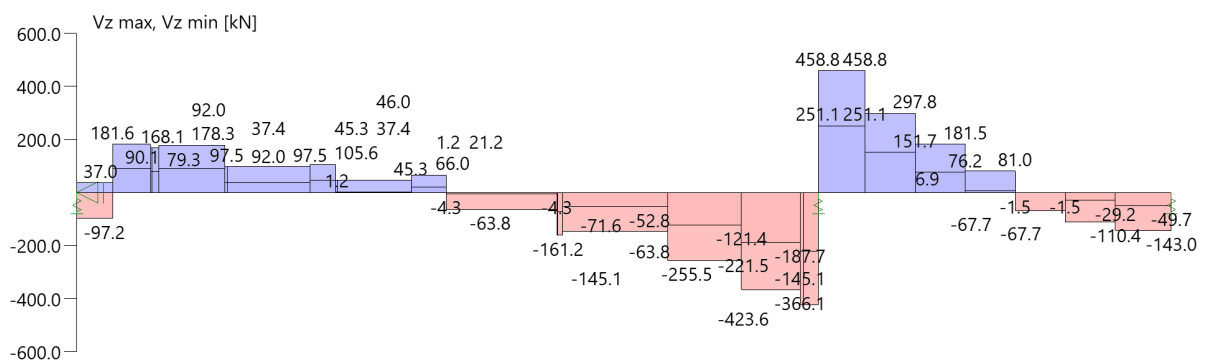
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min M_u [kNm]	erf A_{s_u} [cm ²]	min M_o [kNm]	erf A_{s_o} [cm ²]
90.0/28.0/30.0/80.0	106.07	3.2	-180.18	5.5
Plattenbreite wurde für die Berechnung von M_y auf $3 \cdot b_0$ begrenzt.				

Feld	x_{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	0.44	0.44	-27.21	-27.21	73.4	0.03	0.0	5.5	¹ 2
	3.66	3.66	344.20	344.20	73.4	0.07	10.6	0.0	1
	6.58	6.58	0.40	0.40	73.4	0.00	3.2	0.0	¹ 3
	6.58	6.58	-72.45	-72.45	73.4	0.06	0.0	5.5	¹ 4
Feld 2	0.32	7.67	-217.99	-217.99	73.4	0.12	0.0	6.9	16
	1.95	9.30	164.81	164.81	73.4	0.05	5.0	0.0	6
	3.26	10.61	34.31	34.31	73.4	0.02	3.2	0.0	¹ 6
Am ersten Auflager sind mindestens 3.8 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 4.5 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stütze		X _{rel}	x	Myd	Bem. Myd	Umlag.	d	kx	Asu	Aso	Lk
[Nr]		[m]	[m]	[kNm]	[kNm]	[%]	[cm]		[cm²]	[cm²]	
1	rechts	0.00	0.00	0.00	0.00			0.00			2
2	links	0.15	7.20	-349.63	-277.69	3.5	73.4	0.16		9.0	5
	rechts	0.15	7.50	-349.63	-242.28	15.0	73.4	0.14		7.7	15
3	links	0.00	10.85	0.00	0.00			0.00			7

Stütze		x _{rel}	x	kz	VEd	θ	VRd,c	VRd,max	a max	asw	Lk
[Nr]		[m]	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm]	[cm² / m]	
1	rechts	0.08	0.08	0.91	-97.2	18.4	61.5	636.9	VRd,max > VEd		
	rechts	0.36	0.36	0.91	181.6	18.4	61.5	636.9	30.0	2.46 ¹	8
	rechts	0.73	0.73	0.91	181.6	18.4	58.5	636.9	30.0	2.46 ¹	8
	rechts	0.81	0.81	0.91	168.1	18.4	58.5	636.9	30.0	2.46 ¹	9
	*	1.54	1.54	0.91	97.5	18.4	61.5	636.9	30.0	2.46 ¹	10
2	links	0.15	7.20	0.91	-423.6	29.1	73.5	902.9	VRd,max > VEd		
	links	0.76	6.59	0.91	-366.1	27.2	61.5	863.3	30.0	6.50	5
	links	0.18	7.17	0.91	-423.6	29.1	72.3	902.9	30.0	8.15	13
	links	0.88	6.47	0.91	-255.5	20.6	61.5	699.4	30.0	3.32	11
	*	1.62	5.73	0.91	-145.1	20.6	58.5	699.4	30.0	2.46 ¹	4
	rechts	0.15	7.50	0.91	458.8	30.1	73.0	920.3	VRd,max > VEd		
	rechts	0.47	7.82	0.91	458.8	30.1	61.5	920.3	30.0	9.17	5
	rechts	0.88	8.23	0.91	297.8	30.1	61.5	920.3	30.0	5.95	14
	*	1.62	8.97	0.91	81.0	30.1	58.5	920.3	30.0	2.98	16
3	links	0.08	10.78	0.91	-143.0	18.4	58.5	636.9	VRd,max > VEd		
	links	0.56	10.30	0.91	-143.0	18.4	58.5	636.9	30.0	2.46 ¹	6
	links	0.81	10.04	0.91	-110.4	18.4	58.5	636.9	30.0	2.46 ¹	18
	*	1.54	9.31	0.91	-67.7	18.4	59.0	636.9	30.0	2.46 ¹	17
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit θ ≥ 40° ermittelt (Heft 525 DafStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 621

Bauteil: Unterzug Achse G'-J/3 (DP-2.0 U20)

Position: B-25.0

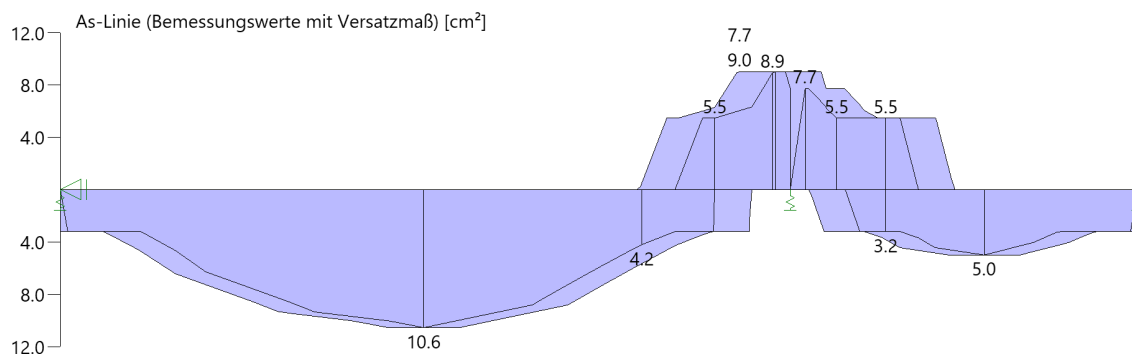
Fugenbewehrung Fuge 1 (rau)

Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m²]	vRdj [kN/m²]	vRdmax [kN/m²]	asw [cm²/m]
1 re	0.00	0.00	0.91	-97.2	24.0	608	407	3542	
	0.36	0.36	0.91	-97.2	24.0	608	407	3542	1.32
	1.36	1.36	0.91	178.3	24.0	1116	407	3542	4.66
	2.36	2.36	0.91	105.6	24.0	661	407	3542	1.67
	3.36	3.36	0.91	66.0	24.0	413	407	3542	0.04
2 li	0.00	7.35	0.91	-423.6	24.0	2650	407	3542	
	0.18	7.17	0.91	-423.6	24.0	2650	407	3542	14.74
	1.18	6.17	0.91	-255.5	24.0	1599	407	3542	7.83
	2.18	5.17	0.91	-145.1	24.0	908	407	3542	3.29
	3.18	4.17	0.91	-63.8	24.0	399	407	3542	
2 re	0.00	7.35	0.91	458.8	24.0	2870	407	3542	
	0.47	7.82	0.91	458.8	24.0	2870	407	3542	16.19
	1.47	8.82	0.91	81.0	24.0	507	407	3542	0.66
3 li	0.00	10.85	0.91	-143.0	24.0	894	407	3542	
	0.53	10.32	0.91	-143.0	24.0	894	407	3542	3.20
	1.53	9.32	0.91	-67.7	24.0	423	407	3542	0.11
cj = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau)									
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

Schulterschub

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m²]	vEd,zul [kN/m²]	asf [cm²/m]
Feld 1	0.5	183.3	0.18	239.42	182.8	100.0	126.8	247.71	5231.79	1.33
	183.3	366.0	239.42	344.20	182.8	100.0	55.5	108.49	5231.79	0.58
	366.0	512.0	344.20	237.21	146.0	100.0	56.7	138.67	5231.79	0.74
	512.0	658.0	237.21	-0.31	146.0	100.0	125.8	307.83	5231.79	1.65
Feld 2	59.5	127.3	0.80	119.56	67.8	100.0	62.9	331.69	5231.79	1.78
	127.3	195.0	119.56	164.81	67.8	100.0	24.0	126.37	5231.79	0.68
	195.0	272.5	164.81	103.37	77.5	100.0	32.6	150.01	5231.79	0.81
	272.5	350.0	103.37	0.71	77.5	100.0	54.4	250.63	5231.79	1.35

As-Deckungslinien

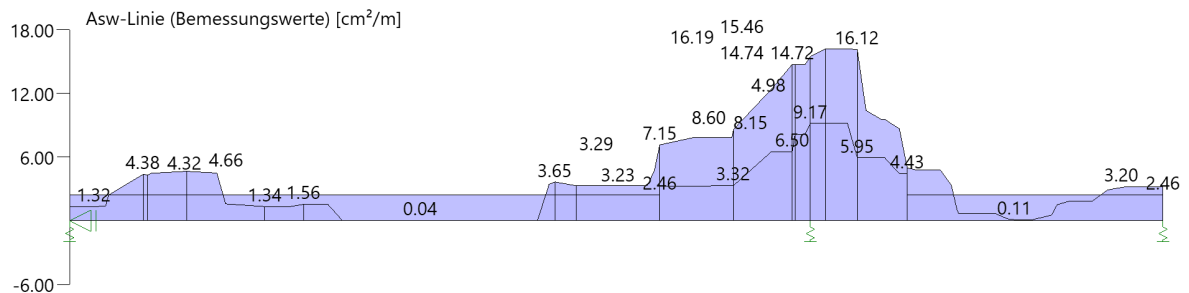


Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 622

Bauteil: Unterzug Achse G'-J/3 (DP-2.0 U20)

Position: B-25.0



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]		R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	-41.2	-41.2		24.3
2	7.35	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	490.1	490.1		135.5
3	10.85	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	69.9	69.9		19.0

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]		R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00	Lk 1	37.0			
		Lk 2	-97.2			
2	7.35	Lk 13	882.3			
		Lk 12	472.6			
3	10.85	Lk 6	143.0			
		Lk 7	49.7			

7.26. B-26.0 – Unterzug Achse G'/3-4

Im Achsbereich G'/3-4 wird der Unterzug (U19 in DP-2.0) bemessen.

stat. System

Einfeldträger $l = \sim 2,65 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht $g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
aus DP-2.0 Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Balken	$b / h = 24 / 80 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	Brandschutz!!!
Bewehrung	3 Ø 14	oben
	3 Ø 16	unten
	Ø 8 / 15 cm	seitlich, je Seite
	Ø 8 / 15 cm	Bügel Grundbew.
	Ø 10 / 10 cm	Bügel Lager Rundstütze
Fugenausbildung	rau	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 624

Bauteil: Unterzug Achse G' / 3-4 (DP-2.0 U19)

Position: B-26.0

B-26.0 Unterzug Achse G' / 3-4 (DP-2.0 U19)

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

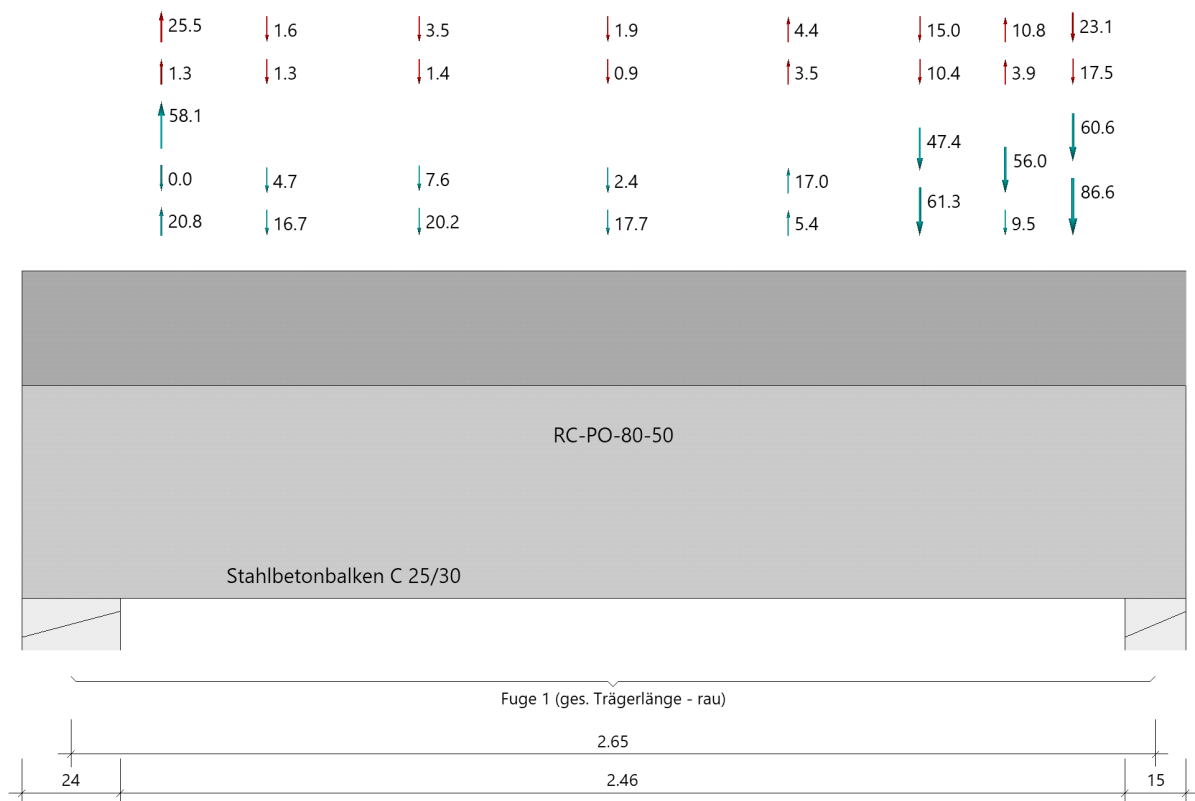
Grundparameter

Stahlbetonbalken E = 31000 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



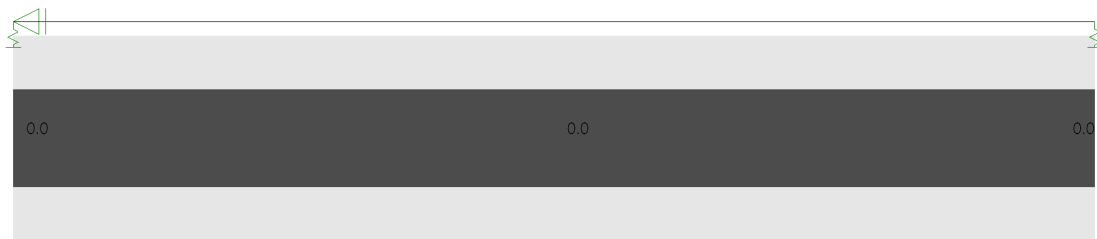
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 625

Bauteil: Unterzug Achse G' / 3-4 (DP-2.0 U19)

Position: B-26.0

Eff. mitwirkende Breiten



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$	
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$	
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$	(Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Platte oben	50.0	28.0	24.0	80.0		
Feld 1 muss ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.							

Verbundfugen

Fuge	x_a [m]	x_e [m]	a links [cm]	a rechts [cm]	Art
1	0.00	2.65	3.0	3.0	rau

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Verdrehungen*)		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	1819070.00	1819070.00	-1	0.0	0.0
2	2.65	535760.00	535760.00	0.0	0.0	0.0
*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch						

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.22	-58.1 kN	ständig		
	2	kraft	0.48	4.7 kN	ständig		
	3	kraft	0.85	7.6 kN	ständig		
	4	kraft	1.31	2.4 kN	ständig		
	5	kraft	1.75	-17.0 kN	ständig		
	6	kraft	2.07	47.4 kN	ständig		
	7	kraft	2.28	56.0 kN	ständig		
	8	kraft	2.45	60.6 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 626

Bauteil: Unterzug Achse G' / 3-4 (DP-2.0 U19)

Position: B-26.0

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	9	kraft	0.22	-25.5 kN	Kat. C	1	
	10	kraft	0.48	1.6 kN	Kat. C	1	
	11	kraft	0.85	3.5 kN	Kat. C	1	
	12	kraft	1.31	1.9 kN	Kat. C	1	
	13	kraft	1.75	-4.4 kN	Kat. C	1	
	14	kraft	2.07	15.0 kN	Kat. C	1	
	15	kraft	2.28	-10.8 kN	Kat. C	1	
	16	kraft	2.45	23.1 kN	Kat. C	1	
	17	kraft	0.22	0.0 kN	ständig		
	18	kraft	0.22	-20.8 kN	ständig		
	19	kraft	0.48	16.7 kN	ständig		
	20	kraft	0.85	20.2 kN	ständig		
	21	kraft	1.31	17.7 kN	ständig		
	22	kraft	1.75	-5.4 kN	ständig		
	23	kraft	2.07	61.3 kN	ständig		
	24	kraft	2.28	9.5 kN	ständig		
	25	kraft	2.45	86.6 kN	ständig		
	26	kraft	0.22	-1.3 kN	Kat. C	3	
	27	kraft	0.48	1.3 kN	Kat. C	3	
	28	kraft	0.85	1.4 kN	Kat. C	3	
	29	kraft	1.31	0.9 kN	Kat. C	3	
	30	kraft	1.75	-3.5 kN	Kat. C	3	
	31	kraft	2.07	10.4 kN	Kat. C	3	
	32	kraft	2.28	-3.9 kN	Kat. C	3	
	33	kraft	2.45	17.5 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
9	GO_LF2
10	GO_LF2
11	GO_LF2
12	GO_LF2
13	GO_LF2
14	GO_LF2
15	GO_LF2
16	GO_LF2
26	GO_LF6
27	GO_LF6
28	GO_LF6
29	GO_LF6
30	GO_LF6
31	GO_LF6
32	GO_LF6
33	GO_LF6

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 627

Bauteil: Unterzug Achse G' / 3-4 (DP-2.0 U19)

Position: B-26.0

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1 / NA / A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004 / A1:2014
Sicherheitskonzept / Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990 / NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8$ mm
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12$ mm
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10$ mm
Bügel	$c_{min,b} = 10$ mm
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20$ mm
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12$ mm *5
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28$ mm *1
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20$ mm
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40$ mm

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25$ N/mm ²	
Belastungsalter	$t_0 = 28$ Tage	$t = \infty$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.63$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.47$ ‰	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.0 cm	oben = 4.0 cm
Abminderung der Stützmomente ≤ 15 %		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 628

Bauteil: Unterzug Achse G' / 3-4 (DP-2.0 U19)

Position: B-26.0

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

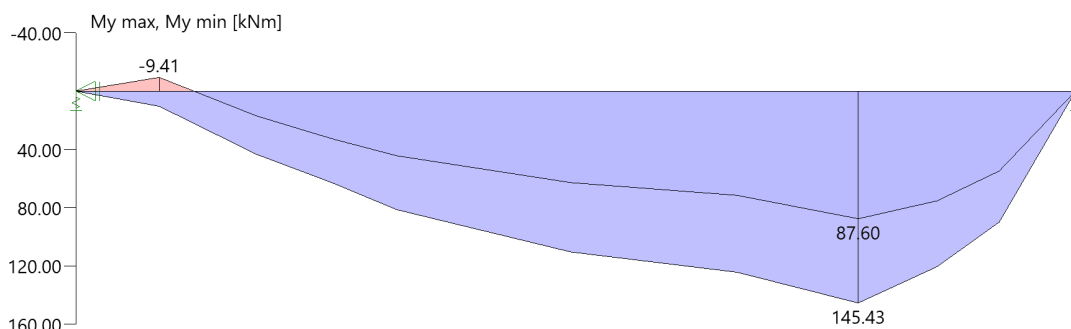
Auflagerbedingungen

- Lager Nr. 1 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0$ cm
- Lager Nr. 2 direkt Beton mit Mindeststützmoment $b = 15.0$ cm

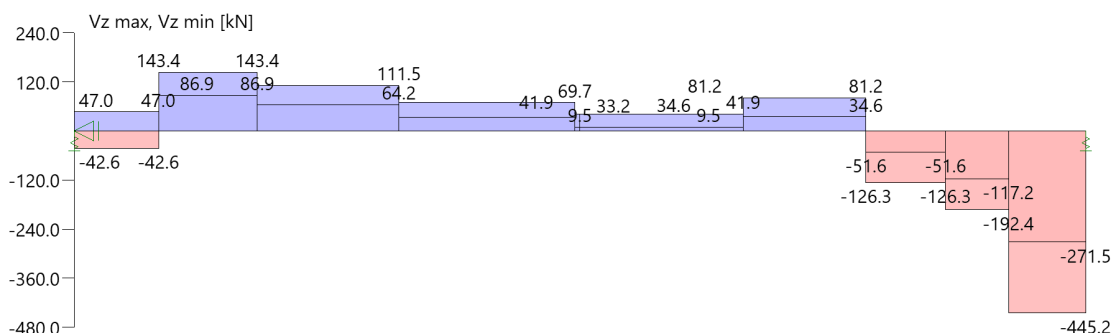
Tragsicherheit - Lastkombination ständig / vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
50.0 / 28.0 / 24.0 / 80.0	77.71	2.3	-111.52	3.3
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feld	x _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	0.25	0.25	-6.95	-6.95	76.0	0.02	0.0	3.3 ¹	2
	2.08	2.08	145.31	145.31	76.0	0.06	4.3	0.0	3
	2.45	2.45	89.04	89.04	76.0	0.05	2.6	0.0	3
Am ersten Auflager sind mindestens 2.9 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 8.9 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Stütze		X _{rel}	x	kz	VEd	θ	VRd,c	VRd,max	a max	asw	Lk
[Nr]		[m]	[m]		[kN]	[°]	[kN]	[kN]	[cm]	[cm²/m]	
1	rechts	0.12	0.12	0.91	47.0	18.4	45.8	529.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.22	0.22	0.91	143.4	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97¹	5
	rechts	0.85	0.85	0.91	111.5	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97¹	6
	rechts	0.48	0.48	0.91	143.4	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97¹	5
	rechts	0.85	0.85	0.91	111.5	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97¹	6
	rechts	0.48	0.48	0.91	143.4	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97¹	5
	rechts	0.85	0.85	0.91	111.5	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97¹	6
	rechts	0.48	0.48	0.91	143.4	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97¹	5
	rechts	0.85	0.85	0.91	111.5	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97¹	6
	rechts	0.88	0.88	0.91	69.7	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97¹	7
2	*	1.33	1.33	0.91	41.9	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97¹	8
	links	0.08	2.58	0.91	-445.2	31.6	45.8	787.5	VRd,max > VEd		
	links	0.58	2.08	0.91	-126.3	18.4	48.0	529.4	30.0	1.97¹	10
	links	0.37	2.28	0.91	-192.4	18.4	45.8	529.4	30.0	2.13	11
	links	0.20	2.45	0.91	-445.2	31.6	45.8	787.5	30.0	9.10	3
	links	0.37	2.28	0.91	-192.4	18.4	45.8	529.4	30.0	2.13	11
	links	0.20	2.45	0.91	-445.2	31.6	45.8	787.5	30.0	9.10	3
	links	0.37	2.28	0.91	-192.4	18.4	45.8	529.4	30.0	2.13	11
	links	0.20	2.45	0.91	-445.2	31.6	45.8	787.5	30.0	9.10	3
	links	0.37	2.28	0.91	-192.4	18.4	45.8	529.4	30.0	2.13	11
	links	0.20	2.45	0.91	-445.2	31.6	45.8	787.5	30.0	9.10	3
	links	0.84	1.82	0.91	81.2	18.4	46.1	529.4	30.0	1.97¹	9
*	1.33	1.33	0.91	41.9	18.4	45.8	529.4	30.0	1.97¹	8	

* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie
Der max. Bügelabstand wird mit θ ≥ 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

1 : Mindestbügelbewehrung

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 630

Bauteil: Unterzug Achse G' / 3-4 (DP-2.0 U19)

Position: B-26.0

Fugengewehrung Fuge 1 (rau)

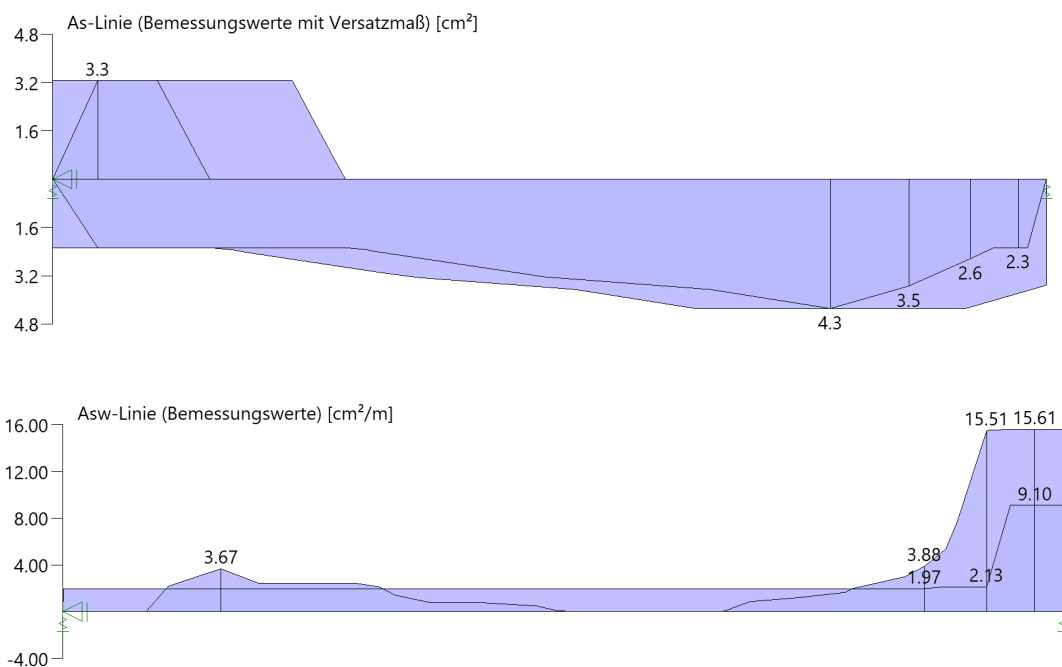
Stütze	x rel [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	bw [cm]	vEd [kN/m ²]	vRdj [kN/m ²]	vRdmax [kN/m ²]	asw [cm ² /m]
1 re	0.00	0.00	0.91	47.0	18.0	377	407	3542	
	0.22	0.22	0.91	47.0	18.0	377	407	3542	
	1.22	1.22	0.91	69.7	18.0	560	407	3542	0.75
2 li	0.00	2.65	0.91	-445.2	18.0	3574	407	3542	#
	0.20	2.45	0.91	-445.2	18.0	3574	407	3542	15.61 #
	1.20	1.45	0.91	41.9	18.0	336	407	3542	

cj = 0.40 μ = 0.70 v = 0.50 (rau)
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !
am Zeilenende : vRd,max < vEdmax !!

Schulterschub

Feld	xa [cm]	xe [cm]	Mli [kNm]	Mre [kNm]	av [cm]	beff [cm]	dFcd [kN]	vEd [kN/m ²]	vEd,zul [kN/m ²]	asf [cm ² /m]
Feld 1	0.5	104.0	0.24	93.27	103.5	50.0	35.4	122.03	5231.79	0.65
	104.0	207.5	93.27	145.31	103.5	50.0	19.8	68.26	5231.79	0.37
	207.5	236.3	145.31	105.78	28.8	50.0	15.0	186.64	5231.79	1.00
	236.3	265.0	105.78	2.23	28.8	50.0	39.4	488.99	5231.79	2.62

As-Deckungslinien



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 631

Bauteil: Unterzug Achse G' / 3-4 (DP-2.0 U19)

Position: B-26.0

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]		R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	10.5 -16.7	10.5 3.2		
2	2.65	ständig Kat. C: Versammlungsbereiche	278.9	278.9 40.8		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]		R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00	Lk 1 Lk 2	47.0 -42.6			
2	2.65	Lk 3 Lk 4	445.2 271.5			

8. Wände

Alle Stahlbetonwände sind, wenn in den Einzelpositionen nicht abweichend angegeben, wie folgt zu bewehren:

- Wandenden 2 Ø 12 Längseisen
 Ø 8 / 15 Steckbügel
- Wandecken 2 Ø 12 Längseisen
 Ø 8 / 15 Steckbügel
- Wandkopf 2 Ø 12 Längseisen
 Ø 8 / 15 Steckbügel
- Sturzausbildung bis 1,25 m Öffnungsbreite
 3 Ø 12 Längseisen oben + unten
 Ø 8 / 15 Steckbügel oder Bügel

8.1. W-1.0 – Stahlbeton-Innenwand

Die Position gilt für alle nicht nennenswert belasteten Innenwände im Dachgeschoss. Als maximale Wandhöhe wurden 5,90 m ermittelt

stat. System

Wandhöhe $l_w \leq 5,90 \text{ m}$ Pendelsystem

Einwirkungen

Eigengewicht $g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
 pauschal $g_k = 10,0 \text{ kN/m}$
 $q_k = 5,0 \text{ kN/m}$

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	$h = 24 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 634

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-1.0

Pos. W-1.0

Stahlbeton-Innenwand

System

Beidseitig gelenkig gelagerte Wand

Wandhöhe

$l_w = 5.90$ m

Knicklänge

$l_o = 5.90$ m

System ist unverschieblich.

Expositionsklasse

XC1

Belastungen

Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.

Vertikallasten

Einwirkung

e_z f_x

[cm] [kN/m]

Gk

0.00 10.00

Qk.N

0.00 5.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

$E_k \quad \Sigma (\gamma^* \psi^* E_W)$

ständig / vorüberg.

2 $1.35 \cdot G_k$ $+1.50 \cdot Q_{k.N}$

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material

f_{yk} f_{ck} E
[N/mm²] [N/mm²] [N/mm²]

C 25/30

25 31000

B 500SA

500 200000

Querschnitt

Art

b_y

h

A

I_y

[cm]

[cm]

[cm²]

[cm⁴]

RE

100.0

24.0

2400

115200

RE: Rechteckquerschnitt

Stabilität

Nachweis der Knicksicherheit

Schlankheiten

Achse

E_k

l_o

i

λ

λ_{lim}

Abs. 5.8.3.1(1)

[m]

[cm]

[-]

[-]

y

2

5.90

6.9

85.2

112.5

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$\lambda_y = 85.16 < \lambda_{lim} = 112.49$



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 635

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-1.0

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit				
Ek	x [m]	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	A _{s1} [cm ²]
2	0.00	68.79	1.38 *	1.80 _M
Gesamte Stahlfläche			A _s =	3.60 cm ²
M: Mindestbewehrung für Wand				
*: mit Berücksichtigung der Mindestexzentrizität nach Abs. 6.1(4)				

Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite	ø7 / 15.0 (2.57 cm ² / m)
vorh. Stahlfläche	A _s = 5.13 cm ² / m
vorh. Bewehrungsgrad	ρ = 0.21 %

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte am Wandfuß	Einwirkung	F _{x,k} [kN / m]	M _{y,k} [kNm / m]	F _{z,k} [kN / m]
Gk		45.40	0.00	0.00
Qk.N		5.00	0.00	0.00

Auflagerkräfte am Wandkopf	Einwirkung	F _{x,k} [kN / m]	M _{y,k} [kNm / m]	F _{z,k} [kN / m]
Gk		0.00	0.00	-0.00
Qk.N		0.00	0.00	-0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit	
Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK

8.2. W-2.0 – Stahlbeton-Innenwand

Die Position gilt für die tragenden Wand im Dachgeschoss in der Achse 2.

stat. System

Wandhöhe $l_w \leq 5,90 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$g_k = \text{Ermittlung programmintern}$	
aus Pos. D-1.1, Lager D	$g_k = 10,24 \text{ kN/m}$	
	$g_{PV1,k} = -0,44 \text{ kN/m}$	
	$g_{PV2,k} = 1,77 \text{ kN/m}$	
	$s_k = 4,74 \text{ kN/m}$	
	$w_k = -8,35 \text{ kN/m}$	Sog

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	$h = 24 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 637

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-2.0

Pos. W-2.0

Stahlbeton-Innenwand

System

Beidseitig gelenkig gelagerte Wand

Wandhöhe

$l_w = 5.90 \text{ m}$

Knicklänge

$l_o = 5.90 \text{ m}$

System ist unverschieblich.

Expositionsklasse

XC1

Belastungen

Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.

Vertikallasten

Einwirkung

e_z f_x

[cm] [kN/m]

Gk 0.00 10.50

0.00 2.00

Qk.S 0.00 5.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

$E_k \quad \Sigma (\gamma^* \psi^* E_W)$

ständig / vorüberg.

2 1.35 * Gk +1.50 * Qk.S

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material

f_{yk} f_{ck} E
[N/mm²] [N/mm²] [N/mm²]

C 25/30 25 31000

B 500SA 500 200000

Querschnitt

Art

b_y

h

A

I_y

[cm]

[cm]

[cm²]

[cm⁴]

RE 100.0 24.0 2400 115200

RE: Rechteckquerschnitt

Stabilität

Nachweis der Knicksicherheit

Schlankheiten

Achse

E_k

l_o

i

λ

λ_{lim}

Abs. 5.8.3.1(1)

[m]

[cm]

[-]

[-]

y 2 5.90 6.9 85.2 109.8

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$\lambda_y = 85.16 < \lambda_{lim} = 109.82$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 638

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-2.0

Biegung Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	A _{s1} [cm ²]
2	0.00	72.17	1.44 *	1.80 _M

Gesamte Stahlfläche

A_s = 3.60 cm²

M: Mindestbewehrung für Wand

*: mit Berücksichtigung der Mindestexzentrizität nach Abs. 6.1(4)

Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite **ø7/15.0 (2.57 cm²/m)**

vorh. Stahlfläche

A_s = 5.13 cm²/m

vorh. Bewehrungsgrad

ρ = 0.21 %

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte
am Wandfuß

Einwirkung	F _{x,k} [kN/m]	M _{y,k} [kNm/m]	F _{z,k} [kN/m]
Gk	47.90	0.00	0.00
Qk.S	5.00	0.00	0.00

Auflagerkräfte
am Wandkopf

Einwirkung	F _{x,k} [kN/m]	M _{y,k} [kNm/m]	F _{z,k} [kN/m]
Gk	0.00	0.00	-0.00
Qk.S	0.00	0.00	-0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	η [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK

8.3. W-3.0 – Stahlbeton-Innenwand

Durch die konzentrierte Lasteinleitung der Dachlasten aus den Pfetten wird auf der sicheren Seite liegend ein Wandstück von 1 m Länge und der größten Knicklänge nachgewiesen.

stat. System

Wandhöhe $l_w \leq 5,00 \text{ m}$ Pendelsystem

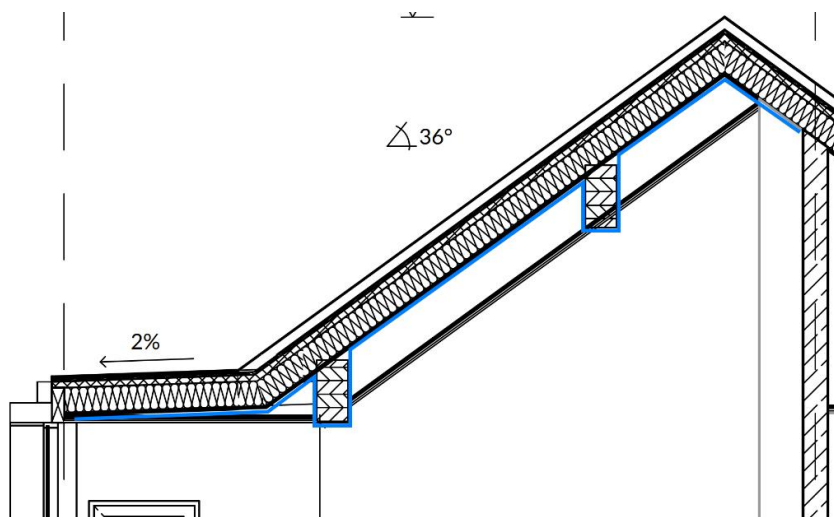
Einwirkungen

Eigengewicht	$G_k = \text{Ermittlung programmintern}$
aus Pos. D-6.0, Lager E	$G_k = 48,54 \text{ kN}$
	$G_{PV1,k} = 7,44 \text{ kN}$
	$S_k = 12,68 \text{ kN}$
	$W_k = 16,77 \text{ kN}$

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	$h = 24 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.



Im Bereich der Mittelpfetten sind die Stahlbetonwände entsprechend „auszusparen“, so dass für die Mittelpfetten horizontale Lager entstehen! Oberer Wandverlauf siehe blaue Linie.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 640

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-3.0

Pos. W-3.0

Stahlbeton-Innenwand

System

Beidseitig gelenkig gelagerte Wand

Wandhöhe

$l_w = 5.00 \text{ m}$

Knicklänge

$l_o = 5.00 \text{ m}$

System ist unverschieblich.

Expositionsklasse

XC1

Belastungen

Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.

Vertikallasten

Einwirkung

e_z f_x

[cm] [kN/m]

Gk 0.00 50.00

0.00 8.00

Qk.S 0.00 13.00

Qk.W 0.00 18.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$		
ständig / vorüberg.	5	$1.35 \cdot G_k$	$+0.75 \cdot Q_{k.S}$	$+1.50 \cdot Q_{k.W}$

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material

f_{yk} f_{ck} E

[N/mm²] [N/mm²] [N/mm²]

C 25/30 25 31000

B 500SA 500 200000

Querschnitt

Art

b_y

h

A

I_y

[cm]

[cm]

[cm²]

[cm⁴]

RE 100.0 24.0 2400 115200

RE: Rechteckquerschnitt

Stabilität

Nachweis der Knicksicherheit

Schlankheiten

Achse

E_k

l_o

i

λ

λ_{lim}

Abs. 5.8.3.1(1)

[m]

[cm]

[-]

[-]

y 5 5.00 6.9 72.2 74.8

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$\lambda_y = 72.17 < \lambda_{lim} = 74.80$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 641

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-3.0

Biegung Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	A _{s1} [cm ²]
5	0.00	155.55	3.11 *	1.80 M

Gesamte Stahlfläche

A_s = 3.60 cm²

M: Mindestbewehrung für Wand

*: mit Berücksichtigung der Mindestexzentrizität nach Abs. 6.1(4)

Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite ø7/15.0 (2.57 cm²/m)

vorh. Stahlfläche

A_s = 5.13 cm²/m

vorh. Bewehrungsgrad

ρ = 0.21 %

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte
am Wandfuß

Einwirkung	F _{x,k} [kN/m]	M _{y,k} [kNm/m]	F _{z,k} [kN/m]
Gk	88.00	0.00	0.00
Qk.S	13.00	0.00	0.00
Qk.W	18.00	0.00	0.00

Auflagerkräfte
am Wandkopf

Einwirkung	F _{x,k} [kN/m]	M _{y,k} [kNm/m]	F _{z,k} [kN/m]
Gk	0.00	0.00	-0.00
Qk.S	0.00	0.00	-0.00
Qk.W	0.00	0.00	-0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	η [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK

8.4. W-4.0 – Drempelwand Achse 4

Neben den vertikalen Lasten müssen auch horizontale Lasten aus dem Dachtragwerk aufgenommen werden.

stat. System

Wandhöhe $l_w \leq 2,00 \text{ m}$ Kragwand

Einwirkungen

Eigengewicht	$g_k = \text{Ermittlung programmintern}$	
aus Pos. D-1.1, Lager B	$g_k = 12,18 \text{ kN/m}$	
(vertikal)	$g_{PV1,k} = 1,22 \text{ kN/m}$	
	$g_{PV2,k} = 1,58 \text{ kN/m}$	
	$s_k = 6,08 \text{ kN/m}$	
	$w_k = -3,49 \text{ kN/m}$	Sog
(horizontal)	$g_k = -6,83 \text{ kN/m}$	
	$g_{PV1,k} = -0,23 \text{ kN/m}$	
	$g_{PV2,k} = -0,88 \text{ kN/m}$	
	$s_k = -2,98 \text{ kN/m}$	
	$w_k = 7,43 \text{ kN/m}$	

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	$h = 30 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 643

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-4.0

Pos. W-4.0

Stahlbetonwand

System

Kragwand
Wandhöhe
Knicklänge
XC1

$l_w = 2.00 \text{ m}$
 $l_o = 4.00 \text{ m}$

Expositionsklasse

Belastungen

Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.

Vertikallasten

Einwirkung

θ_z f_x
[cm] [kN/m]

Gk	0.00	12.50
	0.00	2.80
Qk.S	0.00	6.10

Einzellasten

Einwirkung

a q
[m] [kN/m]

Gk	2.00	-6.90
	2.00	-1.15
Qk.S	2.00	-3.00
Qk.W	2.00	7.43

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E_k)$
ständig / vorüberg.	2	$1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k.S}$

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material

f_{yk} f_{ck} E
[N/mm²] [N/mm²] [N/mm²]

C 25/30		25	31000
B 500SA	500		200000

Querschnitt

Art

b_y h A I_y
[cm] [cm] [cm²] [cm⁴]

RE	100.0	30.0	3000	225000
----	-------	------	------	--------

RE: Rechteckquerschnitt

Stabilität

Nachweis der Knicksicherheit

Schlankheiten
Abs. 5.8.3.1(1)

Achse	E_k	l_o	i	λ	λ_{lim}
		[m]	[cm]	[-]	[-]
y	4	4.00	8.7	46.2	147.4

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 644

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-4.0

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$$\lambda_y = 46.19 < \lambda_{lim} = 147.43$$

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x	N _{Ed}	M _{Edy}	A _{s1}
	[m]	[kN]	[kNm]	[cm ²]
2	0.00	50.06	30.74	2.25

Gesamte Stahlfläche

$$A_s = 4.50 \text{ cm}^2$$

M: Mindestbewehrung für Wand

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Spannungen

Abs. 7.2

Nachweis der Spannungen

Endkriechzahl

$$\varphi = 0.00 \quad -$$

x	N _{Ed}	M _{Ed}	$\sigma_{c,perm} / f_{ck}$	C_d / f_{ck}
			$\sigma_{c,char} / f_{ck}$	C_d / f_{ck}
			$\sigma_{s,char} / f_{yk}$	C_d / f_{yk}
[m]	[kN]	[kNm]	[-]	[-]
(L = 2.00 m)				
0.00	30.30	-16.10	0.14	0.45
0.00	36.40	-22.10	0.19	0.60
0.00	36.40	-22.10	0.53	0.80

Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite $\emptyset 7 / 15.0 (2.57 \text{ cm}^2 / \text{m})$

vorh. Stahlfläche

$$A_s = 5.13 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

vorh. Bewehrungsgrad

$$\rho = 0.17 \quad \%$$

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte
am Wandfuß

Einwirkung	F _{x,k}	M _{y,k}	F _{z,k}
	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]
Gk	30.30	16.10	-8.05
Qk.S	6.10	6.00	-3.00
Qk.W	0.00	-14.86	7.43

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

 η
[-]

Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 645

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-4.0

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

	x		η
	[m]		[-]
Begrenzung Betondruckspannungen	0.00	OK	0.32
Begrenzung Stahlzugspannungen	0.00	OK	0.66

8.5. W-5.0 – Drepelwand Achse 5

Neben den vertikalen Lasten müssen auch horizontale Lasten aus dem Dachtragwerk aufgenommen werden. Zusätzlich sind Windlasten auf der Fassade zu berücksichtigen.

stat. System

Wandhöhe $l_w \leq 2,00 \text{ m}$ Kragwand

Einwirkungen

Eigengewicht	$g_k = \text{Ermittlung programmintern}$	
aus Pos. D-2.0, Lager B	$g_k = 7,59 \text{ kN/m}$	
(vertikal)	$g_{PV1,k} = 0,30 \text{ kN/m}$	
	$g_{PV2,k} = 0,93 \text{ kN/m}$	
	$s_k = 2,40 \text{ kN/m}$	
	$w_k = 0,53 \text{ kN/m}$	(Qk.W.180)
	$w_k = -2,40 \text{ kN/m}$	(Qk.W.270)
(horizontal)	$g_k = 4,66 \text{ kN/m}$	
	$g_{PV1,k} = 0,41 \text{ kN/m}$	
	$g_{PV2,k} = 0,34 \text{ kN/m}$	
	$s_k = 1,67 \text{ kN/m}$	
	$w_k = -2,20 \text{ kN/m}$	(Qk.W.180)
	$w_k = -1,17 \text{ kN/m}$	(Qk.W.270)
Wind Fassade	$w_k = 0,80 \cdot 0,92 = 0,74 \text{ kN/m}^2$	(Qk.W.180)
	$w_k = -1,20 \cdot 0,92 = -1,10 \text{ kN/m}^2$	(Qk.W.270)
	$w_k = -0,80 \cdot 0,92 = -0,74 \text{ kN/m}^2$	(Qk.W.270)

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	$h = 30 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 647

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-5.0

Pos. W-5.0

Stahlbetonwand

System

Kragwand

Wandhöhe

$l_w = 2.00 \text{ m}$

Knicklänge

$l_0 = 4.00 \text{ m}$

Expositionsklasse

XC1

Belastungen

Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.

Vertikallasten

Einwirkung

θ_z f_x
[cm] [kN/m]

Gk 0.00 8.00

0.00 1.30

Qk.S 0.00 2.40

Qk.W.180 0.00 0.60

Qk.W.270 0.00 -2.40

Einzellasten

Einwirkung

a q
[m] [kN/m]

Gk 2.00 4.70

2.00 0.80

Qk.S 2.00 1.70

Qk.W.180 2.00 -2.20

Qk.W.270 2.00 -1.17

Gleichlasten

Einwirkung

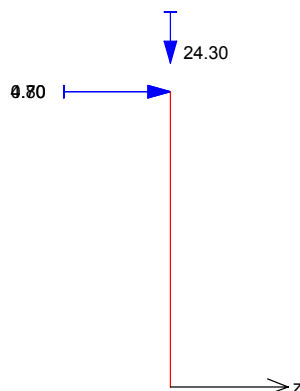
q
[kN/m²]

Qk.W.180 -0.74

Qk.W.270 1.10

EW Gk
M 1:50

in z-Richtung



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

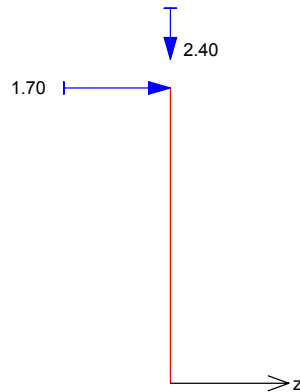
Seite: 648

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-5.0

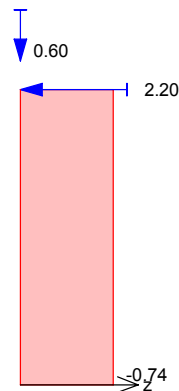
EW Qk.S
M 1:50

in z-Richtung



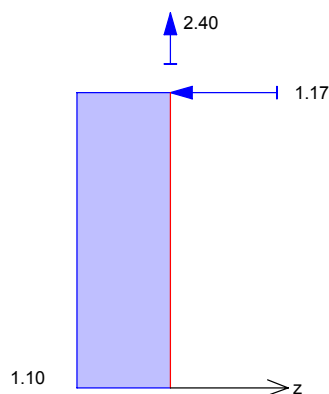
EW Qk.W.180
M 1:50

in z-Richtung



EW Qk.W.270
M 1:50

in z-Richtung



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 649

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-5.0

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
ständig / vorüberg.	5	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.S	+0.90 * Qk.W.180

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

Querschnitt	Art	b_y [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	RE	100.0	30.0	3000	225000
	RE: Rechteckquerschnitt				

Stabilität

Nachweis der Knicksicherheit

Schlankheiten Abs. 5.8.3.1(1)	Achse	Ek	l_0 [m]	i [cm]	λ [-]	λ_{lim} [-]
	y	5	4.00	8.7	46.2	171.6

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$$\lambda_y = 46.19 < \lambda_{lim} = 171.61$$

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	A_{s1} [cm ²]
5	0.00	36.95	0.74	2.25 M

Gesamte Stahlfläche $A_s = 4.50 \text{ cm}^2$

M: Mindestbewehrung für Wand

*: mit Berücksichtigung der Mindestexzentrizität nach Abs. 6.1(4)

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Spannungen

Abs. 7.2

Nachweis der Spannungen

Endkriechzahl			$\varphi =$	0.00	-
x	N_{Ed}	M_{Ed}	$\sigma_{c,perm} / f_{ck}$	C_d / f_{ck}	
			$\sigma_{c,char} / f_{ck}$	C_d / f_{ck}	
			$\sigma_{s,char} / f_{yk}$	C_d / f_{yk}	
[m]	[kN]	[kNm]	[-]	[-]	
<hr/> <i>(L = 2.00 m)</i>					
0.00	24.30	11.00	0.10	0.45	
0.00	26.70	14.40	0.13	0.60	
0.00	25.26	14.32	0.33	0.80	



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 650

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-5.0

Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite $\varnothing 7/15.0$ (2.57 cm²/m)

vorh. Stahlfläche $A_s = 5.13$ cm²/m
vorh. Bewehrungsgrad $\rho = 0.17$ %

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte am Wandfuß	Einwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
	Gk	24.30	-11.00	5.50
	Qk.S	2.40	-3.40	1.70
	Qk.W.180	0.60	5.88	-3.68
	Qk.W.270	-2.40	0.14	1.03

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]	OK	η [-]
Begrenzung Betondruckspannungen	0.00	OK	0.21
Begrenzung Stahlzugspannungen	0.00	OK	0.42

8.6. W-6.0 – Giebelwand

Vereinfachend wird die Wand auskragend ab der Decke für die Windbelastung bemessen.

stat. System

Wandhöhe $l_w \leq 4,25 \text{ m}$ Kragwand

Einwirkungen

Eigengewicht	$g_k = \text{Ermittlung programmintern}$	
Wind Fassade	$w_k = 0,80 \cdot 0,92 = 0,74 \text{ kN/m}^2$	(Bereich D)
	$w_k = -1,20 \cdot 0,92 = -1,10 \text{ kN/m}^2$	(Bereich A)
	$w_k = -0,80 \cdot 0,92 = -0,74 \text{ kN/m}^2$	(Bereich B)

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	$h = 24 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC3, W0	Außenseite
	XC1, W0	Innenseite
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	Außenseite
	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	Innenseite
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 652

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-6.0

Pos. W-6.0

Stahlbetonwand

System

Kragwand

Wandhöhe

$l_w = 4.25 \text{ m}$

Knicklänge

$l_0 = 8.50 \text{ m}$

Expositionsklasse

XC1

Belastungen

Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.

Vertikallasten

Einwirkung

θ_z f_x

[cm] [kN/m]

Gk 0.00 5.00

Gleichlasten

Einwirkung

q

[kN/m²]

Qk.W.090 0.74

Qk.W.180 -1.10

EW Gk
M 1:100

in z-Richtung





Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

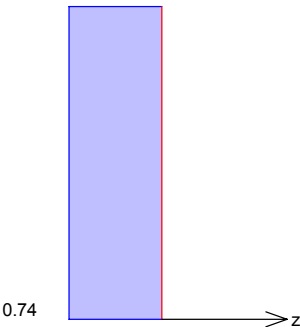
Seite: 653

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-6.0

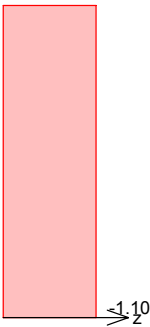
EW Qk.W.090
M 1:100

in z-Richtung



EW Qk.W.180
M 1:100

in z-Richtung



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
ständig / vorüberg.	1.35 * Gk

Mat. / Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk}	f_{ck}	E	
		[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	
	C 25/30		25	31000	
	B 500SA	500		200000	
Querschnitt	Art	b_y	h	A	I_y
		[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]
	RE	100.0	24.0	2400	115200
	RE: Rechteckquerschnitt				

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 654

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-6.0

Stabilität

Nachweis der Knicksicherheit

Schlankheiten
Abs. 5.8.3.1(1)

Achse	Ek	lo [m]	i [cm]	λ [-]	λ_{lim} [-]
y	3	8.50	6.9	122.7	145.4

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$$\lambda_y = 122.69 < \lambda_{lim} = 145.39$$

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	A _{s1} [cm²]
1	0.00	41.18	0.82 *	1.80 M

Gesamte Stahlfläche

$$A_s = 3.60 \text{ cm}^2$$

M: Mindestbewehrung für Wand

*: mit Berücksichtigung der Mindestexzentrizität nach Abs. 6.1(4)

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Spannungen
Abs. 7.2

Nachweis der Spannungen

Endkriechzahl			$\varphi =$	0.00	-
x	N _{Ed}	M _{Ed}	$\sigma_{c,perm} / f_{ck}$	C _d / f _{ck}	
			$\sigma_{c,char} / f_{ck}$	C _d / f _{ck}	
			$\sigma_{s,char} / f_{yk}$	C _d / f _{yk}	
[m]	[kN]	[kNm]	[-]	[-]	
(L = 4.25 m)					
0.00	30.50	-	-	0.45	
0.00	30.50	-9.93	0.13	0.60	
0.00	30.50	-9.93	0.27	0.80	

Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite $\emptyset 7 / 15.0 (2.57 \text{ cm}^2 / \text{m})$

vorh. Stahlfläche

$$A_s = 5.13 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

vorh. Bewehrungsgrad

$$\rho = 0.21 \%$$

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte
am Wandfuß

Einwirkung	F _{x,k} [kN / m]	M _{y,k} [kNm / m]	F _{z,k} [kN / m]
G _k	30.50	0.00	0.00
Q _{k,W.090}	0.00	-6.68	3.15
Q _{k,W.180}	0.00	9.93	-4.68



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 655

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-6.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Expositionsklassen	OK	
Stabilität	OK	
Biegung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Begrenzung Betondruckspannungen	0.00	OK	0.21
Begrenzung Stahlzugspannungen	0.00	OK	0.34

8.7. W-7.0 – Stahlbeton-Außenwand

Vereinfachend wird die Wand auskragend ab der Decke für die Windbelastung unter Berücksichtigung der Lasten aus der Dachkonstruktion bemessen.

stat. System

Wandhöhe $l_w \leq 3,15 \text{ m}$ Kragwand

Einwirkungen

Eigengewicht	$g_k = \text{Ermittlung programmintern}$	
aus Pos. D-1.0, Lager A	$g_k = -0,66 \text{ kN/m}$	
(vertikal)	$g_{PV1,k} = 0,35 \text{ kN/m}$	
	$g_{PV2,k} = -0,46 \text{ kN/m}$	
	$s_k = 0,22 \text{ kN/m}$	
	$w_k = 0,06 \text{ kN/m}$	(Qk.W.000)
	$w_k = 4,50 \text{ kN/m}$	(Qk.W.090)
(horizontal)	$g_k = 3,54 \text{ kN/m}$	
	$g_{PV1,k} = -0,06 \text{ kN/m}$	
	$g_{PV2,k} = 0,62 \text{ kN/m}$	
	$s_k = 0,45 \text{ kN/m}$	
	$w_k = 1,32 \text{ kN/m}$	(Qk.W.000)
	$w_k = -8,26 \text{ kN/m}$	(Qk.W.090)
Wind Fassade	$w_k = 0,80 \cdot 0,92 = 0,74 \text{ kN/m}^2$	(Qk.W.000)
	$w_k = -1,20 \cdot 0,92 = -1,10 \text{ kN/m}^2$	(Qk.W.090)

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 657

Bauteil: Gebäude

Position:

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	h = 24 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC3, W0	Außenseite
	XC1, W0	Innenseite
Betondeckung	c _{nom} = 3,5 cm	Außenseite
	c _{nom} = 2,5 cm	Innenseite
Bewehrung	Q 335 A	je Wandseite

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 658

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-7.0

Pos. W-7.0

Stahlbetonwand

System

Kragwand

Wandhöhe

$l_w = 3.15 \text{ m}$

Knicklänge

$l_0 = 6.30 \text{ m}$

Expositionsklasse

XC1

Belastungen

Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.

Vertikallasten

Einwirkung

θ_z f_x
[cm] [kN/m]

Gk 0.00 -0.70

0.00 0.40

Qk.S 0.00 0.30

Qk.W.000 0.00 0.10

Qk.W.090 0.00 4.50

Einzellasten

Einwirkung

a q
[m] [kN/m]

Gk 3.15 3.60

3.15 0.70

Qk.S 3.15 0.50

Qk.W.000 3.15 1.40

Qk.W.090 3.15 -8.30

Gleichlasten

Einwirkung

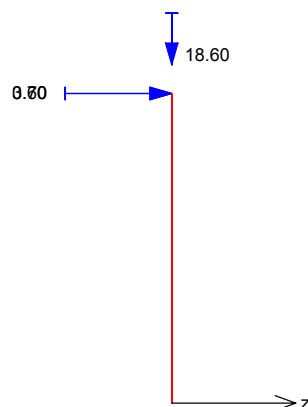
q
[kN/m²]

Qk.W.000 0.74

Qk.W.090 -1.10

EW Gk
M 1:75

in z-Richtung



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

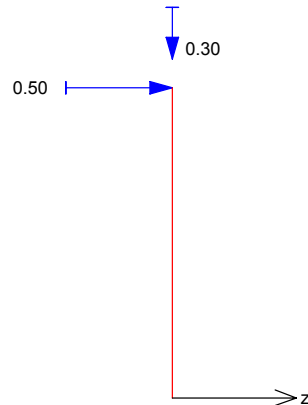
Seite: 659

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-7.0

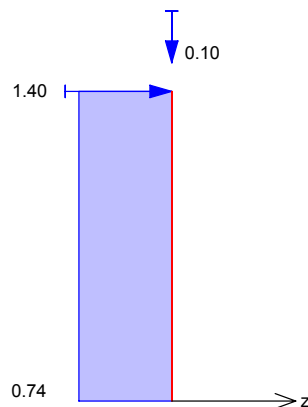
EW Qk.S
M 1:75

in z-Richtung



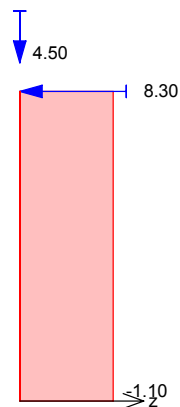
EW Qk.W.000
M 1:75

in z-Richtung



EW Qk.W.090
M 1:75

in z-Richtung



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 660

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-7.0

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
ständig / vorüberg.	8	1.35 * Gk	+0.75 * Qk.S	+1.50 * Qk.W.090
	12	1.00 * Gk	+1.50 * Qk.W.090	

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
	C 25/30		25	31000
	B 500SA	500		200000

Querschnitt	Art	b_y [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
	RE	100.0	24.0	2400	115200
	RE: Rechteckquerschnitt				

Stabilität

Nachweis der Knicksicherheit

Schlankheiten Abs. 5.8.3.1(1)	Achse	Ek	l_0 [m]	i [cm]	λ [-]	λ_{lim} [-]
	y	8	6.30	6.9	90.9	164.7

Die Auswirkungen nach Theorie II. Ordnung dürfen nach 5.8.3.1(1) vernachlässigt werden.

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$$\lambda_y = 90.93 < \lambda_{lim} = 164.71$$

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	A_{s1} [cm ²]
8	0.00	32.09	0.64 *	3.22

Gesamte Stahlfläche $A_s = 6.44 \text{ cm}^2$

*: mit Berücksichtigung der Mindestexzentrizität nach Abs. 6.1(4)

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Spannungen

Abs. 7.2

Nachweis der Spannungen

Endkriechzahl		$\varphi = 0.00$		-	
x	N_{Ed}	M_{Ed}	$\sigma_{c,perm} / f_{ck}$	C_d / f_{ck}	
			$\sigma_{c,char} / f_{ck}$	C_d / f_{ck}	
			$\sigma_{s,char} / f_{yk}$	C_d / f_{yk}	
	[m]	[kN]	[kNm]	[-]	[-]
(L = 3.15 m)					
	0.00	18.60	13.55	0.16	0.45
	0.00	18.85	22.41	0.26	0.60
	0.00	18.85	22.41	0.62	0.80

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 661

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-7.0

Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite $\varnothing 8/15.0$ (3.35 cm²/m)

vorh. Stahlfläche $A_s = 6.70$ cm²/m
vorh. Bewehrungsgrad $\rho = 0.28$ %

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte am Wandfuß	Einwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
	Gk	18.60	-13.54	4.30
	Qk.S	0.30	-1.57	0.50
	Qk.W.000	0.10	-8.08	3.73
	Qk.W.090	4.50	31.60	-11.77

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]	OK	η [-]
Begrenzung Betondruckspannungen	0.00	OK	0.43
Begrenzung Stahlzugspannungen	0.00	OK	0.78

8.8. W-8.0 – Stahlbeton-Innenwand

Die Position gilt für alle Innenwände im Erdgeschoss sowie im 1. Obergeschoss. Als maximale Wandhöhe wurden die 3,80 m aus dem Erdgeschoss berücksichtigt.

stat. System

Wandhöhe $l_w \leq 3,80 \text{ m}$ Pendelsystem

Einwirkungen

Eigengewicht $g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
aus DP-2.0, Achse C-D/1-2 $g_k = 427 \text{ kN/m}$
 $q_k = 547 - 427 = 120 \text{ kN/m}$

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	$h = 24 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC3, W0	Außenseite
	XC1, W0	Innenseite
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	Außenseite
	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	Innenseite
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 663

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-8.0

Pos. W-8.0

Stahlbeton-Innenwand

System

Beidseitig gelenkig gelagerte Wand

Wandhöhe

$l_w = 3.80$ m

Knicklänge

$l_o = 3.80$ m

System ist unverschieblich.

Expositionsklasse

XC1

Belastungen

Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.

Vertikallasten

Einwirkung

e_z f_x

[cm] [kN/m]

Gk

0.00 440.00

Qk.N

0.00 130.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

$E_k \quad \Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$

ständig / vorüberg.

2 $1.35 \cdot G_k$ $+1.50 \cdot Q_{k.N}$

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material

f_{yk}

f_{ck}

E

[N/mm²]

[N/mm²]

[N/mm²]

C 25/30

25

31000

B 500SA

500

200000

Querschnitt

Art

b_y

h

A

I_y

[cm]

[cm]

[cm²]

[cm⁴]

RE

100.0

24.0

2400

115200

RE: Rechteckquerschnitt

Stabilität

Nachweis der Knicksicherheit

Berechnungsverfahren: Verfahren mit Nennkrümmung

Schlankheiten

Abs. 5.8.3.1(1)

Achse

E_k

l_o

i

λ

λ_{lim}

[m]

[cm]

[-]

[-]

y

2

3.80

6.9

54.8

32.6

Imperfektionen

Abs. 5.2(7)

α_h

$1/\theta_{iz}$

e_{iz}

[-]

[1/rad]

[cm]

1.000

200

0.95

Krümmungsbeiwert

c =

10

-

Theorie II. Ordnung

Abs. 5.8.8.3



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 664

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-8.0

	Ek	Kr [-]	K _{1y} [-]	1 / r _y [1 / m]	e _{2z} [cm]
	2	1.00	1.00	2.31E-2	3.34
Bem.-schnittgrößen	x [m]	M _{0Edy} [kNm]		M _{2y} [kNm]	M _{Edy} [kNm]
Komb. 2 (GK)	3.80	7.79		0.00	7.79
	1.90	7.79		27.36	35.15
	0.00	7.79		0.00	7.79

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	A _{s1} [cm ²]
2	1.90	819.78	35.15	1.80

Gesamte Stahlfläche

A_s = 3.60 cm²

M: Mindestbewehrung für Wand

*: mit Berücksichtigung der Mindestexzentrizität nach Abs. 6.1(4)

BewehrungswahlLängsstäbe je Seite **ø7 / 15.0 (2.57 cm² / m)**

vorh. Stahlfläche

A_s = 5.13 cm² / m

vorh. Bewehrungsgrad

ρ = 0.21 %

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte
am Wandfuß

Einwirkung	F _{x,k} [kN / m]	M _{y,k} [kNm / m]	F _{z,k} [kN / m]
Gk	462.80	0.00	0.00
Qk.N	130.00	0.00	0.00

Auflagerkräfte
am Wandkopf

Einwirkung	F _{x,k} [kN / m]	M _{y,k} [kNm / m]	F _{z,k} [kN / m]
Gk	0.00	0.00	-0.00
Qk.N	0.00	0.00	-0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Expositionsklassen

OK

Stabilität

OK

Biegung

OK

Bewehrungswahl

OK

η
[-]

8.9. W-9.0 – Stahlbeton-Außenwand

Die Position gilt für alle nicht gesondert nachgewiesenen Außenwände im Erdgeschoss sowie im 1. Obergeschoss. Als maximale Wandhöhe wurden die 3,80 m aus dem Erdgeschoss berücksichtigt.

stat. System

Wandhöhe $l_w \leq 3,80 \text{ m}$ Pendelsystem

Einwirkungen

Eigengewicht	$g_k =$ Ermittlung programmintern
aus DP-2.0, Achse G'4-5	$g_k = 195 \text{ kN/m}$
	$q_k = 234 - 195 = 39 \text{ kN/m}$
Wind, Bereich B	$w_k = -0,8 \cdot 0,92 = -0,74 \text{ kN/m}^2$

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	$h = 24 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC3, W0	Außenseite
	XC1, W0	Innenseite
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	Außenseite
	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	Innenseite
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 666

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-9.0

Pos. W-9.0**Stahlbeton-Außenwand****System**

Beidseitig gelenkig gelagerte Wand

Wandhöhe

 $l_w = 3.80 \text{ m}$

Knicklänge

 $l_o = 3.80 \text{ m}$

System ist unverschieblich.

Expositionsklasse

XC1

Belastungen

Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.

Vertikallasten

Einwirkung

 e_z

[cm]

 f_x

[kN/m]

Gk

0.00

210.00

Qk.N

0.00

50.00

Gleichlasten

Einwirkung

 q

[kN/m²]

Qk.W

-0.74

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig / vorüberg.

 E_k

2

 $\Sigma (\gamma^* \psi^* E_k)$ $1.35 \cdot G_k$ $+1.50 \cdot Q_{k.N}$ **Mat./Querschnitt**

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material

 f_{yk}

[N/mm²]

 f_{ck}

[N/mm²]

 E

[N/mm²]

C 25/30

25

31000

B 500SA

500

200000

Querschnitt

Art

 b_y

[cm]

 h

[cm]

 A

[cm²]

 I_y

[cm⁴]

RE

100.0

24.0

2400

115200

RE: Rechteckquerschnitt

Stabilität

Nachweis der Knicksicherheit

Berechnungsverfahren: Verfahren mit Nennkrümmung

Schlankheiten
Abs. 5.8.3.1(1)

Achse

 E_k l_o

[m]

 i

[cm]

 λ

[-]

 λ_{lim}

[-]

y

4

3.80

6.9

54.8

47.3

Imperfektionen
Abs. 5.2(7) α_h

[-]

 $1/\theta_{iz}$

[1/rad]

 θ_{iz}

[cm]

1.000

200

0.95



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 667

Bauteil: Hauptstatik

Position: W-9.0

Theorie II. Ordnung Abs. 5.8.8.3	Krümmungsbeiwert				c = 10 -
	Ek	Kr [-]	K _{1y} [-]	1 / r _y [1 / m]	e _{2z} [cm]
	4	1.00	1.00	2.31E-2	3.34
Bem.-schnittgrößen Komb. 4 (GK)	x [m]	M _{0Edy} [kNm]	M _{2y} [kNm]	M _{Edy} [kNm]	
	3.80	-3.70	0.00	-3.70	
	1.90	-4.90	-12.99	-17.89	
	0.00	-3.70	0.00	-3.70	

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	A _{s1} [cm ²]
4	1.90	389.28	-17.89	1.80 m

Gesamte Stahlfläche

A_s = 3.60 cm²

M: Mindestbewehrung für Wand

*: mit Berücksichtigung der Mindestexzentrizität nach Abs. 6.1(4)

Bewehrungswahl

Längsstäbe je Seite ø7/15.0 (2.57 cm²/m)

vorh. Stahlfläche

A_s = 5.13 cm²/m

vorh. Bewehrungsgrad

ρ = 0.21 %

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte am Wandfuß

Einwirkung	F _{x,k} [kN / m]	M _{y,k} [kNm / m]	F _{z,k} [kN / m]
Gk	232.80	0.00	0.00
Qk.N	50.00	0.00	0.00
Qk.W	0.00	0.00	-1.41

Auflagerkräfte am Wandkopf

Einwirkung	F _{x,k} [kN / m]	M _{y,k} [kNm / m]	F _{z,k} [kN / m]
Gk	0.00	0.00	-0.00
Qk.N	0.00	0.00	-0.00
Qk.W	0.00	0.00	-1.41

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

η
[-]

Expositionsklassen

OK

Stabilität

OK

Biegung

OK

Bewehrungswahl

OK

8.10. W-10.0 – Stahlbeton-Innenwand Achse E

Im Bereich des Achspunktes E/3 beginnt der Luftraum, welcher vom EG bis zur Dachschräge reicht. Da gleichzeitig in der Achse E eine Trennung für Brandabschnitte erfolgen soll, wird die Wand für zum Luftraum in Stahlbetonbauweise ausgeführt. Somit werden sich die beiden Stahlbetondecken in die Wandscheibe und in die „Stütze“ an der Deckenkante zum Luftraum einhängen. In der untenstehenden Abbildung ist der Wandscheibenverlauf blau dargestellt.

Die nachfolgend aufgeführten Einwirkungen wurden in einer Nebenrechnung ermittelt. Dabei wurden im Erdgeschoss und im 1. Obergeschoss jeweils eine Stütze mit $b/d = 24 / 60$ cm angeordnet und die Auflagerkräfte ermittelt. Diese sind unten entsprechend aufgeführt und sinnvoll aufgerundet.

stat. System

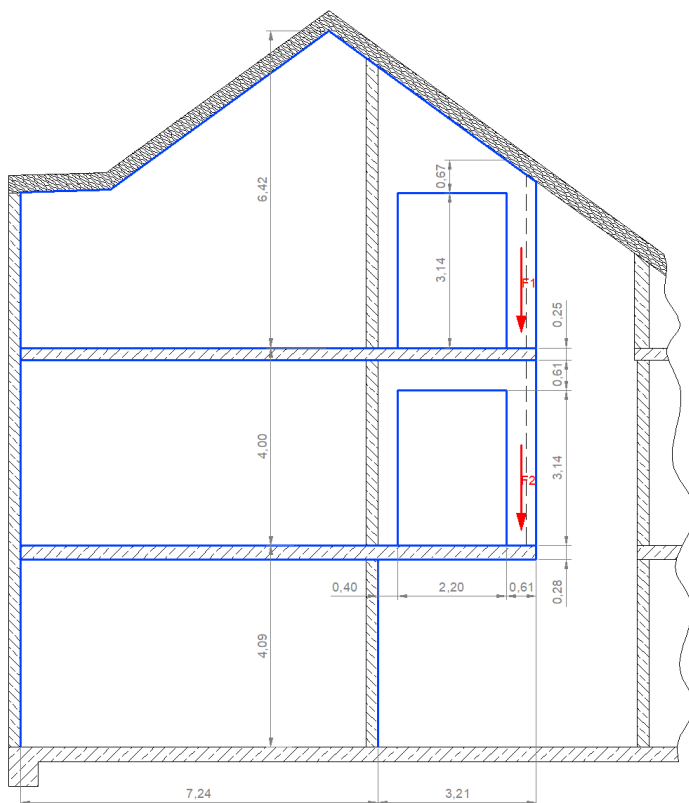


Abb. 1: Ansicht Achse E

Einwirkungen

Eigengewicht

aus F1

aus F2

g_k = Ermittlung programmintern

$G_k = 103$ kN

$Q_k = 40$ kN

$G_k = 117$ kN

$Q_k = 41,6$ kN

gewählt 110 kN

gewählt 50 kN

gewählt 125 kN

gewählt 50 kN

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	h = 24 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	C _{nom} = 2,5 cm	
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite
Stütze	4 Schlaufen Ø 12 Ø 8 / 15 cm	je Stütze Bügel
Sturz	4 Ø 20 + 4 Ø 20 in 2. Lage Ø 8 / 15 cm	„Kragarm“ oben Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

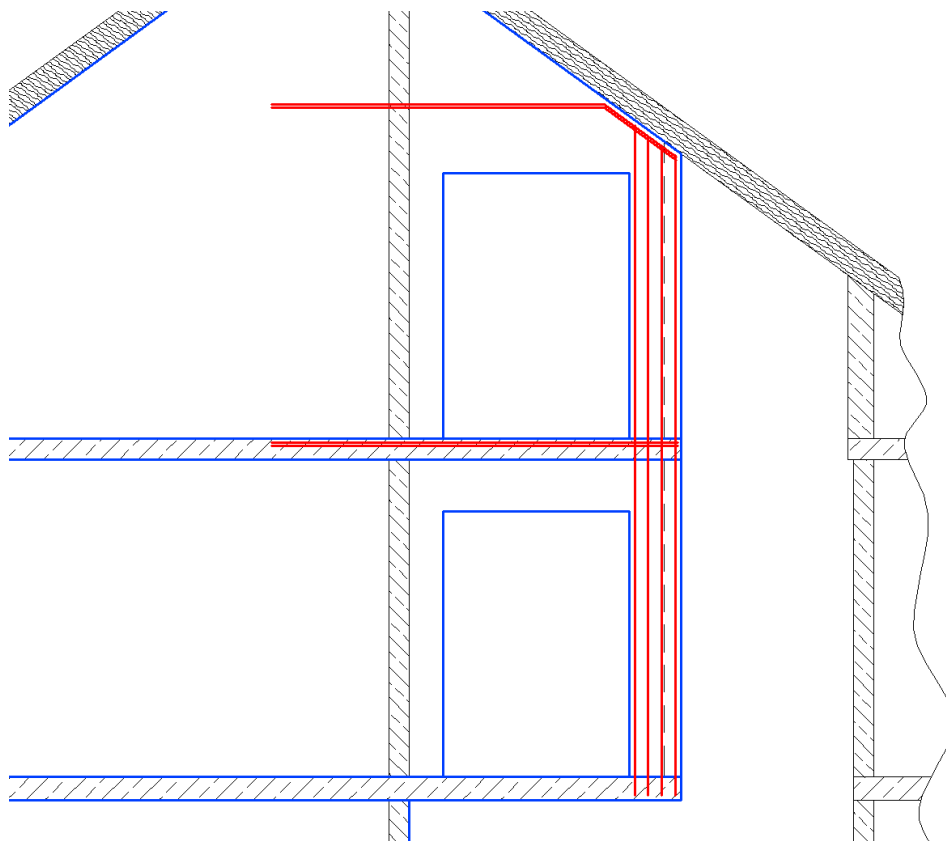


Abb. 2: Bewehrungsskizze

Nachweise

Für den Nachweis wird davon ausgegangen, dass die Stützenzugkraft F1 sich nach oben zurückhängt und über den ca. 67 cm hohen Sturz als Kragträger die Last in die Wandscheibe einleitet bzw. in die kreuzende Flurwand. Die Stützenzugkraft F2 soll sich entsprechend in den ca. 61 cm hohen Sturz als Kragträger abgeleitet werden. Bei den Sturzhöhen ist zu beachten, dass diese im Dachgeschoss als minimalhöhe angegeben wurde und im 1. Obergeschoss die Deckendicke von 25 cm berücksichtigt werden kann.

Aufgrund des Ansatzsatzes sind im Wesentlichen die zwei folgenden Nachweise zu führen:

- **Zugkraftnachweis Stütze inkl. Verankerung**

$$F_{2,Ed} = 1,35 \cdot 125 + 1,50 \cdot 50 = 243,75 \text{ kN} \quad \rightarrow \quad \text{erf. } A_s = 250 / 43,5 = 5,7 \text{ cm}^2$$

$$\text{gewählt: } 4 \text{ Schlaufen } \varnothing 12 \quad \text{vorh. } A_s = 9,05 \text{ cm}^2$$

$$\text{Verankerung } l_{bd} = 0,7 \cdot 48 \cdot (5,7 \cdot 9,05) = 21,1 \text{ cm} < 25 / 28 \text{ cm}$$

- **Balkennachweis als Kragarm**

$$\text{Hebelarm } x = 0,40 + 2,20 + (0,60 / 2) = 2,90 \text{ m}$$

$$\text{max. } M_{y,Ed} = 244 \cdot 2,90 = 707,6 \text{ kNm}$$

siehe Ausdruck nächste Seite

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 671

Bauteil: Wandscheibe Achse E

Position: W-10.0

W-10.0 Wandscheibe Achse E

Querschnittsnachweis Stahlbeton (x64) B2+ 02/24A (FRIL0 R-2024-2/P07)

Grundparameter

Rechteck einachsig beansprucht, Grundquerschnitt: C25/30, Längsbewehrung: B500A, Schubbewehrung: B500A

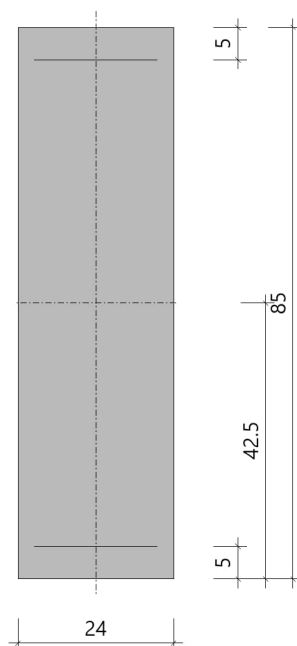
Bemessung nach: DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

GZT: ständige / vorübergehende Bemessungssituation

System

Systemgrafik

Maßstab 1 : 11.3



Material

Längsbewehrung B500A

$$\gamma_s = 1.15$$

$$f_{tk}/f_{yk} = 1.050$$

$$f_{yd} = 434.8 \text{ N/mm}^2$$

$$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$$

Bügelbewehrung = Längsbewehrung

Beton Grundquerschnitt C25/30

$$\gamma_c = 1.50$$

$$\alpha_{cc} = 0.85$$

$$f_{cd} = 14.2 \text{ N/mm}^2$$

$$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 672

Bauteil: Wandscheibe Achse E

Position: W-10.0

Querschnitt

Rechteck $b = 24.0 \text{ cm}$ $h = 85.0 \text{ cm}$

Bewehrung $d_{ob} = 5.0 \text{ cm}$ $d_{un} = 5.0 \text{ cm}$

Bruttoquerschnittswerte

Schwerpunkt $y_{Su} = 42.5 \text{ cm}$ Betonfläche $A_c = 2040.0 \text{ cm}^2$

Trägheitsmoment $I_{cy} = 1228250 \text{ cm}^4$

Druckkräfte und Druckspannungen sind negativ, solange im Nachweis nichts anderes definiert ist.

Dauerhaftigkeit

Betonangriff W0

Bewehrungskorrosion XC1

Mindestbetonklasse C 16/20

Bügel $d_{s,b} = 8 \text{ mm}$

Längsbewehrung $d_{s,l} = 14 \text{ mm}$

Vorhaltemaß $\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$

Bügel $c_{min,b} = 10 \text{ mm}$

Betondeckung $c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$

Längsbewehrung $c_{min,l} = 14 \text{ mm} \quad *5$

Betondeckung $c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$

Verlegemaß Bügel $c_{v,b} = 20 \text{ mm}$

zul. Rissbreite $w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

wirksame Bauteildicke $h_0 = 18.7 \text{ cm}$

Luftfeuchte LU = 50 % Zement Typ N,R

Normalbeton $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

Belastungsalter $t_0 = 28 \text{ Tage}$ $t = \text{unendlich}$

Kriechzahl $\varphi(t_0, t) = 2.66$

Schwindmaß $\epsilon_{cs}(t) = -0.48 \text{ ‰}$

Biegebemessung

mit kd-Verfahren ($x / d < 0.450$)

vorh. Bewehrung vorh. $A_{Su} = 2.0 \text{ cm}^2$ vorh. $A_{So} = 24.7 \text{ cm}^2$

Lk Nr.	$N_{x,Ed}$	$M_{y,Ed}$	ϵ_1	ϵ_{2s}	x/d	z/d	erf. A_{Su}	erf. A_{So}	k_d
[-]	[kN]	[kNm]	[‰]	[‰]	[-]	[-]	[cm ²]	[cm ²]	[-]
1	0.0	-710.00	-3.500	4.278	0.450	0.813	2.0	24.7	1.47

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 673

Bauteil: Wandscheibe Achse E

Position: W-10.0

Schubbemessung

Schubbügel rechtwinklig zur Bauteilachse

Zwischenergebnisse für $V_{Rd,c}$

$$C_{Rd,c} = 0.10 \quad k_1 = 0.12$$

$$k_{Vmin} = 0.025 \quad v_{min} = 0.23 \quad k = 1.50$$

Zwischenergebnisse für $V_{Rd,max}$

$$v_1 = 0.75 \quad \alpha_{cw} = 1.00$$

Lk Nr.	V_{Ed}	z/d	σ_{cp}	A_{sz}	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,cc}$	$\cot \Theta$	Θ	$V_{Rd,max}$	$s_{l,max}$	$a_{swV,min}$	$a_{swV,cal}$
[-]	[kN]	[-]	[N/mm ²]	[cm ²]	[kN]	[kN]	[-]	[°]	[kN]	[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
1	250.0	0.823	0.00	24.7	91.6	110.9	2.156	24.9	640.7	30.0	1.97	4.05

8.11. W-11.0 – wandartiger Träger Stahlbeton Achse C

Im Bereich der Achse C/1-2 wird ein wandartiger Träger im 1. Obergeschoss vorgesehen.

Aufgrund der Türöffnung nahe der Achse 1, wird hier im Programm ein 1,70 m hoher Kragbalken bemessen

stat. System

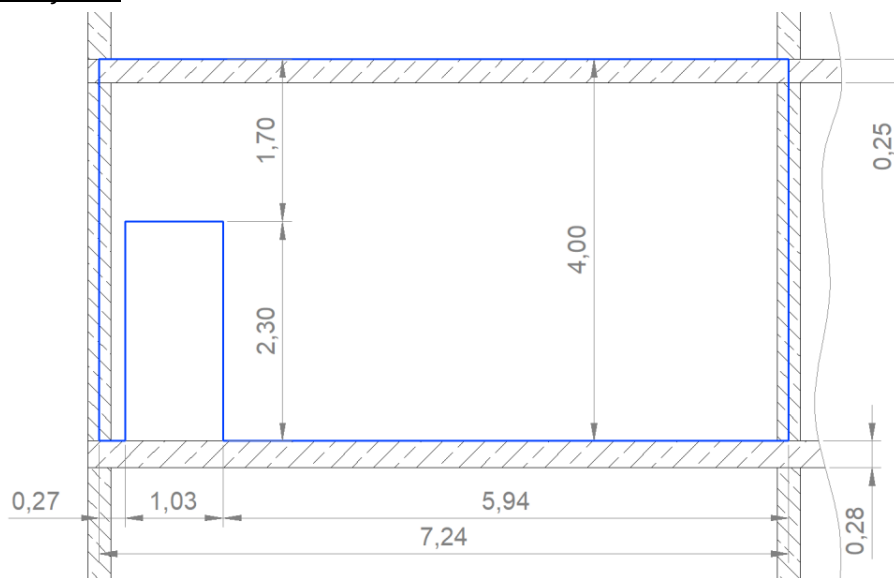


Abb. 3: Ansicht Achse C; links Achse 1 / rechts Achse 2

Einwirkungen

Eigengewicht
aus DP-2.0

g_k = Ermittlung programmintern
Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	h = 24 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	C _{nom} = 2,5 cm	
Bewehrung	Q 257 A	Netzbewehrung je Wandseite
	je 4 Ø 14 in 3 Lagen	Zugband unten (1)
	je 1 Ø 14 Schlaufe	Endverankerung (1)
	je 4 Ø 14 in 2 Lagen	Tür unten (2)
	je 1 Ø 14 Schlaufe	Endverankerung (2)
	6x Ø 12 / 10	Bügel Aufhängung Tür (3)
	8x Ø 12 / 10	Bügel Aufhängung Wand (3)
	Ø 12 / 10	Bügel über Tür (4)
	Ø 10 / 15	Steckbügel (5)
	Ø 10 / 15	Steckbügel (6)

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

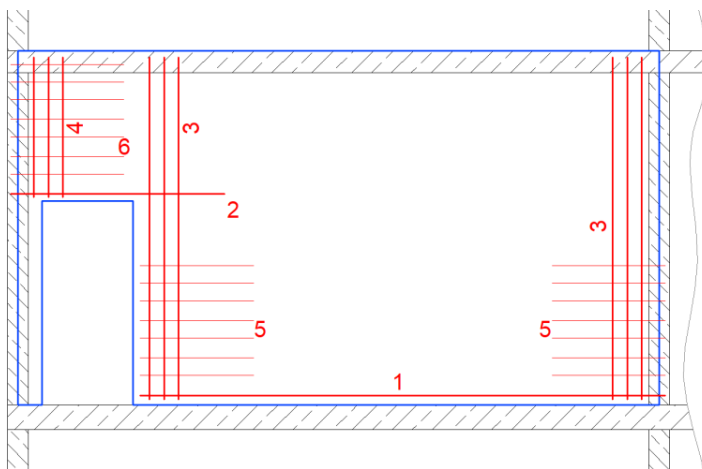


Abb. 4: Zuordnung Bewehrung

Nachweise

Folgende Nachweise werden folgen auf den nachfolgenden Seiten:

- W-11.1 – Nachweis Gesamtträger
- W-11.2 – Querschnittsnachweis Türbereich

Unmittelbar vor der Türöffnung muss die gesamte Querkraft in der Wand nach oben gegangen werden.

$$\begin{array}{ll} V_{z,Ed} = 550 \text{ kN} & \rightarrow \text{erf. } a_{sw} = 550 / 43,5 = 12,6 \text{ cm}^2 \\ \text{gewählt:} & 6 \text{ Bügel } \varnothing 12 / 10 \text{ cm} \end{array}$$

An der Innenwand der Achse 2 wird die gesamte Querkraft ebenfalls über Bügel noch oben gegangen und dadurch kontinuierlich mittels einer Vielzahl von Druckstreben unter 45° in die Flurwand eingeleitet. Die dadurch entstehende H-Last ist durch Steckbügel aufzunehmen.

$$\begin{array}{ll} V_{z,Ed} = 765 \text{ kN} & \rightarrow \text{erf. } a_{sw} = 765 / 43,5 = 17,6 \text{ cm}^2 \\ \text{gewählt:} & 8 \text{ Bügel } \varnothing 12 / 10 \text{ cm} \end{array}$$

Für den Nachweis der Steckbügel ist die nach unten gerichtete Querkraft durch die Wandhöhe zu dividieren.

$$\begin{array}{ll} V_{y,Ed} = H_{Ed} = 765 / 4,00 = 191,3 \text{ kN/m} & \text{erf. } a_s = 192 / 43,5 = 4,4 \text{ cm}^2/\text{m} \\ \text{gewählt:} & \text{Steckbügel } \varnothing 10 / 15 \text{ cm} \end{array}$$

Wie bei der Innenwand in Achse 2, wird die Querkraft an der Außenachse ebenfalls hochgegangen und kontinuierlich über Druckstreben in die Stütze eingeleitet.

$$\begin{array}{ll} V_{z,Ed} = 590 \text{ kN} & \rightarrow \text{erf. } a_{sw} = 590 / 43,5 = 13,6 \text{ cm}^2 \\ \text{gewählt:} & \text{Bügel } \varnothing 12 / 10 \text{ cm} \quad \text{im gesamten Sturzbereich} \end{array}$$

Für den Nachweis der Steckbügel ist die nach unten gerichtete Querkraft durch die Sturzhöhe zu dividieren.

$$\begin{array}{ll} V_{y,Ed} = H_{Ed} = 590 / 1,70 = 347,1 \text{ kN/m} & \text{erf. } a_s = 347,1 / 43,5 = 7,97 \text{ cm}^2/\text{m} \\ \text{gewählt:} & \text{Steckbügel } \varnothing 10 / 15 \text{ cm} \end{array}$$

Aufgrund der Bügelbewehrungen an den Stellen (3) und (4) kann für die Ermittlung der Verankerungslängen der Längsbewehrungen (1) und (2) eine entsprechend größere Länge zum Ansatz gebracht werden.

$$\begin{array}{ll} \text{Durchmesser Bewehrung} & d = 1,4 \text{ cm} \\ \text{erf. Verankerungslänge} & l_{bd,dir} = 40 \cdot d \cdot 2/3 = 40 \cdot 1,4 \cdot 2/3 = 37,3 \text{ cm} \\ \text{(für C 25/30)} & \end{array}$$

$$\text{vorh. Auflagerlänge} \quad l_1 = 21 \text{ cm (Wanddicke abzüglich Betondeck.)}$$

$$\begin{array}{ll} \text{zusätzlich zu verankern:} & A_s = 0,80 \cdot A_{s,erf. \text{ Feld}} - n \cdot A_{s, \text{ Einzelstab}} \cdot l_1 / l_{bd,dir} \\ \text{(für wandart. Träger)} & A_s = 0,80 \cdot 13,7 - 4 \cdot 3 \cdot 1,54 \cdot 21 / 37,3 = 0,56 \text{ cm}^2 \end{array}$$

konstruktiv gewählt 1 Schlaufe $\varnothing 14$

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 677

Bauteil: Gebäude

Position:

Nachfolgend der Verankerungsnachweis für die horizontalen Steckbügel in den Achsen 1 und 2. Aufgrund der größeren Kraft wird der Nachweis in Achse 1 maßgebend.

Durchmesser Bewehrung $d = 1,0 \text{ cm}$ (horizontale Steckbügel)
erf. Verankerungslänge $l_{bd,dir} = 40 * d * 2/3 = 40 * 1,0 * 2/3 = 26,7 \text{ cm}$
(für C 25/30)

Durch die Verankerung mittels Schlaufen reduziert sich die erf. Länge:

$$l_{bd,dir} = 26,7 * 0,7 = 18,7 \text{ cm}$$

vorh. Auflagerlänge $l_1 = 20 \text{ cm}$ (Wanddicke abzüglich Betondeck.)

Nachweis $l_1 > l_{bd,dir}$



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 678

Bauteil: wandrtiger Träger Achse C

Position: W-11.1

W-11.1 wandrtiger Träger Achse C

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Stahlbetonbalken $E = 31000 \text{ N/mm}^2$

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

 5.95 m

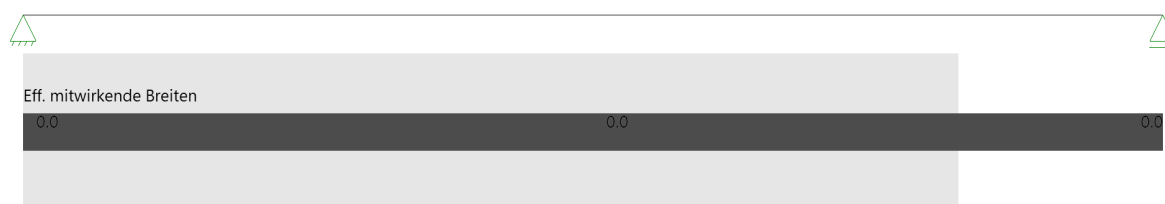
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 680

Bauteil: wandrtiger Träger Achse C

Position: W-11.1

Eff. mitwirkende Breiten



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30	$f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$
Betonstahl B500A	$f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$	$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
	$k(f_t/f_y) = 1.05$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Platte unten			24.0	400.0	100.0	28.0
2	Rechteck			24.0	170.0	24.0	0.0

Felder

Feld	Länge [m]	Abschnitte von [m]	Querschnitt bis [m]	Anfang	Ende
1	7.25	0.00	5.95	RC-PU-400-100	konst.
		5.95	7.25	RC-R-24-170	konst.

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u_y [kN/m]	u_z [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	10.00	-1	-1	0.0	0.0
2	7.25	10.00	-1	0.0	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Einzellasten und Momente

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
System	1	kraft	0.00	-112.9 kN	ständig		
	2	kraft	0.49	-6.7 kN	ständig		
	3	kraft	0.97	4.0 kN	ständig		
	4	kraft	1.46	14.0 kN	ständig		
	5	kraft	1.94	21.4 kN	ständig		
	6	kraft	2.43	25.5 kN	ständig		
	7	kraft	2.91	54.7 kN	ständig		
	8	kraft	0.00	-41.3 kN	Kat. C	1	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 681

Bauteil: wandrtiger Träger Achse C

Position: W-11.1

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	9	kraft	0.49	-6.3 kN	Kat. C	1	
	10	kraft	0.97	-0.5 kN	Kat. C	1	
	11	kraft	1.46	4.2 kN	Kat. C	1	
	12	kraft	1.94	7.8 kN	Kat. C	1	
	13	kraft	2.43	10.1 kN	Kat. C	1	
	14	kraft	2.91	26.0 kN	Kat. C	1	
	15	kraft	0.00	-0.03 kN	ständig		
	16	kraft	0.49	0.01 kN	ständig		
	17	kraft	0.97	0.0 kN	ständig		
	18	kraft	1.46	0.0 kN	ständig		
	19	kraft	1.94	0.0 kN	ständig		
	20	kraft	2.43	0.0 kN	ständig		
	21	kraft	2.91	0.0 kN	ständig		
	22	kraft	0.00	-292.5 kN	ständig		
	23	kraft	0.49	62.4 kN	ständig		
	24	kraft	0.97	50.3 kN	ständig		
	25	kraft	1.46	54.5 kN	ständig		
	26	kraft	1.94	59.1 kN	ständig		
	27	kraft	2.43	58.8 kN	ständig		
	28	kraft	2.91	7.5 kN	ständig		
	29	kraft	0.00	-86.4 kN	Kat. C	3	
	30	kraft	0.49	15.7 kN	Kat. C	3	
	31	kraft	0.97	12.5 kN	Kat. C	3	
	32	kraft	1.46	13.8 kN	Kat. C	3	
	33	kraft	1.94	15.2 kN	Kat. C	3	
	34	kraft	2.43	15.2 kN	Kat. C	3	
	35	kraft	2.91	14.0 kN	Kat. C	3	
	36	kraft	2.91	-26.2 kN	ständig		
	37	kraft	3.42	30.8 kN	ständig		
	38	kraft	3.92	31.5 kN	ständig		
	39	kraft	4.43	30.2 kN	ständig		
	40	kraft	4.93	25.7 kN	ständig		
	41	kraft	5.44	16.4 kN	ständig		
	42	kraft	5.94	-108.4 kN	ständig		
	43	kraft	2.91	-14.2 kN	Kat. C	1	
	44	kraft	3.42	13.2 kN	Kat. C	1	
	45	kraft	3.92	13.6 kN	Kat. C	1	
	46	kraft	4.43	13.1 kN	Kat. C	1	
	47	kraft	4.93	11.5 kN	Kat. C	1	
	48	kraft	5.44	8.2 kN	Kat. C	1	
	49	kraft	5.94	-45.4 kN	Kat. C	1	
	50	kraft	3.42	0.0 kN	ständig		
	51	kraft	3.92	0.0 kN	ständig		
	52	kraft	4.43	0.0 kN	ständig		
	53	kraft	4.93	0.0 kN	ständig		
	54	kraft	5.44	0.0 kN	ständig		
	55	kraft	5.94	-0.01 kN	ständig		
	56	kraft	2.91	32.4 kN	ständig		
	57	kraft	3.42	22.2 kN	ständig		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 682

Bauteil: wandrtiger Träger Achse C

Position: W-11.1

Bezug	Nr	Art	A [m]	W []	EG	Zus	Alt
	58	kraft	3.92	22.5 kN	ständig		
	59	kraft	4.43	21.7 kN	ständig		
	60	kraft	4.93	17.7 kN	ständig		
	61	kraft	5.44	7.9 kN	ständig		
	62	kraft	5.94	-124.4 kN	ständig		
	63	kraft	2.91	-1.2 kN	Kat. C	3	
	64	kraft	3.42	10.8 kN	Kat. C	3	
	65	kraft	3.92	10.8 kN	Kat. C	3	
	66	kraft	4.43	10.6 kN	Kat. C	3	
	67	kraft	4.93	9.5 kN	Kat. C	3	
	68	kraft	5.44	6.9 kN	Kat. C	3	
	69	kraft	5.94	-47.5 kN	Kat. C	3	
	70	kraft	5.94	112.2 kN	ständig		
	71	kraft	6.37	-6.5 kN	ständig		
	72	kraft	6.81	-4.6 kN	ständig		
	73	kraft	7.24	-101.1 kN	ständig		
	74	kraft	5.94	49.2 kN	Kat. C	1	
	75	kraft	6.37	-0.4 kN	Kat. C	1	
	76	kraft	6.81	-0.1 kN	Kat. C	1	
	77	kraft	7.24	-48.7 kN	Kat. C	1	
	78	kraft	5.94	0.01 kN	ständig		
	79	kraft	7.24	-0.01 kN	ständig		
	80	kraft	5.94	130.9 kN	ständig		
	81	kraft	6.37	10.9 kN	ständig		
	82	kraft	6.81	15.2 kN	ständig		
	83	kraft	7.24	-156.9 kN	ständig		
	84	kraft	5.94	51.9 kN	Kat. C	3	
	85	kraft	6.37	3.6 kN	Kat. C	3	
	86	kraft	6.81	4.8 kN	Kat. C	3	
	87	kraft	7.24	-60.3 kN	Kat. C	3	

Lastbezeichnungen

Nr	Bezeichnung
8	GO_LF2
9	GO_LF2
10	GO_LF2
11	GO_LF2
12	GO_LF2
13	GO_LF2
14	GO_LF2
29	GO_LF6
30	GO_LF6
31	GO_LF6
32	GO_LF6
33	GO_LF6
34	GO_LF6
35	GO_LF6
43	GO_LF2
44	GO_LF2

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 683

Bauteil: wandrtiger Träger Achse C

Position: W-11.1

Nr	Bezeichnung
45	GO_LF2
46	GO_LF2
47	GO_LF2
48	GO_LF2
49	GO_LF2
63	GO_LF6
64	GO_LF6
65	GO_LF6
66	GO_LF6
67	GO_LF6
68	GO_LF6
69	GO_LF6
74	GO_LF2
75	GO_LF2
76	GO_LF2
77	GO_LF2
84	GO_LF6
85	GO_LF6
86	GO_LF6
87	GO_LF6

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60		1.50
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 684

Bauteil: wandrtiger Träger Achse C

Position: W-11.1

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$	
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.57$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.45 \text{ ‰}$	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 4.0 cm	oben = 4.0 cm
Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \text{ ‰}$		

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Abminderung von auflagnahen Einzellasten ist deaktiviert.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.

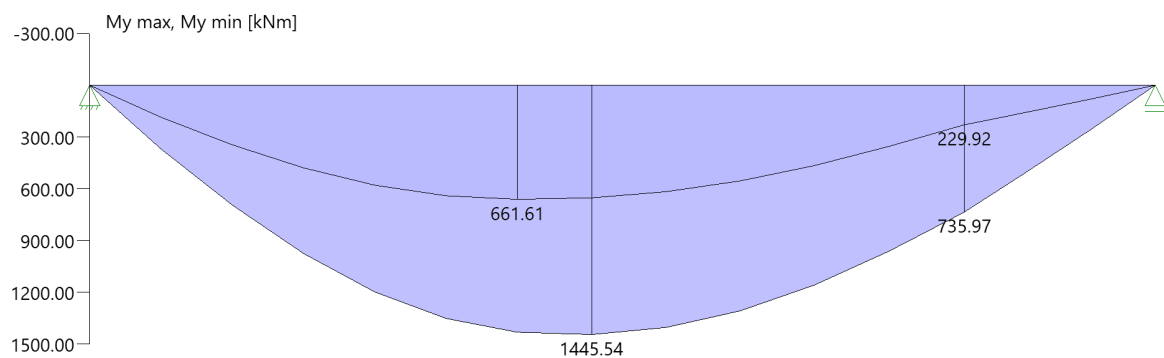
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Beton mit Mindeststützmoment $b = 24.0 \text{ cm}$

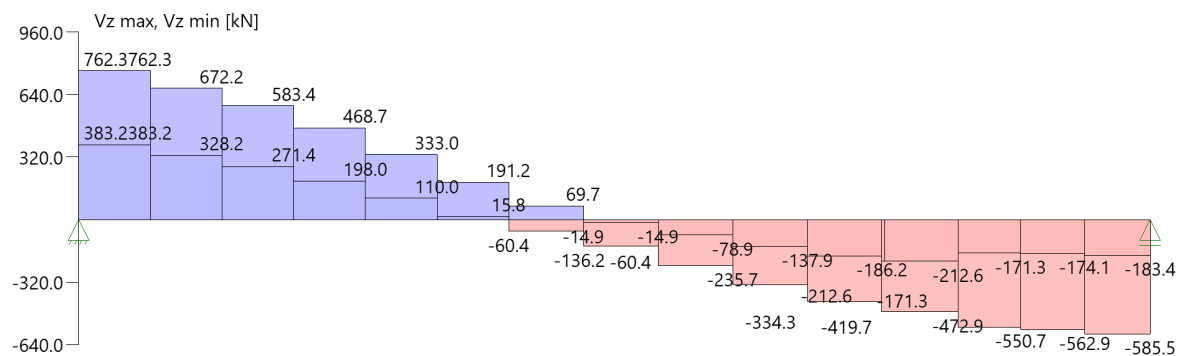
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Schnittgrößen

Feld	X _{rel} [m]	X [m]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{z,Ed} [kN]	Lk
Feld 1	0.00	0.00	0.00	762.3	3
	0.00	0.00	0.00	383.2	2
	3.42	3.42	1445.54	26.3	3
	5.44	5.44	794.88	-472.9	10
	5.95	5.95	735.97	-441.9	3
	5.95	5.95	229.92	-243.6	2
	5.95	5.95	414.56	-212.6	19
	5.95	5.95	551.34	-472.9	10
	0.00	5.95	735.97	-549.6	3
	0.00	5.95	229.92	-172.5	2
	0.00	5.95	236.83	-171.3	21
	0.00	5.95	729.06	-550.7	22
	0.86	6.81	259.37	-585.5	20

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 686

Bauteil: wandrtiger Träger Achse C

Position: W-11.1

Feld	X _{rel} [m]	X [m]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{z,Ed} [kN]	Lk
	1.30	7.25	0.00	-585.5	20
	1.30	7.25	0.00	-183.4	2

Benutzerdefinierte Schnitte max/min mit zugehörigen Schnittkräfte (Bemessungswerte)

Nr	X [m]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{z,Ed} [kN]
1	5.95	735.97 max 229.92 min 236.83 729.06	-441.9 -172.5 -171.3 max -550.7 min

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min Mu [kNm]	erf Asu [cm ²]	min Mo [kNm]	erf Aso [cm ²]
24.0/400.0/100.0/28.0	2445.04	13.7	-2067.36	11.6
24.0/170.0	296.51	4.0	-296.51	4.0
Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.				

Feldbewehrung

Feld	X _{rel} [m]	X [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	0.13	0.13	95.28	95.28	396.0	0.01	13.7	0.0	¹ 3
	3.42	3.42	1445.54	1445.54	396.0	0.05	13.7	0.0	¹ 3
	5.95	5.95	230.17	230.17	396.0	0.02	13.7	0.0	¹ 2
	5.95	5.95	229.92	229.92	396.0	0.02	13.7	0.0	¹ 2
	5.95	5.95	735.42	735.42	166.0	0.11	10.1	0.0	3
	6.78	6.78	277.37	277.37	166.0	0.05	4.0	0.0	¹ 3
Am ersten Auflager sind mindestens 13.7 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 16.6 cm ² zu verankern. Die Querkraft VK-Lager ist mit 50% berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	X [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	rechts	0.12	0.12	0.98	762.3	18.4	178.5	2977.4	VRd,max > VEd		
	rechts	0.49	0.49	0.98	762.3	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	3
	rechts	0.97	0.97	0.98	672.2	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	4
	rechts	1.46	1.46	0.98	583.4	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	5
	rechts	1.94	1.94	0.98	468.7	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	6
	rechts	2.43	2.43	0.98	333.0	18.4	178.5	2977.2	30.0	1.97 ¹	7
	rechts	2.91	2.91	0.98	191.2	18.4	178.5	2976.0	30.0	1.97 ¹	8
	rechts	0.97	0.97	0.98	672.2	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	4
	rechts	1.46	1.46	0.98	583.4	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	5
	rechts	1.94	1.94	0.98	468.7	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	6
	rechts	2.43	2.43	0.98	333.0	18.4	178.5	2977.2	30.0	1.97 ¹	7
	rechts	2.91	2.91	0.98	191.2	18.4	178.5	2976.0	30.0	1.97 ¹	8
	rechts	3.42	3.42	0.98	-136.2	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	9

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 687

Bauteil: wandrtiger Träger Achse C

Position: W-11.1

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VE _d [kN]	θ [°]	VR _{d,c} [kN]	VR _{d,max} [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
2	rechts	0.97	0.97	0.98	672.2	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	4
	rechts	1.46	1.46	0.98	583.4	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	5
	rechts	1.94	1.94	0.98	468.7	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	6
	rechts	2.43	2.43	0.98	333.0	18.4	178.5	2977.2	30.0	1.97 ¹	7
	rechts	2.91	2.91	0.98	191.2	18.4	178.5	2976.0	30.0	1.97 ¹	8
	rechts	0.97	0.97	0.98	672.2	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	4
	rechts	1.46	1.46	0.98	583.4	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	5
	rechts	1.94	1.94	0.98	468.7	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	6
	rechts	2.43	2.43	0.98	333.0	18.4	178.5	2977.2	30.0	1.97 ¹	7
	rechts	2.91	2.91	0.98	191.2	18.4	178.5	2976.0	30.0	1.97 ¹	8
	rechts	0.97	0.97	0.98	672.2	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	4
	rechts	1.46	1.46	0.98	583.4	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	5
	rechts	1.94	1.94	0.98	468.7	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	6
	rechts	2.43	2.43	0.98	333.0	18.4	178.5	2977.2	30.0	1.97 ¹	7
	rechts	2.91	2.91	0.98	191.2	18.4	178.5	2976.0	30.0	1.97 ¹	8
	rechts	3.42	3.42	0.98	-136.2	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	9
	*	3.63	3.63	0.98	-136.2	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	9
	links	0.12	7.13	0.96	-585.5	24.3	77.9	1523.0	VR _{d,max} > VE _d		
	links	1.30	5.95	0.98	-472.9 ²	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	10
	links	0.88	6.37	0.96	-562.9	23.6	87.1	1488.2	30.0	3.55	11
	links	0.44	6.81	0.96	-585.5	24.3	77.9	1523.0	30.0	3.82	3
	links	0.88	6.37	0.96	-562.9	23.6	87.1	1488.2	30.0	3.55	11
	links	0.44	6.81	0.96	-585.5	24.3	77.9	1523.0	30.0	3.82	3
	links	0.88	6.37	0.96	-562.9	23.6	87.1	1488.2	30.0	3.55	11
	links	0.44	6.81	0.96	-585.5	24.3	77.9	1523.0	30.0	3.82	3
	links	0.88	6.37	0.96	-562.9	23.6	87.1	1488.2	30.0	3.55	11
	links	0.44	6.81	0.96	-585.5	24.3	77.9	1523.0	30.0	3.82	3
	links	1.78	5.47	0.98	-472.9	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	10
	*	3.44	3.81	0.98	-136.2	18.4	178.5	2977.4	30.0	1.97 ¹	9

* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie

Der max. Bügelabstand wird mit $\theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

1 : Mindestbügelbewehrung

2 : vom Anwender vorgegebener Ausgabeschnitt

Benutzerdefinierte Schnitte charakteristisch max/min je Ewg mit zugehörigen Schnittkräften

Nr	x Einwirkung [m]	M _{y,k} [kNm]	V _{z,k} [kN]
1	5.95 ständig	324.09 max ¹	0.3
		324.09 min ¹	-475.6
	Kat. C: Versammlungsbereiche	136.19 max	-92.8
		136.19	-101.0 min

1 : Maxwerte gleich Minwerte

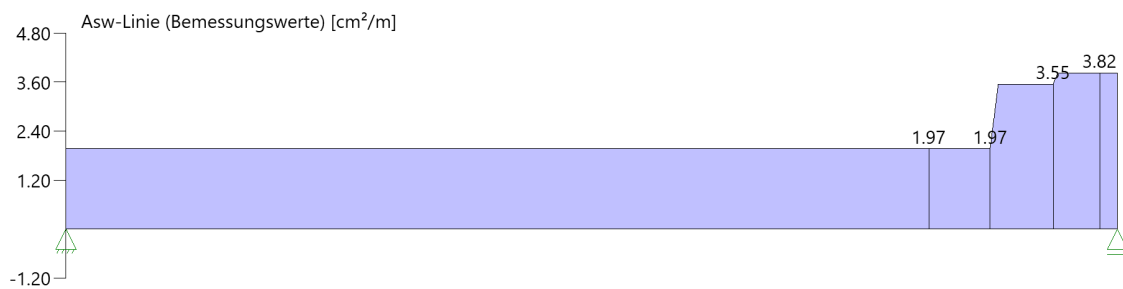
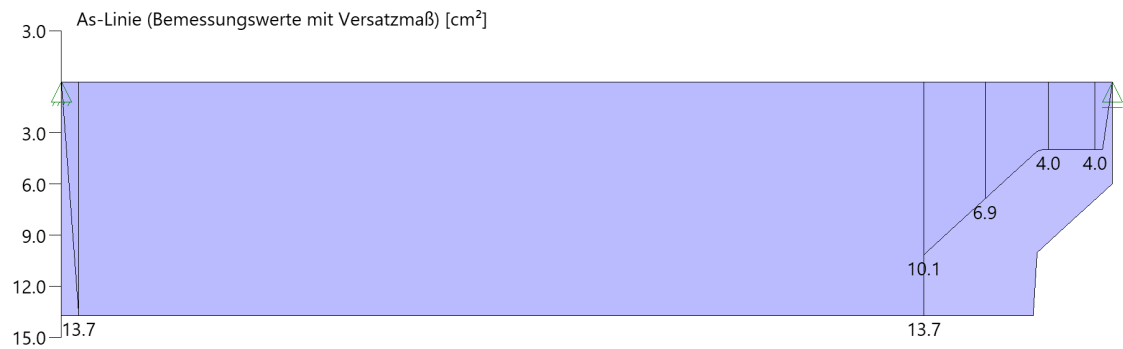
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 688

Bauteil: wandrtiger Träger Achse C

Position: W-11.1

As-Deckungslinien



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 689

Bauteil: wandrtiger Träger Achse C

Position: W-11.2

W-11.2 wandrtiger Träger Achse C

Querschnittsnachweis Stahlbeton (x64) B2+ 02/24A (FRIL0 R-2024-2/P07)

Grundparameter

Rechteck einachsig beansprucht, Grundquerschnitt: C25/30, Längsbewehrung: B500A, Schubbewehrung: B500A

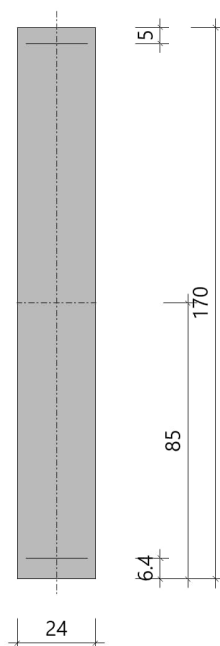
Bemessung nach: DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

GZT: ständige / vorübergehende Bemessungssituation

System

Systemgrafik

Maßstab 1 : 22.7



Material

Längsbewehrung	B500A	$\gamma_s = 1.15$	$f_{yd} = 434.8 \text{ N/mm}^2$
Bügelbewehrung = Längsbewehrung		$f_{tk}/f_{yk} = 1.050$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$
Beton Grundquerschnitt	C25/30	$\gamma_c = 1.50$	$f_{cd} = 14.2 \text{ N/mm}^2$
		$\alpha_{cc} = 0.85$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 690

Bauteil: wandrtiger Träger Achse C

Position: W-11.2

Querschnitt

Rechteck $b = 24.0 \text{ cm}$ $h = 170.0 \text{ cm}$

Bewehrung $d_{ob} = 5.0 \text{ cm}$ $d_{un} = 6.4 \text{ cm}$

Bruttoquerschnittswerte

Schwerpunkt $y_{Su} = 85.0 \text{ cm}$ Betonfläche $A_c = 4080.0 \text{ cm}^2$

Trägheitsmoment $I_{cy} = 9826000 \text{ cm}^4$

Druckkräfte und Druckspannungen sind negativ, solange im Nachweis nichts anderes definiert ist.

Dauerhaftigkeit

Betonangriff W0

Bewehrungskorrosion XC1

Mindestbetonklasse C 16/20

Bügel $d_{s,b} = 8 \text{ mm}$

Längsbewehrung $d_{s,l} = 14 \text{ mm}$

Vorhaltemaß $\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$

Bügel $c_{min,b} = 10 \text{ mm}$

Betondeckung $c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$

Längsbewehrung $c_{min,l} = 14 \text{ mm} \quad *5$

Betondeckung $c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$

Verlegemaß Bügel $c_{v,b} = 20 \text{ mm}$

zul. Rissbreite $w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

wirksame Bauteildicke $h_0 = 21.0 \text{ cm}$

Luftfeuchte LU = 50 % Zement Typ N,R

Normalbeton $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

Belastungsalter $t_0 = 28 \text{ Tage}$ $t = \text{unendlich}$

Kriechzahl $\varphi(t_0, t) = 2.61$

Schwindmaß $\epsilon_{cs}(t) = -0.47 \text{ ‰}$

Biegebemessung

mit kd-Verfahren ($x / d < 0.450$)

vorh. Bewehrung $\text{vorh. } A_{Su} = 10.4 \text{ cm}^2$ $\text{vorh. } A_{So} = 0.0 \text{ cm}^2$

Lk Nr.	$N_{x,Ed}$	$M_{y,Ed}$	ϵ_1	ϵ_{2s}	x/d	z/d	erf. A_{Su}	erf. A_{So}	k_d
[-]	[kN]	[kNm]	[‰]	[‰]	[-]	[-]	[cm ²]	[cm ²]	[-]
1	0.0	740.00	-3.055	25.000	0.109	0.956	10.4	0.0	2.95

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 691

Bauteil: wandrtiger Träger Achse C

Position: W-11.2

Schubbemessung

Schubbügel rechtwinklig zur Bauteilachse

Zwischenergebnisse für $V_{Rd,c}$

$$C_{Rd,c} = 0.10 \quad k_1 = 0.12$$

$$k_{Vmin} = 0.025 \quad v_{min} = 0.20 \quad k = 1.35$$

Zwischenergebnisse für $V_{Rd,max}$

$$v_1 = 0.75 \quad \alpha_{cw} = 1.00$$

Lk Nr.	V_{Ed}	z/d	σ_{cp}	A_{sz}	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,cc}$	$\cot \Theta$	Θ	$V_{Rd,max}$	$s_{l,max}$	$a_{swV,min}$	$a_{swV,cal}$
[-]	[kN]	[-]	[N/mm ²]	[cm ²]	[kN]	[kN]	[-]	[°]	[kN]	[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
1	550.0	0.956	0.00	10.4	99.4	263.4	2.303	23.5	1456.9	30.0	1.97	3.51

8.12. W-12.0 – wandartiger Träger Stahlbeton

Im Bereich des Leitungsschachtes wird die Wand nahe der Achsen G-G'/3 als wandartiger Träger bemessen.

stat. System

Einfeldträger $l \leq 4,25 \text{ m}$

Wandhöhe $l_w \leq 3,80 \text{ m} \rightarrow h/l = 0,89$

Einwirkungen

Eigengewicht $g_k = 0,24 \cdot 3,80 \cdot 25,0 = 22,8 \text{ kN/m}$
 aus DP-1.0 $g_k = 31,8 \text{ kN/m}$
 $q_k = 38,1 - 31,8 = 6,3 \text{ kN/m}$

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	$h = 24 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite
	2 Ø 12	unten

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

$$q_{Ed} = 1,35 \cdot (23,0 + 35,0) + 1,5 \cdot 10,0 = 93,3 \text{ kN/m}$$

$$\max. M_{y,Ed} = 93,3 \cdot 4,25^2 / 8 = 210,7 \text{ kNm}$$

$$z_f = 0,3 \cdot h \cdot (3 - h/l) = 0,3 \cdot 3,80 \cdot (3 - 0,89) = 2,41 \text{ m}$$

$$F_{t,Ed} = \max. M_{y,Ed} / z_f = 210,7 / 2,41 = 87,4 \text{ kN}$$

$$\text{erf. } A_s = 87,4 / 43,5 = 2,0 \text{ cm}^2$$

8.13. W-13.0 – Brüstung / Attika

Im Bereich des Flachdaches sind in den Achsen B' und E Brüstungen / Attika-Konstruktionen geplant. Die Bauteile werden ausschließlich für die Windbelastung nachgewiesen. Die Windbelastung wird für freistehende Wände und den Bereich B ermittelt. Der Bereich A kann entfallen, da dieser extrem klein ist.

stat. System

Wandhöhe $l_w \leq 0,85 \text{ m}$

Einwirkungen

Wind Fassade $w_k = 2,1 * 0,92 = 1,93 \text{ kN/m}^2$

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	h = 24 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC3, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

$$\begin{aligned} \max. M_{y,Ed} &= 1,50 * 1,93 * 0,85^2 / 2 &= 1,05 \text{ kNm} \\ \text{erf. } a_s &= 1,05 / (0,9 * 0,19 * 43,5) &= 0,14 \text{ cm}^2 \end{aligned}$$

8.14. W-14.0 – Stahlbeton-Außenwand mit Öffnung

In den Achsen B'/6-7 und E/6-7 sind Außenwände als Giebelwände geplant, wobei im Erdgeschossbereich eine auf ganzer Länge vorhandene Öffnung vorgesehen ist. In vertikaler Richtung muss die Außenwand im Wesentlichen ihr Eigengewicht sowie das der Klinkerfassade samt Dämmung tragen. In horizontaler Richtung wird die Wand durch Wind auf die Fassade beansprucht.

Der Nachweis erfolgt für die horizontalen Windlasten als Platte und in vertikaler Richtung lediglich für einen Balkenquerschnitt mit der Höhe von UK-Balken bis Traufe.

stat. Systeme

horizontal	$l \leq 8,70 \text{ m}$	$h_{\text{Traufe}} = \sim 1,50 \text{ m}$	$h_{\text{First}} = \sim 5,00 \text{ m}$
vertikal	$l \leq 8,70 \text{ m}$	$h = \sim 1,50 \text{ m}$	

Einwirkungen

Eigengewicht		$g_k = \text{Ermittlung programmintern}$	$h = 1,50 \text{ m}$
Eigengewicht Dreieck		$g_k = 0,24 * 3,50 * 25,0$	$= 21,0 \text{ kN/m}$
aus Klinkerfassade		$g_k = 1,50 * 0,115 * 18,0$	$= 3,1 \text{ kN/m}$
		$g_k = 5,00 * 0,115 * 18,0$	$= 10,4 \text{ kN/m}$
aus Dämmung		$g_k = 1,50 * 0,30 * 1,25$	$= 0,6 \text{ kN/m}$
		$g_k = 5,00 * 0,30 * 1,25$	$= 1,9 \text{ kN/m}$
Wind	Bereich A	$w_k = -1,2 * 0,92$	$= -1,10 \text{ kN/m}^2$
	Bereich B	$w_k = -0,8 * 0,92$	$= -0,74 \text{ kN/m}^2$
	Fensterfront	$w_k = \text{als Linienlast mit } h = 3,00 \text{ m} / 2$	

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 695

Bauteil: Gebäude

Position:

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	h = 24 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC3, W0	Außenseite
	XC1, W0	Innenseite
Betondeckung	c _{nom} = 3,5 cm	Außenseite
	c _{nom} = 2,5 cm	Innenseite
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite
	3 Ø 14 + 3 Ø 14 in 2. Lage	unten

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 696

Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.1

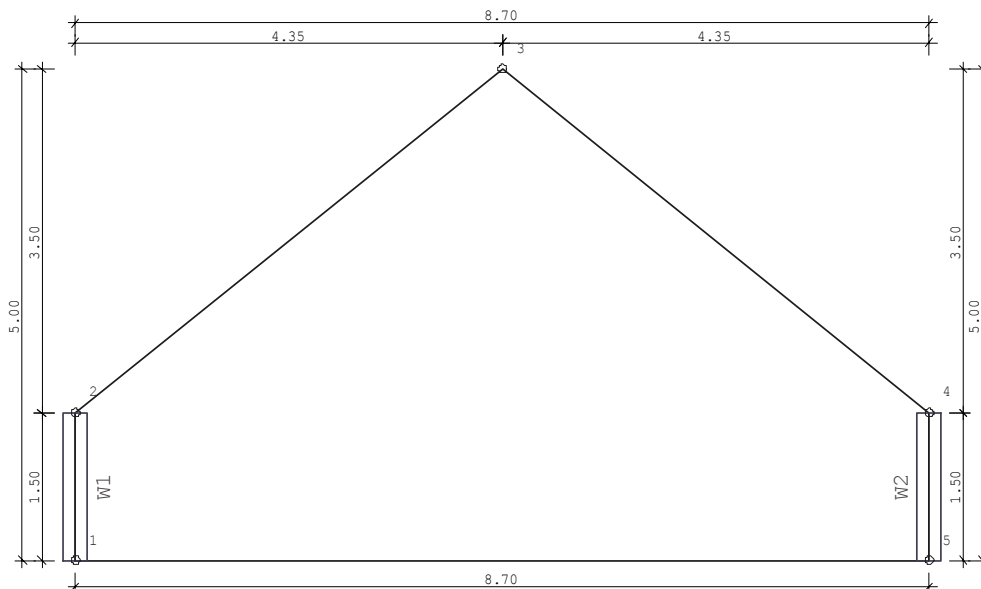
W-14.1 Giebelwand Achse B' und E

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2024 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Grundriss

Maßstab 1 : 75



Übersicht

Plattendicke	24.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m³]
Systempunkte	5
Wandzüge	2

Material

Beton	C 25/30
E-Modul	3100 [kN/cm²]
Querdehnzahl	0.20
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 2.5 d-2 : 3.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 2.5 d-2 : 3.5 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 697

Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.1

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben as-1 : 1.88 as-2 : 1.88 [cm²/m]

unten as-1 : 1.88 as-2 : 1.88 [cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben 4.0 [cm²]

unten 4.0 [cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit
den kz-Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und
der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Berücksichtigung von Torsion JA

FE-Eigenschaften

FE-Netz Viereck-Elemente
mit dreieckigen Übergangselementen

Anzahl der Knoten 135

Anzahl der Elemente 113

Durchschnittliche Elementgröße 50 [cm]

Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte 1.0

Berücksichtigung der Schubverformung der Platte NEIN

Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 698

Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.1

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	0.000	1.500
3	4.350	5.000	4	8.700	1.500
5	8.700	0.000			

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	5			
2	5	4			
3	4	3			
4	3	2			
5	2	1			

Wände

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Material
1	24.0	1.500	1	2				C 25/30
2	24.0	1.500	4	5				C 25/30

Lagerbedingungen (pro lfd Meter)

Nummer	Zug- feder- Ausfall	Verschiebung Vertikal [kN/m]	Verdrehung Um Wandachse [kNm/rad]	Verdrehung Um senkr. Achse [kNm/rad]
1	NEIN	2610526	frei	frei
2	NEIN	2610526	frei	frei

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 699

Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.1

Lastfall 1 "Wind"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Windlasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	7
Punktlasten	0
Linienlasten	2
Flächenlasten	2
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	35 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	35 [kN]

HINWEIS

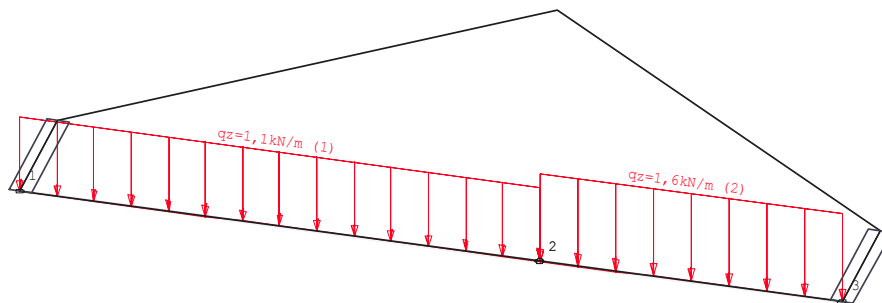
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 1 "Wind"

Linienlasten

Maßstab 1 : 75



Lastfall 1 "Wind"

Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 700

Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.1

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
1	1.10	1.10	0.00	0.00
2	1.60	1.60	0.00	0.00

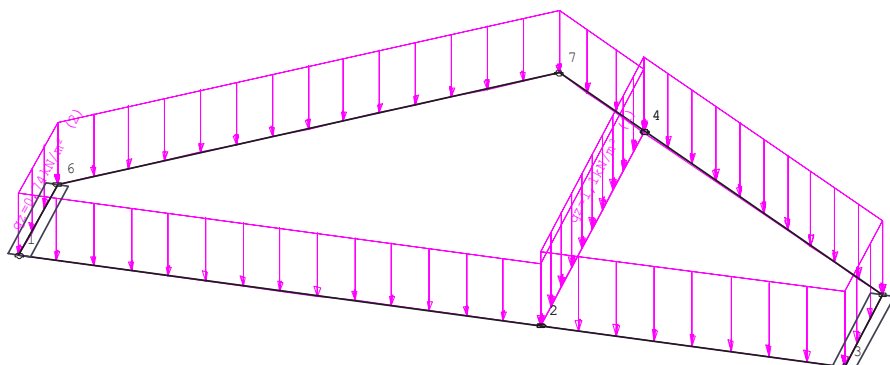
Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	6.05	6.05
2	5.12	5.12
Gesamt	11.17	11.17

Lastfall 1 "Wind"

Flächenlasten

Maßstab 1 : 75



Lastfall 1 "Wind"

Flächenlasten

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1.10	1	2	3			
		2	3	5			
		3	5	4			
		4	4	2			
2	0.74	1	1	2			
		2	2	4			
		3	4	7			
		4	7	6			
		5	6	1			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 701

Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.1

Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	9.81	9.81
2	14.32	14.32
Gesamt	24.13	24.13

Lastfall 1 "Wind"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	16.2
2	19.1
Summe	35.3

Lastfall 2 "ständig"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	2
Punktlasten	2
Linienlasten	0
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	2 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	2 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 702

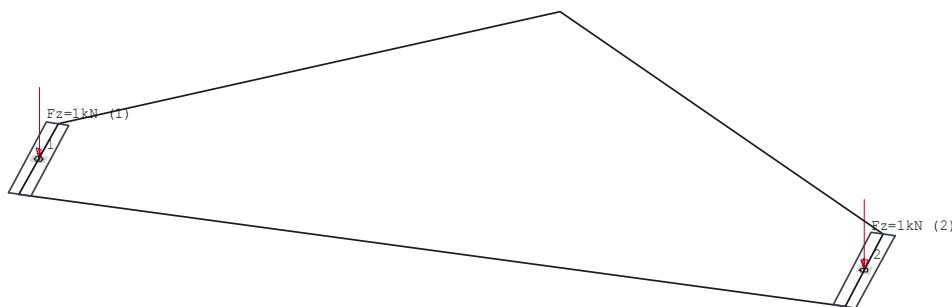
Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.1

Lastfall 2 "ständig"

Punktlasten

Maßstab 1 : 75



Lastfall 2 "ständig"

Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
1	1	1.00	0.00	0.00	0.0
2	2	1.00	0.00	0.00	0.0
Gesamt		2.00	Anteil auf der Platte		

Lastfall 2 "ständig"

Auflagerkräfte der Wände (Summen)

Wand Nummer	Auflagerkraft [kN]
1	1.0
2	1.0
Summe	2.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Übersicht

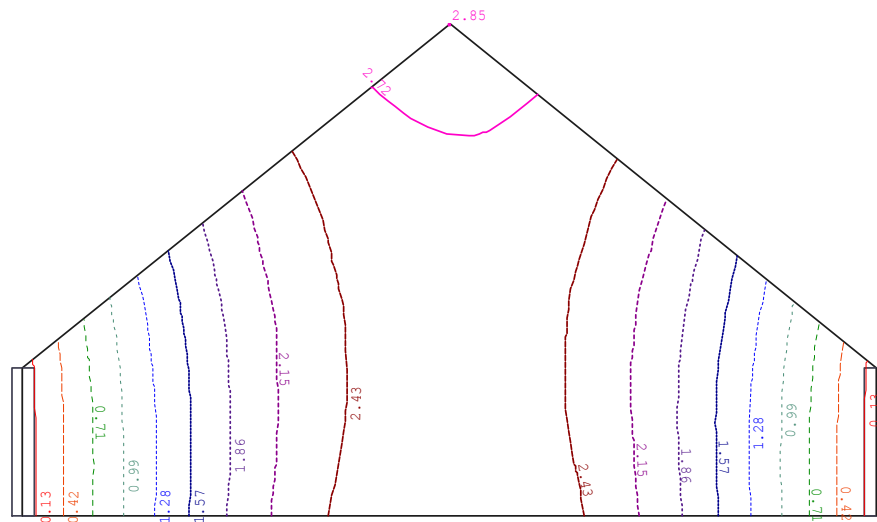
Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	Wind	nicht ständig	nein	9	Windlasten	0
2	ständig	ständig	nein	g	ständig	-

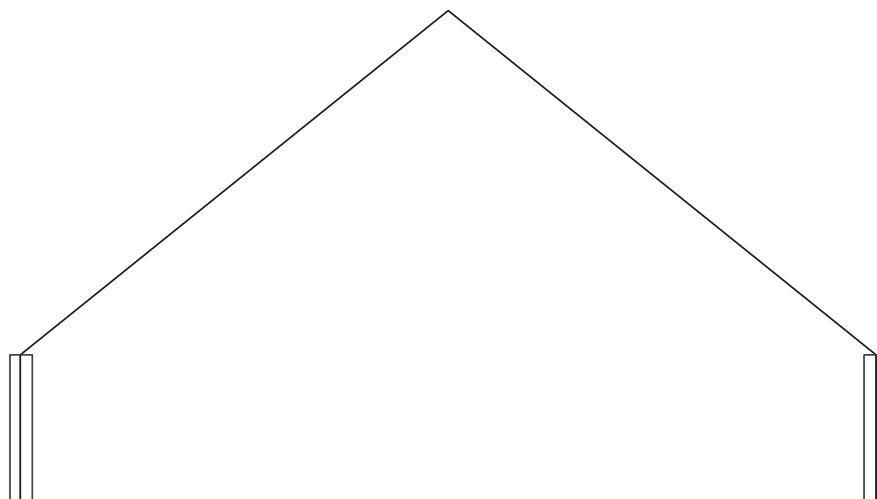
Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	9	Windlasten	nicht ständig
2	g	ständig	ständig

Maßstab 1 : 75



Maßstab 1 : 75



Übersicht

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 704

Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.1

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	Wind	nicht ständig	nein	9	Windlasten	0
2	ständig	ständig	nein	g	ständig	-

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art	Teilsicherheit		Kombination	
				sup	inf	leitend	nicht leitend
1	9	Windlasten	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.60
2	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00

Teilsicherheitsbeiwert Beton

1.50

Teilsicherheitsbeiwert Stahl

1.15

HINWEIS: Bemessungswerte

Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter

Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte

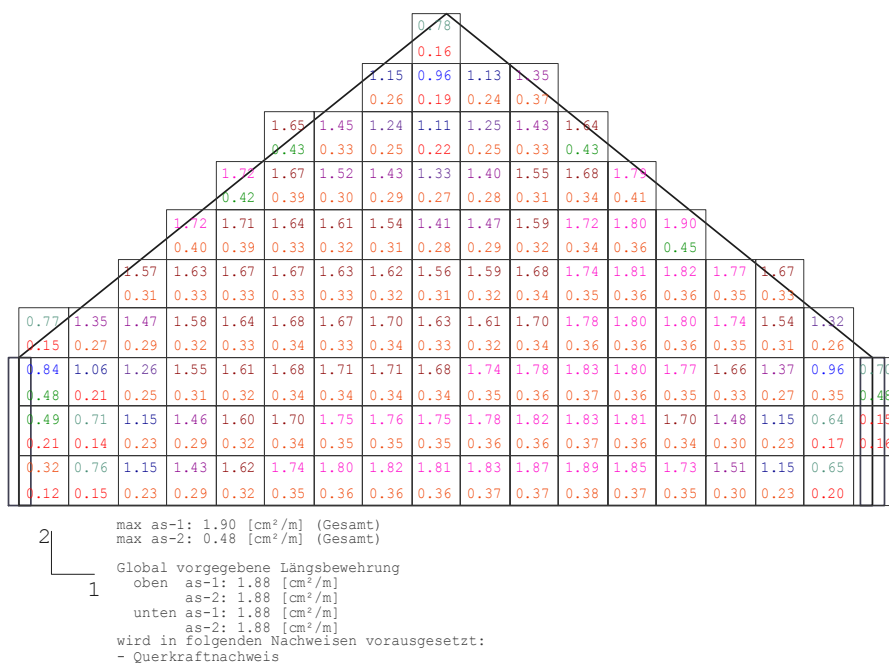
ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

HINWEIS: Kombinationsbeiwerte

Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.

Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 75



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 706

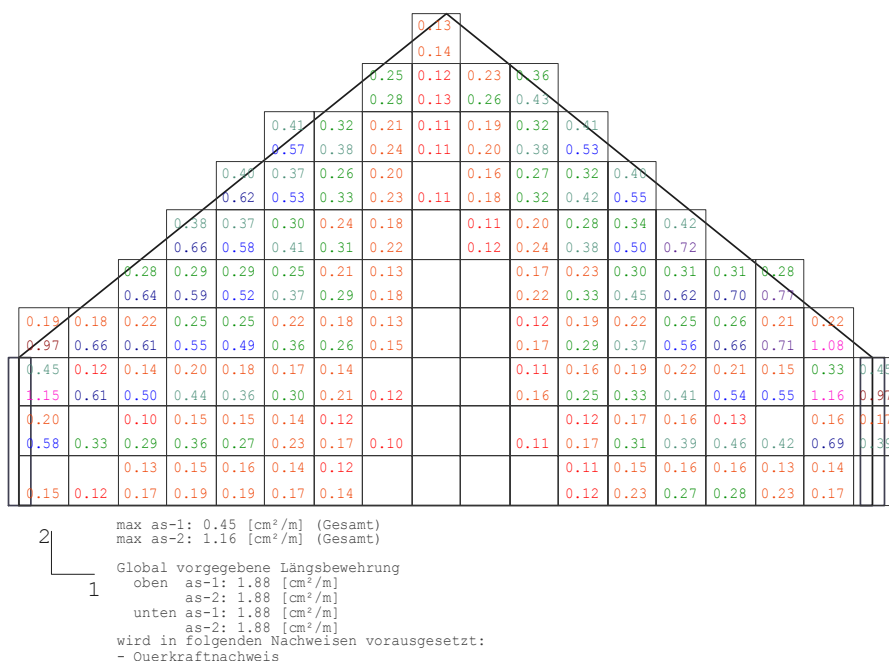
Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.1

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

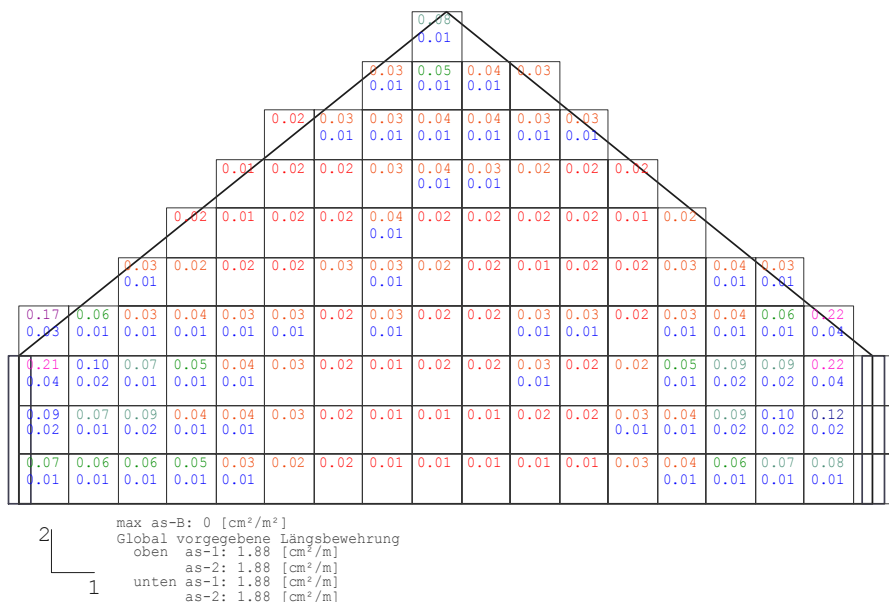
Maßstab 1 : 75



Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]

Maßstab 1 : 75



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 707

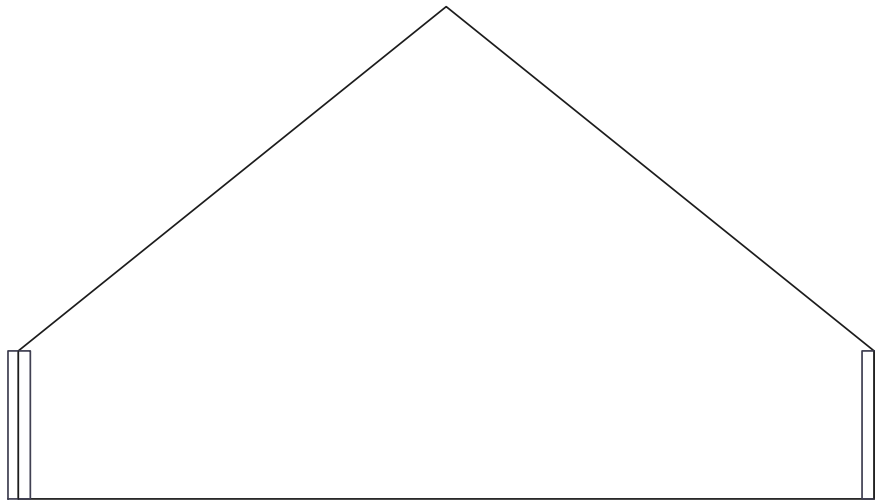
Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.1

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Schub-Bewehrung [cm²/m²]

Maßstab 1 : 75



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 708

Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.2

W-14.2 Giebelwand Achse B' und E

Durchlaufträger (x64) DLT+ 02/24B (FRILO R-2024-2/P07)

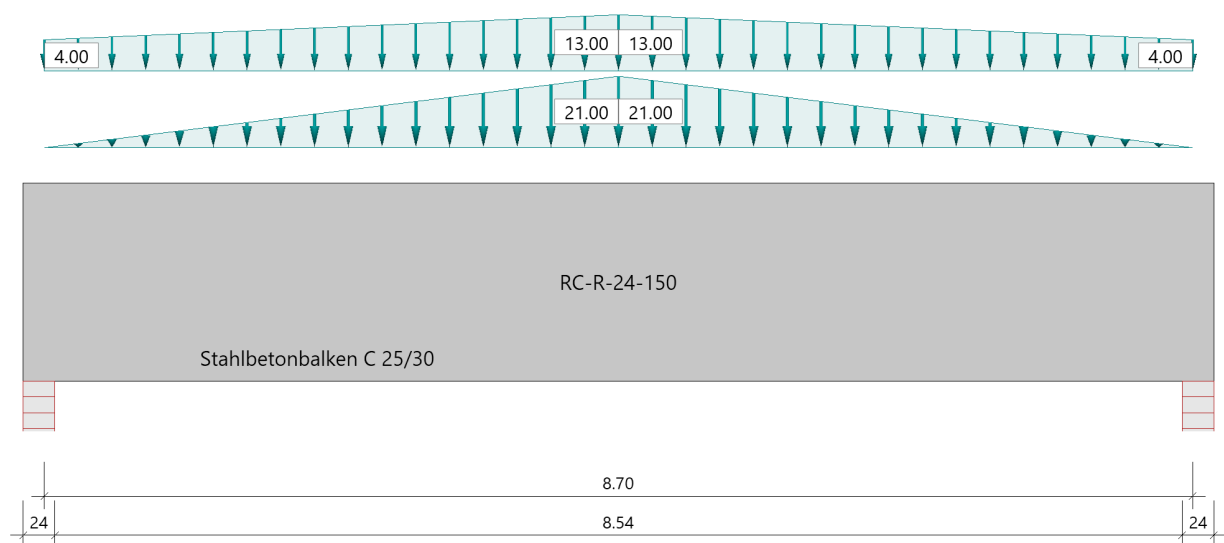
Grundparameter

Stahlbetonbalken E = 31000 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System

Systembild



Material

Materialauswahl

Beton C 25/30 $f_{ck} = 25.00 \text{ N/mm}^2$

$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$

Betonstahl B500A $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$

$E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$

$k(f_t/f_y) = 1.05$

$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Geometrie

Querschnitte

Nr	Art	b_o [cm]	h_o [cm]	b [cm]	h [cm]	b_u [cm]	h_u [cm]
1	Rechteck			24.0	150.0		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 709

Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.2

Auflager (Lagerbedingungen)

Nr	x [m]	u _y [kN/m]	u _z [kN/m]	Verdrehungen ^{*)}		
				Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	8.70	-1	-1	0.0	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Lasten

Streckenlasten

Bezug	Nr	Art	A [m]	L1 [m]	L2 [m]	W1 [kN/m]	W2 [kN/m]	wirkt Feldweise	EG	Zus	Alt
System	1	TL		4.35		4.00	13.00	Nein	ständig		
	2	TL	4.35	4.35		13.00	4.00	Nein	ständig		
	3	TL		4.35		0.00	21.00	Nein	ständig		
	4	TL	4.35	4.35		21.00		Nein	ständig		

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
 Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
 A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
 EG : Lasteinwirkung
 Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
 Alt : Alternativgruppe

Eigengewicht

Gesamtgewicht = 7830 kg mit Gamma = 25.00 kN/m³ berücksichtigt.

Übersicht der verwendeten Einwirkungen

Einwirkungen

Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
ständig				1.00	1.35
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3					

Ergebnisse

Bemessungsparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
Basis	:	EN 1992-1-1:2004/A1:2014
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Schadensfolgeklasse	:	CC 2
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Zugversteifung GZG	:	wird angesetzt

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 710

Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.2

Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	X0
Bewehrungskorrosion	XC1
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$
Bügel	$c_{min,b} = 10 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 12 \text{ mm} \quad *5$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 20 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

Luftfeuchte	LU = 50 %	Zement Typ N,R
Normalbeton	$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$	
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.62$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.47 \text{ ‰}$	

Betondeckung

Betondeckung	unten = 3.0 cm	oben = 3.0 cm
	links = 3.0 cm	rechts = 3.0 cm
Bewehrungslagen	unten = 6.2 cm	oben = 4.5 cm

Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \text{ ‰}$

Bemessungseinstellungen

- Die Feldbewehrung ist gestaffelt.
- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Grenze $k_x < .45$ wird eingehalten.
- Mitwirkende Plattenbreite wird bei der Bemessung berücksichtigt.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.
- Verankerung am Endauflager von VEd an VK Endauflager mal $\cot(\Theta) / 2$.

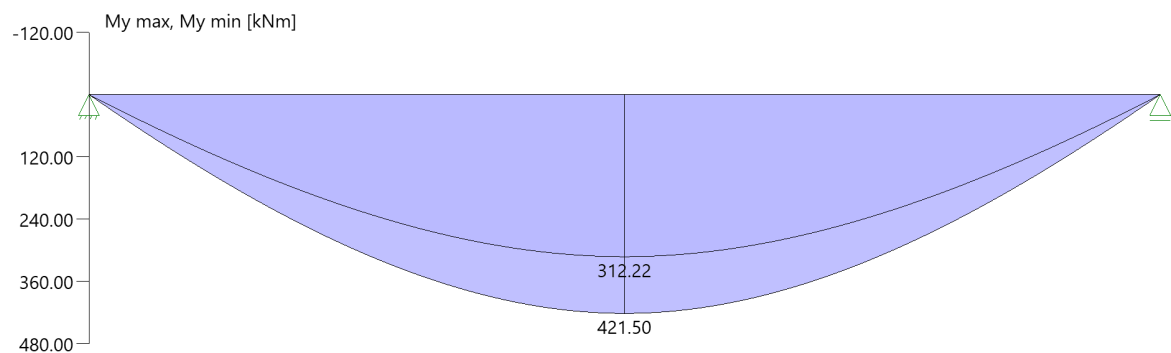
Auflagerbedingungen

Alle Auflager gleich : Mauerwerk $b = 24.0 \text{ cm}$

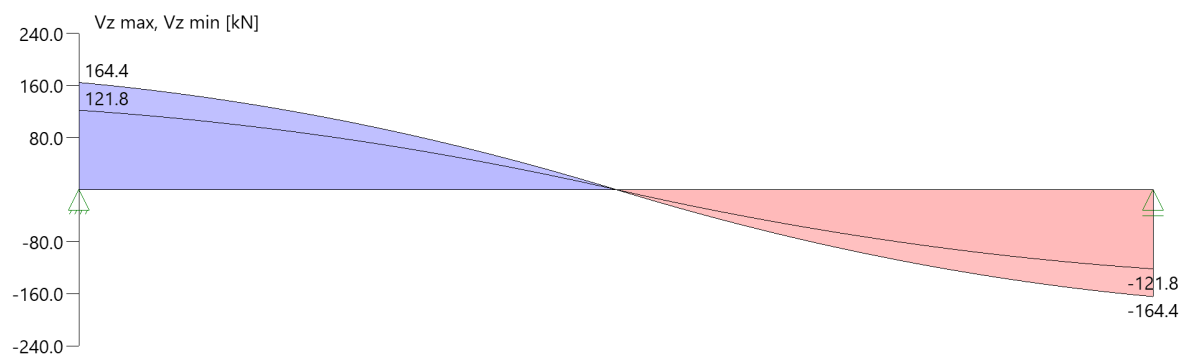
Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend

Schnittgrößen

Umhüllende der Momente



Umhüllende der Querkräfte



Schnittgrößen

Feld	X _{rel} [m]	X [m]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{z,Ed} [kN]	Lk
Feld 1	0.00	0.00	0.00	164.4	1
	0.00	0.00	0.00	121.8	2
	4.35	4.35	421.50	0.0	1
	8.70	8.70	0.00	-121.8	2
	8.70	8.70	0.00	-164.4	1

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)

Querschnitt	min M _u [kNm]	erf A _{su} [cm ²]	min M _o [kNm]	erf A _{so} [cm ²]
24.0/150.0	230.85	3.6	-230.85	3.5
Plattenbreite wurde für die Berechnung von W _y auf 3 * b ₀ begrenzt.				

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 712

Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.2

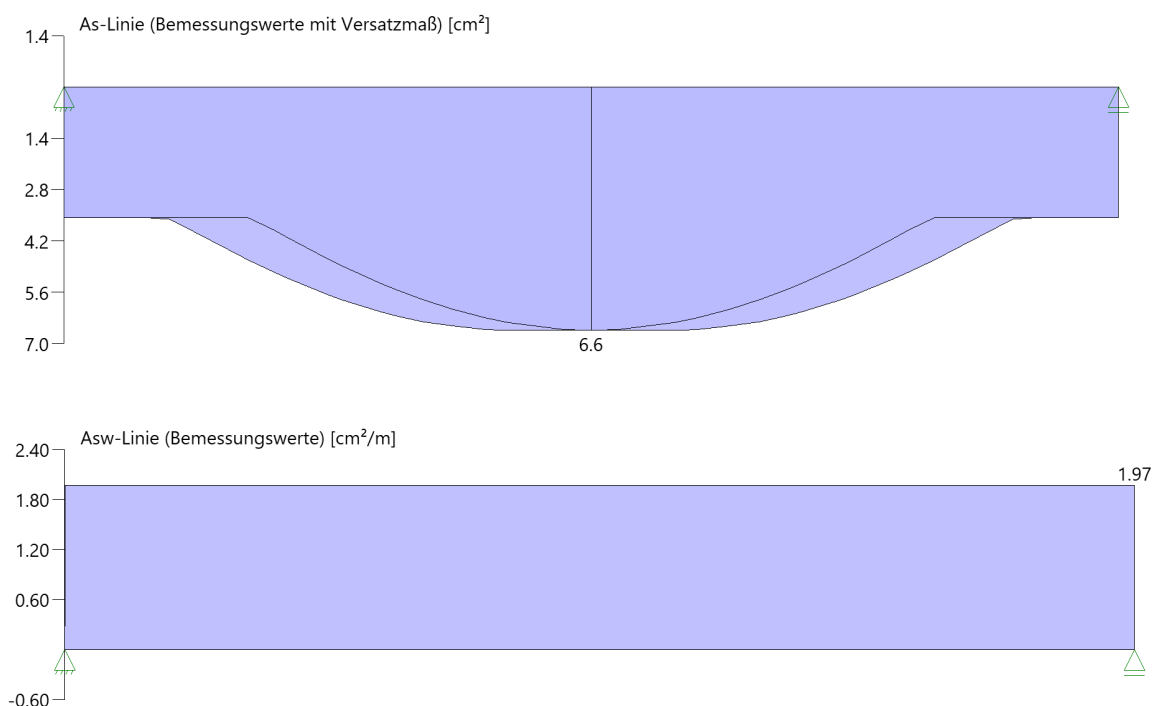
Feldbewehrung

Feld	X _{rel} [m]	x [m]	Myd [kNm]	min Myd [kNm]	d [cm]	kx	Asu [cm ²]	Aso [cm ²]	Lk
Feld 1	4.35	4.35	421.50	421.50	143.8	0.09	6.6	0.0	1
	8.19	8.19	81.37	81.37	145.5	0.03	3.6	0.0	1
Am ersten Auflager sind mindestens 5.6 cm ² zu verankern. Am letzten Auflager sind mindestens 5.6 cm ² zu verankern. Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.									
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Querkraftbewehrung

Stütze [Nr]		X _{rel} [m]	x [m]	kz	VEd [kN]	θ [°]	VRd,c [kN]	VRd,max [kN]	a max [cm]	asw [cm ² /m]	Lk
1	rechts	0.08	0.08	0.95	163.0	18.4	69.4	1048.1	VRd,max > VEd		
	rechts	1.52	1.52	0.95	127.1	18.4	69.4	1048.1	30.0	1.97 ¹	1
	*	2.96	2.96	0.95	71.9	18.4	76.5	1048.1	30.0	1.97 ¹	1
2	links	0.08	8.62	0.95	-163.0	18.4	69.4	1048.1	VRd,max > VEd		
	links	1.52	7.18	0.95	-127.1	18.4	69.4	1048.1	30.0	1.97 ¹	1
	*	2.96	5.74	0.95	-71.9	18.4	76.5	1048.1	30.0	1.97 ¹	1
* Flächengleicher Einschnitt der Schublinie Der max. Bügelabstand wird mit $\theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).											
1 : Mindestbügelbewehrung											

As-Deckungslinien



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 713

Bauteil: Giebelwand Achse B' und E

Position: W-14.2

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung

Nr	x Einwirkung [m]	R _{z,min} [kN]	R _{z,max} [kN]	M _{y,min} [kNm]	M _{y,max} [kNm]
1	0.00 ständig	121.8	121.8		
2	8.70 ständig	121.8	121.8		

Auflagerkräfte - Bemessungswerte

Auflager	x Lk [m]	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
1	0.00 Lk 1	164.4			
	Lk 2	121.8			
2	8.70 Lk 1	164.4			
	Lk 2	121.8			

Maßgebliche Kombinationen

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

generierte Last	Feld	Ewg	orig. Last	W1	W2	A [m]	L [m]
L 1	*	ständig	1	4.00	13.00	0.00	4.35
L 2	*	ständig	2	13.00	4.00	4.35	4.35
L 3	*	ständig	3	0.00	21.00	0.00	4.35
L 4	*	ständig	4	21.00	0.00	4.35	4.35

gen. Last	Lk 1	Lk 2
L 1	1.35	1.00
L 2	1.35	1.00
L 3	1.35	1.00
L 4	1.35	1.00
Eigengewicht	1.35	1.00

8.15. W-15.0 – Kalksandstein Innenwand d=24 cm

Im Bereich des Erdgeschosses werden diverse tragende Kalksandsteinwände geplant.

stat. System

Wandhöhe $l_w \leq 3,80 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$g_k =$ Ermittlung programmintern	
aus DP-2.0	$g_k =$	$= 187 \text{ kN/m}$ gewählt 200 kN/m
	$q_k = 247 - 187$	$= 60 \text{ kN/m}$ gewählt 70 kN/m

gewählter Querschnitt

Wand	$h = 24 \text{ cm}$
Kalksandstein	KSP – 12 – 1,8 - DM

Nachweis

MatNr.	Typ	Stfk	MG	RDk	Bezeichnung	f_k [N/mm ²]	f_b [N/mm ²]	f_m [N/mm ²]	f_{vk0} [N/mm ²]	γ [kN/m ³]
1	KS	12	DM	1.8	KSP-12-1,8-DM	7.00	12.00	10.00	0.22	18.00
Typ : MZ ... Mauerziegel, KS ... Kalksandstein, B ... Normalbeton, LB ... Leichtbeton, PB ... Porenbeton Stfk : Druckfestigkeitsklasse der Mauersteine MG : Mörtelgruppe nach DIN V 20000-412 RDk : Rohdichteklasse										

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 716

Bauteil: Kalksandstein-Innenwand d=24 cm

Position: W-15.0

Wände

Eb.	Typ	MatNr.	Lagerung	h_s [m]	d_0 [cm]	l_0 [m]	g_0 [kN/m ²]
1	Innenwand	1	zweiseitig	3.80	24.0	1.00	4.32
Eb. : Ebene, unterste Wand = 1 h_s : lichte Wandhöhe d_0 : Wanddicke bzw. Dicke der Tragschicht bei mehrschichtigem Wandaufbau l_0 : rechnerische Wandlänge g_0 : Wandeigengewicht							

Geschossdecken

Eb.	Typ	E-Modul [N/mm ²]	d_0 Seite [cm]	l [m]	b Lagerung [m]
1	beidseitig	30000	28.0 links rechts	2.15 1.50	1.00 gelenkig 1.00 gelenkig
Typ : Deckenart (einseitig / beidseitig) d_0 : Dicke der Geschossdecke l : Spannweite b : Einflussbreite der Geschossdecke					

Lasten

Vertikale Wandlasten

Nr.	Eb.	Typ	g_0 [kN/m]	q_0 Einwirkung [kN/m]
1	1	Gleichlast	200.00	70.00 Kat. C: Versammlungsbereiche
Eb. : Ebene, unterste Wand = 1 g_0 : ständiger Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang) q_0 : veränderlicher Lastanteil der Linienlast (bei Trapezlasten Ordinate am Lastanfang) Einwirkung : Einwirkung des veränderlichen Lastanteils				

Ergebnisse

Anwendungsvoraussetzungen des vereinfachten Nachweisverfahrens

Gebäudehöhe	$h_a = 8.00$	<	$h_m = 20.00$	m
lichte Wandhöhe	$h_s = 3.80$	<	max $h_s = 20.00$	m
Deckenstützweite	$l_f = 2.27$	<	max $l_f = 6.00$	m
Deckenauftragertiefe	$a = 24.0$	>	min $a = 12.0$	cm
Deckennutzlast	$q_k = 0.00$	<	max $q_k = 5.00$	kN/m ²
Wanddicke	$t = 24.0$	>	min $t = 11.5$	cm

zusätzliche Vorgaben:

- Wand wird nicht durch Wind senkrecht zur Wandebene beansprucht

Die Anwendung des vereinfachten Verfahrens ist zulässig.

Lastfallkombinationen

Lastkombination nach EN 1990, Gl. (6.10 a/b)

Nr.	Typ	K_0 zugehörige Last
1	Gv	1.35 Gv (Last 1)
2	Qv	1.50 Last 1
Gv: ständige Anteile vertikaler Lasten Qv: veränderliche Anteile vertikaler Lasten		
Typ : Lastfallart K_0 : Drucknachweis		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 717

Bauteil: Kalksandstein-Innenwand d=24 cm

Position: W-15.0

Nachweis bei (ex-)zentr. Druckbeanspruchung

vereinfachter Nachweis nach DIN EN 1996-3:2019, Abs. 4.2

Knicklänge

$h_{ef} = 3.42 \text{ m}$

Bemessungswert der Mauerwerksdruckfestigkeit

$f_d = 3.97 \text{ N/mm}^2$

z [m]	y [m]	N_{Ed} [kN/m]	Φ_s	Φ_i	Φ	N_{Rd} [kN/m]	η
3.80	0.50	375.00	1.00	1.00	1.00	952.00	0.39
1.90	0.50	386.08	0.63	1.00	0.63	596.55	0.65
0.00	0.50	397.16	1.00	1.00	1.00	952.00	0.42

z : Nachweisstelle, gemessen vom Fußpunkt
 y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y=0)
 N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Drucknormalkraft
 Φ_s : Abminderungsfaktor infolge Schlankheit und Lastausmitte
 Φ_i : Abminderungsfaktor infolge Deckendrehwinkel
 Φ : maßgebender Abminderungsfaktor
 N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
 η : Auslastung

Ausnutzungsfaktor im Brandfall

Nachweis nach DIN EN 1996-1-2/NA:2022, NDP zu 4.5

Eb.	z [m]	y [m]	h_{ef}/t	ω	k_0	N_{Ed} [kN/m]	η_{fi}	$N_{Ed,fi}$ [kN/m]	a/t	N_{Rd} [kN/m]	α_{fi}	$\alpha_{6,fi}$
1	1.90	0.50	14.25	2.20	1.00	386.08	0.70	270.26	1.0	596.55	0.45	0.49

z : Höhe der Nachweisstelle, gemessen vom Wandfuß (hier halbe Wandhöhe)
 y : Vertikalschnitt, gemessen vom Wandanfang (y = 0)
 h_{ef}/t : Knickschlankheit der Wand (Knicklänge / Wanddicke)
 ω : Anpassungsfaktor in Abhängigkeit der Steinart nach Tabelle NA.1
 k_0 : Faktor zur Berücksichtigung kleiner Wandquerschnitte
 N_{Ed} : Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft bei Normaltemperatur
 η_{fi} : Reduktionsfaktor für den Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft für den Brandfall
 $N_{Ed,fi}$: Bemessungswert der einwirkenden Normalkraft im Brandfall
 a/t : Deckenauflagertiefe / Wanddicke
 N_{Rd} : Bemessungswert der aufnehmbaren Drucknormalkraft
 α_{fi} : Ausnutzungsfaktor im Brandfall nach Gl. NA.3
 $\alpha_{6,fi}$: Ausnutzungsfaktor im Brandfall nach Gl. NA.1/2

8.16. W-15.1 – Kalksandsteinsturz Innenwand d=24 cm

Die maßgebende Belastung wird aus dem Unterzug U28 der Deckenposition DP-2.0 entnommen.

stat. System

lichte Öffnung

$l_n \leq 1,01 \text{ m}$

Sturzhöhe

$h \geq 73,8 \text{ cm}$

Auflagertiefe

$t = 11,5 \text{ cm}$

Einwirkungen

Eigengewicht

g_k = Ermittlung programmintern

aus DP-2.0

$q_{Ed} = 31,5 \text{ kN/m}$

gewählt 35 kN/m

gewählter Querschnitt

Kalksandsteinsturz Flachsturz 4 DF

Sturzhöhe $h \geq 73,8 \text{ cm}$

Auflagertiefe $t = 11,5 \text{ cm}$

Übermauerung mit **VOLL**steinen und ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen!!

Auch bei Plansteinmauerwerk

Nachweis

siehe nächste Seite

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 719

Bauteil: Gebäude

Position:

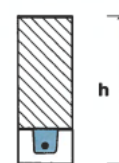
Anlage 13 zur Typenstatik für KS-Flachstürze,
Formate NF, NF17.5, 2DF, 3DF, 4DF, 150, 200, 214



KS-Flachstürze *)

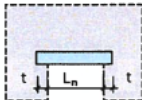
Anlage Nr.: 14 zum Bescheid
Prüf.-Nr.: 04/18 vom 2.04.2019

Antragsteller : Werbegemeinschaft KS-Sturz, Remsfeld
Steinformat : 4 DF (Breite B = 24,0 cm)
Auflagertiefe : 11,5 bzw. 17,5 cm
Bewehrung : 2 Ø 10 – B500A oder B500B
Druckzone : Übermauerung mit Vollsteinen nach DIN EN 771-2:2015-11
in Verb. mit DIN 20000-402:2017-01
ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen !!
(auch bei Plansteinmauerwerk)
Mörtel : Normalmörtel (mind. MG IIa) oder Dünnbettmörtel



Druckzone aus Mauerwerk

Als Typenprüfung
in statischer Hinsicht geprüft
Hannover, den 2.04.2019
Landeshauptstadt Hannover
Prüfamt für Baustatik
Leiter: J. Riedt

	Bemessungswert der Beanspruchungen $e_d = g_d + q_d$ [kN/m] (Bemessungsgrößen)									
lichte Weite L_n [m]	Sturzhöhe h [cm]									
	23,8		36,3		48,8		61,3		73,8	
	Auflagertiefe t [cm]									
	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5
0,635	–	30,78	–	100,09	–	113,41	–	113,41	–	113,41
0,760	26,86	24,00	68,99	68,68	68,99	98,25	68,99	98,25	68,99	98,25
0,885	21,49	19,58	58,68	51,59	60,37	86,66	60,37	86,66	60,37	86,66
1,010	17,84	16,48	45,51	40,98	53,66	77,52	53,66	77,52	53,66	77,52
1,135	15,22	14,20	36,93	33,81	48,29	70,05	48,29	70,13	48,29	70,13
1,260	13,24	12,46	30,94	28,67	43,90	56,63	43,90	64,02	43,90	64,02
1,385	11,71	11,09	26,54	24,82	40,25	47,29	40,25	58,89	40,25	58,89
1,510	10,49	9,99	23,19	21,85	37,15	40,44	37,15	54,52	37,15	54,52
1,635	9,49	9,08	20,55	19,48	34,50	35,23	34,50	50,75	34,50	50,75
1,760	8,66	8,32	18,43	17,56	32,20	31,15	32,20	47,48	32,20	47,48
1,885	7,97	7,67	16,70	15,97	29,36	27,87	30,18	44,59	30,18	44,59
2,010	7,37	6,99	15,25	14,63	26,41	25,18	28,41	40,16	28,41	42,04
2,135	6,59	6,25	14,02	13,50	23,97	22,94	26,83	36,06	26,83	39,77
2,260	5,91	5,63	12,97	12,52	21,92	21,05	25,42	32,68	25,42	37,73
2,385	5,34	5,09	12,06	11,67	20,19	19,44	24,15	29,85	24,15	35,88
2,510	4,84	4,63	11,27	10,93	18,69	18,05	23,00	27,45	23,00	34,21
2,635	4,41	4,23	10,57	10,27	17,39	16,83	21,95	25,38	21,95	32,69
2,760	4,04	–	9,96	–	16,26	–	21,00	–	21,00	–

*) nach der "Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-17.1-978"

Nächster Sichtvermerk durch das
Prüfamt für Baustatik der
Landeshauptstadt Hannover ist
spätestens am 2.4.2024 erforderlich

8.17. W-16.0 – Stahlbeton-Außenwand Achse A

Die Position wird als Scheibe nachgewiesen. Aufgrund der größeren Auskrägung der Wandposition W-17.0 werden durch diese Wand zusätzliche Einzellasten an die Wandposition W-16.0 abgegeben. In Nebenrechnungen wurden die Federsteifigkeiten für beide Wände an den Kragspitzen ermittelt. Diese ist bei der Pos. W-16.0 deutlich größer, so dass sich die Wand W-17.0 „einhängen“ wird.

stat. System

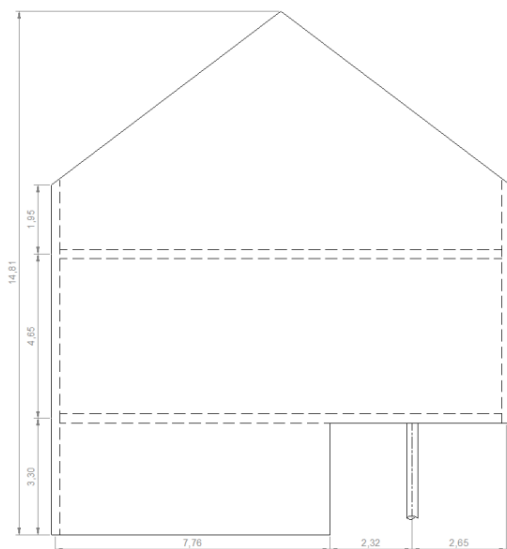


Abb. 5: Ansicht Achse A

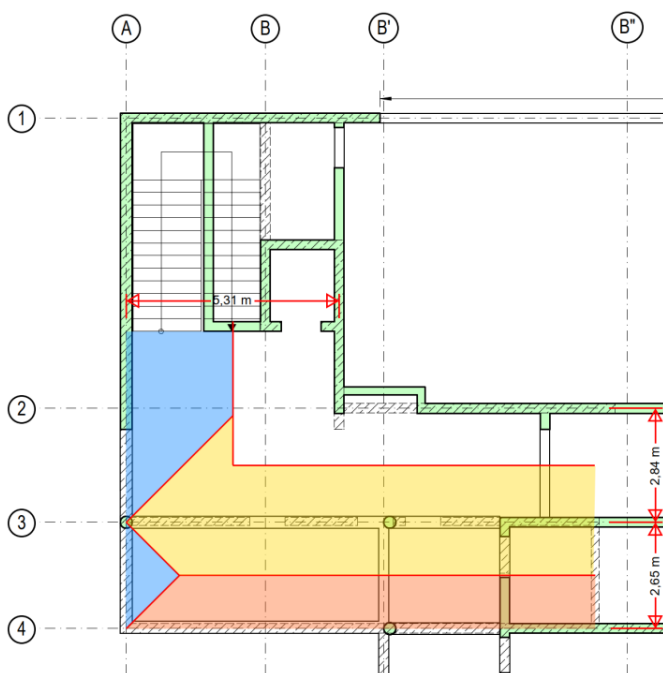


Abb. 6: Lasteinzugsbreiten

Einwirkungen

Eigengewicht	g_k = Ermittlung programmintern	
aus DP-1.0	$g_k = 8,75 \cdot 5,30 / 2 = 23,2 \text{ kN/m}$	
	$q_k = 5,0 \cdot 5,30 / 2 = 13,3 \text{ kN/m}$	
aus DP-2.0	$g_k = 9,5 \cdot 5,30 / 2 = 25,2 \text{ kN/m}$	
	$q_k = 5,0 \cdot 5,30 / 2 = 13,3 \text{ kN/m}$	
aus W-17.0	$F_{g,k} = 198,0 \text{ kN}$	gewählt 220,0 kN
	$F_{q,k} = 47,8 \text{ kN}$	gewählt 60,0 kN

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	$h = 30 \text{ cm}$	
Betongüte	C 30/37	B 500 A
Expositionsklassen	XC3, W0	Außenseite
	XC1, W0	Innenseite
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	Außenseite
	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	Innenseite
Bewehrung	Q 335 A	je Wandseite
	$\emptyset 8 / 15$	Randstecker
	2 $\emptyset 12$	Randbewehrung
	3 $\emptyset 12$	Sturz über Fenster + UK Wand

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

- W-16.1 Wandscheiben-Bemessung
- W-16.2 Ermittlung Lagerfeder

$$f = 2,8 \text{ mm} \quad \text{infolge} \quad F = 5.000 \text{ kN}$$

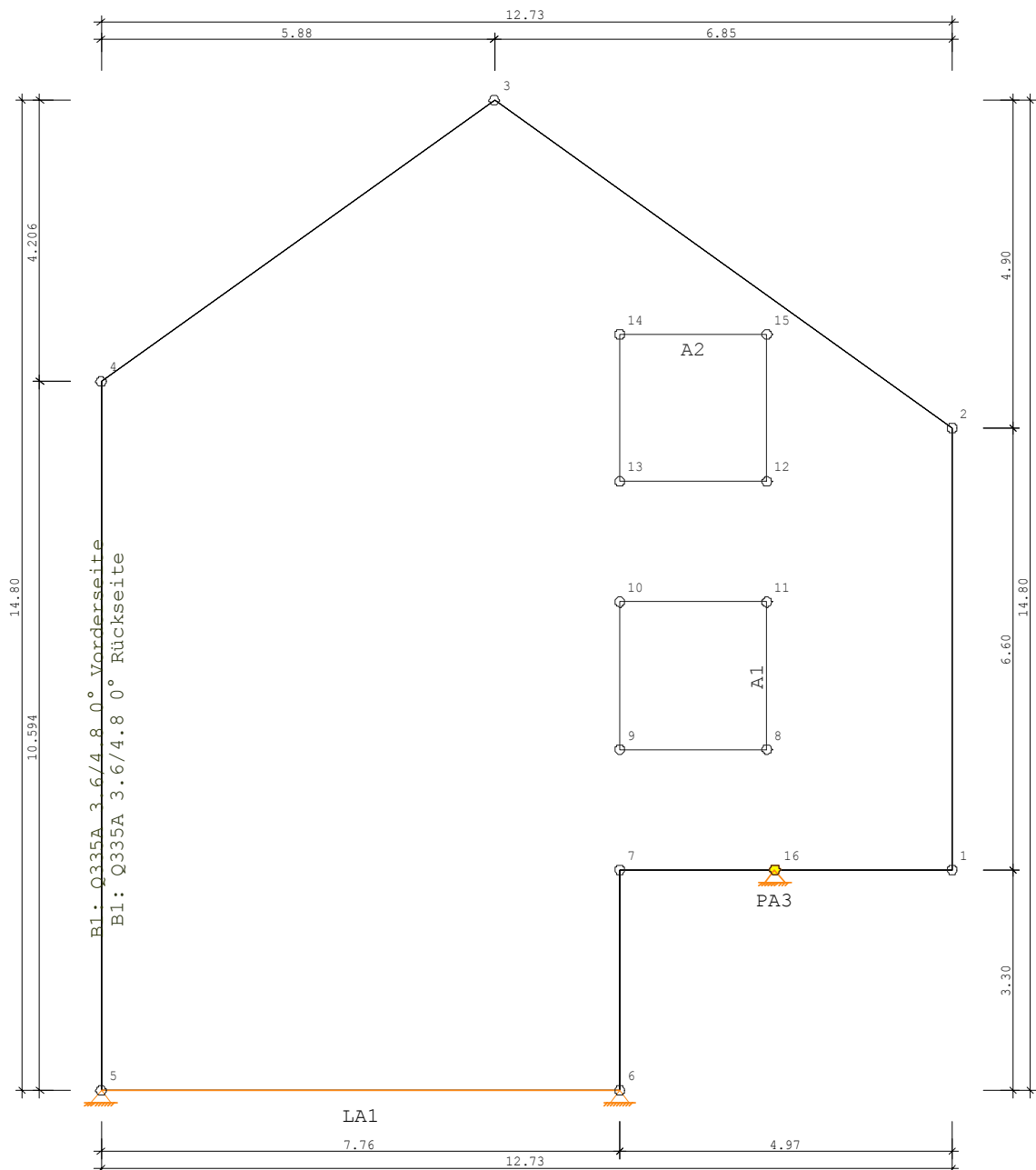
$$f_z = (1.000 / 2,8) \cdot 5.000 = 1.785.700 \text{ kN/m}$$

W-16.1 Stahlbeton-Außenwand Achse A

Scheiben mit finiten Elementen (x64) SCN 02/2024 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Ansicht
Maßstab 1 : 100



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 723

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Übersicht

Scheibendicke	30 [cm]
Systempunkte	16
Punktlager	1
Linienlager	1
Aussparungen	2
Bewehrungsbereiche, Rückseite	1
Bewehrungsbereiche, Vorderseite	1

Material

Beton:	C 30/37	
E-Modul:	3300 [kN/cm ²]	
Querdehnzahl	0.20	
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m ³]	
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]	
Bewehrungsstahl	B500A	
Bewehrungslagen, Vorderseite	d-1 : 3.6	d-2 : 4.8 [cm]
Bewehrungslagen, Rückseite	d-1 : 2.8	d-2 : 4.0 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Druckbewehrung berücksichtigen	JA
Kein Nachweis der Stabilität !	
Dieser Nachweis muss gegebenenfalls getrennt geführt werden.	
Mindestbewehrung berücksichtigen	NEIN
- als wandartiger Träger	

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: D

	Rückseite	Vorderseite
Betonangriff	X0	X0
Bewehrungskorrosion	XC1	XC3
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 20/25
Durchmesser, längs	ds,L : 12.0	ds,L : 12.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.0	Δc : 1.5 [cm]
$\Delta \Delta c$	$\Delta \Delta c$: -0.0	$\Delta \Delta c$: -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.2	cmin,L : 1.5 [cm]
	cnom,L : 2.2	cnom,L : 3.0 [cm]
	wk : 2.20	wk : 3.00 [cm]
	wk : 0.40	wk : 0.30 [mm]

Berücksichtigung der Zugbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der erforderlichen Bewehrung aus der Scheibenbemessung
- einem eventuell vorhandene Bewehrungsbereich

Bewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 724

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

FE-Eigenschaften

FE-Netz
Anzahl der Knoten 579
Anzahl der Elemente 517
Durchschnittliche Elementgröße 50 [cm]
Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	12.730	3.300	2	12.730	9.900
3	5.880	14.800	4	0.000	10.594
5	0.000	0.000	6	7.760	-0.000
7	7.760	3.300	8	9.960	5.100
9	7.760	5.100	10	7.760	7.300
11	9.960	7.300	12	9.960	9.100
13	7.760	9.100	14	7.760	11.300
15	9.960	11.300	16	10.080	3.300

Scheibe

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	5			
5	5	6			
6	6	7			
7	7	1			

Aussparungen

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	8	11			
	2	11	10			
	3	10	9			
	4	9	8			
2	1	12	15			
	2	15	14			
	3	14	13			
	4	13	12			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 725

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Bewehrungsbereiche, Rückseite

Geometrie

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	1	2			
	2	2	3			
	3	3	4			
	4	4	5			
	5	5	6			
	6	6	7			
	7	7	1			

Daten

Nummer	Typ	Bewehrung		Lage		Richtung [Grad]
		as-1 [cm ² /m]	as-2 [cm ² /m]	d-1 [cm]	d-2 [cm]	
1	Q335A	3.35	3.35	3.6	4.8	0.0

Bewehrungsbereiche, Vorderseite

Geometrie

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	1	2			
	2	2	3			
	3	3	4			
	4	4	5			
	5	5	6			
	6	6	7			
	7	7	1			

Daten

Nummer	Typ	Bewehrung		Lage		Richtung [Grad]
		as-1 [cm ² /m]	as-2 [cm ² /m]	d-1 [cm]	d-2 [cm]	
1	Q335A	3.35	3.35	3.6	4.8	0.0

Punktlager

Nummer	Punkt	Lagerbedingungen	
		Verschiebung Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
3	16	starr	starr

Linienlager

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Lagerbedingungen (pro lfd Meter)	
			Verschiebung Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
1	5	6	starr	starr

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 726

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Lastfall 1 "ständig"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	2
Linienlasten	4
Temperaturlasten	0
Kräfte, vertikal	
Summe der eingegebenen Lasten	514 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Eigengewicht der Scheibe	999 [kN]
Summe aller Lasten	1512 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	1512 [kN]
Kräfte, horizontal	
Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Schnittgrößen, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 727

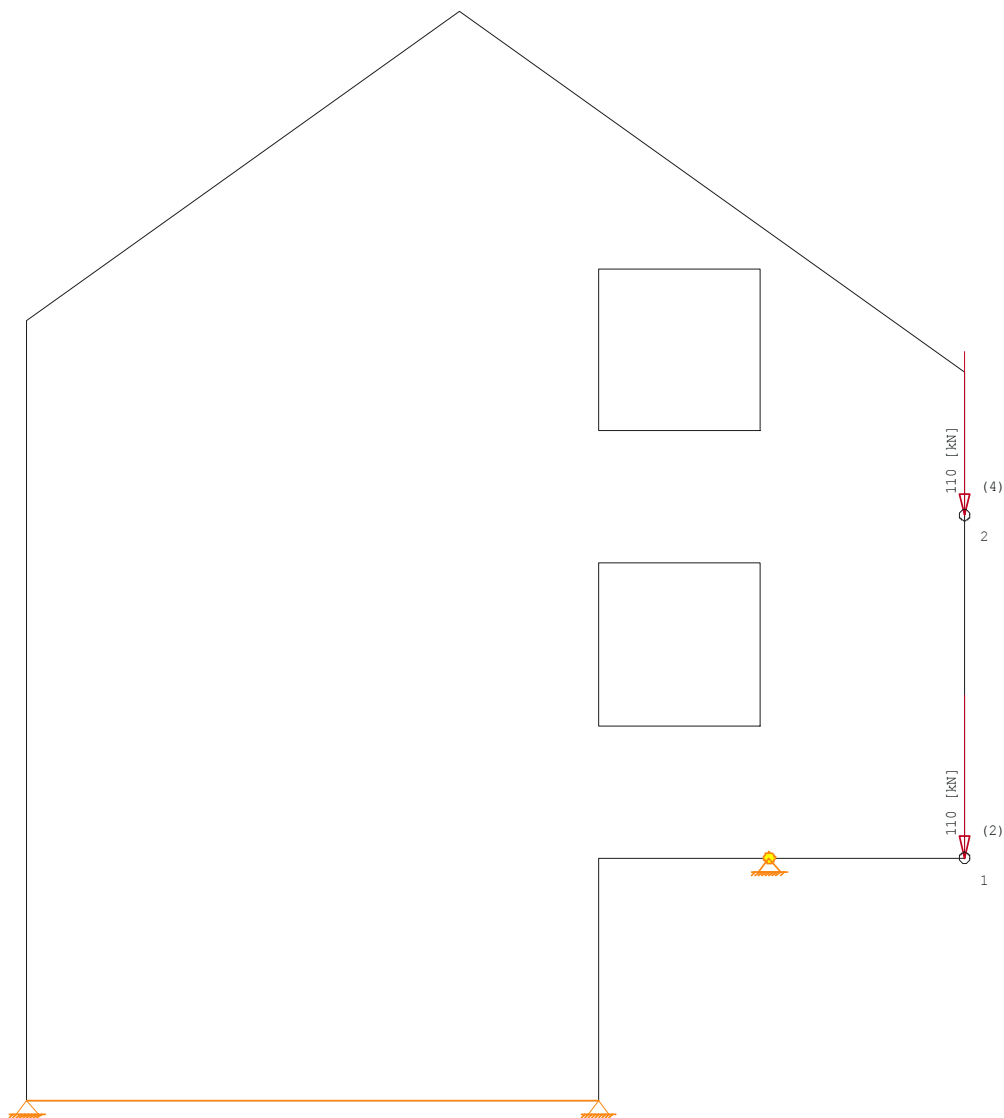
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Lastfall 1 "ständig"

Punktlasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 1 "ständig"

Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft	
		Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
2	1	0.00	110.00
4	2	0.00	110.00
Gesamt		0.00	220.00

Anteil auf der Scheibe

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 728

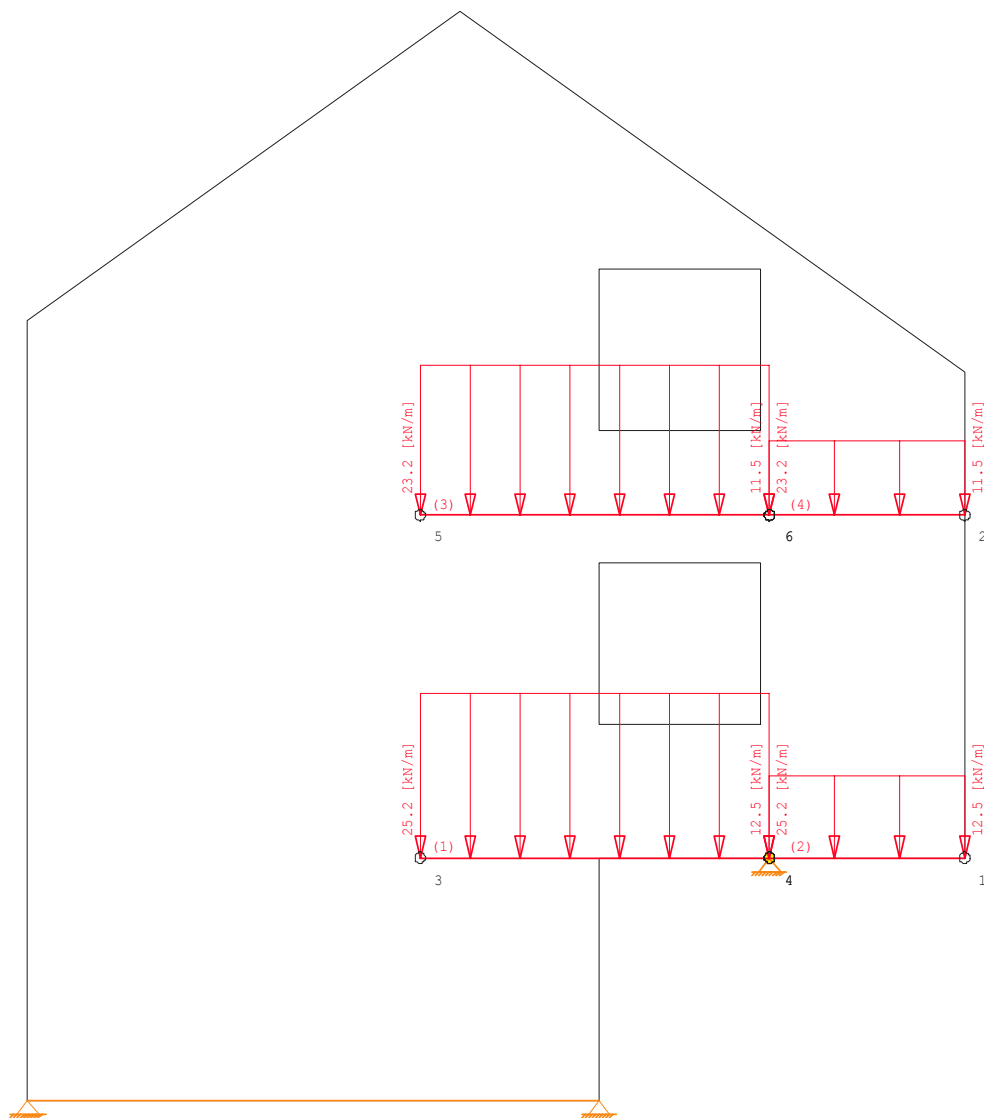
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Lastfall 1 "ständig"

Linienlasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 1 "ständig"

Linienlasten

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 729

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Lastwerte

Nummer	Von Punkt	Lastwerte		Bis Punkt	Lastwerte	
		Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]		Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
1	3	0.00	25.20	4	0.00	25.20
2	4	0.00	12.50	1	0.00	12.50
3	5	0.00	23.20	6	0.00	23.20
4	6	0.00	11.50	2	0.00	11.50

Lastsummen

Nummer	Gesamt		Auf Scheibe	
	Horizontal [kN]	Vertikal [kN]	Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	0.0	119.7	0.0	119.7
2	0.0	33.1	0.0	33.1
3	0.0	110.2	0.0	110.2
4	0.0	30.5	0.0	30.5
Gesamt	0.0	293.5	0.0	293.5

Lastfall 1 "ständig"

Auflagerkräfte der Punktlager

Lager Nummer	Auflagerkraft	
	Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
3	50.7	606.1
Summe	50.7	606.1

Lastfall 1 "ständig"

Auflagerkräfte der Linienlager (Summe)

Lager Nummer	Auflagerkraft	
	Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	-50.7	906.2
Summe	-50.7	906.2

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 730

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Lastfall 2 "veränderlich"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	2
Linienlasten	4
Temperaturlasten	0

Kräfte, vertikal

Summe der eingegebenen Lasten	218 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	218 [kN]

Kräfte, horizontal

Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Schnittgrößen, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 731

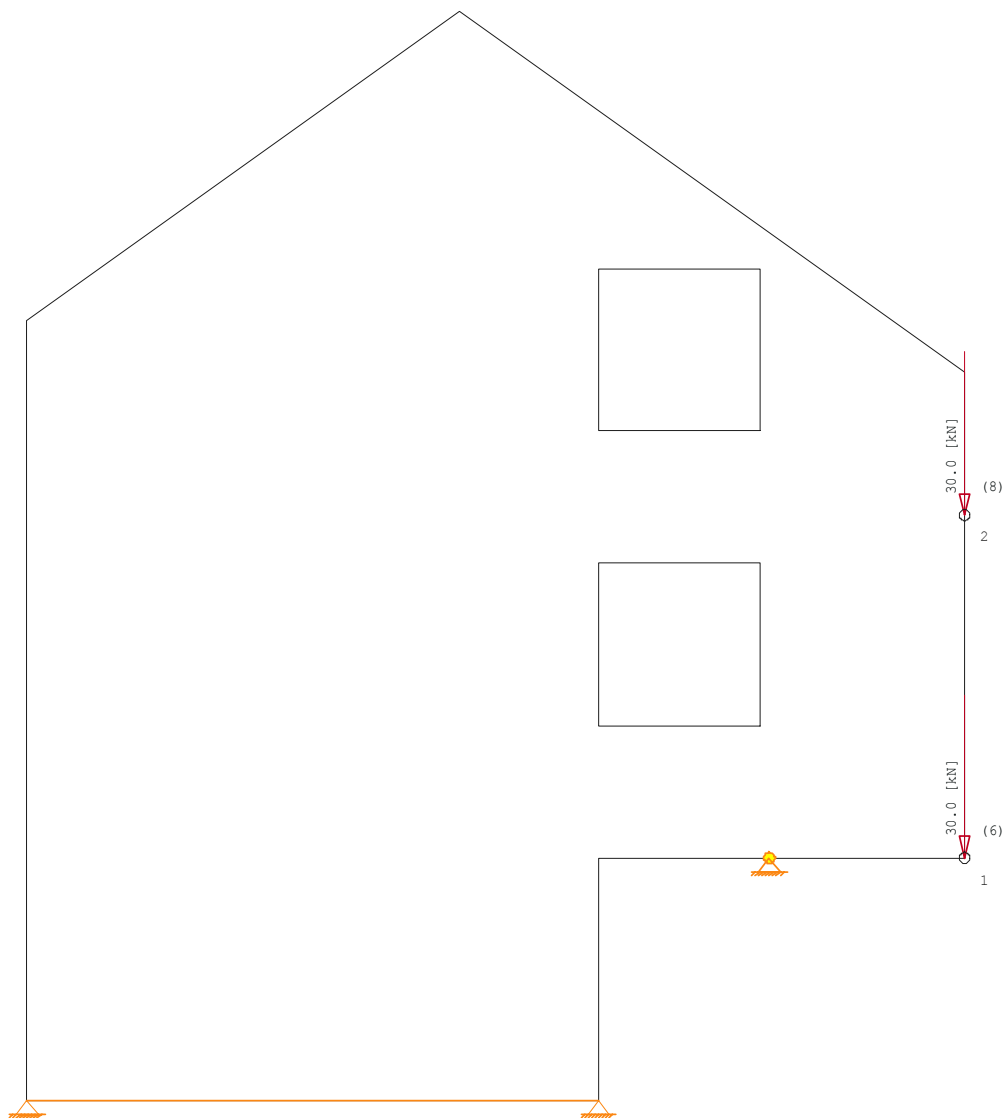
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Lastfall 2 "veränderlich"

Punktlasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 2 "veränderlich"

Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft	
		Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
6	1	0.00	30.00
8	2	0.00	30.00
Gesamt		0.00	60.00

Anteil auf der Scheibe

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 732

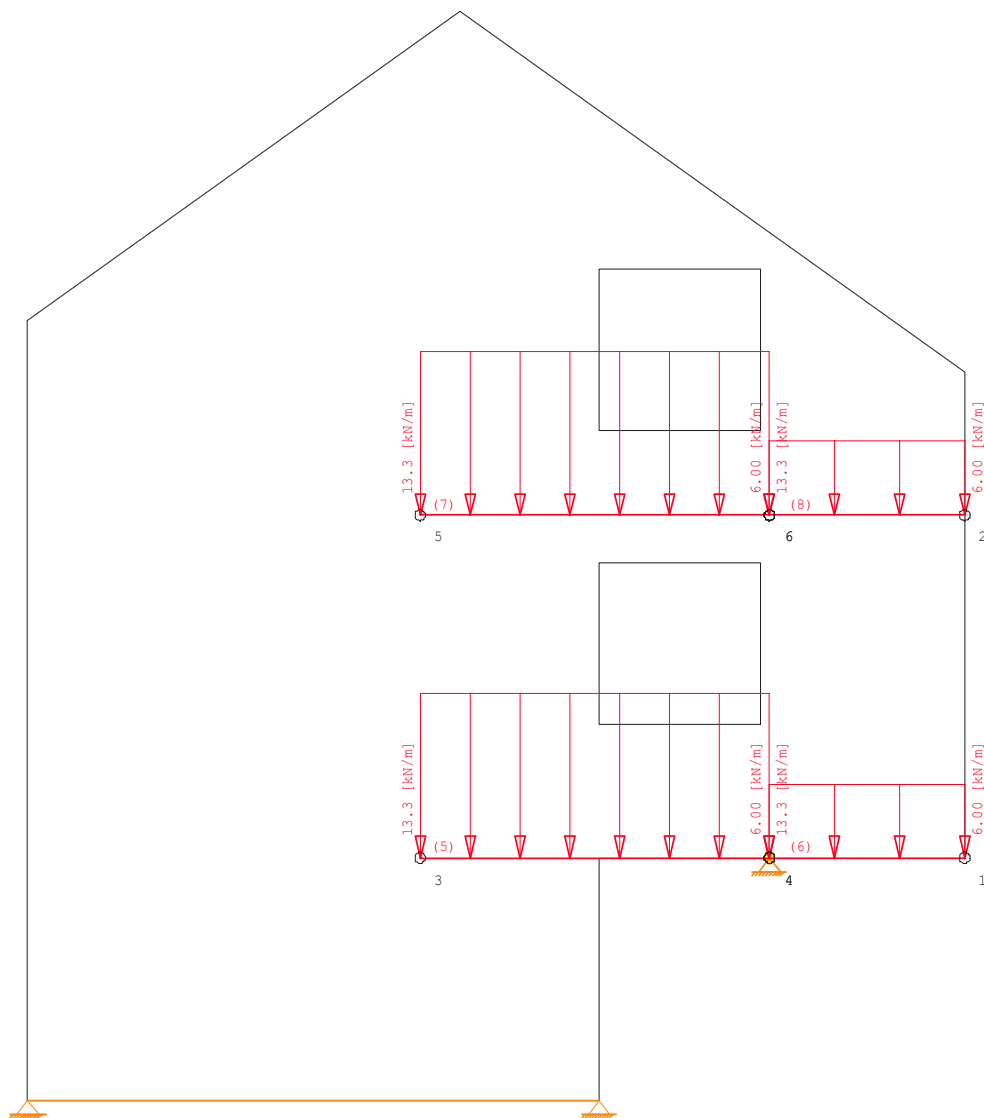
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Lastfall 2 "veränderlich"

Linienlasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 2 "veränderlich"

Linienlasten

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 733

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Lastwerte

Nummer	Von Punkt	Lastwerte Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]	Bis Punkt	Lastwerte Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
5	3	0.00	13.30	4	0.00	13.30
6	4	0.00	6.00	1	0.00	6.00
7	5	0.00	13.30	6	0.00	13.30
8	6	0.00	6.00	2	0.00	6.00

Lastsummen

Nummer	Gesamt Horizontal [kN]	Vertikal [kN]	Auf Scheibe Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
5	0.0	63.2	0.0	63.2
6	0.0	15.9	0.0	15.9
7	0.0	63.2	0.0	63.2
8	0.0	15.9	0.0	15.9
Gesamt	0.0	158.2	0.0	158.2

Lastfall 2 "veränderlich"

Auflagerkräfte der Punktlager

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
3	10.4	139.9
Summe	10.4	139.9

Lastfall 2 "veränderlich"

Auflagerkräfte der Linienlager (Summe)

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	-10.4	78.3
Summe	-10.4	78.3

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	ständig	ständig	ja	g	ständig	-
2	veränderlich	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 734

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

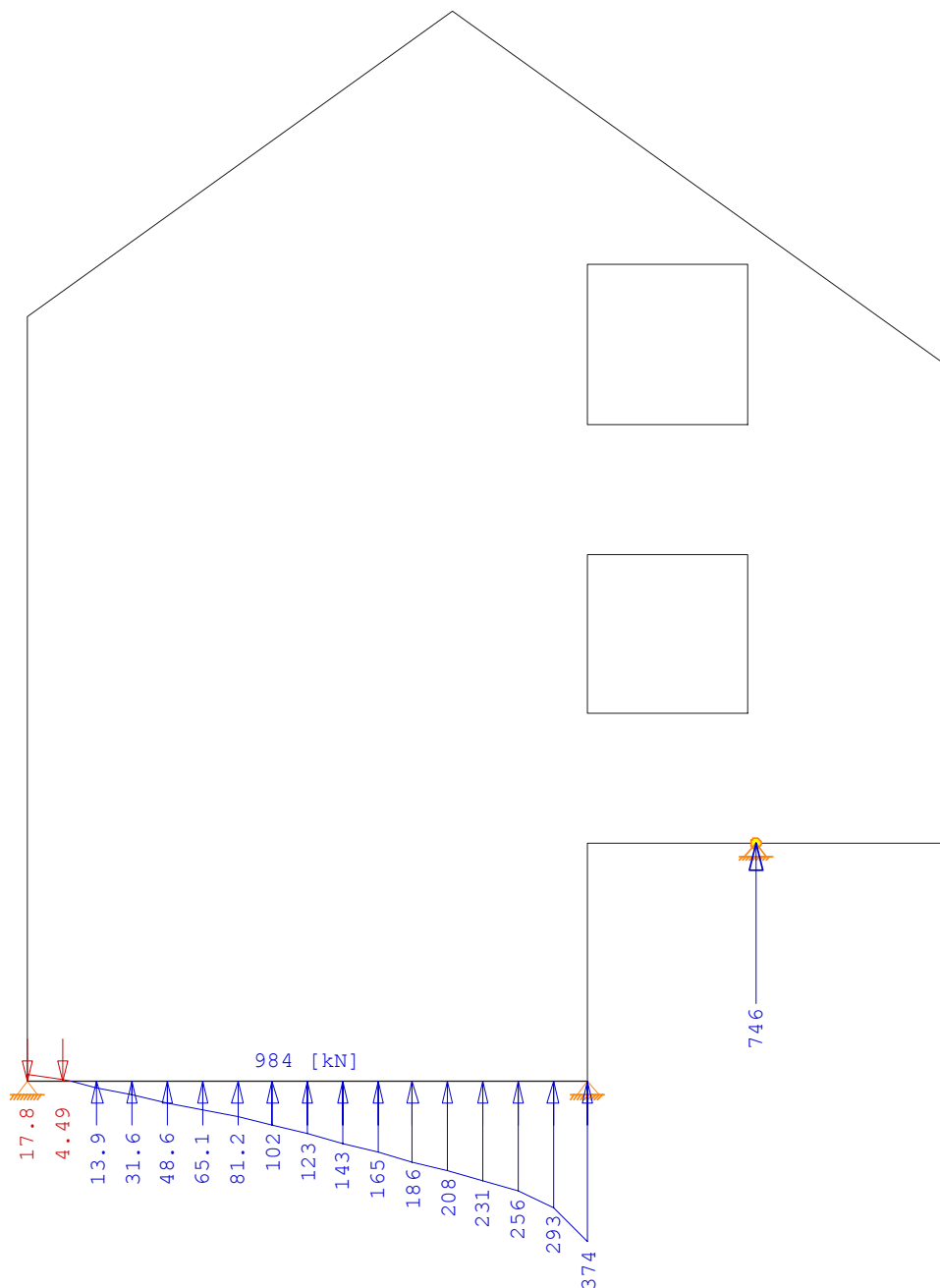
Seite: 735

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte in Y-Richtung (Kurve) [kN/m] - MAX
Maßstab 1 : 100



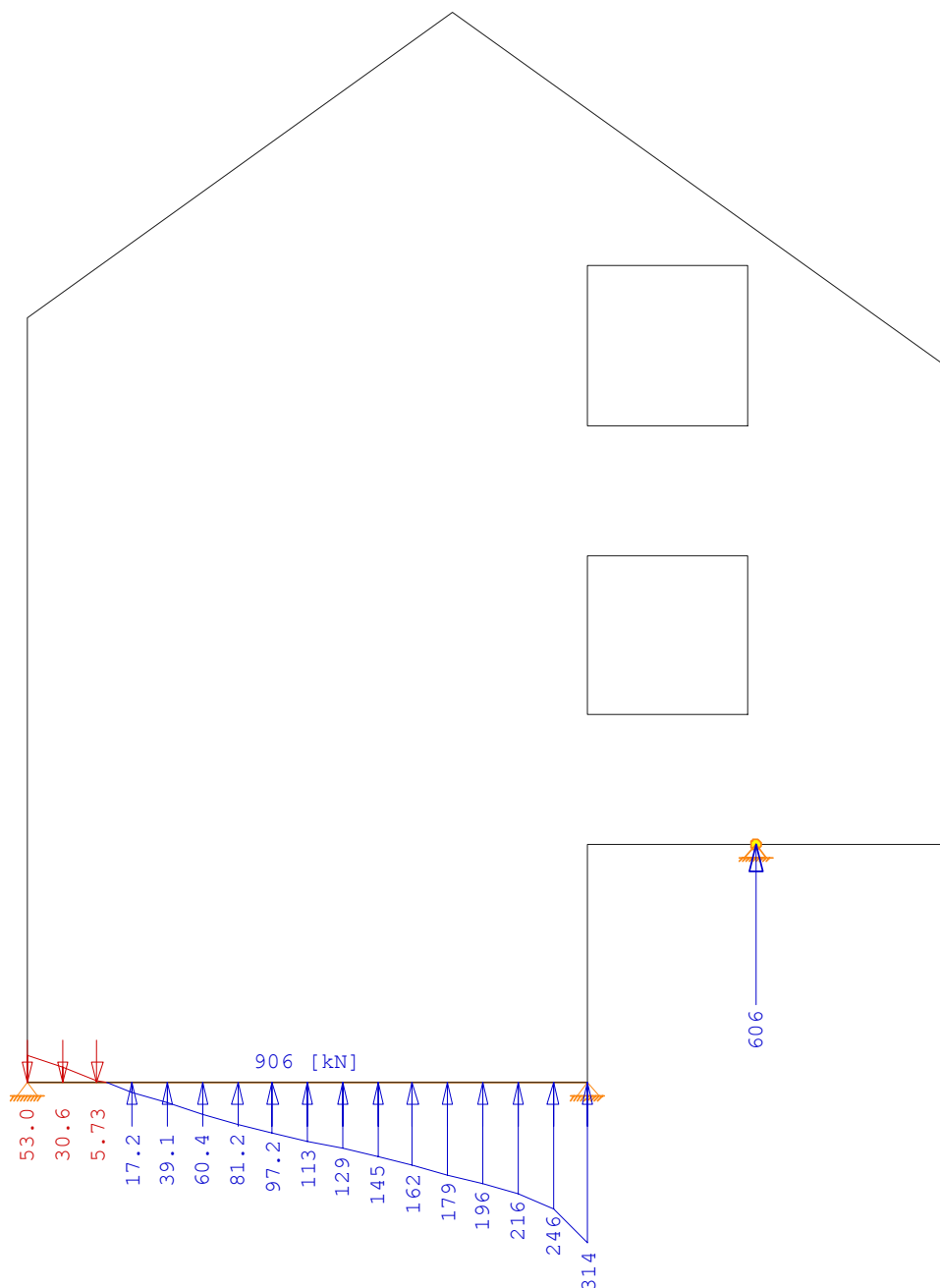
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 736

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Auflagerkräfte in Y-Richtung (Kurve) [kN] - MIN
Maßstab 1 : 100



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 737

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	ständig	ständig	ja	g	ständig	-
2	veränderlich	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 738

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

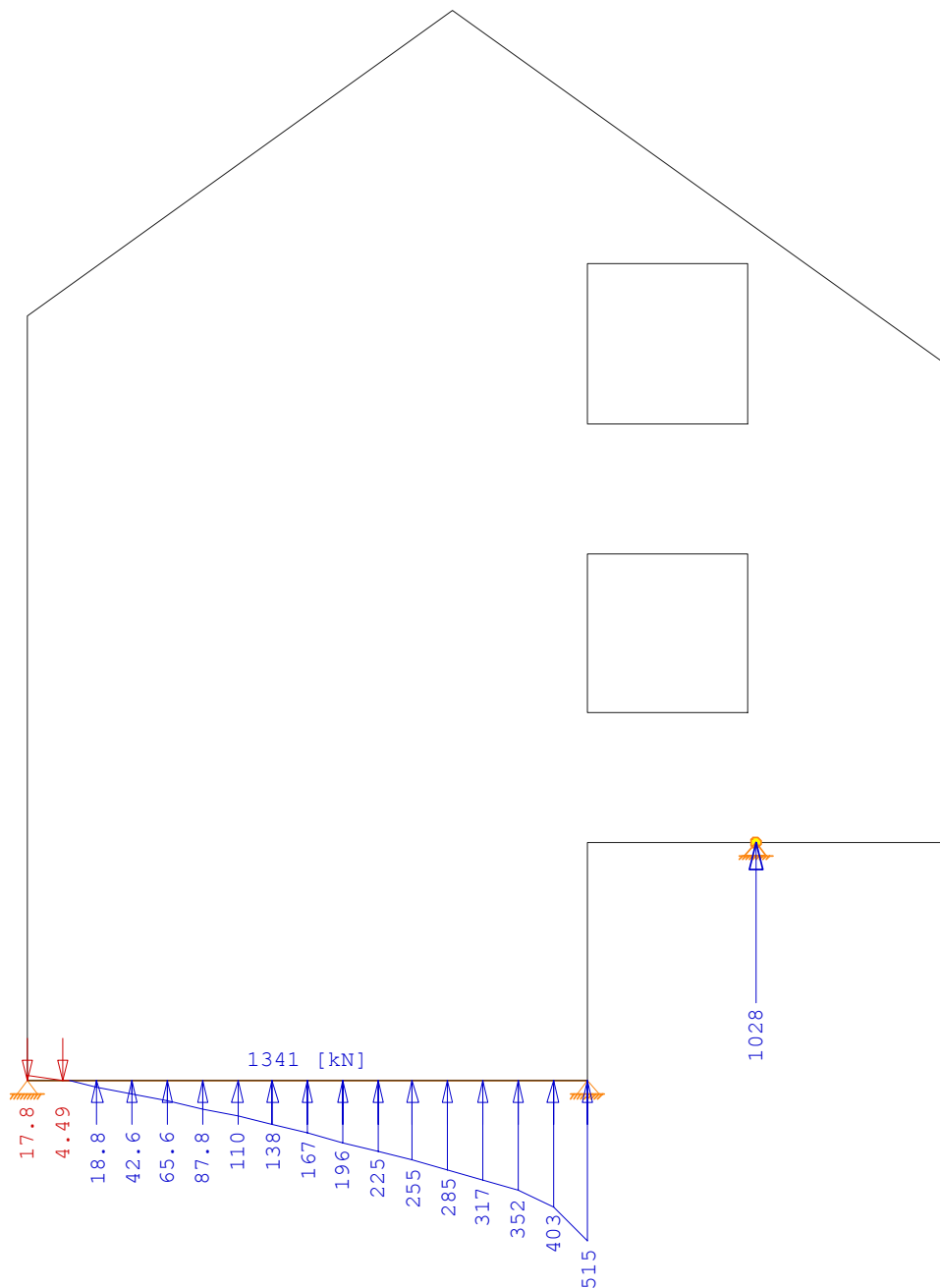
Position: W-16.1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Auflagerkräfte in Y-Richtung (Kurve) [kN/m] - MAX

Bemessungswerte (Gamma-fach)

Maßstab 1 : 100



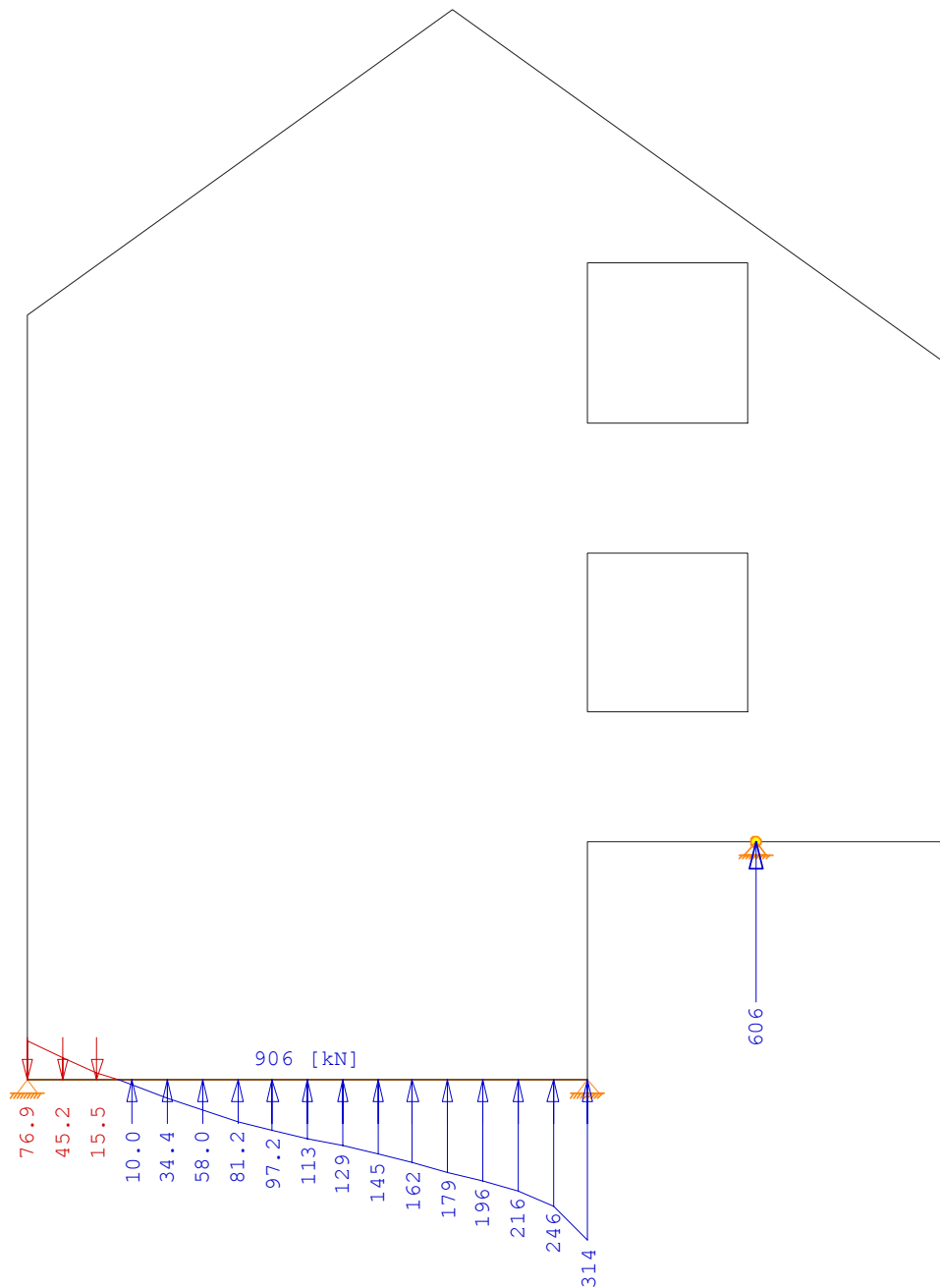
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 739

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Überlagerung 4 "Maßgebend"
Auflagerkräfte in Y-Richtung (Kurve) [kN/m] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 100



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

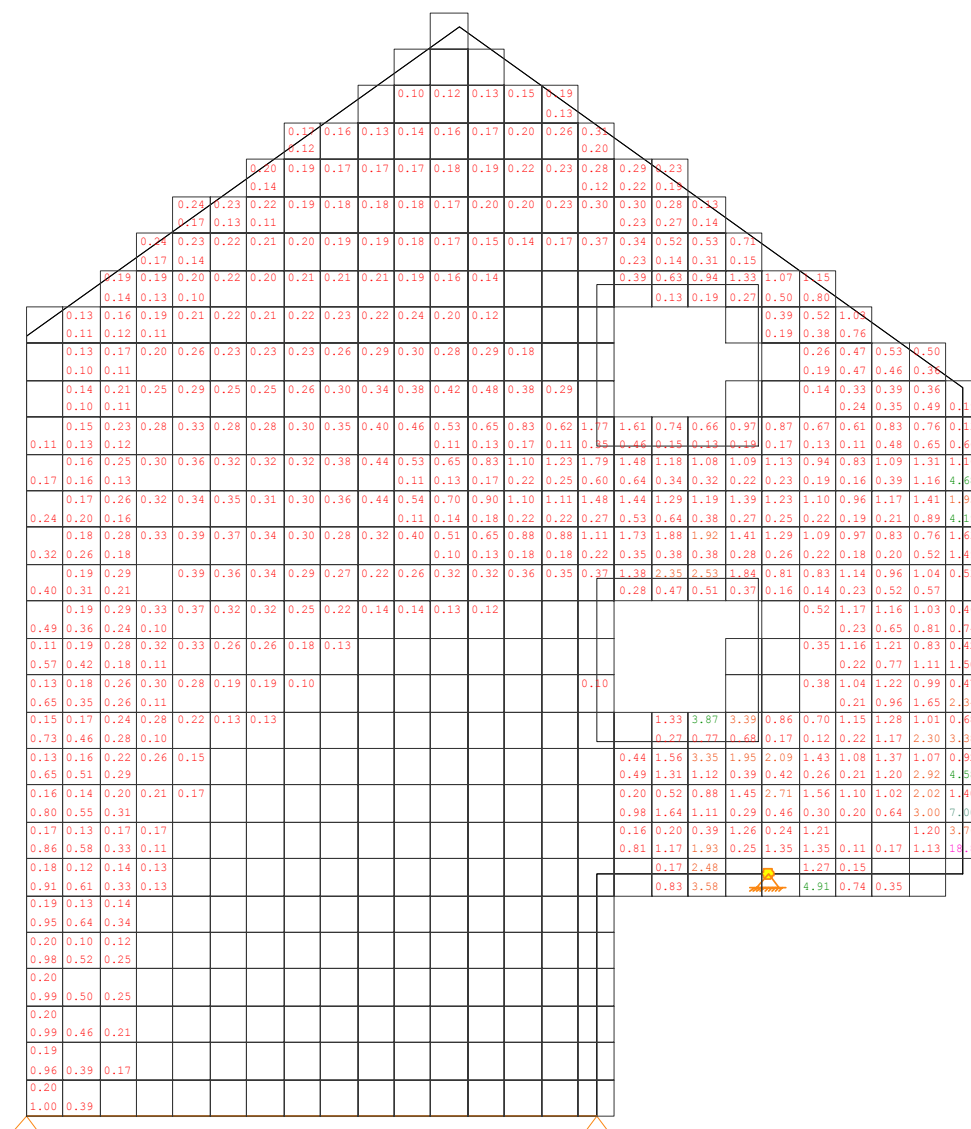
Seite: 740

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Rückseite: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 100



max as-1: 3.87 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 18.8 [cm²/m] (Gesamt)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

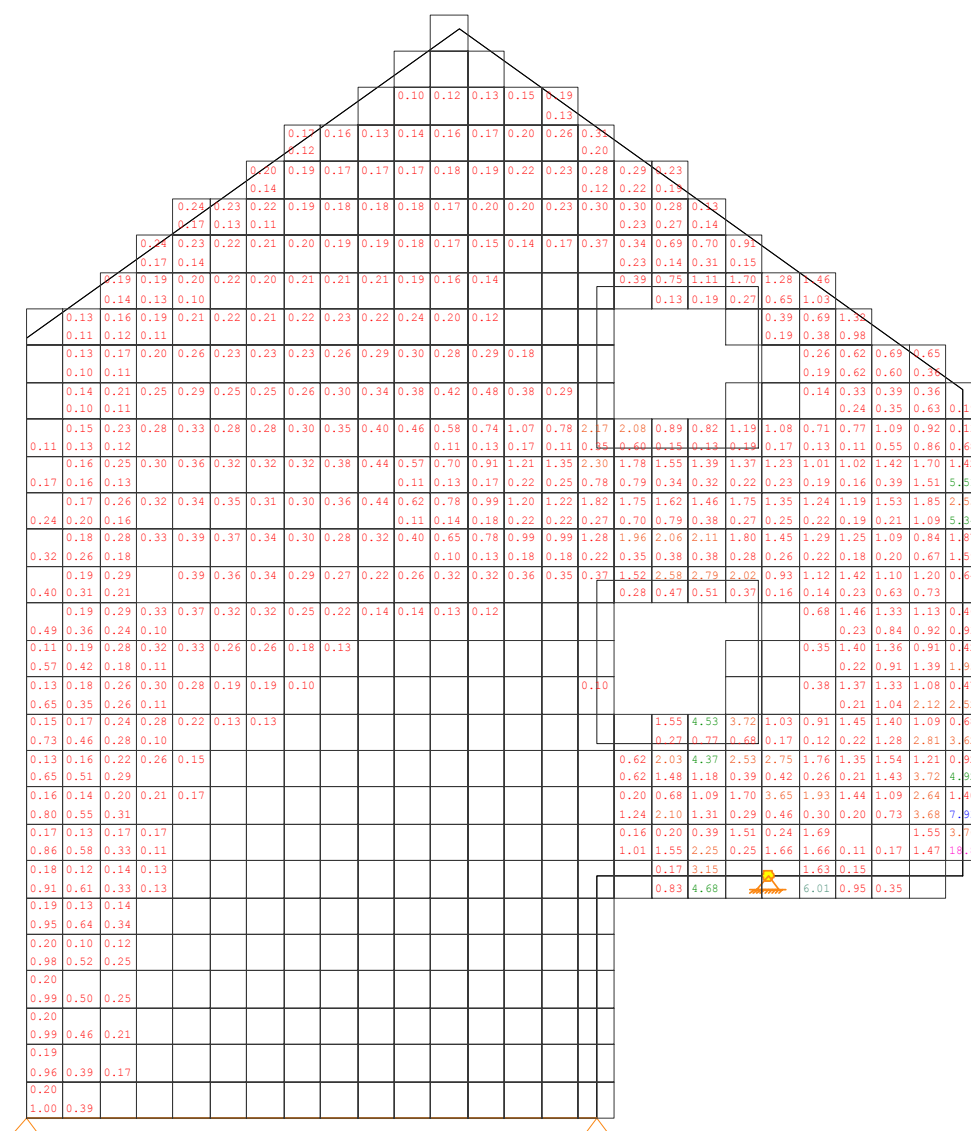
Seite: 741

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Vorderselte: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 100



2
1

max as-1: 4.53 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 18.8 [cm²/m] (Gesamt)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

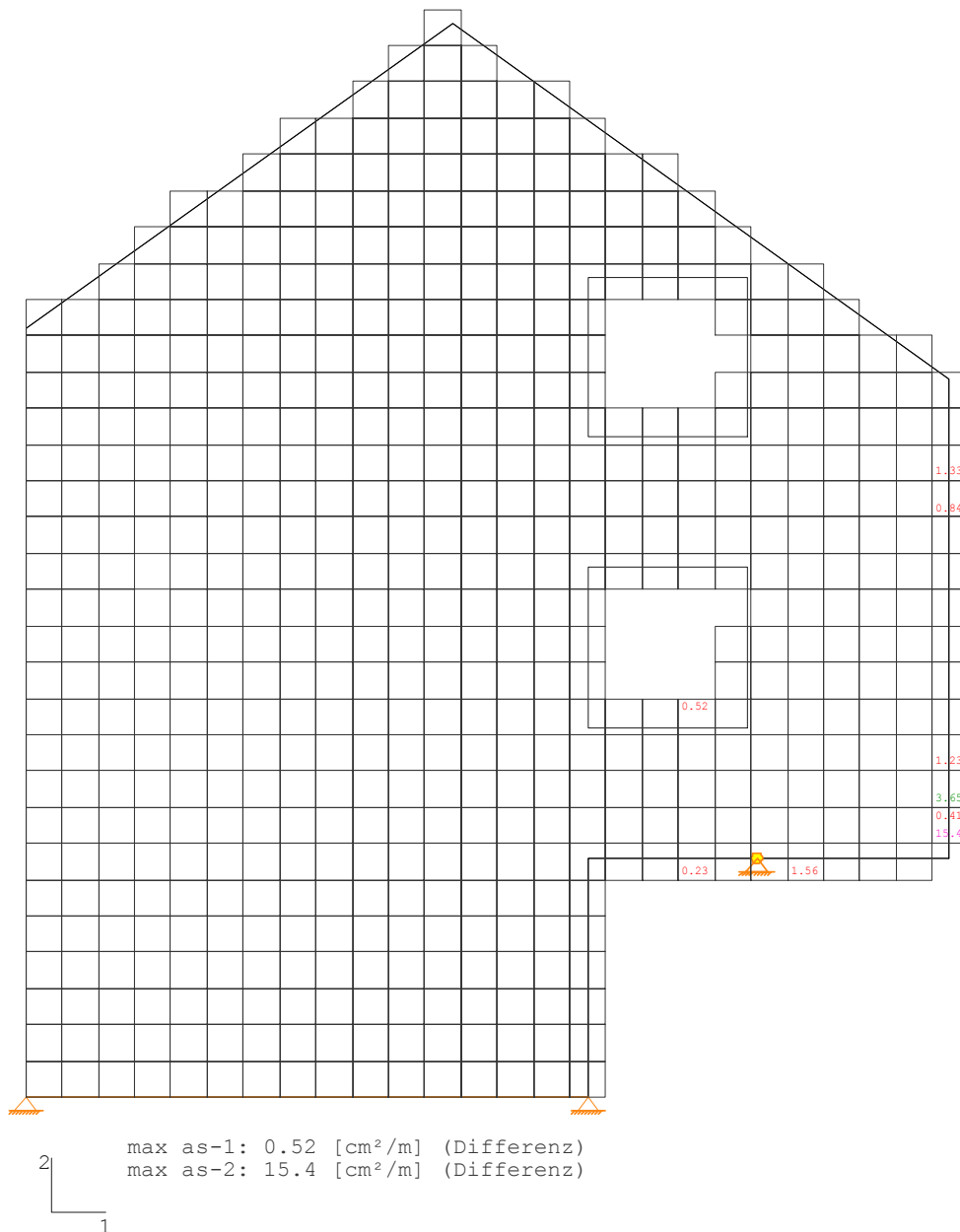
Seite: 742

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Rückseite: Differenz - aS-1, aS-2 [cm^2/m]
Maßstab 1 : 100



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

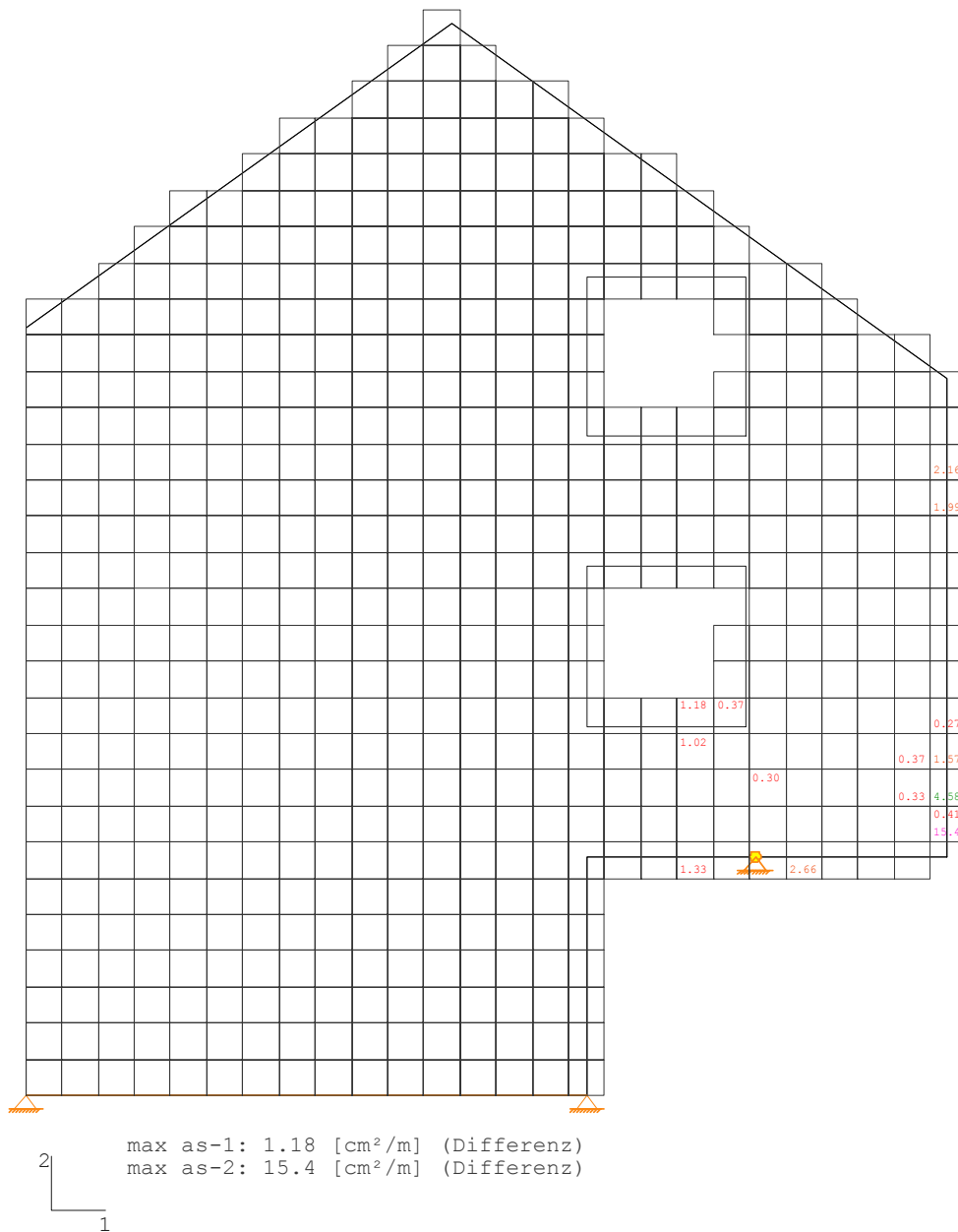
Seite: 743

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A

Position: W-16.1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Vorderselte: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 100



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 744

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A - Feder

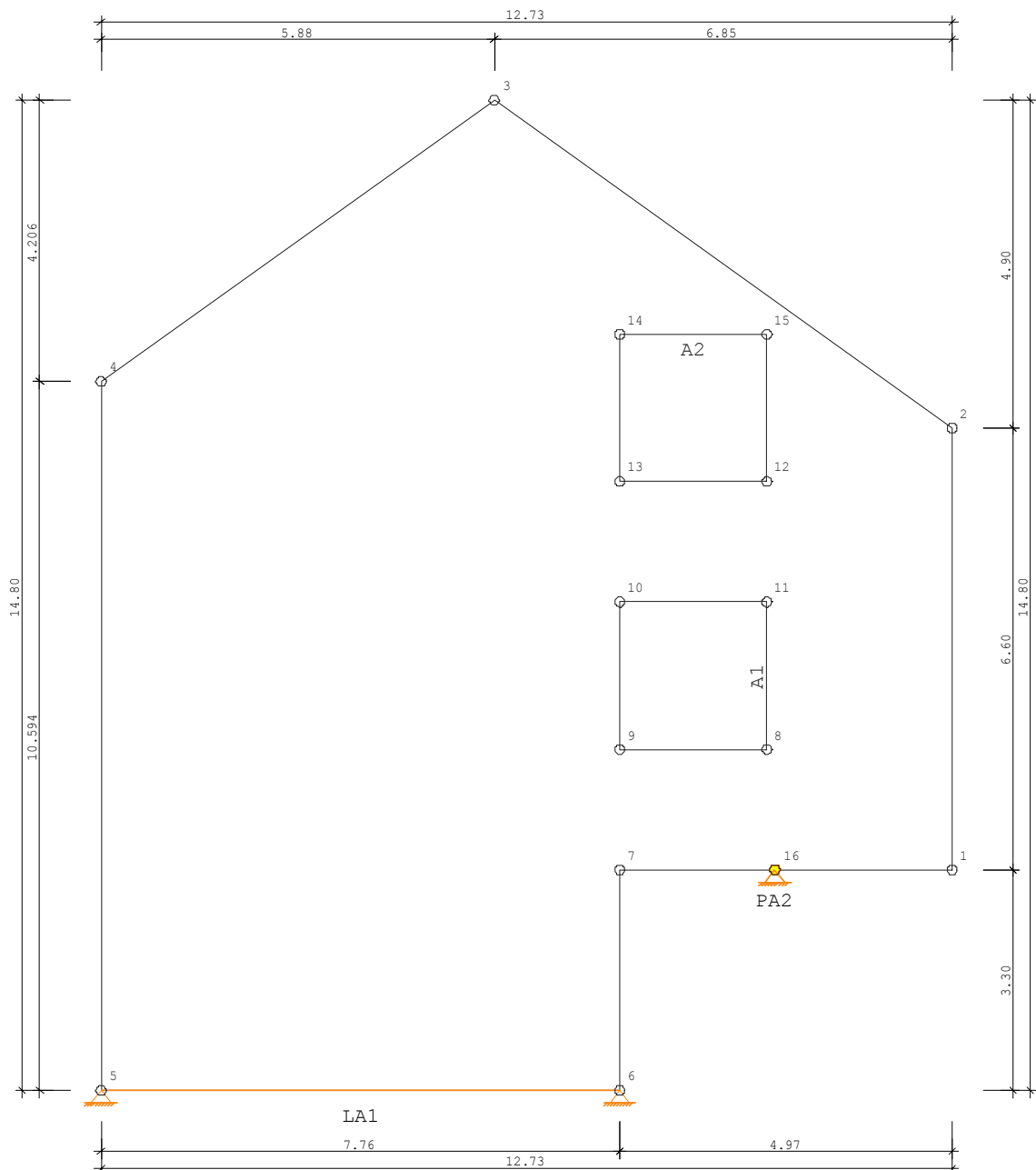
Position: W-16.2

W-16.2 Stahlbeton-Außenwand Achse A - Feder

Scheiben mit finiten Elementen (x64) SCN 02/2024 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Ansicht
Maßstab 1 : 100



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 745

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A - Feder

Position: W-16.2

Übersicht

Scheibendicke	30 [cm]
Systempunkte	16
Punktlager	1
Linienlager	1
Aussparungen	2

Material

Beton:	C 30/37
E-Modul:	3300 [kN/cm ²]
Querdehnzahl	0.20
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m ³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A
Bewehrungslagen, Vorderseite	d-1 : 3.6 d-2 : 4.8 [cm]
Bewehrungslagen, Rückseite	d-1 : 2.8 d-2 : 4.0 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Druckbewehrung berücksichtigen	JA
Kein Nachweis der Stabilität !	
Dieser Nachweis muss gegebenenfalls getrennt geführt werden.	
Mindestbewehrung berücksichtigen	NEIN
- als wandartiger Träger	

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: D

	Rückseite	Vorderseite
Betonangriff	X0	X0
Bewehrungskorrosion	XC1	XC3
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 20/25
Durchmesser, längs	ds,L : 12.0	ds,L : 12.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.0	Δc : 1.5 [cm]
ΔΔc	ΔΔc : -0.0	ΔΔc : -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.2	cmin,L : 1.5 [cm]
	cnom,L : 2.2	cnom,L : 3.0 [cm]
	wk : 2.20	wk : 3.00 [cm]
	wk : 0.40	wk : 0.30 [mm]

Berücksichtigung der Zugbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus

- der erforderlichen Bewehrung aus der Scheibenbemessung

Bewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente
Anzahl der Knoten	579
Anzahl der Elemente	517
Durchschnittliche Elementgröße	50 [cm]
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Element-Seiten

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 746

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A - Feder

Position: W-16.2

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	12.730	3.300	2	12.730	9.900
3	5.880	14.800	4	0.000	10.594
5	0.000	0.000	6	7.760	0.000
7	7.760	3.300	8	9.960	5.100
9	7.760	5.100	10	7.760	7.300
11	9.960	7.300	12	9.960	9.100
13	7.760	9.100	14	7.760	11.300
15	9.960	11.300	16	10.080	3.300

Schelbe

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	5			
5	5	6			
6	6	7			
7	7	1			

Aussparungen

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	8	11			
	2	11	10			
	3	10	9			
	4	9	8			
2	1	12	15			
	2	15	14			
	3	14	13			
	4	13	12			

Punktlager

Nummer	Punkt	Lagerbedingungen	
		Verschiebung Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
2	16	starr	starr

Linienlager

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Lagerbedingungen (pro lfd Meter)	
			Verschiebung Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
1	5	6	starr	starr

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 747

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A - Feder

Position: W-16.2

Lastfall 1 "ständig"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	1
Punktlasten	1
Linienlasten	0
Temperaturlasten	0
Kräfte, vertikal	
Summe der eingegebenen Lasten	5000 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	5000 [kN]
Kräfte, horizontal	
Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Schnittgrößen, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 748

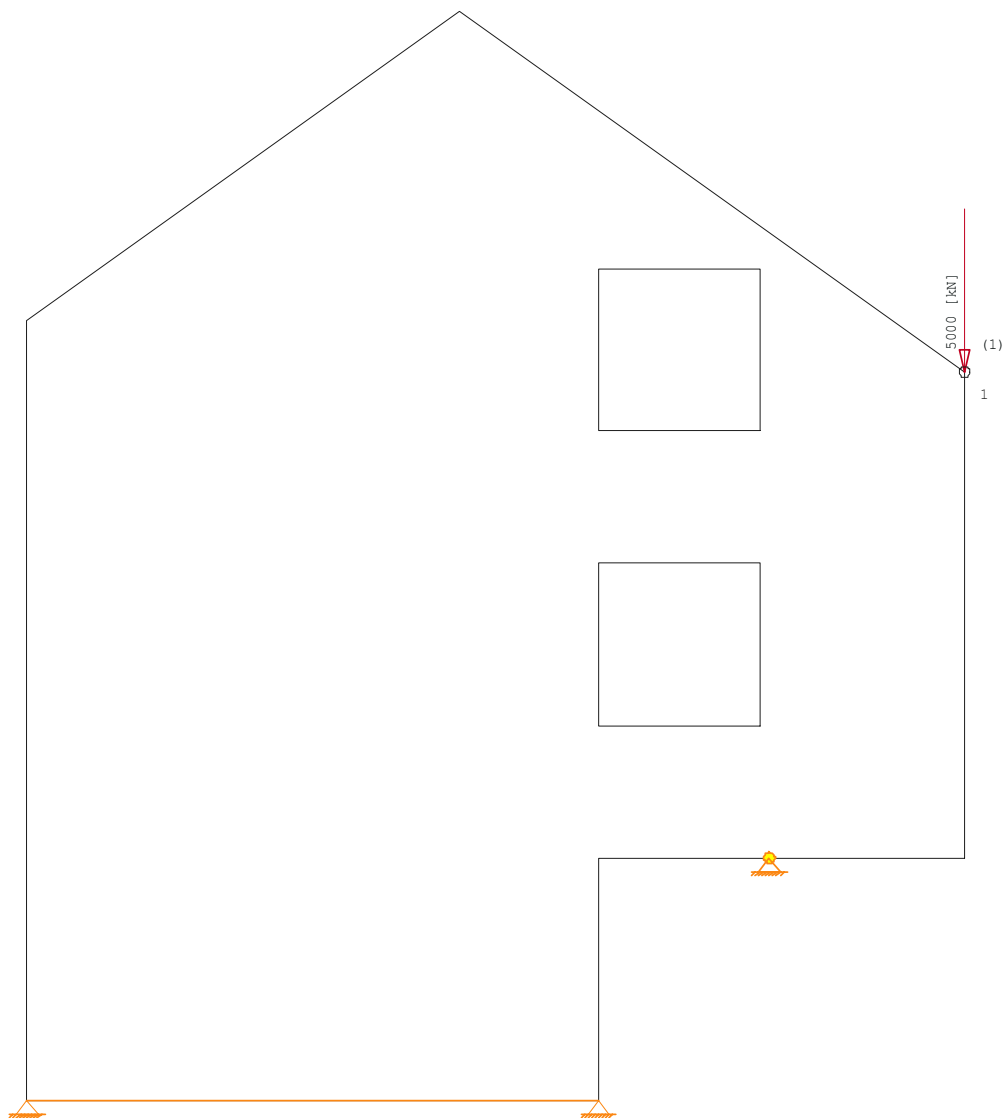
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A - Feder

Position: W-16.2

Lastfall 1 "ständig"

Punktlasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 1 "ständig"

Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft	
		Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	1	0.00	5000.00
Gesamt		0.00	5000.00

Anteil auf der Scheibe

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 749

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A - Feder

Position: W-16.2

Lastfall 1 "ständig"

Auflagerkräfte der Punktlager

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
2	703.2	5083.0
Summe	703.2	5083.0

Lastfall 1 "ständig"

Auflagerkräfte der Linienlager (Summe)

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	-703.2	-83.0
Summe	-703.2	-83.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

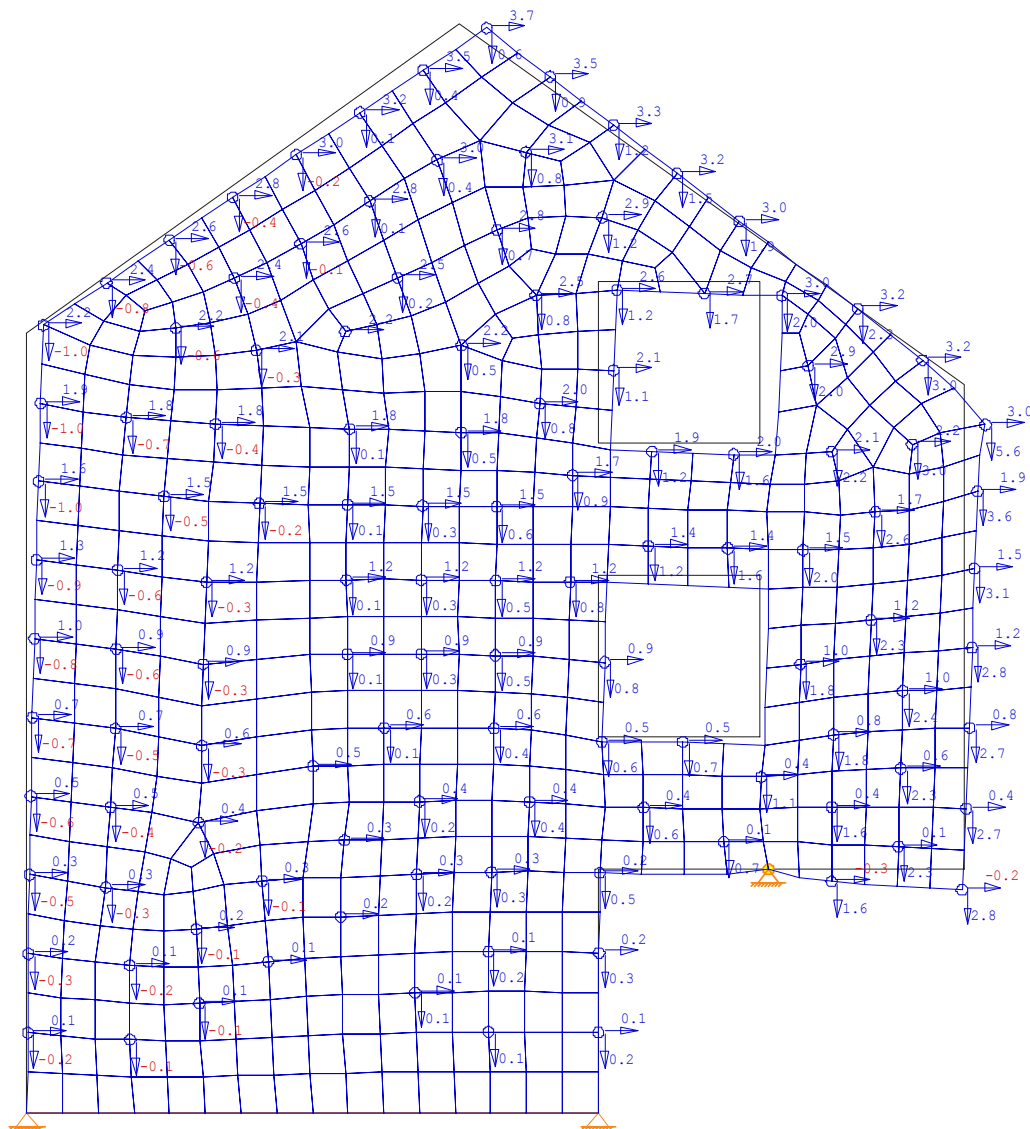
Seite: 750

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A - Feder

Position: W-16.2

Lastfall 1 "ständig"

Verformtes System [mm]
Charakteristische Werte (1-fach)
Maßstab 1 : 100



8.18. W-17.0 – Stahlbeton-Außenwand Achse A-B''/4

Die Position W-17.0 ist zu großen Teilen eine Außenwand und wird im weiteren Verlauf zu einer Innenwand. Aufgrund der Stahlbetonbauweise wirkt die Wand als Scheibe.

Die Federkraft am linken Auflager (W-16.0) wurde in der Pos. W-16.1 ermittelt.

stat. System

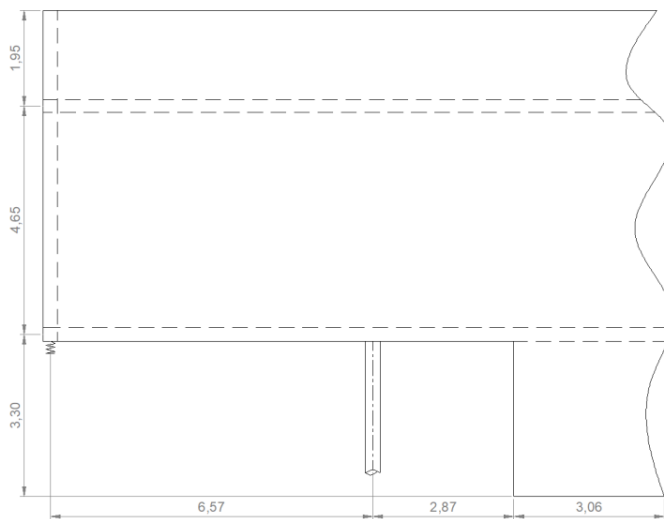


Abb. 7: Ansicht Achse 4

Einwirkungen

Eigengewicht

aus D-1.0, Lager B

g_k = Ermittlung programmintern

g_k = 3,1 kN/m

s_k = 0,7 kN/m

w_k = 2,1 kN/m

aus DP-1.0

g_k = $8,75 \cdot 2,65 / 2$ = 11,6 kN/m

q_k = $5,0 \cdot 2,65 / 2$ = 6,6 kN/m

aus DP-2.0

g_k = $9,5 \cdot 2,65 / 2$ = 12,6 kN/m

q_k = $5 \cdot 2,65 / 2$ = 6,6 kN/m

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	h = 24 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC3, W0	Außenseite
	XC1, W0	Innenseite
Betondeckung	c _{nom} = 3,5 cm	Außenseite
	c _{nom} = 2,5 cm	Innenseite
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite
	Ø 8 / 15	Randstecker
	2 Ø 12	Randbewehrung
	3 Ø 12	Randbew. UK Wand

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 753

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B''/4

Position: W-17.0

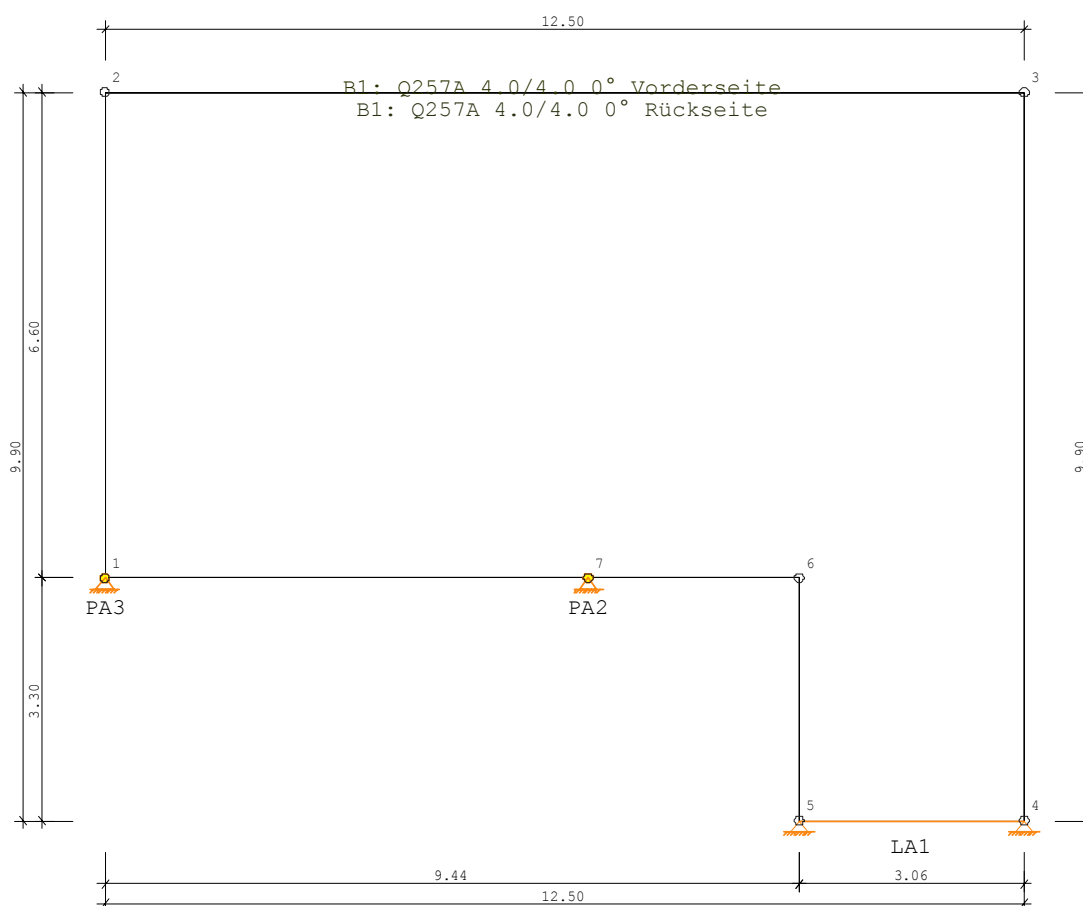
W-17.0 Stahlbeton-Außenwand Achse A-B''/4

Scheiben mit finiten Elementen (x64) SCN 02/2024 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Ansicht

Maßstab 1 : 100



Übersicht

Scheibendicke	24 [cm]
Systempunkte	7
Punktlager	2
Linienlager	1
Bewehrungsbereiche, Rückseite	1
Bewehrungsbereiche, Vorderseite	1

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 754

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Material

Beton:	C 25/30		
E-Modul:	3100 [kN/cm ²]		
Querdehnzahl	0.20		
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m ³]		
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]		
Bewehrungsstahl	B500A		
Bewehrungslagen, Vorderseite	d-1 : 4.1	d-2 : 5.3	[cm]
Bewehrungslagen, Rückseite	d-1 : 2.8	d-2 : 4.0	[cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Druckbewehrung berücksichtigen	JA
Kein Nachweis der Stabilität !	
Dieser Nachweis muss gegebenenfalls getrennt geführt werden.	
Mindestbewehrung berücksichtigen	NEIN
- als wandartiger Träger	

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: D

	Rückseite	Vorderseite
Betonangriff	X0	X0
Bewehrungskorrosion	XC1	XC3
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 20/25
Durchmesser, längs	ds,L : 12.0	ds,L : 12.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.0	Δc : 1.5 [cm]
ΔΔc	ΔΔc : -0.0	ΔΔc : -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.2	cmin,L : 2.0 [cm]
	cnom,L : 2.2	cnom,L : 3.5 [cm]
	wk : 2.20	wk : 3.50 [cm]
	wk : 0.40	wk : 0.30 [mm]

Berücksichtigung der Zugbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der erforderlichen Bewehrung aus der Scheibenbemessung
- einem eventuell vorhandene Bewehrungsbereich

Bewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente
Anzahl der Knoten	476
Anzahl der Elemente	427
Durchschnittliche Elementgröße	50 [cm]
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Element-Seiten

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 755

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	3.300	2	0.000	9.900
3	12.500	9.900	4	12.500	0.000
5	9.440	0.000	6	9.440	3.300
7	6.570	3.300			

Scheibe

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	6			
2	6	5			
3	5	4			
4	4	3			
5	3	2			
6	2	1			

Bewehrungsbereiche, Rückseite

Geometrie

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	1	6			
	2	6	5			
	3	5	4			
	4	4	3			
	5	3	2			
	6	2	1			

Daten

Nummer	Typ	Bewehrung		Lage		Richtung
		as-1 [cm ² /m]	as-2 [cm ² /m]	d-1 [cm]	d-2 [cm]	
1	Q257A	2.57	2.57	4.0	4.0	0.0

Bewehrungsbereiche, Vorderseite

Geometrie

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	1	6			
	2	6	5			
	3	5	4			
	4	4	3			
	5	3	2			
	6	2	1			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 756

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Daten

Nummer	Typ	Bewehrung		Lage		Richtung
		as-1 [cm ² /m]	as-2 [cm ² /m]	d-1 [cm]	d-2 [cm]	
1	Q257A	2.57	2.57	4.0	4.0	0.0

Punktlager

Nummer	Punkt	Lagerbedingungen	
		Verschiebung Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
2	7	starr	starr
3	1	starr	1720000

Linienlager

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Lagerbedingungen (pro lfd Meter)	
			Verschiebung Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
1	5	4	starr	starr

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 757

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Lastfall 1 "ständig"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	3
Temperaturlasten	0
Kräfte, vertikal	
Summe der eingegebenen Lasten	341 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Eigengewicht der Scheibe	556 [kN]
Summe aller Lasten	897 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	897 [kN]
Kräfte, horizontal	
Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Schnittgrößen, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 758

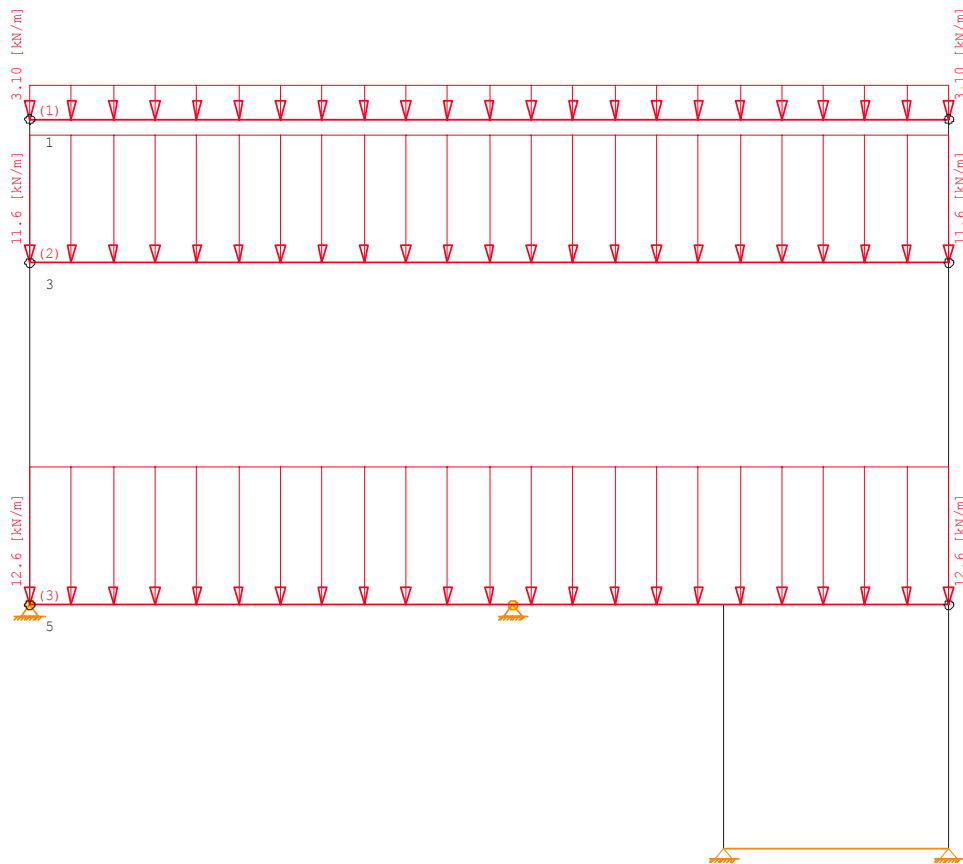
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Lastfall 1 "ständig"

Linienlasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 1 "ständig"

Linienlasten

Lastwerte

Nummer	Von Punkt	Lastwerte		Bis Punkt	Lastwerte	
		Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]		Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
1	1	0.00	3.10	2	0.00	3.10
2	3	0.00	11.60	4	0.00	11.60
3	5	0.00	12.60	6	0.00	12.60

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 759

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Lastsummen

Nummer	Gesamt Horizontal [kN]	Vertikal [kN]	Auf Scheibe Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	0.0	38.8	0.0	38.8
2	0.0	145.0	0.0	145.0
3	0.0	157.5	0.0	157.5
Gesamt	0.0	341.2	0.0	341.2

Lastfall 1 "ständig"

Auflagerkräfte der Punktlager

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
2	-54.1	377.0
3	89.5	198.4
Summe	35.5	575.4

Lastfall 1 "ständig"

Auflagerkräfte der Linienlager (Summe)

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	-35.5	321.4
Summe	-35.5	321.4

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 760

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Lastfall 2 "veränderlich"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	6
Punktlasten	0
Linienlasten	3
Temperaturlasten	0

Kräfte, vertikal	
Summe der eingegebenen Lasten	200 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	200 [kN]

Kräfte, horizontal	
Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Schnittgrößen, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

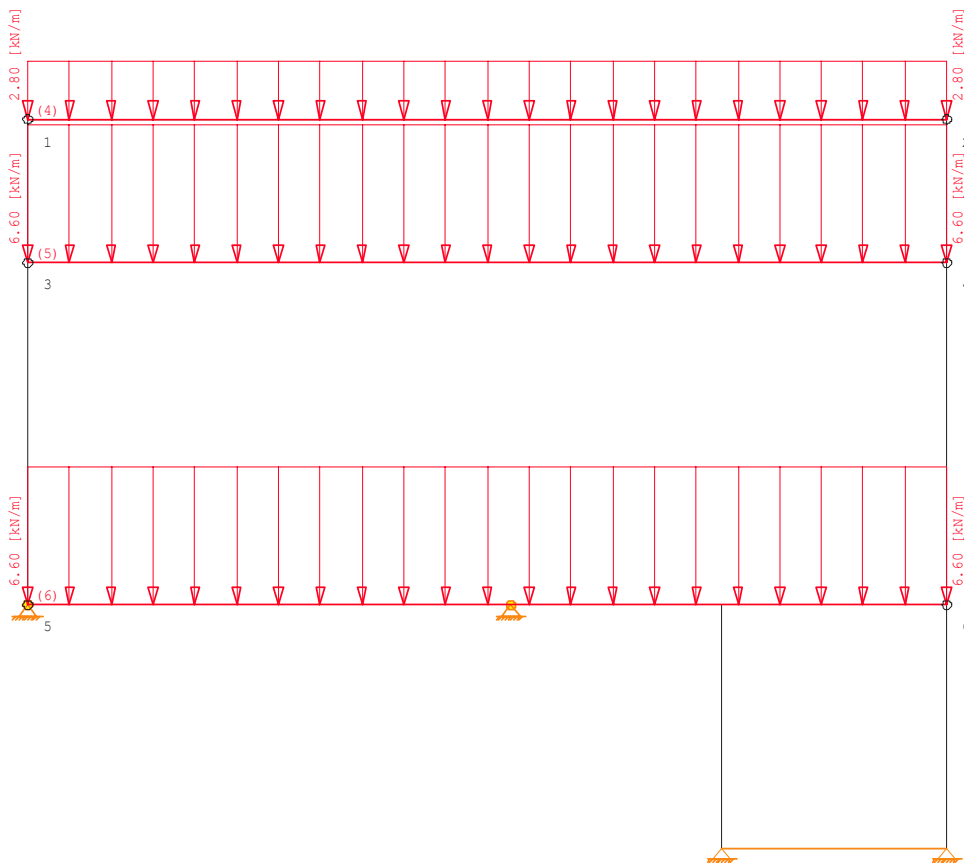
Seite: 761

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Lastfall 2 "veränderlich"

Linienlasten
Maßstab 1 : 100



Lastfall 2 "veränderlich"

Linienlasten

Lastwerte

Nummer	Von Punkt	Lastwerte		Bis Punkt	Lastwerte	
		Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]		Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
4	1	0.00	2.80	2	0.00	2.80
5	3	0.00	6.60	4	0.00	6.60
6	5	0.00	6.60	6	0.00	6.60

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 762

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Lastsummen

Nummer	Gesamt Horizontal [kN]	Vertikal [kN]	Auf Scheibe Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
4	0.0	35.0	0.0	35.0
5	0.0	82.5	0.0	82.5
6	0.0	82.5	0.0	82.5
Gesamt	0.0	200.0	0.0	200.0

Lastfall 2 "veränderlich"

Auflagerkräfte der Punktlager

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
2	-12.9	89.2
3	21.3	47.8
Summe	8.4	137.0

Lastfall 2 "veränderlich"

Auflagerkräfte der Linienlager (Summe)

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	-8.4	63.0
Summe	-8.4	63.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	ständig	ständig	ja	g	ständig	-
2	veränderlich	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 763

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	ständig	ständig	ja	g	ständig	-
2	veränderlich	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

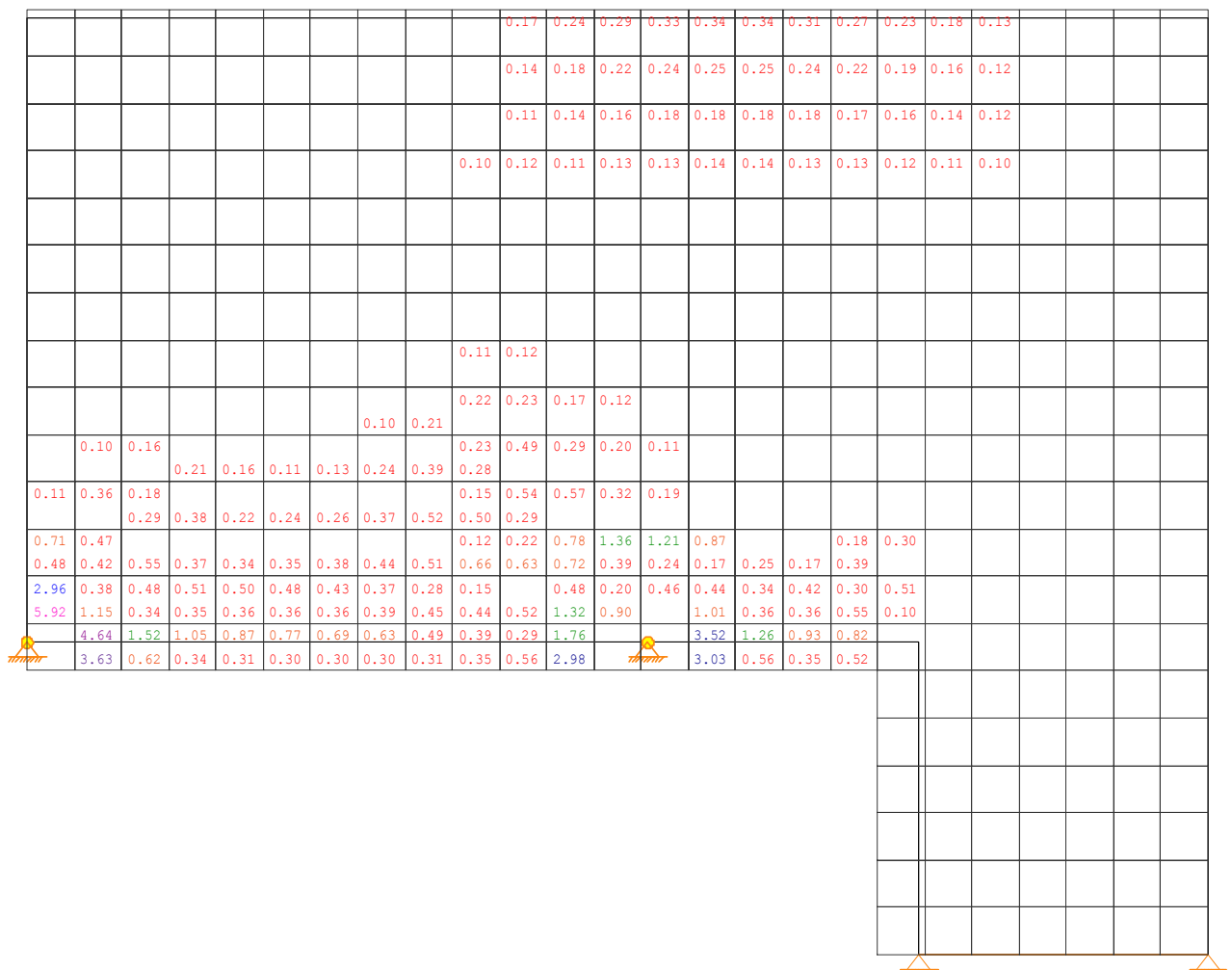
Seite: 764

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Rückseite: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 75



2
1
max as-1: 4.64 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 5.92 [cm²/m] (Gesamt)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 765

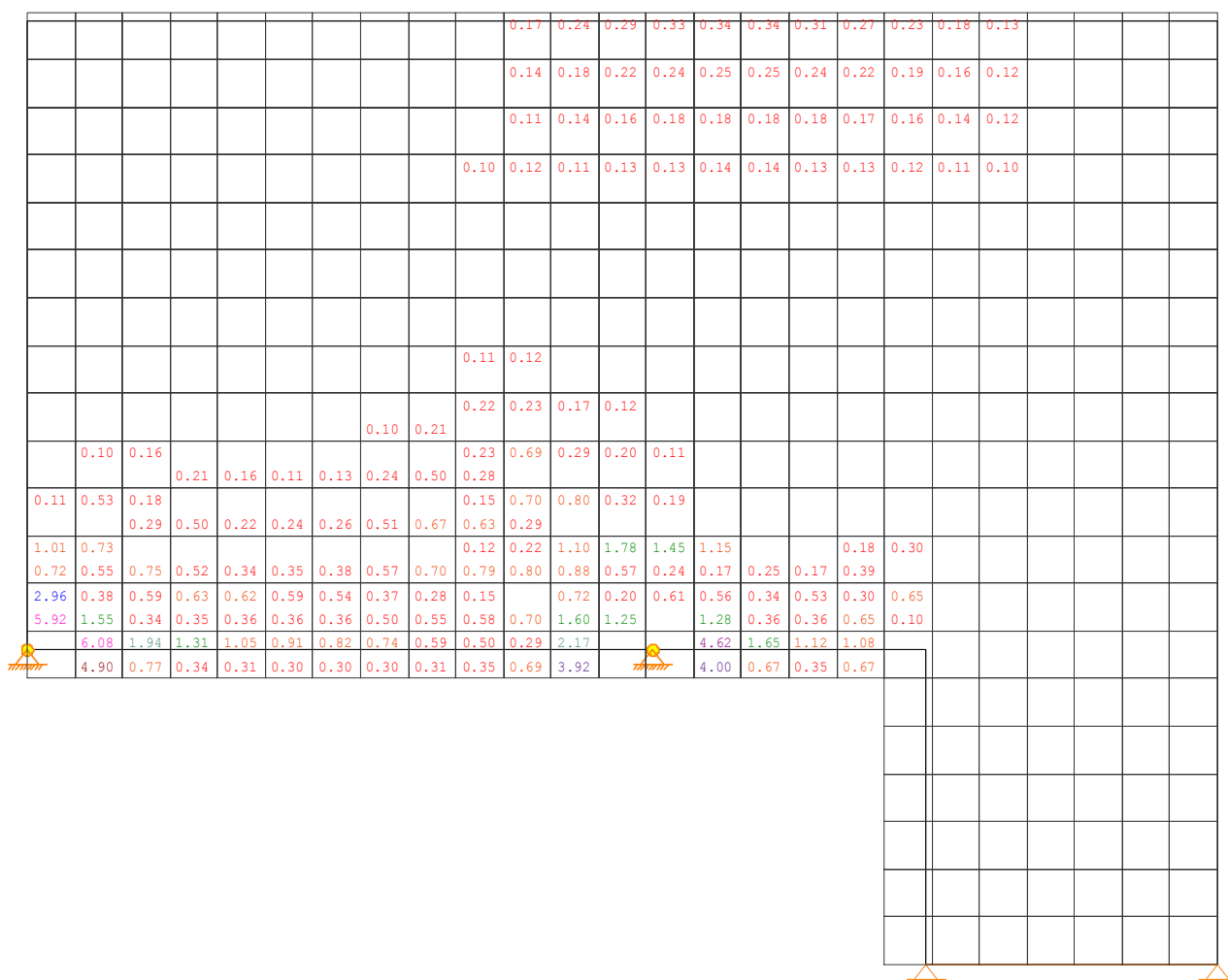
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Vorderselte: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 75



2
1
max as-1: 6.08 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 5.92 [cm²/m] (Gesamt)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

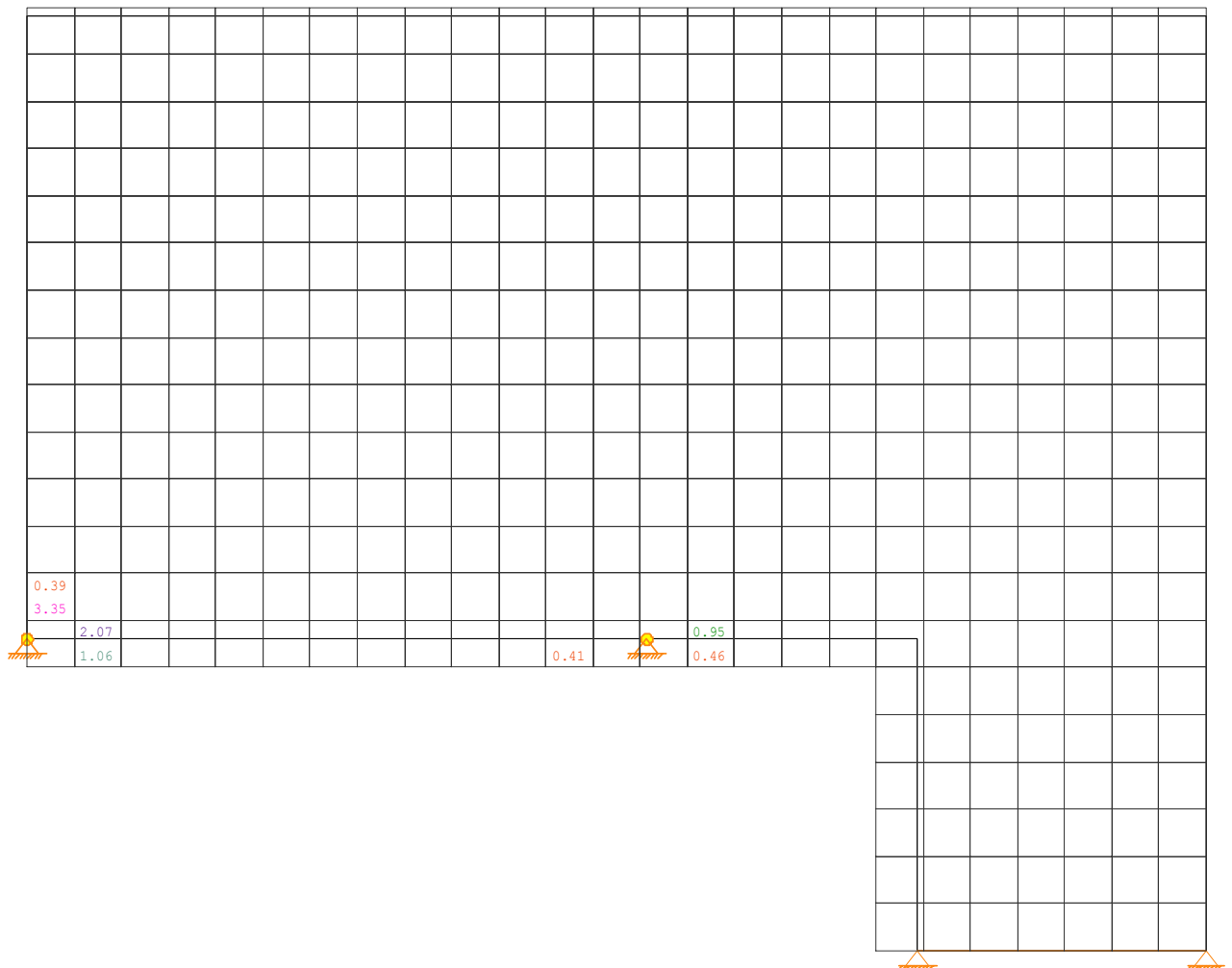
Seite: 766

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Rückseite: Differenz - aS-1, aS-2 [cm^2/m]
Maßstab 1 : 75



2
1
max as-1: 2.07 [cm^2/m] (Differenz)
max as-2: 3.35 [cm^2/m] (Differenz)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

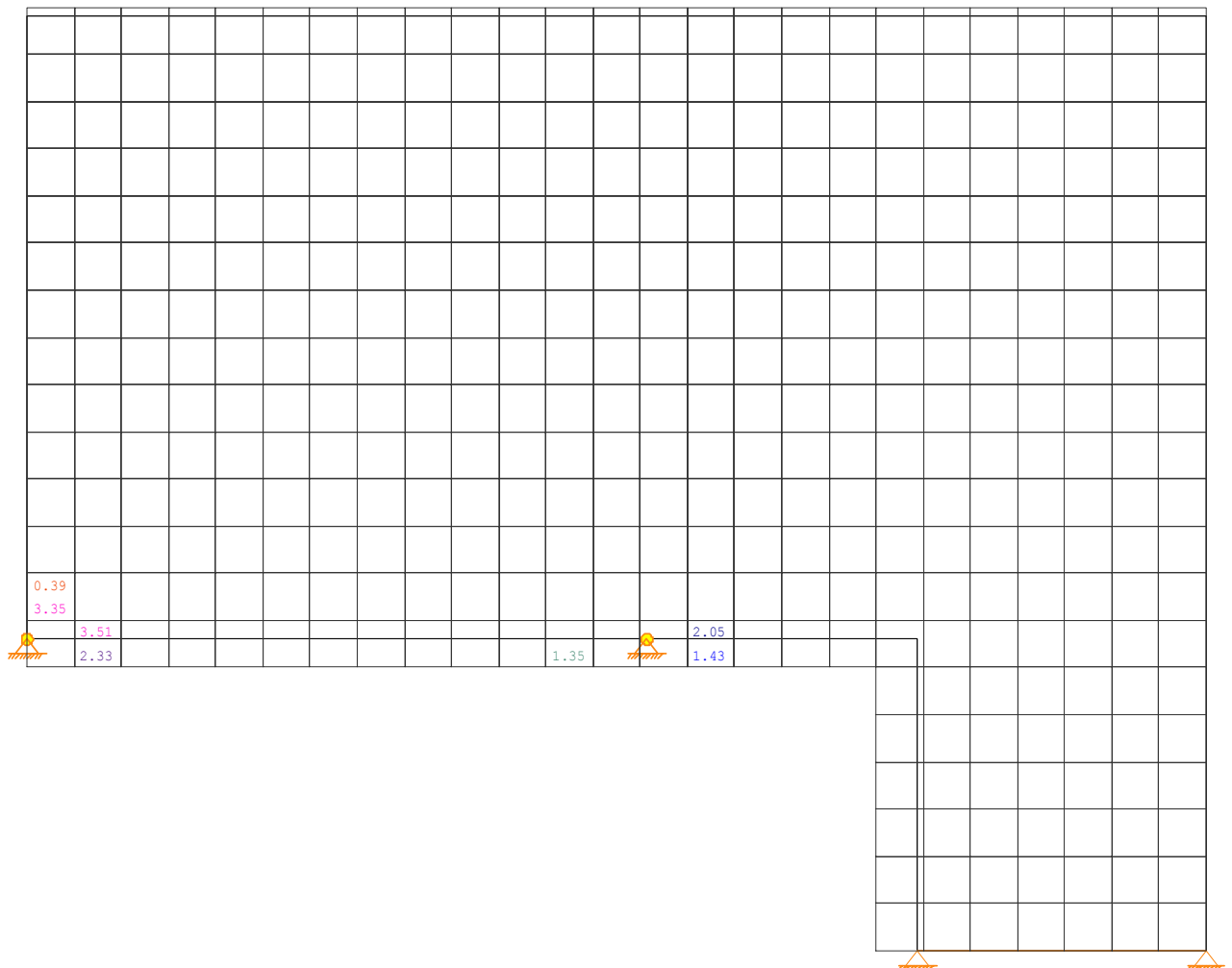
Seite: 767

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse A-B'' / 4

Position: W-17.0

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Vorderselte: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 75



2
1

max as-1: 3.51 [cm²/m] (Differenz)
max as-2: 3.35 [cm²/m] (Differenz)

8.19. W-18.0 – Stahlbeton-Außenwand Achse J

Die Position gilt für alle nicht gesondert nachgewiesenen Außenwände im Erdgeschoss sowie im 1. Obergeschoss. Als maximale Wandhöhe wurden die 3,80 m aus dem Erdgeschoss berücksichtigt.

stat. System

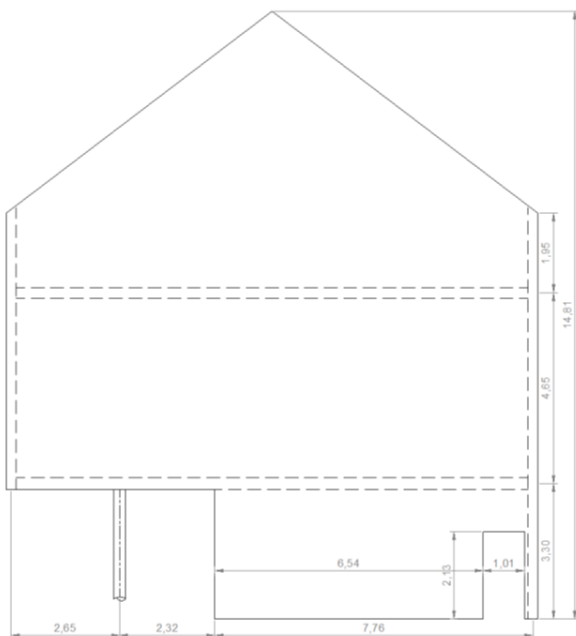


Abb. 8: Ansicht Achse J

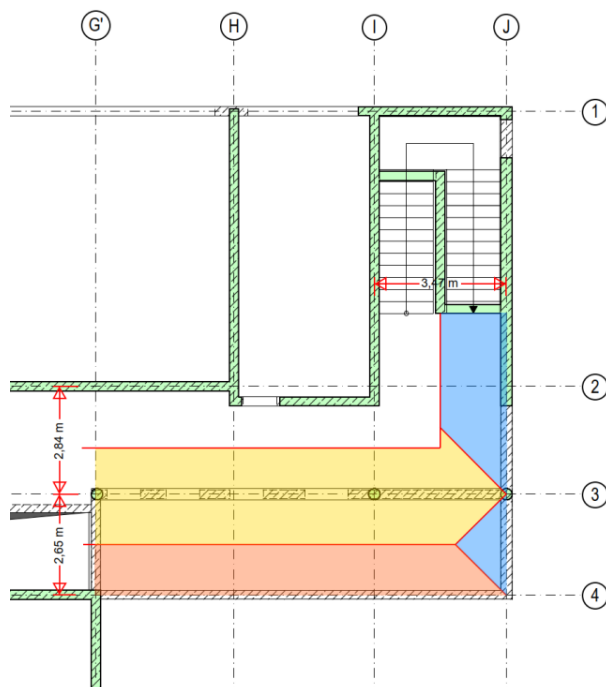


Abb. 9: Lasteinzugsbreiten

Einwirkungen

Eigengewicht	g_k = Ermittlung programmintern	
aus DP-1.0	$g_k = 8,75 \cdot 3,50 / 2 = 15,3 \text{ kN/m}$	
	$q_k = 5,0 \cdot 3,50 / 2 = 8,8 \text{ kN/m}$	
aus DP-2.0	$g_k = 9,5 \cdot 3,50 / 2 = 16,6 \text{ kN/m}$	
	$q_k = 5,0 \cdot 3,50 / 2 = 8,8 \text{ kN/m}$	
aus W-19.0	$F_{g,k} = 394,0 \text{ kN}$	gewählt 400,0 kN
	$F_{q,k} = 95,3 \text{ kN}$	gewählt 100,0 kN

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	$h = 30 \text{ cm}$	
Betongüte	C 30/37	B 500 A
Expositionsklassen	XC3, W0	Außenseite
	XC1, W0	Innenseite
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	Außenseite
	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	Innenseite
Bewehrung	Q 335 A	je Wandseite
	$\emptyset 8 / 15$	Randstecker
	2 $\emptyset 12$	Randbewehrung
	3 $\emptyset 12$	Sturz über Fenster + UK Wand

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

- W-18.1 Wandscheiben-Bemessung
- W-18.2 Ermittlung Lagerfeder

$$f = 2,9 \text{ mm} \quad \text{infolge} \quad F = 5.000 \text{ kN}$$

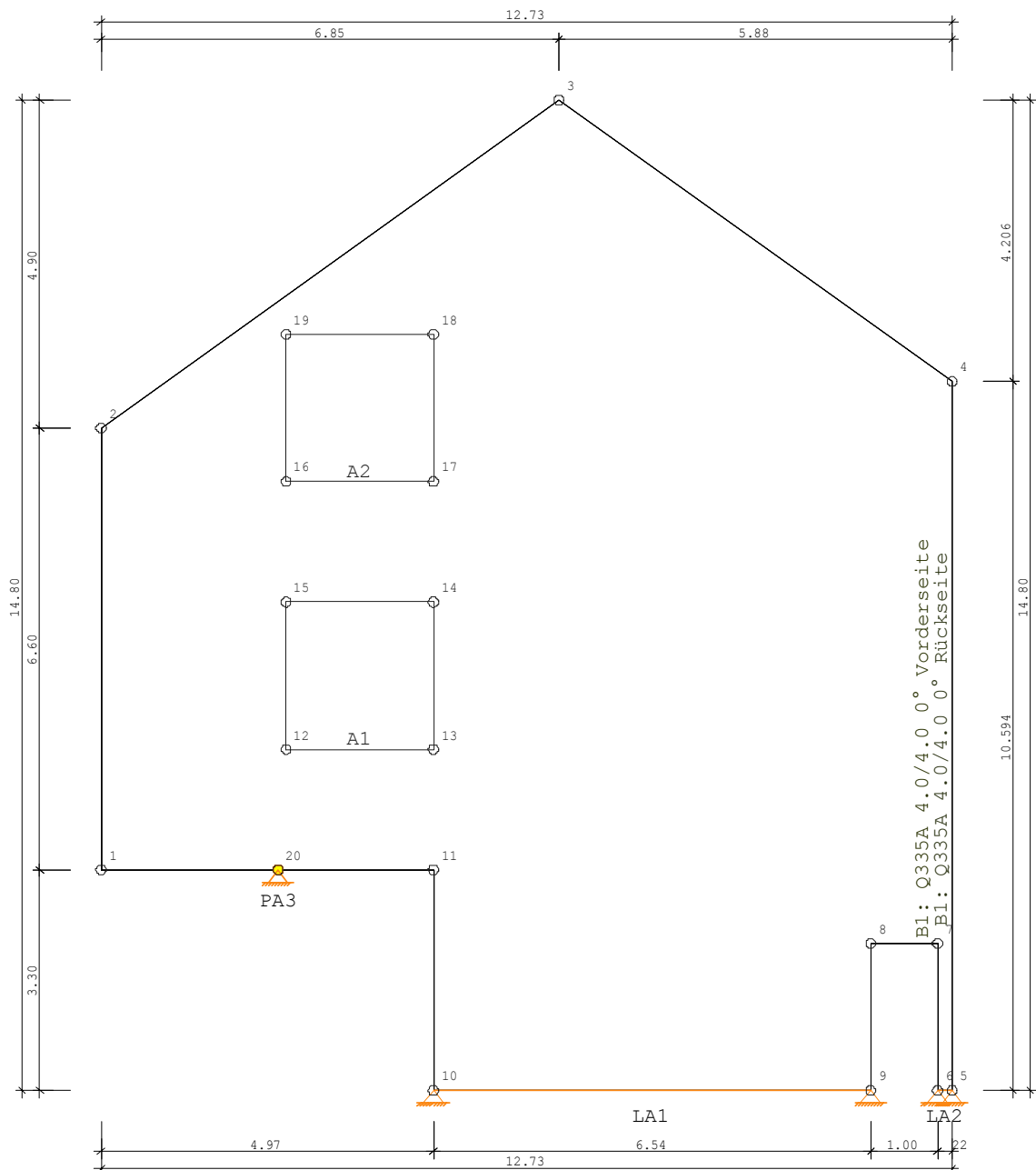
$$f_z = (1.000 / 2,9) \cdot 5.000 = 1.724.138 \text{ kN/m}$$

W-18.1 Stahlbeton-Außenwand Achse J

Scheiben mit finiten Elementen (x64) SCN 02/2024 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Ansicht
Maßstab 1 : 100



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 771

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Übersicht

Scheibendicke	30 [cm]
Systempunkte	20
Punktlager	1
Linienlager	2
Aussparungen	2
Bewehrungsbereiche, Rückseite	1
Bewehrungsbereiche, Vorderseite	1

Material

Beton:	C 30/37	
E-Modul:	3300 [kN/cm ²]	
Querdehnzahl	0.20	
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m ³]	
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]	
Bewehrungsstahl	B500A	
Bewehrungslagen, Vorderseite	d-1 : 3.6	d-2 : 4.8 [cm]
Bewehrungslagen, Rückseite	d-1 : 2.8	d-2 : 4.0 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Druckbewehrung berücksichtigen	JA
Kein Nachweis der Stabilität !	
Dieser Nachweis muss gegebenenfalls getrennt geführt werden.	
Mindestbewehrung berücksichtigen	NEIN
- als wandartiger Träger	

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: D

	Rückseite	Vorderseite
Betonangriff	X0	X0
Bewehrungskorrosion	XC1	XC3
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 20/25
Durchmesser, längs	ds,L : 12.0	ds,L : 12.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.0	Δc : 1.5 [cm]
$\Delta \Delta c$	$\Delta \Delta c$: -0.0	$\Delta \Delta c$: -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.2	cmin,L : 1.5 [cm]
	cnom,L : 2.2	cnom,L : 3.0 [cm]
	wk : 2.20	wk : 3.00 [cm]
	wk : 0.40	wk : 0.30 [mm]

Berücksichtigung der Zugbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus

- der erforderlichen Bewehrung aus der Scheibenbemessung
- einem eventuell vorhandene Bewehrungsbereich

Bewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 772

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

FE-Eigenschaften

FE-Netz Viereck-Elemente
Anzahl der Knoten 635
Anzahl der Elemente 562
Durchschnittliche Elementgröße 50 [cm]
Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	3.300	2	0.000	9.900
3	6.850	14.800	4	12.730	10.594
5	12.730	0.000	6	12.510	0.000
7	12.510	2.200	8	11.510	2.200
9	11.510	0.000	10	4.970	0.000
11	4.970	3.300	12	2.770	5.100
13	4.970	5.100	14	4.970	7.300
15	2.770	7.300	16	2.770	9.100
17	4.970	9.100	18	4.970	11.300
19	2.770	11.300	20	2.650	3.300

Scheibe

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	11			
2	11	10			
3	10	9			
4	9	8			
5	8	7			
6	7	6			
7	6	5			
8	5	4			
9	4	3			
10	3	2			
11	2	1			

Aussparungen

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	12	13			
	2	13	14			
	3	14	15			
	4	15	12			
2	1	16	17			
	2	17	18			
	3	18	19			
	4	19	16			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 773

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Bewehrungsbereiche, Rückseite

Geometrie

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	1	11			
	2	11	10			
	3	10	9			
	4	9	8			
	5	8	7			
	6	7	6			
	7	6	5			
	8	5	4			
	9	4	3			
	10	3	2			
	11	2	1			

Daten

Nummer	Typ	Bewehrung		Lage		Richtung [Grad]
		as-1 [cm ² /m]	as-2 [cm ² /m]	d-1 [cm]	d-2 [cm]	
1	Q335A	3.35	3.35	4.0	4.0	0.0

Bewehrungsbereiche, Vorderseite

Geometrie

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	1	11			
	2	11	10			
	3	10	9			
	4	9	8			
	5	8	7			
	6	7	6			
	7	6	5			
	8	5	4			
	9	4	3			
	10	3	2			
	11	2	1			

Daten

Nummer	Typ	Bewehrung		Lage		Richtung [Grad]
		as-1 [cm ² /m]	as-2 [cm ² /m]	d-1 [cm]	d-2 [cm]	
1	Q335A	3.35	3.35	4.0	4.0	0.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 774

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Punktlager

Nummer	Punkt	Lagerbedingungen	
		Verschiebung Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
3	20	starr	starr

Linienlager

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Lagerbedingungen (pro lfd Meter)	
			Verschiebung Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
1	10	9	starr	starr
2	6	5	starr	starr

Lastfall 1 "ständig"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	8
Punktlasten	2
Linienlasten	4
Temperaturlasten	0
Kräfte, vertikal	
Summe der eingegebenen Lasten	792 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Eigengewicht der Scheibe	982 [kN]
Summe aller Lasten	1774 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	1774 [kN]
Kräfte, horizontal	
Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Schnittgrößen, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

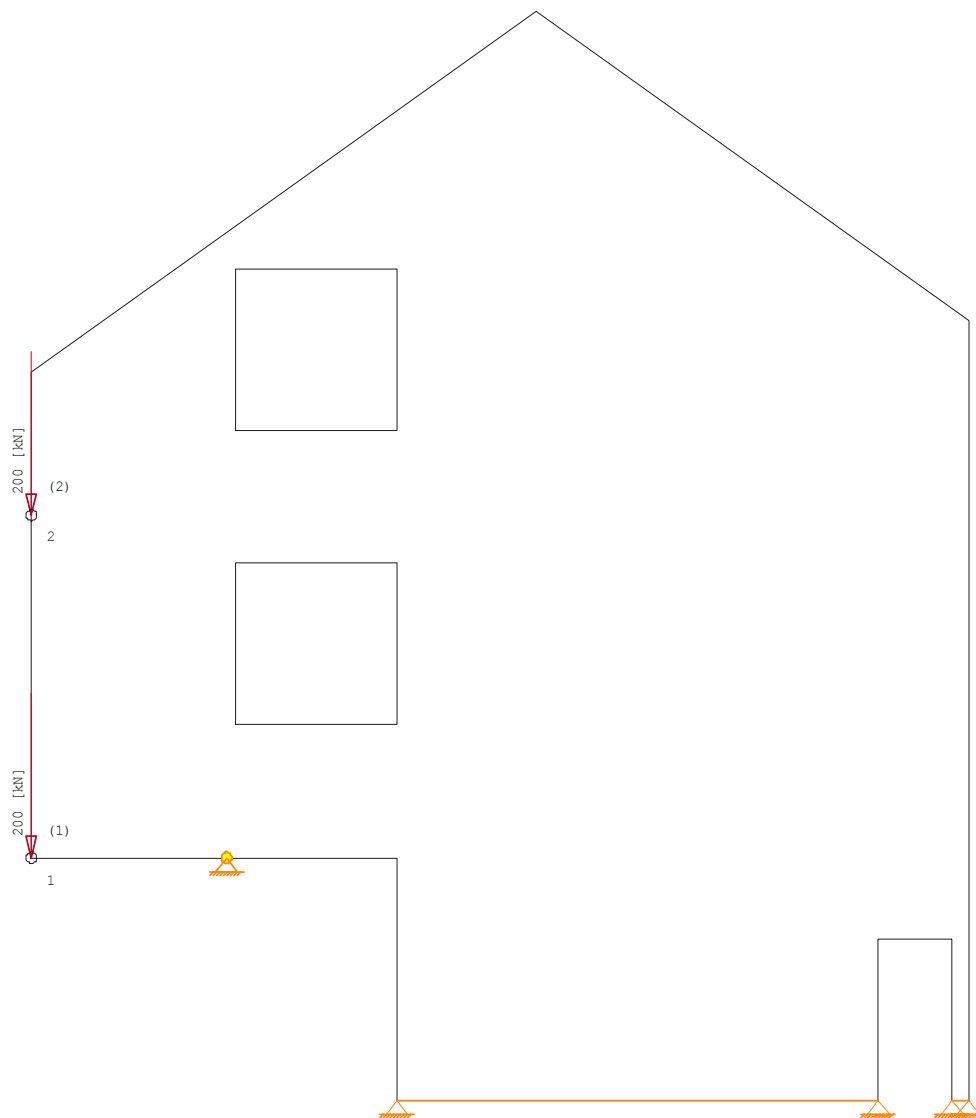
Seite: 775

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Lastfall 1 "ständig"

Punktlasten
Maßstab 1 : 100



Lastfall 1 "ständig"

Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft	
		Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	1	0.00	200.00
2	2	0.00	200.00
Gesamt		0.00	400.00

Anteil auf der Scheibe

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 776

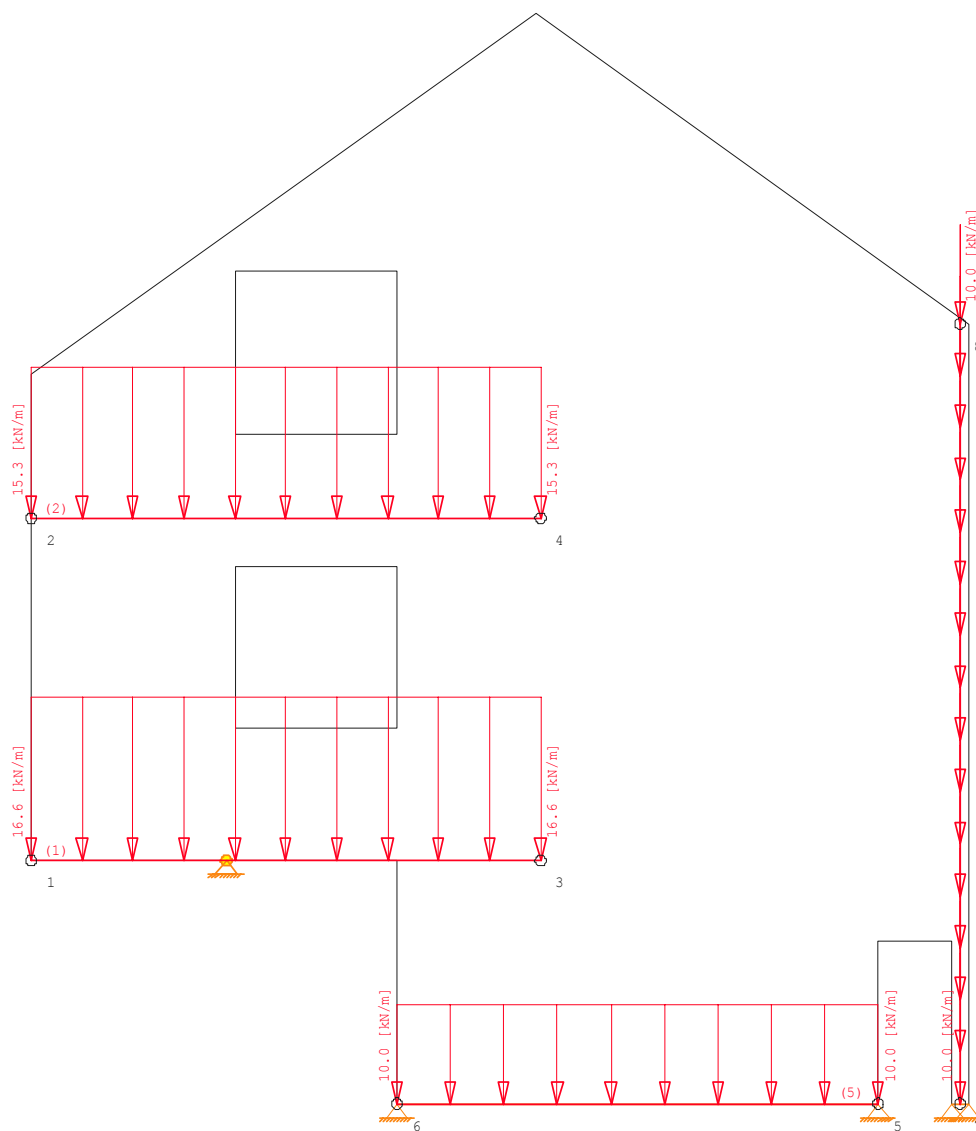
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Lastfall 1 "ständig"

Linienlasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 1 "ständig"

Linienlasten

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 777

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Lastwerte

Nummer	Von Punkt	Lastwerte		Bis Punkt	Lastwerte	
		Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]		Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
1	1	0.00	16.60	3	0.00	16.60
2	2	0.00	15.30	4	0.00	15.30
5	5	0.00	10.00	6	0.00	10.00
6	7	0.00	10.00	8	0.00	10.00

Lastsummen

Nummer	Gesamt		Auf Scheibe	
	Horizontal [kN]	Vertikal [kN]	Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	0.0	114.9	0.0	114.9
2	0.0	105.9	0.0	105.9
5	0.0	65.4	0.0	65.4
6	0.0	105.9	0.0	105.9
Gesamt	0.0	392.1	0.0	392.1

Lastfall 1 "ständig"

Auflagerkräfte der Punktlager

Lager Nummer	Auflagerkraft	
	Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
3	-99.7	766.3
Summe	-99.7	766.3

Lastfall 1 "ständig"

Auflagerkräfte der Linienlager (Summe)

Lager Nummer	Auflagerkraft	
	Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	99.5	1003.7
2	0.2	4.4
Summe	99.7	1008.1

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 778

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Lastfall 2 "veränderlich"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	4
Punktlasten	2
Linienlasten	2
Temperaturlasten	0

Kräfte, vertikal

Summe der eingegebenen Lasten	222 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	222 [kN]

Kräfte, horizontal

Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Schnittgrößen, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 779

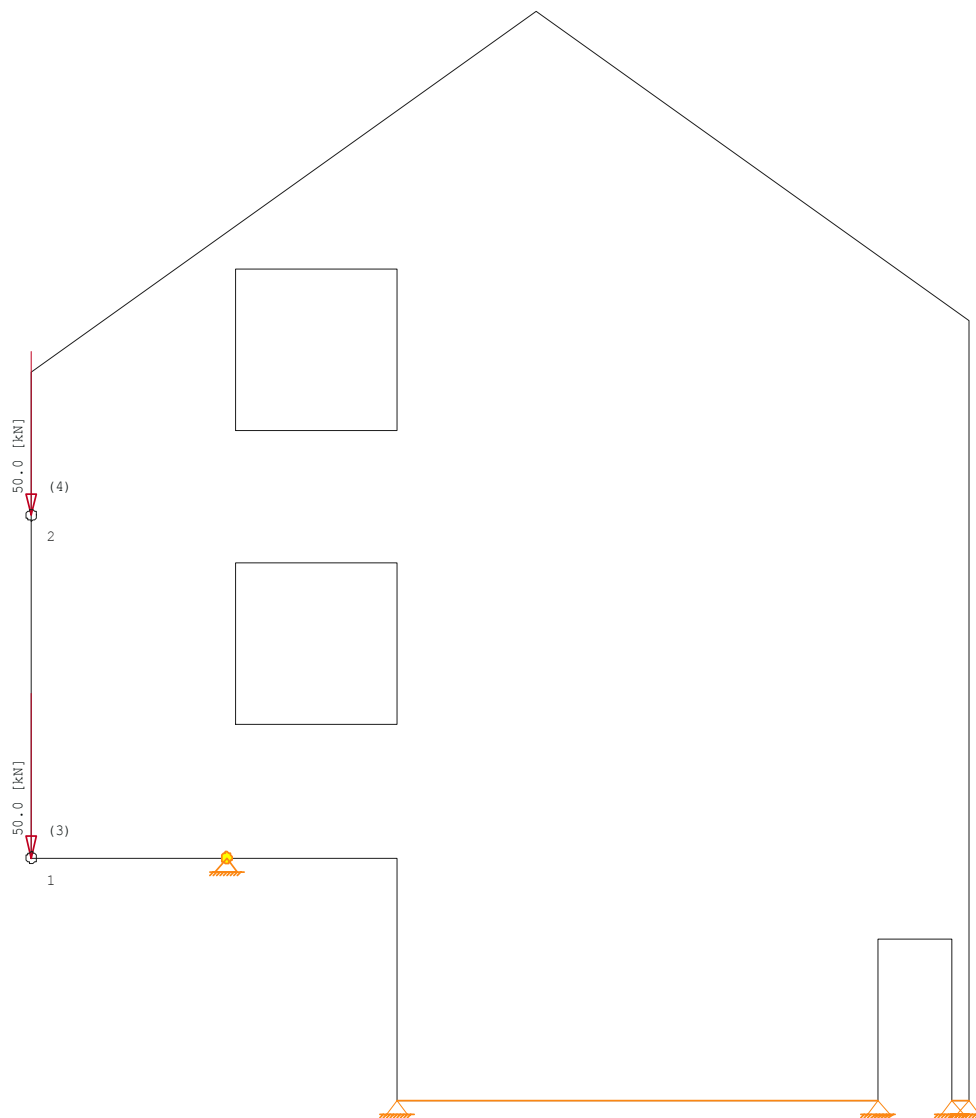
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Lastfall 2 "veränderlich"

Punktlasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 2 "veränderlich"

Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft	
		Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
3	1	0.00	50.00
4	2	0.00	50.00
Gesamt		0.00	100.00

Anteil auf der Scheibe

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 780

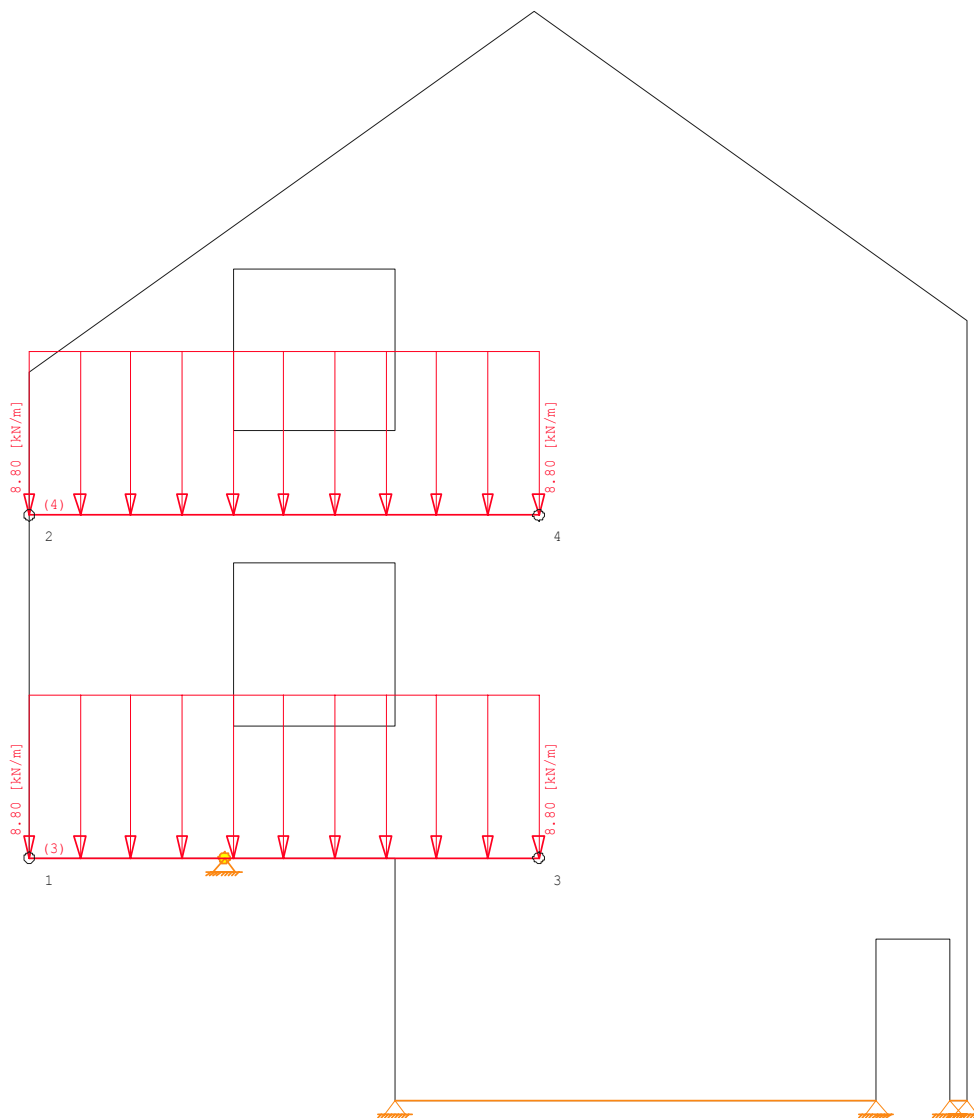
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Lastfall 2 "veränderlich"

Linienlasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 2 "veränderlich"

Linienlasten

Lastwerte

Nummer	Von Punkt	Lastwerte		Bis Punkt	Lastwerte	
		Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]		Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
3	1	0.00	8.80	3	0.00	8.80
4	2	0.00	8.80	4	0.00	8.80

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 781

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Lastsummen

Nummer	Gesamt Horizontal [kN]	Vertikal [kN]	Auf Scheibe Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
3	0.0	60.9	0.0	60.9
4	0.0	60.9	0.0	60.9
Gesamt	0.0	121.8	0.0	121.8

Lastfall 2 "veränderlich"

Auflagerkräfte der Punktlager

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
3	-19.6	182.0
Summe	-19.6	182.0

Lastfall 2 "veränderlich"

Auflagerkräfte der Linienlager (Summe)

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	19.5	55.8
2	0.1	-16.1
Summe	19.6	39.7

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	ständig	ständig	ja	g	ständig	-
2	veränderlich	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

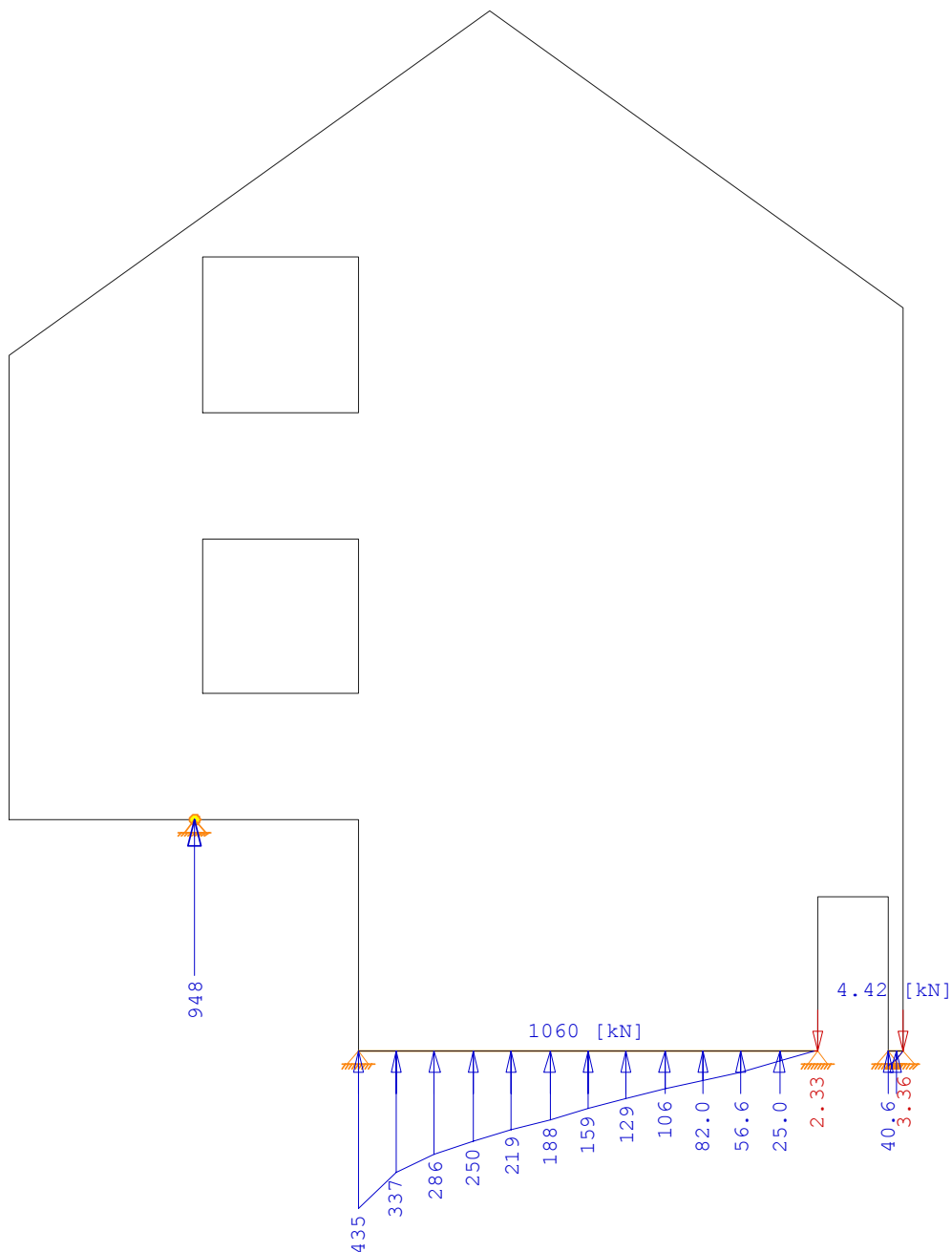
Seite: 782

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte in Y-Richtung (Kurve) [kN/m] - MAX
Maßstab 1 : 100



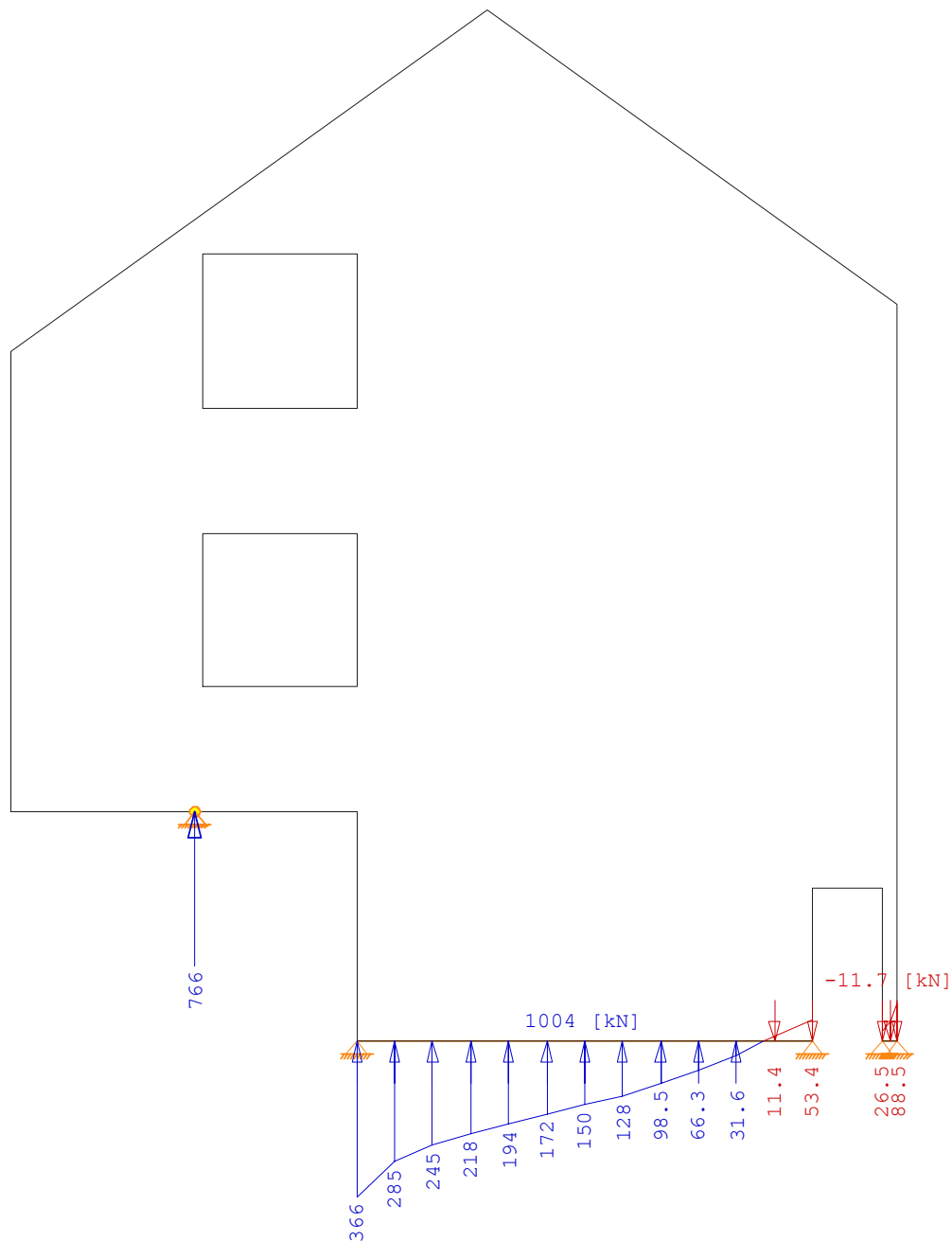
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 783

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Auflagerkräfte in Y-Richtung (Kurve) [kN/m] - MIN
Maßstab 1 : 100





Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 784

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	ständig	ständig	ja	g	ständig	-
2	veränderlich	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

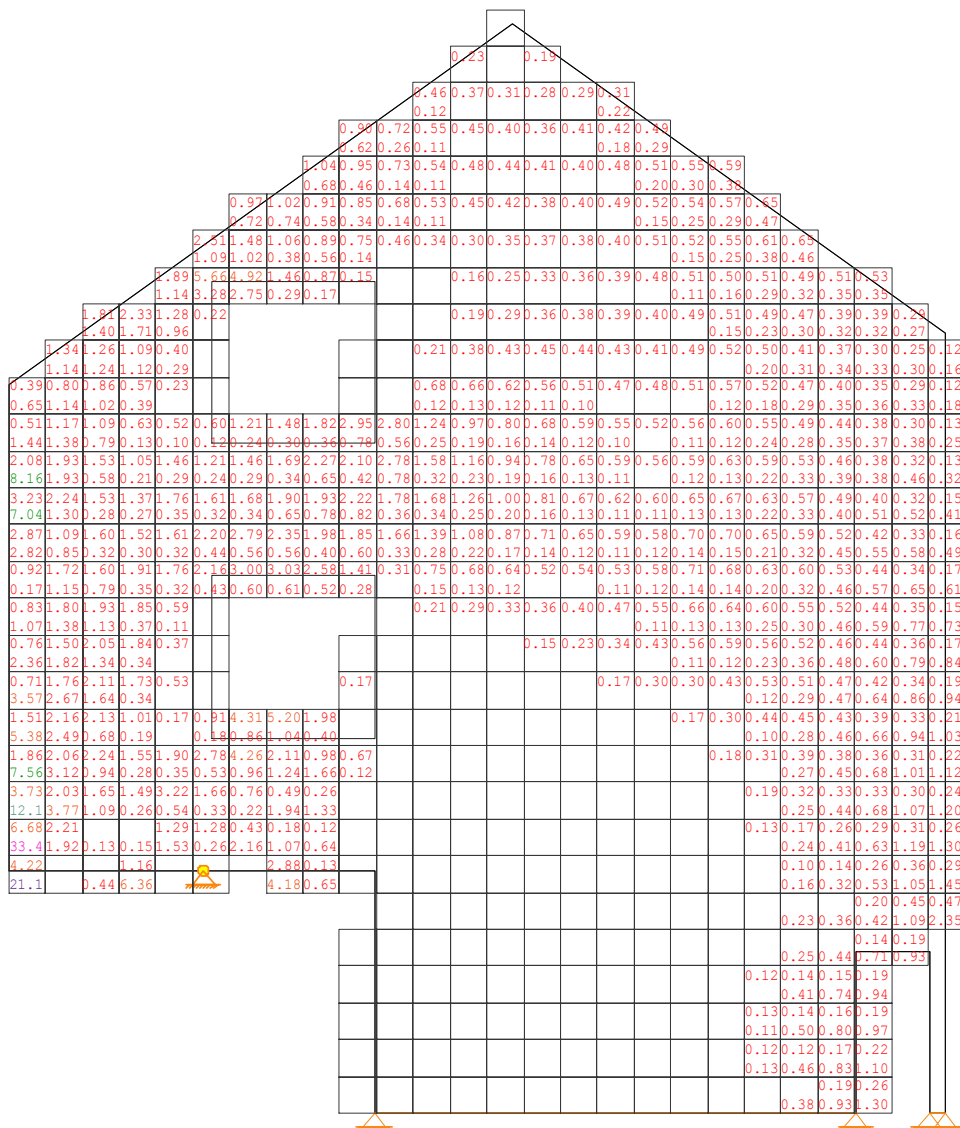
Seite: 785

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Rückseite: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 100



2
1

max as-1: 6.68 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 33.4 [cm²/m] (Gesamt)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 786

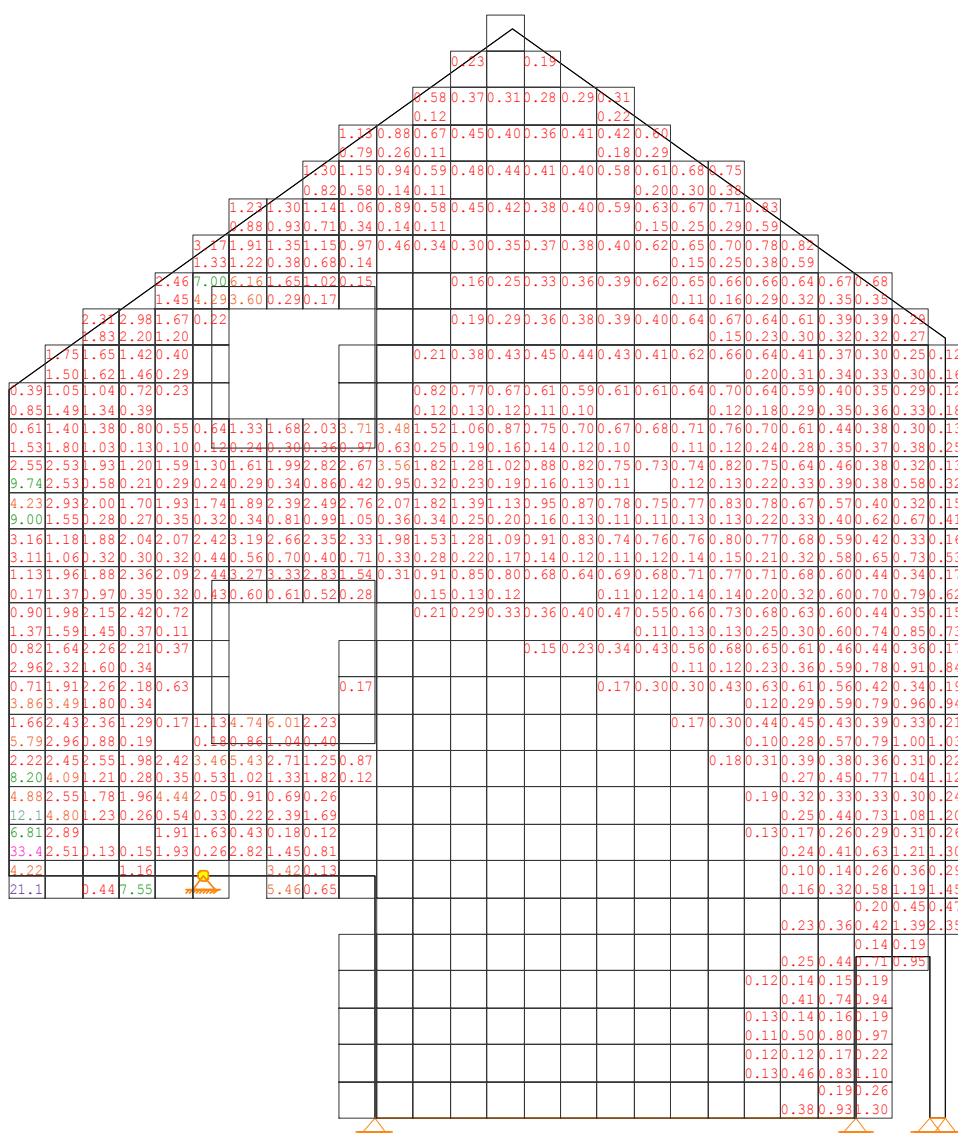
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Vorderselte: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

Maßstab 1 : 100



2
1

max as-1: 7.00 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 33.4 [cm²/m] (Gesamt)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

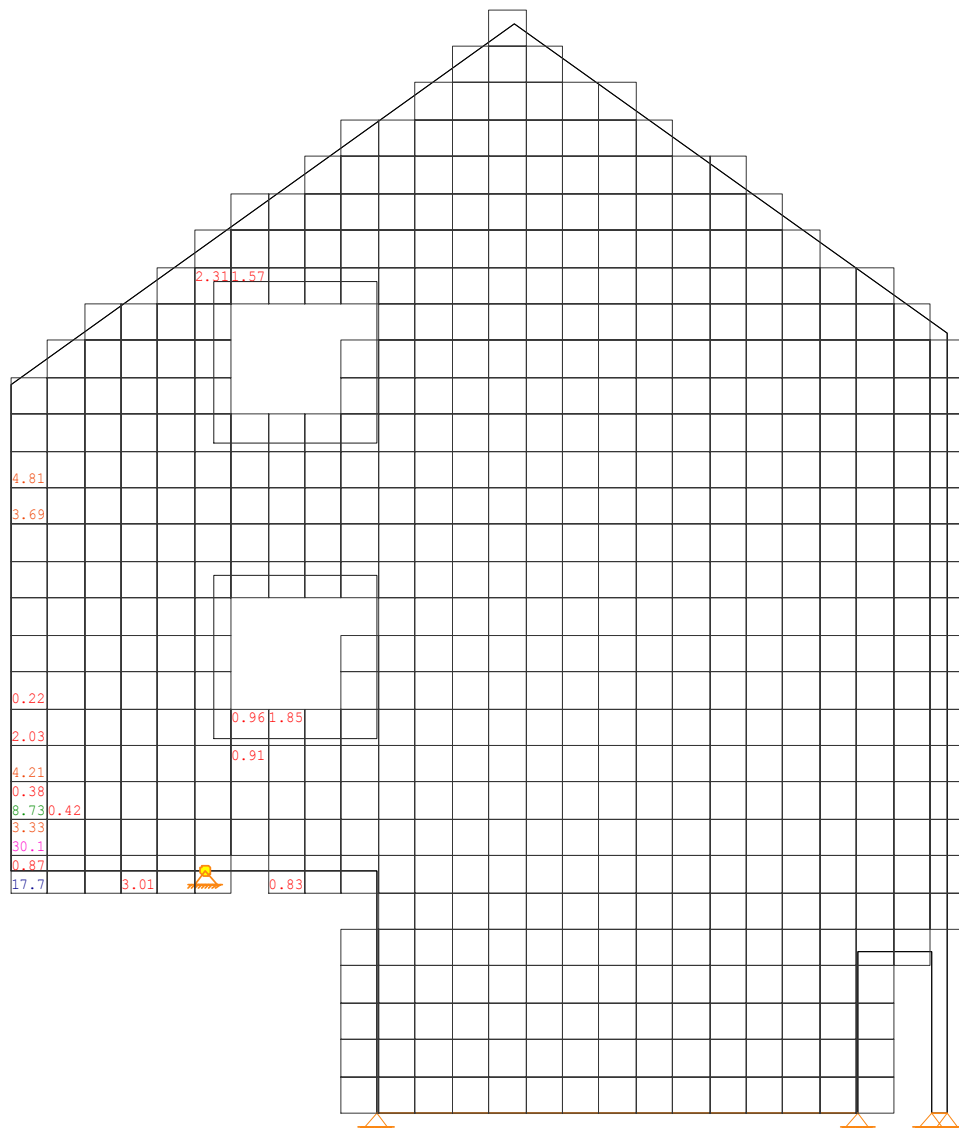
Seite: 787

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Rückseite: Differenz - aS-1, aS-2 [cm^2/m]
Maßstab 1 : 100



2) max as-1: 3.33 [cm^2/m] (Differenz)
max as-2: 30.1 [cm^2/m] (Differenz)
1

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

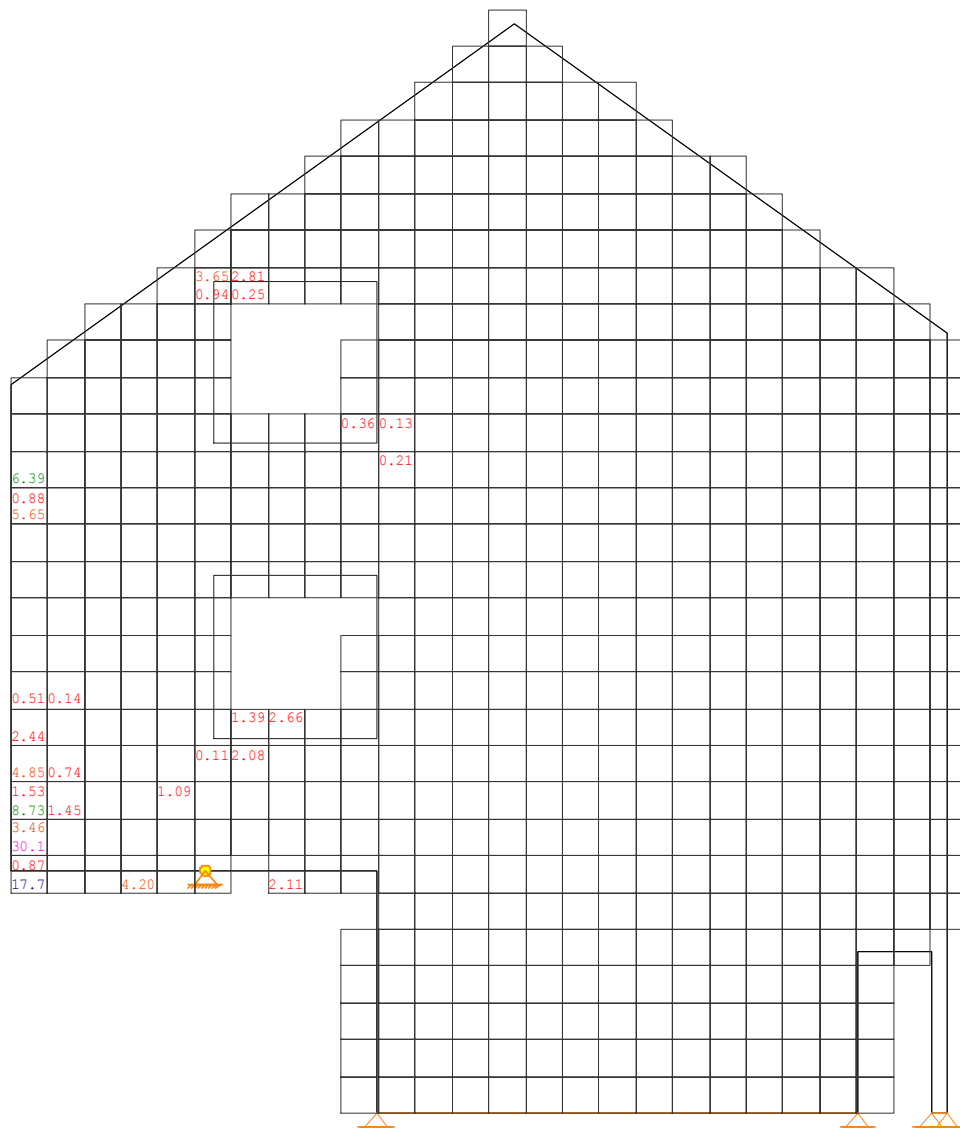
Seite: 788

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J

Position: W-18.1

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Vorderselte: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 100



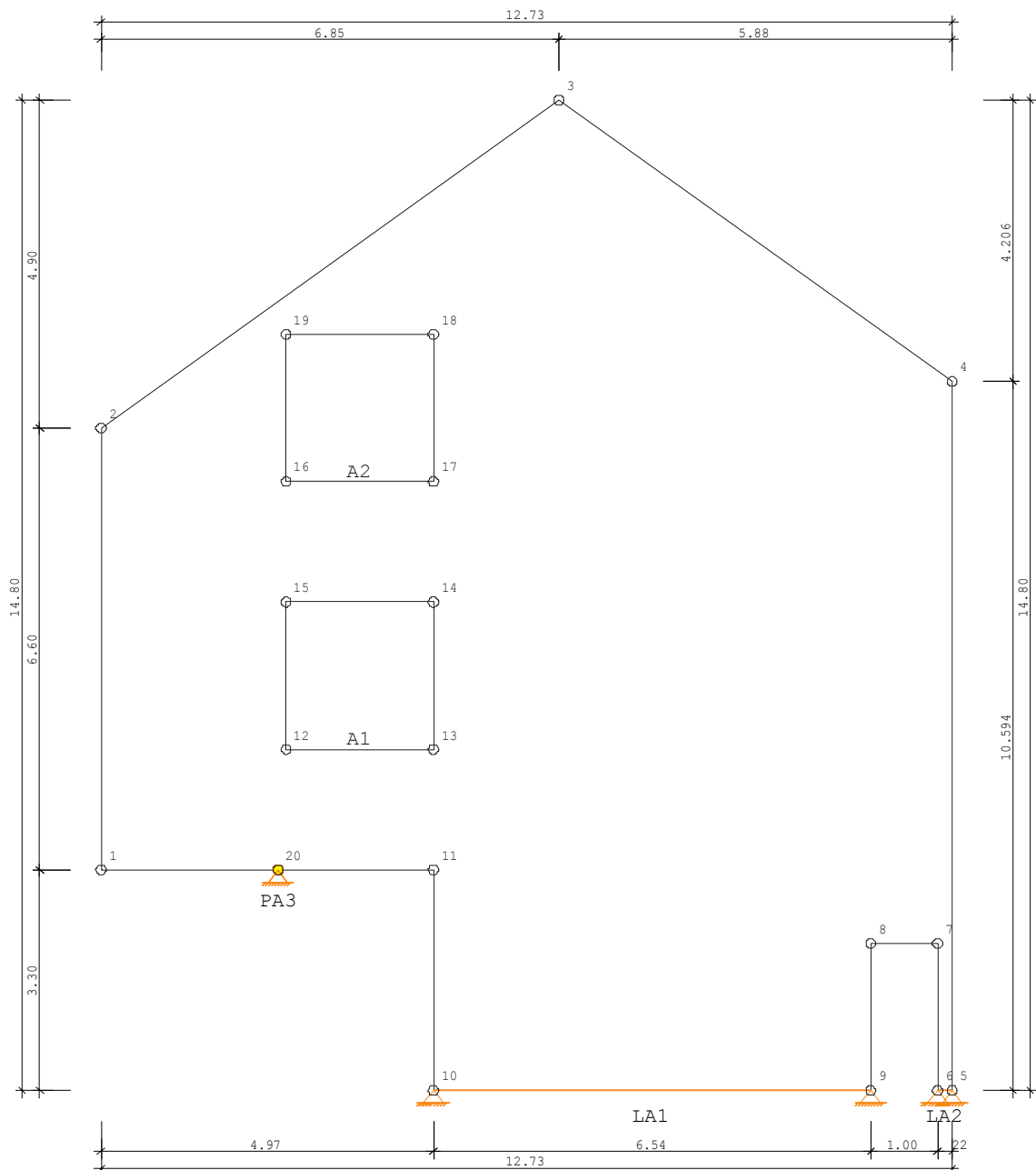
2) max as-1: 3.65 [cm²/m] (Differenz)
max as-2: 30.1 [cm²/m] (Differenz)
1

W-18.2 Stahlbeton-Außenwand Achse J - Feder

Scheiben mit finiten Elementen (x64) SCN 02/2024 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Ansicht
Maßstab 1 : 100



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 790

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J - Feder

Position: W-18.2

Übersicht

Scheibendicke	30 [cm]
Systempunkte	20
Punktlager	1
Linienlager	2
Aussparungen	2

Material

Beton:	C 30/37
E-Modul:	3300 [kN/cm ²]
Querdehnzahl	0.20
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m ³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A
Bewehrungslagen, Vorderseite	d-1 : 3.6 d-2 : 4.8 [cm]
Bewehrungslagen, Rückseite	d-1 : 2.8 d-2 : 4.0 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Druckbewehrung berücksichtigen	JA
Kein Nachweis der Stabilität !	
Dieser Nachweis muss gegebenenfalls getrennt geführt werden.	
Mindestbewehrung berücksichtigen	NEIN
- als wandartiger Träger	

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: D

	Rückseite	Vorderseite
Betonangriff	X0	X0
Bewehrungskorrosion	XC1	XC3
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 20/25
Durchmesser, längs	ds,L : 12.0	ds,L : 12.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.0	Δc : 1.5 [cm]
ΔΔc	ΔΔc : -0.0	ΔΔc : -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.2	cmin,L : 1.5 [cm]
	cnom,L : 2.2	cnom,L : 3.0 [cm]
	wk : 2.20	wk : 3.00 [cm]
	wk : 0.40	wk : 0.30 [mm]

Berücksichtigung der Zugbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus

- der erforderlichen Bewehrung aus der Scheibenbemessung

Bewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

FE-Eigenschaften

FE-Netz	Viereck-Elemente
Anzahl der Knoten	635
Anzahl der Elemente	562
Durchschnittliche Elementgröße	50 [cm]
Berechnung der Element-Ergebnisse an den	Mittelpunkten der Element-Seiten

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 791

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J - Feder

Position: W-18.2

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	3.300	2	0.000	9.900
3	6.850	14.800	4	12.730	10.594
5	12.730	0.000	6	12.510	0.000
7	12.510	2.200	8	11.510	2.200
9	11.510	0.000	10	4.970	0.000
11	4.970	3.300	12	2.770	5.100
13	4.970	5.100	14	4.970	7.300
15	2.770	7.300	16	2.770	9.100
17	4.970	9.100	18	4.970	11.300
19	2.770	11.300	20	2.650	3.300

Scheibe

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	11			
2	11	10			
3	10	9			
4	9	8			
5	8	7			
6	7	6			
7	6	5			
8	5	4			
9	4	3			
10	3	2			
11	2	1			

Aussparungen

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	12	13			
	2	13	14			
	3	14	15			
	4	15	12			
2	1	16	17			
	2	17	18			
	3	18	19			
	4	19	16			

Punktlager

Nummer	Punkt	Lagerbedingungen	
		Verschiebung Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
3	20	starr	starr

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 792

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J - Feder

Position: W-18.2

Linienlager

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Lagerbedingungen (pro lfd Meter)	
			Verschiebung Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
1	10	9	starr	starr
2	6	5	starr	starr

Lastfall 1 "ständig"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	1
Punktlasten	1
Linienlasten	0
Temperaturlasten	0
Kräfte, vertikal	
Summe der eingegebenen Lasten	5000 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	5000 [kN]
Kräfte, horizontal	
Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Schnittgrößen, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 793

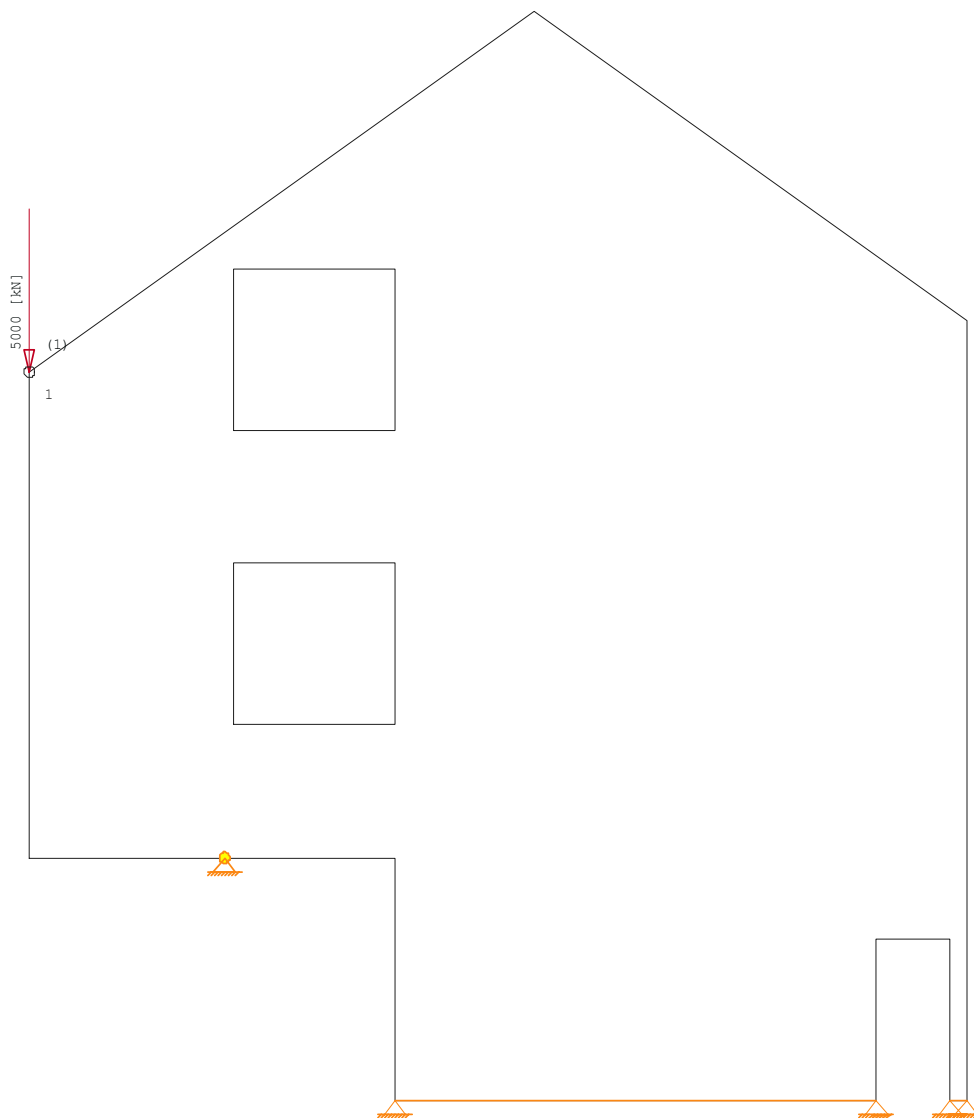
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J - Feder

Position: W-18.2

Lastfall 1 "ständig"

Punktlasten

Maßstab 1 : 100



Lastfall 1 "ständig"

Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft	
		Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
Gesamt	1	0.00	5000.00
		0.00	5000.00

Anteil auf der Scheibe

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 794

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse J - Feder

Position: W-18.2

Lastfall 1 "ständig"

Auflagerkräfte der Punktlager

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
3	-570.8	5244.2
Summe	-570.8	5244.2

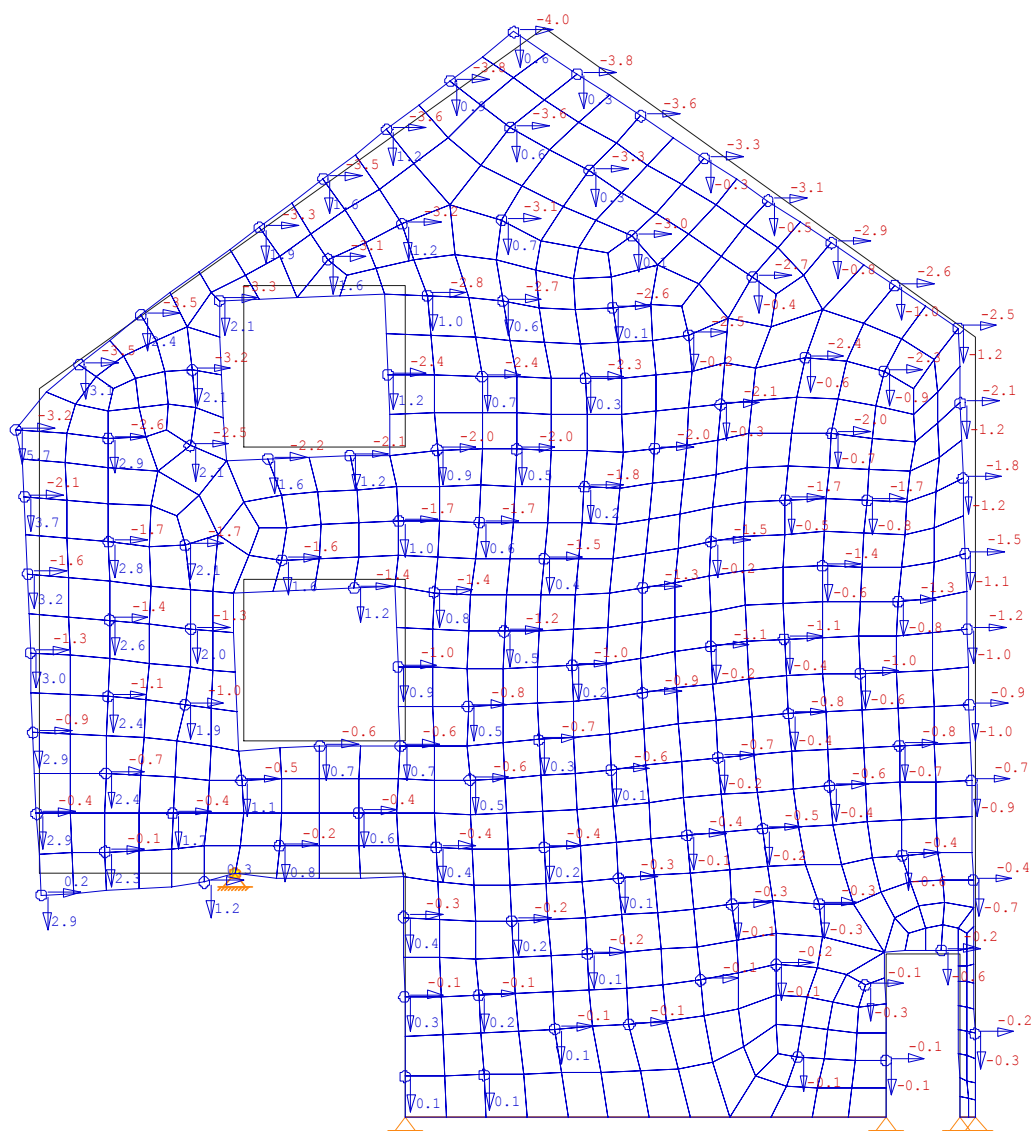
Lastfall 1 "ständig"

Auflagerkräfte der Linienlager (Summe)

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	567.2	309.5
2	3.6	-553.6
Summe	570.8	-244.2

Lastfall 1 "ständig"

Verformtes System [mm]
Charakteristische Werte (1-fach)
Maßstab 1 : 100



8.20. W-19.0 – Stahlbeton-Außenwand Achse G-J/4

Die Position gilt für alle nicht gesondert nachgewiesenen Außenwände im Erdgeschoss sowie im 1. Obergeschoss. Als maximale Wandhöhe wurden die 3,80 m aus dem Erdgeschoss berücksichtigt.

stat. System

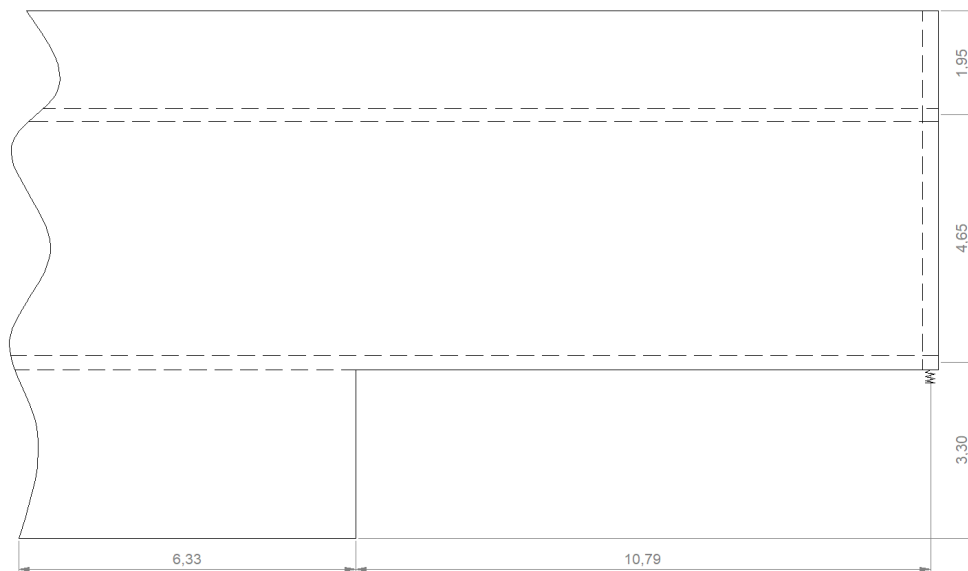


Abb. 10: Ansicht Achse 4

Einwirkungen

Eigengewicht

aus D-1.0, Lager B

g_k = Ermittlung programmintern

$$g_k = 3,1 \text{ kN/m}$$

$$s_k = 0,7 \text{ kN/m}$$

$$w_k = 2,1 \text{ kN/m}$$

aus D-1.1, Lager B

$$g_k = 15,0 \text{ kN/m}$$

$$s_k = 6,1 \text{ kN/m}$$

aus DP-1.0

$$g_k = 8,75 \cdot 2,65 / 2 = 11,6 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 5,0 \cdot 2,65 / 2 = 6,6 \text{ kN/m}$$

aus DP-2.0

$$g_k = 9,5 \cdot 2,65 / 2 = 12,6 \text{ kN/m}$$

$$q_k = 5 \cdot 2,65 / 2 = 6,6 \text{ kN/m}$$

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	h = 24 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC3, W0	Außenseite
	XC1, W0	Innenseite
Betondeckung	c _{nom} = 3,5 cm	Außenseite
	c _{nom} = 2,5 cm	Innenseite
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite
	Ø 8 / 15	Randstecker
	2 Ø 12	Randbewehrung
	3 Ø 12	Randbew. UK Wand

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 798

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

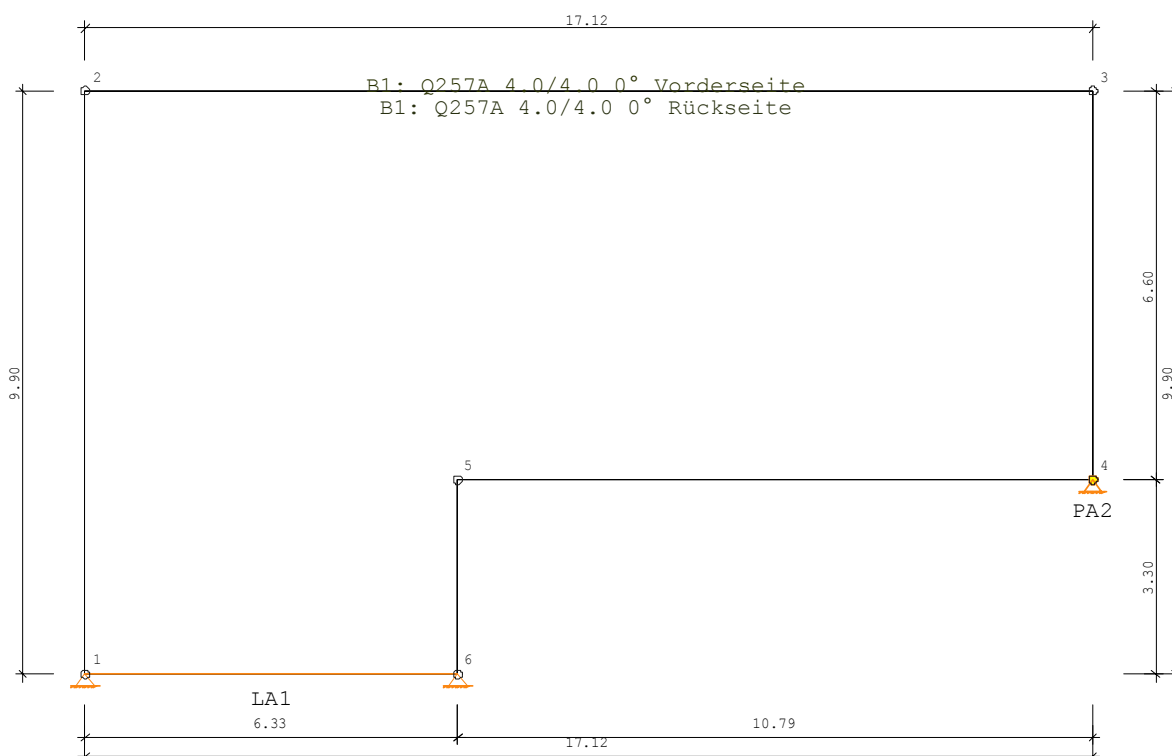
W-19.0 Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Scheiben mit finiten Elementen (x64) SCN 02/2024 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Ansicht

Maßstab 1 : 125



Übersicht

Scheibendicke	24 [cm]
Systempunkte	6
Punktlager	1
Linienlager	1
Bewehrungsbereiche, Rückseite	1
Bewehrungsbereiche, Vorderseite	1

Material

Beton:	C 25/30
E-Modul:	3100 [kN/cm ²]
Querdehnzahl	0.20
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m ³]
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]
Bewehrungsstahl	B500A
Bewehrungslagen, Vorderseite	d-1 : 4.1 d-2 : 5.3 [cm]
Bewehrungslagen, Rückseite	d-1 : 2.8 d-2 : 4.0 [cm]

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 799

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Druckbewehrung berücksichtigen JA
Kein Nachweis der Stabilität !
Dieser Nachweis muss gegebenenfalls getrennt geführt werden.
Mindestbewehrung berücksichtigen NEIN
- als wandartiger Träger

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit: D

	Rückseite	Vorderseite
Betonangriff	X0	X0
Bewehrungskorrosion	XC1	XC3
Mindestbetonklasse	C 16/20	C 20/25
Durchmesser, längs	ds,L : 12.0	ds,L : 12.0 [mm]
Durchmesser, Bügel	ds,B : 0.0	ds,B : 0.0 [mm]
Vorhaltemaß	Δc : 1.0	Δc : 1.5 [cm]
$\Delta \Delta c$	$\Delta \Delta c$: -0.0	$\Delta \Delta c$: -0.0 [cm]
Mindestbetondeckung	cmin,L : 1.2	cmin,L : 2.0 [cm]
	cnom,L : 2.2	cnom,L : 3.5 [cm]
	wk : 2.20	wk : 3.50 [cm]
	wk : 0.40	wk : 0.30 [mm]

Berücksichtigung der Zugbewehrung mit dem jeweils maximalen Wert aus
- der erforderlichen Bewehrung aus der Scheibenbemessung
- einem eventuell vorhandene Bewehrungsbereich
Bewehrung wird erhöht, falls Nachweis nicht möglich oder Rissbreiten größer als zulässig

FE-Eigenschaften

FE-Netz Viereck-Elemente
Anzahl der Knoten 602
Anzahl der Elemente 546
Durchschnittliche Elementgröße 50 [cm]
Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.000	0.000	2	0.000	9.900
3	17.120	9.900	4	17.120	3.300
5	6.330	3.300	6	6.330	0.000

Scheibe

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	6			
2	6	5			
3	5	4			
4	4	3			
5	3	2			
6	2	1			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 800

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Bewehrungsbereiche, Rückseite

Geometrie

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	1	6			
	2	6	5			
	3	5	4			
	4	4	3			
	5	3	2			
	6	2	1			

Daten

Nummer	Typ	Bewehrung		Lage		Richtung [Grad]
		as-1 [cm ² /m]	as-2 [cm ² /m]	d-1 [cm]	d-2 [cm]	
1	Q257A	2.57	2.57	4.0	4.0	0.0

Bewehrungsbereiche, Vorderseite

Geometrie

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	1	6			
	2	6	5			
	3	5	4			
	4	4	3			
	5	3	2			
	6	2	1			

Daten

Nummer	Typ	Bewehrung		Lage		Richtung [Grad]
		as-1 [cm ² /m]	as-2 [cm ² /m]	d-1 [cm]	d-2 [cm]	
1	Q257A	2.57	2.57	4.0	4.0	0.0

Punktlager

Nummer	Punkt	Lagerbedingungen	
		Verschiebung Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
2	4	starr	1724000

Linienlager

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Lagerbedingungen (pro lfd Meter)	
			Verschiebung Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
1	1	6	starr	starr

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 801

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Lastfall 1 "ständig"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	7
Punktlasten	0
Linienlasten	4
Temperaturlasten	0
Kräfte, vertikal	
Summe der eingegebenen Lasten	621 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Eigengewicht der Scheibe	803 [kN]
Summe aller Lasten	1424 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	1424 [kN]
Kräfte, horizontal	
Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Schnittgrößen, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 802

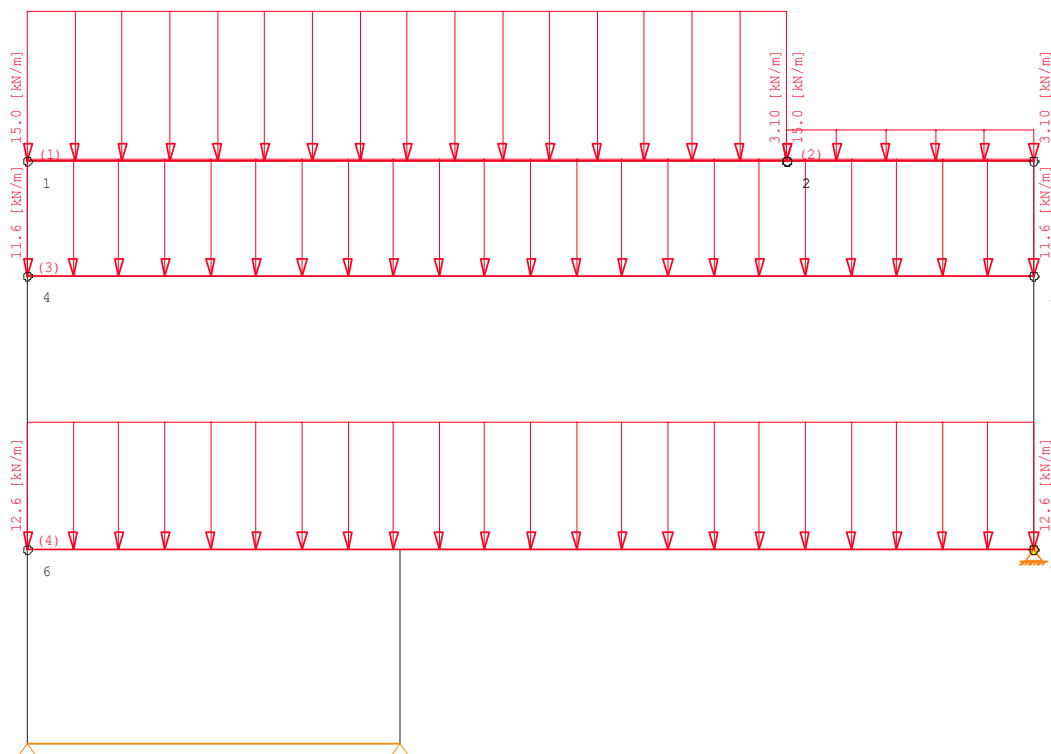
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Lastfall 1 "ständig"

Linienlasten

Maßstab 1 : 125



Lastfall 1 "ständig"

Linienlasten

Lastwerte

Nummer	Von Punkt	Lastwerte		Bis Punkt	Lastwerte	
		Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]		Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
1	1	0.00	15.00	2	0.00	15.00
2	2	0.00	3.10	3	0.00	3.10
3	4	0.00	11.60	5	0.00	11.60
4	6	0.00	12.60	7	0.00	12.60

Lastsummen

Nummer	Gesamt		Auf Scheibe	
	Horizontal [kN]	Vertikal [kN]	Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	0.0	193.8	0.0	193.8
2	0.0	13.0	0.0	13.0
3	0.0	198.6	0.0	198.6
4	0.0	215.7	0.0	215.7
Gesamt	0.0	621.1	0.0	621.1

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 803

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Lastfall 1 "ständig"

Auflagerkräfte der Punktlager

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
2	-201.7	394.0
Summe	-201.7	394.0

Lastfall 1 "ständig"

Auflagerkräfte der Linienlager (Summe)

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	201.7	1030.5
Summe	201.7	1030.5

Lastfall 2 "veränderlich"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht der Scheibe ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	7
Punktlasten	0
Linienlasten	4
Temperaturlasten	0

Kräfte, vertikal

Summe der eingegebenen Lasten	317 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	317 [kN]

Kräfte, horizontal

Summe der eingegebenen Lasten	0 [kN]
Anteil auf der Scheibe	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]

HINWEIS

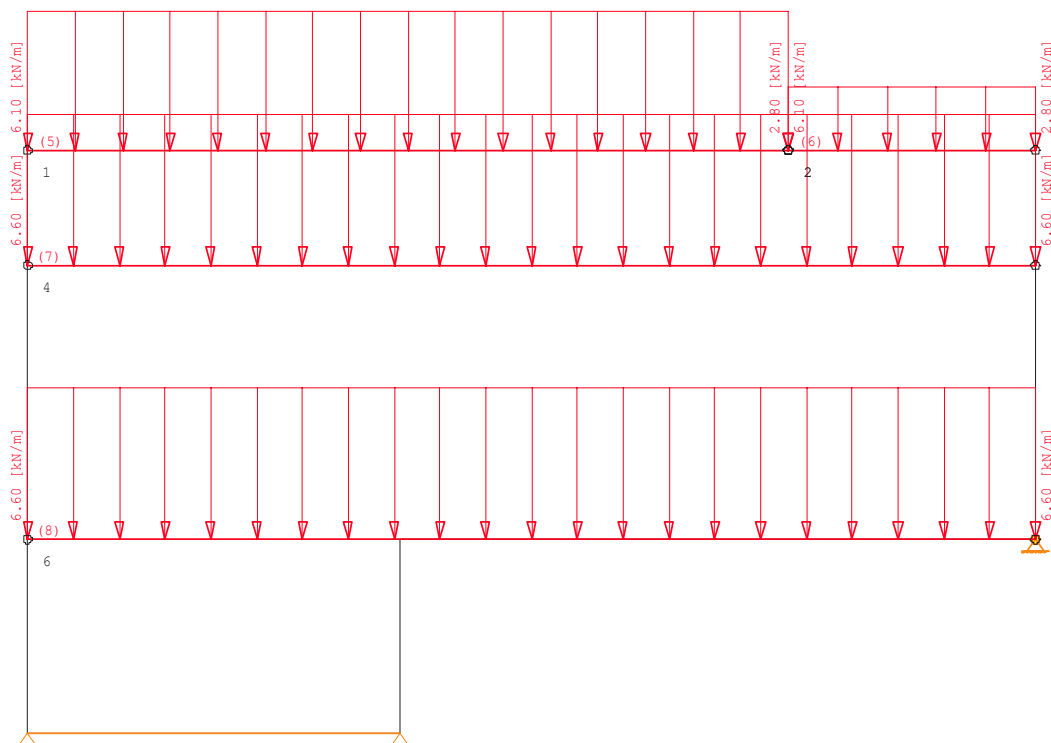
Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Schnittgrößen, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 2 "veränderlich"

Linienlasten

Maßstab 1 : 125



Lastfall 2 "veränderlich"

Linienlasten

Lastwerte

Nummer	Von Punkt	Lastwerte Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]	Bis Punkt	Lastwerte Horizontal [kN/m]	Vertikal [kN/m]
5	1	0.00	6.10	2	0.00	6.10
6	2	0.00	2.80	3	0.00	2.80
7	4	0.00	6.60	5	0.00	6.60
8	6	0.00	6.60	7	0.00	6.60

Lastsummen

Nummer	Gesamt Horizontal [kN]	Vertikal [kN]	Auf Scheibe Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
5	0.0	78.8	0.0	78.8
6	0.0	11.8	0.0	11.8
7	0.0	113.0	0.0	113.0
8	0.0	113.0	0.0	113.0
Gesamt	0.0	316.6	0.0	316.6

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 805

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Lastfall 2 "veränderlich"

Auflagerkräfte der Punktlager

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
2	-48.6	95.3
Summe	-48.6	95.3

Lastfall 2 "veränderlich"

Auflagerkräfte der Linienlager (Summe)

Lager Nummer	Auflagerkraft Horizontal [kN]	Vertikal [kN]
1	48.6	221.2
Summe	48.6	221.2

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen-gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter-nativ-gruppe
1	ständig	ständig	ja	g	ständig	-
2	veränderlich	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

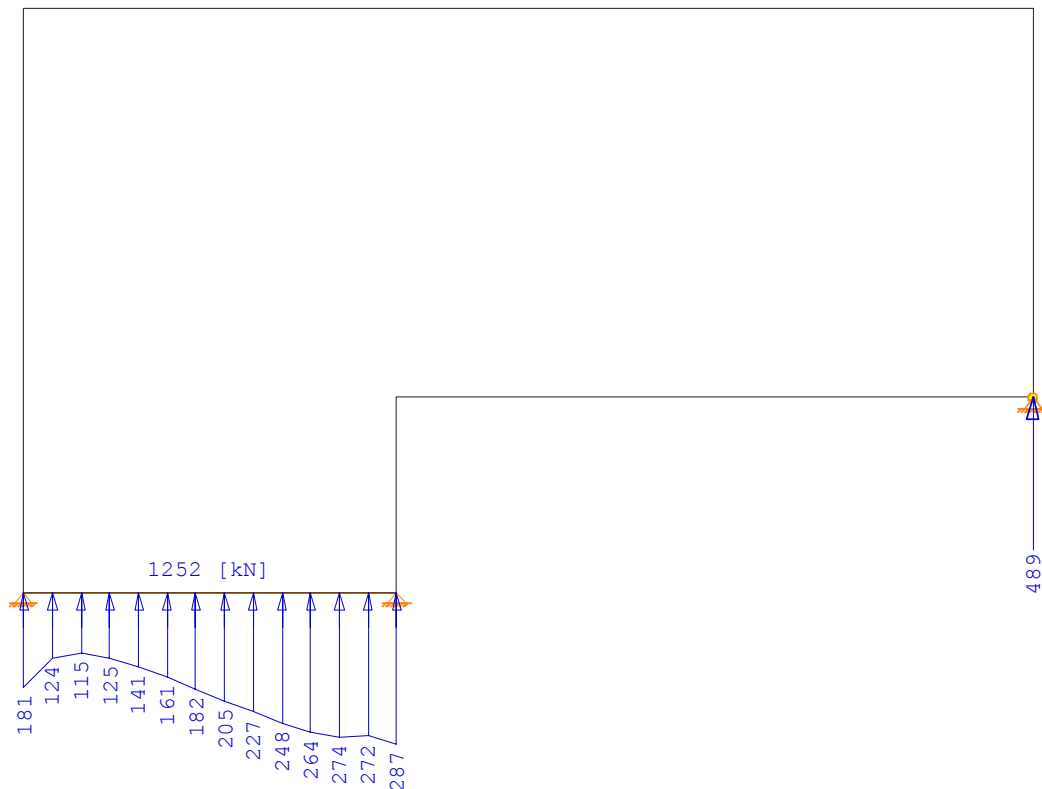
Seite: 806

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Auflagerkräfte in Y-Richtung (Kurve) [kN/m] - MAX
Maßstab 1 : 125



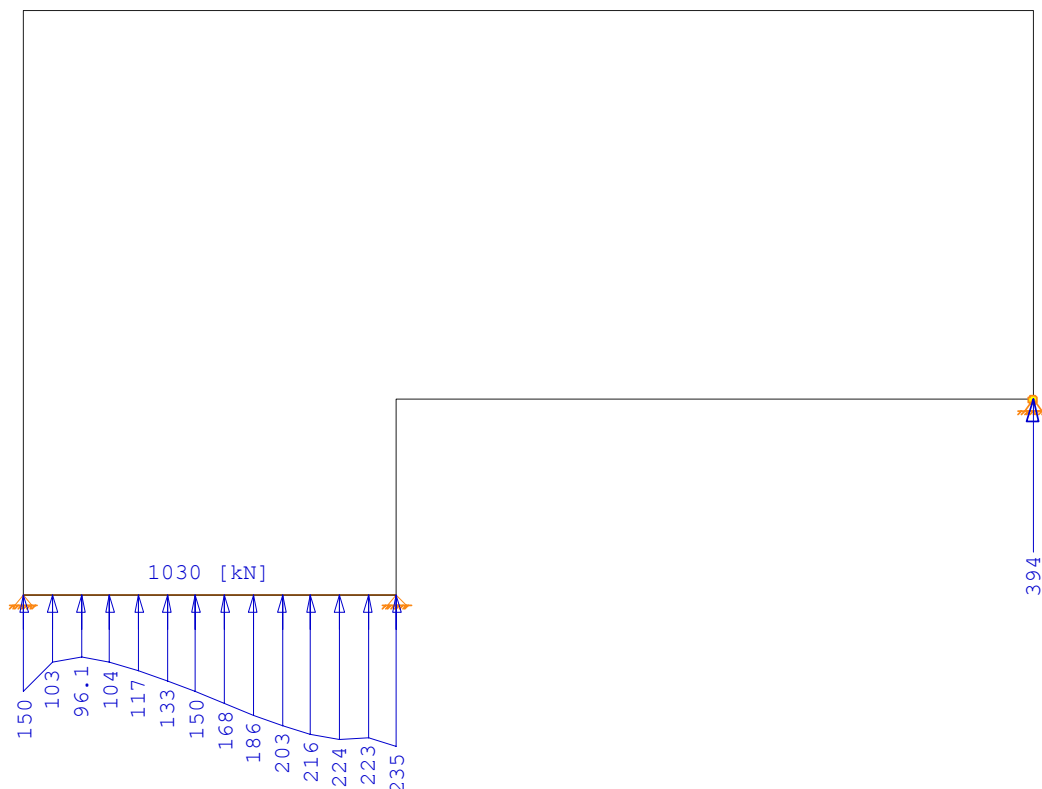
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 807

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Überlagerung 1 "Charakteristisch"
Auflagerkräfte in Y-Richtung (Kurve) [kN/m] - MIN
Maßstab 1 : 125



Überlagerung 4 "Maßgebend"

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	ständig	ständig	ja	g	ständig	-
2	veränderlich	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

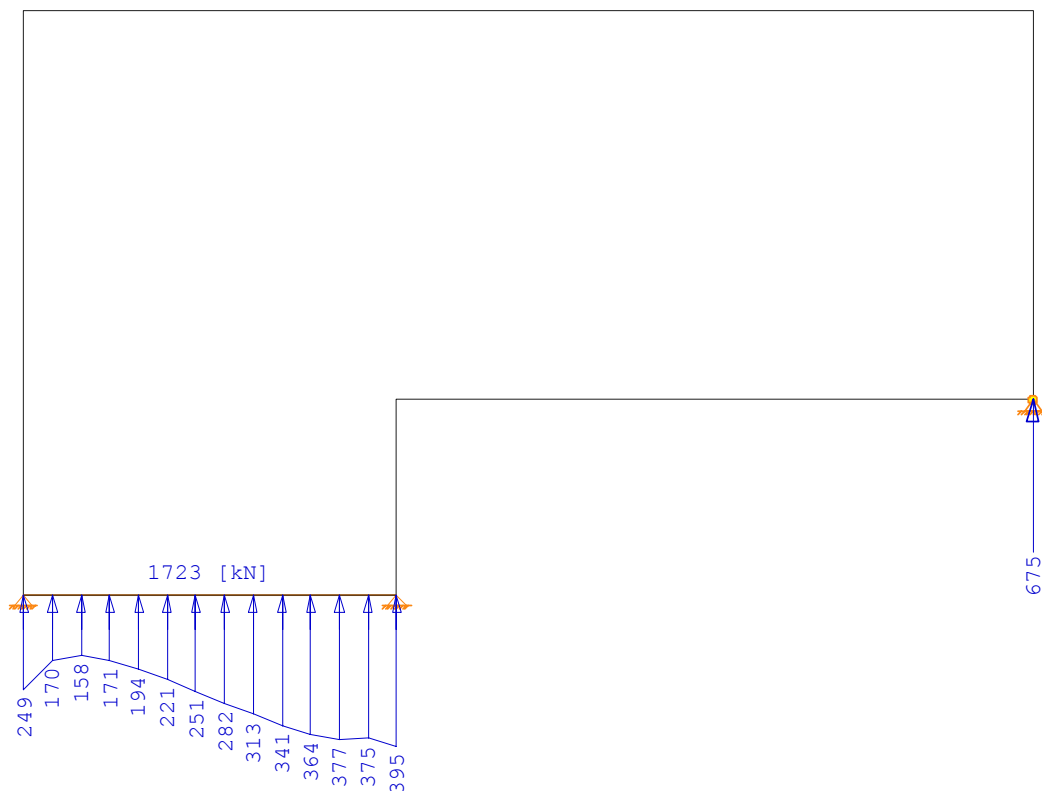
Seite: 808

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Auflagerkräfte in Y-Richtung (Kurve) [kN/m] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 125



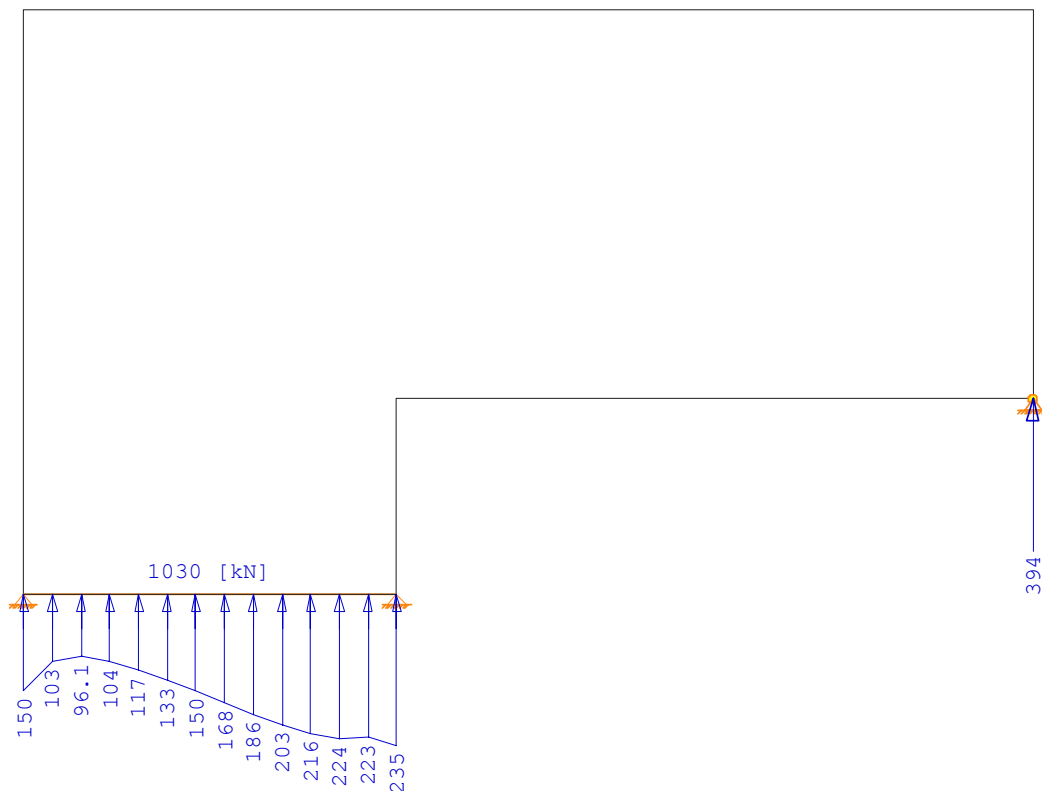
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 809

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Überlagerung 4 "Maßgebend"
Auflagerkräfte in Y-Richtung (Kurve) [kN/m] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Maßstab 1 : 125



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

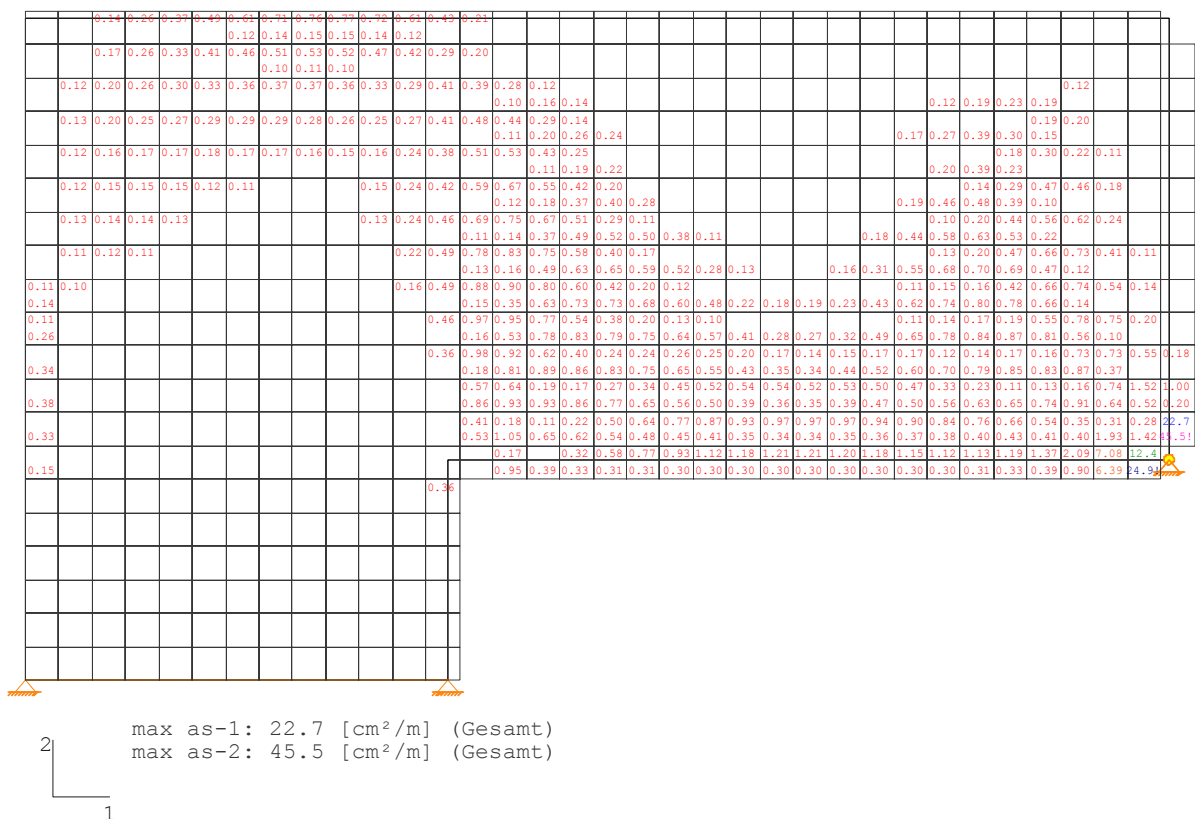
Seite: 810

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Rückseite: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 110



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

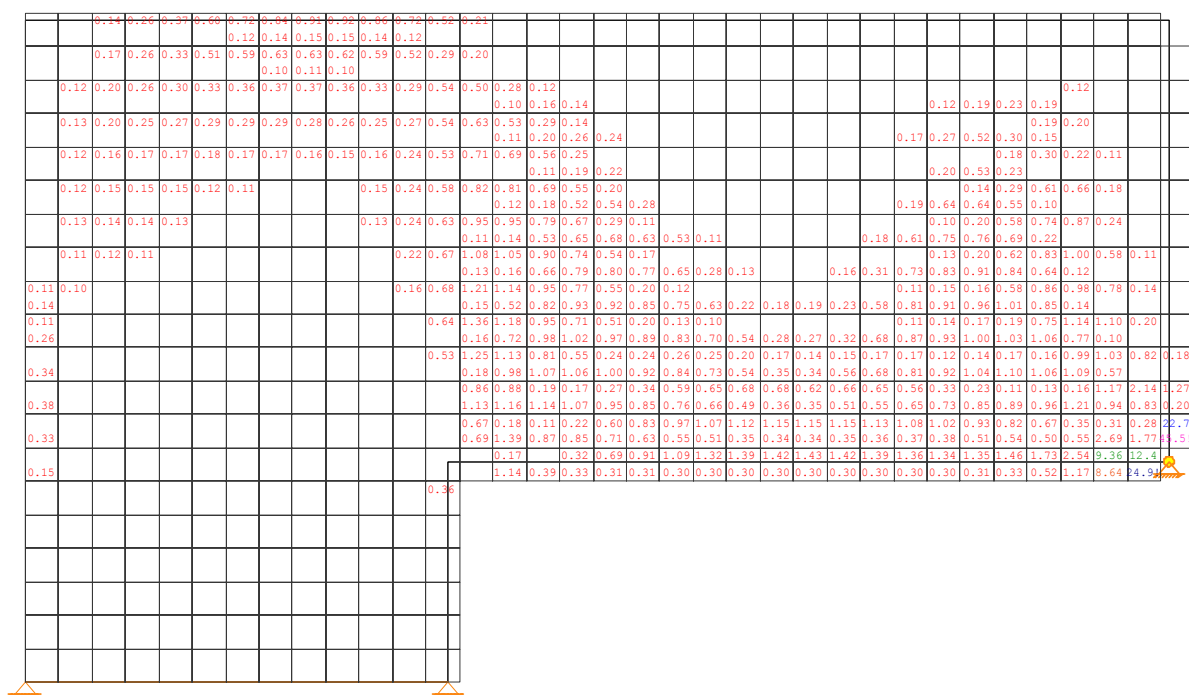
Seite: 811

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Vorderselte: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 110



2
max as-1: 22.7 [cm²/m] (Gesamt)
max as-2: 45.5 [cm²/m] (Gesamt)
1

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 812

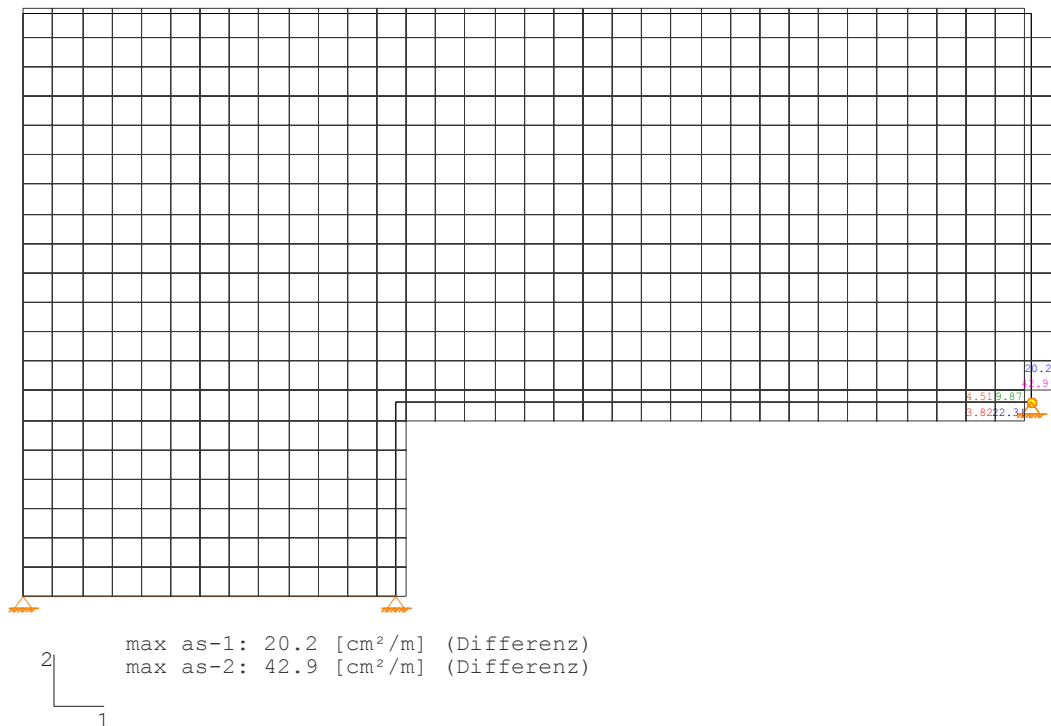
Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Rückseite: Differenz - aS-1, aS-2 [cm^2/m]

Maßstab 1 : 125



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

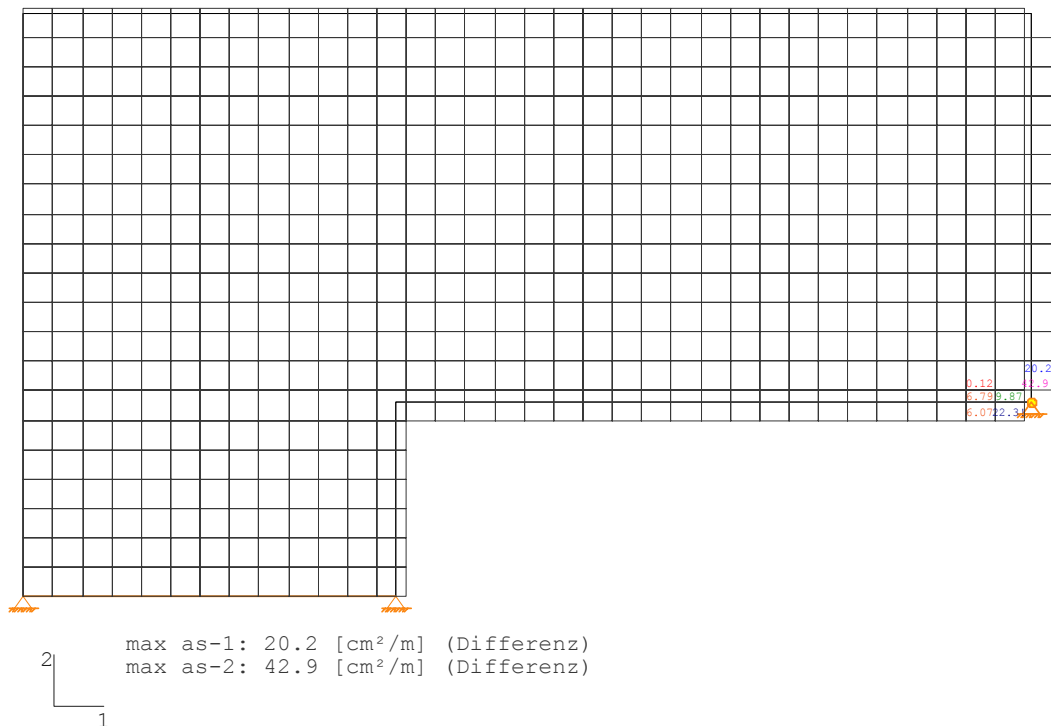
Seite: 813

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'-J/4

Position: W-19.0

Überlagerung 4 "Maßgebend"

Bewehrung, Vorderselte: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Maßstab 1 : 125



8.21. W-20.0 – Stahlbeton-Außenwand Achse G'/4-5

Grundsätzlich ist die Wand mit der Position W-9.0 nachgewiesen. An dieser Stelle wird der auskragenden Wandbereich im Achspunkt G'/5 im Erdgeschoss genauer betrachtet.

Für den Nachweis wird ein Kragträger mit der Höhe vom Über-/Unterzug Pos. B-15.0 berücksichtigt. In der Realität ist die Wandscheibe deutlich höher als die angesetzten 1,73 m.

stat. System

Kragträger $l_k = 1,65 \text{ m}$ $h \geq 1,73 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht $g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
aus B-15.0, Lager 3 $F_{g,k} = 184,3 \text{ kN}$
 $F_{q,k} = 50,1 \text{ kN}$

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	$h = 24 \text{ cm}$		
Betongüte	C 25/30	B 500 A	
Expositionsklassen	XC3, W0	Außenseite	
	XC1, W0	Innenseite	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	Außenseite	
	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	Innenseite	
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite	
	2 Ø 14 in 3 Lagen	auf Höhe Brüstung Achse 5	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 815

Bauteil: Gebäude

Position:

Nachweise

$$\begin{aligned}\max V_{z,Ed} &= 1,35 \cdot 185 + 1,50 \cdot 55 &= 332,3 \text{ kN} \\ \max M_{y,Ed} &= 332,3 \cdot 1,65 &= 548,2 \text{ kNm}\end{aligned}$$

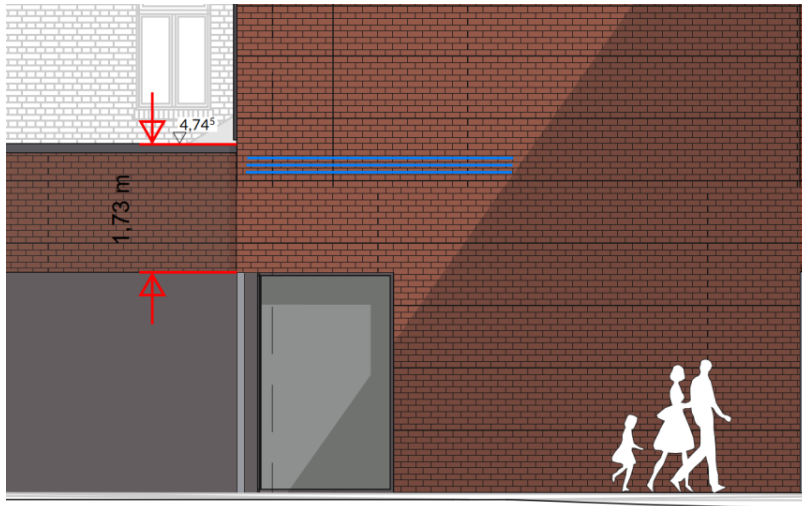


Abb. 11: Skizze Bewehrung (blau) 3 Lagen je 2 Ø 14

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 816

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'

Position: W-20.0

W-20.0 Stahlbeton-Außenwand Achse G'

Querschnittsnachweis Stahlbeton (x64) B2+ 02/24A (FRILO R-2024-2/P07)

Grundparameter

Rechteck einachsig beansprucht, Grundquerschnitt: C25/30, Längsbewehrung: B500A, Schubbewehrung: B500A

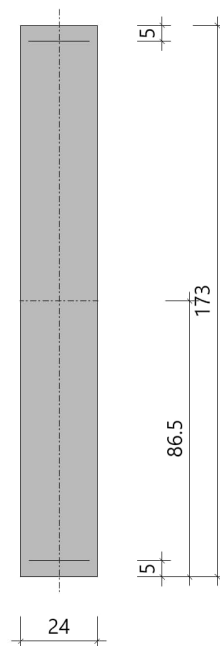
Bemessung nach: DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

GZT: ständige / vorübergehende Bemessungssituation

System

Systemgrafik

Maßstab 1 : 23.1



Material

Längsbewehrung	B500A	$\gamma_s = 1.15$	$f_{yd} = 434.8 \text{ N/mm}^2$
Bügelbewehrung = Längsbewehrung		$f_{tk}/f_{yk} = 1.050$	$\epsilon_{uk} = 25.0 \text{ ‰}$
Beton Grundquerschnitt	C25/30	$\gamma_c = 1.50$	$f_{cd} = 14.2 \text{ N/mm}^2$
		$\alpha_{cc} = 0.85$	$E_{cm} = 31000 \text{ N/mm}^2$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 817

Bauteil: Stahlbeton-Außenwand Achse G'

Position: W-20.0

Querschnitt

Rechteck $b = 24.0 \text{ cm}$ $h = 173.0 \text{ cm}$

Bewehrung $d_{ob} = 5.0 \text{ cm}$ $d_{un} = 5.0 \text{ cm}$

Bruttoquerschnittswerte

Schwerpunkt $y_{Su} = 86.5 \text{ cm}$ Betonfläche $A_c = 4152.0 \text{ cm}^2$

Trägheitsmoment $I_{cy} = 10355434 \text{ cm}^4$

Druckkräfte und Druckspannungen sind negativ, solange im Nachweis nichts anderes definiert ist.

Dauerhaftigkeit

Betonangriff W0

Bewehrungskorrosion XC1

Mindestbetonklasse C 16/20

Bügel $d_{s,b} = 8 \text{ mm}$

Längsbewehrung $d_{s,l} = 14 \text{ mm}$

Vorhaltemaß $\Delta C_{dev} = 10 \text{ mm}$

Bügel $c_{min,b} = 10 \text{ mm}$

Betondeckung $c_{nom,b} = 20 \text{ mm}$

Längsbewehrung $c_{min,l} = 14 \text{ mm} \quad *5$

Betondeckung $c_{nom,l} = 28 \text{ mm} \quad *1$

Verlegemaß Bügel $c_{v,b} = 20 \text{ mm}$

zul. Rissbreite $w_{max} = 0.40 \text{ mm}$

*1: mit $c_{min,b}$

*5: Verbund maßgebend

Kriechzahl und Schwindmaß

wirksame Bauteildicke $h_0 = 21.1 \text{ cm}$

Luftfeuchte LU = 50 % Zement Typ N,R

Normalbeton $f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$

Belastungsalter $t_0 = 28 \text{ Tage}$ $t = \text{unendlich}$

Kriechzahl $\varphi(t_0, t) = 2.61$

Schwindmaß $\epsilon_{cs}(t) = -0.47 \text{ ‰}$

Biegebemessung

mit kd-Verfahren ($x / d < 0.450$)

vorh. Bewehrung $\text{vorh. } A_{Su} = 0.0 \text{ cm}^2$ $\text{vorh. } A_{So} = 7.3 \text{ cm}^2$

Lk Nr.	$N_{x,Ed}$	$M_{y,Ed}$	ϵ_1	ϵ_{2s}	x/d	z/d	erf. A_{Su}	erf. A_{So}	k_d
[-]	[kN]	[kNm]	[‰]	[‰]	[-]	[-]	[cm ²]	[cm ²]	[-]
1	0.0	-545.00	-2.267	25.000	0.083	0.968	0.0	7.3	3.53

Hinweis: Die Mindestbewehrung von Druckgliedern ist nicht berücksichtigt.

Lk Nr.	V _{Ed}	z/d	σ _{cp}	A _{Sz}	V _{Rd,c}	V _{Rd,cc}	cot Θ	Θ	V _{Rd,max}	s _{t,max}	a _{swV,min}	a _{swV,cal}	Info
[-]	[kN]	[-]	[N/mm²]	[cm²]	[kN]	[kN]	[-]	[°]	[kN]	[cm]	[cm²/m]	[cm²/m]	[-]
1	330.0	0.967	0.00	7.3	89.9	273.5	3.000	18.4	1242.4	30.0	1.97	1.56	2) 3)
2) $z < \max(d - 3.0 - c_{v,l}; d - 2 \cdot c_{v,l})$; $c_{v,l} = 2.8 \text{ cm}$ 3) Mindestquerkraftbewehrung maßgebend													

8.22. W-21.0 – Stahlbeton-Innenwand Treppenauge

Die Position gilt für die Wand im Treppenauge des Treppenhauses zwischen den Achsen I und J. Planmäßig wird die Wand nicht in vertikaler Richtung beansprucht. Für die horizontale Richtung gibt es nur die Lasten aus Personenstoß oder ähnliches. Aufgrund der geringen Lasten und in Verbindung mit dem statischen System wird die Mindestbewehrung für Wände maßgebend.

Die Wand wird konstruktiv im Bereich der Treppenaugen auf Höhe der Zwischenpodeste sowie der Geschossdecken gehalten.

stat. System

Wandhöhe je Geschoss	$l_w \leq 3,80 \text{ m}$
Gesamthöhe	$l_w \leq 14,50 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	g_k = Ermittlung programmintern
--------------	-----------------------------------

gewählter Querschnitt

Stb.-Wand	$h = 30 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	Q 257 A	je Wandseite

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Konstruktive Bewehrungswahl ohne weitere Nachweise.

9. Stützen

9.1. ST-1.0 – Fassadenstützen Gaube

stat. System

Pendelstütze Höhe $l \leq 3,15 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$G_k = \text{Ermittlung programmintern}$	
aus Pos. B-1.0, Lager D	$G_k = 47,35 \text{ kN}$	
	$S_k = 13,81 \text{ kN}$	
	$W_k = -21,70 \text{ kN}$	Sog
Wind Fassade	$w_k = 0,8 * 0,92 * 0,86 = 0,63 \text{ kN/m}$	

gewählter Querschnitt

Stb.-Stütze	b/d = 24 / 86 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	Ø 12	je Ecke
	Ø 8 / 15 cm	seitlich in Längsrichtung
	Ø 8 / 14 cm	Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 821

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-1.0

Pos. ST-1.0

Stahlbetonstütze Gaube

System

Pendelstütze aus Stahlbeton nach DIN EN 1992-1-1

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

l
[m]
3.15

Material
C 25/30

b_y / b_z
[cm]
24/86

System ist unverschieblich in z- und y-Richtung

Expositionsklasse

Geschoss 1 (XC1)

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.S

Ständige Einwirkungen

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.S min / max Werte

Qk.W

Wind

Windlasten

Qk.W min / max Werte

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

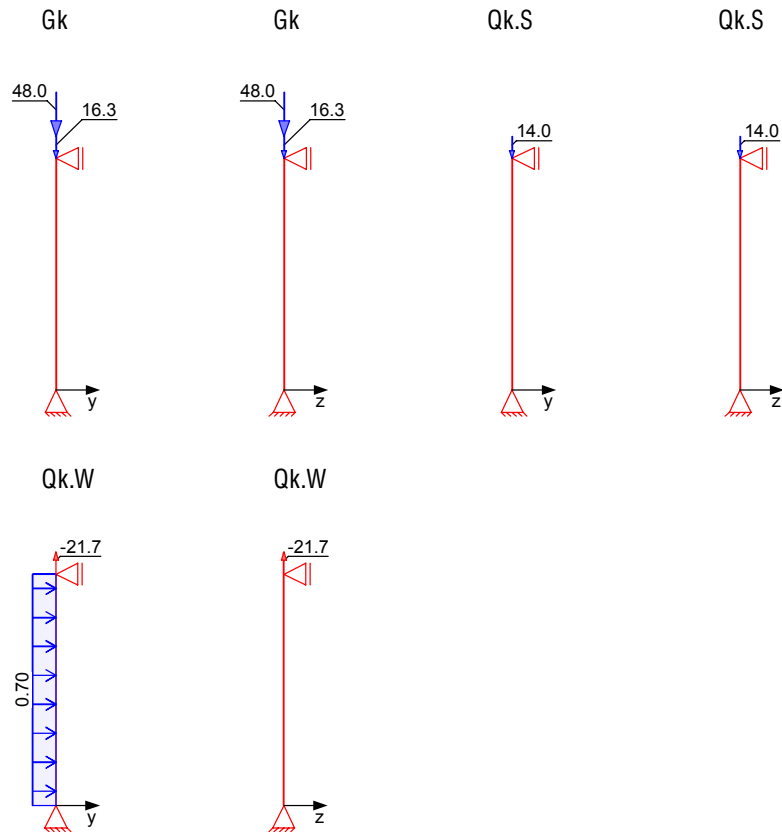
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 822

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-1.0

Einwirkungen



Punktlasten in x-Richtung

Einzellasten Komm.

Einw. G_k

Eigengew

a
[m]

F_x
[kN]

e_y
[cm]

e_z
[cm]

Einw. $Q_{k.S}$

3.15

48.00

0.0

0.0

Einw. $Q_{k.W}$

3.15

14.00

0.0

0.0

Streckenlasten in y-Richtung

Gleichlasten Komm.

Einw. $Q_{k.W}$

a
[m]

s
[m]

q_u
[kN/m]

q_o
[kN/m]

0.00

3.15

0.70

0.70

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig / vorüberg.

E_k $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$

1 $1.35 \cdot G_k$ $+1.50 \cdot Q_{k.S}$

3 $1.00 \cdot G_k$

Brand

5 $1.00 \cdot G_k$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 823

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-1.0

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	x [m]	N _d [kN]
Komb. 1 (GK)	3.15	-107.74
	0.00	-107.74 *
Komb. 3 (GK)	3.15	-64.25
	0.00	-64.25 *
Komb. 5 (BK)	3.15	-64.25
	0.00	-64.25 *

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f _{yk} [N/mm ²]	f _{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30		25	31000
B 500SB	500		200000

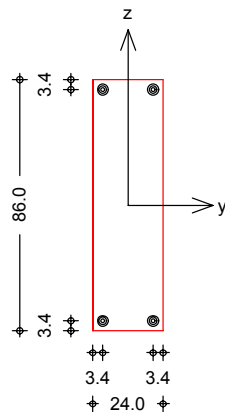
Querschnitt

Art	b _y [cm]	b _z [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]
RE	24.0	86.0	2064	1272112	99072
RE: Rechteckquerschnitt					

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:25



Expositionsklassen Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite

KI

Kommentar

umlaufend

XC1

trocken oder ständig nass

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 824

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-1.0

Bezug	c_{min} [mm]	Δc_{dev} [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
oben	10	10	20	20	34
unten	10	10	20	20	34
links	10	10	20	20	34
rechts	10	10	20	20	34
Minimaler Bewehrungsgrad			$\rho_{min} =$	0.00	%
Maximaler Bewehrungsgrad			$\rho_{max} =$	9.00	%

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Stabilität

Nachweis der Knicksicherheit

Abs. 5.8

Maßgebende Kombination Ek 1

Schlankheit je Achse $\lambda_y / \lambda_z = 12.69 / 45.47$ -

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in z-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$\lambda_y = 12.69 < \lambda_{lim} = 83.35$

Der Knicknachweis entfällt für das Ausweichen in y-Richtung nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.1(1).

$\lambda_z = 45.47 < \lambda_{lim} = 83.35$

Biegung

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1

Ek	x [m]	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	M_{Edz} [kNm]	A_{s1} [cm ²]
1	1.58	-107.74	3.09 *	2.15 *	0.77 M

Gesamte Stahlfläche

$A_s = 3.10$ cm²

M: Mindestbewehrung für Wand

*: mit Berücksichtigung der Mindestexzentrizität nach Abs. 6.1(4)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 825

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-1.0

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Abs. 5.3

- Voraussetzung für die Anwendung der Brandschutznachweise nach DIN EN 1992-1-2, 5.3.2 ist, dass die Stütze sich innerhalb eines ausgesteiften Bauwerks befindet.

Knicklänge im Brandfall	$l_{0,fi}$	=	3.15	m
		≤	6.00	m
Stützenlänge	l	=	3.15	m
		≤	6.00	m
Bewehrungsgehalt	ρ	=	0.22	%
		<	4.00	%

Branddauer	E_k	x	μ_{fi}	a	b'	n
		[m]	[-]	[mm]	[mm]	[-]
	5	0.00	0.02	34	288	4

Branddauer Gl.(5.7)	E_k	x	$R_{\eta fi}$	R_a	R_l	R_b	R_n	R
		[m]						[min]
	5	0.00	81.6	6.4	17.8	25.9	0	141.8

An der Stelle $x = 0.00$ m ist $h > 1.5b$. Zur Ermittlung von b' wurde $h = 1.5b$ angesetzt.

Die Mindestdicke ist eingehalten. Die Stütze ist für eine Feuerwiderstandsdauer von 120min nachgewiesen.

Bewehrungswahl

Längsbewehrung	Lage	Anz.	d_s	$A_{s,vorh}$
			[mm]	[cm ²]
	je Ecke	1 Ø	12	1.13

Querbewehrung	Lage	d_s	Abstand
		[mm]	[cm]
	Bügel	8	14

vorh. Stahlfläche	A_s	=	4.52	cm ²
vorh. Bewehrungsgrad	ρ	=	0.22	%

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{x,k}$	$F_{z,k}$	$F_{y,k}$	$M_{y,k}$	$M_{z,k}$
		[kN]	[kN]	[kN]	[kNm]	[kNm]
Einw. G_k	A	64.25	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,S}$	A	14.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,W}$	A	-21.70	0.00	1.10	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	1.10	0.00	0.00

Bem.-auflagerkräfte



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 826

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-1.0

	Aufl.	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]
Komb. 1	A	107.74	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Komb. 3	A	64.25	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Komb. 5	A	64.25	0.00	0.00	0.00	0.00
	B	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

η
[-]

Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Biegung	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK

9.2. ST-2.0 – Stahlbetonstützen rund

In dieser Position werden alle Rundstützen bis zur Laststufe $N_{Ed} \leq 600$ kN nachgewiesen.

stat. System

Pendelstütze Höhe $l \leq 3,80$ m

Einwirkungen

Eigengewicht	$G_k =$ Ermittlung programmintern		
aus Pos. DP-2.0, Lager D	$G_k =$	$= 317$ kN	gewählt 320 kN
	$Q_k = 351 - 317$	$= 34$ kN	gewählt 110 kN

gewählter Querschnitt

Stb.-Stütze	$\varnothing = 30$ cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5$ cm	
Bewehrung	6 $\varnothing 16$	
	$\varnothing 8 / 19$ cm	Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

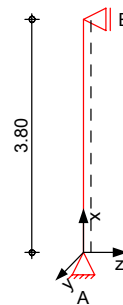
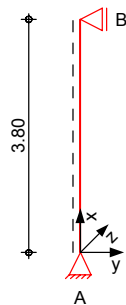
Pos. ST-2.0

Stahlbetonstütze rund

Laststufe $N_{Ed} \leq 600 \text{ kN}$

System
M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	D [cm]
EG	3.80	C 25/30	30.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]
B	3.80	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen

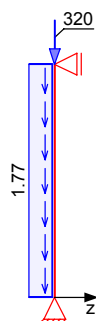
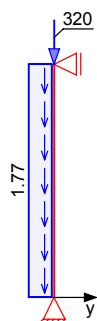
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk.N Qk.N



Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. Gk

Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
EG	Eigengew	0.00	3.80		1.77

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 829

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-2.0

Punktlasten in x-Richtung

Einw. G_k
Einw. $Q_k.N$

Einzellasten
Ges.

Komm.

a
[m]

F_x
[kN]

e_y
[cm]

e_z
[cm]

EG	3.80	320.00	0.0	0.0
EG	3.80	110.00	0.0	0.0

Imperfektionen

Grafik

Figur 3 w_z [cm]

Figur 9 w_y [cm]

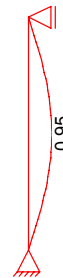
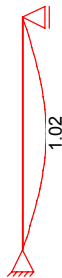


Tabelle Figur 3

EG

x [m]	w_{yu} [cm]	w_{zu} [cm]	w_{yk} [cm]	w_{zk} [cm]
3.80	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	0.00	0.95 *	0.00	0.07 *
0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Figur 9

EG

x [m]	w_{yu} [cm]	w_{zu} [cm]	w_{yk} [cm]	w_{zk} [cm]
3.80	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	0.95 *	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Vorkrümmungen

Figur [-]	Richtung [-]	β [-]	x [m]	$ e_i $ [cm]
1	z	1.00	1.90	0.95
2	y	1.00	1.90	0.95

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	Imp.	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
ständig / vorüberg.	3	3	$1.35^* G_k$
Brand	9	9	$1.00^* G_k$

$+1.50^* Q_k.N$
 $+0.30^* Q_k.N$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 830

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-2.0

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte	Q	Typ	Bewehr.- anordnung	b/D [cm]	h/D _i [cm]		
	1	Kreis	Umfang	30.0			
Materialien	Q	Beton	Betonstahl	ρ _{min} [%]	ρ _{max} [%]	φ [-]	γ [kN/m³]
	1	C 25/30	B 500SB	0.30	9.00	2.50	25.0

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

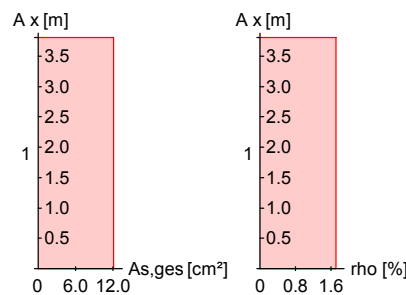
Bruchschnittgrößen
Komb. 3

nach nichtlinearer Theorie

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	ε_s [‰]	ε_c [‰]	η
3.80	1483.9	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.40
1.90	1342.5	15.2	0.0	-0.96	-3.02	0.45
0.00	1483.9	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.41

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	d' [cm]	$A_{s,ges}$ [cm ²]	ρ [%]
0.00	3.80	1	K	Umfang	4.1	12.06	1.71

Erf. Bewehrung
M 1:120Brandfall

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

Feuerwiderstandsklassen

Seite

Klasse

 t_{req}
[min]

Geschoss 1

vierseitig (+y/-y/+z/-z)

R90

90

Steifigkeiten im Brandfall

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 831

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-2.0

Q	t _{req} [min]	Seiten [-]	EA [kN]	E _y [kNm ²]	E _z [kNm ²]
1	90	r/l/o/u	429675.26	1505.64	1505.37

Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	θ [°]	E _{s,θ} /E _s [-]	f _{y,θ} /f _y [-]
1	--	--	10.90	504	0.39	0.66

Bruchschnittgrößen

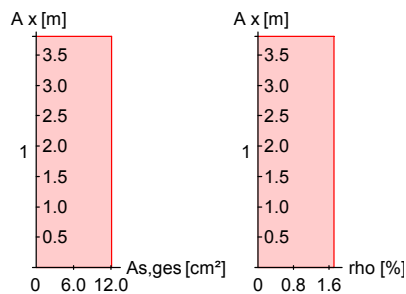
nach nichtlinearer Theorie

Komb. 9

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	η
3.80	1292.7	0.0	0.0	0.27
1.90	820.0	0.0	-31.9	0.43
0.00	1291.0	0.0	0.0	0.28

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm ²]	ρ [%]
0.00	3.80	1 K	Umfang	4.1	12.06	1.71

Erf. Bewehrung
M 1:120

Nachweise (GZT)

Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

	x [m]	V _{Ed,y} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max,y} [kN]	N _x [kN]	θ [°]	z [cm]	erf a _{sw} [cm ² /m]
Komb. 3	3.80							2.50 ^m
		5.68	180.37	187.42	597.00	18.4	19.6	
Komb. 3	0.00							2.50 ^m
		5.67	181.56	187.42	606.07	18.4	19.6	

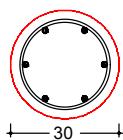
m: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.-Lage	n	d _s [mm]
0.00	3.80	1 Kreis	Umfang	6	ø16

Vorhandene Bewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	$c_{v,b}$ [mm]	n	$A_{s,ges}$ [cm ²]	ρ [%]
	0.00	3.80	1 Kreis	25	6	12.06	1.71

Querschnitt 1
M 1:20



Längsstäbe: 6 $\varnothing 16$
Querkraftbewehrung: $\varnothing 8$
Betondeckung:
 $c_v = 25$ mm

Vorhandene Querkraftbewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	d_s [mm]	s [cm]	Schnitt	A_{sw} [cm ² /m]
	0.00	3.80	1 Kreis	8	19	2	5.29

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am Stützenkopf	Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Auflagergrößen am Stützenfuß	Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk		326.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N		110.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Anteile aus Th. II Ordnung	Einw	$\Delta M_{y,k}$ [kNm]	$\Delta M_{z,k}$ [kNm]	$\Delta F_{y,k}$ [kN]	$\Delta F_{z,k}$ [kN]
Gk		0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N		0.0	0.0	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Bruchschnittgrößen	OK
Querkraftbemessung	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK
	0.45



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 833

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-2.0

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Bruchschnittgrößen	OK	η [-] 0.43
--------------------	----	-----------------------

9.3. ST-2.1 – Stahlbetonstützen rund

In dieser Position werden die beiden Innenstütze auf der Achse 7 als Kragssystem ergänzend nachgewiesen. Dazu werden die H-Lasten aus der Pos. B-21.2 mit den vertikalen Lasten aus der Pos. B-21.1 kombiniert. Zudem wurde die Systemlänge angepasst.

stat. System

Kragstütze Höhe $l \leq 3,30 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$G_k =$ Ermittlung programmintern		
aus Pos. B-21.1, Lager 2	$G_k = 105,3 \text{ kN}$	gewählt	110 kN
	$Q_k = 24,4 \text{ kN}$	gewählt	30 kN
Aus Pos. B-21.2, Lager 2	$W_k = 6,9 \text{ kN}$	gewählt	8 kN

gewählter Querschnitt

Stb.-Stütze	$\varnothing = 30 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 2,0 \text{ cm}$	
Bewehrung	10 $\varnothing 16$	
	$\varnothing 8 / 19 \text{ cm}$	Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

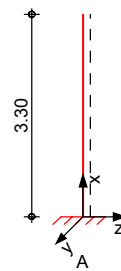
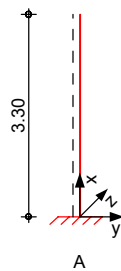
Pos. ST-2.1

Stahlbetonstütze rund

Nachweis als Kragstütze Achse 7

System
M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	D [cm]
EG	3.30	C 25/30	30.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]
A	0.00	fest	fest	fest	fest

Belastungen

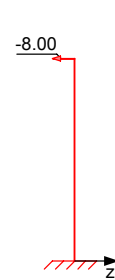
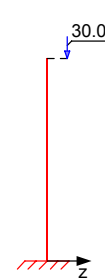
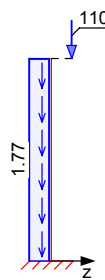
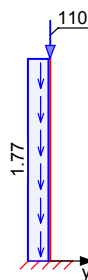
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk.N Qk.N Qk.W



Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. Gk

Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
EG	Eigengew	0.00	3.30		1.77

Punktlasten
in x-Richtung
Einw. Gk

Ges.	Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
EG		3.30	110.00	0.0	7.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 836

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-2.1

	Ges.	Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
Einw. $Qk.N$	EG		3.30	30.00	0.0	7.0
Punktlasten in z-Richtung	Einzellasten	Komm.	a [m]			F_z [kN]
Einw. $Qk.W$	EG		3.30			-8.00

Imperfektionen

Grafik

Figur 5 w_z [cm]Figur 10 w_z [cm]Tabelle
Figur 5

	x [m]	w_{yu} [cm]	w_{zu} [cm]	w_{yk} [cm]	w_{zk} [cm]
EG	3.30	0.00	-1.63 *	0.00	0.00
	0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *
Figur 10	x [m]	w_{yu} [cm]	w_{zu} [cm]	w_{yk} [cm]	w_{zk} [cm]
EG	3.30	0.00	1.62 *	0.00	0.00
	0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Schiefstellungen

Ungewollte Ausmitte als Schiefstellung eingegeben.

Figur [-]	Richtung [-]	x [m]	$ e_i $ [cm]
1	z	3.30	1.63
2	z	3.30	1.62

Kriechverformung w_{yk} und / oder w_{zk} wird in den Kombinationen 1,2,5,6,9,10,11,12 nicht berücksichtigt, da diese sich günstig auswirkt.

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
ständig / vorüberg.	1	1	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.N}$	$+0.90 \cdot Q_{k.W}$
	9	1	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.W}$	$+1.05 \cdot Q_{k.N}$
	12	5	$1.00 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k.W}$	
Brand	20	10	$1.00 \cdot G_k$	$+0.30 \cdot Q_{k.N}$	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 837

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-2.1

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte	Q	Typ	Bewehr.- anordnung	b/D [cm]	h/D _i [cm]		
	1	Kreis	Umfang	30.0			
Materialien	Q	Beton	Betonstahl	ρ _{min} [%]	ρ _{max} [%]	φ [-]	γ [kN/m³]
	1	C 25/30	B 500SB	0.30	9.00	2.50	25.0

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen

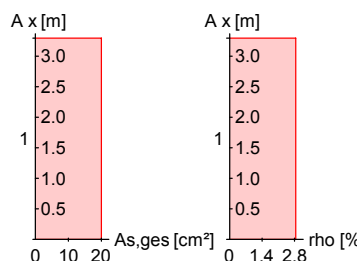
nach nichtlinearer Theorie

Komb. 1	x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	ε_s [‰]	ε_c [‰]	η
	3.30	948.6	-66.4	0.0	0.85	-3.50	0.20
	0.00	1091.2	56.4	19.3	0.48	-3.50	0.18
Komb. 9	x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	ε_s [‰]	ε_c [‰]	η
	3.30	948.6	-66.4	0.0	0.85	-3.50	0.15
	0.00	392.6	84.4	7.1	2.61	-3.50	0.38
Komb. 12	x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	ε_s [‰]	ε_c [‰]	η
	3.30	948.6	-66.4	0.0	0.85	-3.50	0.12
	0.00	272.9	84.5	0.0	3.20	-3.50	0.42

Erforderliche Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	d' [cm]	$A_{s,ges}$ [cm²]	ρ [%]
0.00	3.30	1	K	Umfang	3.6	20.11	2.84

Erf. Bewehrung
M 1:120



Brandfall

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 838

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-2.1

- quarzhaltige Betonzuschläge

Feuerwiderstandsklassen	Seite	Klasse	t_{req} [min]
Geschoss 1	vierseitig (+y/-y/+z/-z)	R90	90

Steifigkeiten im Brandfall

Q	t_{req} [min]	Seiten [-]	EA [kN]	EI_y [kNm ²]	EI_z [kNm ²]
1	90	r/l/o/u	464313.63	1781.97	1781.16

Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	θ [°]	$E_{s,\theta}/E_s$ [-]	$f_{y,\theta}/f_y$ [-]
1	--	--	11.40	542	0.33	0.56

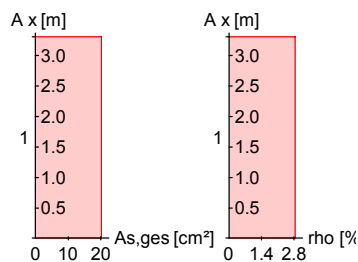
Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie
Komb. 20

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	η
3.30	703.1	-49.2	0.0	0.17
0.00	275.8	-58.0	0.0	0.45

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.Art	d' [cm]	$A_{s,\text{ges}}$ [cm ²]	ρ [%]
0.00	3.30	1 K	Umfang	3.6	20.11	2.84

Erf. Bewehrung
M 1:120Nachweise (GZT)

Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

	x [m]	$V_{Ed,y}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$V_{Rd,max,y}$ [kN]	N_x [kN]	θ [°]	z [cm]	erf asw [cm ² /m]
Komb. 1	3.30	1.11	115.24	198.90	193.50	18.4	20.8	2.52 ^M
		7.12	50.58	115.63	193.50	18.4	16.9	
Komb. 9	0.00	0.73	105.25	198.90	147.33	18.4	20.8	2.83 ^M
		12.00	53.42	136.28	147.33	18.4	17.8	

M: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 839

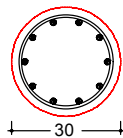
Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-2.1

Bewehrungswahl

Vorhandene Bewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.-Lage		n	d _s [mm]
	0.00	3.30	1 Kreis	Umfang		10	ø16
	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	c _{v,b} [mm]	n	A _{s,ges} [cm ²]	ρ [%]
	0.00	3.30	1 Kreis	20	10	20.11	2.84

Querschnitt 1
M 1:20



Längsstäbe: 10 Ø16
Querkraftbewehrung: Ø8
Betondeckung:
c_v = 20 mm

Vorhandene Querkraftbewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	d _s [mm]	s [cm]	Schnitt	A _{sw} [cm ² /m]
	0.00	3.30	1 Kreis	8	19	2	5.29

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am Stützenfuß	Einw	$F_{x,k}$	$M_{y,k}$	$M_{z,k}$	$F_{y,k}$	$F_{z,k}$
		[kN]	[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]
	Gk	115.8	-7.7	0.0	0.0	0.0
	Qk.N	30.0	-2.1	0.0	0.0	0.0
	Qk.W	0.0	26.4	0.0	0.0	-8.0
Anteile aus Th. II Ordnung	Einw	$\Delta M_{y,k}$	$\Delta M_{z,k}$	$\Delta F_{y,k}$	$\Delta F_{z,k}$	
		[kNm]	[kNm]	[kN]	[kN]	
	Gk	4.0	2.1	0.0	0.0	
	Qk.N	-1.0	0.6	0.0	0.0	
	Qk.W	0.0	0.0	0.0	0.0	

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Bruchschnittgrößen	OK 0.42
Querkraftbemessung	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 840

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-2.1

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Bruchschnittgrößen	OK	η [-] 0.45
--------------------	----	-----------------------

9.4. ST-3.0 – Stahlbetonstützen rund

In dieser Position werden alle Rundstützen bis zur Laststufe $N_{Ed} \leq 875$ kN nachgewiesen.

stat. System

Pendelstütze Höhe $l \leq 3,80$ m

Einwirkungen

Eigengewicht	$G_k =$ Ermittlung programmintern		
aus Pos. DP-2.0, Lager D	$G_k =$	$= 459$ kN	gewählt 470 kN
	$Q_k = 589 - 459$	$= 130$ kN	gewählt 160 kN

gewählter Querschnitt

Stb.-Stütze	$\varnothing = 30$ cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5$ cm	
Bewehrung	6 $\varnothing 20$	
	$\varnothing 8 / 20$ cm	Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Pos. ST-3.0

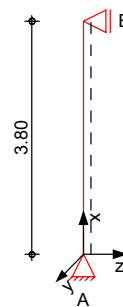
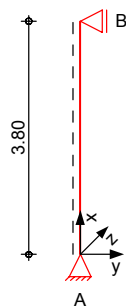
Stahlbetonstütze rund

Laststufe $N_{Ed} \leq 875 \text{ kN}$

System

M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	D [cm]
EG	3.80	C 25/30	30.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]
B	3.80	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen

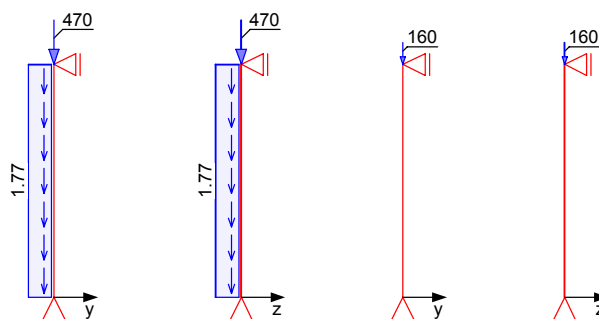
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk.N Qk.N



Streckenlasten
in x-Richtung

Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
EG	Eigengew	0.00	3.80		1.77

Einw. Gk

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 843

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-3.0

Punktlasten
in x-RichtungEinw. G_k
Einw. $Q_k.N$ Einzellasten
Ges.

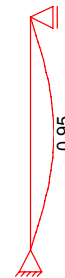
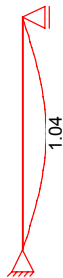
Komm.

a
[m] F_x
[kN] e_y
[cm] e_z
[cm]

EG	3.80	470.00	0.0	0.0
EG	3.80	160.00	0.0	0.0

Imperfektionen

Grafik

Figur 1 w_y [cm]Figur 9 w_y [cm]Tabelle
Figur 1

EG

x [m]	w_{yu} [cm]	w_{zu} [cm]	w_{yk} [cm]	w_{zk} [cm]
3.80	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	0.95 *	0.00	0.09 *	0.00
0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Figur 9

EG

x [m]	w_{yu} [cm]	w_{zu} [cm]	w_{yk} [cm]	w_{zk} [cm]
3.80	0.00	0.00	0.00	0.00
1.90	0.95 *	0.00	0.00	0.00
0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei
Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Vorkrümmungen

Figur [-]	Richtung [-]	β [-]	x [m]	$ e_i $ [cm]
1	y	1.00	1.90	0.95
2	y	1.00	1.90	0.95

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	Imp.	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
ständig / vorüberg.	1	1	$1.35^* G_k$
Brand	9	9	$1.00^* G_k$

 $+1.50^* Q_{k.N}$
 $+0.30^* Q_{k.N}$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 844

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-3.0

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte	Q	Typ	Bewehr.- anordnung	b/D [cm]	h/D _i [cm]		
	1	Kreis	Umfang	30.0			
Materialien	Q	Beton	Betonstahl	ρ _{min} [%]	ρ _{max} [%]	φ [-]	γ [kN/m³]
	1	C 25/30	B 500SB	0.30	9.00	2.50	25.0

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

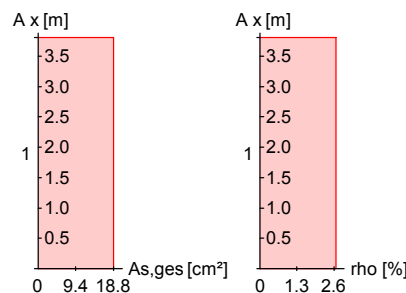
Bruchschnittgrößen
Komb. 1

nach nichtlinearer Theorie

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	ε_s [‰]	ε_c [‰]	η
3.80	1755.4	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.50
1.90	1575.8	0.0	-19.6	-0.98	-3.02	0.56
0.00	1755.4	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.50

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm ²]	ρ [%]
0.00	3.80	1	K	Umfang	4.3	18.85	2.67

Erf. Bewehrung
M 1:120Brandfall

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

Feuerwiderstandsklassen

Seite

Klasse

t_{req}
[min]

Geschoss 1

vierseitig (+y/-y/+z/-z)

R90

90

Steifigkeiten im Brandfall

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 845

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-3.0

Q	t _{req} [min]	Seiten [-]	EA [kN]	E _y [kNm ²]	E _z [kNm ²]
1	90	r/l/o/u	489056.04	1824.20	1826.97

Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	θ [°]	E _{s,θ} /E _s [-]	f _{y,θ} /f _y [-]
1	--	--	10.70	490	0.42	0.70

Bruchschnittgrößen

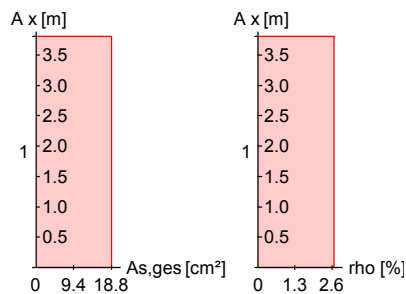
nach nichtlinearer Theorie

Komb. 9

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	η
3.80	1517.6	0.0	0.0	0.34
1.90	929.2	0.0	-42.1	0.56
0.00	1524.4	0.0	0.0	0.34

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm ²]	ρ [%]
0.00	3.80	1	K	Umfang	4.3	18.85	2.67

Erf. Bewehrung
M 1:120

Nachweise (GZT)

Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

	x [m]	V _{Ed,y} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max,y} [kN]	N _x [kN]	θ [°]	z [cm]	erf a _{sw} [cm ² /m]
Komb. 1	3.80	8.99	213.94	218.09	874.50	22.4	19.4	2.50 ^m
Komb. 1	0.00	9.06	214.95	217.29	883.57	22.3	19.4	2.50 ^m

m: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.-Lage	n	d _s [mm]
0.00	3.80	1	Kreis	Umfang	6	ø20

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 846

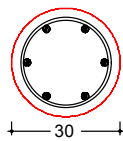
Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-3.0

Vorhandene
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	$c_{v,b}$ [mm]	n	$A_{s,ges}$ [cm ²]	ρ [%]
0.00	3.80	1 Kreis	25	6	18.85	2.67

Querschnitt 1
M 1:20



Längsstäbe: 6 $\varnothing 20$
Querkraftbewehrung: $\varnothing 8$
Betondeckung:
 $c_v = 25$ mm

Vorhandene
Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	d_s [mm]	s [cm]	Schnitt	A_{sw} [cm ² /m]
0.00	3.80	1 Kreis	8	24	2	4.19

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am Stützenkopf Einw

	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Auflagergrößen am Stützenfuß Einw

	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
Gk	476.7	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	160.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Anteile aus Th. II Ordnung Einw

	$\Delta M_{y,k}$ [kNm]	$\Delta M_{z,k}$ [kNm]	$\Delta F_{y,k}$ [kN]	$\Delta F_{z,k}$ [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

	η [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Bruchschnittgrößen	OK
Querkraftbemessung	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK
	0.56



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 847

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-3.0

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

Bruchschnittgrößen	OK	η [-] 0.56
--------------------	----	-----------------------

9.5. ST-4.0 – Stahlbetonstützen rund

In dieser Position werden alle Rundstützen bis zur Laststufe $N_{Ed} \leq 1.150 \text{ kN}$ nachgewiesen.

stat. System

Pendelstütze Höhe $l \leq 3,80 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$G_k =$ Ermittlung programmintern		
aus Pos. DP-2.0, Lager D	$G_k =$	$= 685 \text{ kN}$	gewählt 470 kN
	$Q_k = 804 - 685$	$= 119 \text{ kN}$	gewählt 160 kN

gewählter Querschnitt

Stb.-Stütze	$\varnothing = 30 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 3,0 \text{ cm}$	
Bewehrung	7 $\varnothing 25$	
	$\varnothing 8 / 25 \text{ cm}$	Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Pos. ST-4.0

Stahlbetonstütze rund

Laststufe $N_{Ed} \leq 1.150 \text{ kN}$

System

M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	D [cm]
EG	3.80	C 25/30	30.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]
B	3.80	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen

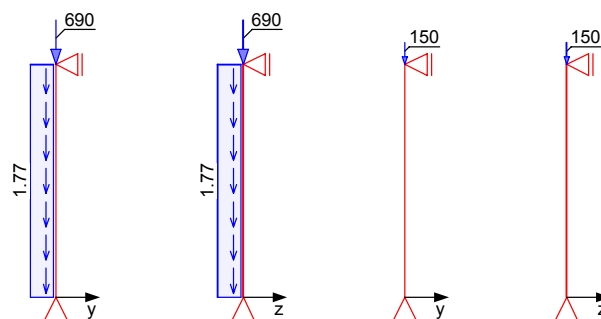
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk.N Qk.N



Streckenlasten
in x-Richtung

Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
EG	Eigengew	0.00	3.80		1.77

Einw. Gk

Punktlasten in x-Richtung	Einzellasten		a [m]	F _x [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]
	Ges.	Komm.				
Einw. <i>Gk</i>	EG		3.80	690.00	0.0	0.0
Einw. <i>Qk.N</i>	EG		3.80	150.00	0.0	0.0

Imperfektionen

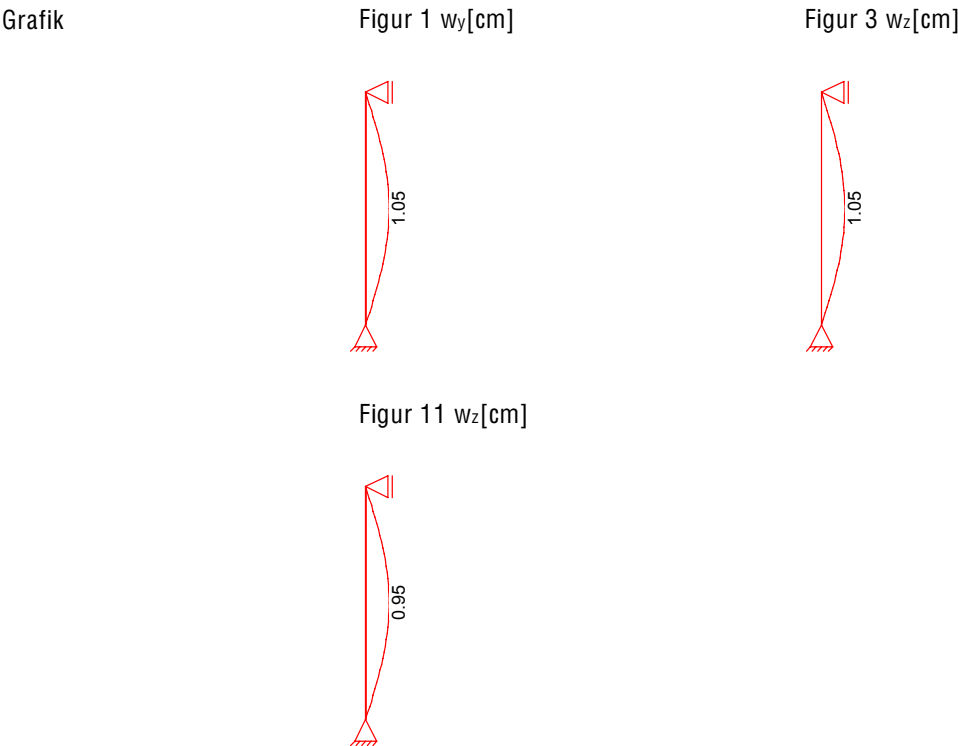


Tabelle Figur 1	x [m]	W _{yu} [cm]	W _{zu} [cm]	W _{yk} [cm]	W _{zk} [cm]
	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00
EG	1.90	0.95 *	0.00	0.11 *	0.00
	0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *
Figur 3	x [m]	W _{yu} [cm]	W _{zu} [cm]	W _{yk} [cm]	W _{zk} [cm]
	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00
EG	1.90	0.00	0.95 *	0.00	0.11 *
	0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *
Figur 11	x [m]	W _{yu} [cm]	W _{zu} [cm]	W _{yk} [cm]	W _{zk} [cm]
	3.80	0.00	0.00	0.00	0.00
EG	1.90	0.00	0.95 *	0.00	0.00
	0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 851

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-4.0

Vorkrümmungen

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur [-]	Richtung [-]	β [-]	x [m]	$ e_i $ [cm]
1	y	1.00	1.90	0.95
2	z	1.00	1.90	0.95
3	z	1.00	1.90	0.95

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$	
ständig / vorüberg.	1	1	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
	3	3	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N
Brand	11	11	1.00 * Gk	+0.30 * Qk.N

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte	Q	Typ	Bewehr.- anordnung	b / D [cm]	h / D _i [cm]
	1	Kreis	Umfang	30.0	

Materialien

Q	Beton	Betonstahl	ρ_{\min} [%]	ρ_{\max} [%]	φ [-]	γ [kN / m ³]
1	C 25/30	B 500SB	0.30	9.00	2.50	25.0

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen
Komb. 1

nach nichtlinearer Theorie

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	ε_s [‰]	ε_c [‰]	η
3.80	2375.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.49
1.90	2113.7	0.0	-27.8	-1.03	-3.03	0.55
0.00	2375.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.49

Komb. 3

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	ε_s [‰]	ε_c [‰]	η
3.80	2375.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.49
1.90	2113.7	27.8	0.0	-1.03	-3.03	0.55
0.00	2375.8	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.49

Erforderliche
Bewehrung

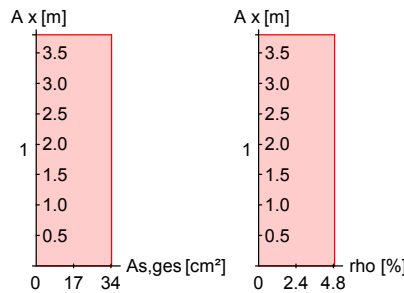
von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm ²]	ρ [%]
0.00	3.80	1	K	Umfang	5.1	34.36	4.86

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 852

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-4.0

Erf. Bewehrung
M 1:120**Brandfall**

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

Feuerwiderstandsklassen

Seite

Klasse

 t_{req}
[min]

Geschoss 1

vierseitig (+y/-y/+z/-z)

R90

90

Steifigkeiten im Brandfall

Q	t_{req} [min]	Seiten [-]	EA [kN]	E_y [kNm²]	E_z [kNm²]
1	90	r/l/o/u	656611.45	2540.61	2534.77

Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	θ [°]	$E_{s,\theta}/E_s$ [-]	$f_{y,\theta}/f_y$ [-]
1	--	--	9.95	442	0.49	0.83

Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie

Komb. 11

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	η
3.80	2171.3	0.0	0.0	0.34
1.90	1681.0	39.4	0.0	0.44
0.00	2173.0	0.0	0.0	0.34

Erforderliche
Bewehrung

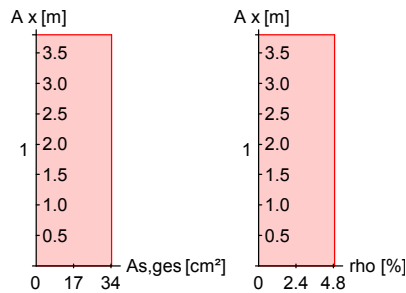
von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.Art	d' [cm]	$A_{s,ges}$ [cm²]	ρ [%]
0.00	3.80	1 K	Umfang	5.1	34.36	4.86

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 853

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-4.0

Erf. Bewehrung
M 1:120Nachweise (GZT)

Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

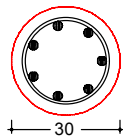
	x	V _{Ed,y} V _{Ed,z}	V _{Rd,c} V _{Rd,c}	V _{Rd,max,y} V _{Rd,max,z}	N _x	θ	z	erf a _{sw}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[°]	[cm]	[cm²/m]
Komb. 3	3.80							2.50 ^M
		12.77	243.37	182.39	1156.5	19.5	18.2	
Komb. 3	0.00							2.50 ^M
		12.69	244.25	181.76	1165.6	19.5	18.2	

M: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.-Lage	n	d _s [mm]
	0.00	3.80	1 Kreis	Umfang	7	ø25

Vorhandene Bewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	c _{v,b} [mm]	n	A _{s,ges} [cm²]	ρ [%]
	0.00	3.80	1 Kreis	30	7	34.36	4.86

Querschnitt 1
M 1:20Längsstäbe: 7 ø25
Querkraftbewehrung: ø8
Betondeckung:
c_v = 30 mmVorhandene
Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	d _s [mm]	s [cm]	Schnitt	A _{sw} [cm²/m]
0.00	3.80	1 Kreis	8	30	2	3.35

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am Stützenkopf Einw

	F _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	M _{z,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 854

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-4.0

	Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
	Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Auflagergrößen am Stützenfuß	Einw	$F_{x,k}$ [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$M_{z,k}$ [kNm]	$F_{y,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]
	Gk	696.7	0.0	0.0	0.0	0.0
	Qk.N	150.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Anteile aus Th. II Ordnung	Einw	$\Delta M_{y,k}$ [kNm]	$\Delta M_{z,k}$ [kNm]	$\Delta F_{y,k}$ [kN]	$\Delta F_{z,k}$ [kN]	
	Gk	0.0	0.0	0.0	0.0	
	Qk.N	0.0	0.0	0.0	0.0	

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Bruchschnittgrößen	OK
Querkraftbemessung	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK
	0.55

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Bruchschnittgrößen	OK
	0.44

9.6. ST-5.0 – Stahlbetonstütze rund A/3

Die Stütze wird aus den beiden Teilsystemen W-16.1 und D-24.0 belastet.

stat. System

Pendelstütze Höhe $l \leq 3,30 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$G_k =$ Ermittlung programmintern		
aus Pos. W-16.1	$G_k = 606 \text{ kN}$	gewählt	620 kN
	$Q_k = 140 \text{ kN}$	gewählt	150 kN
aus B-24.0, Lager 1	$G_k = 166 \text{ kN}$	gewählt	170 kN
	$Q_k = 51,3 \text{ kN}$	gewählt	60 kN

gewählter Querschnitt

Stb.-Stütze	$\varnothing = 35 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{\text{nom}} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	6 $\varnothing 20$	Bügel
	$\varnothing 8 / 20 \text{ cm}$	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

siehe Pos. ST-6.0

9.7. ST-6.0 – Stahlbetonstütze rund J/3

Die Stütze wird aus den beiden Teilsystemen W-18.1 und D-25.0 belastet.

stat. System

Pendelstütze Höhe $l \leq 3,30 \text{ m}$

Einwirkungen

Eigengewicht	$G_k =$ Ermittlung programmintern		
aus Pos. W-18.1	$G_k = 766 \text{ kN}$	gewählt	780 kN
	$Q_k = 182 \text{ kN}$	gewählt	190 kN
aus B-25.0, Lager 3	$G_k = 69,9 \text{ kN}$	gewählt	80 kN
	$Q_k = 19,0 \text{ kN}$	gewählt	30 kN

gewählter Querschnitt

Stb.-Stütze	$\varnothing = 35 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsclassen	XC1, W0	
Betondeckung	$c_{nom} = 2,5 \text{ cm}$	
Bewehrung	6 $\varnothing 20$	Bügel
	$\varnothing 8 / 20 \text{ cm}$	

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

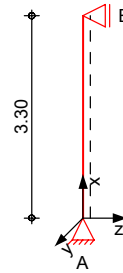
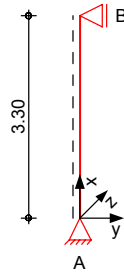
Nachweise

Pos. ST-6.0

Stahlbetonstütze rund J/3

System
M 1:120

Eulerfälle in y- und z-Richtung



Abmessungen
Mat./ Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	D [cm]
EG	3.30	C 25/30	35.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]
B	3.30	fest	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

Belastungen

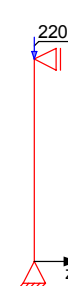
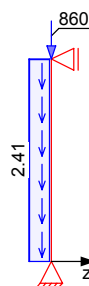
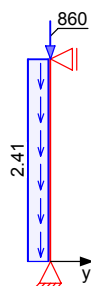
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Gk Qk.N Qk.N



Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. Gk

Ges.	Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
EG	Eigengew	0.00	3.30		2.41

Punktlasten
in x-Richtung

Ges.	Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
EG		3.30	860.00	0.0	0.0
EG		3.30	220.00	0.0	0.0

Imperfektionen

Grafik

Figur 1 w_y [cm]



Figur 9 w_y [cm]

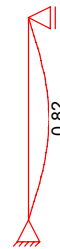


Tabelle
Figur 1

	X [m]	W_{yu} [cm]	W_{zu} [cm]	W_{yk} [cm]	W_{zk} [cm]
EG	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.65	0.82	0.00	0.06	0.00
	1.60	0.82 *	0.00	0.06 *	0.00
	0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Figur 9

	X [m]	W_{yu} [cm]	W_{zu} [cm]	W_{yk} [cm]	W_{zk} [cm]
EG	3.30	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.65	0.82	0.00	0.00	0.00
	1.60	0.82 *	0.00	0.00	0.00
	0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Vorkrümmungen

Ungewollte Ausmitte affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur [-]	Richtung [-]	β [-]	x [m]	$ e_i $ [cm]
1	y	1.00	1.65	0.82
2	y	1.00	1.65	0.82

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Imp.	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
ständig / vorüberg. Brand	1	1	$1.35 \cdot G_k$
	9	9	$1.00 \cdot G_k$

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte	Q	Typ	Bewehr.- anordnung	b / D [cm]	h / D _i [cm]
	1	Kreis	Umfang	35.0	

Materialien	Q	Beton	Betonstahl	ρ_{min} [%]	ρ_{max} [%]	φ [-]	γ [kN / m ³]
	1	C 25/30	B 500SB	0.30	9.00	2.50	25.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 859

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-6.0

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

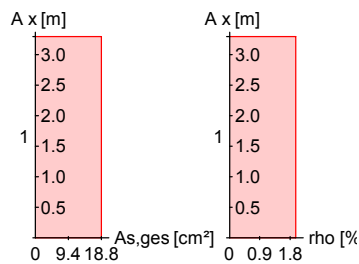
Bruchschnittgrößen
Komb. 1

nach nichtlinearer Theorie

x [m]	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	ε_s [‰]	ε_c [‰]	η
3.30	2117.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.70
1.60	1968.1	0.0	-20.6	-1.14	-2.82	0.76
0.00	2117.0	0.0	0.0	-2.00	-2.00	0.71

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew.Art	d' [cm]	$A_{s,ges}$ [cm ²]	ρ [%]
0.00	3.30	1 K	Umfang	4.3	18.85	1.96

Erf. Bewehrung
M 1:120Brandfall

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m²K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge

Feuerwiderstandsklassen

Seite	Klasse	t_{req} [min]
vierseitig (+y/-y/+z/-z)	R90	90

Geschoss 1

Steifigkeiten im Brandfall

Q	t_{req} [min]	Seiten [-]	EA [kN]	E_y [kNm ²]	E_z [kNm ²]
1	90	r/l/o/u	781577.12	3902.38	3901.03

Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	θ [°]	$E_{s,\theta}/E_s$ [-]	$f_{y,\theta}/f_y$ [-]
1	--	--	13.20	470	0.45	0.75

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 860

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-6.0

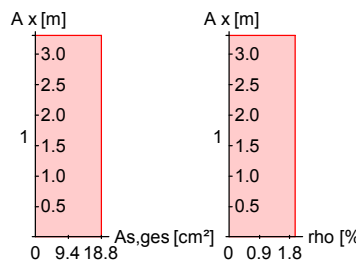
Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie
Komb. 9

x [m]	N _u [kN]	M _{yu} [kNm]	M _{zu} [kNm]	η
3.30	2062.9	0.0	0.0	0.45
1.60	1669.0	0.0	-31.4	0.56
0.00	2063.5	0.0	0.0	0.45

Erforderliche
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	d' [cm]	A _{s,ges} [cm ²]	ρ [%]
0.00	3.30	1	K	Umfang	4.3	18.85	1.96

Erf. Bewehrung
M 1:120

Nachweise (GZT)

Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

	x [m]	V _{Ed,y} [kN]	V _{Ed,z} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max,y} [kN]	V _{Rd,max,z} [kN]	N _x [kN]	θ [°]	z [cm]	erf asw [cm ² /m]
Komb. 1	3.30	14.89		323.00	292.93		1491.0	20.1	24.4	2.91 ^M
Komb. 1	0.00	14.97		324.07	292.03		1501.7	20.0	24.4	2.91 ^M

M: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

Vorhandene Bewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.-Lage	n	ds [mm]	
	0.00	3.30	1	Kreis	Umfang	6	ø20	
	von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	c _{v,b} [mm]	n	A _{s,ges} [cm²]	ρ [%]
	0.00	3.30	1	Kreis	25	6	18.85	1.96

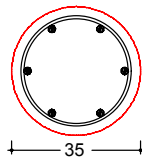
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 861

Bauteil: Hauptstatik

Position: ST-6.0

Querschnitt 1 M 1:20



Längsstäbe: 6 Ø20
Querkraftbewehrung: Ø8
Betondeckung:
cv = 25 mm

Vorhandene Querkraftbewehrung	von x [m]	bis x [m]	Q Typ	ds [mm]	s [cm]	Schnitt	Asw [cm²/m]
	0.00	3.30	1 Kreis	8	24	2	4.19

Auflagerkräfte

Auflagergrößen am Stützenkopf	Einw	F _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	M _{z,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
Gk		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N		0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Auflagergrößen am Stützenfuß	Einw	F _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	M _{z,k} [kNm]	F _{y,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
Gk		867.9	0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N		220.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Anteile aus Th. II Ordnung	Einw	ΔM _{y,k} [kNm]	ΔM _{z,k} [kNm]	ΔF _{y,k} [kN]	ΔF _{z,k} [kN]
Gk		0.0	0.0	0.0	0.0
Qk.N		0.0	0.0	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Bruchschnittgrößen	OK 0.76
Querkraftbemessung	OK
Brand	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Bruchschnittgrößen	OK 0.56

10. Gründung

Die geplante Sohlplatte erhält umlaufende Streifenfundamente zum Lastabtrag der Wandlasten sowie zur Sicherstellung der Frostfreiheit der Gründung. In Teilbereichen werden gesonderte Nachweise zu den Streifenfundamenten geführt, in denen sich gleichzeitig die Querschnittsabmessungen leicht ändern. Weiterhin werden in der Sohlplatte unter einzelnen Innenwand-Zügen Sohlplattenverstärkungen vorgesehen. Die Verstärkungen sind erforderlich aufgrund der relativ hohen Wandlasten und um die Anordnung von Schubbewehrung in der Sohlplatte zu vermeiden.

10.1. SP-1.0 – Sohlplatte

Die Bemessung erfolgt als FE-Modell und wird aus dem Gebäudemodell im Kapitel 11 übernommen.

Einwirkungen

Eigenlast	g_k = Ermittlung programmintern
Ausbaulast Innenbereich	g_k = 2,5 kN/m ²
Nutzlast, Kategorie C1	q_k = 3,0 kN/m ²
Trennwandzuschlag (EGW bis 5,0 kN/m inkl. Putz)	q_k = 1,2 kN/m ²

weitere Lasten sind aus Geschossen darüber übernommen worden (siehe u. a. Kapitel 11)

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Sohle	h = 30 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC2, W0	Oberseite
	XC2, XA1, WF	Unterseite + seitlich
Betondeckung	c_{nom} = 3,5 cm	oben
	c_{nom} = 3,5 cm	unten
Bewehrung	Ø 12 / 12,5	unten + oben -> Grundbew.
	siehe Ausdrücke	Zulagen unten + oben

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

- Rissbreiten
- Sohlplatte gesamt

Begrenzung der Rissbreite nach DIN EN 1992-1-1: 2015 mit NA: 2015-12

Anforderungen

Rechenwert der Rissbreite $w_{\max} = 0,30 \text{ mm}$.

Baustoffe, Geometrie

Rechteckquerschnitt: Höhe = 30,0 cm; Breite = 100,0 cm

Betonfestigkeitsklasse: C25/30

Betondeckung c : 4,0 cm

Stabdurchmesser: $d_{s,\text{vorh}} = 12,0 \text{ mm}$ (Betonrippenstahl)

Betonstahl: $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$

Nachweis der Mindestbewehrung

Einwirkung: Zentrischer Zug

Ort der Zwangeinwirkung: Im Bauteil selbst

Wirksame Betonzugfestigkeit: $f_{ct,\text{eff}} = 0,65 \cdot f_{ctm} = 1,69 \text{ N/mm}^2$

$$A_{s,\min} \cdot \sigma_s = k_c \cdot k \cdot f_{ct,\text{eff}} \cdot A_{ct} \quad (7.1)$$

$$\text{mit } k_c = 1,00 \quad k = 0,80 \quad f_{ct,\text{eff}} = 1,69 \text{ N/mm}^2$$

$$A_{ct} = 3000,0 \text{ cm}^2 \quad \sigma_s = \text{siehe folgende Berechnung}$$

Die Begrenzung der Rissbreite wird durch eine Begrenzung des Stabdurchmessers nachgewiesen.

$$\phi_s = \phi_s^* \cdot \frac{k_c \cdot k \cdot h_{cr}}{8 \cdot (h - d)} \cdot \frac{f_{ct,\text{eff}}}{2,9} \geq \phi_s^* \cdot \frac{f_{ct,\text{eff}}}{2,9} \quad (7.7DE)$$

$$\text{mit } k = 0,80 \quad h_{cr} = 30,0 \text{ cm} \quad f_{ct,\text{eff}} = 1,69 \text{ N/mm}^2$$

$$h = 30,0 \text{ cm} \quad d = 25,4 \text{ cm} \quad \phi_s = d_{s,\text{vorh}} = 12 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \phi_s = \phi_s^* \cdot 0,38 < \phi_s^* \cdot 0,58 \quad \Rightarrow \phi_s^* = 12,0 \text{ mm} / 0,58 = 20,59 \text{ mm}$$

$$\Rightarrow \sigma_s = \sqrt{(3,48 \cdot 10^6 \cdot w_k / d_s^*)} = 225,17 \text{ N/mm}^2 \text{ nach Tabelle 7.2DE mit } \sigma_s \leq f_{yk}$$

$$A_{s,\min} = 9,01 \text{ cm}^2 \text{ je Lage}$$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 864

Bauteil: Sohlplatte

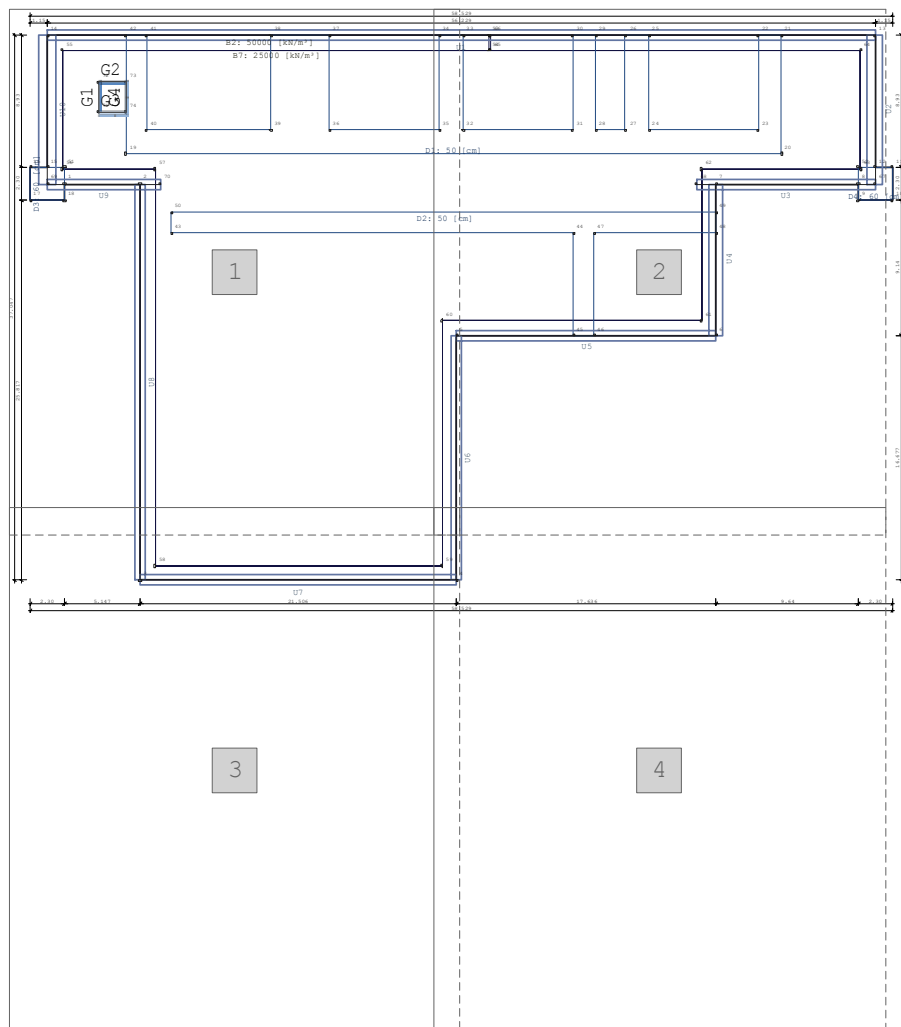
Position: SP-1.0

SP-1.0 Sohlplatte

Platten mit finiten Elementen (x64) PLT 02/2024 (FRILO R-2024-2/P07)

System

Grundriss
4 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



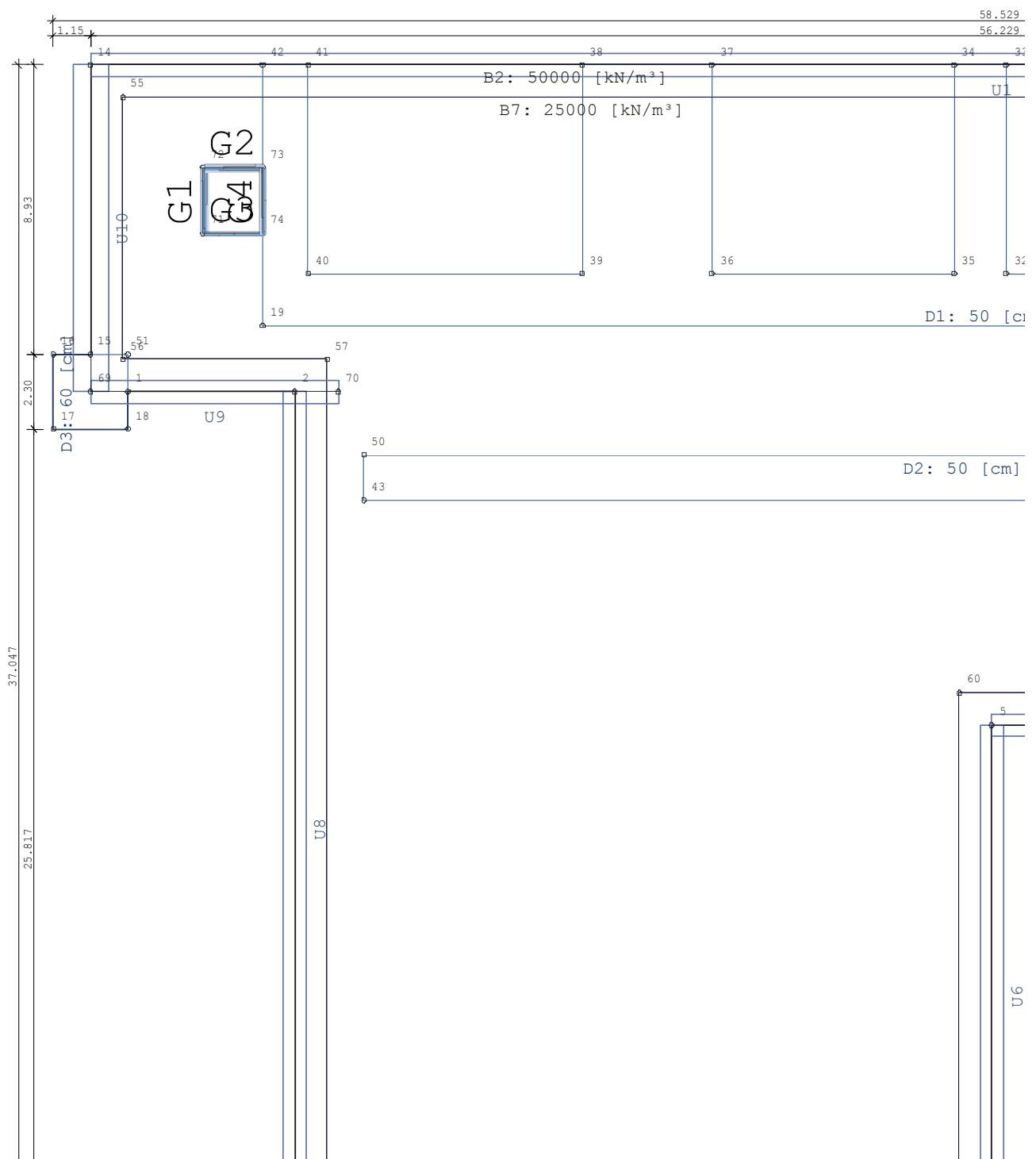
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 865

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Grundriss
Abschnitt 1 (x= -259.300-2805.740 / y= 300.548-3864.548)
Maßstab 1 : 180



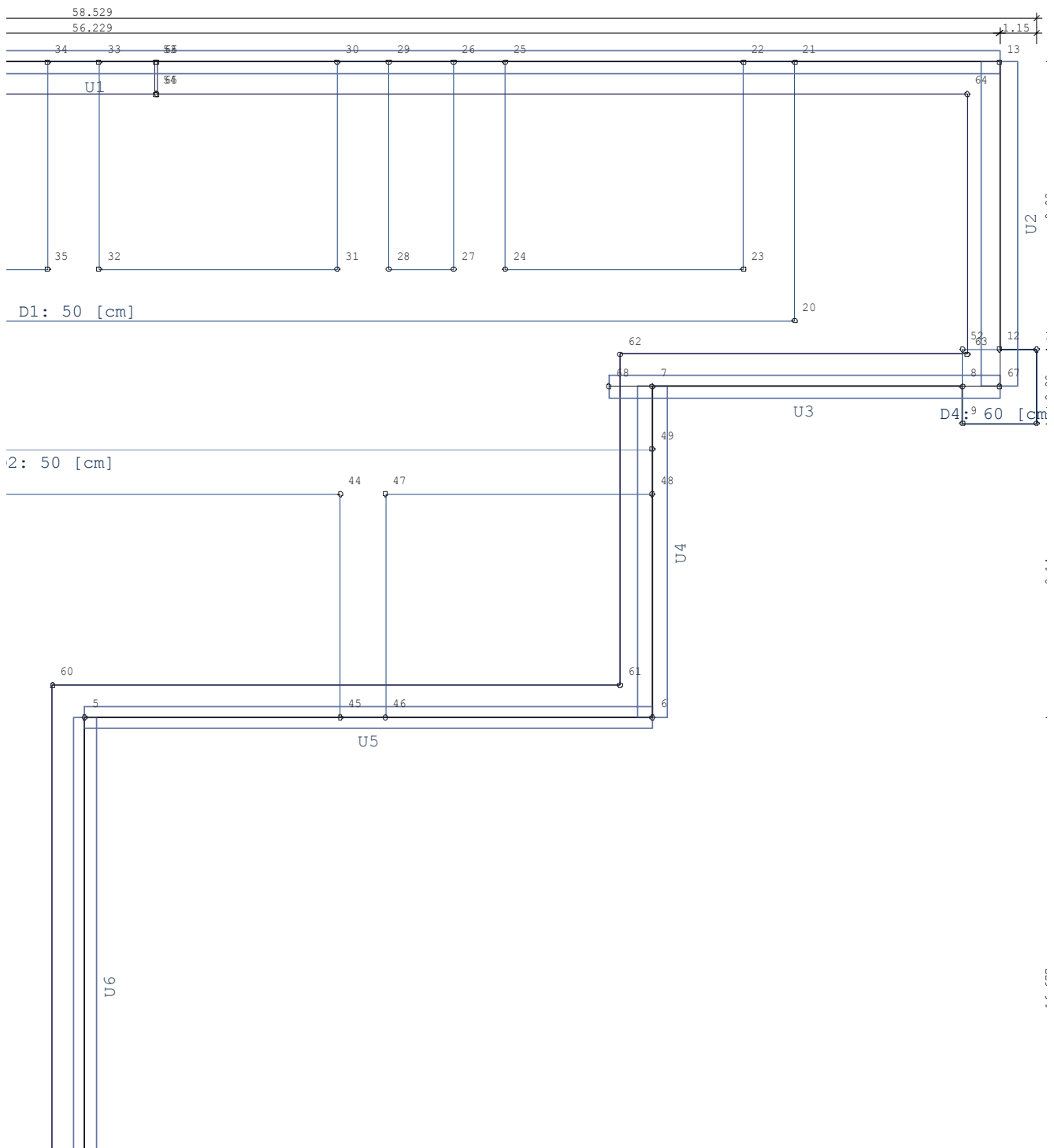
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 866

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Grundriss
Abschnitt 2 (x= 2625.740-5690.781 / y= 300.548-3864.548)
Maßstab 1 : 180



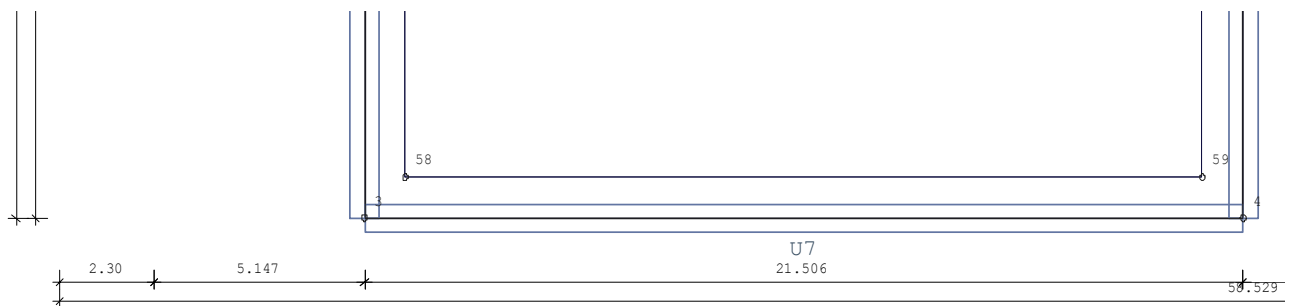
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 867

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Grundriss
Abschnitt 3 (x= -259.300-2805.740 / y= -3083.452-480.548)
Maßstab 1 : 180



Grundriss
Abschnitt 4 (x= 2625.740-5690.781 / y= -3083.452-480.548)
Maßstab 1 : 180



Übersicht

Plattendicke	30.0 [cm]
Bettungsmodul	0 [kN/m³]
Systempunkte	74
Unter-/Überzüge	10
Gelenke	4
Dickenbereiche	4
Bettungsbereiche	2

Material

Beton	C 25/30	
E-Modul	3100 [kN/cm²]	
Querdehnzahl	0.20	
Spezifisches Gewicht	25 [kN/m³]	
Temperaturausdehnungskoeffizient	1.0e-05 [1/Grad]	
Bewehrungsstahl	B500A	
Bewehrungslagen, oben	d-1 : 3.1	d-2 : 4.5 [cm]
Bewehrungslagen, unten	d-1 : 3.7	d-2 : 5.1 [cm]

Bemessung: Einstellungen

Norm DIN EN 1992-1-1/NA:2015-12

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 868

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Global vorgegebene Längsbewehrung

- Platte

oben as-1 : 9.05 as-2 : 9.05 [cm²/m]

unten as-1 : 9.05 as-2 : 9.05 [cm²/m]

- Unter-/Überzüge

oben 4.0 [cm²]

unten 4.0 [cm²]

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Biegebemessung

- Platte

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) NEIN

- Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur Sicherstellung
eines duktilen Bauteilverhaltens (9.3.1.1) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung

Ermittlung des Hebelarms der inneren Kräfte mit
den kz-Werten aus der Biegebemessung

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Platte

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 18.4 [Grad]
Cotangens 3.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Genauere Ermittlung des inneren Hebelarms und
der Betondeckung (ab Version 01/2007) JA

Grenzzustand der Tragfähigkeit: Querkraft-Bemessung - Unter-/Überzüge

Berücksichtigung der Längsbewehrung mit
dem jeweils maximalen Wert aus

- der global vorgegebenen Bewehrung
- der erforderlichen Bewehrung aus der Biegebemessung

Begrenzung der Druckstreben-Neigung auf Winkel 45.0 [Grad]
Cotangens 1.0 [1]

Nachweis direkt an Auflagerpunkten NEIN

Berücksichtigung von Torsion JA

FE-Eigenschaften

FE-Netz

Viereck-Elemente
mit dreieckigen Übergangselementen

Anzahl der Knoten 6801

Anzahl der Elemente 6606

Durchschnittliche Elementgröße 50 [cm]

Abminderungsfaktor für die Drillsteifigkeit der Platte 1.0

Berücksichtigung der Schubverformung der Platte NEIN

Berechnung der Element-Ergebnisse an den Mittelpunkten der Element-Seiten

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 869

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Systempunkte

Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	1.150	26.847	2	6.297	26.847
3	6.297	-0.120	4	27.803	-0.120
5	27.803	16.557	6	45.439	16.557
7	45.439	26.847	8	55.079	26.847
9	55.079	25.697	10	57.379	25.697
11	57.379	27.997	12	56.229	27.997
13	56.229	36.927	14	-0.000	36.927
15	-0.000	27.997	16	-1.150	27.997
17	-1.150	25.697	18	1.150	25.697
19	5.307	28.887	20	49.869	28.887
21	49.869	36.927	22	48.269	36.927
23	48.269	30.487	24	40.869	30.487
25	40.869	36.927	26	39.269	36.927
27	39.269	30.487	28	37.250	30.487
29	37.250	36.927	30	35.650	36.927
31	35.650	30.487	32	28.249	30.487
33	28.249	36.927	34	26.649	36.927
35	26.649	30.487	36	19.172	30.487
37	19.172	36.927	38	15.172	36.927
39	15.172	30.487	40	6.707	30.487
41	6.707	36.927	42	5.307	36.927
43	8.433	23.500	44	35.749	23.500
45	35.749	16.557	46	37.149	16.557
47	37.149	23.500	48	45.439	23.500
49	45.439	24.900	50	8.433	24.900
51	1.150	27.997	52	55.079	27.997
53	30.000	36.927	54	30.000	35.927
55	1.000	35.927	56	1.000	27.847
57	7.297	27.847	58	7.297	0.880
59	26.803	0.880	60	26.803	17.557
61	44.439	17.557	62	44.439	27.847
63	55.229	27.847	64	55.229	35.927
65	30.050	35.927	66	30.050	36.927
67	56.229	26.847	68	44.089	26.847
69	-0.000	26.847	70	7.647	26.847
71	3.467	31.728	72	3.467	33.768
73	5.307	33.768	74	5.307	31.728

Platte

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	2			
2	2	3			
3	3	4			
4	4	5			
5	5	6			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 870

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
6	6	7			
7	7	8			
8	8	9			
9	9	10			
10	10	11			
11	11	12			
12	12	13			
13	13	14			
14	14	15			
15	15	16			
16	16	17			
17	17	18			
18	18	1			

Dickenbereiche

Geometrie

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	1	19	20			
	2	20	21			
	3	21	22			
	4	22	23			
	5	23	24			
	6	24	25			
	7	25	26			
	8	26	27			
	9	27	28			
	10	28	29			
	11	29	30			
	12	30	31			
	13	31	32			
	14	32	33			
	15	33	34			
	16	34	35			
	17	35	36			
	18	36	37			
	19	37	38			
	20	38	39			
	21	39	40			
	22	40	41			
	23	41	42			
	24	42	19			
2	1	43	44			
	2	44	45			
	3	45	46			
	4	46	47			
	5	47	48			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 871

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
3	6	48	49			
	7	49	50			
	8	50	43			
	1	1	51			
	2	51	15			
	3	15	16			
4	4	16	17			
	5	17	18			
	6	18	1			
	1	12	52			
	2	52	8			
	3	8	9			
	4	9	10			
	5	10	11			
	6	11	12			

Eigenschaften

Nummer	Dicke [cm]	Material	Bewehrungslage [cm]			
			d-1 oben	d-1 unten	d-2 oben	d-2 unten
1	50.0	C 25/30				
2	50.0	C 25/30				
3	60.0	C 25/30	3.6	3.6	4.8	4.8
4	60.0	C 25/30	3.6	3.6	4.8	4.8

Bettungsbereiche

Nummer	Bettung [kN/m³]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
2	50000	1	14	15			
		2	15	16			
		3	16	17			
		4	17	18			
		5	18	1			
		6	1	2			
		7	2	3			
		8	3	4			
		9	4	5			
		10	5	6			
		11	6	7			
		12	7	8			
		13	8	9			
		14	9	10			
		15	10	11			
		16	11	12			
		17	12	13			
		18	13	66			
		19	66	65			
		20	65	64			
		21	64	63			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 872

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Bettung [kN/m³]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
7	25000	22	63	62			
		23	62	61			
		24	61	60			
		25	60	59			
		26	59	58			
		27	58	57			
		28	57	56			
		29	56	55			
		30	55	54			
		31	54	53			
		32	53	14			
		1	54	55			
		2	55	56			
		3	56	57			
		4	57	58			
		5	58	59			
		6	59	60			
		7	60	61			
		8	61	62			
		9	62	63			
		10	63	64			
		11	64	54			

Unter- / Überzüge

Geometrie

Nummer	Achse	Länge [m]	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
U1	1	56.229	14	13			
U2	1	10.080	67	13			
U3	1	12.140	68	67			
U4	1	10.290	6	7			
U5	1	17.636	5	6			
U6	1	16.677	4	5			
U7	1	21.506	3	4			
U8	1	26.967	3	2			
U9	1	7.647	69	70			
U10	1	10.080	69	14			

Querschnitte

Nummer	Typ	bm [cm]	dp [cm]	b0 [cm]	d0 [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
U1	Unterzug	100.0	30.0	70.0	80.0	1.00	0.30
U2	Unterzug	110.0	30.0	110.0	80.0	1.00	0.30
U3	Unterzug	100.0	30.0	70.0	80.0	1.00	0.30
U4	Unterzug	90.0	30.0	90.0	80.0	1.00	0.30
U5	Unterzug	100.0	30.0	70.0	80.0	1.00	0.30
U6	Unterzug	100.0	30.0	70.0	80.0	1.00	0.30

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 873

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Typ	bm [cm]	dp [cm]	b0 [cm]	d0 [cm]	Faktor Biegung [1]	Faktor Torsion [1]
U7	Unterzug	100.0	30.0	70.0	80.0	1.00	0.30
U8	Unterzug	100.0	30.0	70.0	80.0	1.00	0.30
U9	Unterzug	100.0	30.0	70.0	80.0	1.00	0.30
U10	Unterzug	110.0	30.0	110.0	80.0	1.00	0.30

Eigenschaften

Nummer	Material	Bewehrungslage oben [cm]	unten [cm]
U1	C 25/30	4.0	4.0
U2	C 25/30	4.0	4.0
U3	C 25/30	4.0	4.0
U4	C 25/30	4.0	4.0
U5	C 25/30	4.0	4.0
U6	C 25/30	4.0	4.0
U7	C 25/30	4.0	4.0
U8	C 25/30	4.0	4.0
U9	C 25/30	4.0	4.0
U10	C 25/30	4.0	4.0

Gelenke

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]	Typ
1	71	72				Momentengelenk
2	72	73				Momentengelenk
3	71	74				Momentengelenk
4	74	73				Momentengelenk

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 874

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastfall 1 "Lastfall G"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	JA
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	31
Punktlasten	1
Linienlasten	25
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	4324 [kN]
Anteil auf der Platte	
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen	12844 [kN]
Summe aller Lasten	17167 [kN]
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	17167 [kN]
Summe aller Reaktionen	17167 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

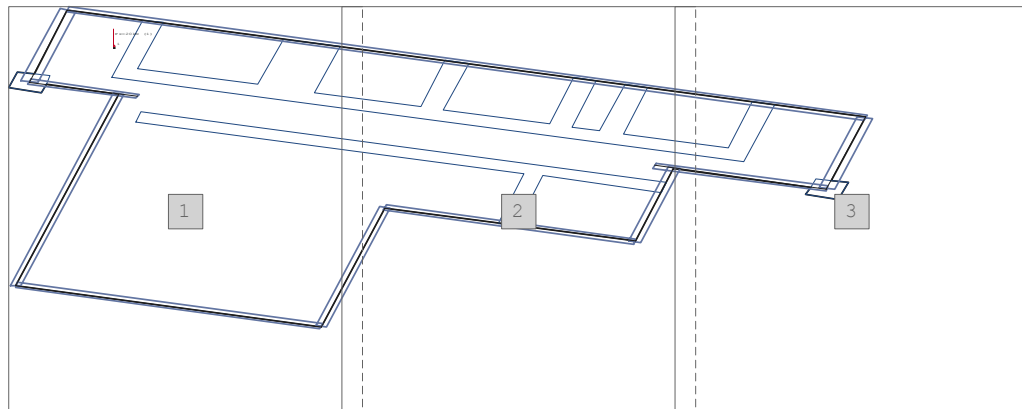
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 1 "Lastfall G"

Punktlasten

3 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



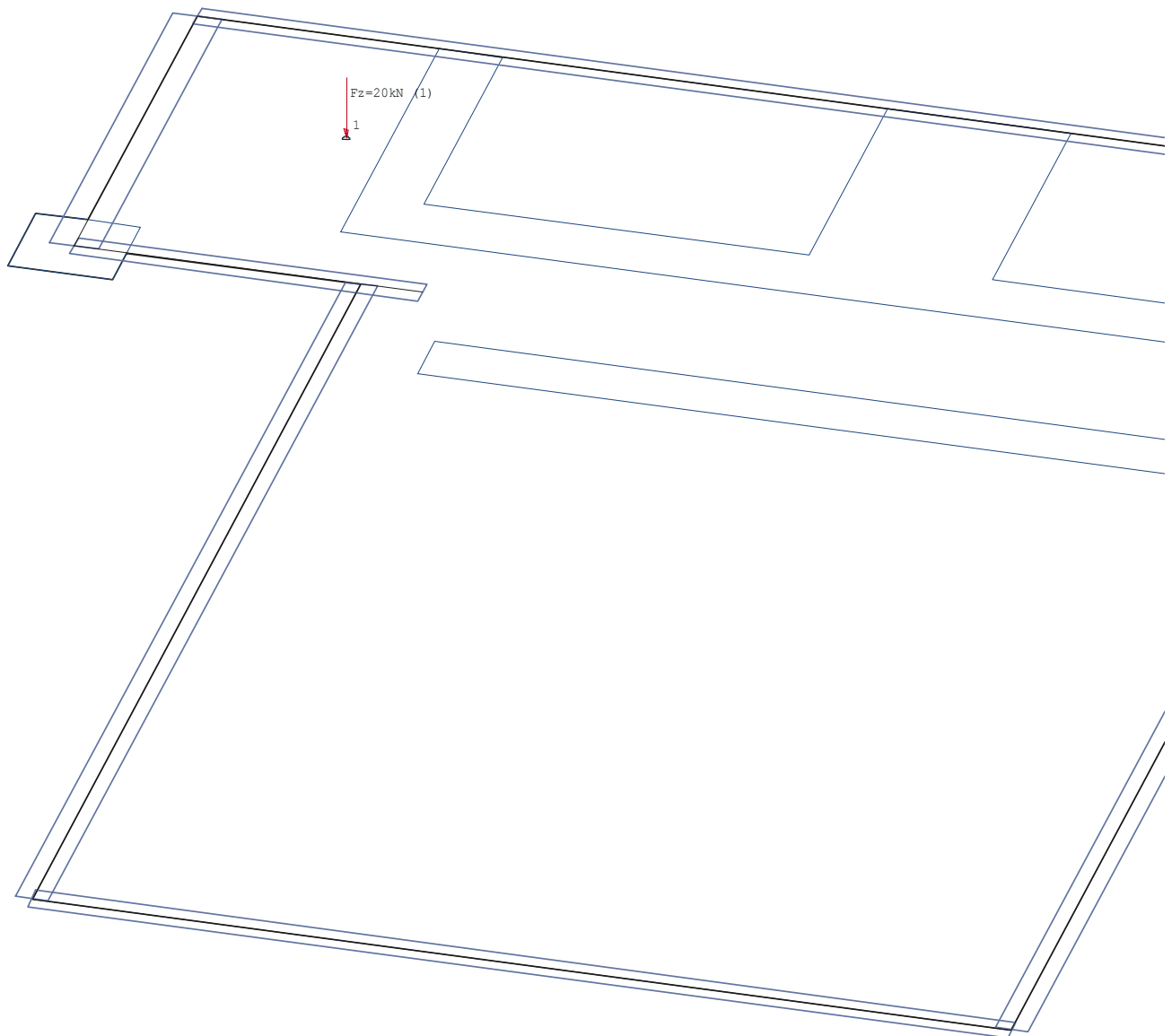
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 875

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 1 (x= 554.013-2962.013 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140





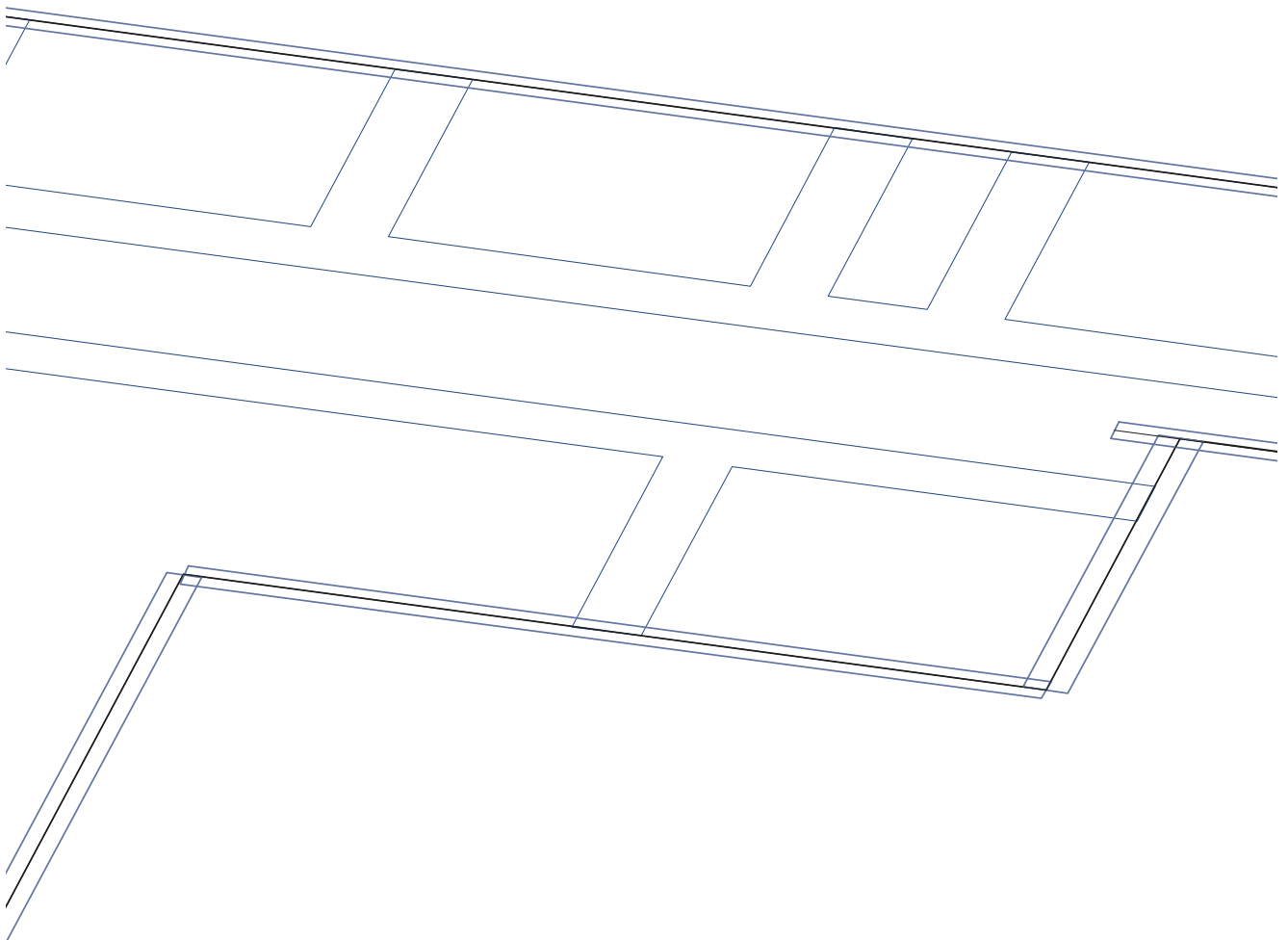
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 876

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 2 (x= 2822.013-5230.013 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



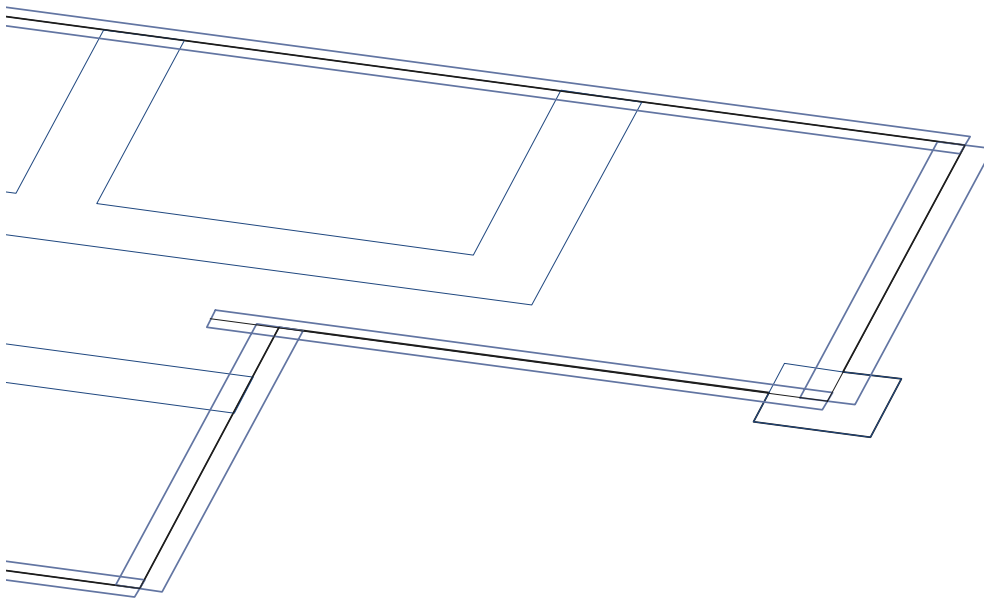
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 877

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 3 (x= 5090.013-7498.012 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



Lastfall 1 "Lastfall G"

Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
1	1	20.00	0.00	0.00	0.0
Gesamt		20.00	Anteil auf der Platte		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

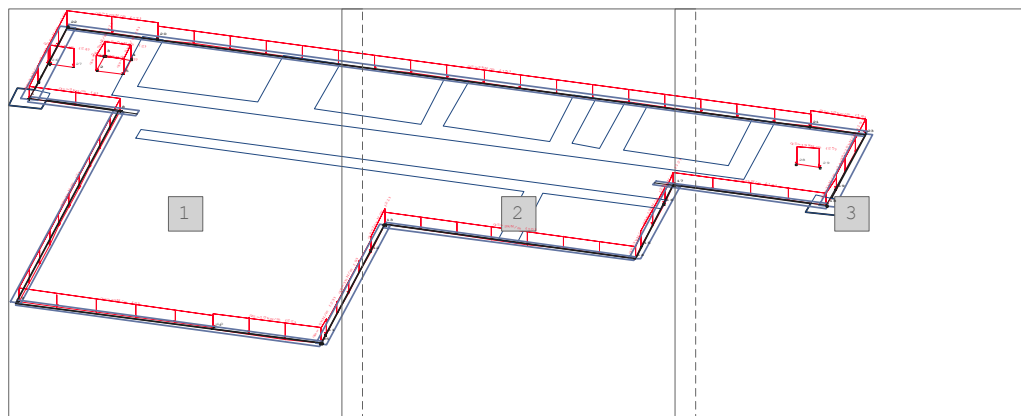
Seite: 878

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastfall 1 "Lastfall G"

Linienlasten
3 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 879

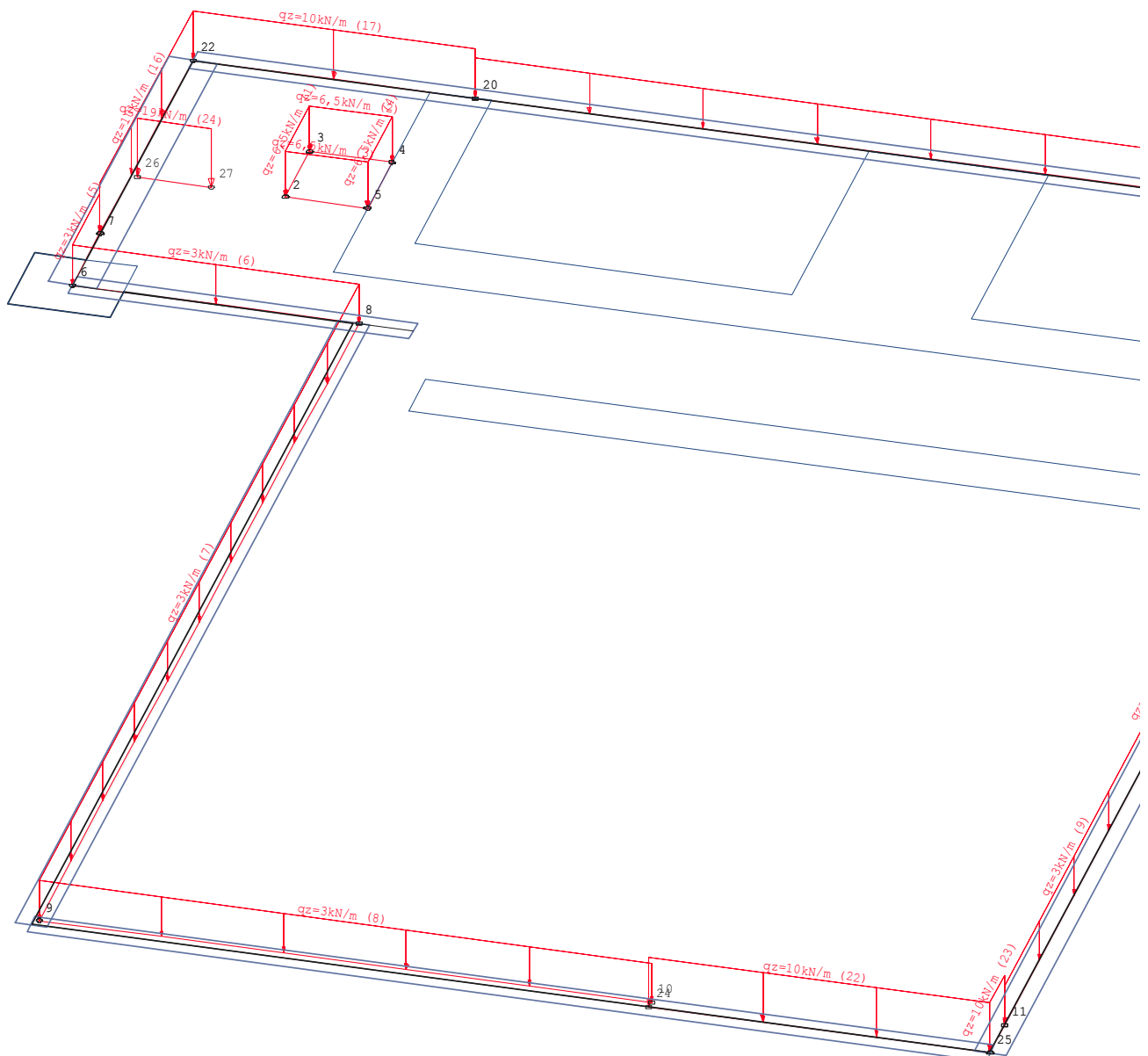
Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten

Abschnitt 1 (x= 554.013-2962.013 / y= -889.398-1882.603)

Maßstab 1 : 140



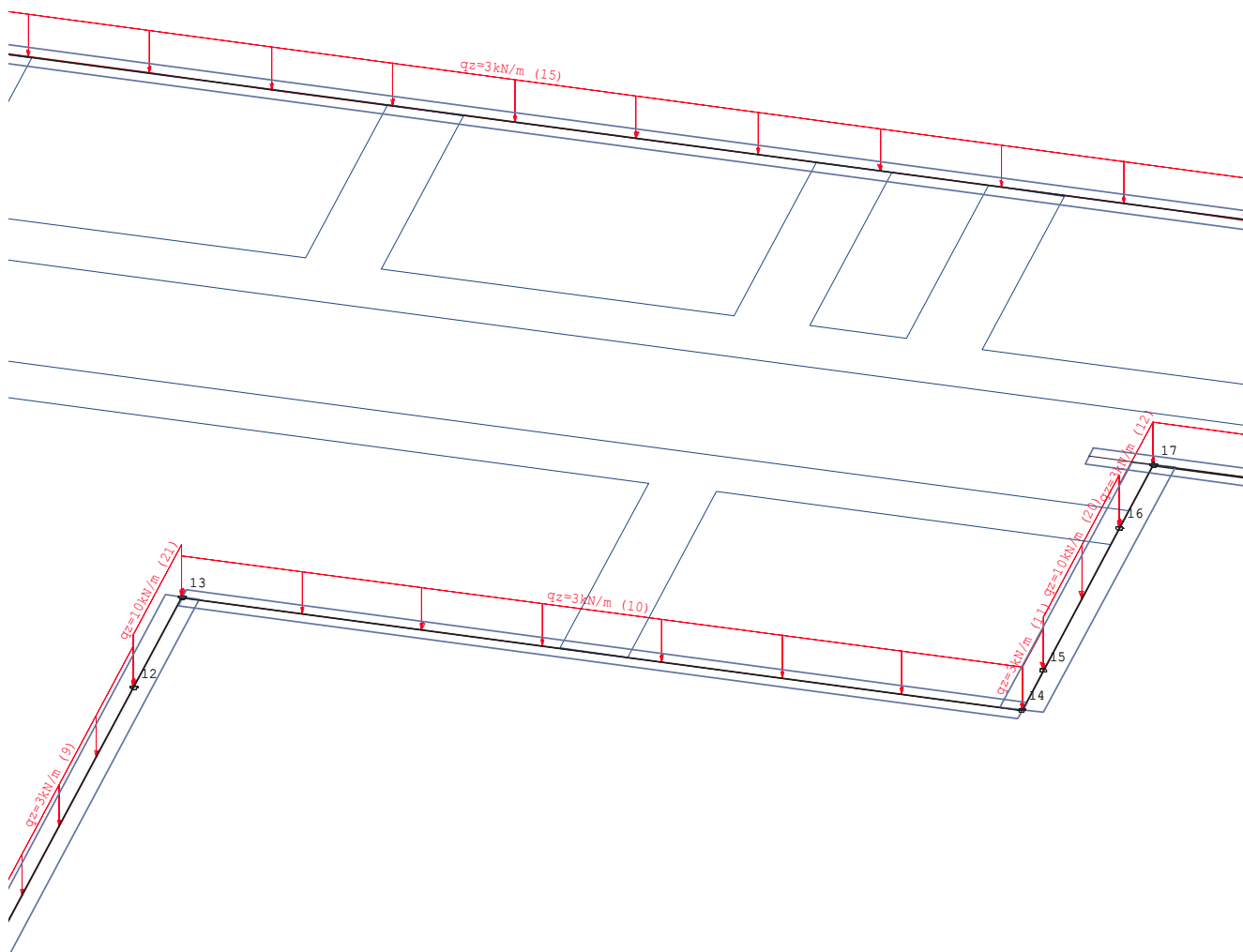
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 880

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 2 (x= 2822.013-5230.013 / y= -889.398-1882.603)
Maßstab 1 : 140



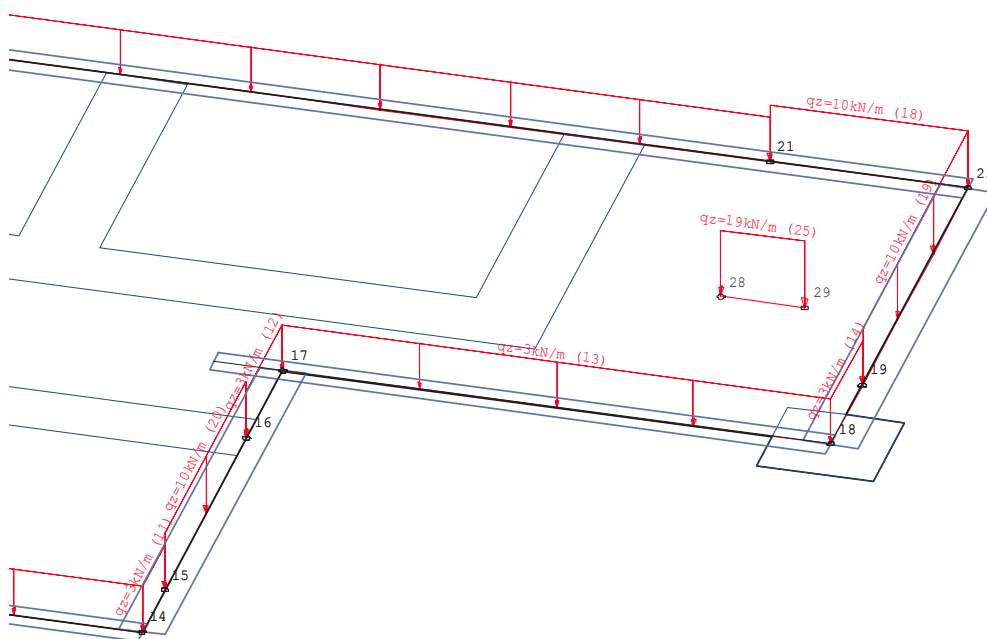
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 881

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 3 (x= 5090.013-7498.012 / y= -889.398-1882.603)
Maßstab 1 : 140



Lastfall 1 "Lastfall G"
Linienlasten

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 882

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	2	3			
2	3	4			
3	2	5			
4	5	4			
5	6	7			
6	6	8			
7	9	8			
8	9	10			
9	11	12			
10	13	14			
11	14	15			
12	16	17			
13	17	18			
14	18	19			
15	20	21			
16	7	22			
17	22	20			
18	21	23			
19	19	23			
20	15	16			
21	12	13			
22	24	25			
23	25	11			
24	26	27			
25	28	29			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
1	6.50	6.50	0.00	0.00
2	6.50	6.50	0.00	0.00
3	6.50	6.50	0.00	0.00
4	6.50	6.50	0.00	0.00
5	3.00	3.00	0.00	0.00
6	3.00	3.00	0.00	0.00
7	3.00	3.00	0.00	0.00
8	3.00	3.00	0.00	0.00
9	3.00	3.00	0.00	0.00
10	3.00	3.00	0.00	0.00
11	3.00	3.00	0.00	0.00
12	3.00	3.00	0.00	0.00
13	3.00	3.00	0.00	0.00
14	3.00	3.00	0.00	0.00
15	3.00	3.00	0.00	0.00
16	10.00	10.00	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 883

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
17	10.00	10.00	0.00	0.00
18	10.00	10.00	0.00	0.00
19	10.00	10.00	0.00	0.00
20	10.00	10.00	0.00	0.00
21	10.00	10.00	0.00	0.00
22	10.00	10.00	0.00	0.00
23	10.00	10.00	0.00	0.00
24	19.00	19.00	0.00	0.00
25	19.00	19.00	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	13.26	13.26
2	11.97	11.97
3	11.97	11.97
4	13.26	13.26
5	6.96	6.96
6	19.25	19.25
7	80.27	80.27
8	41.20	41.20
9	34.95	34.95
10	52.91	52.91
11	4.95	4.95
12	7.94	7.94
13	32.37	32.37
14	6.96	6.96
15	138.02	138.02
16	77.60	77.60
17	63.27	63.27
18	38.95	38.95
19	77.60	77.60
20	59.92	59.92
21	37.87	37.87
22	76.52	76.52
23	12.41	12.41
24	31.35	31.35
25	31.35	31.35
Gesamt	983.08	983.08

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 884

Bauteil: Sohlplatte

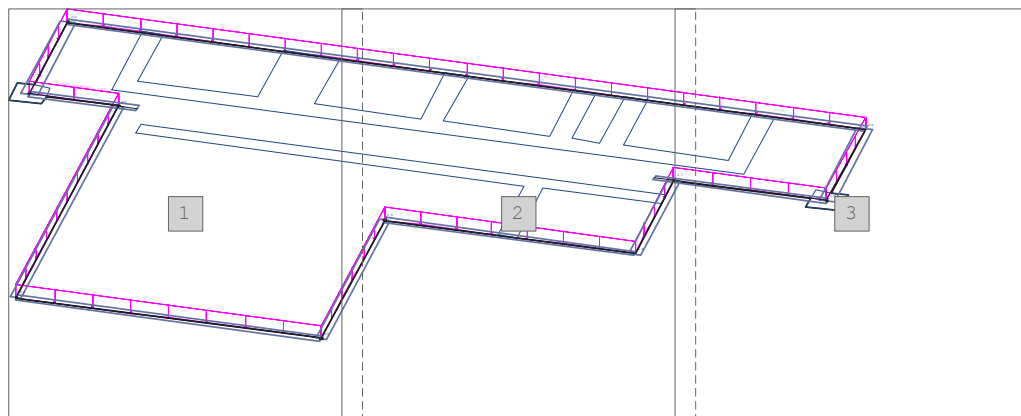
Position: SP-1.0

Lastfall 1 "Lastfall G"

Flächenlasten

3 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



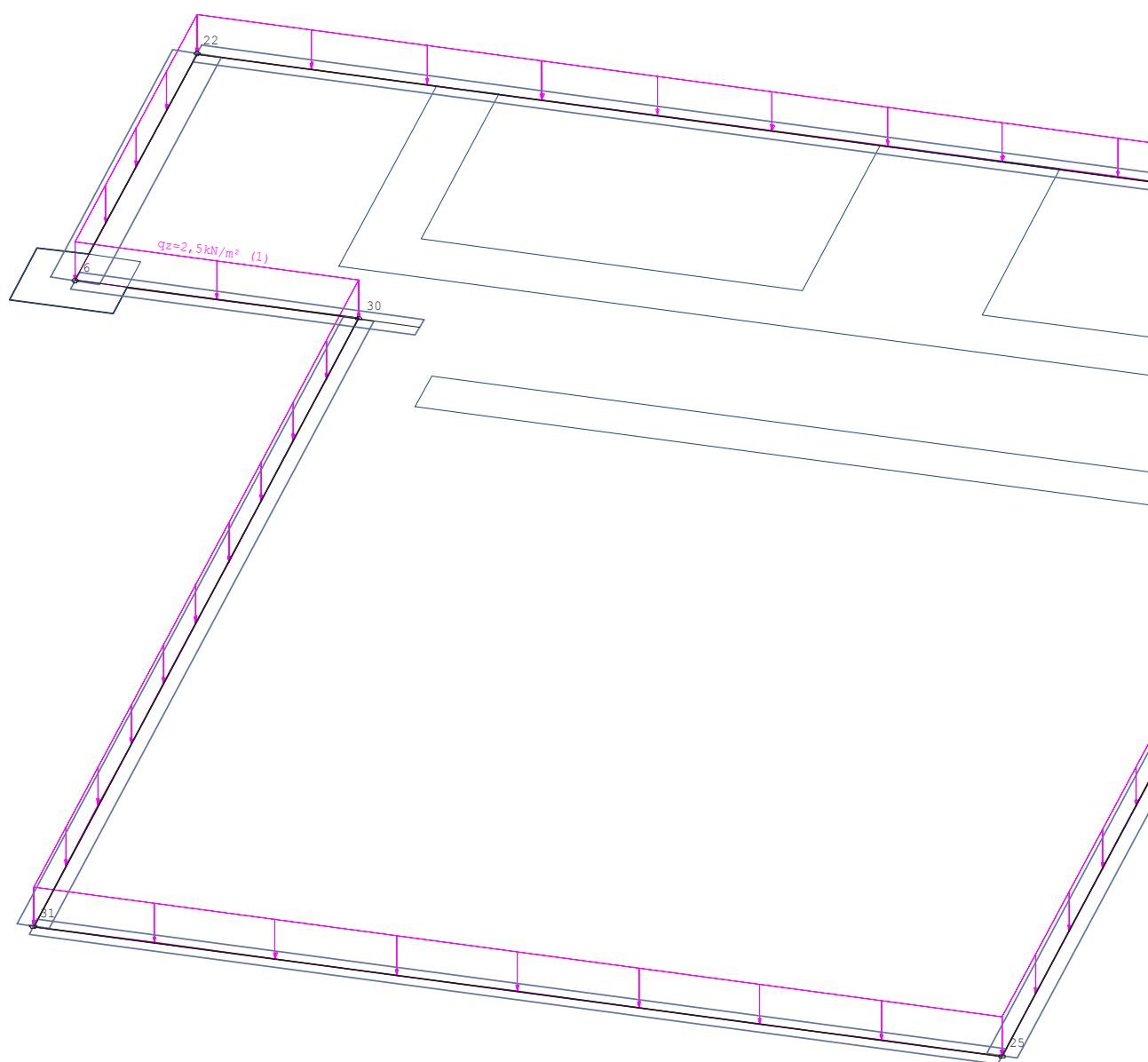
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 885

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Flächenlasten
Abschnitt 1 (x= 554.013-2962.013 / y= -924.196-1847.804)
Maßstab 1 : 140



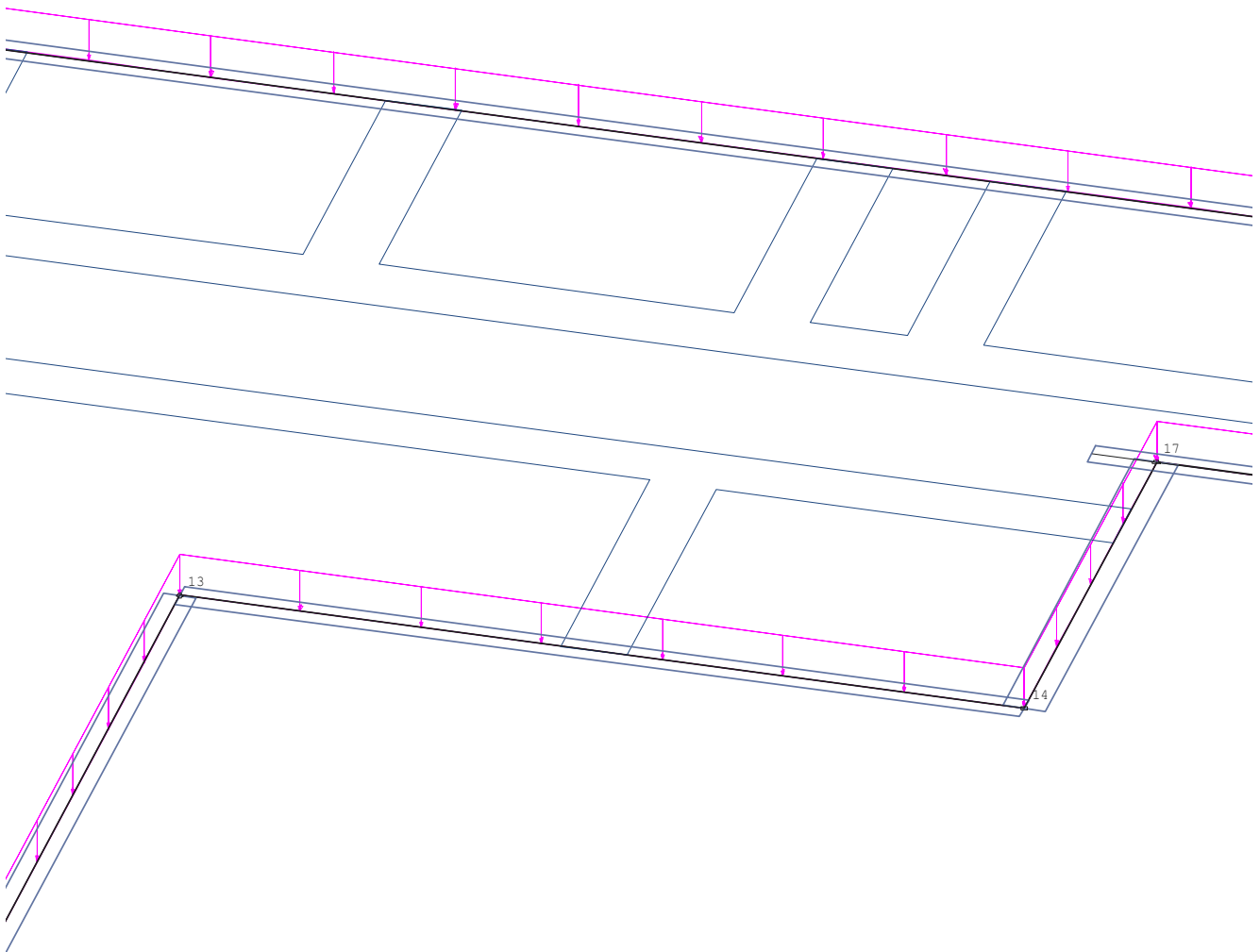
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 886

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Flächenlasten
Abschnitt 2 (x= 2822.013-5230.013 / y= -924.196-1847.804)
Maßstab 1 : 140



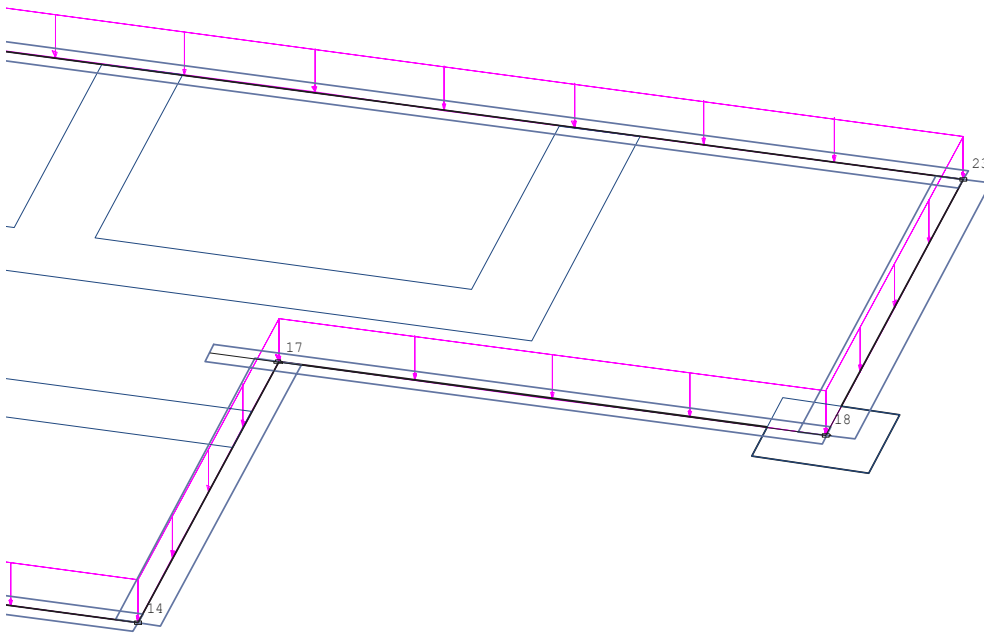
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 887

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Flächenlasten
Abschnitt 3 (x= 5090.013-7498.012 / y= -924.196-1847.804)
Maßstab 1 : 140



Lastfall 1 "Lastfall G"
Flächenlasten

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 888

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1	2.50	1	6	30			
		2	30	31			
		3	31	25			
		4	25	13			
		5	13	14			
		6	14	17			
		7	17	18			
		8	18	23			
		9	23	22			
		10	22	6			

Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1	3320.56	3320.56
Gesamt	3320.56	3320.56

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	15
Punktlasten	1
Linienlasten	2
Flächenlasten	1
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	6714 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	6714 [kN]
Summe aller Reaktionen	6714 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

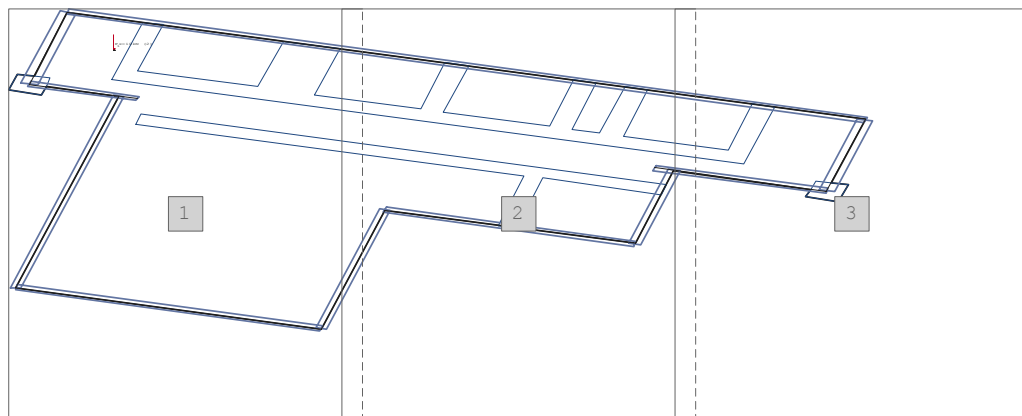
Seite: 889

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Punktlasten
3 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



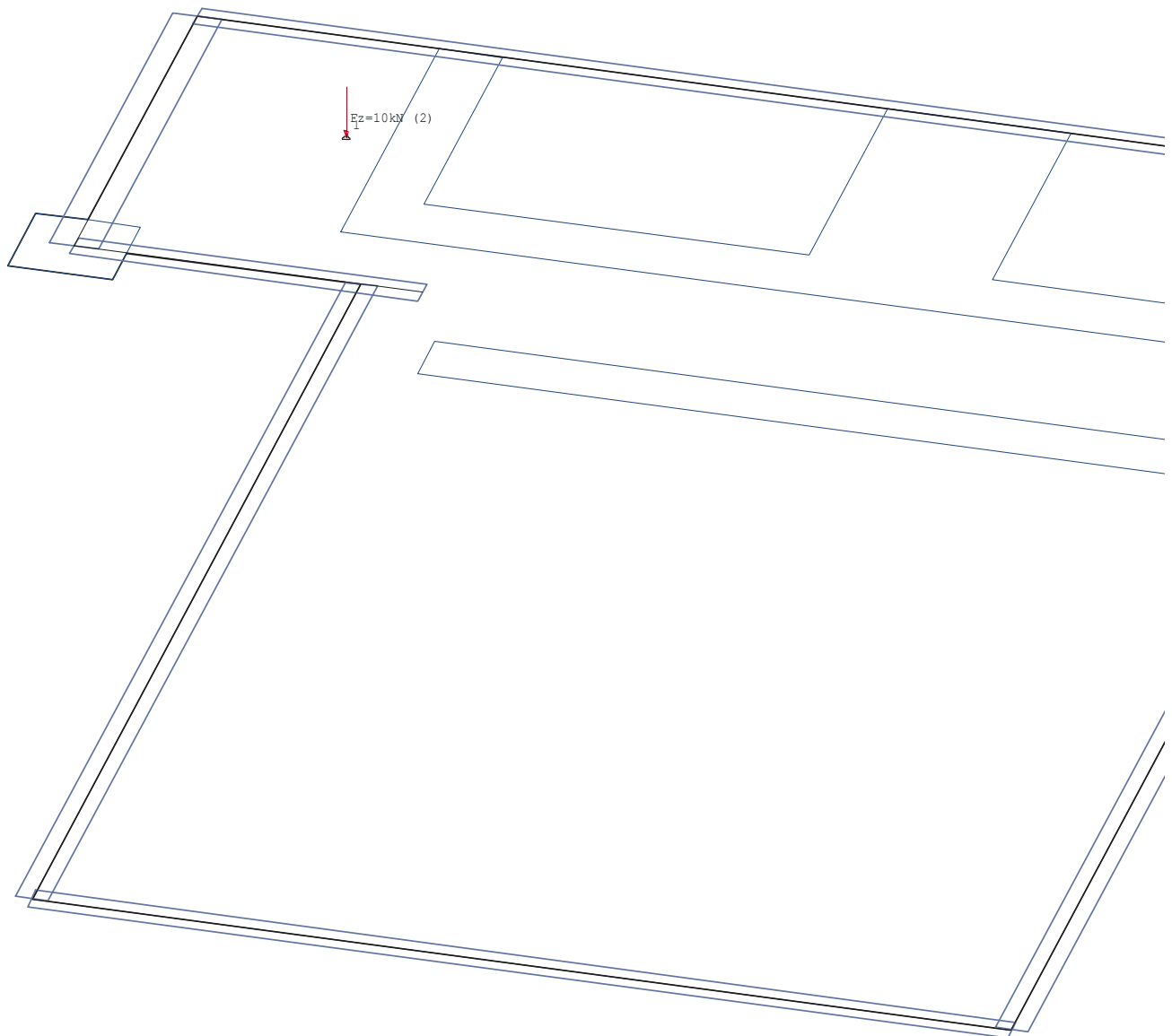
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 890

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 1 (x= 554.013-2962.013 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140





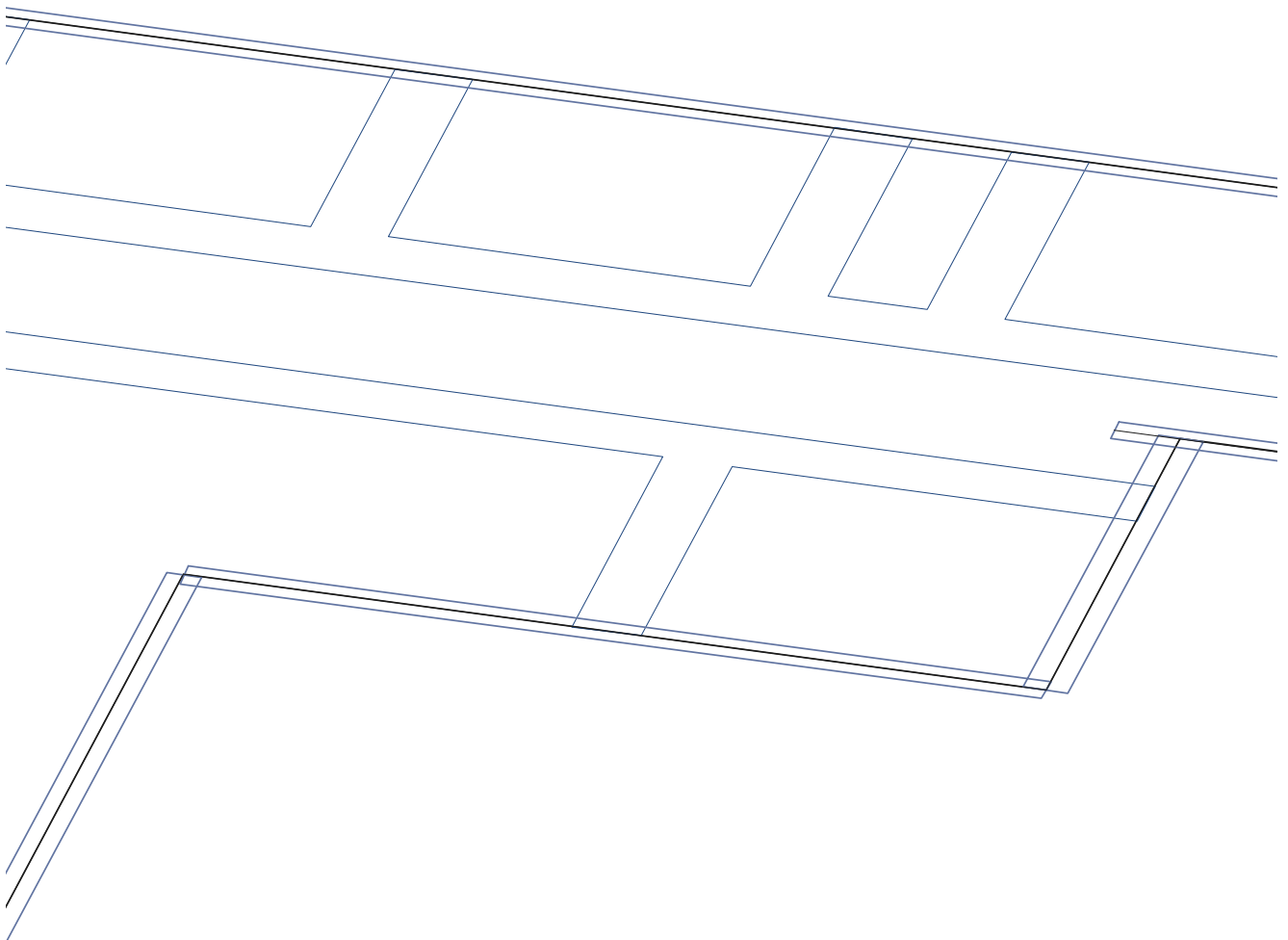
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 891

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 2 (x= 2822.013-5230.013 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



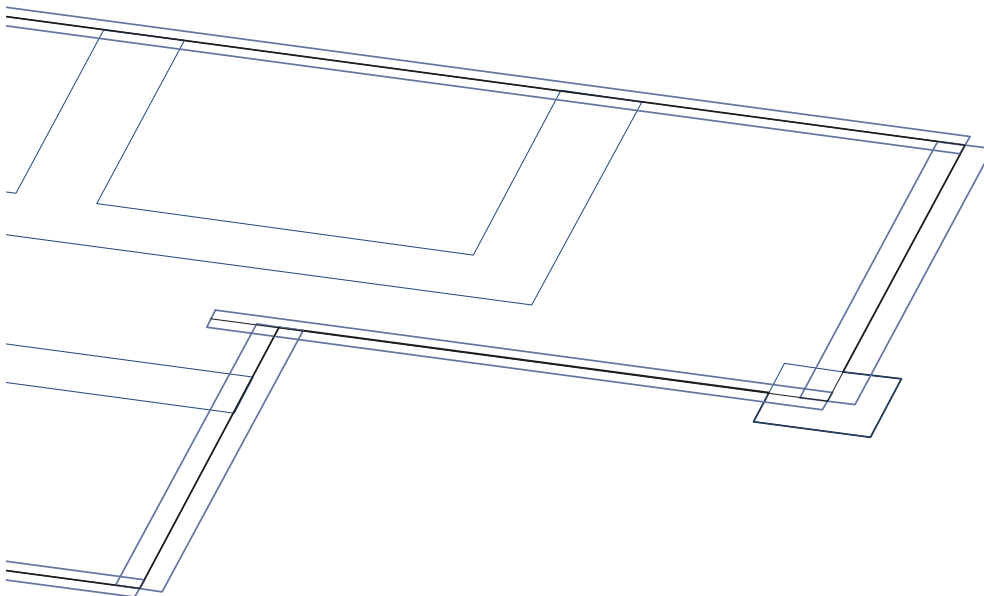
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 892

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 3 (x= 5090.013-7498.012 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



Lastfall 2 "Lastfall Q"

Punktlasten

Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
2	1	10.00	0.00	0.00	0.0
Gesamt		10.00	Anteil auf der Platte		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

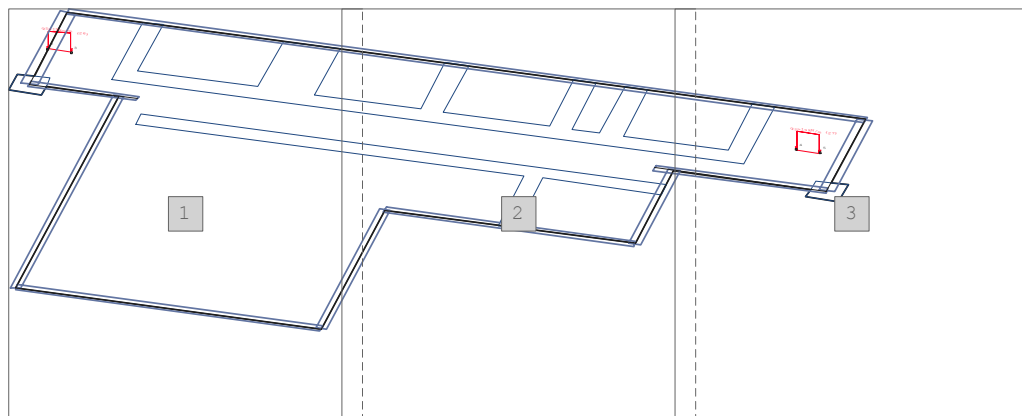
Seite: 893

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Linienlasten
3 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



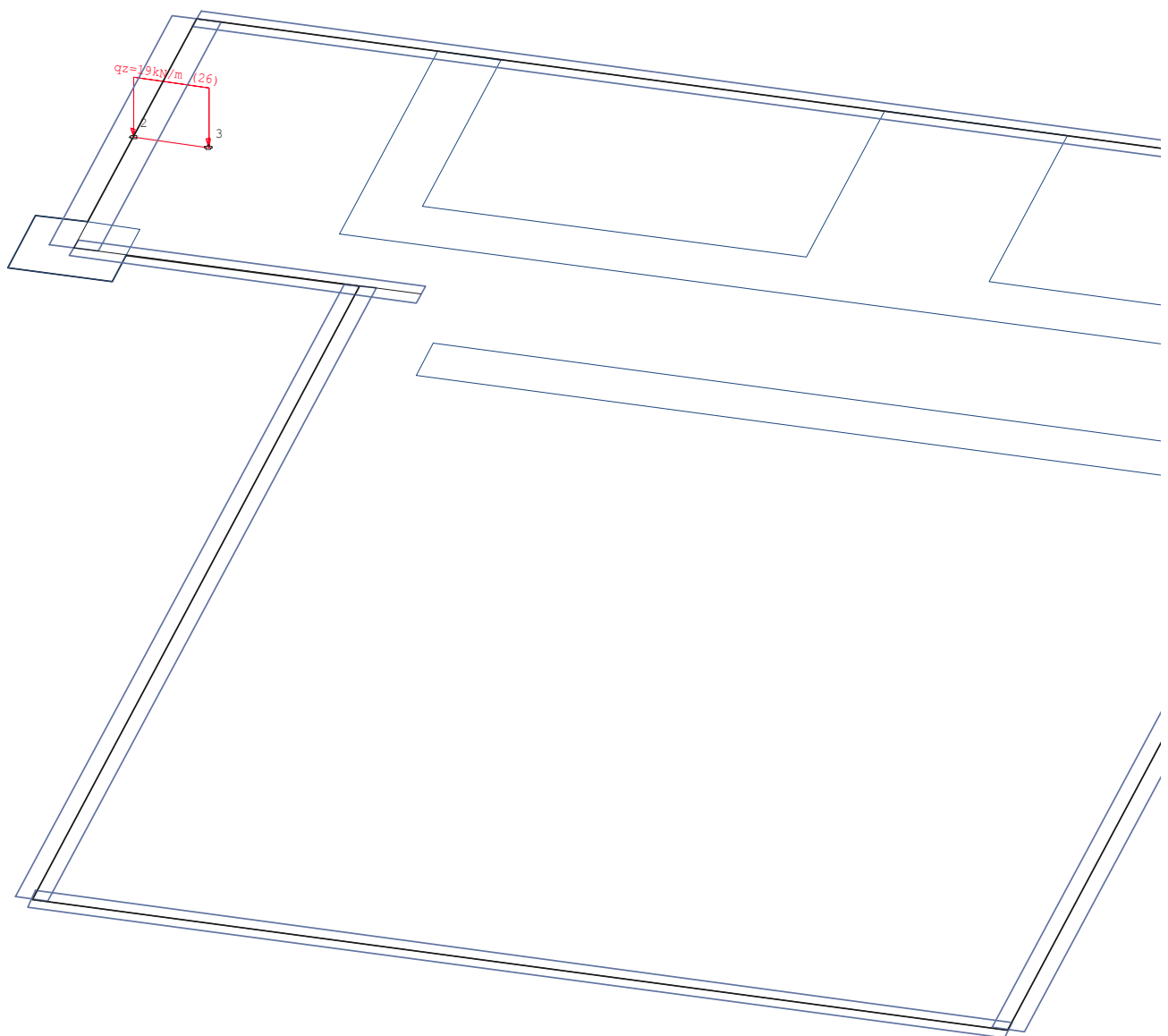
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 894

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 1 (x= 554.013-2962.013 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140





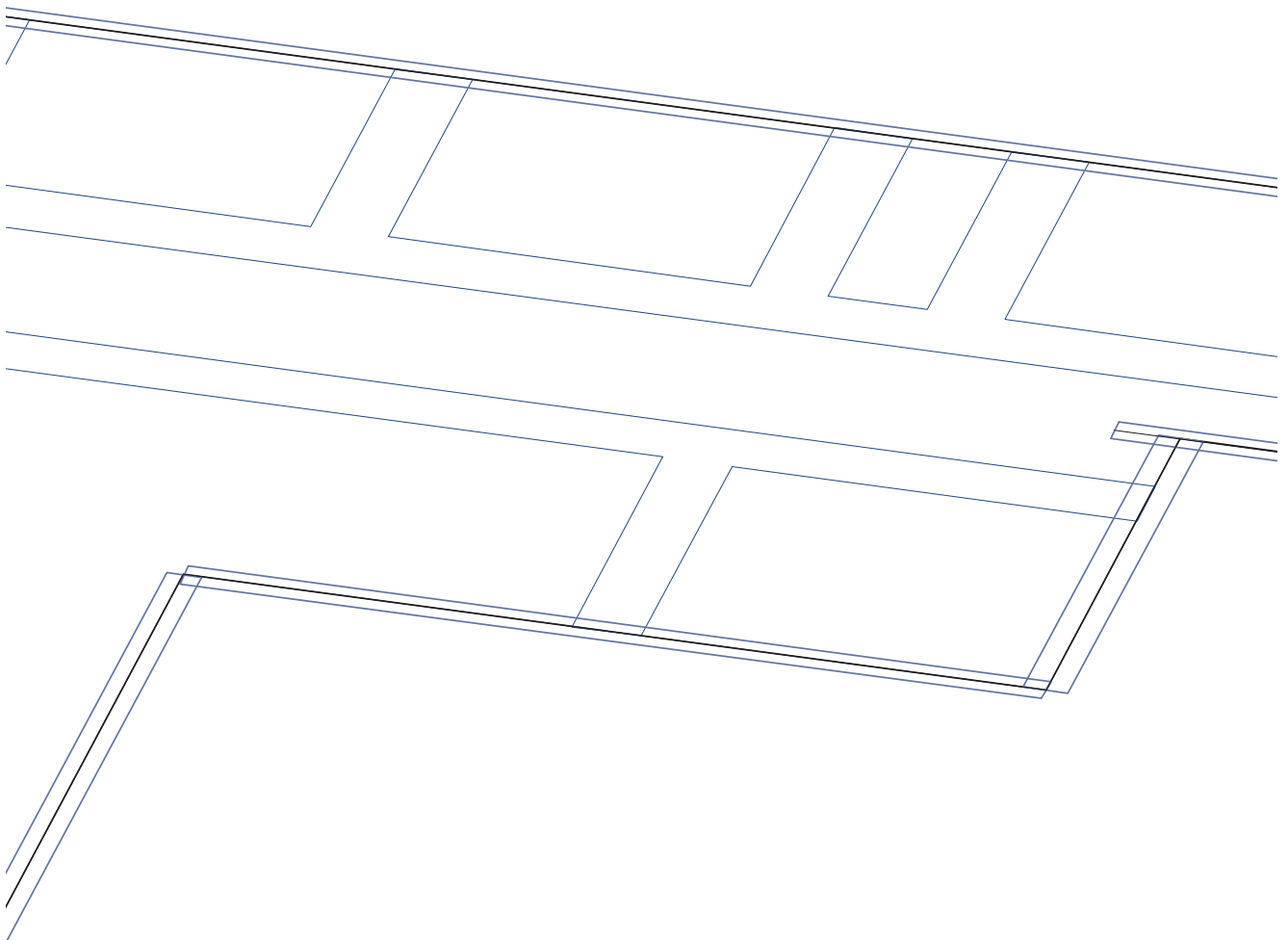
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 895

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 2 (x= 2822.013-5230.013 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



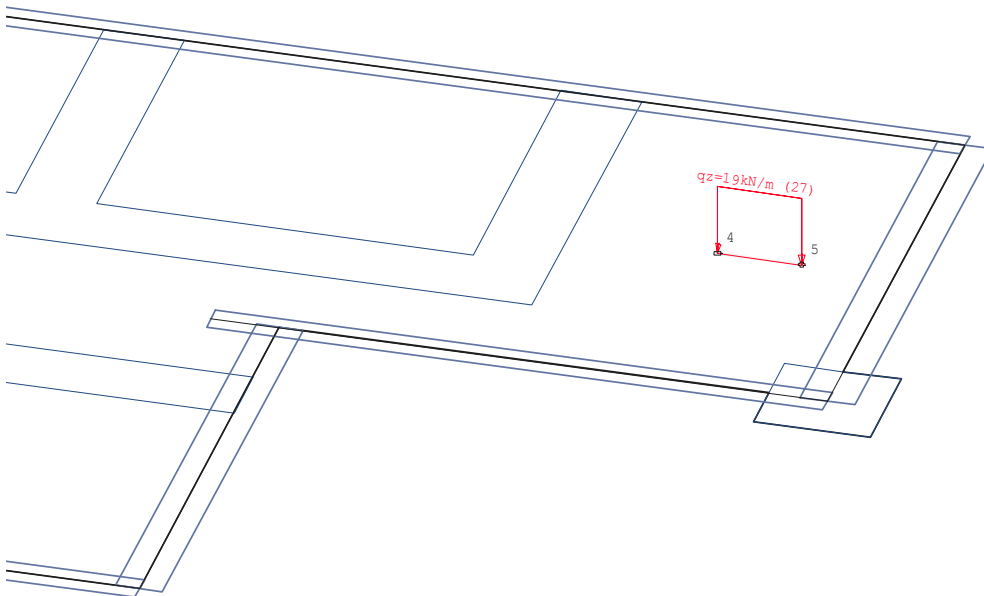
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 896

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 3 (x= 5090.013-7498.012 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



Lastfall 2 "Lastfall Q"

Linienlasten

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
26	2	3			
27	4	5			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 897

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
26	19.00	19.00	0.00	0.00
27	19.00	19.00	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

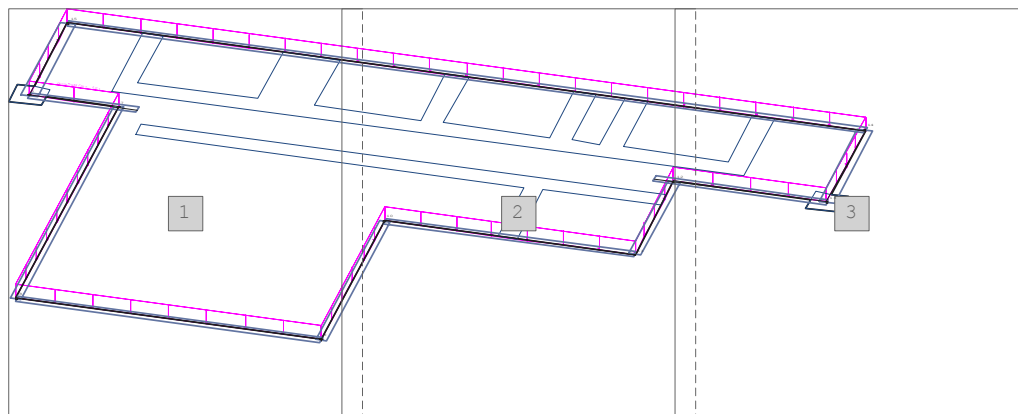
Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
26	31.35	31.35
27	31.35	31.35
Gesamt	62.70	62.70

Lastfall 2 "Lastfall Q"

Flächenlasten

3 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 898

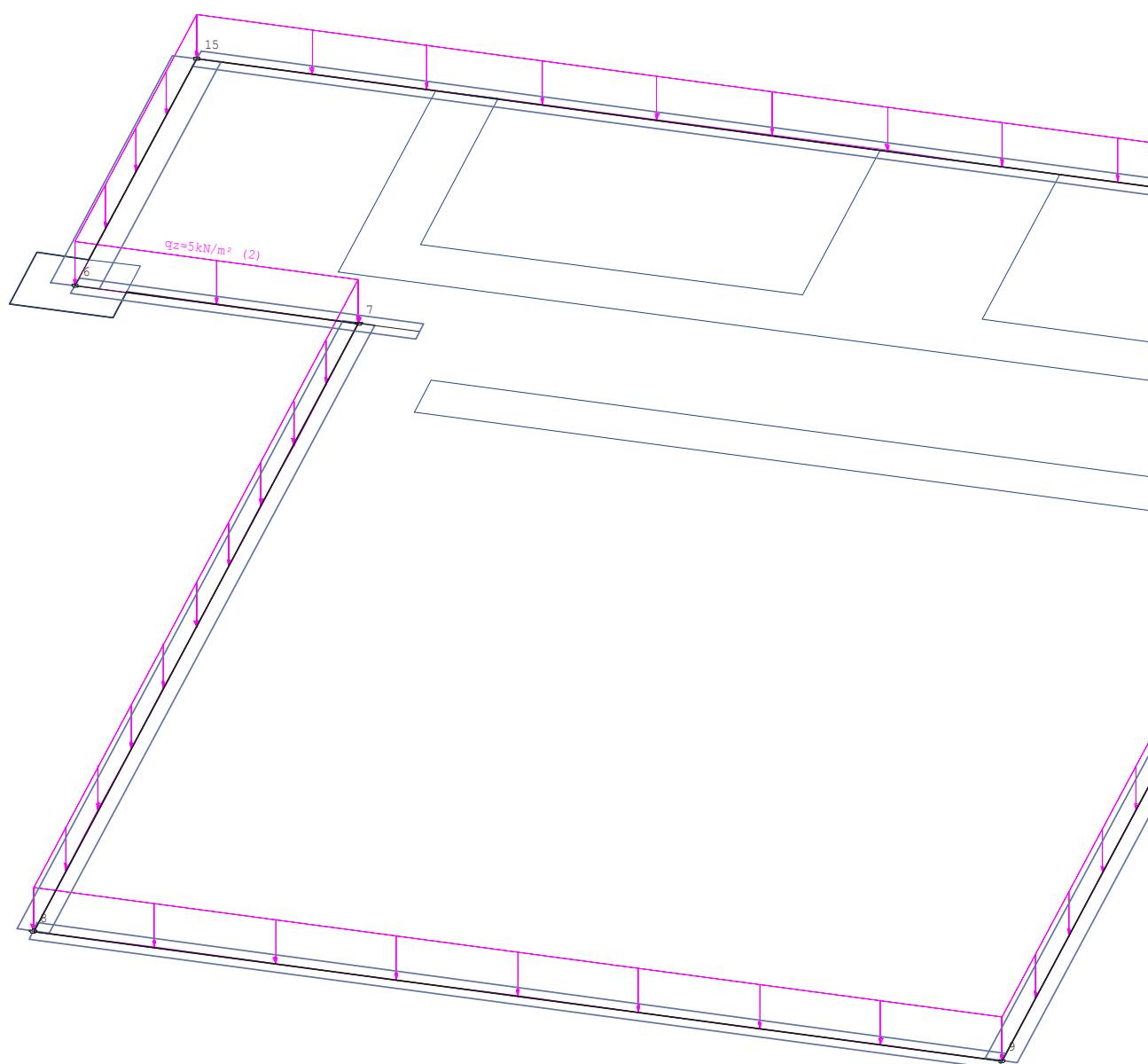
Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Flächenlasten

Abschnitt 1 (x= 554.013-2962.013 / y= -913.878-1858.122)

Maßstab 1 : 140



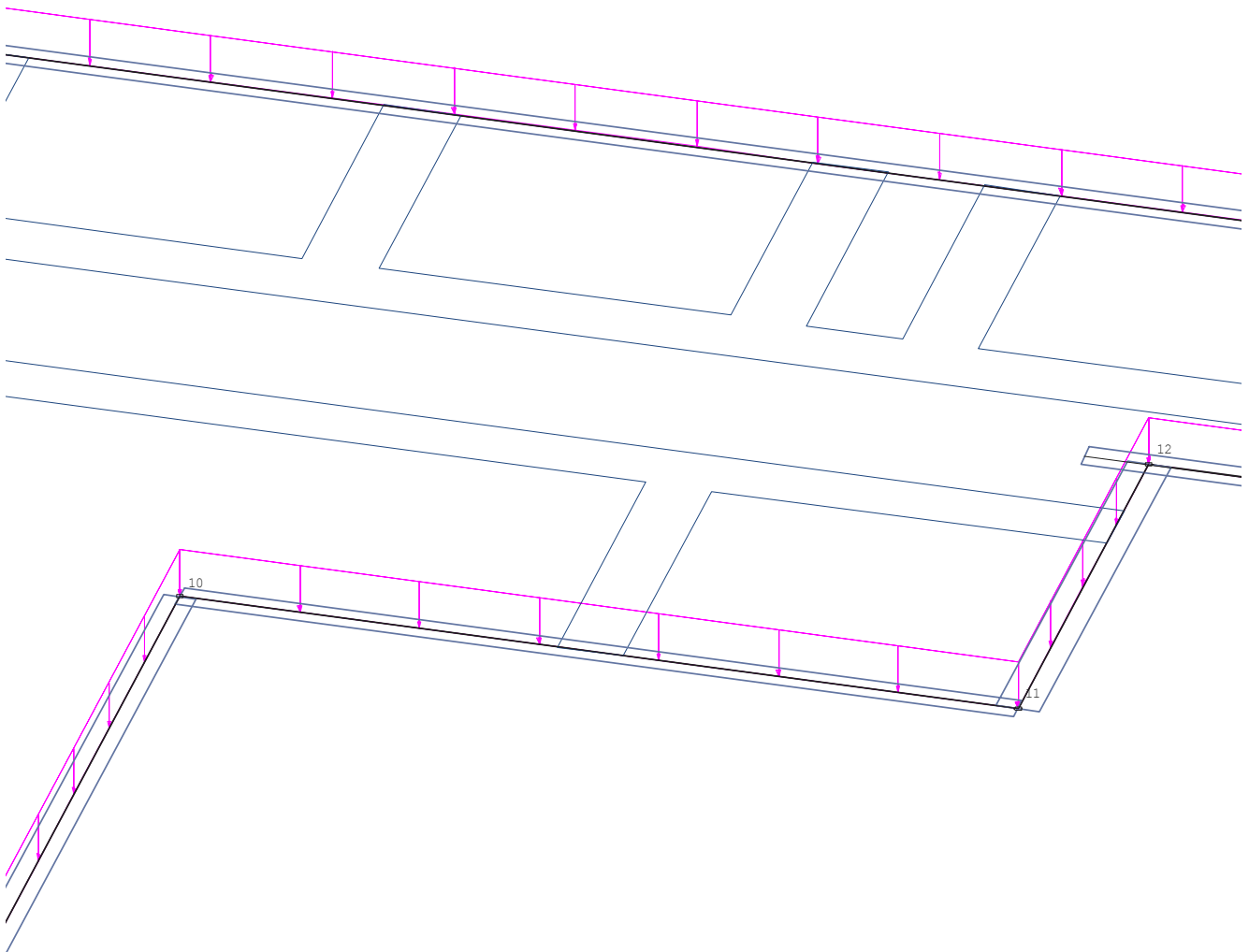
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 899

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Flächenlasten
Abschnitt 2 (x= 2822.013-5230.013 / y= -913.878-1858.122)
Maßstab 1 : 140



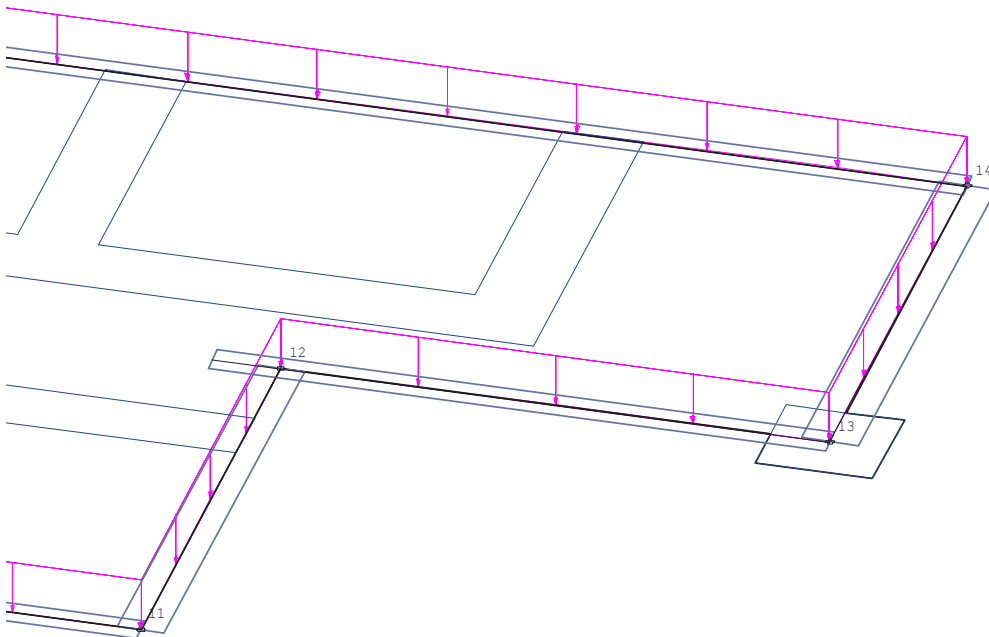
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 900

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Flächenlasten
Abschnitt 3 (x= 5090.013-7498.012 / y= -913.878-1858.122)
Maßstab 1 : 140



Lastfall 2 "Lastfall Q"
Flächenlasten

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 901

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Geometrie

Nummer	Lastwert [kN/m ²]	Kante	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
2	5.00	1	6	7			
		2	7	8			
		3	8	9			
		4	9	10			
		5	10	11			
		6	11	12			
		7	12	13			
		8	13	14			
		9	14	15			
		10	15	6			

Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
2	6641.11	6641.11
Gesamt	6641.11	6641.11

Lastfall 3 "Lastfall GU"

Übersicht

Art	ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	ständig
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.35
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	178
Punktlasten	14
Linienlasten	110
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	47660 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	47660 [kN]
Summe aller Reaktionen	47660 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

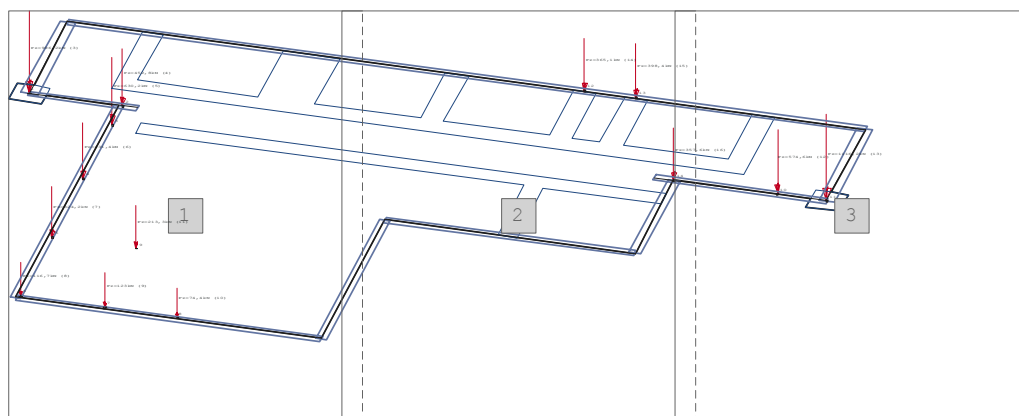
Seite: 902

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastfall 3 "Lastfall GU"

Punktlasten
3 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



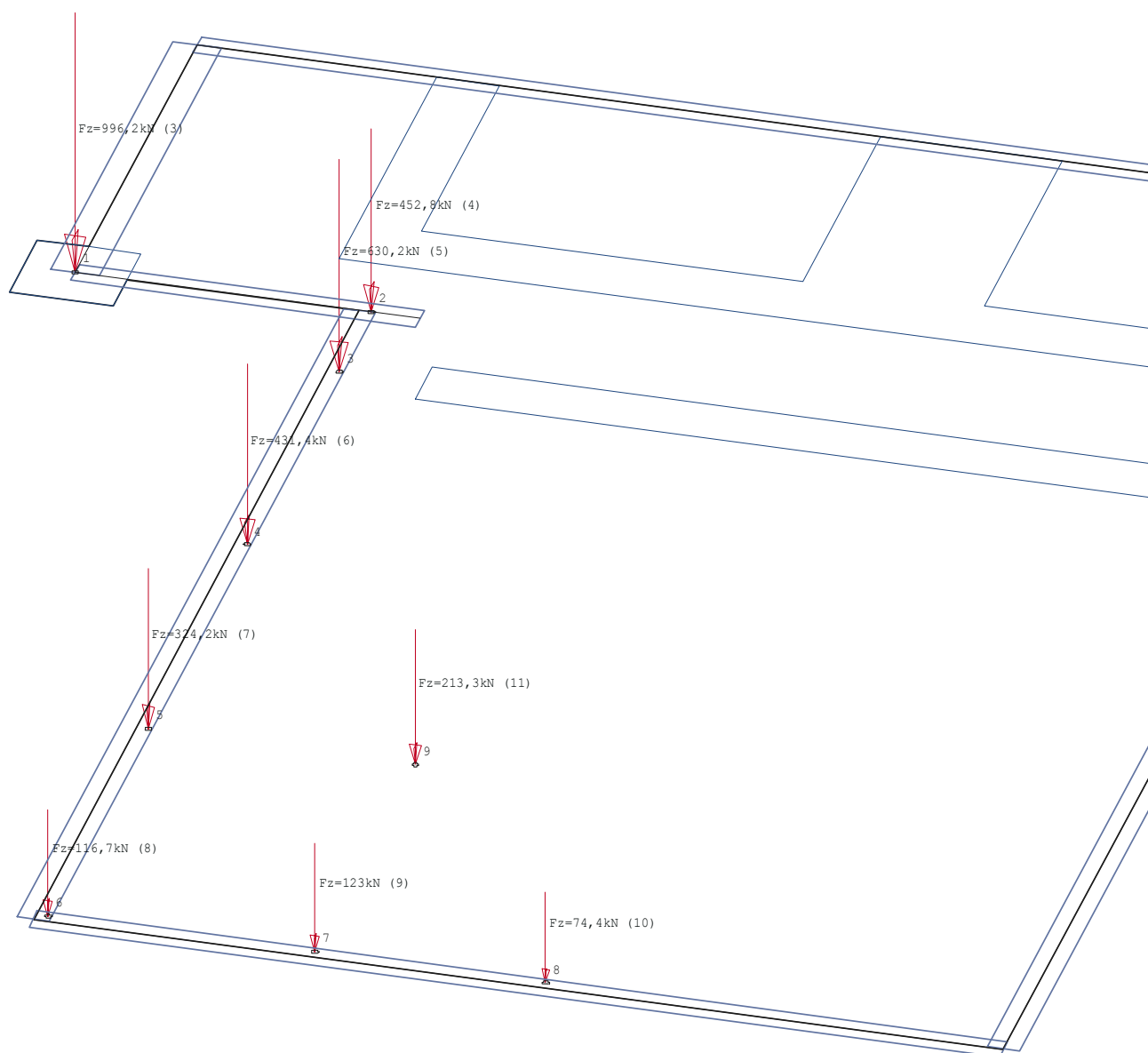
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 903

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 1 (x= 554.013-2962.013 / y= -938.683-1833.317)
Maßstab 1 : 140



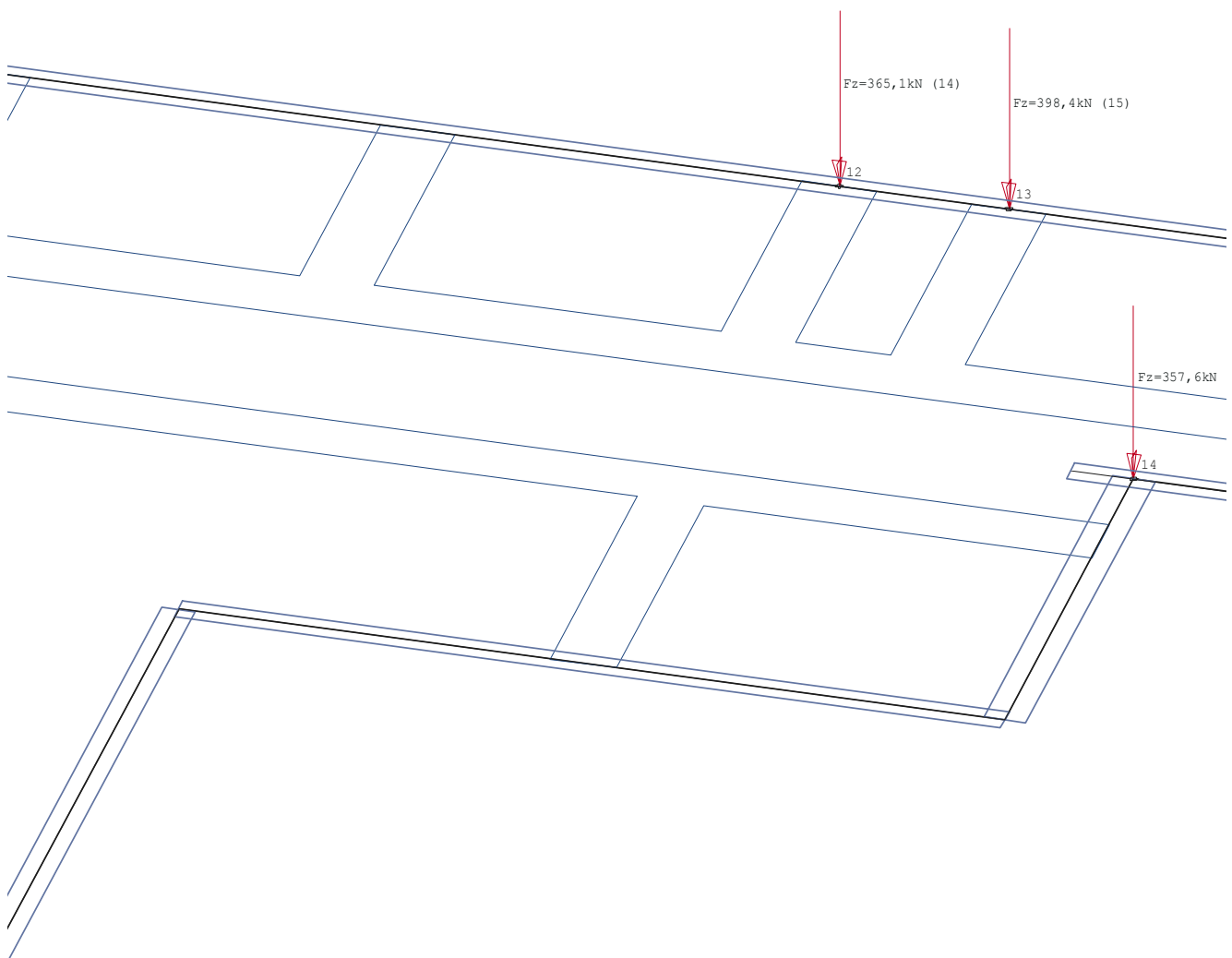
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 904

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 2 (x= 2822.013-5230.013 / y= -938.683-1833.317)
Maßstab 1 : 140



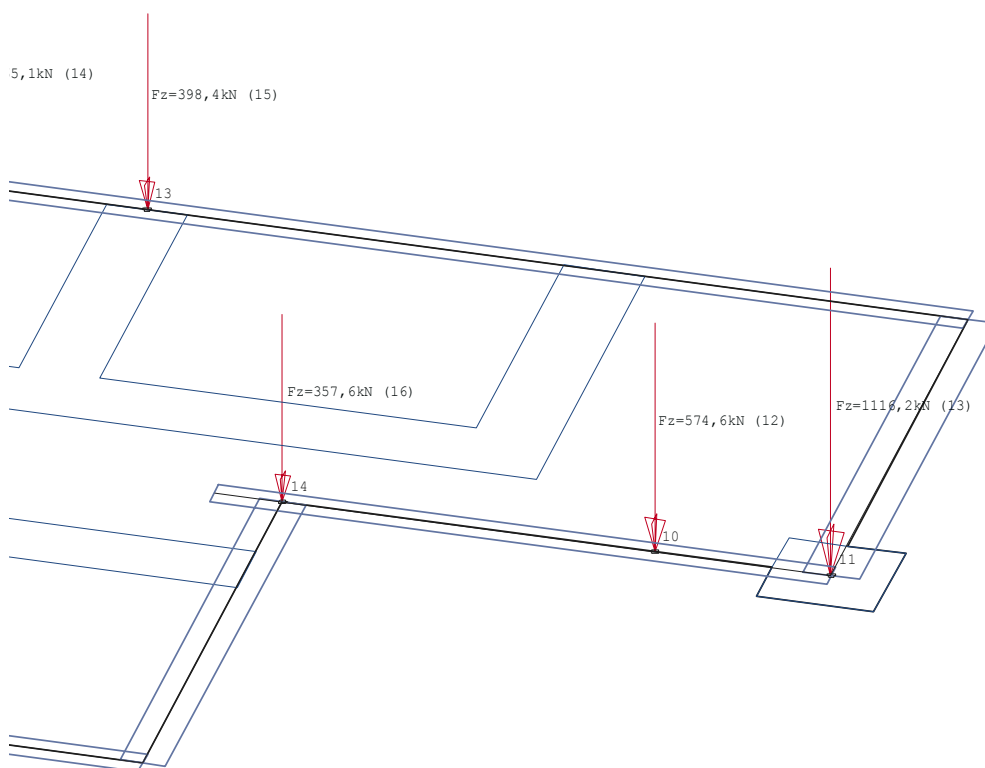
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 905

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 3 (x= 5090.013-7498.012 / y= -938.683-1833.317)
Maßstab 1 : 140



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 906

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastfall 3 "Lastfall GU"

Punktlasten

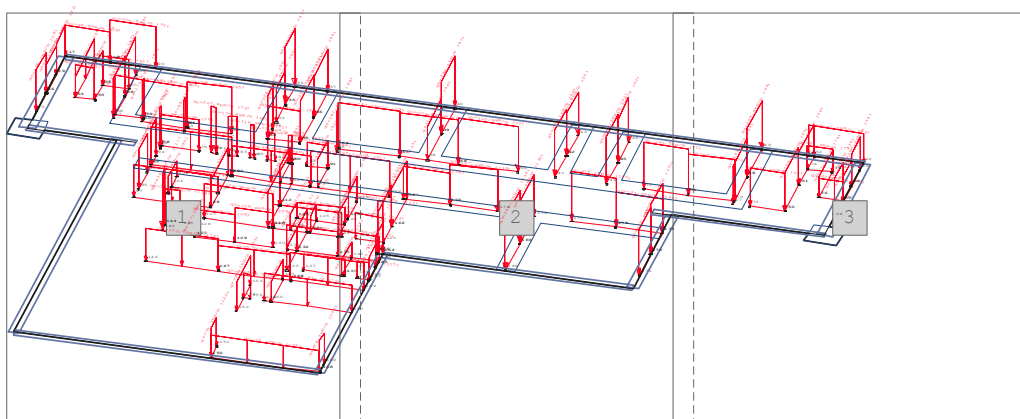
Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
3	1	996.16	0.00	0.00	0.0
4	2	452.79	0.00	0.00	0.0
5	3	630.23	0.00	0.00	0.0
6	4	431.42	0.00	0.00	0.0
7	5	324.23	0.00	0.00	0.0
8	6	116.69	0.00	0.00	0.0
9	7	122.99	0.00	0.00	0.0
10	8	74.37	0.00	0.00	0.0
11	9	213.33	0.00	0.00	0.0
12	10	574.59	0.00	0.00	0.0
13	11	1116.21	0.00	0.00	0.0
14	12	365.08	0.00	0.00	0.0
15	13	398.37	0.00	0.00	0.0
16	14	357.64	0.00	0.00	0.0
Gesamt		6174.11	Anteil auf der Platte		

Lastfall 3 "Lastfall GU"

Linienlasten

3 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



[illegible]

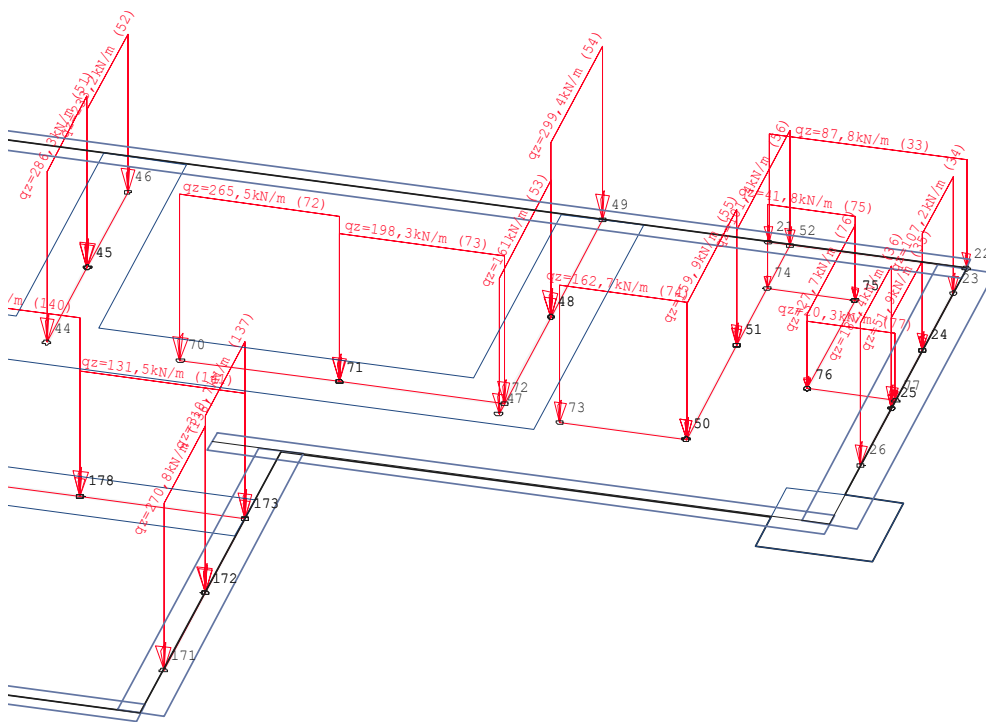
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 909

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 3 (x= 5090.013-7498.012 / y= -718.983-2053.017)
Maßstab 1 : 140



Lastfall 3 "Lastfall GU"
Linienlasten



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 910

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
28	15	16			
29	17	18			
30	16	19			
31	19	17			
32	18	20			
33	21	22			
34	23	24			
35	24	25			
36	25	26			
37	27	28			
38	28	29			
39	30	31			
40	32	33			
41	33	34			
43	35	36			
44	36	37			
46	38	39			
47	39	40			
49	41	42			
50	42	43			
51	44	45			
52	45	46			
53	47	48			
54	48	49			
55	50	51			
56	51	52			
58	53	54			
59	53	55			
60	55	56			
61	56	57			
62	58	59			
63	60	59			
64	60	61			
65	61	62			
66	63	64			
67	30	35			
68	65	66			
69	66	67			
70	67	68			
71	68	69			
72	70	71			
73	71	72			
74	73	50			
75	74	75			
76	76	75			
77	76	77			



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 911

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
78	78	79			
79	80	81			
80	82	83			
81	84	85			
82	86	87			
83	88	89			
84	90	91			
85	92	78			
86	93	94			
87	95	96			
88	97	98			
89	99	100			
90	100	101			
91	101	102			
92	103	91			
93	104	105			
94	106	107			
95	108	109			
96	98	110			
97	111	112			
98	112	113			
99	114	115			
100	115	116			
101	117	118			
102	118	119			
103	120	121			
104	122	123			
105	124	125			
106	123	126			
107	127	128			
108	127	129			
109	129	130			
110	131	132			
111	133	134			
112	132	135			
113	135	136			
114	137	138			
115	139	140			
116	141	142			
117	143	144			
118	144	145			
119	146	147			
120	147	148			
121	148	149			
122	150	151			
123	152	153			
124	154	155			
125	156	157			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 912

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
126	150	158			
127	158	159			
128	160	161			
129	162	163			
130	163	164			
131	164	165			
132	165	166			
133	166	167			
134	168	169			
135	169	170			
136	171	172			
137	172	173			
138	174	175			
139	175	176			
140	177	178			
141	178	173			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
28	196.10	196.10	0.00	0.00
29	88.88	88.88	0.00	0.00
30	75.87	75.87	0.00	0.00
31	91.43	91.43	0.00	0.00
32	205.42	205.42	0.00	0.00
33	87.78	87.78	0.00	0.00
34	107.23	107.23	0.00	0.00
35	51.87	51.87	0.00	0.00
36	182.39	182.39	0.00	0.00
37	181.59	181.59	0.00	0.00
38	153.94	153.94	0.00	0.00
39	228.61	228.61	0.00	0.00
40	109.78	109.78	0.00	0.00
41	453.00	453.00	0.00	0.00
43	207.54	207.54	0.00	0.00
44	200.49	200.49	0.00	0.00
46	122.25	122.25	0.00	0.00
47	348.91	348.91	0.00	0.00
49	272.14	272.14	0.00	0.00
50	223.82	223.82	0.00	0.00
51	286.27	286.27	0.00	0.00
52	233.24	233.24	0.00	0.00
53	160.98	160.98	0.00	0.00
54	299.37	299.37	0.00	0.00
55	159.89	159.89	0.00	0.00
56	101.38	101.38	0.00	0.00
58	27.70	27.70	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 913

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
59	102.41	102.41	0.00	0.00
60	126.55	126.55	0.00	0.00
61	75.07	75.07	0.00	0.00
62	172.22	172.22	0.00	0.00
63	175.67	175.67	0.00	0.00
64	197.88	197.88	0.00	0.00
65	266.10	266.10	0.00	0.00
66	89.57	89.57	0.00	0.00
67	104.92	104.92	0.00	0.00
68	181.38	181.38	0.00	0.00
69	244.58	244.58	0.00	0.00
70	229.07	229.07	0.00	0.00
71	265.85	265.85	0.00	0.00
72	265.51	265.51	0.00	0.00
73	198.30	198.30	0.00	0.00
74	162.74	162.74	0.00	0.00
75	41.80	41.80	0.00	0.00
76	27.74	27.74	0.00	0.00
77	20.28	20.28	0.00	0.00
78	97.52	97.52	0.00	0.00
79	267.79	267.79	0.00	0.00
80	175.79	175.79	0.00	0.00
81	116.93	116.93	0.00	0.00
82	73.83	73.83	0.00	0.00
83	66.47	66.47	0.00	0.00
84	38.60	38.60	0.00	0.00
85	192.22	192.22	0.00	0.00
86	164.93	164.93	0.00	0.00
87	176.99	176.99	0.00	0.00
88	107.80	107.80	0.00	0.00
89	160.34	160.34	0.00	0.00
90	91.54	91.54	0.00	0.00
91	130.10	130.10	0.00	0.00
92	66.38	66.38	0.00	0.00
93	10.91	10.91	0.00	0.00
94	10.91	10.91	0.00	0.00
95	10.91	10.91	0.00	0.00
96	62.61	62.61	0.00	0.00
97	134.59	134.59	0.00	0.00
98	116.21	116.21	0.00	0.00
99	38.24	38.24	0.00	0.00
100	50.11	50.11	0.00	0.00
101	124.91	124.91	0.00	0.00
102	43.46	43.46	0.00	0.00
103	51.54	51.54	0.00	0.00
104	10.91	10.91	0.00	0.00
105	10.91	10.91	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 914

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
106	10.91	10.91	0.00	0.00
107	27.26	27.26	0.00	0.00
108	66.16	66.16	0.00	0.00
109	126.77	126.77	0.00	0.00
110	45.13	45.13	0.00	0.00
111	41.24	41.24	0.00	0.00
112	48.01	48.01	0.00	0.00
113	52.28	52.28	0.00	0.00
114	10.91	10.91	0.00	0.00
115	10.91	10.91	0.00	0.00
116	10.91	10.91	0.00	0.00
117	436.70	436.70	0.00	0.00
118	141.32	141.32	0.00	0.00
119	103.20	103.20	0.00	0.00
120	55.66	55.66	0.00	0.00
121	71.25	71.25	0.00	0.00
122	75.29	75.29	0.00	0.00
123	80.13	80.13	0.00	0.00
124	44.05	44.05	0.00	0.00
125	62.85	62.85	0.00	0.00
126	33.45	33.45	0.00	0.00
127	96.28	96.28	0.00	0.00
128	22.04	22.04	0.00	0.00
129	45.36	45.36	0.00	0.00
130	100.36	100.36	0.00	0.00
131	367.89	367.89	0.00	0.00
132	194.49	194.49	0.00	0.00
133	158.13	158.13	0.00	0.00
134	369.25	369.25	0.00	0.00
135	207.18	207.18	0.00	0.00
136	270.82	270.82	0.00	0.00
137	310.66	310.66	0.00	0.00
138	106.69	106.69	0.00	0.00
139	197.37	197.37	0.00	0.00
140	315.16	315.16	0.00	0.00
141	131.46	131.46	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
28	507.26	507.26
29	281.17	281.17
30	196.25	196.25
31	236.51	236.51
32	649.85	649.85
33	341.89	341.89
34	243.06	243.06

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 915

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
35	117.58	117.58
36	413.43	413.43
37	544.34	544.34
38	461.44	461.44
39	292.46	292.46
40	271.76	271.76
41	1121.36	1121.36
43	738.87	738.87
44	737.84	737.84
46	449.87	449.87
47	1242.14	1242.14
49	808.25	808.25
50	664.74	664.74
51	850.21	850.21
52	692.73	692.73
53	614.96	614.96
54	1143.62	1143.62
55	591.61	591.61
56	399.44	399.44
58	144.04	144.04
59	144.95	144.95
60	258.18	258.18
61	138.19	138.19
62	344.17	344.17
63	77.30	77.30
64	633.34	633.34
65	819.74	819.74
66	46.58	46.58
67	238.88	238.88
68	94.32	94.32
69	1048.45	1048.45
70	954.44	954.44
71	1107.72	1107.72
72	829.73	829.73
73	643.48	643.48
74	404.40	404.40
75	72.29	72.29
76	97.11	97.11
77	35.29	35.29
78	260.97	260.97
79	95.06	95.06
80	103.79	103.79
81	38.00	38.00
82	43.59	43.59
83	19.68	19.68
84	58.59	58.59
85	69.19	69.19
86	246.92	246.92



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 916

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
87	405.38	405.38
88	580.13	580.13
89	908.64	908.64
90	507.78	507.78
91	721.64	721.64
92	175.74	175.74
93	28.87	28.87
94	35.61	35.61
95	24.98	24.98
96	281.75	281.75
97	409.06	409.06
98	353.20	353.20
99	94.98	94.98
100	118.44	118.44
101	603.59	603.59
102	209.99	209.99
103	100.47	100.47
104	18.29	18.29
105	18.29	18.29
106	36.56	36.56
107	28.41	28.41
108	186.52	186.52
109	342.18	342.18
110	32.04	32.04
111	222.29	222.29
112	138.04	138.04
113	150.31	150.31
114	31.54	31.54
115	9.32	9.32
116	27.02	27.02
117	310.06	310.06
118	159.69	159.69
119	527.89	527.89
120	284.70	284.70
121	364.45	364.45
122	114.80	114.80
123	290.10	290.10
124	21.41	21.41
125	386.86	386.86
126	255.94	255.94
127	107.97	107.97
128	68.17	68.17
129	88.61	88.61
130	184.02	184.02
131	134.10	134.10
132	743.19	743.19
133	604.23	604.23
134	1410.96	1410.96

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 917

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
135	791.66	791.66
136	827.70	827.70
137	912.16	912.16
138	352.88	352.88
139	652.80	652.80
140	983.29	983.29
141	425.92	425.92
Gesamt	41485.68	41485.68

Lastfall 4 "Lastfall QU"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Kat. C: Versammlungsbereiche
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	158
Punktlasten	14
Linienlasten	98
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	11218 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	11218 [kN]
Summe aller Reaktionen	11218 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

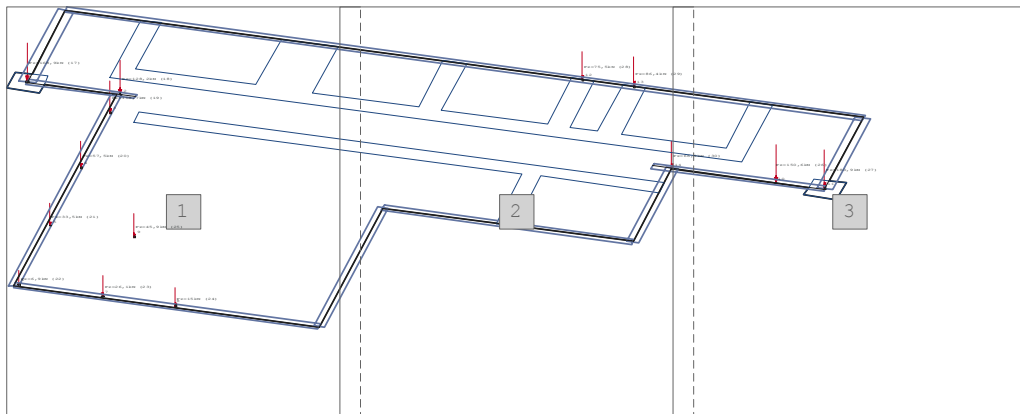
Seite: 918

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastfall 4 "Lastfall QU"

Punktlasten
3 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



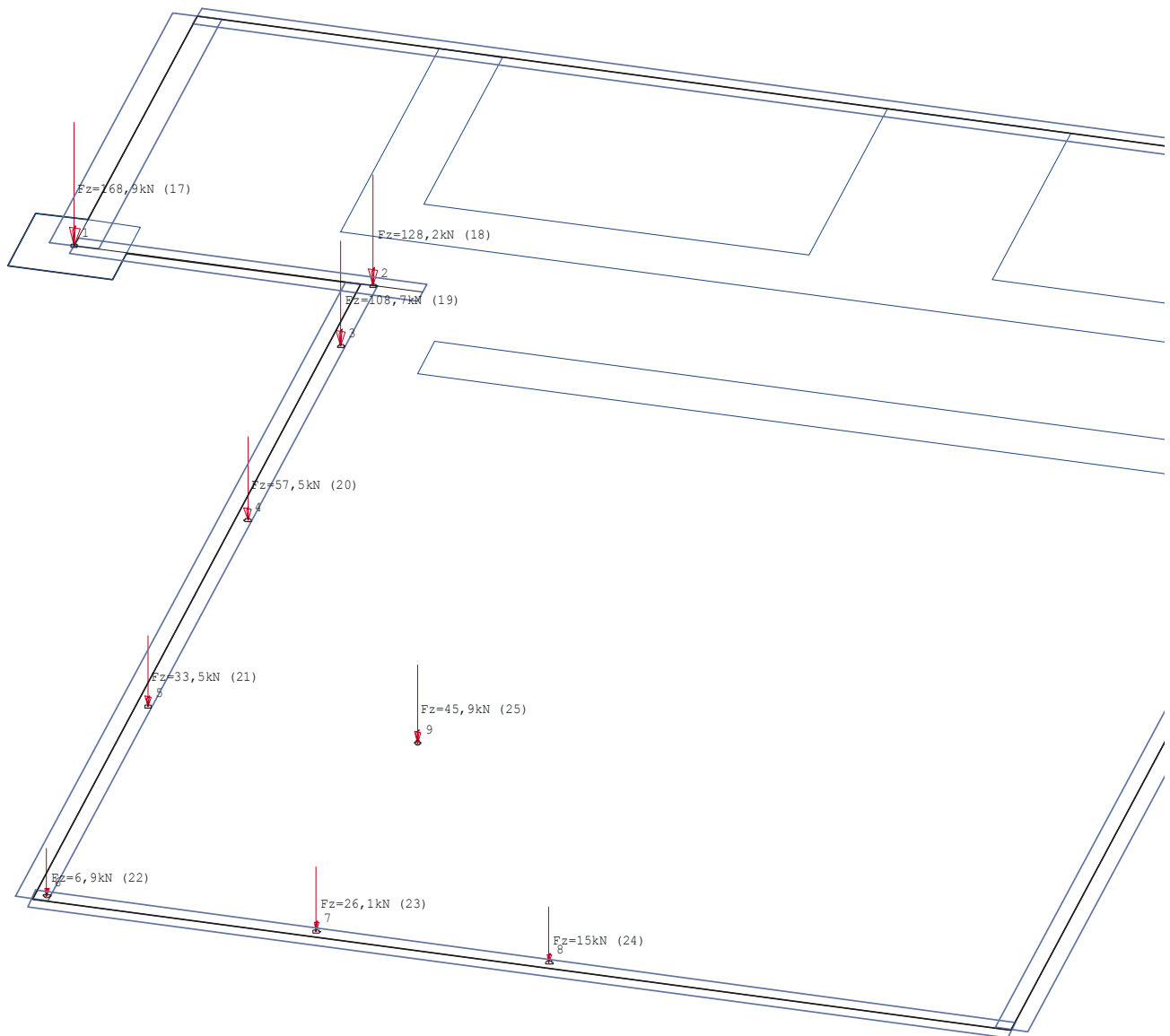
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 919

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 1 (x= 554.013-2962.013 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



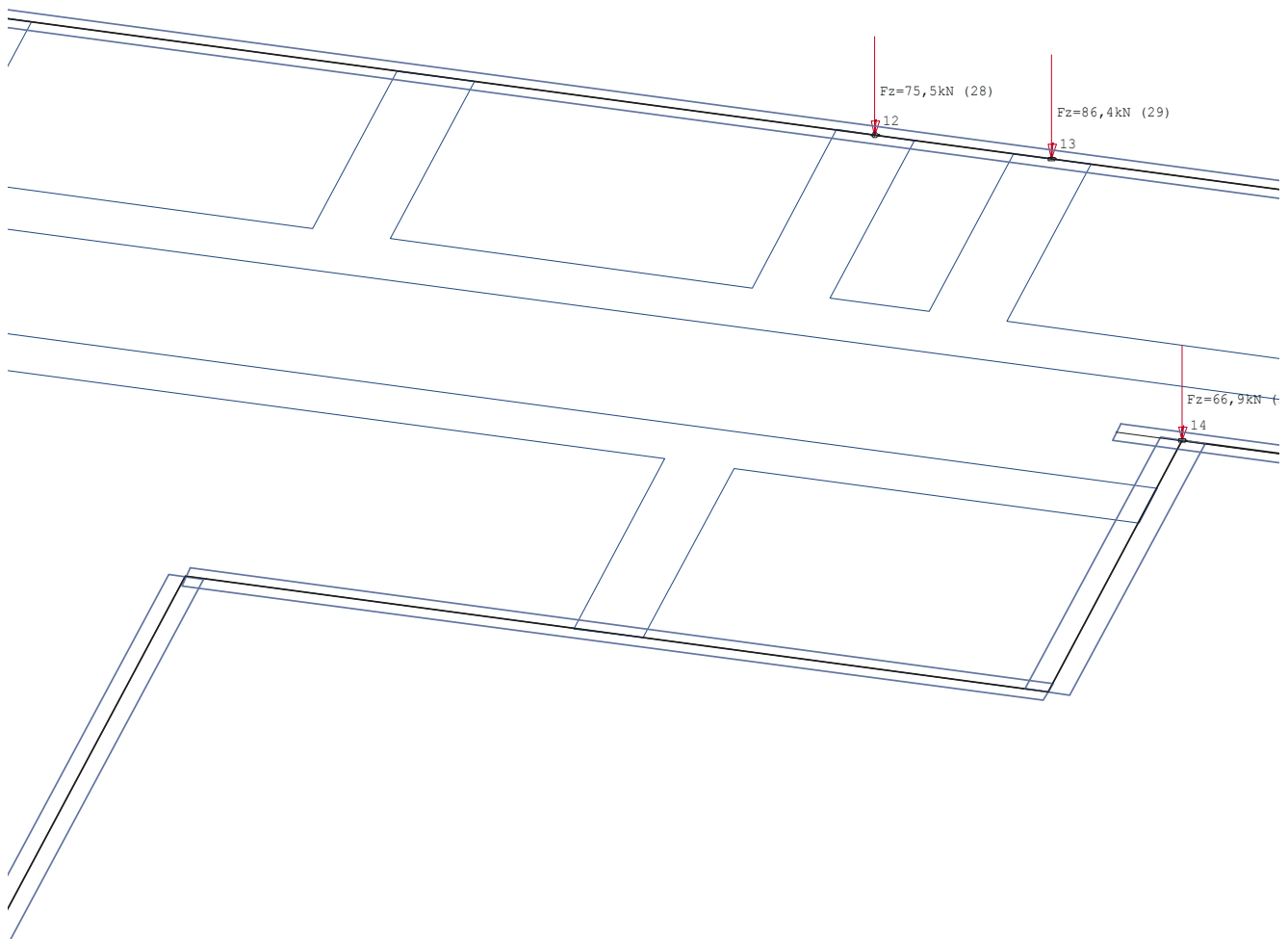
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 920

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 2 (x= 2822.013-5230.013 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



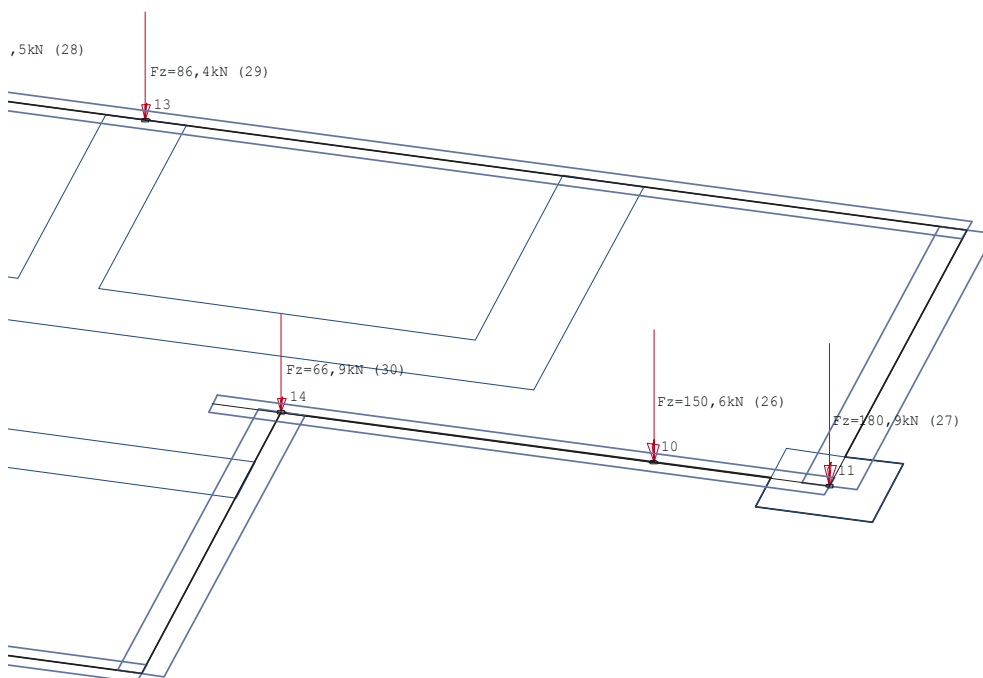
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 921

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 3 (x= 5090.013-7498.012 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 922

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastfall 4 "Lastfall QU"

Punktlasten

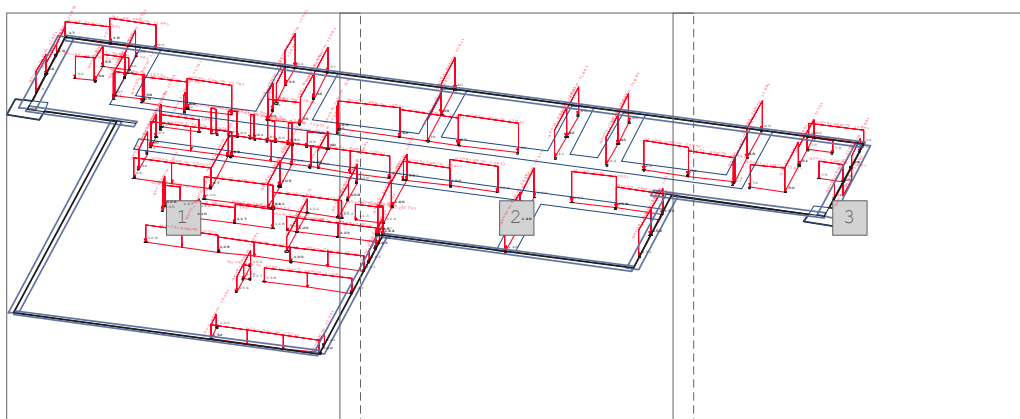
Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
17	1	168.93	0.00	0.00	0.0
18	2	128.18	0.00	0.00	0.0
19	3	108.70	0.00	0.00	0.0
20	4	57.47	0.00	0.00	0.0
21	5	33.54	0.00	0.00	0.0
22	6	6.88	0.00	0.00	0.0
23	7	26.12	0.00	0.00	0.0
24	8	14.99	0.00	0.00	0.0
25	9	45.94	0.00	0.00	0.0
26	10	150.64	0.00	0.00	0.0
27	11	180.91	0.00	0.00	0.0
28	12	75.48	0.00	0.00	0.0
29	13	86.36	0.00	0.00	0.0
30	14	66.86	0.00	0.00	0.0
Gesamt		1151.01	Anteil auf der Platte		

Lastfall 4 "Lastfall QU"

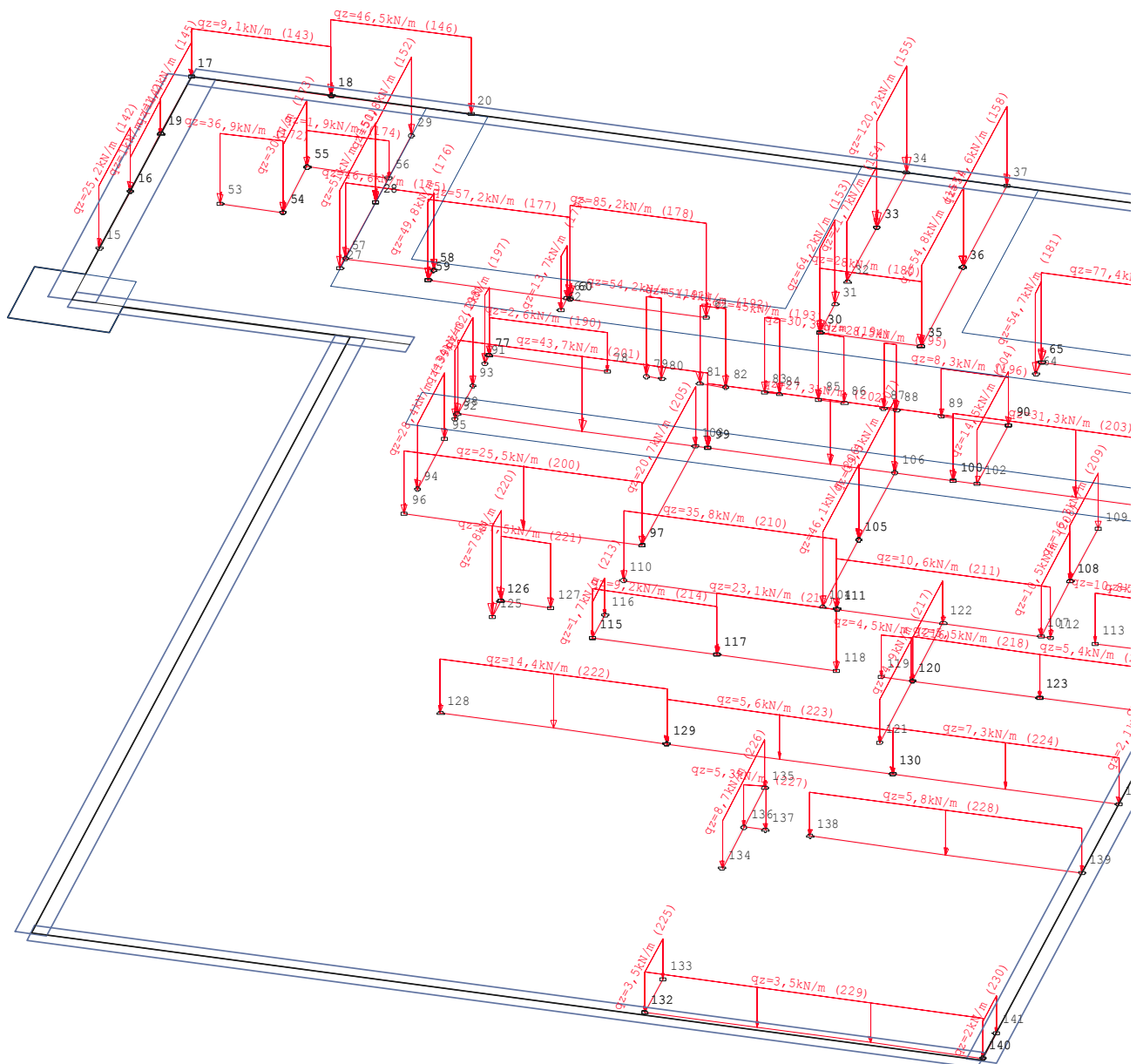
Linienlasten

3 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



Linienlasten
Abschnitt 1 (x= 554.013-2962.013 / y= -848.718-1923.282)
Maßstab 1 : 140



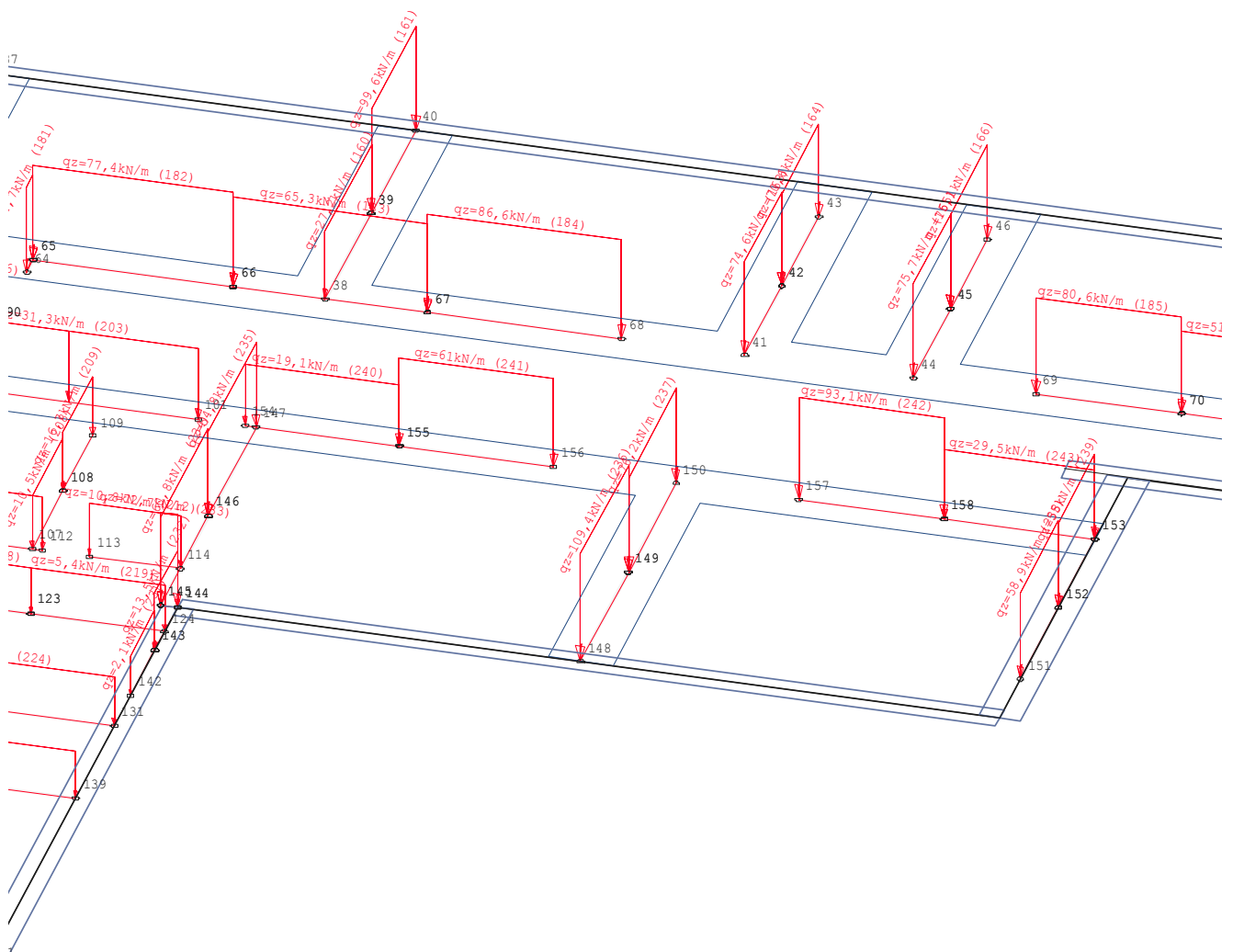
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 924

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 2 (x= 2822.013-5230.013 / y= -848.718-1923.282)
Maßstab 1 : 140



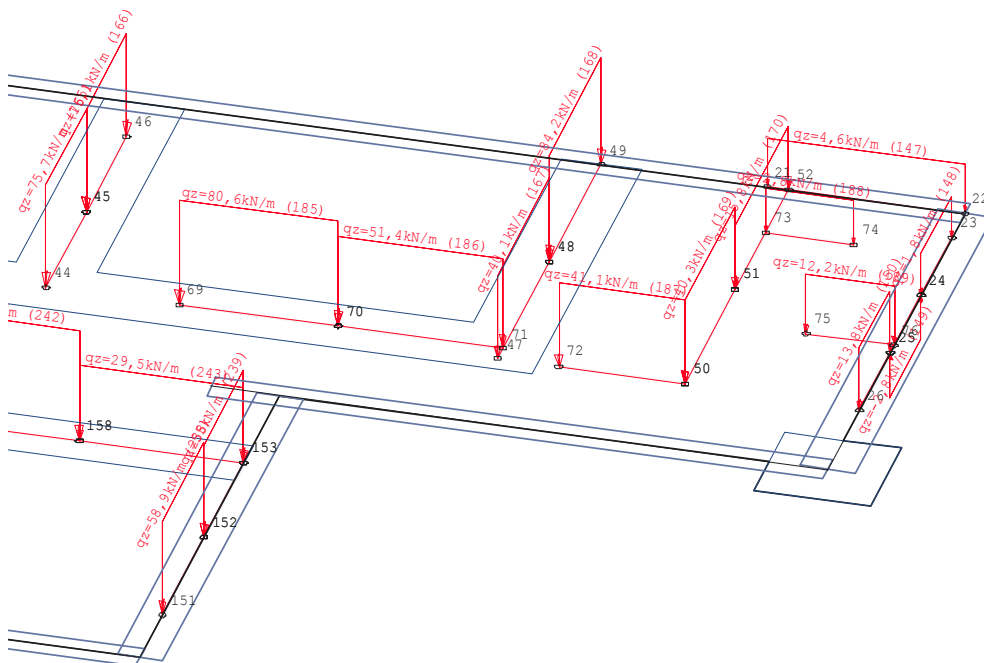
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 925

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 3 (x= 5090.013-7498.012 / y= -848.718-1923.282)
Maßstab 1 : 140



Lastfall 4 "Lastfall QU"
Linienlasten



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 926

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
142	15	16			
143	17	18			
144	16	19			
145	19	17			
146	18	20			
147	21	22			
148	23	24			
149	24	25			
150	25	26			
151	27	28			
152	28	29			
153	30	31			
154	32	33			
155	33	34			
157	35	36			
158	36	37			
160	38	39			
161	39	40			
163	41	42			
164	42	43			
165	44	45			
166	45	46			
167	47	48			
168	48	49			
169	50	51			
170	51	52			
172	53	54			
173	54	55			
174	55	56			
175	57	58			
176	59	58			
177	59	60			
178	60	61			
179	62	63			
180	30	35			
181	64	65			
182	65	66			
183	66	67			
184	67	68			
185	69	70			
186	70	71			
187	72	50			
188	73	74			
189	75	76			
190	77	78			
191	79	80			



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 927

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
192	81	82			
193	83	84			
194	85	86			
195	87	88			
196	89	90			
197	91	77			
198	92	93			
199	94	95			
200	96	97			
201	98	99			
202	99	100			
203	100	101			
204	102	90			
205	97	103			
206	104	105			
207	105	106			
208	107	108			
209	108	109			
210	110	111			
211	111	112			
212	113	114			
213	115	116			
214	115	117			
215	117	118			
216	119	120			
217	121	122			
218	120	123			
219	123	124			
220	125	126			
221	126	127			
222	128	129			
223	129	130			
224	130	131			
225	132	133			
226	134	135			
227	136	137			
228	138	139			
229	132	140			
230	140	141			
231	142	143			
232	143	144			
233	144	145			
234	145	146			
235	146	147			
236	148	149			
237	149	150			
238	151	152			
239	152	153			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 928

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
240	154	155			
241	155	156			
242	157	158			
243	158	153			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
142	25.22	25.22	0.00	0.00
143	9.10	9.10	0.00	0.00
144	1.01	1.01	0.00	0.00
145	1.17	1.17	0.00	0.00
146	46.52	46.52	0.00	0.00
147	4.62	4.62	0.00	0.00
148	1.75	1.75	0.00	0.00
149	-2.76	-2.76	0.00	0.00
150	13.82	13.82	0.00	0.00
151	51.04	51.04	0.00	0.00
152	50.81	50.81	0.00	0.00
153	64.20	64.20	0.00	0.00
154	21.69	21.69	0.00	0.00
155	120.21	120.21	0.00	0.00
157	54.77	54.77	0.00	0.00
158	54.62	54.62	0.00	0.00
160	27.16	27.16	0.00	0.00
161	99.62	99.62	0.00	0.00
163	74.61	74.61	0.00	0.00
164	70.56	70.56	0.00	0.00
165	75.66	75.66	0.00	0.00
166	75.14	75.14	0.00	0.00
167	40.08	40.08	0.00	0.00
168	84.16	84.16	0.00	0.00
169	40.28	40.28	0.00	0.00
170	15.81	15.81	0.00	0.00
172	36.89	36.89	0.00	0.00
173	30.01	30.01	0.00	0.00
174	1.87	1.87	0.00	0.00
175	46.62	46.62	0.00	0.00
176	49.80	49.80	0.00	0.00
177	57.18	57.18	0.00	0.00
178	85.23	85.23	0.00	0.00
179	13.73	13.73	0.00	0.00
180	27.97	27.97	0.00	0.00
181	54.69	54.69	0.00	0.00
182	77.42	77.42	0.00	0.00
183	65.35	65.35	0.00	0.00
184	86.63	86.63	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 929

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
185	80.59	80.59	0.00	0.00
186	51.42	51.42	0.00	0.00
187	41.15	41.15	0.00	0.00
188	2.77	2.77	0.00	0.00
189	12.22	12.22	0.00	0.00
190	2.57	2.57	0.00	0.00
191	54.18	54.18	0.00	0.00
192	51.43	51.43	0.00	0.00
193	45.05	45.05	0.00	0.00
194	30.28	30.28	0.00	0.00
195	28.52	28.52	0.00	0.00
196	8.26	8.26	0.00	0.00
197	32.16	32.16	0.00	0.00
198	33.97	33.97	0.00	0.00
199	28.42	28.42	0.00	0.00
200	25.54	25.54	0.00	0.00
201	43.65	43.65	0.00	0.00
202	27.30	27.30	0.00	0.00
203	31.34	31.34	0.00	0.00
204	14.54	14.54	0.00	0.00
205	20.70	20.70	0.00	0.00
206	46.10	46.10	0.00	0.00
207	39.47	39.47	0.00	0.00
208	10.52	10.52	0.00	0.00
209	16.72	16.72	0.00	0.00
210	35.84	35.84	0.00	0.00
211	10.59	10.59	0.00	0.00
212	10.81	10.81	0.00	0.00
213	1.68	1.68	0.00	0.00
214	9.25	9.25	0.00	0.00
215	23.08	23.08	0.00	0.00
216	4.54	4.54	0.00	0.00
217	4.94	4.94	0.00	0.00
218	5.50	5.50	0.00	0.00
219	5.40	5.40	0.00	0.00
220	77.95	77.95	0.00	0.00
221	27.46	27.46	0.00	0.00
222	14.39	14.39	0.00	0.00
223	5.55	5.55	0.00	0.00
224	7.33	7.33	0.00	0.00
225	3.50	3.50	0.00	0.00
226	8.71	8.71	0.00	0.00
227	5.26	5.26	0.00	0.00
228	5.83	5.83	0.00	0.00
229	3.48	3.48	0.00	0.00
230	1.96	1.96	0.00	0.00
231	2.13	2.13	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 930

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
232	13.53	13.53	0.00	0.00
233	72.66	72.66	0.00	0.00
234	60.85	60.85	0.00	0.00
235	54.78	54.78	0.00	0.00
236	109.36	109.36	0.00	0.00
237	76.16	76.16	0.00	0.00
238	58.89	58.89	0.00	0.00
239	55.01	55.01	0.00	0.00
240	19.07	19.07	0.00	0.00
241	60.99	60.99	0.00	0.00
242	93.13	93.13	0.00	0.00
243	29.47	29.47	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
142	65.23	65.23
143	28.79	28.79
144	2.61	2.61
145	3.02	3.02
146	147.16	147.16
147	18.01	18.01
148	3.97	3.97
149	-6.27	-6.27
150	31.32	31.32
151	153.00	153.00
152	152.31	152.31
153	82.13	82.13
154	53.70	53.70
155	297.58	297.58
157	194.97	194.97
158	200.99	200.99
160	99.94	99.94
161	354.65	354.65
163	221.60	221.60
164	209.55	209.55
165	224.72	224.72
166	223.17	223.17
167	153.12	153.12
168	321.51	321.51
169	149.02	149.02
170	62.28	62.28
172	52.22	52.22
173	61.22	61.22
174	3.44	3.44
175	93.17	93.17
176	21.92	21.92



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 931

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
177	183.02	183.02
178	262.57	262.57
179	7.14	7.14
180	63.67	63.67
181	28.44	28.44
182	331.88	331.88
183	272.28	272.28
184	360.95	360.95
185	251.84	251.84
186	166.87	166.87
187	102.25	102.25
188	4.78	4.78
189	21.27	21.27
190	6.88	6.88
191	19.23	19.23
192	30.36	30.36
193	14.64	14.64
194	17.88	17.88
195	8.44	8.44
196	12.54	12.54
197	11.58	11.58
198	50.86	50.86
199	65.09	65.09
200	137.45	137.45
201	247.36	247.36
202	151.42	151.42
203	173.83	173.83
204	38.50	38.50
205	93.15	93.15
206	140.12	140.12
207	119.95	119.95
208	26.12	26.12
209	39.53	39.53
210	173.17	173.17
211	51.19	51.19
212	21.07	21.07
213	1.75	1.75
214	26.07	26.07
215	62.31	62.31
216	3.23	3.23
217	26.62	26.62
218	15.80	15.80
219	15.54	15.54
220	55.34	55.34
221	31.03	31.03
222	73.63	73.63
223	28.40	28.40
224	37.52	37.52

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 932

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
225	5.34	5.34
226	31.52	31.52
227	2.56	2.56
228	35.89	35.89
229	26.64	26.64
230	2.20	2.20
231	4.17	4.17
232	24.81	24.81
233	26.49	26.49
234	232.51	232.51
235	209.31	209.31
236	417.90	417.90
237	291.02	291.02
238	179.98	179.98
239	161.52	161.52
240	63.07	63.07
241	201.71	201.71
242	290.57	290.57
243	95.49	95.49
Gesamt	10067.31	10067.31

Lastfall 5 "Wind Wx"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Windlasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	145
Punktlasten	14
Linienlasten	90
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	-1 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	-1 [kN]
Summe aller Reaktionen	-1 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 933

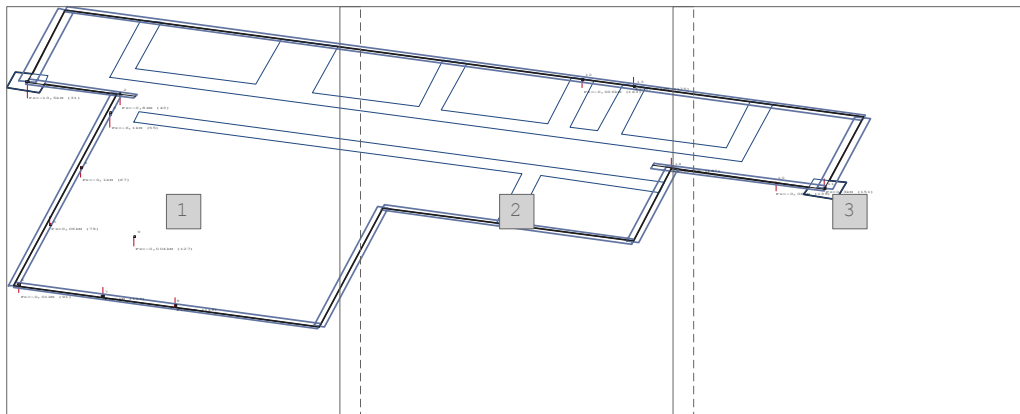
Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten,
d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 5 "Wind Wx"

Punktlasten
3 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



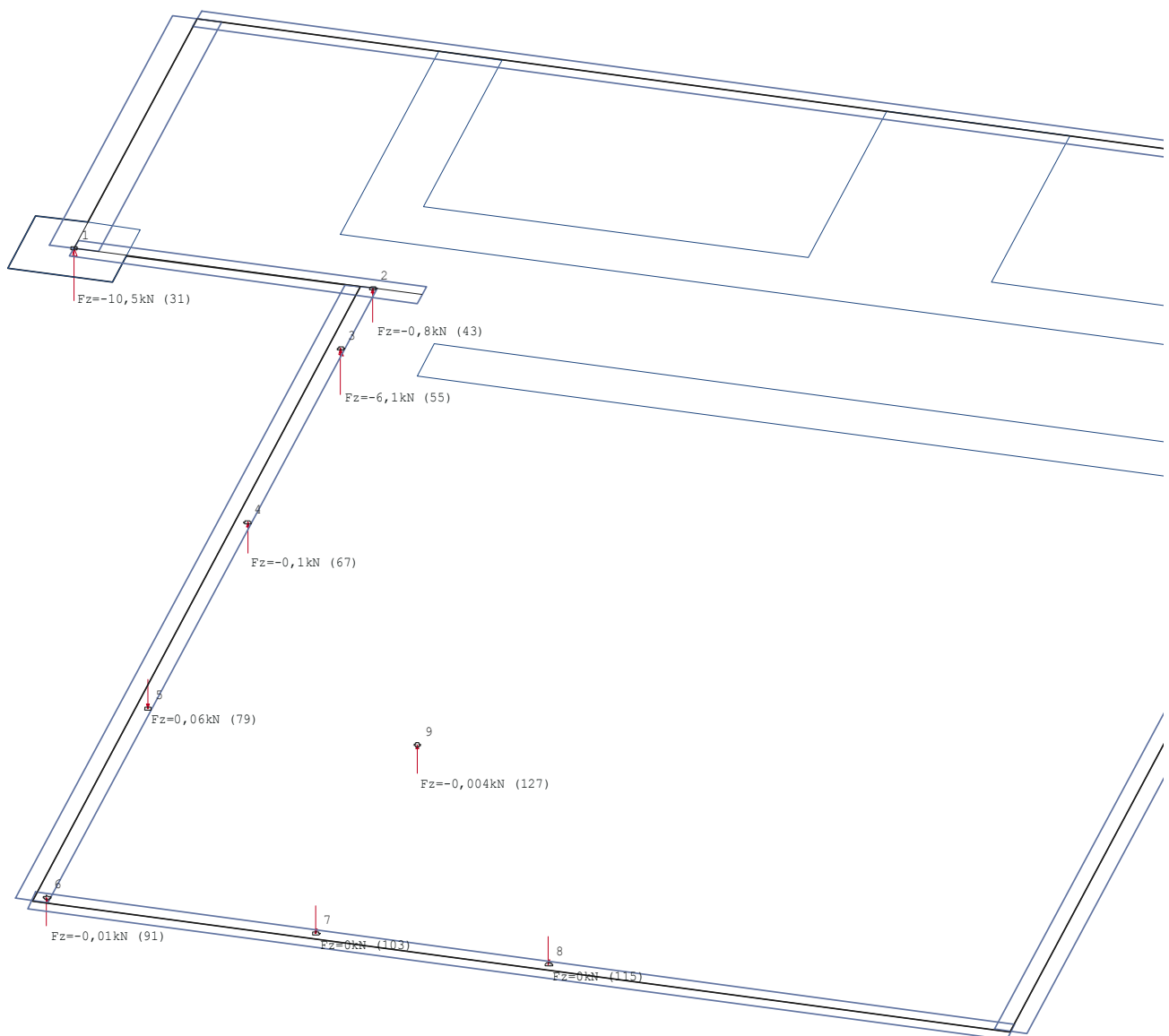
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 934

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 1 (x= 554.013-2962.013 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



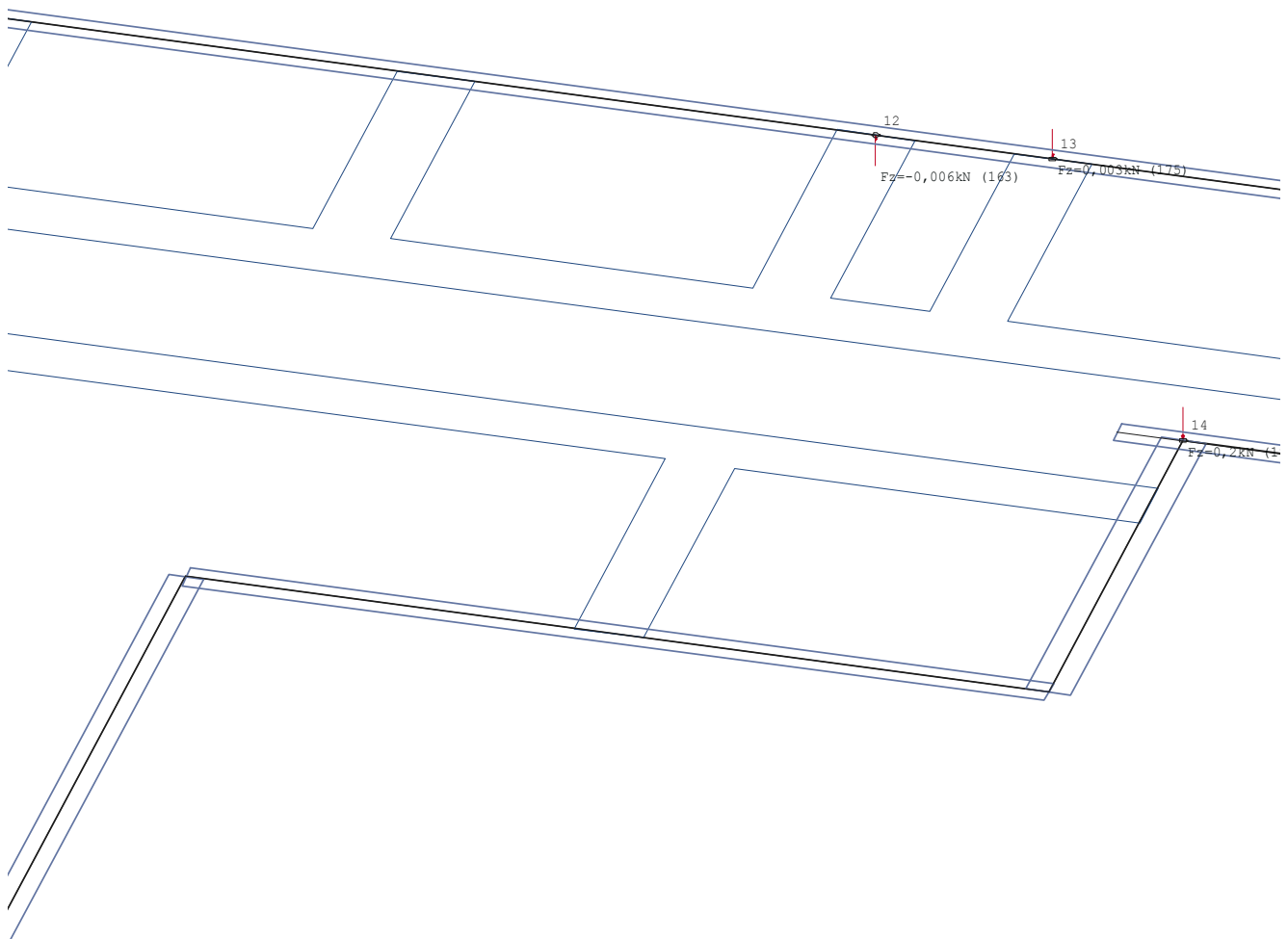
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 935

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 2 (x= 2822.013-5230.013 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



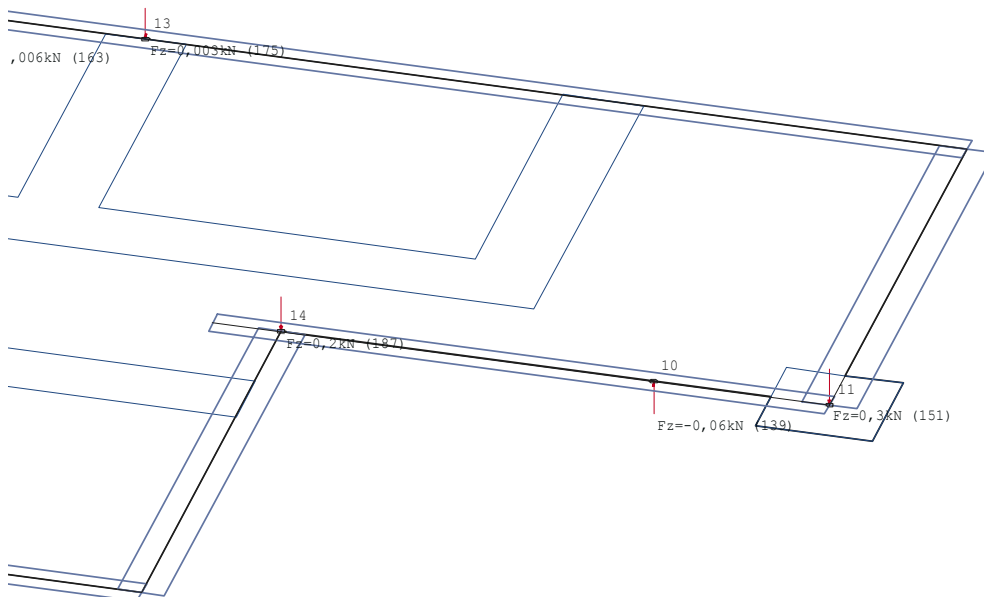
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 936

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 3 (x= 5090.013-7498.012 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 937

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastfall 5 "Wind Wx"

Punktlasten

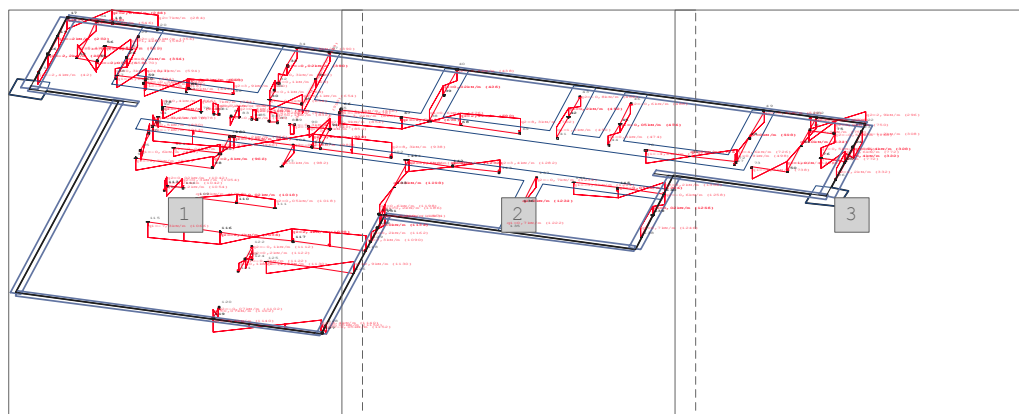
Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
31	1	-10.48	0.00	0.00	0.0
43	2	-0.79	0.00	0.00	0.0
55	3	-6.12	0.00	0.00	0.0
67	4	-0.12	0.00	0.00	0.0
79	5	0.06	0.00	0.00	0.0
91	6	-0.01	0.00	0.00	0.0
103	7	0.00	0.00	0.00	0.0
115	8	0.00	0.00	0.00	0.0
127	9	-0.00	0.00	0.00	0.0
139	10	-0.06	0.00	0.00	0.0
151	11	0.26	0.00	0.00	0.0
163	12	-0.01	0.00	0.00	0.0
175	13	0.00	0.00	0.00	0.0
187	14	0.18	0.00	0.00	0.0
Gesamt		-17.09	Anteil auf der Platte		

Lastfall 5 "Wind Wx"

Linienlasten

3 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



The diagram illustrates the load distribution on a building frame. The frame is defined by blue lines, and the loads are indicated by red lines and arrows. The loads are categorized as q_1 and q_2 , with values provided in parentheses. The structure includes a central core and multiple perimeter bays. The loads are distributed across various segments of the frame, with values ranging from -7.3 kN/m to 9.4 kN/m. The diagram also shows the distribution of moments, with values ranging from -1.6 kN/m to 9.4 kN/m. The structure is a multi-story building with a complex layout, including a central core and multiple perimeter bays. The loads are distributed across various segments of the frame, with values ranging from -7.3 kN/m to 9.4 kN/m. The diagram also shows the distribution of moments, with values ranging from -1.6 kN/m to 9.4 kN/m.

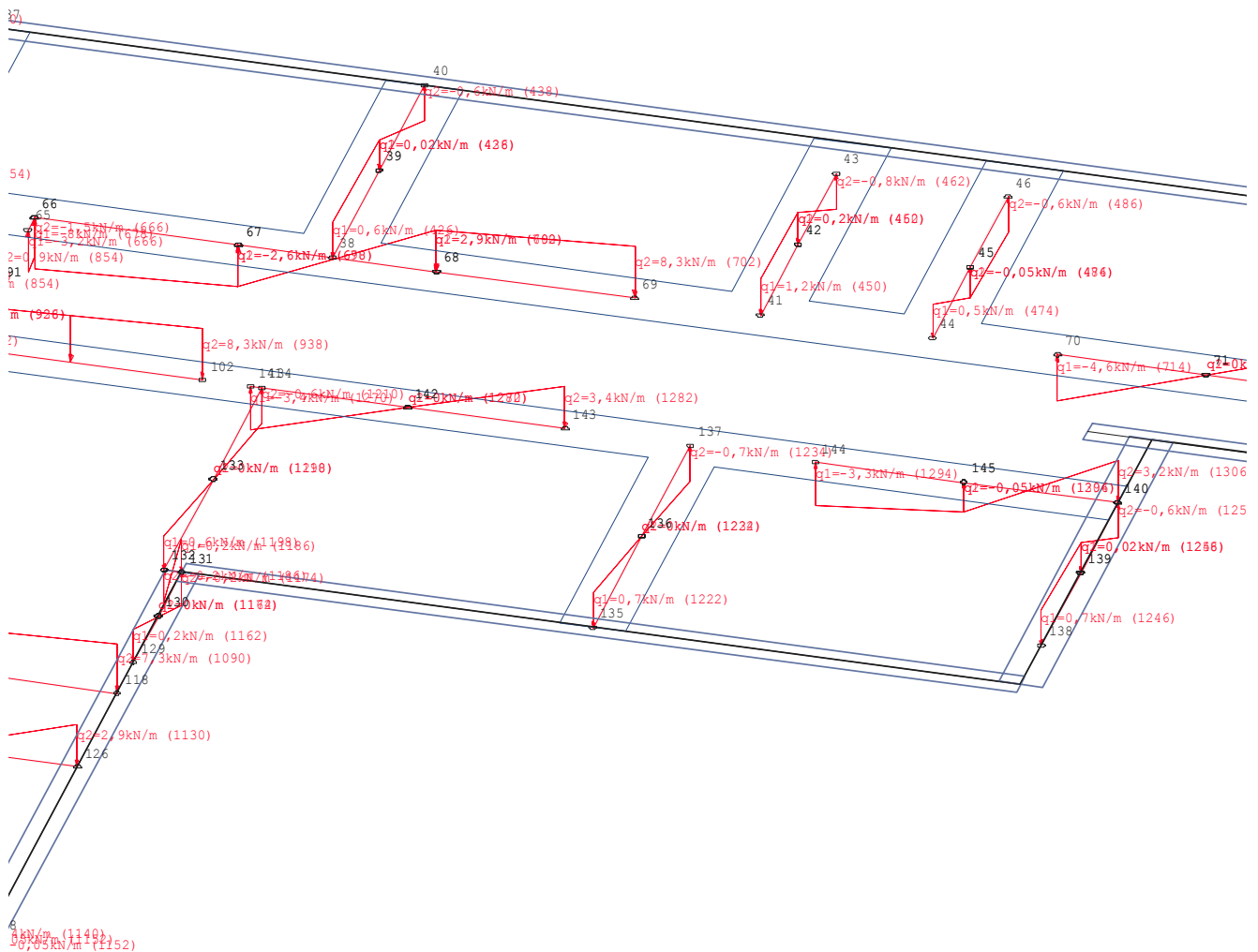
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 939

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 2 (x= 2822.013-5230.013 / y= -963.758-1808.242)
Maßstab 1 : 140



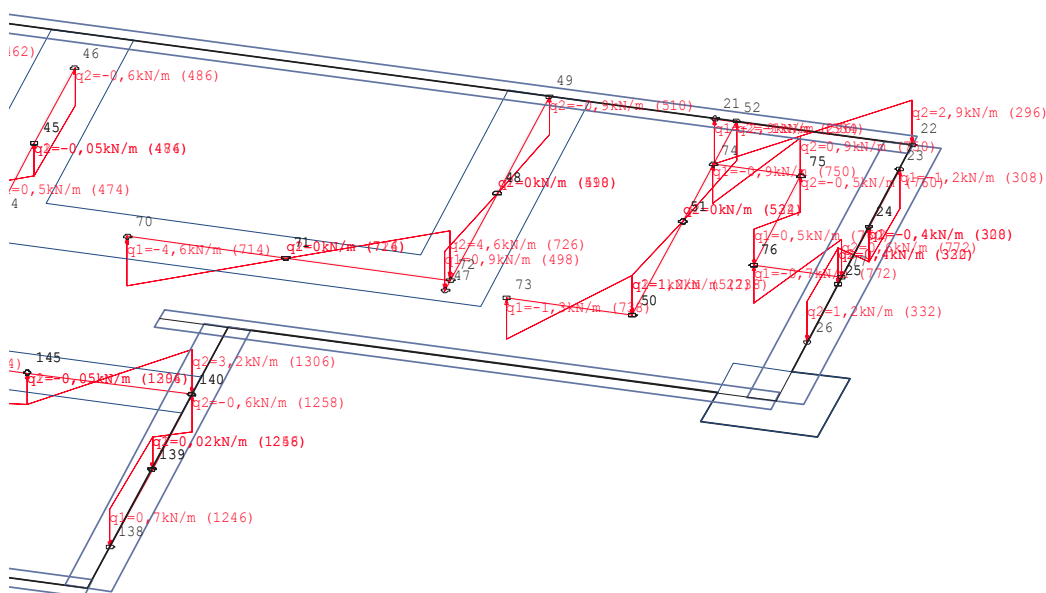
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 940

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 3 (x= 5090.013-7498.012 / y= -963.758-1808.242)
Maßstab 1 : 140



Lastfall 5 "Wind Wx"
Linienlasten



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 941

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
42	15	16			
248	17	18			
260	16	19			
272	19	17			
284	18	20			
296	21	22			
308	23	24			
320	24	25			
332	25	26			
344	27	28			
356	28	29			
368	30	31			
380	32	33			
390	33	34			
402	35	36			
414	36	37			
426	38	39			
438	39	40			
450	41	42			
462	42	43			
474	44	45			
486	45	46			
498	47	48			
510	48	49			
522	50	51			
534	51	52			
546	53	54			
558	53	55			
570	55	56			
582	56	57			
594	58	59			
606	60	59			
618	60	61			
630	61	62			
642	63	64			
654	30	35			
666	65	66			
678	66	67			
690	67	68			
702	68	69			
714	70	71			
726	71	72			
738	73	50			
750	74	75			
760	76	75			
772	76	77			



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 942

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
784	78	79			
796	80	81			
808	82	83			
820	84	85			
832	86	87			
842	88	89			
854	90	91			
866	92	78			
878	93	94			
890	95	96			
902	97	98			
914	99	100			
926	100	101			
938	101	102			
950	103	91			
960	104	105			
966	98	106			
982	107	108			
1010	109	110			
1018	110	111			
1042	112	113			
1054	113	114			
1066	115	116			
1078	116	117			
1090	117	118			
1102	119	120			
1112	121	122			
1122	123	124			
1130	125	126			
1140	119	127			
1152	127	128			
1162	129	130			
1174	130	131			
1186	131	132			
1198	132	133			
1210	133	134			
1222	135	136			
1234	136	137			
1246	138	139			
1258	139	140			
1270	141	142			
1282	142	143			
1294	144	145			
1306	145	140			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 943

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
42	-2.43	-2.22	0.00	0.00
248	-1.44	2.78	0.00	0.00
260	-2.22	-2.01	0.00	0.00
272	-2.01	-1.80	0.00	0.00
284	2.78	7.01	0.00	0.00
296	-2.93	2.86	0.00	0.00
308	-1.17	-0.36	0.00	0.00
320	-0.36	0.42	0.00	0.00
332	0.42	1.20	0.00	0.00
344	0.26	-0.19	0.00	0.00
356	-0.19	-0.65	0.00	0.00
368	0.10	0.14	0.00	0.00
380	0.26	-0.02	0.00	0.00
390	-0.02	-0.31	0.00	0.00
402	-0.14	-0.14	0.00	0.00
414	-0.14	-0.14	0.00	0.00
426	0.58	0.02	0.00	0.00
438	0.02	-0.55	0.00	0.00
450	1.18	0.17	0.00	0.00
462	0.17	-0.84	0.00	0.00
474	0.46	-0.05	0.00	0.00
486	-0.05	-0.55	0.00	0.00
498	0.94	-0.00	0.00	0.00
510	-0.00	-0.94	0.00	0.00
522	1.01	-0.00	0.00	0.00
534	-0.00	-1.01	0.00	0.00
546	0.98	-0.48	0.00	0.00
558	5.42	-1.99	0.00	0.00
570	-0.05	-0.46	0.00	0.00
582	-1.66	1.44	0.00	0.00
594	-1.63	0.74	0.00	0.00
606	-0.02	-0.29	0.00	0.00
618	-3.26	0.31	0.00	0.00
630	0.31	3.89	0.00	0.00
642	-0.00	0.19	0.00	0.00
654	-0.46	0.12	0.00	0.00
666	-3.22	-1.51	0.00	0.00
678	-8.02	-2.57	0.00	0.00
690	-2.57	2.88	0.00	0.00
702	2.88	8.30	0.00	0.00
714	-4.61	-0.00	0.00	0.00
726	-0.00	4.61	0.00	0.00
738	-1.30	1.25	0.00	0.00
750	-0.94	0.94	0.00	0.00
760	0.46	-0.46	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 944

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
772	-0.72	0.65	0.00	0.00
784	-1.66	1.73	0.00	0.00
796	0.74	0.31	0.00	0.00
808	-0.26	0.38	0.00	0.00
820	0.05	0.48	0.00	0.00
832	0.02	0.12	0.00	0.00
842	-0.34	-0.19	0.00	0.00
854	-1.20	0.86	0.00	0.00
866	0.41	-1.25	0.00	0.00
878	2.81	-0.22	0.00	0.00
890	-0.55	0.46	0.00	0.00
902	-2.69	2.76	0.00	0.00
914	-6.98	-1.87	0.00	0.00
926	-1.87	3.22	0.00	0.00
938	3.22	8.30	0.00	0.00
950	0.07	0.07	0.00	0.00
960	-0.01	0.02	0.00	0.00
966	0.14	-0.22	0.00	0.00
982	-0.00	-0.02	0.00	0.00
1010	-0.00	0.02	0.00	0.00
1018	0.02	0.05	0.00	0.00
1042	0.24	0.02	0.00	0.00
1054	-0.24	0.29	0.00	0.00
1066	-7.34	-2.45	0.00	0.00
1078	-2.45	2.45	0.00	0.00
1090	2.45	7.34	0.00	0.00
1102	0.07	-0.07	0.00	0.00
1112	0.14	-0.14	0.00	0.00
1122	-0.17	0.17	0.00	0.00
1130	-2.90	2.90	0.00	0.00
1140	-3.43	3.43	0.00	0.00
1152	0.05	-0.05	0.00	0.00
1162	0.22	-0.00	0.00	0.00
1174	-0.00	-0.22	0.00	0.00
1186	0.22	-0.22	0.00	0.00
1198	0.55	-0.00	0.00	0.00
1210	-0.00	-0.55	0.00	0.00
1222	0.72	-0.00	0.00	0.00
1234	-0.00	-0.72	0.00	0.00
1246	0.70	0.02	0.00	0.00
1258	0.02	-0.65	0.00	0.00
1270	-3.38	-0.00	0.00	0.00
1282	-0.00	3.41	0.00	0.00
1294	-3.29	-0.05	0.00	0.00
1306	-0.05	3.22	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 945

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
42	-6.01	-6.01
248	2.13	2.13
260	-5.47	-5.47
272	-4.93	-4.93
284	15.49	15.49
296	-0.14	-0.14
308	-1.73	-1.73
320	0.07	0.07
332	1.84	1.84
344	0.11	0.11
356	-1.26	-1.26
368	0.15	0.15
380	0.30	0.30
390	-0.42	-0.42
402	-0.51	-0.51
414	-0.53	-0.53
426	1.10	1.10
438	-0.94	-0.94
450	2.00	2.00
462	-1.00	-1.00
474	0.61	0.61
486	-0.89	-0.89
498	1.79	1.79
510	-1.79	-1.79
522	1.86	1.86
534	-1.99	-1.99
546	1.31	1.31
558	2.43	2.43
570	-0.51	-0.51
582	-0.20	-0.20
594	-0.89	-0.89
606	-0.07	-0.07
618	-4.72	-4.72
630	6.47	6.47
642	0.05	0.05
654	-0.38	-0.38
666	-1.23	-1.23
678	-22.69	-22.69
690	0.65	0.65
702	23.30	23.30
714	-7.20	-7.20
726	7.48	7.48
738	-0.06	-0.06
750	0.00	0.00
760	0.00	0.00
772	-0.06	-0.06



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 946

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
784	0.10	0.10
796	0.19	0.19
808	0.04	0.04
820	0.09	0.09
832	0.04	0.04
842	-0.08	-0.08
854	-0.25	-0.25
866	-0.15	-0.15
878	1.94	1.94
890	-0.11	-0.11
902	0.19	0.19
914	-25.09	-25.09
926	3.73	3.73
938	31.95	31.95
950	0.19	0.19
960	0.02	0.02
966	-0.16	-0.16
982	-0.04	-0.04
1010	0.03	0.03
1018	0.10	0.10
1042	0.09	0.09
1054	0.03	0.03
1066	-25.04	-25.04
1078	0.00	0.00
1090	25.04	25.04
1102	0.00	0.00
1112	0.00	0.00
1122	0.00	-0.00
1130	0.00	0.00
1140	0.00	-0.00
1152	0.00	0.00
1162	0.21	0.21
1174	-0.20	-0.20
1186	0.00	0.00
1198	1.05	1.05
1210	-1.05	-1.05
1222	1.38	1.38
1234	-1.38	-1.38
1246	1.10	1.10
1258	-0.92	-0.92
1270	-5.60	-5.60
1282	5.64	5.64
1294	-5.20	-5.20
1306	5.13	5.13
Gesamt	16.50	16.50

Lastfall 6 "Wind -Wx"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Windlasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	145
Punktlasten	14
Linienlasten	90
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	1 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	1 [kN]
Summe aller Reaktionen	1 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

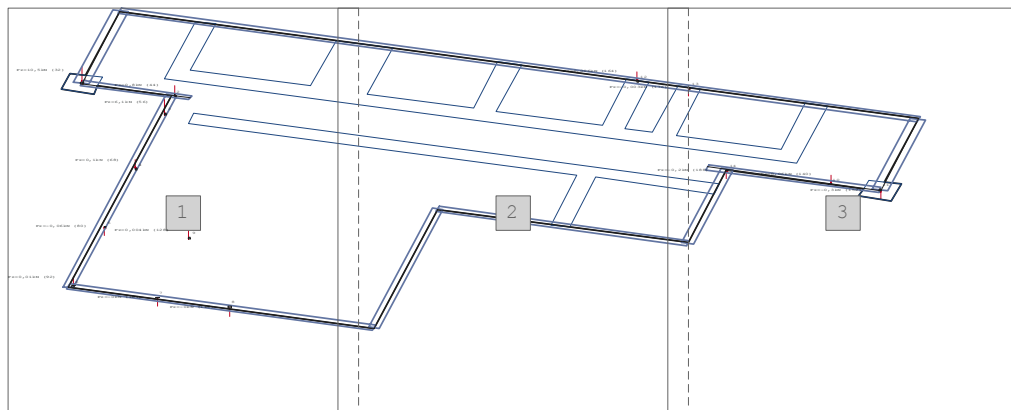
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 6 "Wind -Wx"

Punktlasten

3 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



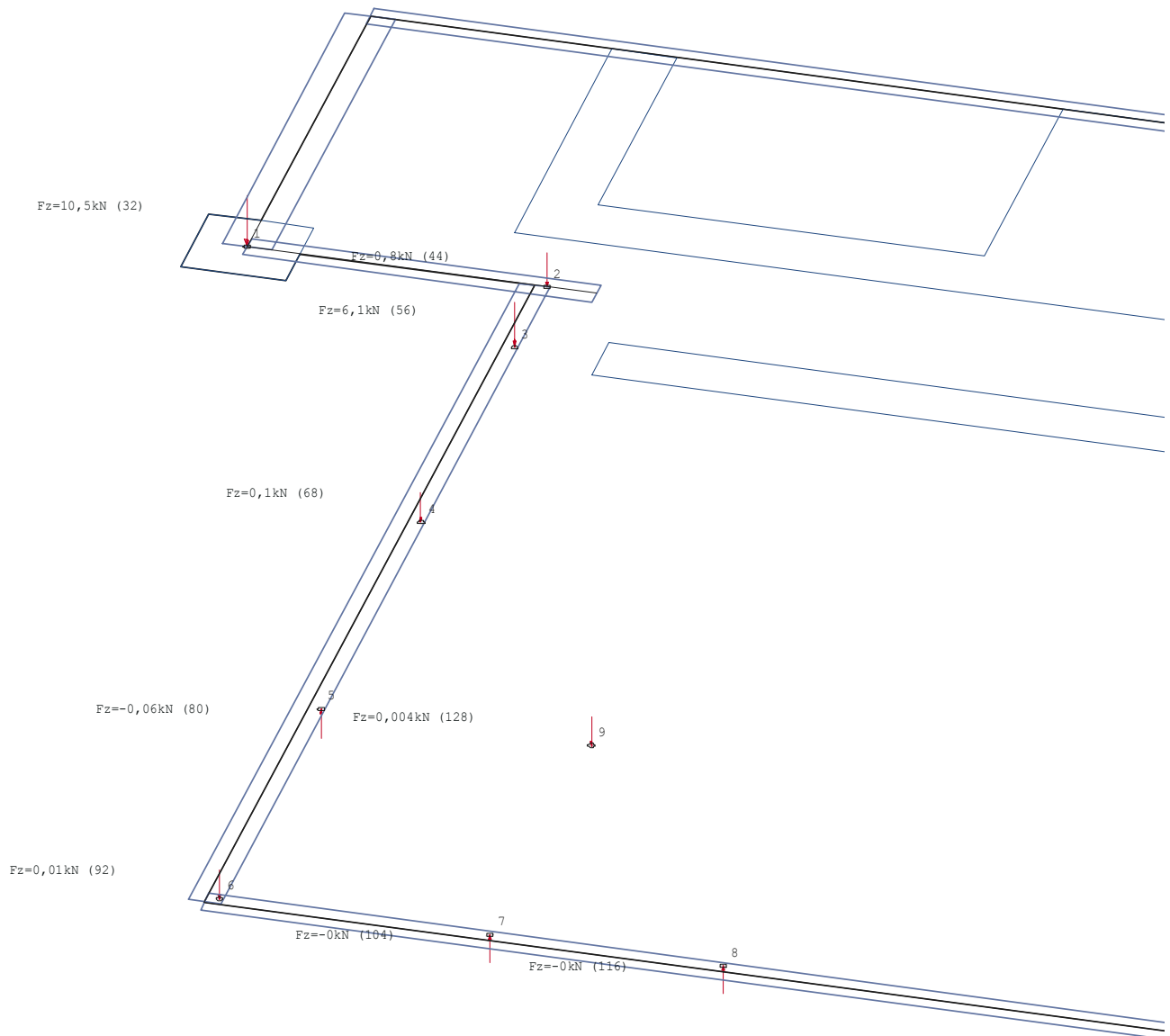
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 948

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 1 (x= 192.380-2576.300 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



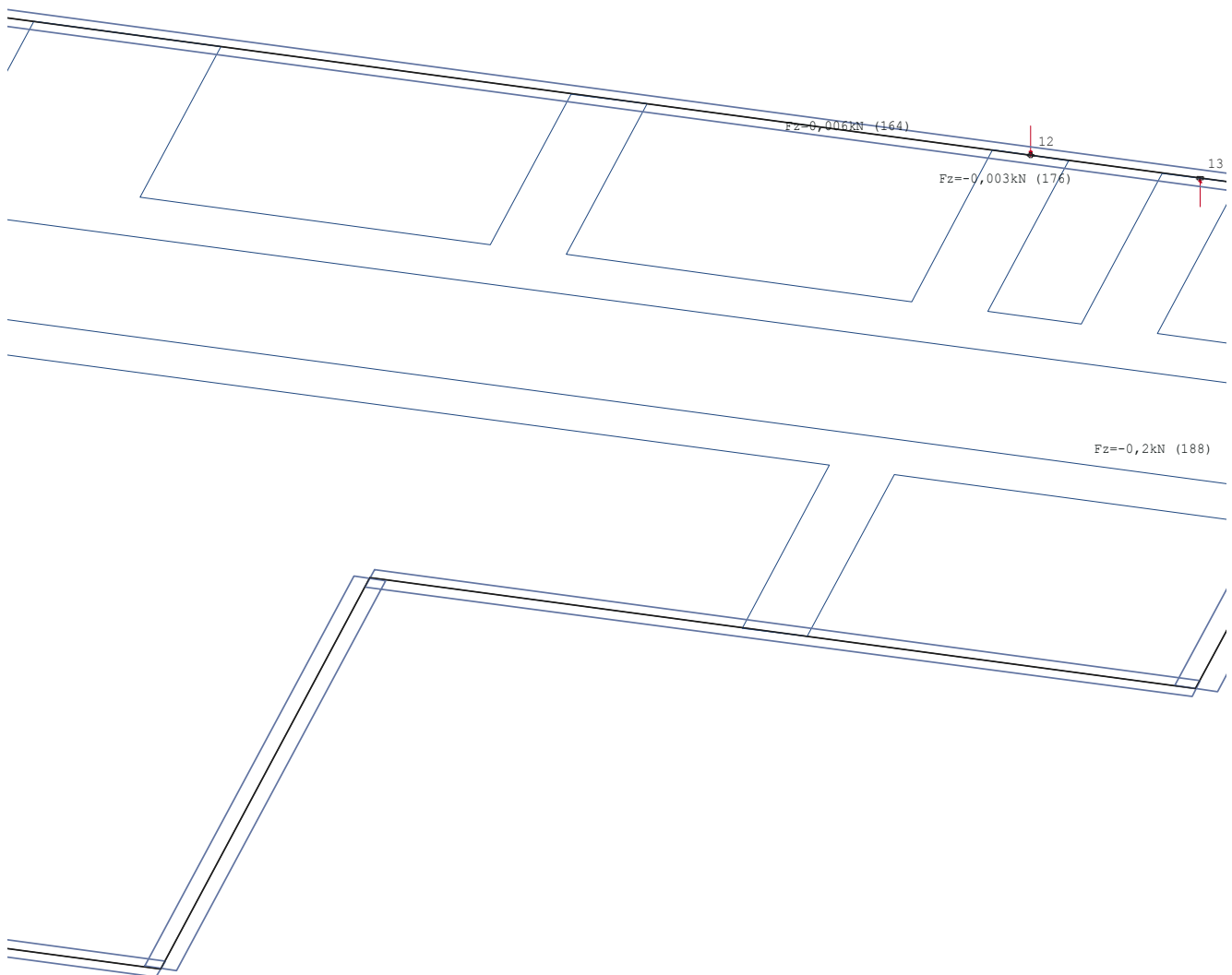
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 949

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 2 (x= 2436.300-4820.220 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



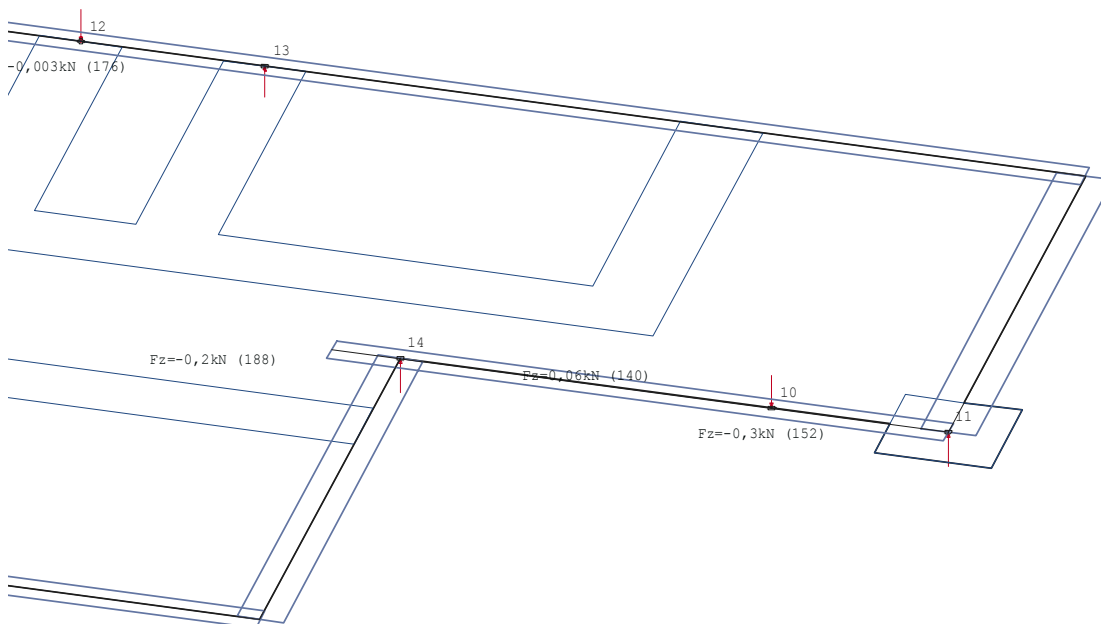
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 950

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 3 (x= 4680.220-7064.140 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 951

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastfall 6 "Wind -Wx"

Punktlasten

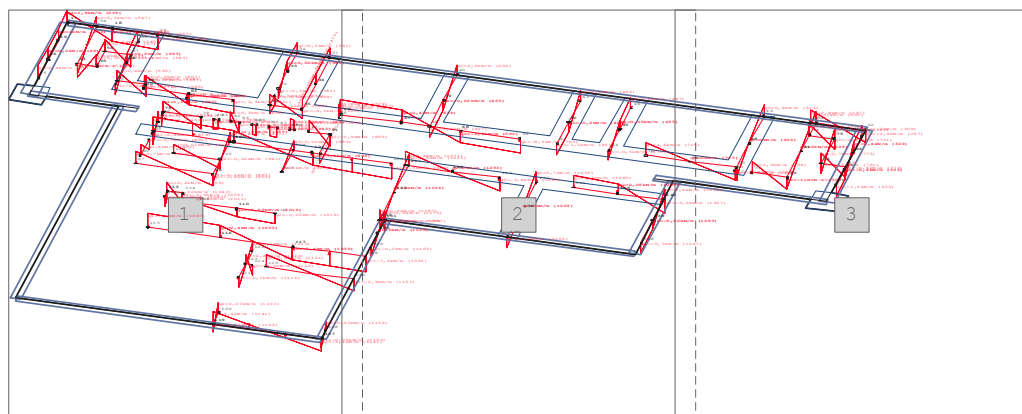
Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
32	1	10.48	0.00	0.00	0.0
44	2	0.79	0.00	0.00	0.0
56	3	6.12	0.00	0.00	0.0
68	4	0.12	0.00	0.00	0.0
80	5	-0.06	0.00	0.00	0.0
92	6	0.01	0.00	0.00	0.0
104	7	-0.00	0.00	0.00	0.0
116	8	-0.00	0.00	0.00	0.0
128	9	0.00	0.00	0.00	0.0
140	10	0.06	0.00	0.00	0.0
152	11	-0.26	0.00	0.00	0.0
164	12	0.01	0.00	0.00	0.0
176	13	-0.00	0.00	0.00	0.0
188	14	-0.18	0.00	0.00	0.0
Gesamt		17.09	Anteil auf der Platte		

Lastfall 6 "Wind -Wx"

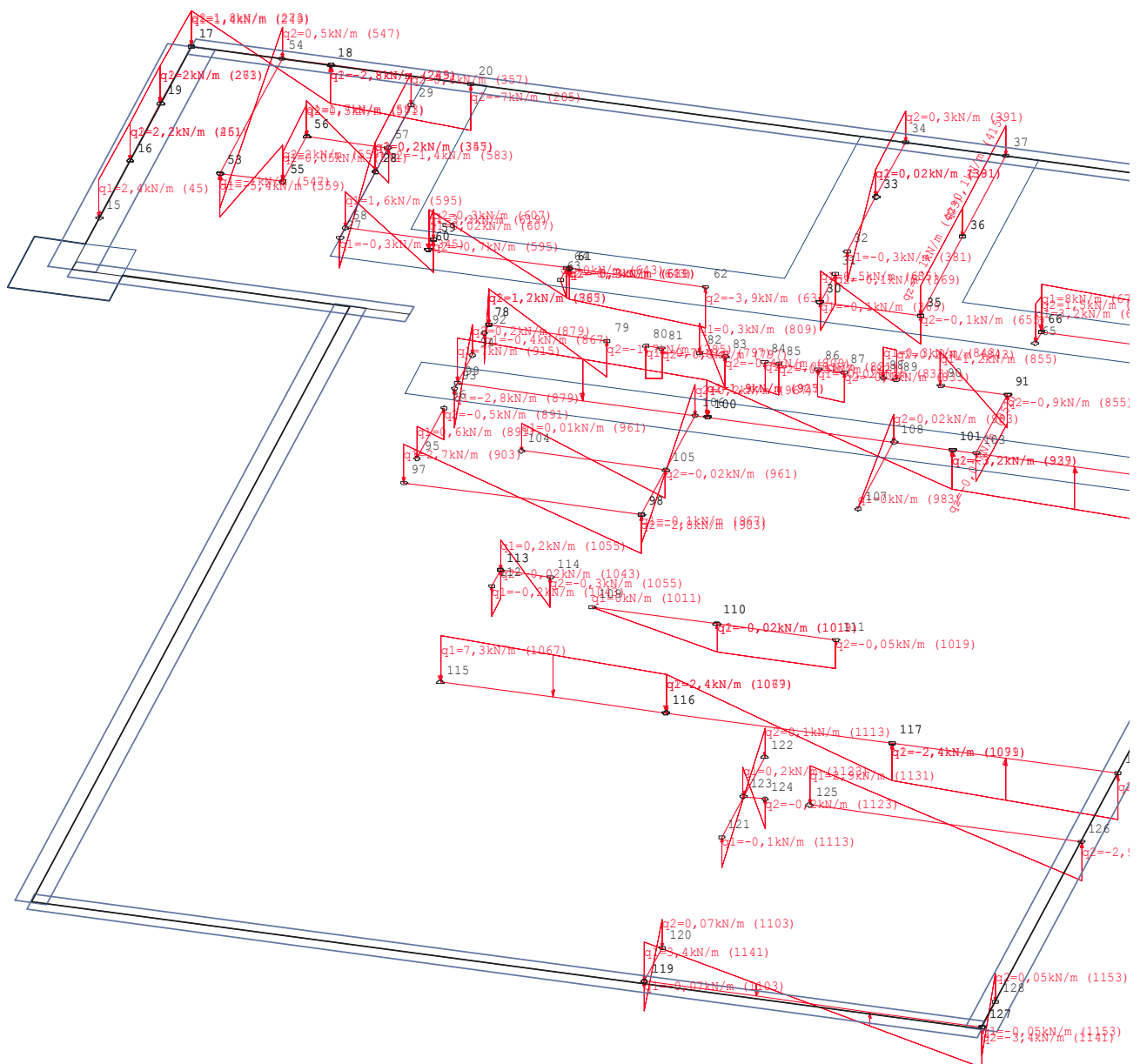
Linienlasten

3 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



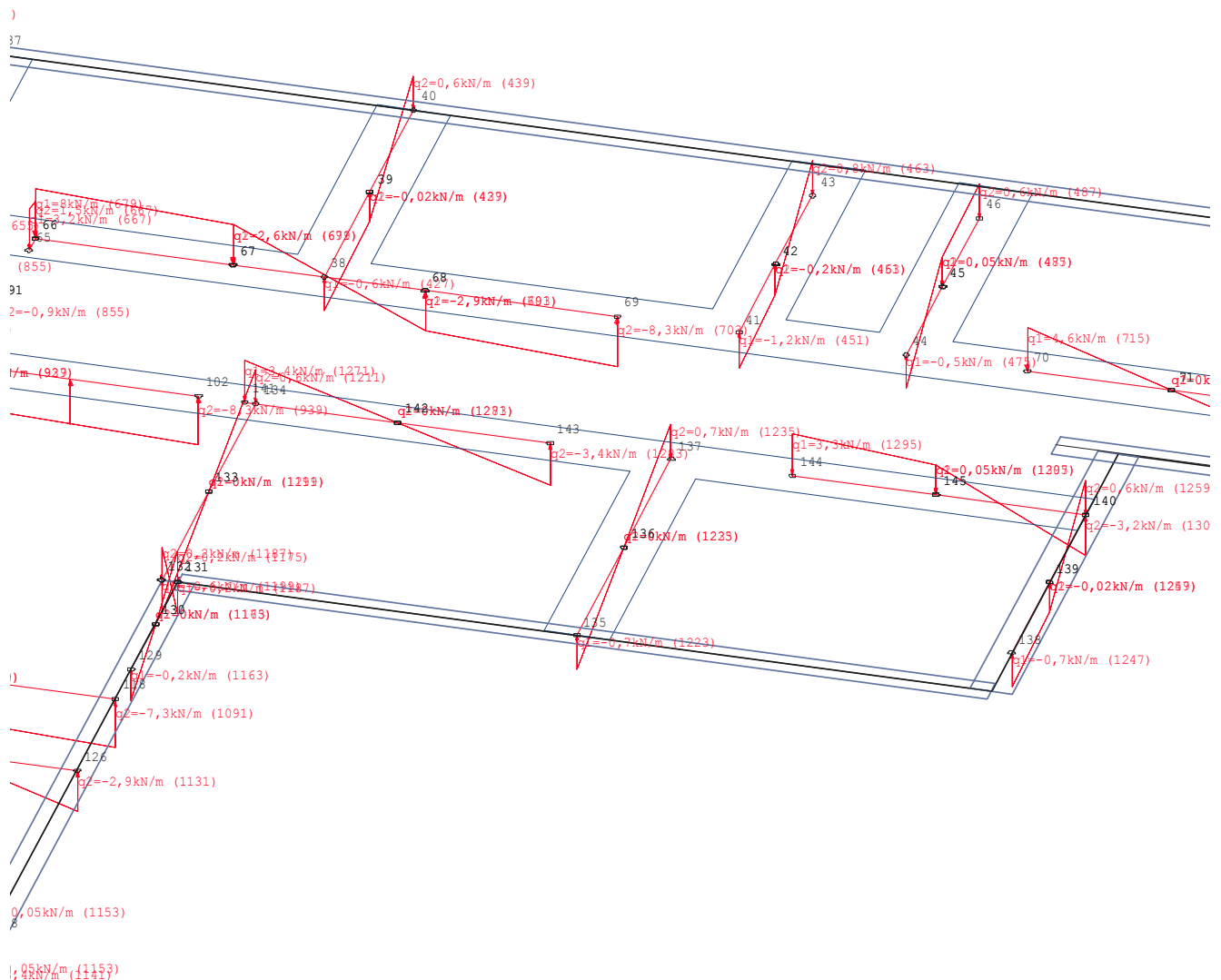
Linienlasten



Linienlasten

Abschnitt 2 (x= 2822.013-5230.013 / y= -927.969-1844.031)

Maßstab 1 : 140



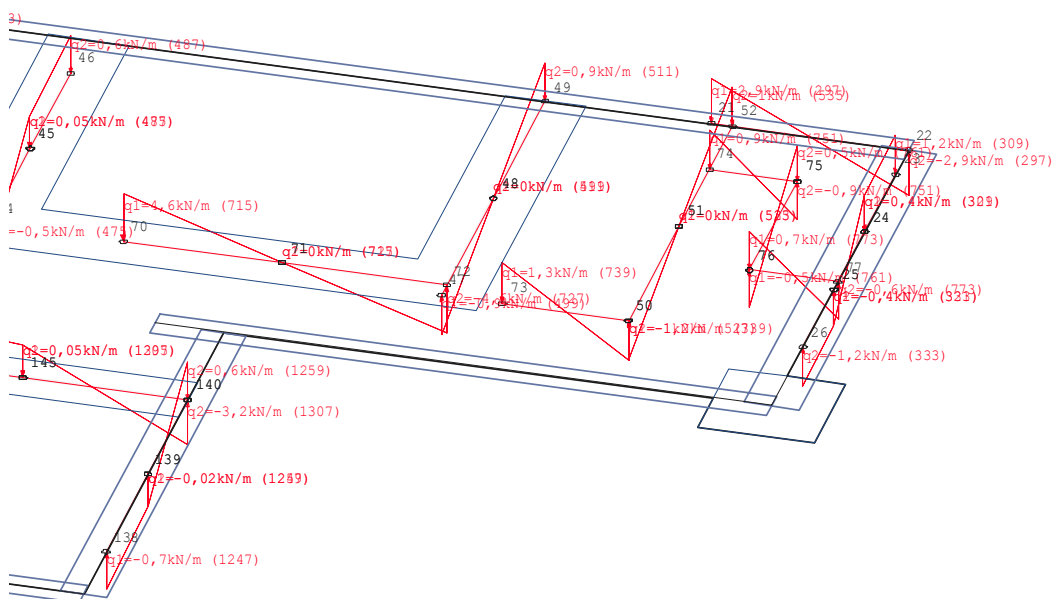
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 954

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 3 (x= 5090.013-7498.012 / y= -927.969-1844.031)
Maßstab 1 : 140



Lastfall 6 "Wind -Wx"
Linienlasten



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 955

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
45	15	16			
249	17	18			
261	16	19			
273	19	17			
285	18	20			
297	21	22			
309	23	24			
321	24	25			
333	25	26			
345	27	28			
357	28	29			
369	30	31			
381	32	33			
391	33	34			
403	35	36			
415	36	37			
427	38	39			
439	39	40			
451	41	42			
463	42	43			
475	44	45			
487	45	46			
499	47	48			
511	48	49			
523	50	51			
535	51	52			
547	53	54			
559	53	55			
571	55	56			
583	56	57			
595	58	59			
607	60	59			
619	60	61			
631	61	62			
643	63	64			
655	30	35			
667	65	66			
679	66	67			
691	67	68			
703	68	69			
715	70	71			
727	71	72			
739	73	50			
751	74	75			
761	76	75			
773	76	77			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 956

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
785	78	79			
797	80	81			
809	82	83			
821	84	85			
833	86	87			
843	88	89			
855	90	91			
867	92	78			
879	93	94			
891	95	96			
903	97	98			
915	99	100			
927	100	101			
939	101	102			
951	103	91			
961	104	105			
967	98	106			
983	107	108			
1011	109	110			
1019	110	111			
1043	112	113			
1055	113	114			
1067	115	116			
1079	116	117			
1091	117	118			
1103	119	120			
1113	121	122			
1123	123	124			
1131	125	126			
1141	119	127			
1153	127	128			
1163	129	130			
1175	130	131			
1187	131	132			
1199	132	133			
1211	133	134			
1223	135	136			
1235	136	137			
1247	138	139			
1259	139	140			
1271	141	142			
1283	142	143			
1295	144	145			
1307	145	140			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 957

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
45	2.43	2.22	0.00	0.00
249	1.44	-2.78	0.00	0.00
261	2.22	2.01	0.00	0.00
273	2.01	1.80	0.00	0.00
285	-2.78	-7.01	0.00	0.00
297	2.93	-2.86	0.00	0.00
309	1.17	0.36	0.00	0.00
321	0.36	-0.42	0.00	0.00
333	-0.42	-1.20	0.00	0.00
345	-0.26	0.19	0.00	0.00
357	0.19	0.65	0.00	0.00
369	-0.10	-0.14	0.00	0.00
381	-0.26	0.02	0.00	0.00
391	0.02	0.31	0.00	0.00
403	0.14	0.14	0.00	0.00
415	0.14	0.14	0.00	0.00
427	-0.58	-0.02	0.00	0.00
439	-0.02	0.55	0.00	0.00
451	-1.18	-0.17	0.00	0.00
463	-0.17	0.84	0.00	0.00
475	-0.46	0.05	0.00	0.00
487	0.05	0.55	0.00	0.00
499	-0.94	-0.00	0.00	0.00
511	-0.00	0.94	0.00	0.00
523	-1.01	-0.00	0.00	0.00
535	-0.00	1.01	0.00	0.00
547	-0.98	0.48	0.00	0.00
559	-5.42	1.99	0.00	0.00
571	0.05	0.46	0.00	0.00
583	1.66	-1.44	0.00	0.00
595	1.63	-0.74	0.00	0.00
607	0.02	0.29	0.00	0.00
619	3.26	-0.31	0.00	0.00
631	-0.31	-3.89	0.00	0.00
643	-0.00	-0.19	0.00	0.00
655	0.46	-0.12	0.00	0.00
667	3.22	1.51	0.00	0.00
679	8.02	2.57	0.00	0.00
691	2.57	-2.88	0.00	0.00
703	-2.88	-8.30	0.00	0.00
715	4.61	-0.00	0.00	0.00
727	-0.00	-4.61	0.00	0.00
739	1.30	-1.25	0.00	0.00
751	0.94	-0.94	0.00	0.00
761	-0.46	0.46	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 958

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
773	0.72	-0.65	0.00	0.00
785	1.66	-1.73	0.00	0.00
797	-0.74	-0.31	0.00	0.00
809	0.26	-0.38	0.00	0.00
821	-0.05	-0.48	0.00	0.00
833	-0.02	-0.12	0.00	0.00
843	0.34	0.19	0.00	0.00
855	1.20	-0.86	0.00	0.00
867	-0.41	1.25	0.00	0.00
879	-2.81	0.22	0.00	0.00
891	0.55	-0.46	0.00	0.00
903	2.69	-2.76	0.00	0.00
915	6.98	1.87	0.00	0.00
927	1.87	-3.22	0.00	0.00
939	-3.22	-8.30	0.00	0.00
951	-0.07	-0.07	0.00	0.00
961	0.01	-0.02	0.00	0.00
967	-0.14	0.22	0.00	0.00
983	-0.00	0.02	0.00	0.00
1011	-0.00	-0.02	0.00	0.00
1019	-0.02	-0.05	0.00	0.00
1043	-0.24	-0.02	0.00	0.00
1055	0.24	-0.29	0.00	0.00
1067	7.34	2.45	0.00	0.00
1079	2.45	-2.45	0.00	0.00
1091	-2.45	-7.34	0.00	0.00
1103	-0.07	0.07	0.00	0.00
1113	-0.14	0.14	0.00	0.00
1123	0.17	-0.17	0.00	0.00
1131	2.90	-2.90	0.00	0.00
1141	3.43	-3.43	0.00	0.00
1153	-0.05	0.05	0.00	0.00
1163	-0.22	-0.00	0.00	0.00
1175	-0.00	0.22	0.00	0.00
1187	-0.22	0.22	0.00	0.00
1199	-0.55	-0.00	0.00	0.00
1211	-0.00	0.55	0.00	0.00
1223	-0.72	-0.00	0.00	0.00
1235	-0.00	0.72	0.00	0.00
1247	-0.70	-0.02	0.00	0.00
1259	-0.02	0.65	0.00	0.00
1271	3.38	-0.00	0.00	0.00
1283	-0.00	-3.41	0.00	0.00
1295	3.29	0.05	0.00	0.00
1307	0.05	-3.22	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 959

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
45	6.01	6.01
249	-2.13	-2.13
261	5.47	5.47
273	4.93	4.93
285	-15.49	-15.49
297	0.14	0.14
309	1.73	1.73
321	-0.07	-0.07
333	-1.84	-1.84
345	-0.11	-0.11
357	1.26	1.26
369	-0.15	-0.15
381	-0.30	-0.30
391	0.42	0.42
403	0.51	0.51
415	0.53	0.53
427	-1.10	-1.10
439	0.94	0.94
451	-2.00	-2.00
463	1.00	1.00
475	-0.61	-0.61
487	0.89	0.89
499	-1.79	-1.79
511	1.79	1.79
523	-1.86	-1.86
535	1.99	1.99
547	-1.31	-1.31
559	-2.43	-2.43
571	0.51	0.51
583	0.20	0.20
595	0.89	0.89
607	0.07	0.07
619	4.72	4.72
631	-6.47	-6.47
643	-0.05	-0.05
655	0.38	0.38
667	1.23	1.23
679	22.69	22.69
691	-0.65	-0.65
703	-23.30	-23.30
715	7.20	7.20
727	-7.48	-7.48
739	0.06	0.06
751	0.00	0.00
761	0.00	0.00
773	0.06	0.06

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 960

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
785	-0.10	-0.10
797	-0.19	-0.19
809	-0.04	-0.04
821	-0.09	-0.09
833	-0.04	-0.04
843	0.08	0.08
855	0.25	0.25
867	0.15	0.15
879	-1.94	-1.94
891	0.11	0.11
903	-0.19	-0.19
915	25.09	25.09
927	-3.73	-3.73
939	-31.95	-31.95
951	-0.19	-0.19
961	-0.02	-0.02
967	0.16	0.16
983	0.04	0.04
1011	-0.03	-0.03
1019	-0.10	-0.10
1043	-0.09	-0.09
1055	-0.03	-0.03
1067	25.04	25.04
1079	0.00	-0.00
1091	-25.04	-25.04
1103	0.00	0.00
1113	0.00	-0.00
1123	0.00	0.00
1131	0.00	0.00
1141	0.00	0.00
1153	0.00	0.00
1163	-0.21	-0.21
1175	0.20	0.20
1187	0.00	0.00
1199	-1.05	-1.05
1211	1.05	1.05
1223	-1.38	-1.38
1235	1.38	1.38
1247	-1.10	-1.10
1259	0.92	0.92
1271	5.60	5.60
1283	-5.64	-5.64
1295	5.20	5.20
1307	-5.13	-5.13
Gesamt	-16.50	-16.50

Lastfall 7 "Wind Wy"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Windlasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	159
Punktlasten	14
Linienlasten	100
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	2 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	2 [kN]
Summe aller Reaktionen	2 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

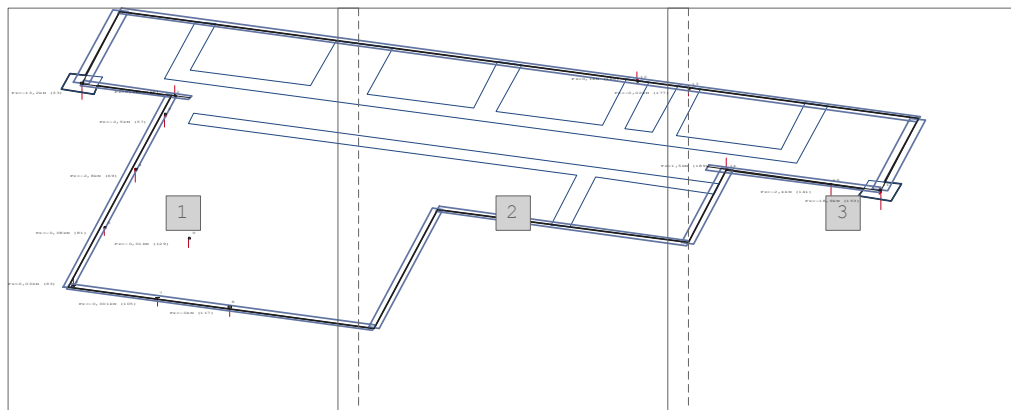
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 7 "Wind Wy"

Punktlasten

3 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



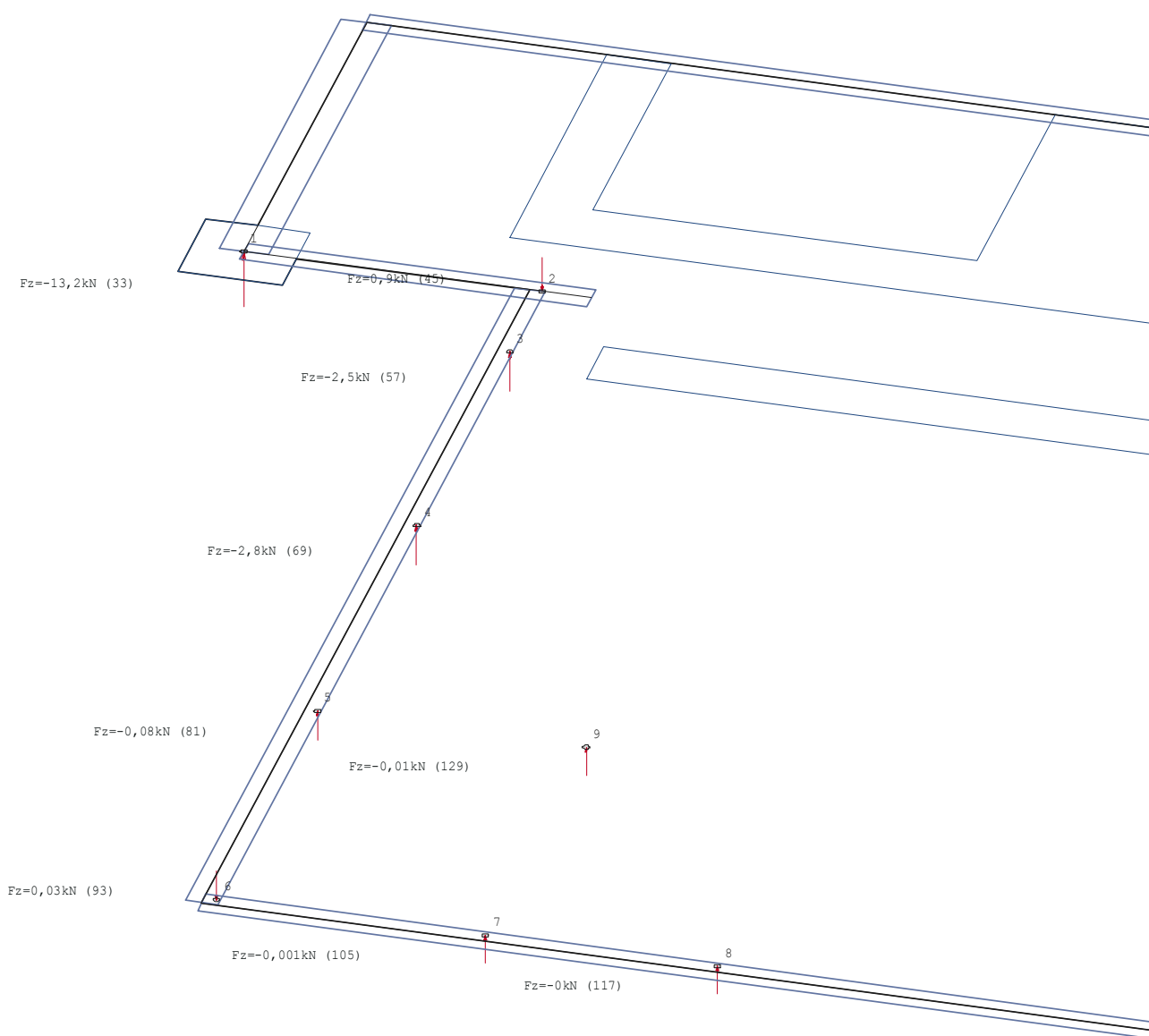
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 962

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 1 (x= 192.380-2576.300 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



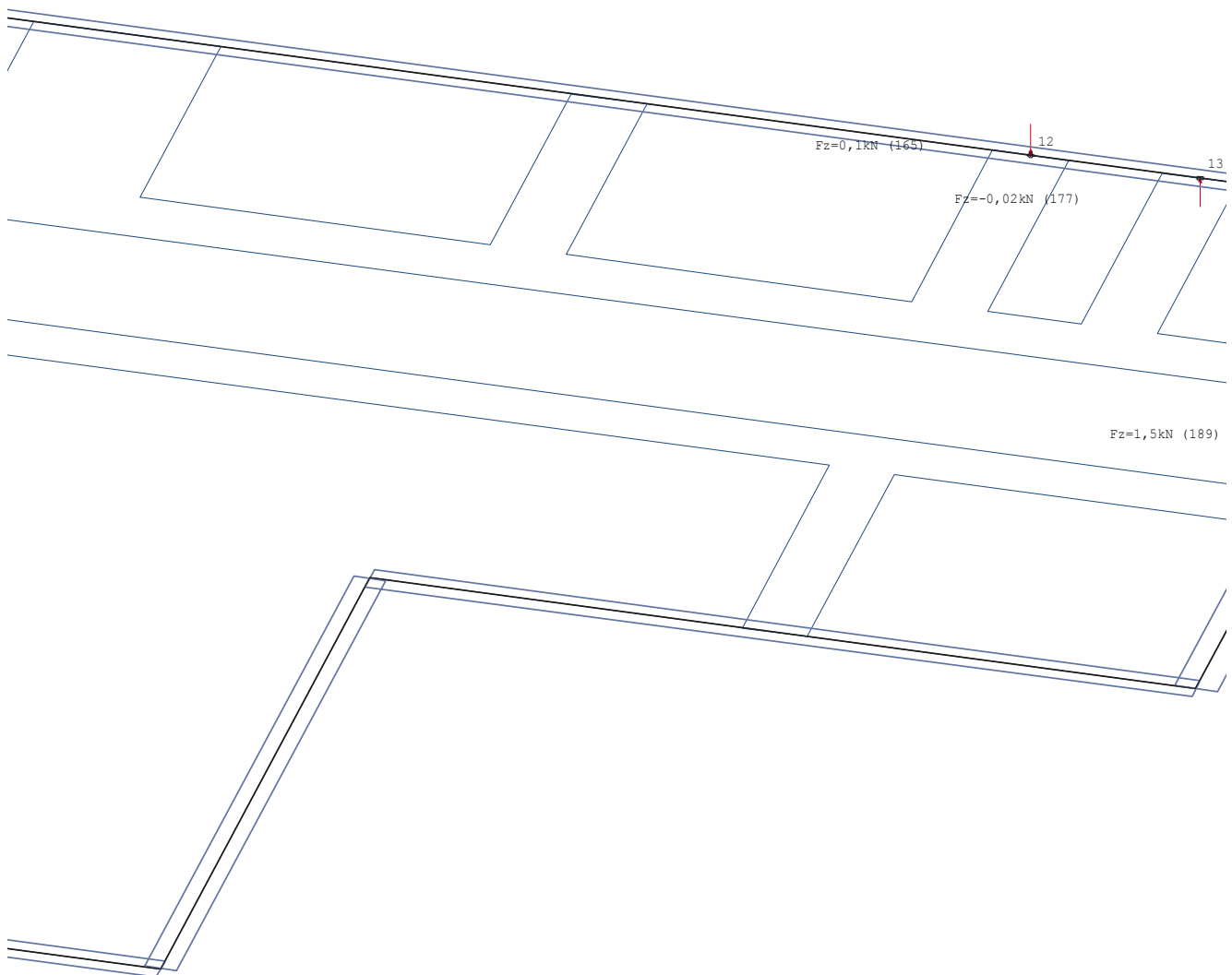
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 963

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 2 (x= 2436.300-4820.220 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



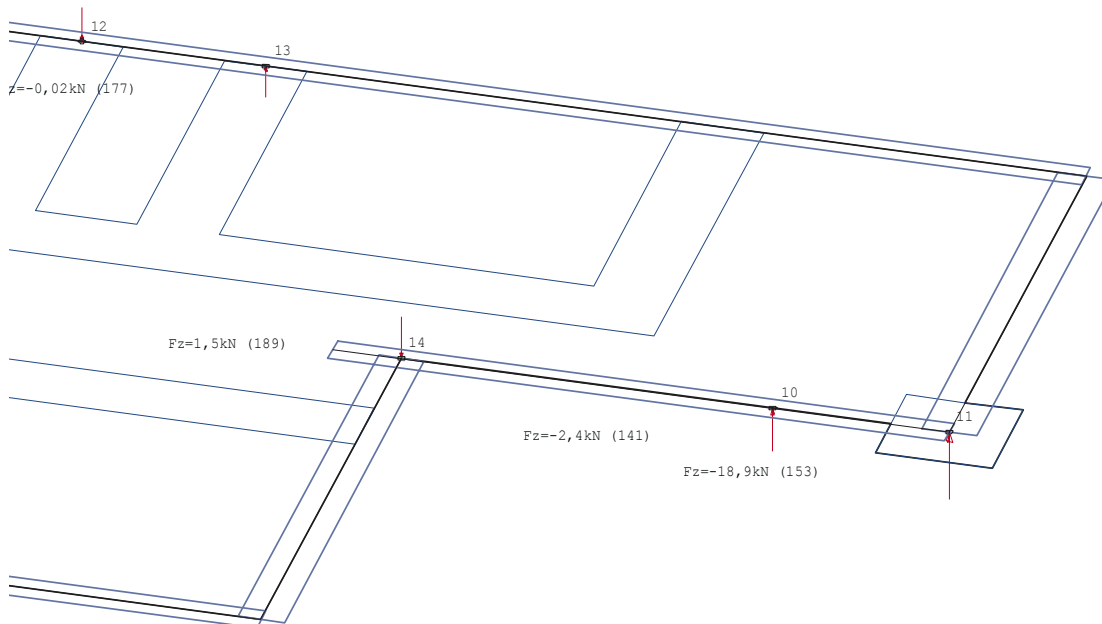
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 964

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 3 (x= 4680.220-7064.140 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 965

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastfall 7 "Wind Wy"

Punktlasten

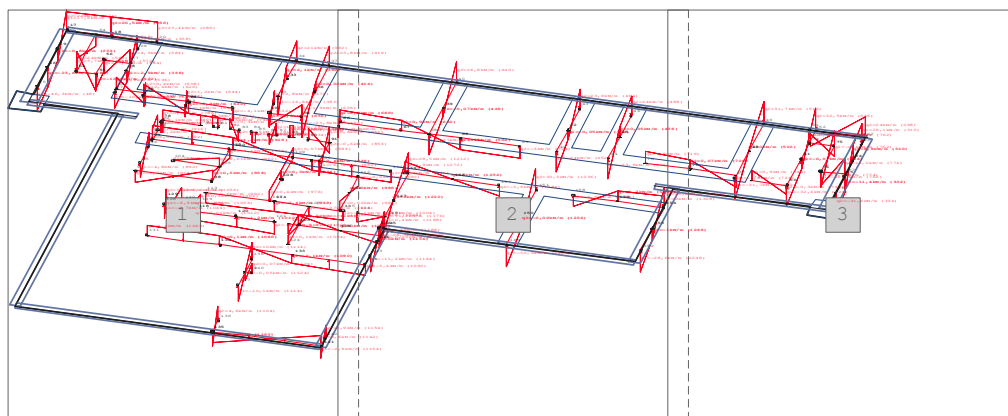
Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
33	1	-13.16	0.00	0.00	0.0
45	2	0.91	0.00	0.00	0.0
57	3	-2.54	0.00	0.00	0.0
69	4	-2.76	0.00	0.00	0.0
81	5	-0.08	0.00	0.00	0.0
93	6	0.03	0.00	0.00	0.0
105	7	-0.00	0.00	0.00	0.0
117	8	-0.00	0.00	0.00	0.0
129	9	-0.01	0.00	0.00	0.0
141	10	-2.42	0.00	0.00	0.0
153	11	-18.87	0.00	0.00	0.0
165	12	0.10	0.00	0.00	0.0
177	13	-0.02	0.00	0.00	0.0
189	14	1.46	0.00	0.00	0.0
Gesamt		-37.36	Anteil auf der Platte		

Lastfall 7 "Wind Wy"

Linienlasten

3 Abschnitte

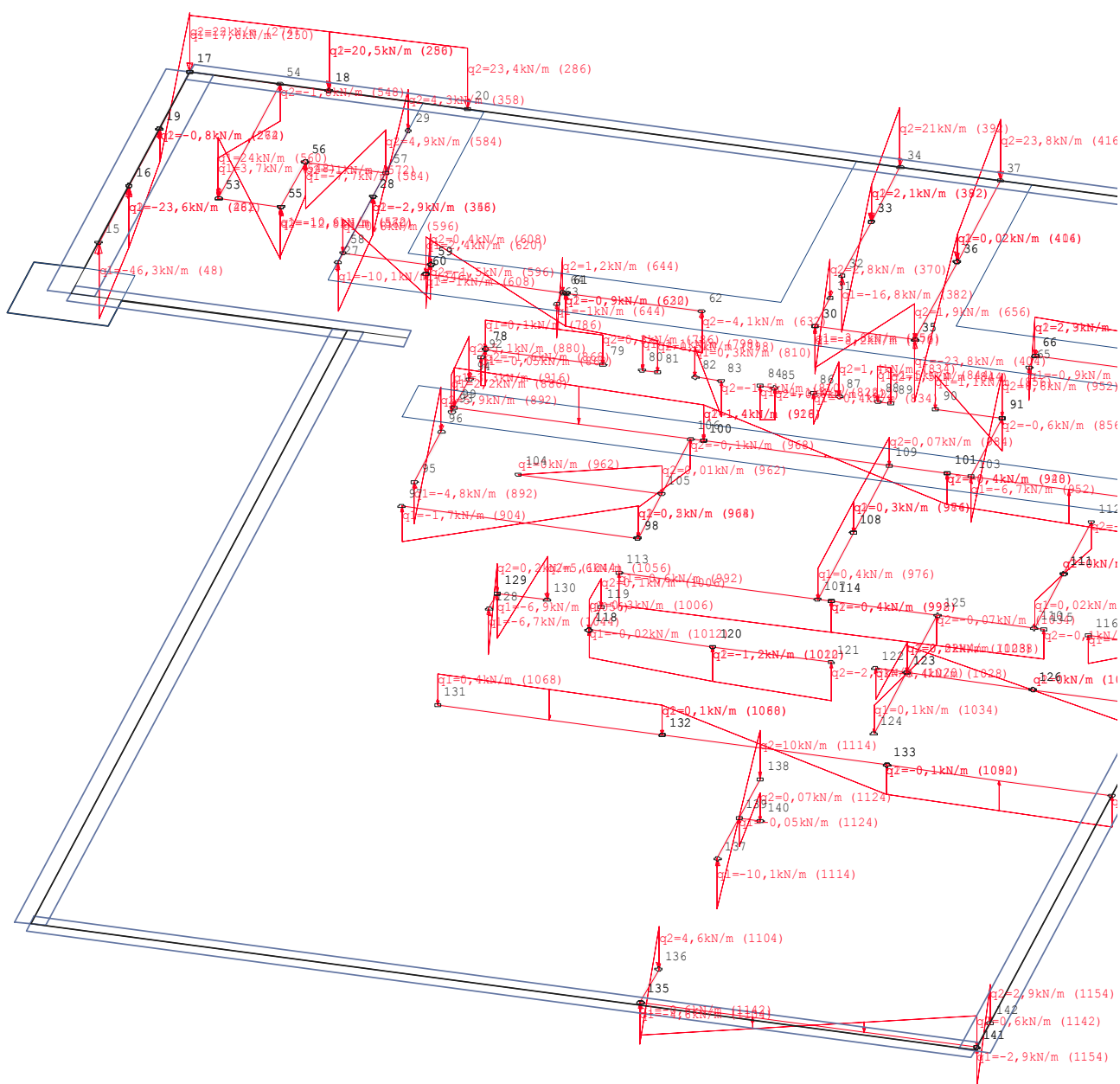
Maßstab 1 : 500



Linienlasten

Abschnitt 1 (x= 554.013-2937.933 / y= -875.176-1896.824)

Maßstab 1 : 140



The diagram illustrates a continuous beam with multiple spans, supported by numerous vertical reaction points. The beam is subjected to various types of loads, including point loads, uniformly distributed loads (UDL), and triangular loads. The following table summarizes the key data points from the diagram:

Location / Feature	Value / Load
Support 1 (Left End)	Reaction: 3.7
Span 1 (Left)	UDL: $q_2 = 23.8 \text{ kN/m}$ (416)
Support 2	Reaction: 40
Span 2	UDL: $q_2 = 26.8 \text{ kN/m}$ (440)
Support 3	Reaction: 39
Span 3	UDL: $q_2 = -0.07 \text{ kN/m}$ (438)
Support 4	Reaction: 66
Span 4	UDL: $q_2 = 2.3 \text{ kN/m}$ (688)
Support 5	Reaction: 65
Span 5	UDL: $q_2 = 0.9 \text{ kN/m}$ (692)
Support 6	Reaction: 67
Span 6	UDL: $q_2 = -0.9 \text{ kN/m}$ (668)
Support 7	Reaction: 91
Span 7	UDL: $q_2 = 5.8 \text{ kN/m}$ (952)
Support 8	Reaction: 68
Span 8	UDL: $q_2 = -0.6 \text{ kN/m}$ (856)
Support 9	Reaction: 69
Span 9	UDL: $q_2 = -3 \text{ kN/m}$ (704)
Support 10	Reaction: 41
Span 10	UDL: $q_2 = -0.05 \text{ kN/m}$ (452)
Support 11	Reaction: 43
Span 11	UDL: $q_2 = 23.9 \text{ kN/m}$ (464)
Support 12	Reaction: 46
Span 12	UDL: $q_2 = 24 \text{ kN/m}$ (488)
Support 13	Reaction: 45
Span 13	UDL: $q_2 = 0.05 \text{ kN/m}$ (486)
Support 14	Reaction: 44
Span 14	UDL: $q_1 = 1.8 \text{ kN/m}$ (716)
Support 15	Reaction: 70
Span 15	UDL: $q_2 = -23.9 \text{ kN/m}$ (476)
Support 16	Reaction: 71
Span 16	UDL: $q_2 = 30.2 \text{ kN/m}$ (1236)
Support 17	Reaction: 157
Span 17	UDL: $q_2 = -0.9 \text{ kN/m}$ (1234)
Support 18	Reaction: 158
Span 18	UDL: $q_1 = -0.5 \text{ kN/m}$ (1296)
Support 19	Reaction: 159
Span 19	UDL: $q_2 = 0.7 \text{ kN/m}$ (1298)
Support 20	Reaction: 154
Span 20	UDL: $q_2 = 26.6 \text{ kN/m}$ (1308)
Support 21	Reaction: 153
Span 21	UDL: $q_2 = -1 \text{ kN/m}$ (1248)
Support 22	Reaction: 149
Span 22	UDL: $q_1 = -30.3 \text{ kN/m}$ (1224)
Support 23	Reaction: 152
Span 23	UDL: $q_2 = -28.6 \text{ kN/m}$ (1248)
Support 24	Reaction: 142
Span 24	UDL: $q_2 = 2.9 \text{ kN/m}$ (1154)
Support 25	Reaction: 141
Span 25	UDL: $q_2 = 0.6 \text{ kN/m}$ (1142)
Support 26	Reaction: 140
Span 26	UDL: $q_2 = -2.9 \text{ kN/m}$ (1154)

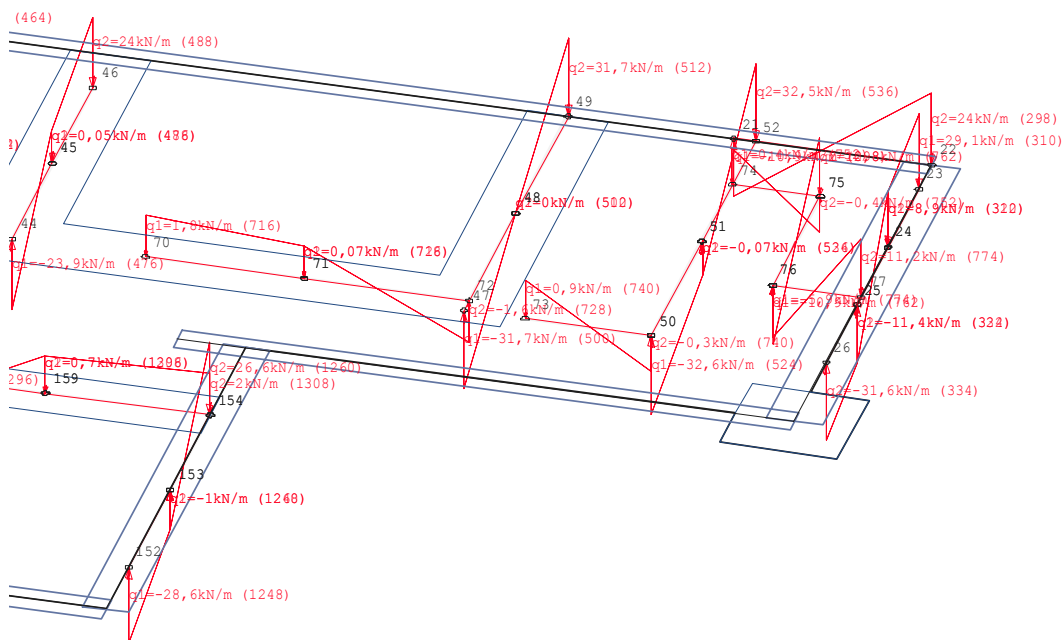
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 968

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 3 (x= 5041.853-7425.773 / y= -875.176-1896.824)
Maßstab 1 : 140



Lastfall 7 "Wind Wy"
Linienlasten

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 969

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
48	15	16			
250	17	18			
262	16	19			
274	19	17			
286	18	20			
298	21	22			
310	23	24			
322	24	25			
334	25	26			
346	27	28			
358	28	29			
370	30	31			
382	32	33			
392	33	34			
404	35	36			
416	36	37			
428	38	39			
440	39	40			
452	41	42			
464	42	43			
476	44	45			
488	45	46			
500	47	48			
512	48	49			
524	50	51			
536	51	52			
548	53	54			
560	53	55			
572	55	56			
584	56	57			
596	58	59			
608	60	59			
620	60	61			
632	61	62			
644	63	64			
656	30	35			
668	65	66			
680	66	67			
692	67	68			
704	68	69			
716	70	71			
728	71	72			
740	73	50			
752	74	75			
762	76	75			
774	76	77			



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 970

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
786	78	79			
798	80	81			
810	82	83			
822	84	85			
834	86	87			
844	88	89			
856	90	91			
868	92	78			
880	93	94			
892	95	96			
904	97	98			
916	99	100			
928	100	101			
940	101	102			
952	103	91			
962	104	105			
968	98	106			
976	107	108			
984	108	109			
988	110	111			
990	111	112			
992	113	114			
998	114	115			
1004	116	117			
1006	118	119			
1012	118	120			
1020	120	121			
1028	122	123			
1034	124	125			
1038	123	126			
1040	126	127			
1044	128	129			
1056	129	130			
1068	131	132			
1080	132	133			
1092	133	134			
1104	135	136			
1114	137	138			
1124	139	140			
1142	135	141			
1154	141	142			
1164	143	144			
1176	144	145			
1188	145	146			
1200	146	147			
1212	147	148			
1224	149	150			
1236	150	151			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 971

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1248	152	153			
1260	153	154			
1272	155	156			
1284	156	157			
1296	158	159			
1308	159	154			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
48	-46.32	-23.55	0.00	0.00
250	17.62	20.54	0.00	0.00
262	-23.55	-0.75	0.00	0.00
274	-0.75	22.02	0.00	0.00
286	20.54	23.45	0.00	0.00
298	-10.87	23.95	0.00	0.00
310	29.10	8.85	0.00	0.00
322	8.85	-11.37	0.00	0.00
334	-11.37	-31.62	0.00	0.00
346	-10.08	-2.90	0.00	0.00
358	-2.90	4.27	0.00	0.00
370	-8.21	2.76	0.00	0.00
382	-16.78	2.09	0.00	0.00
392	2.09	20.98	0.00	0.00
404	-23.76	0.02	0.00	0.00
416	0.02	23.83	0.00	0.00
428	-26.95	-0.07	0.00	0.00
440	-0.07	26.81	0.00	0.00
452	-23.95	-0.05	0.00	0.00
464	-0.05	23.86	0.00	0.00
476	-23.90	0.05	0.00	0.00
488	0.05	23.98	0.00	0.00
500	-31.73	-0.00	0.00	0.00
512	-0.00	31.70	0.00	0.00
524	-32.59	-0.07	0.00	0.00
536	-0.07	32.47	0.00	0.00
548	3.72	-1.80	0.00	0.00
560	24.05	-12.77	0.00	0.00
572	-10.63	-0.98	0.00	0.00
584	-7.68	4.90	0.00	0.00
596	0.84	-1.49	0.00	0.00
608	-1.01	0.43	0.00	0.00
620	2.38	-0.86	0.00	0.00
632	-0.86	-4.08	0.00	0.00
644	-0.96	1.20	0.00	0.00
656	-3.79	1.92	0.00	0.00
668	-0.89	2.33	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 972

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
680	2.86	0.91	0.00	0.00
692	0.91	-1.03	0.00	0.00
704	-1.03	-2.98	0.00	0.00
716	1.75	0.07	0.00	0.00
728	0.07	-1.61	0.00	0.00
740	0.91	-0.31	0.00	0.00
752	0.38	-0.41	0.00	0.00
762	-10.87	10.85	0.00	0.00
774	-5.88	11.18	0.00	0.00
786	0.10	0.31	0.00	0.00
798	1.10	0.48	0.00	0.00
810	0.34	-1.46	0.00	0.00
822	-1.06	-0.55	0.00	0.00
834	-0.43	1.44	0.00	0.00
844	1.54	1.46	0.00	0.00
856	1.08	-0.58	0.00	0.00
868	-0.05	-1.63	0.00	0.00
880	2.21	5.06	0.00	0.00
892	-4.78	5.90	0.00	0.00
904	-1.66	0.53	0.00	0.00
916	3.29	1.44	0.00	0.00
928	1.44	-0.41	0.00	0.00
940	-0.41	-2.26	0.00	0.00
952	-6.67	6.65	0.00	0.00
962	-0.00	0.01	0.00	0.00
968	0.22	-0.14	0.00	0.00
976	0.43	0.26	0.00	0.00
984	0.26	0.07	0.00	0.00
988	0.02	-0.00	0.00	0.00
990	-0.00	-0.02	0.00	0.00
992	-0.60	-0.36	0.00	0.00
998	-0.36	-0.12	0.00	0.00
1004	-0.02	-0.00	0.00	0.00
1006	0.31	0.10	0.00	0.00
1012	-0.02	-1.18	0.00	0.00
1020	-1.18	-2.33	0.00	0.00
1028	-0.36	0.19	0.00	0.00
1034	0.10	-0.07	0.00	0.00
1038	0.02	-0.00	0.00	0.00
1040	-0.00	-0.02	0.00	0.00
1044	-6.70	0.19	0.00	0.00
1056	-6.94	5.59	0.00	0.00
1068	0.41	0.14	0.00	0.00
1080	0.14	-0.10	0.00	0.00
1092	-0.10	-0.36	0.00	0.00
1104	-4.58	4.58	0.00	0.00
1114	-10.06	10.01	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 973

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
1124	-0.05	0.07	0.00	0.00
1142	-0.60	0.60	0.00	0.00
1154	-2.86	2.86	0.00	0.00
1164	-11.18	-0.00	0.00	0.00
1176	-0.00	11.21	0.00	0.00
1188	0.43	-0.26	0.00	0.00
1200	-28.51	-0.00	0.00	0.00
1212	-0.00	28.51	0.00	0.00
1224	-30.29	-0.02	0.00	0.00
1236	-0.02	30.24	0.00	0.00
1248	-28.61	-1.03	0.00	0.00
1260	-1.03	26.57	0.00	0.00
1272	0.94	-0.00	0.00	0.00
1284	-0.00	-0.94	0.00	0.00
1296	-0.50	0.72	0.00	0.00
1308	0.72	1.97	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
48	-90.37	-90.37
250	60.36	60.36
262	-31.43	-31.43
274	27.51	27.51
286	69.58	69.58
298	25.47	25.47
310	43.01	43.01
322	-2.86	-2.86
334	-48.72	-48.72
346	-19.46	-19.46
358	2.05	2.05
370	-3.48	-3.48
382	-18.18	-18.18
392	28.55	28.55
404	-42.25	-42.25
416	43.90	43.90
428	-49.73	-49.73
440	47.59	47.59
452	-35.64	-35.64
464	35.35	35.35
476	-35.43	-35.43
488	35.68	35.68
500	-60.60	-60.60
512	60.56	60.56
524	-60.43	-60.43
536	63.83	63.83
548	4.99	4.99



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 974

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
560	7.98	7.98
572	-11.85	-11.85
584	-2.56	-2.56
596	-0.65	-0.65
608	-0.13	-0.13
620	2.42	2.42
632	-7.62	-7.62
644	0.06	0.06
656	-2.13	-2.13
668	0.37	0.37
680	8.08	8.08
692	-0.25	-0.25
704	-8.35	-8.35
716	2.85	2.85
728	-2.49	-2.49
740	0.75	0.75
752	-0.02	-0.02
762	-0.04	-0.04
774	4.62	4.62
786	0.55	0.55
798	0.28	0.28
810	-0.33	-0.33
822	-0.26	-0.26
834	0.30	0.30
844	0.44	0.44
856	0.38	0.38
868	-0.30	-0.30
880	5.44	5.44
892	1.29	1.29
904	-3.04	-3.04
916	13.40	13.40
928	2.86	2.86
940	-7.39	-7.39
952	-0.03	-0.03
962	0.02	0.02
968	0.16	0.16
976	1.06	1.06
984	0.51	0.51
988	0.03	0.03
990	-0.03	-0.03
992	-2.32	-2.32
998	-1.16	-1.16
1004	-0.02	-0.02
1006	0.21	0.21
1012	-1.69	-1.69
1020	-4.73	-4.73
1028	-0.06	-0.06
1034	0.06	0.06



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 975

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1038	0.03	0.03
1040	-0.03	-0.03
1044	-2.31	-2.31
1056	-0.76	-0.76
1068	1.41	1.41
1080	0.12	0.12
1092	-1.17	-1.17
1104	0.00	0.00
1114	-0.09	-0.09
1124	0.01	0.01
1142	0.00	-0.00
1154	0.00	0.00
1164	-10.92	-10.92
1176	10.28	10.28
1188	0.03	0.03
1200	-54.47	-54.47
1212	54.47	54.47
1224	-57.91	-57.91
1236	57.73	57.73
1248	-45.29	-45.29
1260	37.49	37.49
1272	1.55	1.55
1284	-1.55	-1.55
1296	0.34	0.34
1308	4.35	4.35
Gesamt	39.84	39.84

Lastfall 8 "Wind -Wy"

Übersicht

Art	nicht ständig
Eigengewicht infolge Platte, Unter-/Überzügen und Brüstungen ist berücksichtigt	NEIN
Einwirkung	Windlasten
Teilsicherheitsbeiwert Einwirkung	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15
Lastpunkte	159
Punktlasten	14
Linienlasten	100
Flächenlasten	0
Temperaturlasten	0
Summe der eingegebenen Lasten	-2 [kN]
Anteil auf der Platte	
Summe der Auflagerkräfte	0 [kN]
Summe des Sohldrucks	-2 [kN]
Summe aller Reaktionen	-2 [kN]

HINWEIS

Alle Beanspruchungsergebnisse (wie Momente, Querkräfte, Auflagerkräfte, Durchbiegungen, etc.) eines einzelnen Lastfalls sind im Unterschied zu den Ergebnissen einer Lastfallüberlagerung 1-fache, d.h. charakteristische, Werte.

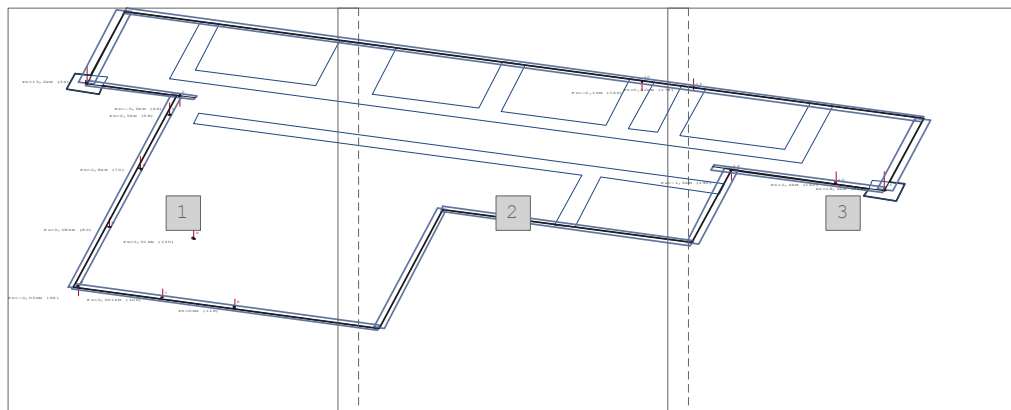
Bemessungsergebnisse werden mit den gamma-fachen Werten, d.h. mit den Bemessungswerten, ermittelt.

Lastfall 8 "Wind -Wy"

Punktlasten

3 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



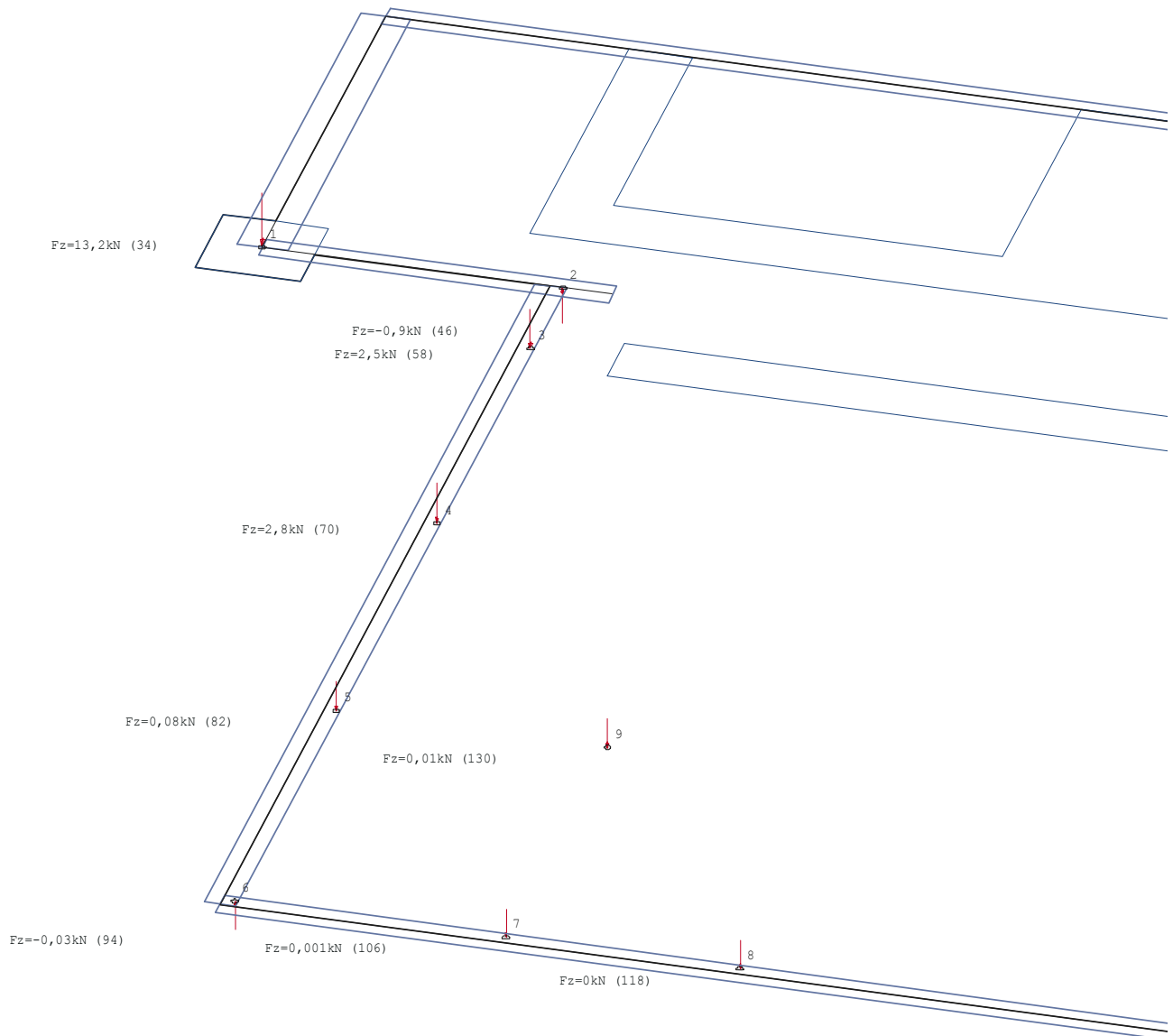
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 977

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 1 (x= 161.180-2545.100 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



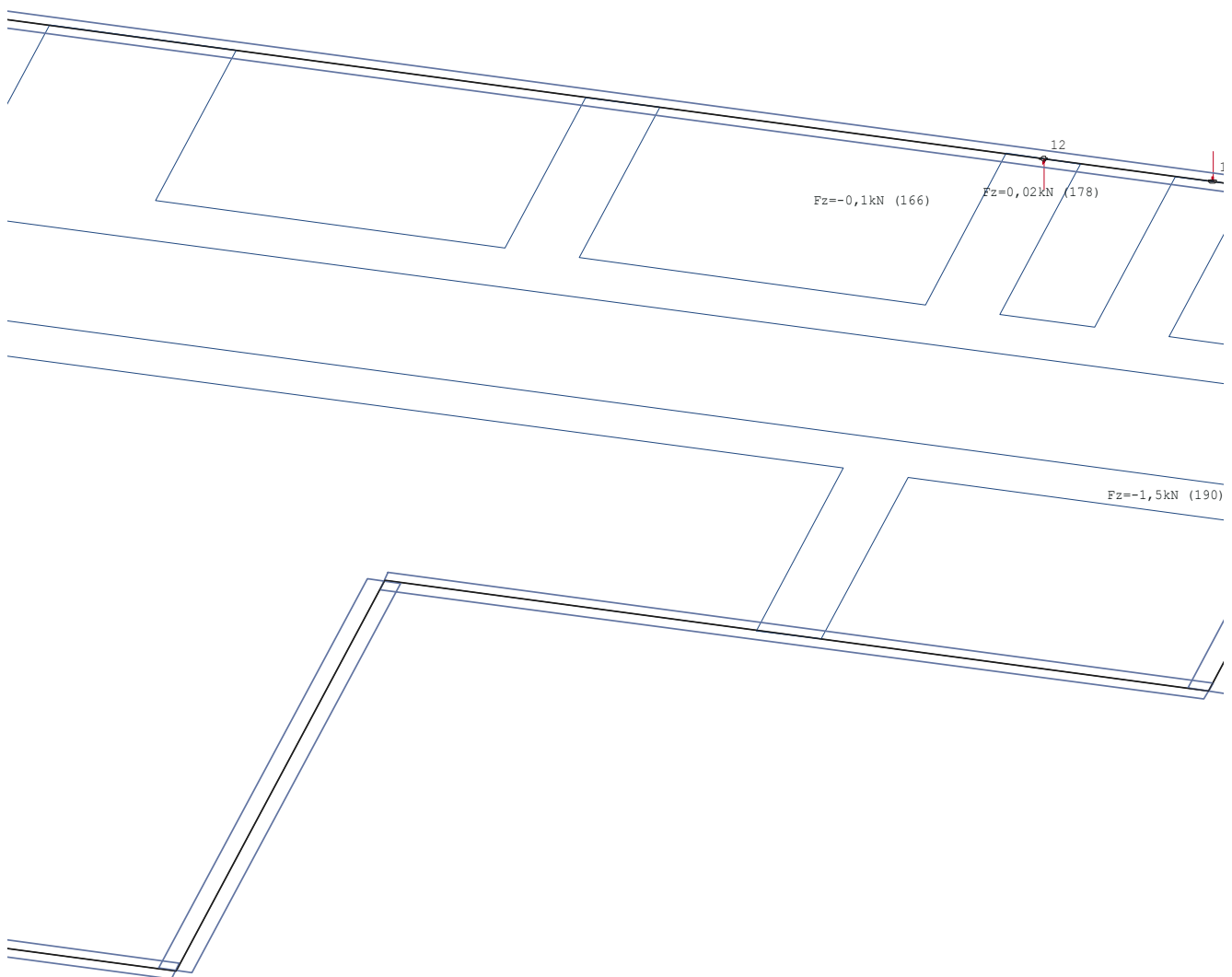
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 978

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 2 (x= 2405.100-4789.020 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



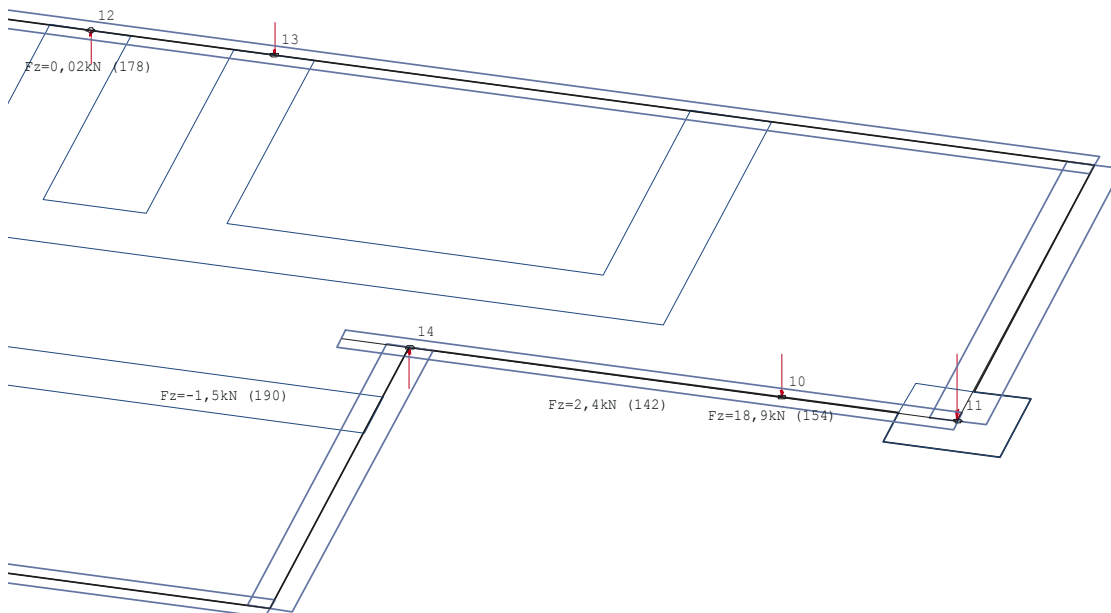
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 979

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Punktlasten
Abschnitt 3 (x= 4649.020-7032.940 / y= -990.688-1781.312)
Maßstab 1 : 140



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 980

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Lastfall 8 "Wind -Wy"

Punktlasten

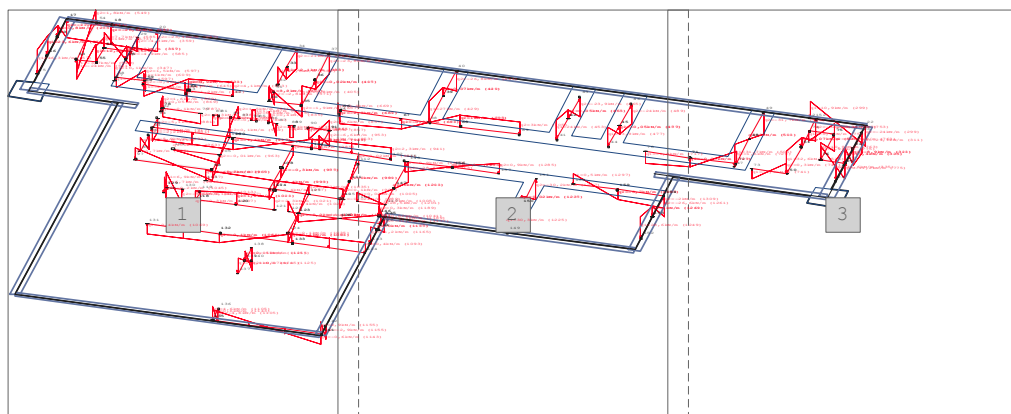
Nummer	Punkt	Kraft Vertikal [kN]	Moment Um Achse 1 [kNm]	Moment Um Achse 2 [kNm]	Richtung 1 [Grad]
34	1	13.16	0.00	0.00	0.0
46	2	-0.91	0.00	0.00	0.0
58	3	2.54	0.00	0.00	0.0
70	4	2.76	0.00	0.00	0.0
82	5	0.08	0.00	0.00	0.0
94	6	-0.03	0.00	0.00	0.0
106	7	0.00	0.00	0.00	0.0
118	8	0.00	0.00	0.00	0.0
130	9	0.01	0.00	0.00	0.0
142	10	2.42	0.00	0.00	0.0
154	11	18.87	0.00	0.00	0.0
166	12	-0.10	0.00	0.00	0.0
178	13	0.02	0.00	0.00	0.0
190	14	-1.46	0.00	0.00	0.0
Gesamt		37.36	Anteil auf der Platte		

Lastfall 8 "Wind -Wy"

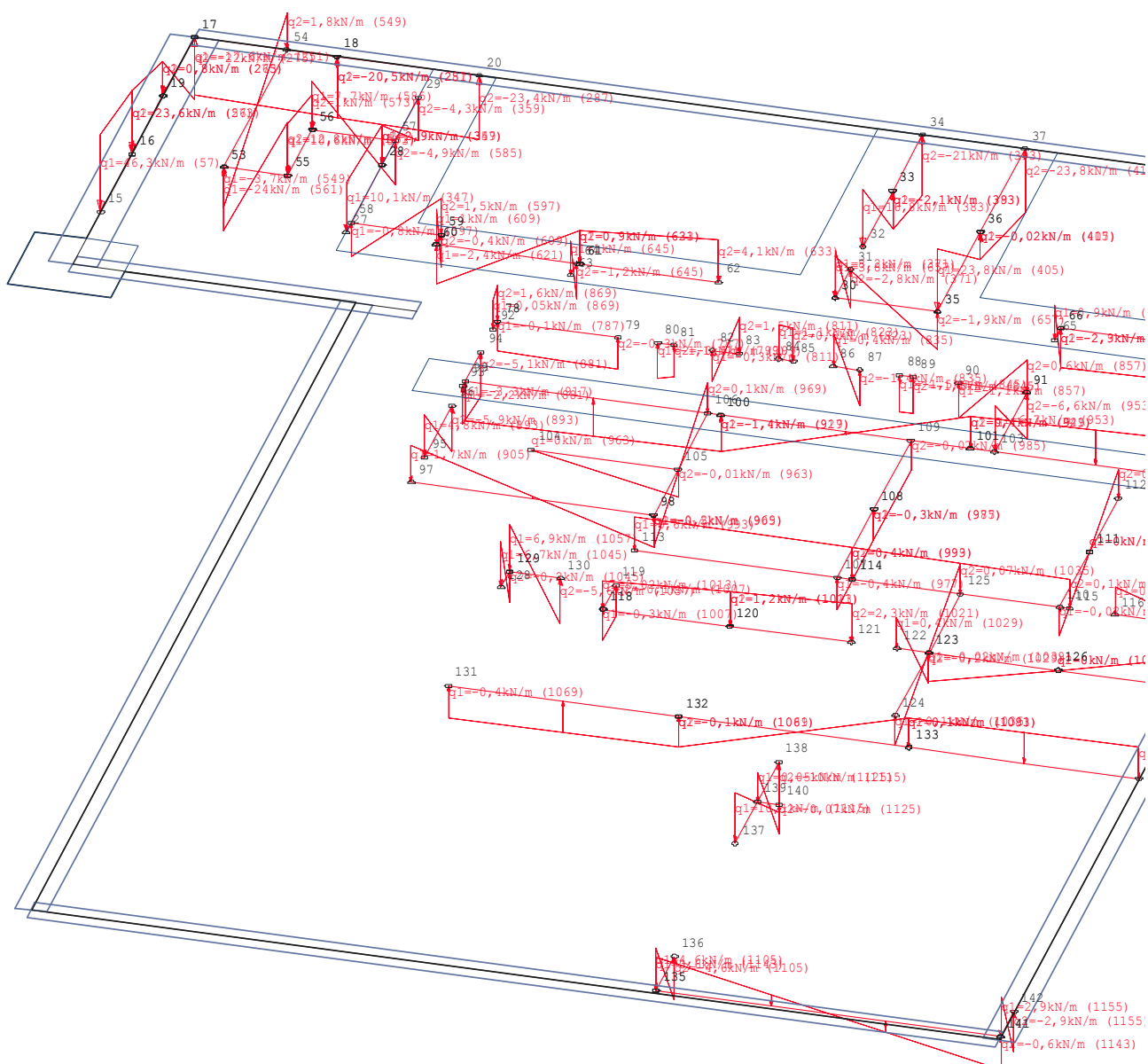
Linienlasten

3 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



Maßstab 1 : 140



[illegible]

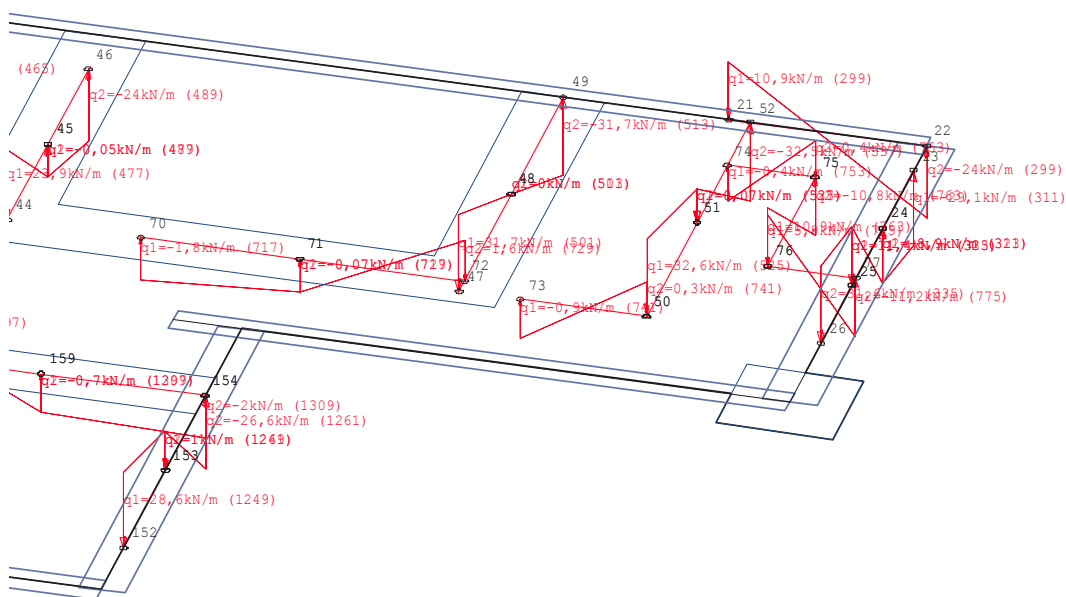
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 983

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Linienlasten
Abschnitt 3 (x= 5041.853-7425.773 / y= -954.513-1817.487)
Maßstab 1 : 140



Lastfall 8 "Wind -Wy"

Linienlasten



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 984

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Geometrie

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
57	15	16			
251	17	18			
263	16	19			
275	19	17			
287	18	20			
299	21	22			
311	23	24			
323	24	25			
335	25	26			
347	27	28			
359	28	29			
371	30	31			
383	32	33			
393	33	34			
405	35	36			
417	36	37			
429	38	39			
441	39	40			
453	41	42			
465	42	43			
477	44	45			
489	45	46			
501	47	48			
513	48	49			
525	50	51			
537	51	52			
549	53	54			
561	53	55			
573	55	56			
585	56	57			
597	58	59			
609	60	59			
621	60	61			
633	61	62			
645	63	64			
657	30	35			
669	65	66			
681	66	67			
693	67	68			
705	68	69			
717	70	71			
729	71	72			
741	73	50			
753	74	75			
763	76	75			
775	76	77			



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 985

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
787	78	79			
799	80	81			
811	82	83			
823	84	85			
835	86	87			
845	88	89			
857	90	91			
869	92	78			
881	93	94			
893	95	96			
905	97	98			
917	99	100			
929	100	101			
941	101	102			
953	103	91			
963	104	105			
969	98	106			
977	107	108			
985	108	109			
989	110	111			
991	111	112			
993	113	114			
999	114	115			
1005	116	117			
1007	118	119			
1013	118	120			
1021	120	121			
1029	122	123			
1035	124	125			
1039	123	126			
1041	126	127			
1045	128	129			
1057	129	130			
1069	131	132			
1081	132	133			
1093	133	134			
1105	135	136			
1115	137	138			
1125	139	140			
1143	135	141			
1155	141	142			
1165	143	144			
1177	144	145			
1189	145	146			
1201	146	147			
1213	147	148			
1225	149	150			
1237	150	151			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 986

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Von Punkt	Bis Punkt	Radius [m]	x-Mitte [m]	y-Mitte [m]
1249	152	153			
1261	153	154			
1273	155	156			
1285	156	157			
1297	158	159			
1309	159	154			

Lastwerte

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
57	46.32	23.55	0.00	0.00
251	-17.62	-20.54	0.00	0.00
263	23.55	0.75	0.00	0.00
275	0.75	-22.02	0.00	0.00
287	-20.54	-23.45	0.00	0.00
299	10.87	-23.95	0.00	0.00
311	-29.10	-8.85	0.00	0.00
323	-8.85	11.37	0.00	0.00
335	11.37	31.62	0.00	0.00
347	10.08	2.90	0.00	0.00
359	2.90	-4.27	0.00	0.00
371	8.21	-2.76	0.00	0.00
383	16.78	-2.09	0.00	0.00
393	-2.09	-20.98	0.00	0.00
405	23.76	-0.02	0.00	0.00
417	-0.02	-23.83	0.00	0.00
429	26.95	0.07	0.00	0.00
441	0.07	-26.81	0.00	0.00
453	23.95	0.05	0.00	0.00
465	0.05	-23.86	0.00	0.00
477	23.90	-0.05	0.00	0.00
489	-0.05	-23.98	0.00	0.00
501	31.73	-0.00	0.00	0.00
513	-0.00	-31.70	0.00	0.00
525	32.59	0.07	0.00	0.00
537	0.07	-32.47	0.00	0.00
549	-3.72	1.80	0.00	0.00
561	-24.05	12.77	0.00	0.00
573	10.63	0.98	0.00	0.00
585	7.68	-4.90	0.00	0.00
597	-0.84	1.49	0.00	0.00
609	1.01	-0.43	0.00	0.00
621	-2.38	0.86	0.00	0.00
633	0.86	4.08	0.00	0.00
645	0.96	-1.20	0.00	0.00
657	3.79	-1.92	0.00	0.00
669	0.89	-2.33	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 987

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
681	-2.86	-0.91	0.00	0.00
693	-0.91	1.03	0.00	0.00
705	1.03	2.98	0.00	0.00
717	-1.75	-0.07	0.00	0.00
729	-0.07	1.61	0.00	0.00
741	-0.91	0.31	0.00	0.00
753	-0.38	0.41	0.00	0.00
763	10.87	-10.85	0.00	0.00
775	5.88	-11.18	0.00	0.00
787	-0.10	-0.31	0.00	0.00
799	-1.10	-0.48	0.00	0.00
811	-0.34	1.46	0.00	0.00
823	1.06	0.55	0.00	0.00
835	0.43	-1.44	0.00	0.00
845	-1.54	-1.46	0.00	0.00
857	-1.08	0.58	0.00	0.00
869	0.05	1.63	0.00	0.00
881	-2.21	-5.06	0.00	0.00
893	4.78	-5.90	0.00	0.00
905	1.66	-0.53	0.00	0.00
917	-3.29	-1.44	0.00	0.00
929	-1.44	0.41	0.00	0.00
941	0.41	2.26	0.00	0.00
953	6.67	-6.65	0.00	0.00
963	-0.00	-0.01	0.00	0.00
969	-0.22	0.14	0.00	0.00
977	-0.43	-0.26	0.00	0.00
985	-0.26	-0.07	0.00	0.00
989	-0.02	-0.00	0.00	0.00
991	-0.00	0.02	0.00	0.00
993	0.60	0.36	0.00	0.00
999	0.36	0.12	0.00	0.00
1005	0.02	-0.00	0.00	0.00
1007	-0.31	-0.10	0.00	0.00
1013	0.02	1.18	0.00	0.00
1021	1.18	2.33	0.00	0.00
1029	0.36	-0.19	0.00	0.00
1035	-0.10	0.07	0.00	0.00
1039	-0.02	-0.00	0.00	0.00
1041	-0.00	0.02	0.00	0.00
1045	6.70	-0.19	0.00	0.00
1057	6.94	-5.59	0.00	0.00
1069	-0.41	-0.14	0.00	0.00
1081	-0.14	0.10	0.00	0.00
1093	0.10	0.36	0.00	0.00
1105	4.58	-4.58	0.00	0.00
1115	10.06	-10.01	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 988

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]
1125	0.05	-0.07	0.00	0.00
1143	0.60	-0.60	0.00	0.00
1155	2.86	-2.86	0.00	0.00
1165	11.18	-0.00	0.00	0.00
1177	-0.00	-11.21	0.00	0.00
1189	-0.43	0.26	0.00	0.00
1201	28.51	-0.00	0.00	0.00
1213	-0.00	-28.51	0.00	0.00
1225	30.29	0.02	0.00	0.00
1237	0.02	-30.24	0.00	0.00
1249	28.61	1.03	0.00	0.00
1261	1.03	-26.57	0.00	0.00
1273	-0.94	-0.00	0.00	0.00
1285	-0.00	0.94	0.00	0.00
1297	0.50	-0.72	0.00	0.00
1309	-0.72	-1.97	0.00	0.00

Vertikale Lastsummen

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
57	90.37	90.37
251	-60.36	-60.36
263	31.43	31.43
275	-27.51	-27.51
287	-69.58	-69.58
299	-25.47	-25.47
311	-43.01	-43.01
323	2.86	2.86
335	48.72	48.72
347	19.46	19.46
359	-2.05	-2.05
371	3.48	3.48
383	18.18	18.18
393	-28.55	-28.55
405	42.25	42.25
417	-43.90	-43.90
429	49.73	49.73
441	-47.59	-47.59
453	35.64	35.64
465	-35.35	-35.35
477	35.43	35.43
489	-35.68	-35.68
501	60.60	60.60
513	-60.56	-60.56
525	60.43	60.43
537	-63.83	-63.83
549	-4.99	-4.99

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 989

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
561	-7.98	-7.98
573	11.85	11.85
585	2.56	2.56
597	0.65	0.65
609	0.13	0.13
621	-2.42	-2.42
633	7.62	7.62
645	-0.06	-0.06
657	2.13	2.13
669	-0.37	-0.37
681	-8.08	-8.08
693	0.25	0.25
705	8.35	8.35
717	-2.85	-2.85
729	2.49	2.49
741	-0.75	-0.75
753	0.02	0.02
763	0.04	0.04
775	-4.62	-4.62
787	-0.55	-0.55
799	-0.28	-0.28
811	0.33	0.33
823	0.26	0.26
835	-0.30	-0.30
845	-0.44	-0.44
857	-0.38	-0.38
869	0.30	0.30
881	-5.44	-5.44
893	-1.29	-1.29
905	3.04	3.04
917	-13.40	-13.40
929	-2.86	-2.86
941	7.39	7.39
953	0.03	0.03
963	-0.02	-0.02
969	-0.16	-0.16
977	-1.06	-1.06
985	-0.51	-0.51
989	-0.03	-0.03
991	0.03	0.03
993	2.32	2.32
999	1.16	1.16
1005	0.02	0.02
1007	-0.21	-0.21
1013	1.69	1.69
1021	4.73	4.73
1029	0.06	0.06
1035	-0.06	-0.06

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 990

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Gesamt [kN]	Auf Platte [kN]
1039	-0.03	-0.03
1041	0.03	0.03
1045	2.31	2.31
1057	0.76	0.76
1069	-1.41	-1.41
1081	-0.12	-0.12
1093	1.17	1.17
1105	0.00	-0.00
1115	0.09	0.09
1125	-0.01	-0.01
1143	0.00	0.00
1155	0.00	0.00
1165	10.92	10.92
1177	-10.28	-10.28
1189	-0.03	-0.03
1201	54.47	54.47
1213	-54.47	-54.47
1225	57.91	57.91
1237	-57.73	-57.73
1249	45.29	45.29
1261	-37.49	-37.49
1273	-1.55	-1.55
1285	1.55	1.55
1297	-0.34	-0.34
1309	-4.35	-4.35
Gesamt	-39.84	-39.84

Überlagerung 1 "Charakteristisch"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
3	Lastfall GU	ständig	nein	g	ständig	-
4	Lastfall QU	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
5	Wind Wx	nicht ständig	nein	9	Windlasten	1
6	Wind -Wx	nicht ständig	nein	9	Windlasten	1
7	Wind Wy	nicht ständig	nein	9	Windlasten	1
8	Wind -Wy	nicht ständig	nein	9	Windlasten	1
9	Schiefstellung ...	ständig	nein	g	ständig	-
10	Schiefstellung ...	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	3
11	Schiefstellung ...	ständig	nein	g	ständig	-
12	Schiefstellung ...	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	3
13	Schiefstellung ...	ständig	nein	g	ständig	-
14	Schiefstellung ...	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	5

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 991

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
15	Schiefstellung ...	ständig	nein	g	ständig	-
16	Schiefstellung ...	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	5

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art
1	g	ständig	ständig
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig
3	9	Windlasten	nicht ständig

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Übersicht

Beteiligte Lastfälle

Nummer	Lastfall	Art	Mit Eigen- gewicht	Kurz Bezeichnung	Einwirkung Name	Alter- nativ- gruppe
1	Lastfall G	ständig	ja	g	ständig	-
2	Lastfall Q	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
3	Lastfall GU	ständig	nein	g	ständig	-
4	Lastfall QU	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0
5	Wind Wx	nicht ständig	nein	9	Windlasten	1
6	Wind -Wx	nicht ständig	nein	9	Windlasten	1
7	Wind Wy	nicht ständig	nein	9	Windlasten	1
8	Wind -Wy	nicht ständig	nein	9	Windlasten	1
9	Schiefstellung ...	ständig	nein	g	ständig	-
10	Schiefstellung ...	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	3
11	Schiefstellung ...	ständig	nein	g	ständig	-
12	Schiefstellung ...	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	3
13	Schiefstellung ...	ständig	nein	g	ständig	-
14	Schiefstellung ...	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	5
15	Schiefstellung ...	ständig	nein	g	ständig	-
16	Schiefstellung ...	nicht ständig	nein	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	5

Beteiligte Einwirkungen

Nummer	Kurz Bezeichnung	Name	Art	Teilsicherheit		Kombination	
				sup	inf	leitend	nicht leitend
1	g	ständig	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00
2	3	Kat. C: Versammlungsbereiche	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.70
3	9	Windlasten	nicht ständig	1.50	0.00	1.00	0.60

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 992

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

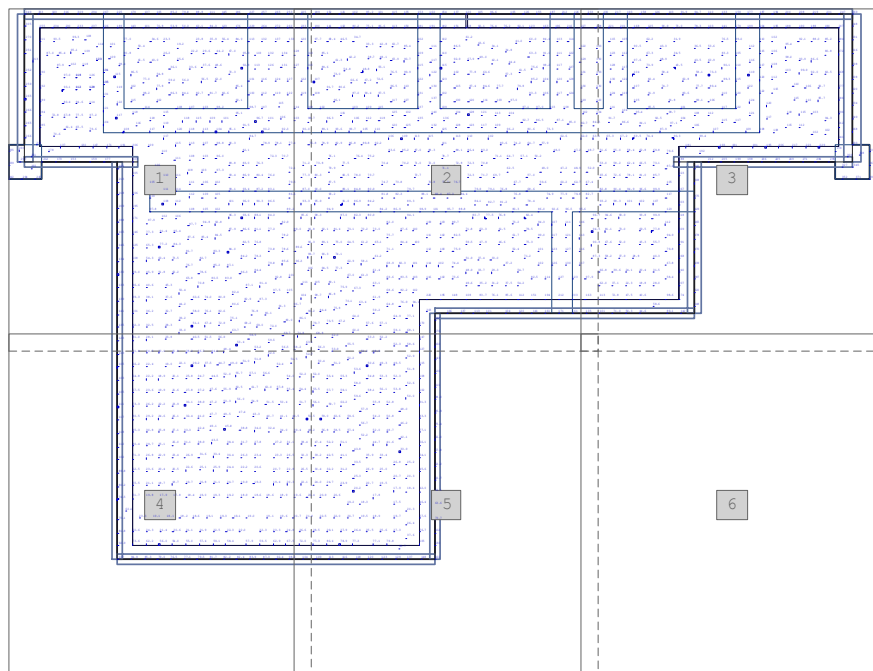
Teilsicherheitsbeiwert Beton	1.50
Teilsicherheitsbeiwert Stahl	1.15

HINWEIS: Bemessungswerte
Alle Ergebnisse einer Lastfallüberlagerung sind unter Berücksichtigung der Teilsicherheits- und Kombinationsbeiwerte ermittelt: DIN EN 1990/NA:2010-12

HINWEIS: Kombinationsbeiwerte
Bei der Kombination der unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen wird an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unter allen unabhängigen, veränderlichen Einwirkungen die jeweils vorherrschende Einwirkung ermittelt. Allgemein sind an jedem Ort und für jede Beanspruchungsgröße unterschiedliche Einwirkungen maßgebend für die vorherrschende Einwirkung.
Die jeweils gefundene vorherrschende Einwirkung erhält den Kombinationsbeiwert 1,00. Liegt nur eine einzige veränderliche Einwirkung vor, so ist diese vorherrschend.

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Sohldruck [kN/m²] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
6 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



[illegible]

[illegible]

[illegible]

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 996

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Sohl Druck [kN/m²] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Abschnitt 4 (x= -116.000-1948.000 / y= -808.252-1519.748)
Maßstab 1 : 120

123	81.0	28.1	23.8		40.5	51.5	56.9		58.9		69.7	71.8	6		
								53.4		59.5		63.1			
113	71.8	24.5	20.1	21.8	28.2	36.7	44.1	48.4		53.2	56.5	58.2			
										52.5		52.7			
105	66.2	22.4	19.0	22.1	29.2	37.5	44.7	49.0	51.0	51.8		51.5			
											52.4				
103	64.8	22.2	18.9	20.1	25.8	34.7	44.5	52.0	55.7	57.1	56.6	54.0	52.2	52	
105	67.5	23.6	19.9	21.6	27.8	37.2	47.6	55.9	60.5	61.7	60.0	57.8	55.4	54.4	55
111	73.3	26.2	22.2	23.9	30.1	38.9	47.2	53.3	56.0	54.9	51.5	50.4	51.7	56	
117	80.5	29.2	24.6	26.1	32.4	41.0	47.7	49.5	47.4	43.3	40.7	41.1	44.5	51.5	
118	85.3	30.8	25.8	27.1	33.3	42.4	49.1	45.8	38.8	34.0	32.4	34.0	39.4	48.2	
112	80.4	29.7	25.1	26.0	31.1	38.9	43.5	38.4	31.7	27.8	27.2	31.1	38.4	47	
102	71.3	26.8	22.9	23.4	26.9	31.6	33.4	30.4	26.3	23.4	23.3	26.5	32.3	39	
89.8	62.5	23.6	20.4	20.5	22.6	25.1	25.9	24.4	22.2	20.6	20.7	22.8	26.5	30	
80.2	55.5	21.1	18.7	18.7	19.7	20.8	21.1	20.7	19.9	19.3	19.4	20.3	22.1	24	
74.5	51.7	19.8	17.9	17.8	18.4	19.0	19.3	19.2	18.9	18.6	18.6	18.9	19.6	20.4	
	60.1														
75.1		23.3	19.1	18.1	18.2	18.6	19.1	19.3	19.1	19.0	19.1	19.6	20.7	21.9	
81.8	60.6	24.3	21.4	20.6	21.1	21.9	22.5	22.3	22.0	22.3	23.3	24.8	26.6	28	
92.9	73.6	62.2	56.0	54.0	55.0	57.4	59.1	58.4	57.9	59.5	62.9	67.5	72.0	77	
107	94.9	85.3	79.0	76.5	77.1	79.5	81.7	82.2	82.4	83.9	87.3	92.4	98.0	104	1

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 997

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Sohldruck [kN/m²] - MAX
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Abschnitt 5 (x= 1828.000-3892.000 / y= -808.252-1519.748)
Maßstab 1 : 120

3.7	71.8	68.8	62.0			53.3	52.2			147	
		63.1		55.5			52.3	58.6		160	
.5	58.2		56.3	53.9		51.2	48.9			127	
		52.7			52.2			52.9		143	
	51.5		50.4	51.2		50.6	49.3	49.5		115	
					53.6			51.8		126	
	54.0	52.2	52.0	53.4	55.3		54.8	53.3	52.3	108	
						58.0			52.6	111	
	55.4	54.4	55.5	57.7	59.1		58.1	56.1	53.8	102	
					59.6				50.0	98.0	
4		51.7	56.1	59.7	60.2		55.8	52.8		91.3	
						57.9		48.0		85.9	
1	44.5	51.5	59.0	60.6	59.6		54.2	50.8		83.3	
						56.7		46.2		75.4	
.0	39.4	48.2	56.8	58.5	57.4		52.0	48.7		77.1	
						52.2		42.1		66.0	
	31.1	38.4	47.4	52.2	51.1		44.7	41.6		66.1	
					43.8			33.9		57.8	
	26.5	32.3	39.2	42.5	41.1		35.9	33.4		54.1	
					33.5			26.8	25.2	52.2	
	22.8	26.5	30.4	32.2	31.2		26.9	25.0		45.6	
					25.3			20.7	20.3	50.7	
	20.3	22.1	24.0	24.7	23.9		20.7	19.5		42.0	
					20.2			17.9	18.4	54.1	
9	19.6	20.4	20.9	20.6			17.8			46.4	
					19.2	18.3		17.5		63.6	
								20.3		57.6	
6	20.7	21.9	22.5	22.0	20.7	19.5	18.9	19.7		79.7	
								26.4		102	
	24.8	26.6	28.5	29.1	27.9	26.4	25.5	25.6	27.3	76.7	
									37.6	105	
67.5	72.0	77.3	80.4	78.9	77.3	77.1	79.8			130	
							98.7			161	
98.0	104	109	113	116	118	120	123	129	137	148	

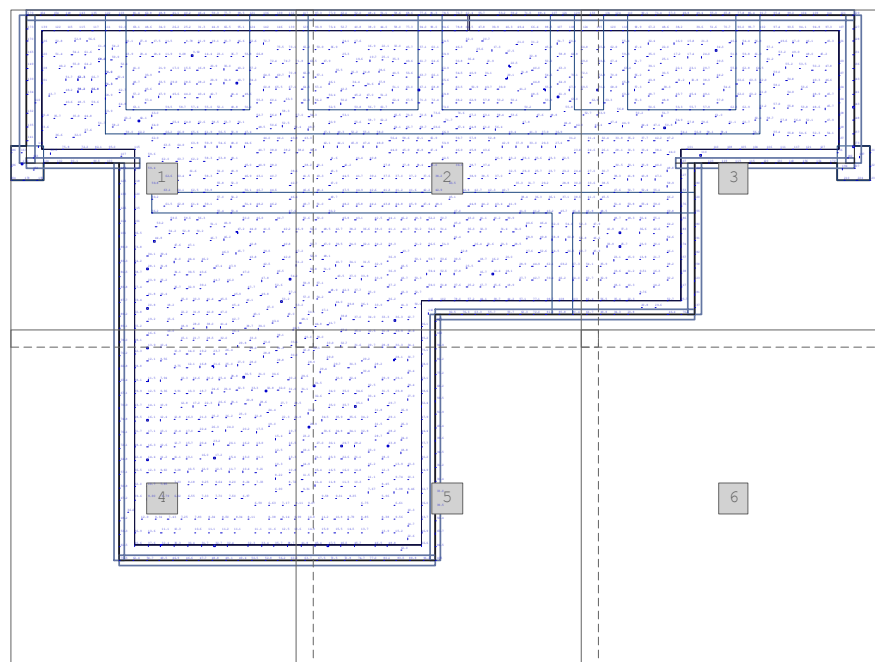
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 998

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Sohldruck [kN/m²] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
6 Abschnitte
Maßstab 1 : 500



[illegible]

132	117	97.3	77.9	62.1	52.0	48.4	51.1	58.6	68.6		77.6	81.3	78.5	70.7	62.4	55.7	53.2	59.2	71.5	88.4	107	121	129	133
139	123	99.9	73.4	52.7	40.8	38.0	44.0	58.0	77.3	94.0	99.0	94.6	78.8	61.5	47.8	39.9	40.3	49.4	66.4	88.5	107	118	124	125
73.1	66.2	53.9	36.9	24.1	17.6	16.9	22.1	32.0	45.7	57.1	60.1	54.5	46.3	32.0	20.7	17.3	21.0	31.2	45.9	54.7	60.4	64.8	65.0	
7	71.8	63.5	47.9	25.3	19.6	19.7	25.1	35.3	49.6	61.7	64.6	59.9	50.8	36.4	22.9	17.5	22.5	32.8	50.2	58.8	64.8	69.0	69.0	
70.8	66.9	57.1	35.5	26.3	24.8	28.6	40.5	53.6	63.7	66.1	62.9	54.5	40.9	31.1	29.1	31.8	40.0	54.6	63.3	70.1	72.1	72.1		
67.1	64.5	57.4	46.1	34.4	34.6	37.8	51.1	60.0	67.1	68.8	65.6	60.5	50.9	43.7	39.9	41.2	44.8	55.8	64.9	67.8	69.5	70.1		
3.3	60.9	56.2	50.4	45.2	47.0	51.2	62.4	67.5	71.3	72.4	69.8	68.2	62.9	57.8	53.2	50.1	48.5	53.9	61.9	63.0	62.8			
3	57.0	54.3	52.5	53.8	56.7	60.7	66.5	70.0	72.5	73.6	73.0	70.6	67.2	63.1	58.4	53.6	50.2	47.6	48.8	55.8	52.7	53.1		
5	50.4	48.7	50.9	55.6	58.7	62.2	64.1	66.7	68.7	69.6	71.7	67.4	64.8	61.0	56.4	47.8	44.4	42.9	43.4					
2	43.8	43.3	47.1	49.3	52.2	55.1	58.0	56.4	58.6	60.1	60.9	59.7	57.8	52.8	49.4	41.3	37.9	36.9	31.2	31.4	32.0			
2	38.0	38.8	42.1	44.1	45.9	47.4	48.9	44.9	45.9	46.8	47.4	46.9	45.8	43.6	42.9	37.9	33.0	29.3	27.4	23.8	24.6	26.0		
3	38.2	40.1	41.6	41.4	40.8	37.8	37.8	38.4	39.0	42.5	39.3	38.7	37.4	36.9	33.2	29.1	25.6	23.3	22.5	23.2	24.4	27.0	30.0	
42.7	41.5	43.3	44.5	41.7	39.1	37.5	37.0	37.2	37.6	38.2	40.5	38.9	38.5	37.0	35.3	31.7	29.2	28.8	30.3	33.6	38.0			
46.6	48.1	47.5	44.9	42.6	41.3	41.2	41.6	42.2	42.9	42.8	42.7	42.3	40.7	41.0	41.2	43.2	45.7	46.4	46.8	48.0				
46.4	49.7	48.2	45.8	44.1	43.8	44.8	45.9	47.4	48.0	45.1	44.8	44.2	43.4	41.9	38.4	36.3	36.1	37.1	38.5	41.0	45.0			
47.6	50.2	47.0	43.7	43.2	42.8	43.6	43.0	41.1	40.2	39.9	45.0	36.3	32.3	31.4	34.0	40.6	46.4	52.0	54.0	52.3	47.9			
2	46.9	51.0	48.5	42.7	38.2	36.6	38.0	41.1	44.7	50.2	54.6	51.1	41.4	26.4	22.6	23.3	28.5	38.9	49.8	58.8	60.8	56.8	46.6	
8	50.7	47.0	39.5	34.0	32.1	34.2	38.3	51.2	56.6	51.3	32.8	18.7	16.2	20.0	37.6	52.6	64.5	66.5	60.7	45.9				
9	47.2	52.9	48.1	40.7	34.1	31.5	32.9	43.5	53.1	59.7	53.6	39.5	25.5	18.7	16.2	20.0	28.9	44.9	62.1	69.2	67.3	54.1	35.0	
54.2	56.8	51.0	43.5	37.0	33.8	33.9	43.7	53.3	59.4	52.5	37.8	16.7	14.4	18.1	27.7	42.7								

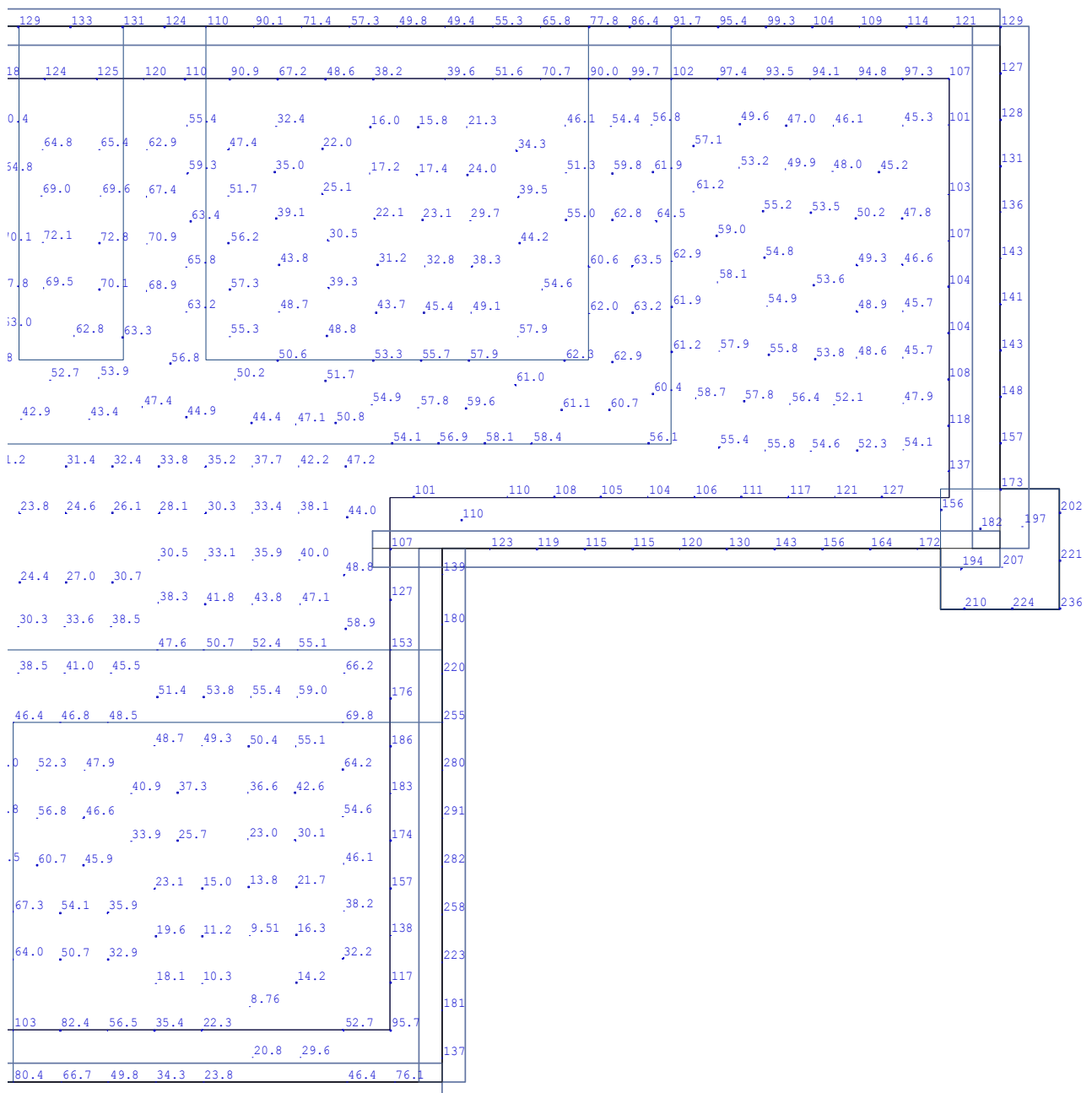
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1001

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"
Sohldruck [kN/m²] - MIN
Bemessungswerte (Gamma-fach)
Abschnitt 3 (x= 3772.000-5835.999 / y= 1435.748-3727.748)
Maßstab 1 : 120



[illegible]

34.3				37.0	35.1	32.5	31.8	33.9	38.9		102
	40.0	39.0								85.2	
35.6			33.9	32.7	31.6	29.7	28.8	30.3	34.1		94.9
	32.0	32.5								75.1	
30.0			29.9		29.2			28.1	30.7		86.2
	28.9		29.7	30.3		28.2				68.0	
		29.4			30.4				29.4		77.2
30.2	29.6			32.0	32.4		29.9	29.1		63.1	
		31.5				32.5			29.4		68.2
31.0	31.1		34.0	35.0	34.6		31.5	29.8		58.6	
		32.6				33.4			27.9		59.5
7	28.5			35.0	35.7	35.1		29.7		52.4	
		30.2					31.8		26.9		51.9
3	24.8		34.5	35.9	35.6	34.2		29.1		47.9	
		28.9					31.5		26.3		45.4
19.7			33.6	34.8	34.1	32.8		28.2		44.4	
	23.2						28.7		24.0		39.6
16.5		27.0	30.1	29.7	28.2			23.8		37.7	
	19.1					23.0			18.8		34.5
13.3		21.1	23.3	22.6	21.1		18.0			30.2	
	14.9					16.2		13.9	13.3		31.2
10.8		15.4	16.5	16.0	14.8		12.3			24.9	
	11.5					11.1		9.74	10.1		30.4
8.72		11.4	11.8	11.3	10.3		8.45				30.4
	9.31					7.67		6.98	8.46	22.7	33.0
		9.58	9.31	8.35			5.96				
7	8.11	9.07			6.75			6.61		26.0	39.5
									10.3		
4	9.99	10.8	11.2	10.8	9.79	8.85		8.38	9.56	33.7	50.4
										14.7	
5	13.6	14.9	15.9	15.5	14.5	13.7		13.9	15.2	46.9	65.7
										22.6	
38.7	41.8	45.4	47.5	46.5	45.7		46.5	48.8		66.6	84.5
									62.0		
60.0	63.7	67.5	70.5	72.8	74.7	77.0	80.1	83.5	88.8	96.2	105

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1004

Bauteil: Sohlplatte

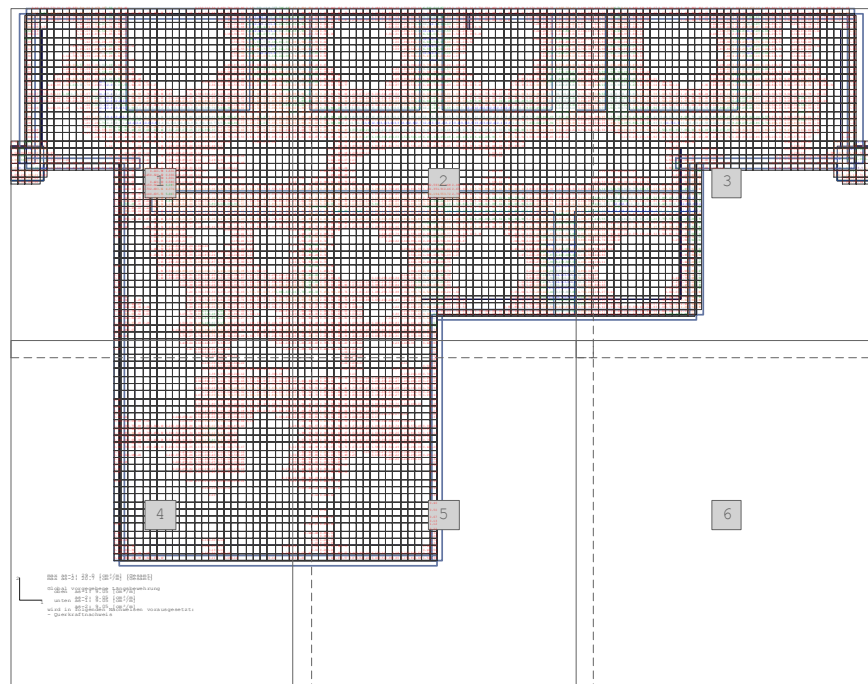
Position: SP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, unten: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

6 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

```

2      max as-1: 29.0 [cm²/m] (Gesamt)
      max as-2: 20.7 [cm²/m] (Gesamt)

      Global vorgegebene Längsbewehrung
      oben as-1: 9.05 [cm²/m]
      as-2: 9.05 [cm²/m]
1      unten as-1: 9.05 [cm²/m]
      as-2: 9.05 [cm²/m]

      wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
      - Querkraftnachweis

```

.75	1.04	1.01	1.27	1.63	1.18	0.69	0.35	0.92	0.95	0.57						0.11	0.13	0.79	4.18								
.22	0.21	0.20	0.25	0.65	0.79	0.72	0.51	0.20	0.39	0.22						0.23	0.40	0.31	0.42	1.86							
.18	0.36	0.28	0.34	0.37	0.44	0.34	0.20	0.80	0.82	0.37																	
								0.16	0.16											1.16							
								0.72	0.65	0.30										1.12							
								0.14	0.13											2.34							
								0.24	0.59	0.31						0.11				1.64							
								0.13												0.05							
.16								0.24	0.51	0.33						0.17	0.20	0.16		0.23	0.64						
								0.10								0.15	0.24	0.41	0.74	0.95							
.30	0.12				0.14	0.15	0.15	0.38	0.68	0.58	0.48	0.42	0.40	0.41	0.45	0.48	0.48	0.45	0.49	0.04							
.29	0.60	0.41	0.38	0.38	0.34	0.34		0.79	0.95	1.11	1.23	1.33	1.41	1.47	1.49	1.48	1.45	1.27	1.05								
.97	0.44	0.39	0.35	0.38	0.48	0.45	0.55	0.73	0.98	0.88	0.77	0.68	0.64	0.64	0.65	0.65	0.59	0.47	0.36	0.43							
.71	2.22	1.95	1.73	1.51	1.28	1.12	1.30	1.42	1.79	1.95	2.07	2.15	2.22	2.26	2.28	2.26	2.18	2.02	1.78	0.96							
.51	3.10	2.74	2.12	1.70	1.32	1.22	1.43	1.62	1.86	2.02	2.12	2.18	2.27	2.29	2.27	2.20	2.04	1.75	1.19	0.44							
.73	0.62	0.55	0.50	0.71	0.85	0.62	0.68	0.86	1.04	1.00	0.86	0.75	0.68	0.67	0.60	0.62	0.50	0.35	0.24								
.43	0.38	0.53	0.71	1.03	1.37	0.88	0.73	0.80	0.96	0.85	0.62	0.49	0.42	0.39	0.37	0.29	0.15			0.27							
.75	1.61	1.84	1.40	1.19	0.78	0.59	0.76	0.89	1.01	1.00	0.93	0.86	0.81	0.75	0.70	0.62	0.49	0.22		0.28							
.24	0.28	0.55	0.91	1.51	2.24	1.28	0.81	0.76	0.88	0.71	0.44	0.28	0.22	0.20	0.16					0.37							
.82	0.95	1.20	1.25	1.32	1.23	0.76	0.74	0.64	0.57	0.41	0.26	0.15								0.29							
.12	0.26	0.64	2.43	0.52	1.63	0.85	0.69	0.77	0.77	0.57	0.30	0.17	0.14	0.17	0.17	0.12				0.28							
.42	0.62	0.83	1.15	0.81	1.78	1.32	1.10	0.86	0.68	0.48	0.30	0.17								0.37							
								0.13	0.49	0.58	0.41	1.93	0.89	0.59	0.80	0.73	0.51	0.39	0.34	0.32	0.23						
								0.28	0.66	1.09	0.57	0.01	1.73	0.59	1.39	1.37	1.31	1.20	1.09	1.00	0.81	0.74	0.66	0.57	0.45	0.39	0.26
										0.32	1.57	0.58	2.29	0.99	0.75	0.99	0.60	0.71	0.68	0.69	0.68	0.61	0.44	0.31	0.23		0.40
										0.38	0.97	0.56	2.30	2.22	2.10	2.27	2.52	2.64	2.65								

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1010

Bauteil: Sohlplatte

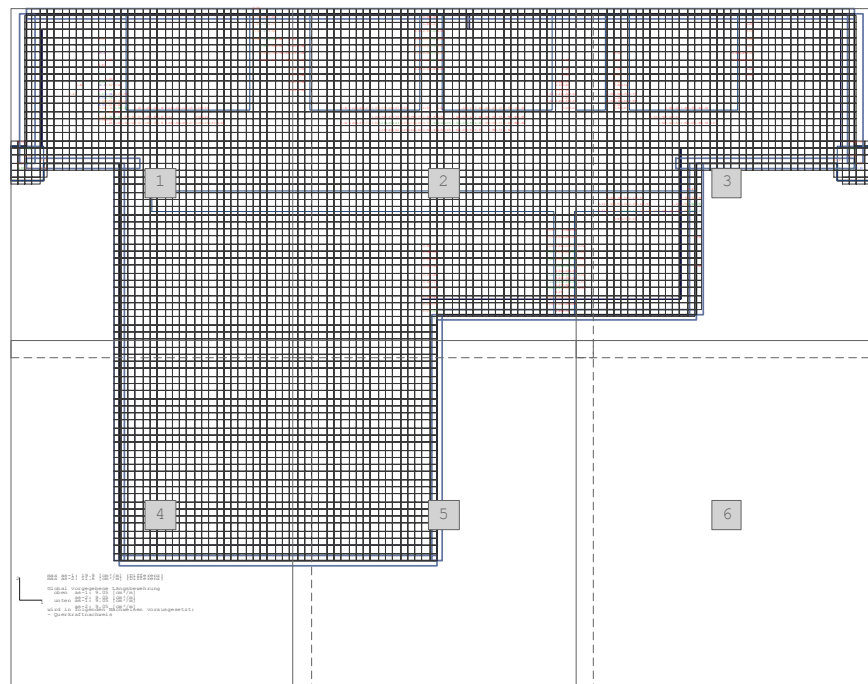
Position: SP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

6 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



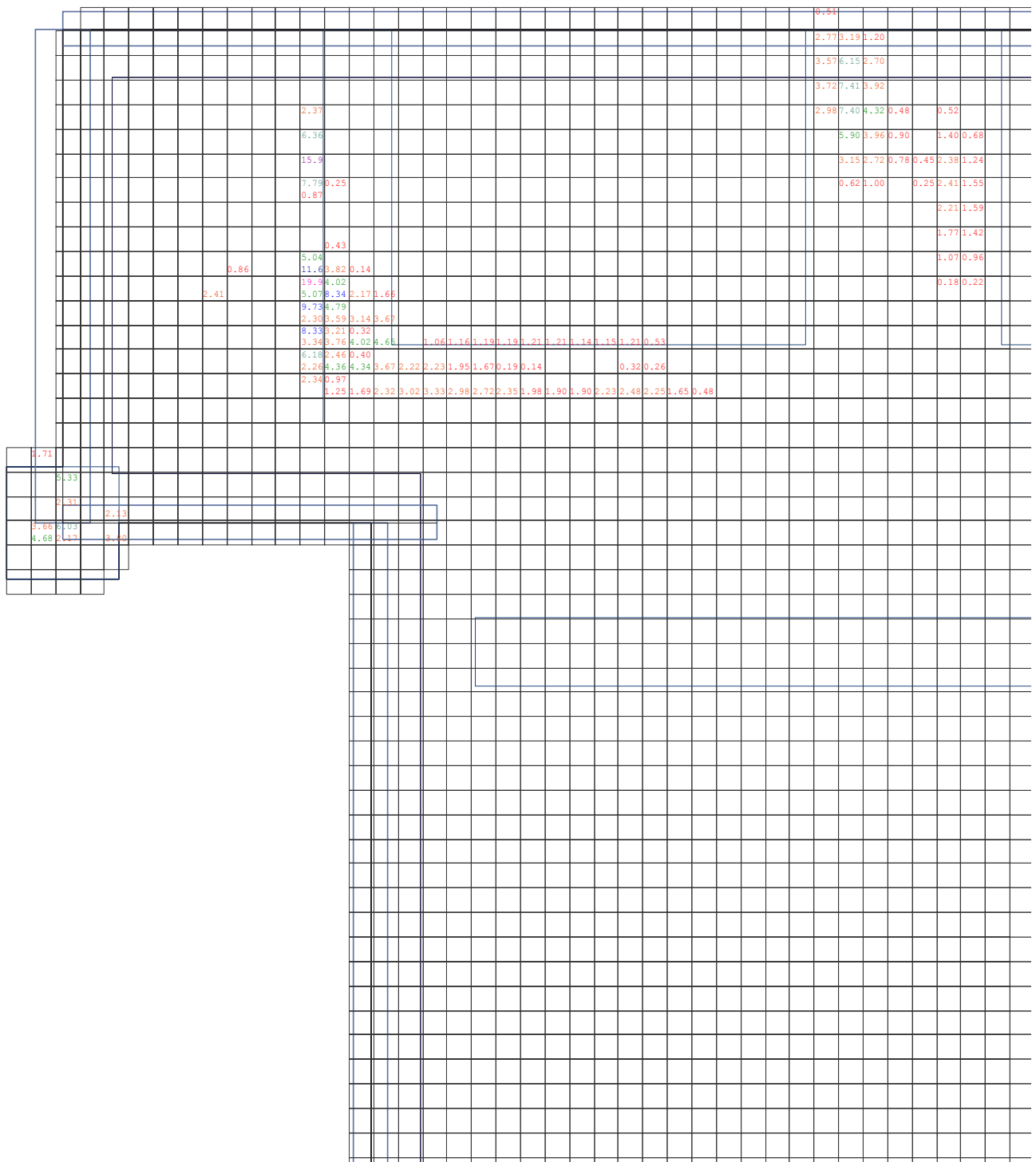
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1011

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 1 (x= -115.000-1928.360 / y= 1362.000-3738.000)
Maßstab 1 : 120



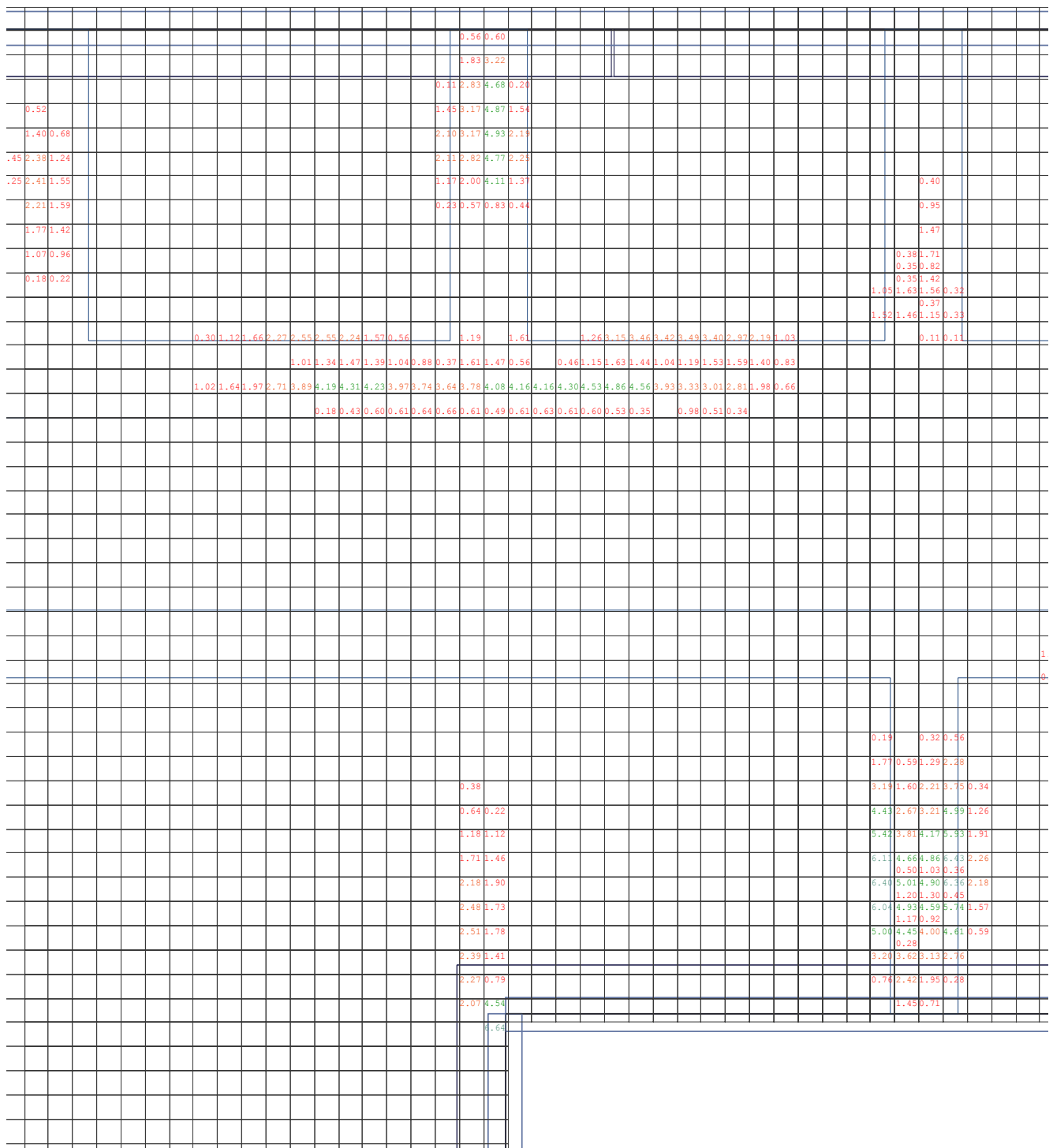
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1012

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 2 (x= 1808.360-3851.720 / y= 1362.000-3738.000)
Maßstab 1 : 120



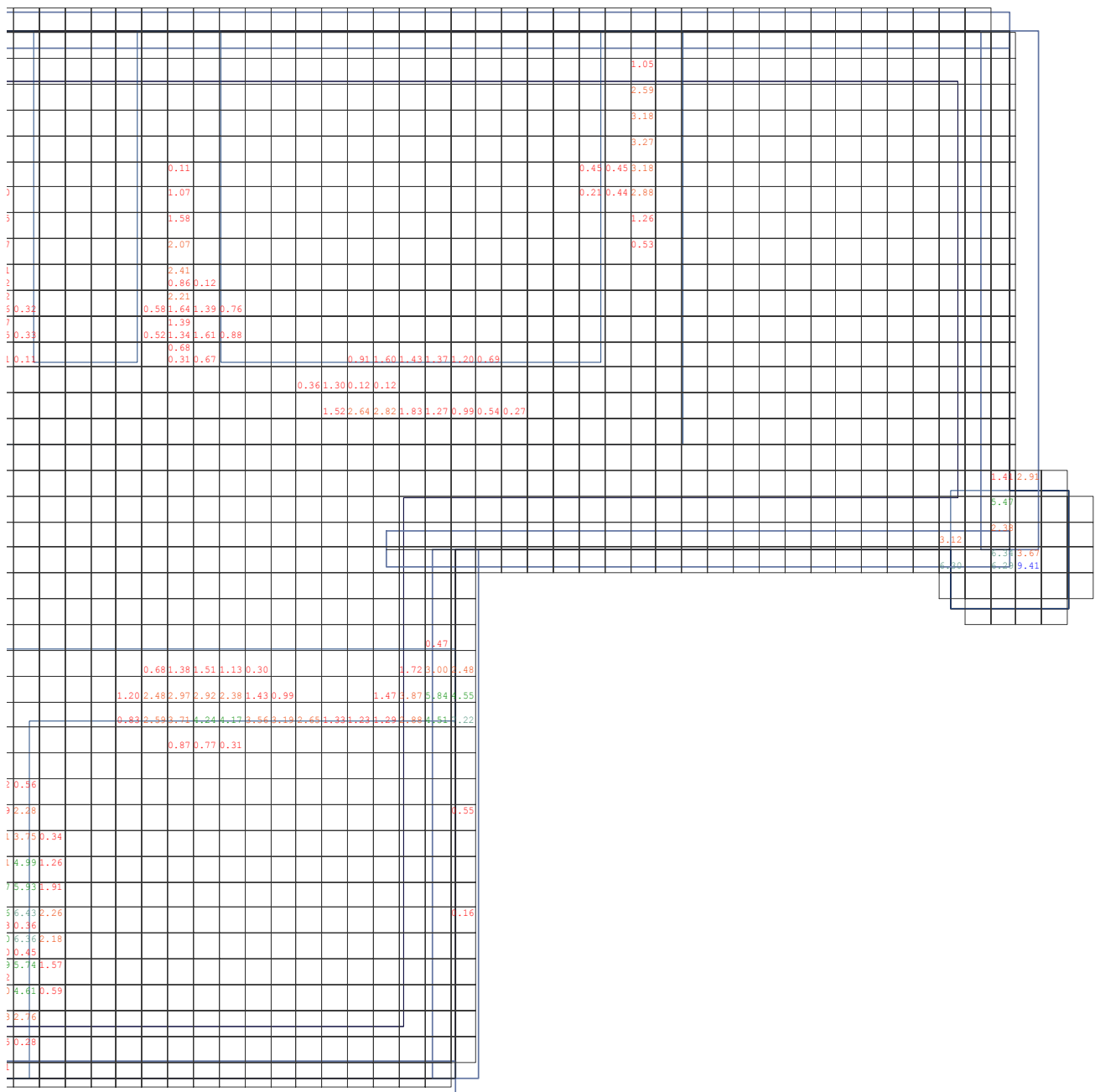
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1013

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 3 (x= 3731.720-5775.080 / y= 1362.000-3738.000)
Maßstab 1 : 120





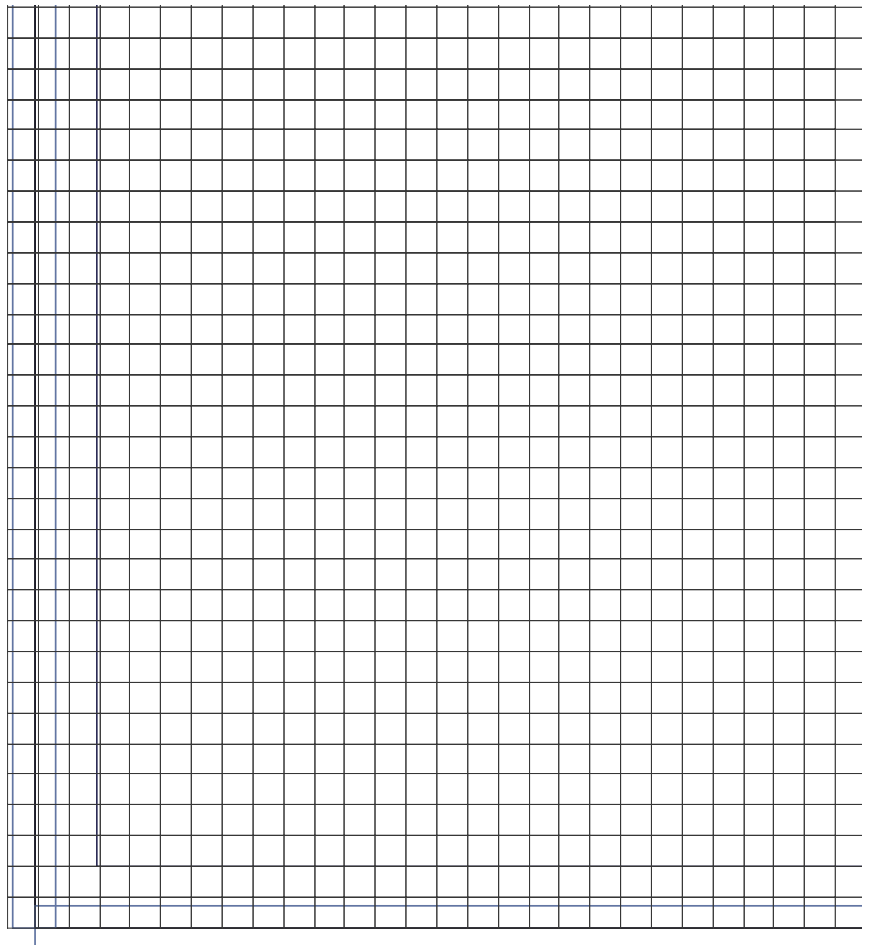
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1014

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 4 (x= -115.000-1928.360 / y= -894.000-1482.000)
Maßstab 1 : 120



2
1

max as-1: 19.9 [cm²/m] (Differenz)
max as-2: 11.6 [cm²/m] (Differenz)

Global vorgegebene Längsbewehrung
oben as-1: 9.05 [cm²/m]
as-2: 9.05 [cm²/m]
unten as-1: 9.05 [cm²/m]
as-2: 9.05 [cm²/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis



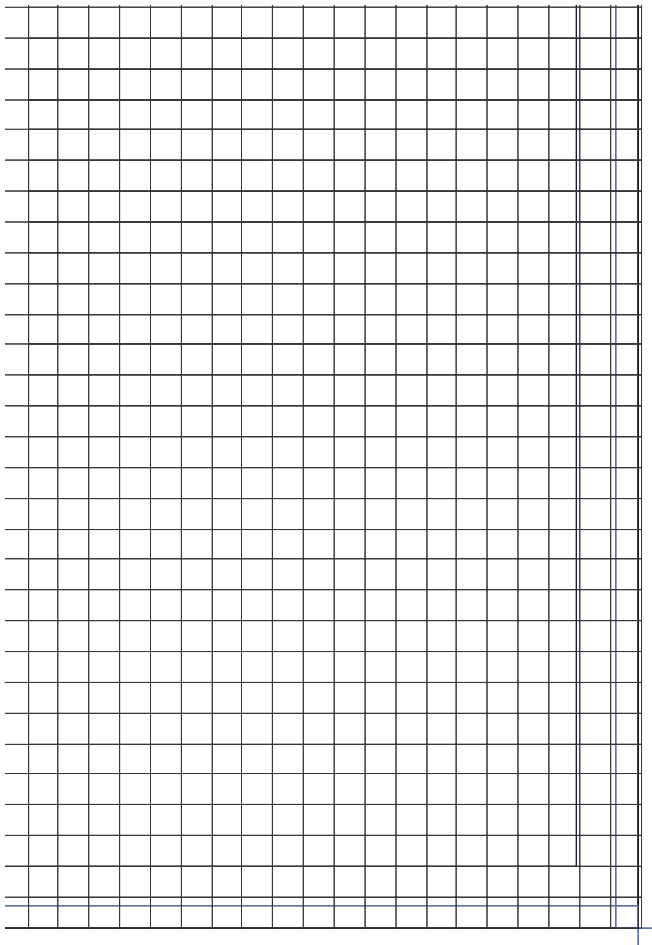
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1015

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, unten: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 5 (x= 1808.360-3851.720 / y= -894.000-1482.000)
Maßstab 1 : 120



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1016

Bauteil: Sohlplatte

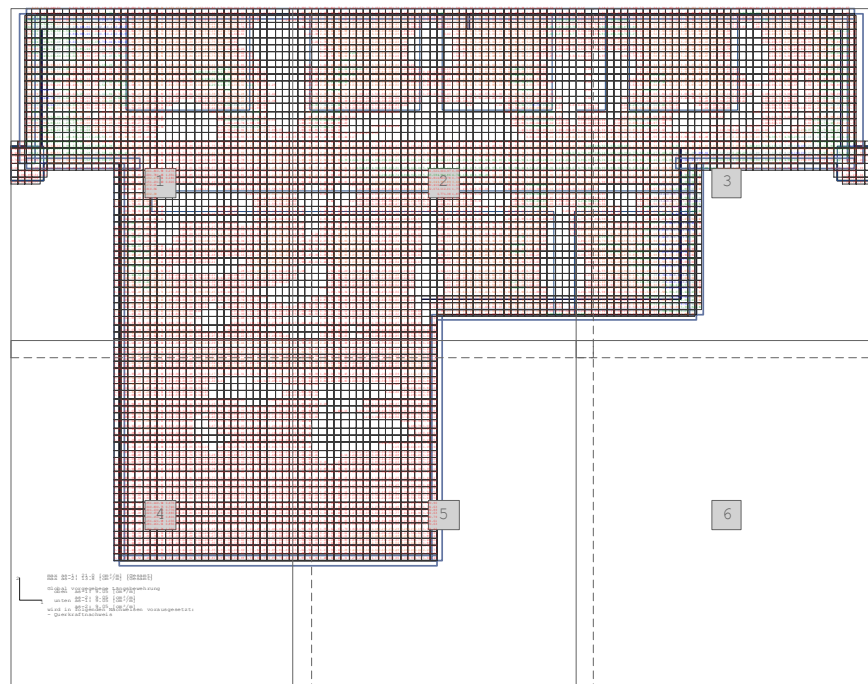
Position: SP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]

6 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



Seite: 1018

Position: SP-1.0

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 2 (x= 1808.360-3851.720 / y= 1362.000-3738.000)
Maßstab 1 : 120

0.761	65.3	65.5	54.68	68.36	35.39	63.33	33.35	41.41	0.57	1.01	58.70	70.40	0.02	8.1	2.84	4.23	0.93	0.44	78.31	91.91	0.45	0.40	41.0	3.40	31.28	2.8	2.8	2.9	3.9	96.81	80.0	52.0	30.0	78.0	80.0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
0.31	0.15	21.21	91.37	0.01	2.86	65.25	72.72	2.95	0.29	0.5	2.96	6.60	86.43	33.31	0.33	0.51	1.59	2.34	72.72	101.95	0.23	0.27	2.53	2.32	35.51	2.54	3.5	7.40	1.41	1.01	0.31	0.01	41.0	6.60	6.60	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
22.0	48.1	36.0	0.00	2.29	2.82	3.35	1.87	1.46	2.71	4.42	9.12	2.66	6.95	3.5	3.49	1.92	5.67	2.87	3.2	3.42	3.7	30.0	6.81	1.92	6.65	1.52	1.49	7.1	2.28	8.8	2.9	3.0	4.1	1.03	5.35	1.35	22.05	0.01	0.03	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
0.41	47.7	0.53	6.43	72.3	0.57	3.31	0.07	0.24	3.55	0.66	6.5	3.45	2.44	99.9	26	0.15	0.62	2.31	37	57.6	3.63	3.55	3.88	3.00	92.32	10.23	3.6	1.6	6.9	1.49	1.21	1.7	1.11	1.14	0.53	5.6	5.6	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																
0.32	0.50	47.3	27.3	4.3	72.3	4.02	7.12	42.7	61.3	0.08	6.0	3.32	2.93	96	0.82	0.39	1.89	23	36	3.3	3.6	3.06	2.74	7.63	10	3.47	7.6	8.5	3.6	4.4	6.74	22.7	7.7	1.92	7.8	7.8	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
0.79	7.3	6.6	3.6	3.6	8.8	6.5	41.3	3.56	9.84	9.0	8.2	3.62	1.81	20	0	1.72	2.6	3.8	3.8	8.5	7.7	5.51	3.34	3.34	5.56	3.42	3.60	1.08	1.99	0.93	8.4	0.9	3.8	4.4	3.9	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
0.21	1.38	4.2	3.08	3.63	1.7	2.92	7.32	9.14	14.8	15.8	19.3	1.93	3.091	8.44	0.2	0.42	1.91	0.03	3.6	3.31	3.30	3.15	3.06	0.89	3.1	3.57	3.6	4.1	3.7	3.6	4.1	4.77	1.92	1.81	8.8	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
2.30	5.33	99.4	0.4	3.89	7.1	8.1	3.89	9.8	9.1	3.12	4.28	0	0	1.06	1.6	6.7	8.90	3.89	7.5	3.64	5.59	3.4	7.32	3.5	3.2	3.90	7.40	7.6	5.60	4.5	0.61	0.41	0.41	0.23	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
0.26	7.92	5.32	9.7	3.11	0.72	9.9	13.3	2.0	8.7	1.01	6.23	6.91	0	1.17	0.62	6.2	9.0	3.24	3.29	3.31	3.27	2.09	3.8	3.43	3.29	2.87	3.43	7.8	2.80	2.6	0.3	1.20	1.37	1.13	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
1.84	3.23	8.4	0.6	4.03	0.04	0.04	0.0	0.9	3.9	7.8	3.2	2.06	0	0.55	5.1	3.73	7.9	3.87	8.3	3.80	3.78	8.2	3.76	3.0	2.21	0.36	0.43	0.28	0.18	0.31	0.20	0.34	0.11	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
0.26	0.62	5.92	9.2	3.53	3.5	3.6	3.28	1.4	2.76	2.22	6.65	0	0.71	0.61	8.62	7.6	2.97	3.31	3.37	3.41	3.33	2.4	3.11	8.25	2.27	1.49	2.5	1.39	0.88	1.56	0.60	0.74	0.54	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1.77	3.1	3.86	1.4	2.84	1.74	0.23	9.7	8.4	3.1	2.75	0.36	0	0.11	1.90	0.51	3.6	3.76	3.86	3.87	3.75	8.75	8.0	6.63	1.7	1.89	0.15	0.7	0	0.29	0	0	0	0	0	0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
0.21	1.99	5.8	0.32	3.43	5.3	4.5	3.3	1.1	2.55	2.10	0.57	0	0.54	1.57	2.32	3.0	3.42	3.45	3.60	3.44	2.2	6.8	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6.	2.2	6

[illegible]

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1020

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 4 (x= -115.000-1928.360 / y= -894.000-1482.000)
Maßstab 1 : 120

1.15	0.49	2.63	2.74	2.78	2.71	2.51	2.51	2.44	2.23	1.93	1.07	0.48	0.42	0.61	0.74	1.04	0.97	0.74	0.91	0.97	1.00	0.79	0.49	0.41	0.36	0.37	0.74						
1.15	0.49	1.16	1.18	1.11	0.98	0.92	1.14	1.39	1.69	2.25	2.46	2.41	2.09	3.07	3.00	2.75	2.46	2.24	2.42	2.48	2.58	2.29	2.23	2.04	1.78	1.87	2.23						
1.11	0.98	2.63	2.71	2.71	2.57	2.33	2.23	2.12	1.90	0.58	0.86	0.53	0.52	0.65	0.65	0.74	0.73	0.74	0.90	0.00	1.03	0.98	0.72	0.66	0.57	0.55	0.85						
1.53	0.85	1.28	1.26	1.20	1.12	1.04	1.23	1.52	1.85	2.26	2.51	2.65	2.60	3.27	3.25	3.08	2.87	2.74	2.90	0.01	3.12	3.19	3.09	3.14	2.84	2.75	2.88						
0.18	1.38	2.68	2.68	2.43	2.19	1.92	1.79	1.59	1.29	0.54	0.48	0.57	0.62	0.64	0.62	0.57	0.59	0.79	0.92	0.99	0.98	0.90	0.82	0.61	0.69	0.94							
0.77	1.20	1.41	1.34	1.24	1.13	1.01	1.14	1.32	1.53	1.99	2.17	2.42	2.86	3.12	3.19	3.10	2.84	2.74	3.04	0.18	3.29	3.38	3.30	3.18	2.97	2.97	3.01						
0.31	1.32	2.63	2.59	2.46	2.26	2.02	1.75	1.59	1.37	1.08	0.76	0.57	0.54	0.57	0.57	0.55	0.47	0.45	0.49	0.74	1.85	0.84	0.95	0.94	0.72	0.76	0.90						
0.90	1.24	1.40	1.31	1.22	1.10	1.01	1.01	1.12	1.27	1.59	1.97	2.37	2.68	2.83	2.85	2.77	2.34	2.26	2.47	2.85	3.01	2.78	3.10	3.10	2.77	2.76	2.69						
0.38	1.32	2.59	2.51	2.38	2.19	1.97	1.66	1.47	1.30	1.15	0.99	0.78	0.53	0.44	0.42	0.28	0.26	0.26	0.31	0.35	0.47	0.66	0.83	0.79	0.78	0.73	0.78						
0.95	1.21	1.35	1.26	1.16	1.05	0.96	0.92	0.96	0.07	0.48	1.76	2.01	2.17	2.18	2.12	1.42	1.31	1.32	1.56	1.76	1.99	2.24	2.26	1.87	2.04	1.96	1.99						
0.38	1.27	2.52	2.43	2.31	2.13	1.93	1.67	1.54	1.43	1.32	1.08	0.80	0.44								0.16	0.33	0.39	0.61	0.58	0.66	0.60						
0.93	1.13	1.26	1.17	1.07	0.97	0.88	0.82	0.78	0.71	0.68	0.58	0.37	0.11								0.11	0.32	0.45	0.41		0.43	0.57	0.91	0.93				
0.34	1.19	2.44	2.35	2.23	2.07	1.89	1.67	1.53	1.40	1.24	0.96	0.54												0.20	0.42	0.47	0.43	0.26					
0.85	1.01	1.17	1.07	0.97	0.88	0.82	0.78	0.71	0.68	0.58	0.37	0.11												0.53	1.00	0.85	0.83	0.54					
0.25	1.09	2.30	2.28	2.23	2.09	1.91	1.66	1.52	1.35	1.12	0.78	0.45												0.11	0.20	0.17	0.17	0.11					
0.72	0.45	1.00	0.96	0.91	0.82	0.72	0.60	0.57	0.50	0.38	0.34	0.32																					
	0.98	2.23	2.25	2.24	2.12	1.96	1.69	1.52	1.32	1.04	0.72	0.50	0.37	0.28	0.23	0.17	0.13							0.42	0.80	1.19	1.46	1.55	1.60	1.66			
0.34	0.46	0.84	0.88	0.84	0.75	0.64	0.48	0.46	0.40	0.42	0.58	1.01	1.15	1.01	0.73	0.40								0.29	0.48	0.62	0.85	0.64	0.61				
0.47	2.08	2.21	2.24	2.16	2.01	1.74	1.54	1.32	0.96	0.48	0.51	0.30	0.46	0.54	0.51	0.46	0.38	0.35	0.50	0.86	1.20	1.51	1.68	1.68	1.62	1.60							
0.14	0.60	0.67	0.76	0.75	0.66	0.54	0.35	0.36	0.32	0.31	0.53	1.08	1.51	1.57	1.35	1.04	0.77	0.57	0.42	0.51	0.77	0.94	1.03	0.66	1.05	0.96	0.73						
0.91	1.93	1.16	1.27	2.24	2.11	1.79	1.56	1.33	0.98	0.11								0.28	0.52	0.72	0.84	0.85	0.74	0.66	0.83	1.44	1.66	1.75	1.64	1.23	0.75		
0.28	0.49	0.60	0.59	0.50	0.42	0.36	0.31	0.27	0.20									0.40	1.40	1.62	1.52	1.33	1.21	1.05	0.91	0.98	1.15	1.23	1.24	1.18	1.02	0.76	0.80
0.33	1.10	1.62	2.16	2.28	2.21	2.11	1.83	1.56	1.29	0.58								0.13	0.50	0.75	0.87	0.93	0.89	0.86	0.41	2.71	1.54	1.67	1.67	1.44	0.92		
0.53	0.32	0.43	0.46	0.44	0.42	0.37	0.31	0.26	0.12									0.67	1.27	1.35	1.13	1.20	1.12	1.04	1.14	1.24	1.24	1.01	0.75	0.39			
0.69		1.40	1.97	2.14	2.12	2.00	1.82	1.59	1.29	0.60								0.17	0.52	0.80	0.91	0.94	0.98	1.15	1.30	1.41	1.56	1.48	1.17	0.58			
0.34		0.28	0.39	0.43	0.42	0.40	0.36	0.32	0.26	0.12								0.17	0.42	0.64	0.83	1.01	1.03	1.12	1.18	1.20	1.13	0.72	0.37	0.10			
1.44	0.32	1.47	1.99	2.11	2.10	1.94	1.78	1.64	1.49	0.84	0.30							0.59	0.82	0.95	1.07	1.16	1.25	1.32	1.39	1.22	0.93	0.38					
0.29		0.29	0.40	0.42	0.42	0.39	0.36	0.33	0.30	0.17								0.25	0.53	0.80	0.95	1.04	1.08	1.04	0.92	0.42	0.19						
0.36	1.64	2.16	2.23	2.10	1.89	1.72	1.63	1.41	1.01	0.60								0.40	0.75	0.92	1.02	1.08	1.12	1.14	1.18	1.28	1.22	1.05	0.61				
0.33	0.43	0.45	0.42	0.38	0.34	0.33	0.45	0.55	0.59	0.23								0.25	0.52	0.65	0.74	0.82	0.88	0.87	0.81	0.73	0.70	0.54	0.42	0.28			
0.48	1.93	2.09	2.10	1.99	1.76	1.46	1.38	1.23	0.90	0.53	0.13							0.14	0.41	0.70	0.87	0.99	1.01	1.01	1.03	1.14	1.23	1.23	1.11	0.75	0.23		
0.66	0.65	0.53	0.40	0.35	0.29	0.34	0.63	0.76	0.78	0.63	0.28	0.69	0.86	0.88	0.87	0.84	0.80	0.74	0.68	0.69	0.73	0.73	0.69	0.62	0.41								
0.11	0.78	2.03	2.03	2.01	1.86	1.60	1.29	1.19	1.03	0.81	0.41	0.18	0.13	0.20	0.35	0.59	0.76	0.90	0.90	0.88	0.93	1.05	1.14	1.17	1.08	0.80	0.43						
0.29	0.43	0.83	0.79	0.69	0.53	0.34	0.33	0.48	0.77	0.91	0.96	0.89	0.66	0.98	1.03	1.00	0.93	0.86	0.72	0.62	0.60	0.66	0.79	0.87	0.94	0.96	0.86						
0.27	0.98	2.08	2.02	1.93	1.72	1.45	1.11	1.00	0.84	0.63	0.35	0.19	0.16	0.20	0.28	0.47	0.61	0.76	0.76	0.73	0.81	0.93	1.02	1.05	0.98	0.77	0.51						
0.52	0.74	0.96	0.89	0.79	0.63	0.45	0.44	0.59	0.77	0.93	1.02	0.95	0.78	1.00	1.08	1.04	0.95	0.84	0.64	0.53	0.54	0.69	0.83	0.97	1.10	1.21	1.22						
0.40	1.10	2.02	1.97	1.83	1.60	1.32	0.95	0.82	0.67	0.48	0.25	0.18	0.15	0.18	0.21	0.36	0.48	0.54	0.56	0.58	0.67	0.78	0.87	0.89	0.84	0.66	0.45						
0.74	0.95	1.08	0.97	0.85	0.69	0.57	0.53	0.63	0.73	0.81	0.88	0.88	0.77	0.92	0.92	0.87	0.78	0.68	0.57	0.46	0.50	0.67	0.83	0.95	1.11	1.28	1.34						
0.50	1.16	1.94	1.89	1.72	1.48	1.20	0.83	0.69	0.54	0.37	0.18	0.16	0.14	0.16	0.16	0.27	0.36	0.42	0.44	0.43	0.45	0.61	0.65	0.63	0.54	0.41	0.29						
0.89	1.48	1.19	1.03	0.89	0.74	0.60	0.55	0.61	0.67	0.73	0.78	0.78	0.71	0.61	0.80	0.76	0.68	0.60	0.51	0.42	0.45	0.64	0.80	0.96	1.12	1.25	1.31						
0.59	1.17	1.83	1.70	1.52	1.28	1.02	0.79	0.60	0.45	0.29	0.14	0.14	0.13	0.14	0.14	0.20	0.28	0.32	0.35	0.34	0.36	0.48	0.50	0.48	0.40	0.30	0.25						
0.99	1.91	2.23	2.04	0.90	0.76	0.63	0.57	0.60	0.63	0.67	0.70	0.70	0.65	0.71	0.70	0.67	0.61	0.54	0.47	0.41	0.45	0.62	0.76	0.91	1.06	1.18	1.25						
0.53	0.48	1.73	1.60	1.43	1.20	0.96	0.69	0.53	0.39	0.25	0.13	0.13	0.12	0.13	0.13	0.16	0.22	0.26	0.29	0.29	0.37	0.37	0.35	0.29	0.22	0.24							
0.05	1.00	1.19	1.04	0.91	0.78	0.67	0.61	0.61	0.63	0.64	0.65	0.65	0.62	0.65	0.64	0.62	0.59	0.53	0.49	0.47	0.49	0.61	0.74	0.87	1.00	1.11	1.20						
0.50	1.00	1.63	1.51	1.35	1.14	0.94	0.67	0.51	0.36	0.23	0.14	0.14	0.14	0.14	0.14	0.21	0.25	0.27	0.30	0.30	0.30	0.30	0.28	0.25	0.20	0.22	0.24						
0.07	1.18	1.18	1.06	0.94	0.83	0.75	0.74	0.72	0.70	0.70	0.70	0.71	0.70	0.69	0.68	0.67	0.66	0.66	0.67	0.69	0.78	0.84	0.92	1.01	1.11	1.21							
0.42	0.89	1.56	1.44	1.30	1.13	0.95	0.77	0.53	0.38	0.25	0.16	0.17	0.16	0.16	0.16	0.22	0.27	0.31	0.34	0.36	0.36	0.34	0.31	0.26	0.26	0.27							
0.06	1.15	1.18	1.08	1.02	0.97	0.92	0.88	0.84	0.81	0.80	0.80	0.83	0.82	0.81	0.80																		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1021

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, oben: Gesamt - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 5 (x= 1808.360-3851.720 / y= -894.000-1482.000)
Maßstab 1 : 120

.49	0.41	0.36	0.37	0.74	1.23	1.52	1.59	0.44	0.23	0.48	0.96	1.33	1.90	0.08	2.09	1.99	1.76	1.50	0.85	1.24
.23	2.04	1.78	1.87	2.23	2.20	2.06	1.73	1.38	1.14	0.87	0.94	1.08	1.79	2.00	2.14	2.16	2.05	1.72	1.16	1.18
.72	0.66	0.57	0.55	0.85	1.19	1.40	1.38	0.35	0.30	0.52	0.93	1.20	1.63	1.88	2.02	2.02	2.02	1.98	1.45	1.14
.09	3.14	2.84	2.75	2.88	2.79	2.55	2.16	1.74	1.48	1.59	1.67	1.69	2.07	2.29	2.43	2.46	2.35	2.07	1.55	1.71
.90	0.82	0.61	0.69	0.94	1.12	1.26	1.15	0.64	0.30	0.52	0.87	1.02	1.39	1.67	1.88	1.99	2.17	2.30	1.97	1.28
.30	3.18	2.97	2.97	3.01	2.90	2.73	2.39	1.97	1.51	1.68	1.75	1.72	1.99	2.20	2.38	2.44	2.41	2.30	1.91	1.00
.95	0.94	0.72	0.76	0.90	0.95	1.03	0.84	0.40	0.30	0.46	0.70	0.77	1.09	1.39	1.65	1.85	2.34	2.50	2.32	1.79
.10	3.10	2.77	2.76	2.69	2.57	2.58	2.23	1.84	1.49	1.62	1.57	1.45	1.62	1.84	2.05	2.21	2.31	2.31	2.06	1.36
.83	0.79	0.78	0.73	0.78	0.73	0.76	0.52	0.29	0.25	0.28	0.42	0.53	0.83	1.10	1.37	1.63	2.28	2.64	2.53	1.31
.26	1.87	2.04	1.96	1.99	1.88	2.06	1.75	1.45	1.27	1.30	1.17	1.06	1.20	1.38	1.59	1.80	2.12	2.15	2.21	1.71
.39	0.61	0.58	0.66	0.60	0.44	0.47	0.19	0.16	0.14	0.12	0.10	0.31	0.55	0.80	1.05	1.31	2.01	2.50	2.40	1.85
.43	0.57	0.91	0.93	0.81	1.20	0.93	0.80	0.68	0.61	0.47	0.49	0.59	0.74	0.93	1.15	1.64	1.89	1.89	1.89	1.83
.20	0.42	0.47	0.43	0.26											0.21	0.42	0.74	1.15	1.53	1.86
																	0.15	0.23	0.40	0.83
.53	1.00	0.85	0.83	0.54											0.14	0.30	0.54	1.00	1.33	1.45
.11	0.20	0.17	0.17	0.11													0.11	0.25	0.40	0.57
.19	1.46	1.55	1.16	0.66								0.12	0.18	0.26	0.37	0.51	0.69	1.04	1.43	1.61
.48	0.62	0.85	0.64	0.61	0.19							0.14	0.17	0.21	0.28	0.37	0.50	0.77	0.88	0.89
.51	1.68	1.68	1.42	0.60								0.12	0.17	0.29	0.38	0.51	0.70	1.07	1.54	1.69
.03	1.06	1.05	0.96	0.73			0.20	0.15			0.23	0.34	0.42	0.60	0.71	0.83	0.97	1.13	1.21	1.26
.66	1.75	1.64	1.23	0.79								0.13	0.19	0.29	0.45	0.59	0.73	1.04	1.44	1.54
.24	1.18	1.02	0.76	0.80								0.13	0.24	0.34	0.44	0.56	0.70	1.03	1.17	1.22
.67	1.67	1.44	0.92													0.24	0.76	1.30	1.68	1.54
.24	1.01	0.75	0.39														0.48	0.78	1.03	1.02
.56	1.48	1.17	0.58														0.29	0.79	1.25	1.59
.13	0.72	0.37	0.12															0.16	0.41	1.63
.39	1.22	0.93	0.38														0.14	0.42	0.81	1.58
.92	0.42	0.19																0.16	1.53	
.28	1.22	1.05	0.61												0.16	0.21	0.29	0.40	0.82	1.21
.70	0.54	0.42	0.28														0.15	0.26	0.61	0.87
.23	1.23	1.11	0.75	0.23								0.11	0.17	0.23	0.26	0.30	0.35	0.44	0.58	1.01
.73	0.73	0.69	0.62	0.41								0.14	0.24	0.35	0.43	0.49	0.54	0.60	0.68	0.80
.14	1.17	1.08	0.80	0.43								0.17	0.26	0.31	0.34	0.37	0.41	0.47	0.58	0.74
.79	0.87	0.94	0.96	0.86	0.18							0.27	0.60	0.68	0.75	0.81	0.85	0.90	0.95	1.03
.02	1.05	0.98	0.77	0.51	0.17	0.13	0.15	0.23	0.33	0.38	0.41	0.44	0.49	0.57	0.69	0.85	1.15	1.35	1.32	1.92
.83	0.97	1.10	1.21	1.22	0.85	0.66	0.75	0.93	0.96	0.98	1.01	1.04	1.07	1.12	1.18	1.25	1.36	1.38	1.35	1.18
.87	0.89	0.84	0.66	0.45	0.24	0.21	0.23	0.24	0.34	0.40	0.43	0.47	0.58	0.69	0.82	0.97	1.18	1.34	1.29	1.89
.83	0.99	1.15	1.28	1.34	1.18	1.04	1.14	1.15	1.13	1.12	1.11	1.11	1.16	1.20	1.25	1.31	1.38	1.41	1.41	1.27
.65	0.63	0.54	0.41	0.29	0.25	0.22	0.23	0.23	0.32	0.39	0.44	0.49	0.61	0.73	0.86	1.02	1.22	1.33	1.29	1.91
.80	0.96	1.12	1.25	1.31	1.27	1.12	1.16	1.17	1.15	1.13	1.11	1.11	1.15	1.19	1.25	1.31	1.39	1.43	1.43	1.46
.50	0.48	0.40	0.30	0.25	0.25	0.24	0.23	0.23	0.30	0.37	0.43	0.50	0.65	0.77	0.92	1.08	1.27	1.39	1.34	1.93
.76	0.91	1.06	1.18	1.25	1.18	1.15	1.16	1.15	1.15	1.13	1.12	1.12	1.16	1.21	1.27	1.34	1.42	1.49	1.54	1.52
.37	0.35	0.29	0.22	0.24	0.25	0.25	0.24	0.23	0.28	0.36	0.44	0.52	0.70	0.83	0.99	1.16	1.34	1.48	1.40	1.95
.74	0.87	1.00	1.11	1.20	1.23	1.23	1.20	1.17	1.16	1.16	1.16	1.16	1.22	1.28	1.34	1.42	1.50	1.58	1.63	1.58
.28	0.25	0.20	0.22	0.24	0.25	0.26	0.26	0.25	0.29	0.37	0.46	0.55	0.76	0.91	1.07	1.25	1.43	1.53	1.47	1.90
.84	0.92	1.01	1.11	1.21	1.27	1.30	1.30	1.27	1.23	1.24	1.25	1.27	1.35	1.41	1.48	1.55	1.62	1.70	1.73	1.63
.34	0.31	0.26	0.26	0.27	0.28	0.29	0.30	0.32	0.39	0.48	0.58	0.69	0.84	0.99	1.16	1.34	1.62	1.70	1.53	1.89
.06	1.13	1.22	1.30	1.37	1.39	1.44	1.49	1.50	1.47	1.50	1.55	1.61	1.66	1.71	1.77	1.82	1.89	1.90	1.82	1.63
.42	0.40	0.37	0.30	0.31	0.31	0.31	0.32	0.39	0.47	0.57	0.67	0.78	0.92	1.08	1.25	1.42	1.66	1.74	1.58	1.79
.29	1.34	1.41	1.48	1.54	1.53	1.54	1.60	1.65	1.67	1.75	1.82	1.88	1.94	1.99	2.03	2.05	2.06	2.03	1.89	1.61
.48	0.48	0.40	0.33	0.31	0.32	0.33	0.45	0.58	0.69	0.78	0.87	1.01	1.15	1.31	1.47	1.65	1.67	1.57	1.63	
.51	1.52	1.55	1.60	1.65	1.55	1.62	1.67	1.79	1.92	2.03	2.12	2.18	2.23	2.27	2.29	2.28	2.23	2.13	1.90	1.42
.51	0.50	0.54	0.50	0.33	0.29	0.30	0.33	0.61	0.73	0.81	0.88	0.96	1.08	1.20	1.34	1.47	1.58	1.62	1.50	1.80
.68	1.63	1.60	1.64	1.66	1.47	1.52	1.66	2.01	2.18	2.30	2.38	2.44	2.48	2.50	2.49	2.45	2.34	2.17	1.85	1.40
.52	0.48	0.56	0.52	0.29	0.19	0.29	0.62	0.80	0.85	0.89	0.94	1.00	1.11	1.20	1.30	1.39	1.59	1.75	1.46	1.22
.79	1.71	1.62	1.56	1.31	0.97	1.46	1.93	2.22	2.36	2.46	2.52	2.55	2.60	2.59	2.54	2.46	2.42	2.33	1.81	1.12
.46	0.52	0.60	0.52	0.24	0.23	0.44	0.90	0.95	0.96	0.98	1.02	1.06	1.10	1.13	1.19	1.29	1.60	1.76	1.71	1.29
.89	1.73	1.61	1.59	1.21	1.17	1.55	2.10	2.28	2.44	2.53	2.58	2.62	2.63	2.55	2.48	2.46	2.49	2.44	2.21	1.73
.18	0.50	0.48	0.35	0.27	0.42	0.76	0.81	0.89	0.86	0.89	0.93	0.97	1.23	0.86	0.72	0.86	0.97	1.67	1.51	1.44
.66	0.90	0.83	0.78	0.90	1.48	1.60	1.43	1.31	1.25	1.23	1.21	1.17	1.37	1.51	0.96	1.31	0.91	1.71	1.69	1.48

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1022

Bauteil: Sohlplatte

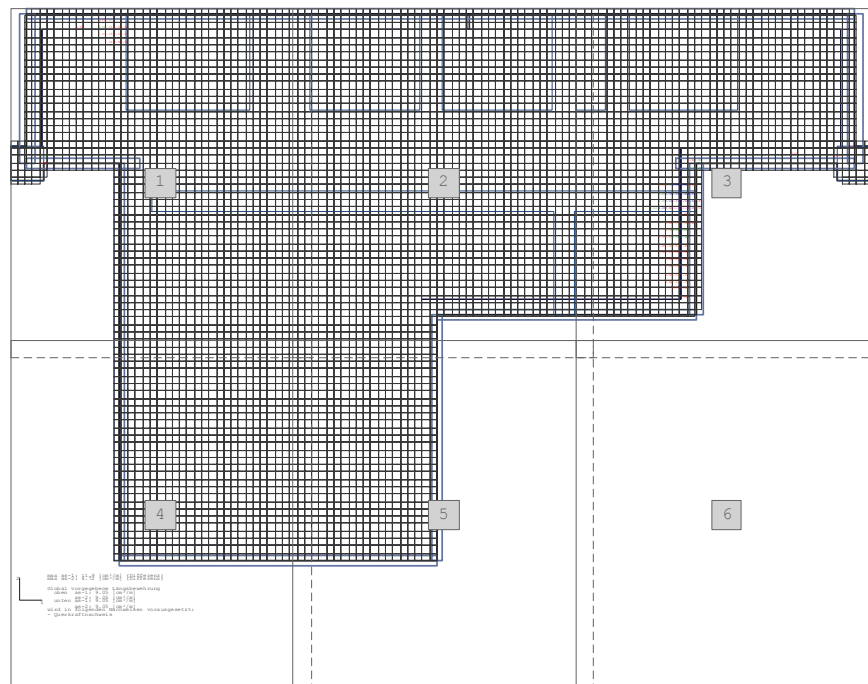
Position: SP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]

6 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



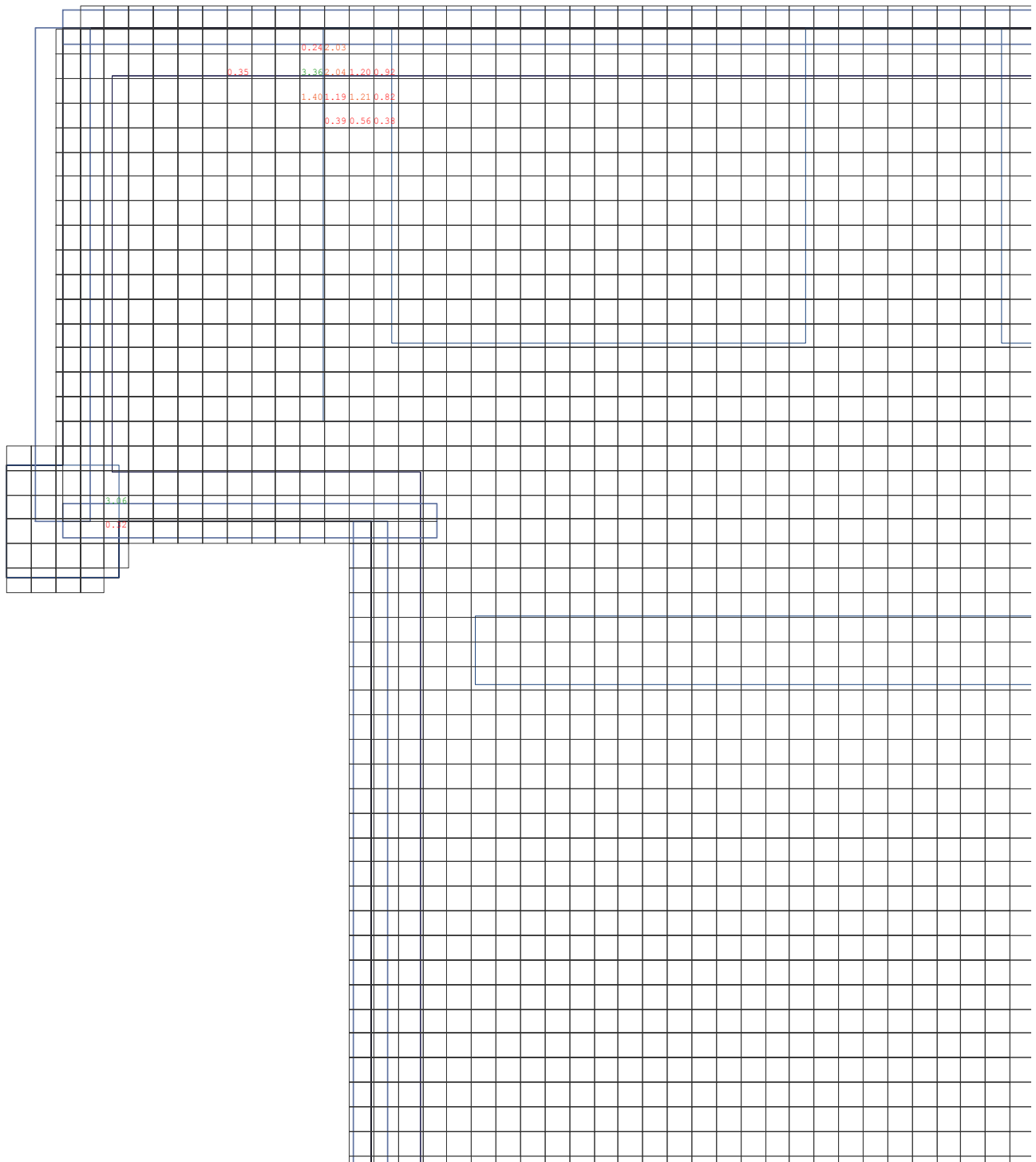
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1023

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 1 (x= -115.000-1928.360 / y= 1362.000-3738.000)
Maßstab 1 : 120





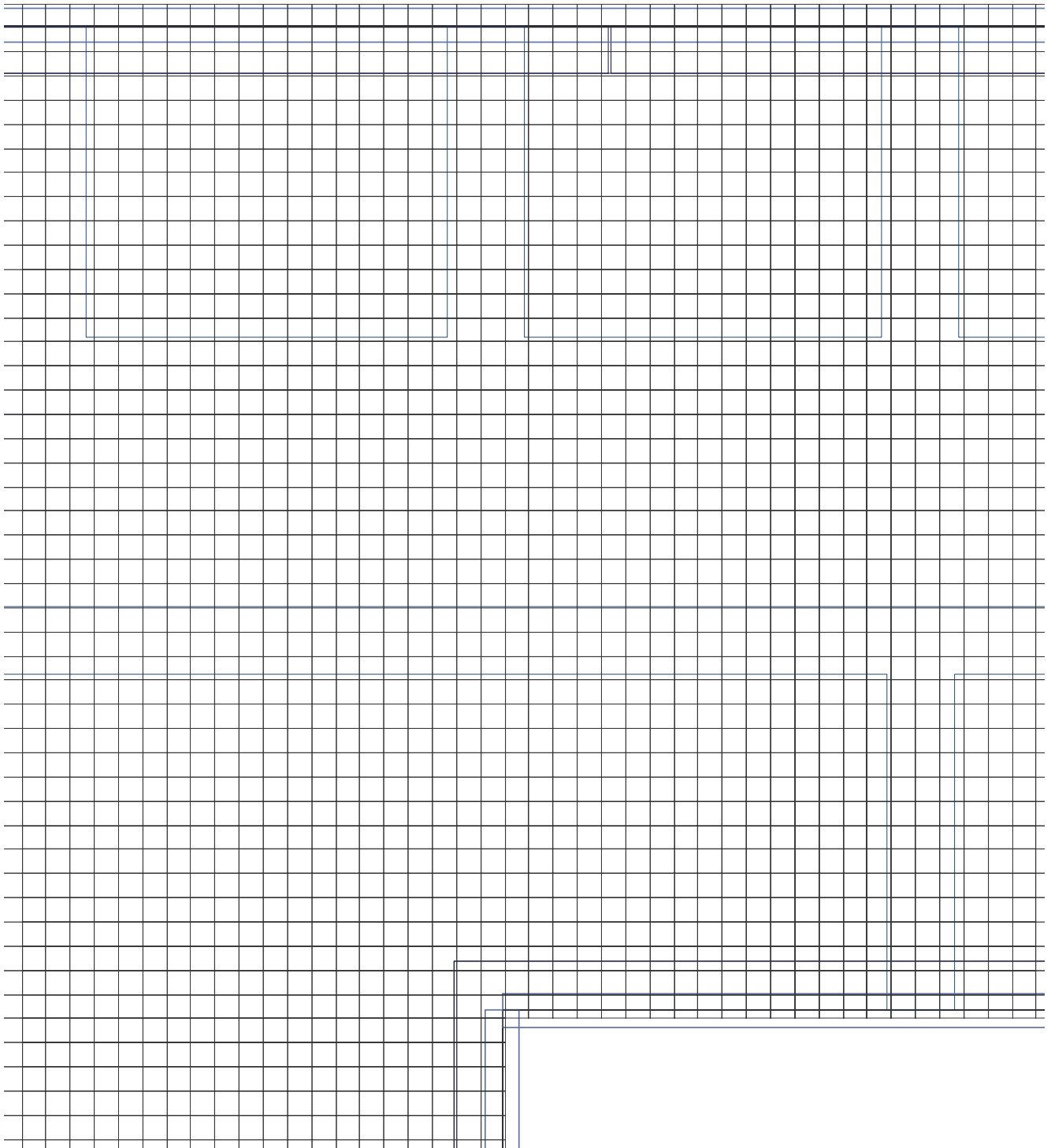
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1024

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 2 (x= 1808.360-3851.720 / y= 1362.000-3738.000)
Maßstab 1 : 120



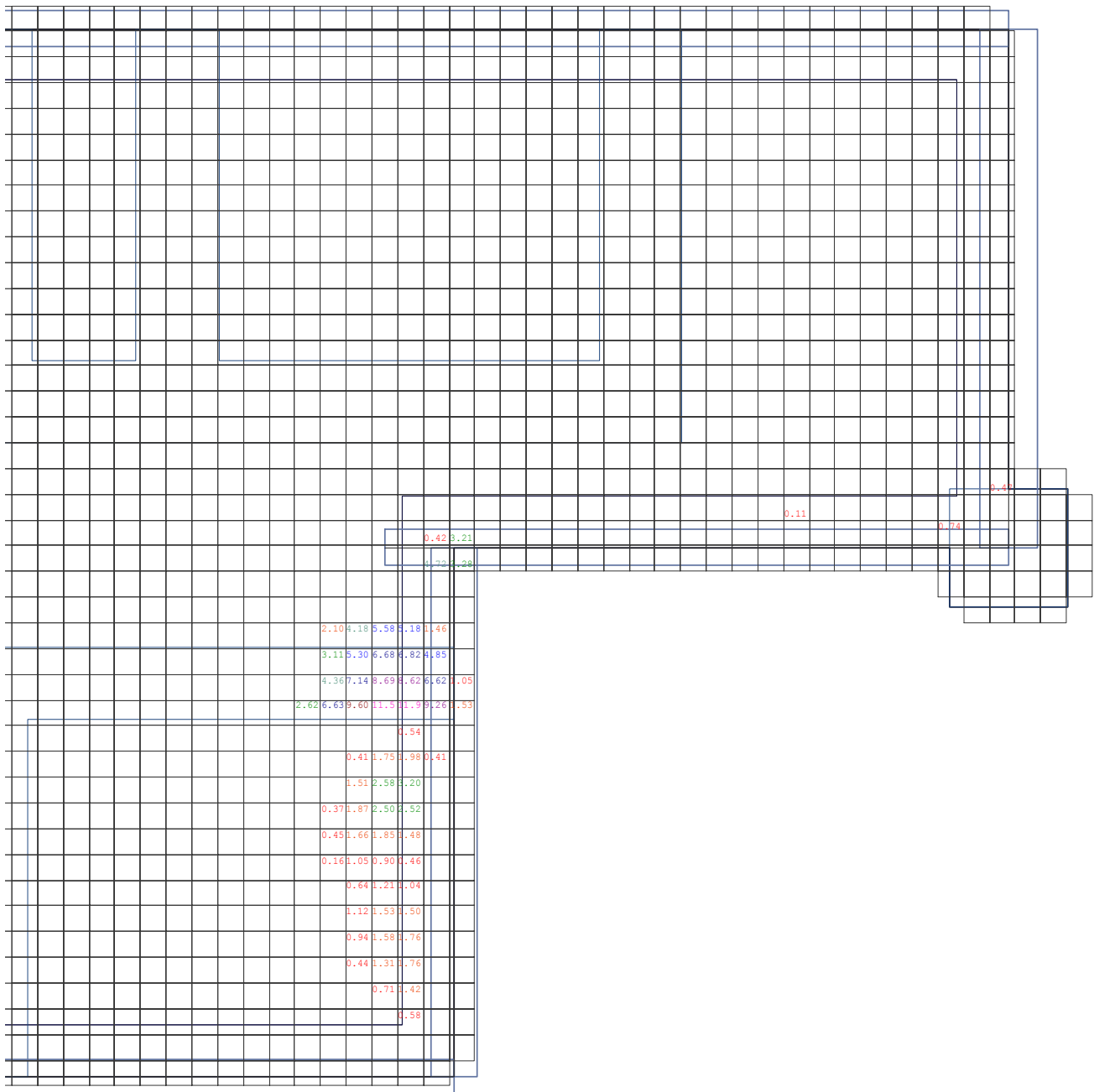
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1025

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm^2/m]
Abschnitt 3 (x= 3731.720-5775.080 / y= 1362.000-3738.000)
Maßstab 1 : 120





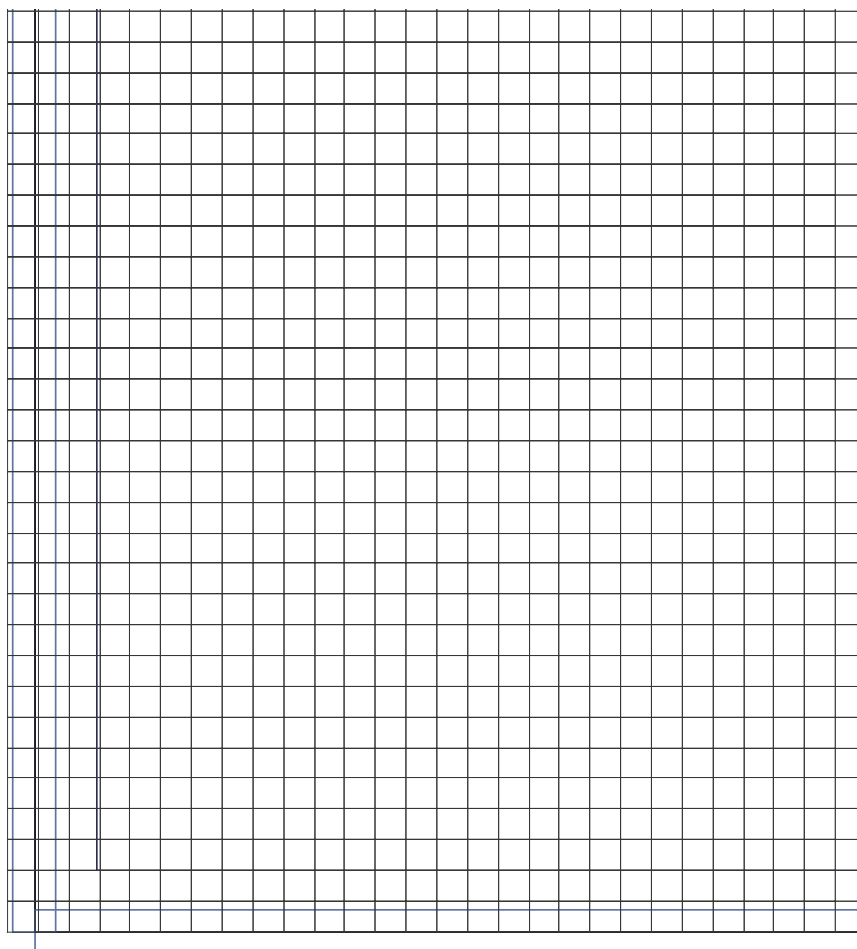
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1026

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm^2/m]
Abschnitt 4 (x= -115.000-1928.360 / y= -894.000-1482.000)
Maßstab 1 : 120



2

1

max as-1: 11.9 [cm^2/m] (Differenz)
max as-2: 4.72 [cm^2/m] (Differenz)

Global vorgegebene Längsbewehrung

oben as-1: 9.05 [cm^2/m]
as-2: 9.05 [cm^2/m]
unten as-1: 9.05 [cm^2/m]
as-2: 9.05 [cm^2/m]

wird in folgenden Nachweisen vorausgesetzt:
- Querkraftnachweis



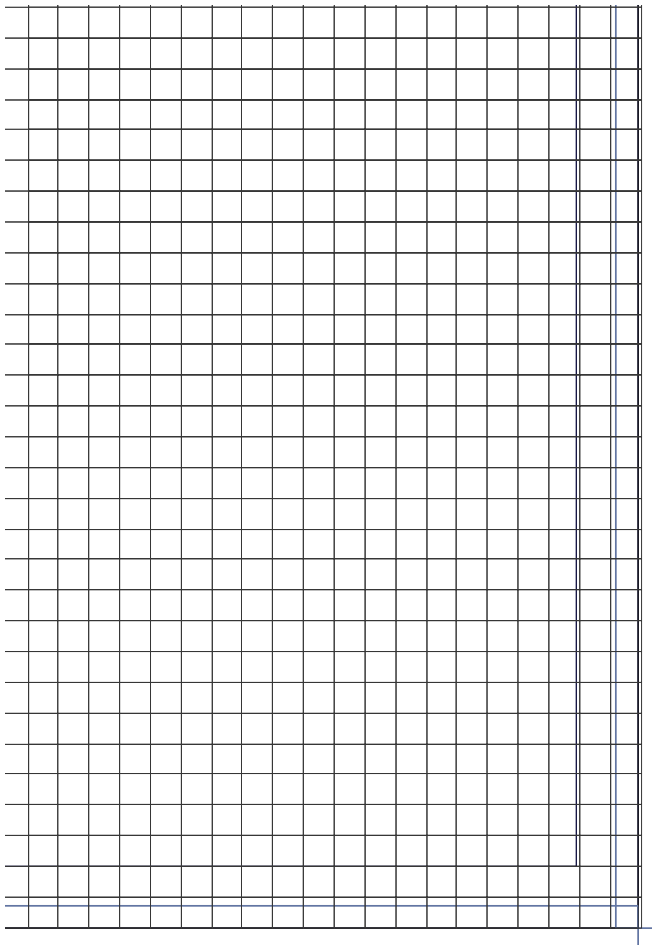
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1027

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, oben: Differenz - aS-1, aS-2 [cm²/m]
Abschnitt 5 (x= 1808.360-3851.720 / y= -894.000-1482.000)
Maßstab 1 : 120



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1028

Bauteil: Sohlplatte

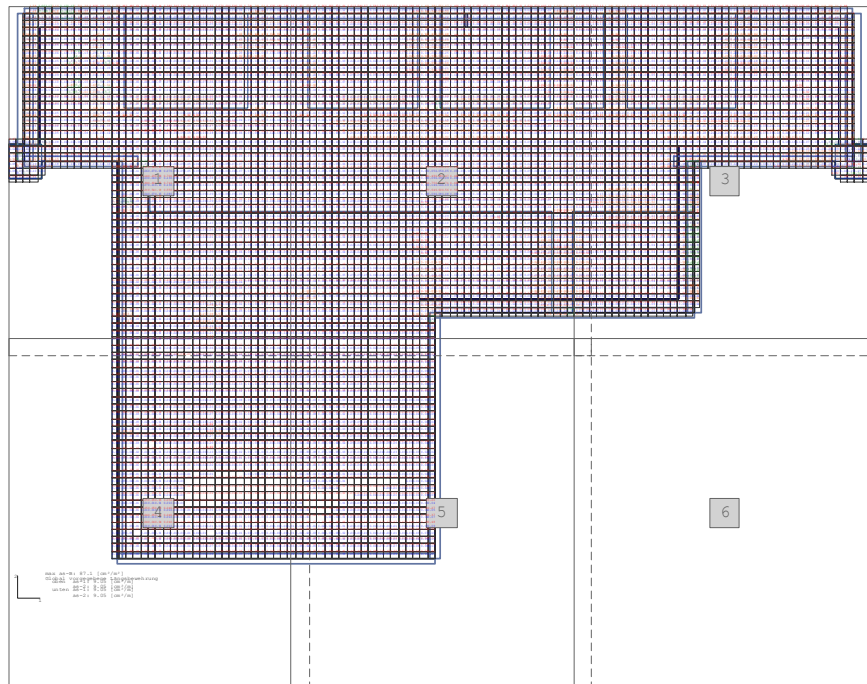
Position: SP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - $V_{Ed} / V_{Rd,c}$, $V_{Ed} / V_{Rd,max}$, Schub-Bewehrung [cm^2/m^2]

6 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Abschnitt 1 (x= -115.000-1928.360 / y= 1363.267-3739.267)
Maßstab 1 : 120

0.30	0.39	0.37	0.37	0.37	0.37	0.29	0.24	0.16	0.06	0.22	0.17	0.13	0.09	0.12	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.08	0.10	0.11	0.13	0.13	0.11	0.06	0.15	0.17	0.22	0.09	0.02	0.04	0.06	0.08	0.14	0.05	
0.39	0.47	0.45	0.45	0.45	0.45	0.35	0.28	0.19	0.08	0.28	0.21	0.15	0.10	0.12	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.06	0.06	0.07	0.08	0.10	0.11	0.13	0.13	0.11	0.10	0.26	0.26	0.29	0.16	0.08	0.05	0.10	0.16	0.16	0.16
0.45	0.53	0.51	0.51	0.51	0.51	0.40	0.32	0.22	0.10	0.32	0.25	0.19	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.08	0.07	0.06	0.06	0.07	0.08	0.10	0.11	0.13	0.13	0.11	0.10	0.26	0.26	0.29	0.16	0.08	0.05	0.10	0.16	0.16	0.16
0.51	0.59	0.57	0.57	0.57	0.57	0.46	0.38	0.27	0.14	0.38	0.31	0.25	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.05	0.04	0.10	0.27	0.25	0.17	0.15	0.08	0.08	0.13	0.17	0.20	0.20
0.57	0.65	0.63	0.63	0.63	0.63	0.52	0.44	0.33	0.20	0.44	0.37	0.31	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.15	0.14	0.13	0.12	0.11	0.10	0.10	0.27	0.25	0.17	0.15	0.08	0.08	0.13	0.17	0.20	0.20
0.63	0.71	0.69	0.69	0.69	0.69	0.58	0.50	0.39	0.26	0.50	0.43	0.37	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.21	0.20	0.19	0.18	0.17	0.16	0.16	0.27	0.25	0.17	0.15	0.08	0.08	0.13	0.17	0.20	0.20
0.69	0.77	0.75	0.75	0.75	0.75	0.64	0.56	0.45	0.32	0.56	0.49	0.43	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.27	0.26	0.25	0.24	0.23	0.22	0.22	0.27	0.25	0.17	0.15	0.08	0.08	0.13	0.17	0.20	0.20
0.75	0.83	0.81	0.81	0.81	0.81	0.70	0.62	0.51	0.38	0.62	0.55	0.49	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	0.33	0.32	0.31	0.30	0.29	0.28	0.28	0.27	0.25	0.17	0.15	0.08	0.08	0.13	0.17	0.20	0.20
0.81	0.89	0.87	0.87	0.87	0.87	0.76	0.68	0.57	0.44	0.68	0.61	0.55	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.39	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	0.34	0.27	0.25	0.17	0.15	0.08	0.08	0.13	0.17	0.20	0.20
0.87	0.95	0.93	0.93	0.93	0.93	0.82	0.74	0.63	0.50	0.74	0.67	0.61	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.45	0.44	0.43	0.42	0.41	0.40	0.40	0.27	0.25	0.17	0.15	0.08	0.08	0.13	0.17	0.20	0.20
0.93	1.01	0.99	0.99	0.99	0.99	0.88	0.80	0.69	0.56	0.80	0.73	0.67	0.62	0.61	0.60	0.59	0.58	0.56	0.55	0.54	0.53	0.52	0.51	0.50	0.49	0.48	0.47	0.46	0.46	0.27	0.25	0.17	0.15	0.08	0.08	0.13	0.17	0.20	0.20
1.01	1.09	1.07	1.07	1.07	1.07	0.96	0.88	0.77	0.64	0.88</																													

[illegible]

[illegible]

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Abschnitt 4 (x= -115.000-1928.360 / y= -892.733-1483.267)
Maßstab 1 : 120

[illegible]

2		max as-B: 87.1 [cm ² /m ²]
		Global vorgegebene Längsbewehrung
	oben	as-1: 9.05 [cm ² /m]
		as-2: 9.05 [cm ² /m]
	unten	as-1: 9.05 [cm ² /m]
		as-2: 9.05 [cm ² /m]
1		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1033

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Querkraft-Nachweis (Verhältnisse) - VEd / VRd,c, VEd / VRd,max, Schub-Bewehrung [cm²/m²]
Abschnitt 5 (x= 1808.360-3851.720 / y= -892.733-1483.267)
Maßstab 1 : 120

.42	.49	.53	.50	.69	.35	.31	.19	.20	.21	.22	.21	.21	.21	.22	.25	.27	.31	.34	.69	.83
.08	.09	.10	.09	.13	.07	.06	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.05	.05	.06	.07	.13	.19
.23	.29	.33	.32	.47	.30	.20	.21	.20	.19	.20	.13	.12	.06	.06	.05	.07	.09	.24	.71	.83
.04	.05	.06	.06	.05	.06	.04	.04	.04	.03	.04	.02	.02	.01	.01	.01	.01	.02	.03	.13	.19
.07	.12	.11	.12	.14	.09	.09	.14	.21	.17	.17	.12	.13	.16	.15	.14	.12	.07	.22	.67	.72
.01	.02	.02	.02	.03	.02	.02	.02	.04	.03	.03	.02	.02	.03	.03	.03	.02	.01	.05	.12	.13
.13	.30	.14	.11	.12	.02	.02	.03	.13	.24	.19	.13	.13	.26	.23	.13	.13	.13	.13	.11	.14
.02	.06	.03	.02	.02	.02	.03	.02	.04	.03	.03	.02	.03	.03	.03	.03	.03	.02	.04	.10	.11
.28	.30	.29	.24	.24	.24	.22	.22	.18	.11	.20	.22	.24	.24	.25	.25	.25	.25	.24	.24	.24
.07	.06	.05	.04	.04	.05	.04	.04	.03	.03	.04	.04	.05	.05	.05	.05	.05	.04	.04	.09	.10
.35	.43	.35	.35	.35	.35	.35	.39	.34	.36	.36	.36	.36	.39	.39	.39	.39	.39	.39	.41	.35
.10	.08	.07	.07	.07	.07	.07	.06	.06	.06	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.08	.10
.43	.29	.33	.36	.35	.34	.34	.34	.34	.32	.35	.37	.38	.39	.39	.39	.39	.38	.33	.33	.35
.08	.05	.06	.07	.07	.06	.07	.06	.06	.06	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.06	.07
.57	.34	.25	.21	.18	.17	.13	.11	.10	.22	.24	.30	.31	.31	.31	.31	.31	.31	.31	.25	.18
.11	.06	.05	.04	.03	.02	.03	.03	.03	.04	.05	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.05	.03
.31	.24	.29	.19	.13	.13	.14	.13	.18	.19	.23	.24	.24	.24	.21	.21	.21	.21	.21	.38	.24
.06	.05	.06	.04	.03	.03	.02	.03	.03	.04	.04	.04	.05	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.04	.05
.19	.15	.10	.18	.27	.38	.24	.13	.08	.10	.12	.13	.13	.17	.18	.18	.17	.17	.16	.13	.26
.04	.03	.02	.03	.05	.07	.04	.03	.02	.02	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.05	.10
.10	.08	.16	.28	.45	.42	.26	.23	.13	.16	.18	.19	.20	.21	.21	.21	.21	.21	.21	.23	.28
.02	.01	.03	.05	.08	.08	.05	.04	.02	.03	.03	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.05
.06	.11	.20	.32	.50	.50	.26	.25	.16	.24	.28	.31	.32	.33	.33	.33	.33	.33	.32	.31	.22
.01	.02	.04	.06	.09	.09	.05	.05	.03	.05	.05	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.04
.08	.14	.24	.34	.51	.55	.35	.29	.17	.28	.31	.32	.33	.33	.33	.33	.33	.34	.32	.36	.38
.01	.02	.04	.06	.09	.10	.06	.05	.03	.05	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.07	.07
.08	.14	.24	.37	.53	.54	.33	.33	.18	.28	.30	.30	.30	.29	.28	.27	.27	.27	.26	.24	.29
.02	.03	.04	.07	.10	.10	.06	.06	.03	.05	.06	.06	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.03	.05	.09
.07	.13	.23	.34	.49	.50	.31	.31	.22	.28	.30	.30	.30	.29	.28	.28	.27	.27	.27	.24	.20
.01	.02	.04	.06	.09	.09	.06	.06	.04	.05	.06	.06	.05	.05	.05	.05	.05	.05	.03	.04	.03
.06	.10	.17	.26	.46	.40	.22	.28	.17	.18	.19	.20	.20	.19	.19	.19	.18	.18	.16	.13	.11
.01	.02	.03	.05	.08	.07	.06	.05	.03	.03	.04	.04	.04	.04	.04	.03	.03	.03	.03	.02	.02
.04	.07	.12	.16	.29	.44	.29	.19	.12	.12	.13	.13	.13	.13	.13	.13	.13	.13	.10	.08	.14
.01	.01	.02	.03	.07	.08	.05	.03	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.01	.03	.05
.03	.05	.07	.11	.30	.37	.20	.14	.09	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.07	.06	.05	.03	.14	.18
.01	.01	.01	.02	.06	.07	.04	.03	.02	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.03
.03	.03	.05	.07	.13	.22	.14	.09	.05	.04	.04	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.13
.01	.01	.01	.01	.04	.04	.03	.02	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.02
.02	.01	.02	.04	.05	.06	.06	.05	.03	.02	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.15
.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.03
.01	.01	.01	.02	.03	.03	.03	.03	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.01	.16
.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.16
.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.18
.03	.03	.03	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.02	.18
.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.20
.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.20
.04	.04	.03	.03	.02	.02	.02	.02	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.03	.21
.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.27
.05	.04	.04	.03	.02	.03	.03	.03	.04	.05	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.27
.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.37
.05	.04	.04	.04	.07	.10	.08	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.48
.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.48
.04	.04	.04	.09	.15	.23	.15	.15	.10	.05	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.05	.18	.50
.01	.01	.01	.01	.02	.03	.04	.03	.03	.02	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.03	.10
.05	.04	.05	.13	.28	.26	.23	.23	.12	.05	.04	.04	.04	.04	.04	.04	.03	.03	.20	.52	.72
.01	.01	.01	.02	.05	.05	.04	.04	.02	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.01	.04	.09	.15
.37	.33	.25	.22	.28	.26	.29	.24	.29	.31	.30	.30	.30	.30	.37	.39	.37	.39	.59	.44	.72
.07	.06	.05	.04	.05	.05	.05	.05	.06	.06	.06	.06	.06	.06	.07	.07	.07	.11	.08	.08	.15
.41	.39	.32	.32	.43	.42	.43	.42	.43	.43	.43	.43	.43	.43	.43	.43	.43	.43	.43	.43	.43
.03	.04	.06	.06	.05	.04	.03	.06	.08	.08	.09	.09	.09	.09	.14	.09	.09	.11	.18	.10	.06

10.1.1. SP-1.1 – Sohlplattenverstärkung Achse C-D

Anordnung im Bereich der Achsen C und D.

Für den Nachweis wird die maßgebende Last aus der Wand in Achse C-D nachgewiesen. Aufgrund der geringen Wandabstände, wird die Verstärkung konstruktiv durchgängig ausgeführt.

Einwirkungen

Eigenlast	g_k = Ermittlung programmintern
aus SP-1.0	g_{uk} = 453 kN/m
	q_{uk} = 120,2 kN/m

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Sohlplattenverstärkung $b/d = 400 / 50$ cm		
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC2, W0	Oberseite
	XC2, XA1, WF	Unterseite + seitlich
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5$ cm	oben
	$c_{nom} = 3,5$ cm	unten
Bewehrung	Ø 12 / 12,5	unten + oben -> Grundbew.
	siehe Ausdrucke	Zulagen unten + oben

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

Es wird bei den gewählten Abmessungen keine Querkraft (Schubbewehrung) erforderlich. Die Bewehrung aus der Sohlplattenbemessung wird sinngemäß der Verstärkung folgend ausgeführt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1035

Bauteil: Sohlverstärkung Achse C-D

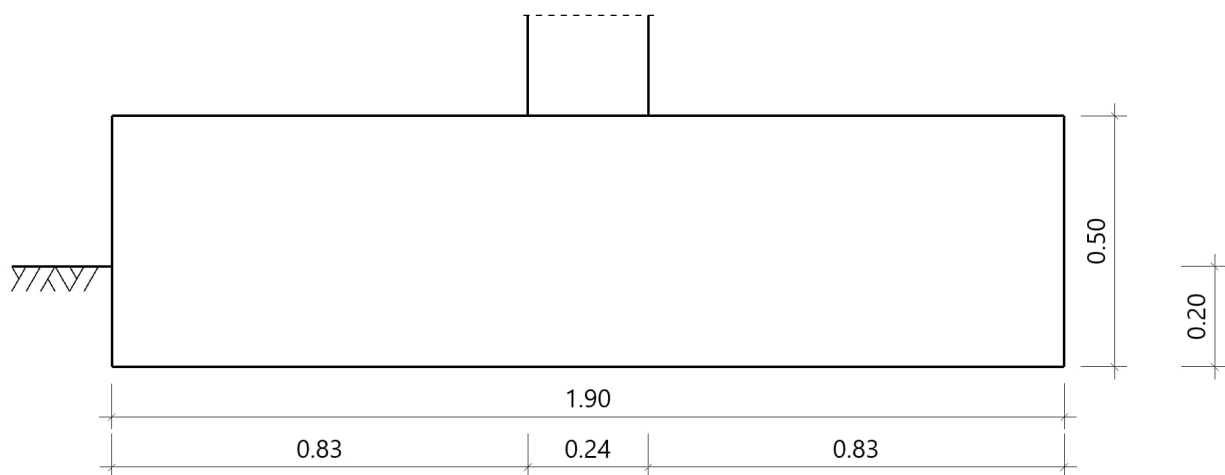
Position: SP-1.1

SP-1.1 Sohlverstärkung Achse C-D

Streifenfundament (x64) FDS+ 02/2024E (FRILO R-2024-2/P07)

System

Ansicht



Streifenfundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Länge (y) m	Höhe (z) m
Wand	C 25/30	B500A	0.24	1.00	
Fundament	C 25/30	B500A	1.90	1.00	0.50

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.20 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 300.00 \text{ kN/m}^2$.

Boden

Nr	Bezeichnung	d m	von m	bis m	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ' °	c' kN/m ²
1	Sonstiges	3.00	0.00	-3.00	18.50	10.50	32.5	0.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m ²	x	E^* kN/m ²	k m/s	Drainage
1	3.00	0.00	-3.00	0.2	20000.00	0.50	40000.00	$1.000 \cdot 10^{-9}$	einseitig

Nr	bei			$M_{Ed,dst}$	$M_{Ed,st}$	η
			m	kNm	kNm	
3	x	=	0.95	0.00	413.61	0.00
3	x	=	-0.95	0.00	413.61	0.00
3	y	=	0.50	0.00	217.69	0.00
3	y	=	-0.50	0.00	217.69	0.00
<p>Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten</p> <p>Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant.</p> <p>Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.</p>						

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1037

Bauteil: Sohlverstärkung Achse C-D

Position: SP-1.1

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

b'	d	s	β	γ_1	γ_2	c'	φ'	α	p_v
m	m	m	°	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	°	°	kN/m ²
1.90	0.20	0.00	0.0	18.50	18.50	0.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative Y Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d'	N _{Ek}	T _{Ek}	δ	ω	N _{Ed}	T _{Edx}	T _{E_{dy}}	R _{nk}	R _{nd}	η
m	kN	kN	°	°	kN	kN	kN	kN	kN	
0.20	608.8 kN	0.0 kN	0.0	45.0	840.6 kN	0.0 kN	0.0 kN	1176.3 kN	840.2 kN	1.00

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N	e _x	e _y	a*/(1/6)	b*/(1/9)	η_G	$\eta_{G,Q}$
			kN	m	m				
6	SLS	P	483.8	0.00	0.00	0.000/0.167		0.00	
2	SLS	P	608.8	0.00	0.00		0.000/0.111		0.00
$a^* = e_x/b_x + e_y/b_y$ $b^* = (e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2$									

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.0

Sohldruckresultierende	N =	608.8 kN
Sohldruckresultierende	M _x =	0.00 kNm
Sohldruckresultierende	M _y =	0.00 kNm
Sohldruckresultierende	H _x =	0.0 kN
Sohldruckresultierende	H _y =	0.0 kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK	z	Δd	γ	$\Delta \sigma_a$	σ_a	0,2* σ_a	z/b	i	σ_z
	m	m	m	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²
1	-0.20	0.00	0.20	18.50	3.70	3.70	0.74	0.00	1.00	316.69
2	-3.00	2.80	2.80	18.50	51.80	55.50	11.10	2.80	0.10	30.62

Achtung! Die Grenztiefe ist nicht erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z	Δh	E*	$\Sigma \sigma_R$	σ_1	s ₀	s ₁	s
	m	m	kN/m ²		kN/m ²	cm	cm	cm
1	0.00	0.20	40000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	-2.80	2.80	40000.00	86.222	320.39	0.04	0.6	0.7
						0.04	0.6	0.7

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s zum Zeitpunkt $\tau = 1.00$ nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,i} + Q_{k,1} + Q_{k,i} \cdot \psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1038

Bauteil: Sohlverstärkung Achse C-D

Position: SP-1.1

Biegung

Bemessung

Biegebemessung

$$M_{Ed,y1) = 146.57 \text{ kNm/m} \quad a_{s,erf,x} = 7.3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 unten berücksichtigt.

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 oben berücksichtigt.

20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung $d_{1,x,y} = 5.0 \text{ cm}$

Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung $d_{2,x,y} = 5.0 \text{ cm}$

1) Überlagerung 1

Anschlussbewehrung

Wand	C 25/30	B500A	erf. ges. as	=	3.6	cm ² /m
			je Seite as	=	1.8	cm ² /m
Mindestausmitte für Druckglieder nicht berücksichtigt.						
Mindestbewehrung für Druckglieder berücksichtigt.						
Bewehrungslage $d_1 = 5.0 \text{ cm}$						

Querkraftnachweis

Querkraftnachweis: Keine Querkraftbewehrung erforderlich.

10.1.2. SP-1.2 – Sohlplattenverstärkung 160 cm

Für den Nachweis wird die maßgebende Last aus der Wand in Achse E nachgewiesen.

Einwirkungen

Eigenlast	g_k = Ermittlung programmintern
aus SP-1.0	g_{uk} = 348,9 kN/m
	q_{uk} = 99,6 kN/m

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Sohlplattenverstärkung	b/d = 160 / 50 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC2, W0	Oberseite
	XC2, XA1, WF	Unterseite + seitlich
Betondeckung	c_{nom} = 3,5 cm	oben
	c_{nom} = 3,5 cm	unten
Bewehrung	Ø 12 / 12,5	unten + oben -> Grundbew.
	siehe Ausdrucke	Zulagen unten + oben

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

Der im Nachweis ausgewiesene Grundbruch ist aufgrund der Lage innerhalb der Sohlplatte in der Form nicht möglich.

Es wird bei den gewählten Abmessungen keine Querkraft (Schubbewehrung) erforderlich. Die Bewehrung aus der Sohlplattenbemessung wird sinngemäß der Verstärkung folgend ausgeführt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1040

Bauteil: Sohlverstärkung Achse E

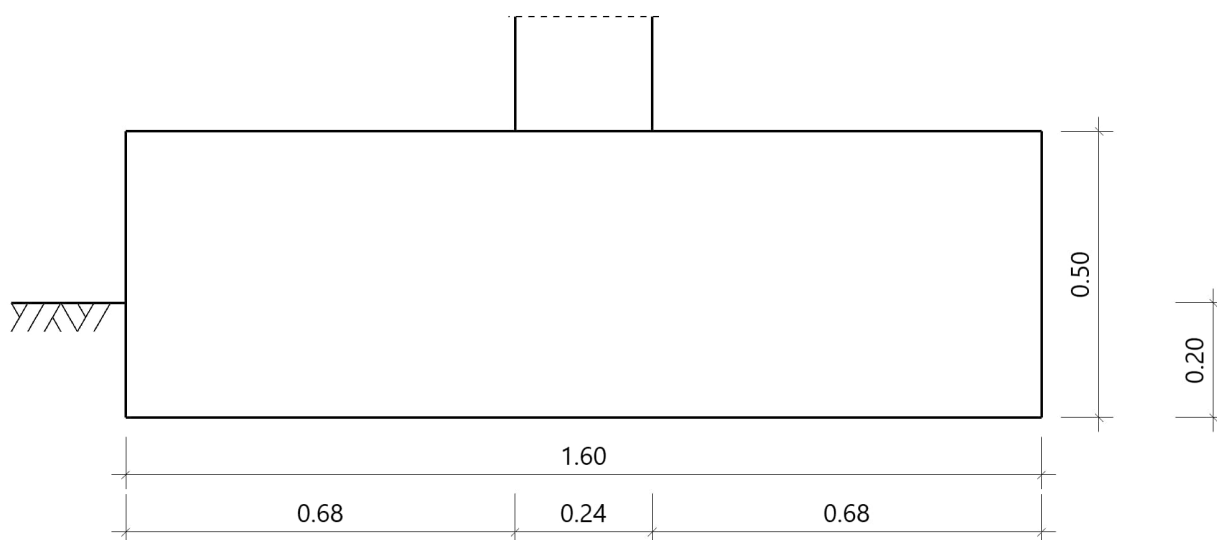
Position: SP-1.2

SP-1.2 Sohlverstärkung Achse E

Streifenfundament (x64) FDS+ 02/2024E (FRILO R-2024-2/P07)

System

Ansicht



Streifenfundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Länge (y) m	Höhe (z) m
Wand	C 25/30	B500A	0.24	1.00	
Fundament	C 25/30	B500A	1.60	1.00	0.50

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.20 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 300.00 \text{ kN/m}^2$.

Boden

Nr	Bezeichnung	d m	von m	bis m	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ' °	c' kN/m ²
1	Sonstiges	3.00	0.00	-3.00	18.50	10.50	32.5	0.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsrechnung

Nr	d m	von m	bis m	ν	E_s kN/m ²	α	E^* kN/m ²	k m/s	Drainage
1	3.00	0.00	-3.00	0.2	20000.00	0.50	40000.00	$1.000 \cdot 10^{-9}$	einseitig

Nr	bei		m	M _{Ed,dst} kNm	M _{Ed,st} kNm	η
3	x	=	0.80	0.00	270.00	0.00
3	x	=	-0.80	0.00	270.00	0.00
3	y	=	0.50	0.00	168.75	0.00
3	y	=	-0.50	0.00	168.75	0.00
Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant. Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.						

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1042

Bauteil: Sohlverstärkung Achse E

Position: SP-1.2

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

b'	d	s	β	γ_1	γ_2	c'	ϕ'	α	p_v
m	m	m	°	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	°	°	kN/m ²
1.60	0.20	0.00	0.0	18.50	18.50	0.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative Y Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d'	N _{Ek}	T _{Ek}	δ	ω	N _{Ed}	T _{Edx}	T _{Edy}	R _{nk}	R _{nd}	η
m	kN	kN	°	°	kN	kN	kN	kN	kN	
0.20	480.0 kN	0.0 kN	0.0	45.0	663.8 kN	0.0 kN	0.0 kN	857.1 kN	612.2 kN	1.08

Achtung! Grundbruchnachweis nicht erfüllt.

Grundbruch aufgrund der Lage innerhalb der Sohlplatte in der Form nicht möglich.

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N	e _x	e _y	a*/(1/6)	b*/(1/9)	η_G	$\eta_{G,Q}$
			kN	m	m				
6	SLS	P	375.0	0.00	0.00	0.000/0.167		0.00	
2	SLS	P	480.0	0.00	0.00		0.000/0.111		0.00
$a^* = e_x/b_x + e_y/b_y$ $b^* = (e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2$									

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.0

Sohldruckresultierende	N =	480.0 kN
Sohldruckresultierende	M _x =	0.00 kNm
Sohldruckresultierende	M _y =	0.00 kNm
Sohldruckresultierende	H _x =	0.0 kN
Sohldruckresultierende	H _y =	0.0 kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK	z	Δd	γ	$\Delta \sigma_a$	σ_a	0,2* σ_a	z/b	i	σ_z
	m	m	m	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²
1	-0.20	0.00	0.20	18.50	3.70	3.70	0.74	0.00	1.00	296.30
2	-3.00	2.80	2.80	18.50	51.80	55.50	11.10	2.80	0.08	25.00

Achtung! Die Grenztiefe ist nicht erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z	Δh	E ⁺	$\Sigma \sigma_R$	σ_1	s ₀	s ₁	s
	m	m	kN/m ²		kN/m ²	cm	cm	cm
1	0.00	0.20	40000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	-2.80	2.80	40000.00	81.955	300.00	0.04	0.6	0.6
						0.04	0.6	0.6

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s zum Zeitpunkt $\tau = 1.00$ nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j} + Q_{k,1} + Q_{k,i} \cdot \psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1043

Bauteil: Sohlverstärkung Achse E

Position: SP-1.2

Biegung

Bemessung

Biegebemessung

$$M_{Ed,y}^{1)} = 92.01 \text{ kNm/m} \quad a_{s,erf,x}^{2)} = 5.3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 unten berücksichtigt.

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 oben berücksichtigt.

20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung $d_{1,x,y} = 5.0 \text{ cm}$

Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung $d_{2,x,y} = 5.0 \text{ cm}$

1) Überlagerung 1

2) Mindestbewehrung

Anschlussbewehrung

Wand	C 25/30	B500A	erf. ges. as	=	3.6	cm ² /m
			je Seite as	=	1.8	cm ² /m
Mindestausmitte für Druckglieder nicht berücksichtigt.						
Mindestbewehrung für Druckglieder berücksichtigt.						
Bewehrungslage $d_1 = 5.0 \text{ cm}$						

Querkraftnachweis

Querkraftnachweis: Keine Querkraftbewehrung erforderlich.

10.1.3. SP-1.3 – Sohlplattenverstärkung 140 cm

Für den Nachweis wird die maßgebende Last aus der Wand in Achse 4 nachgewiesen.

Einwirkungen

Eigenlast	g_k = Ermittlung programmintern
aus SP-1.0	$g_{uk} = 317,0 \text{ kN/m}$
	$q_{uk} = 93,9 \text{ kN/m}$

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Sohlplattenverstärkung	b/d = 140 / 50 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC2, W0	Oberseite
	XC2, XA1, WF	Unterseite + seitlich
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	oben
	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	unten
Bewehrung	Ø 12 / 12,5	unten + oben -> Grundbew.
	siehe Ausdrucke	Zulagen unten + oben

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

Der im Nachweis ausgewiesene Grundbruch ist aufgrund der Lage innerhalb der Sohlplatte in der Form nicht möglich.

Es wird bei den gewählten Abmessungen keine Querkraft (Schubbewehrung) erforderlich. Die Bewehrung aus der Sohlplattenbemessung wird sinngemäß der Verstärkung folgend ausgeführt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1045

Bauteil: Sohlverstärkung Achse 4

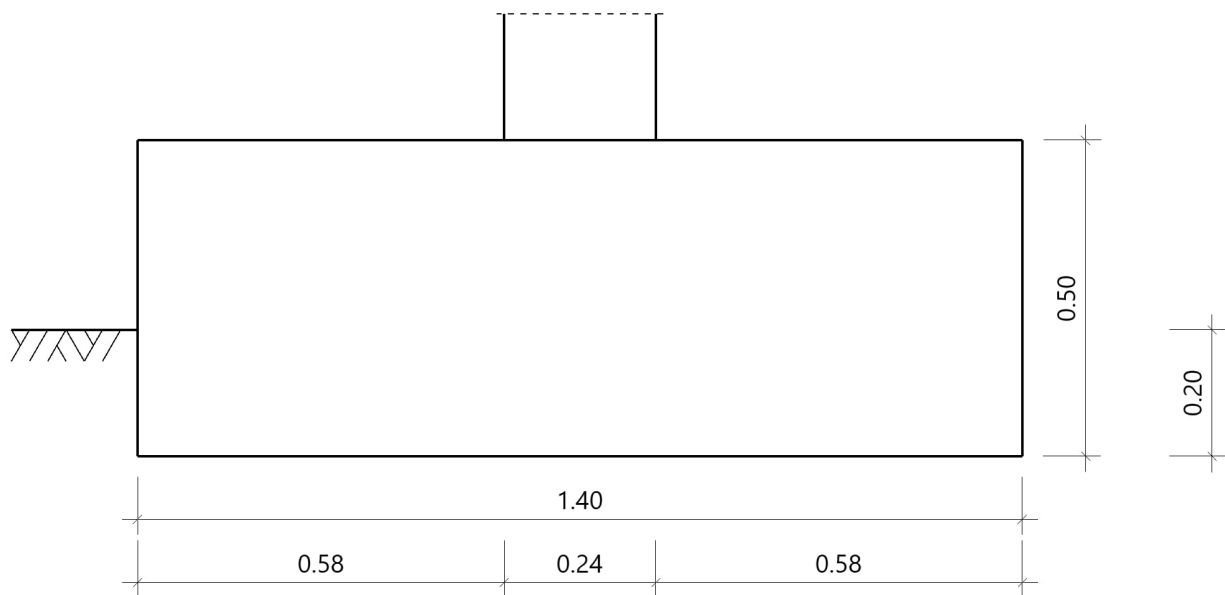
Position: SP-1.3

SP-1.3 Sohlverstärkung Achse 4

Streifenfundament (x64) FDS+ 02/2024E (FRILO R-2024-2/P07)

System

Ansicht



Streifenfundament nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 und DIN EN 1997-1/NA:2010-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Länge (y) m	Höhe (z) m
Wand	C 25/30	B500A	0.24	1.00	
Fundament	C 25/30	B500A	1.40	1.00	0.50

Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 0.20 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 300.00 \text{ kN/m}^2$.

Boden

Nr	Bezeichnung	d m	von m	bis m	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ' °	c' kN/m ²
1	Sonstiges	3.00	0.00	-3.00	18.50	10.50	32.5	0.00

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m ²	x	E^* kN/m ²	k m/s	Drainage
1	3.00	0.00	-3.00	0.2	20000.00	0.50	40000.00	$1.000 \cdot 10^{-9}$	einseitig

Nr	bei			$M_{Ed,dst}$ kNm	$M_{Ed,st}$ kNm	η
			m			
3	x	=	0.70	0.00	212.63	0.00
3	x	=	-0.70	0.00	212.63	0.00
3	y	=	0.50	0.00	151.88	0.00
3	y	=	-0.50	0.00	151.88	0.00
Lagesicherheit: stabilisierende und destabilisierende Momente um Aussenkanten Die Teilsicherheitsbeiwerte der Überlagerungen sind Lastfallweise konstant. Die vertikale Erddruckkomponente aus Fundamenteinbindung ist nicht berücksichtigt.						

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1047

Bauteil: Sohlverstärkung Achse 4

Position: SP-1.3

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

b'	d	s	β	γ_1	γ_2	c'	ϕ'	α	p_v
m	m	m	°	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	°	°	kN/m ²
1.40	0.20	0.00	0.0	18.50	18.50	0.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative Y Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d'	N _{Ek}	T _{Ek}	δ	ω	N _{Ed}	T _{Edx}	T _{Edy}	R _{nk}	R _{nd}	η
m	kN	kN	°	°	kN	kN	kN	kN	kN	
0.20	437.5 kN	0.0 kN	0.0	45.0	605.6 kN	0.0 kN	0.0 kN	672.2 kN	480.1 kN	1.26

Achtung! Grundbruchnachweis nicht erfüllt.

Grundbruch aufgrund der Lage innerhalb der Sohlplatte in der Form nicht möglich.

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N	e _x	e _y	a*/(1/6)	b*/(1/9)	η_G	$\eta_{G,Q}$
			kN	m	m				
6	SLS	P	337.5	0.00	0.00	0.000/0.167		0.00	
2	SLS	P	437.5	0.00	0.00		0.000/0.111		0.00
$a^* = e_x/b_x + e_y/b_y$ $b^* = (e_x/b_x)^2 + (e_y/b_y)^2$									

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.0

Sohldruckresultierende	N =	437.5 kN
Sohldruckresultierende	M _x =	0.00 kNm
Sohldruckresultierende	M _y =	0.00 kNm
Sohldruckresultierende	H _x =	0.0 kN
Sohldruckresultierende	H _y =	0.0 kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK	z	Δd	γ	$\Delta \sigma_a$	σ_a	0,2* σ_a	z/b	i	σ_z
	m	m	m	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²
1	-0.20	0.00	0.20	18.50	3.70	3.70	0.74	0.00	1.00	308.80
2	-3.00	2.80	2.80	18.50	51.80	55.50	11.10	2.80	0.08	23.30

Achtung! Die Grenztiefe ist nicht erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungsermittlung durch Integration der Dehnungen - Überlagerung 2

Nr.	z	Δh	E ⁺	$\Sigma \sigma_R$	σ_1	s ₀	s ₁	s
	m	m	kN/m ²		kN/m ²	cm	cm	cm
1	0.00	0.20	40000.00	0.000	0.00	0.0	0.0	0.0
2	-2.80	2.80	40000.00	78.503	312.50	0.04	0.6	0.6
						0.04	0.6	0.6

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s zum Zeitpunkt $\tau = 1.00$ nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j} + Q_{k,1} + Q_{k,i} \cdot \psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1048

Bauteil: Sohlverstärkung Achse 4

Position: SP-1.3

Biegung

Bemessung

Biegebemessung

$$M_{Ed,y}^{1)} = 69.92 \text{ kNm/m} \quad a_{s,erf,x}^{2)} = 5.3 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 unten berücksichtigt.

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 oben berücksichtigt.

20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung $d_{1,x,y} = 5.0 \text{ cm}$

Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung $d_{2,x,y} = 5.0 \text{ cm}$

1) Überlagerung 1

2) Mindestbewehrung

Anschlussbewehrung

Wand	C 25/30	B500A	erf. ges. as	=	3.6	cm ² /m
			je Seite as	=	1.8	cm ² /m
Mindestausmitte für Druckglieder nicht berücksichtigt.						
Mindestbewehrung für Druckglieder berücksichtigt.						
Bewehrungslage $d_1 = 5.0 \text{ cm}$						

Querkraftnachweis

Querkraftnachweis: Keine Querkraftbewehrung erforderlich.

10.1.4. SP-1.4 – Sohlplattenverstärkung B'/5

Für den Nachweis wird die maßgebende Last aus den beiden Wänden im Achspunkt B'/5 nachgewiesen. Die Lasten auf der Bodenplatte SP-1.0 sind aus den beiden Wänden sehr unterschiedlich, da auf der Wand in Achse B' ein Unterzug aufliegt. Aufgrund der Stahlbetonbauweise wird sich die Last zwangsläufig auch in die Stahlbetonwand in Achse 5 verteilen. Daher wird der Nachweis mit einer gemittelten Wandlast aus beiden Wänden für die Situation einer Wandecke geführt.

Einwirkungen

Eigenlast	g_k = Ermittlung programmintern
aus SP-1.0	$g_{uk} = (436,7 + 141,3) / 2 = 289 \text{ kN/m}$
	$q_{uk} = (78 + 27,5) / 2 = 53 \text{ kN/m}$

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Sohlplattenverstärkung $l \times b/d = 250 \times 230 / 50 \text{ cm}$		
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC2, W0	Oberseite
	XC2, XA1, WF	Unterseite + seitlich
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	oben
	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	unten
Bewehrung	$\emptyset 12 / 12,5$	unten + oben -> Grundbew.
	siehe Ausdrücke	Zulagen unten + oben

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

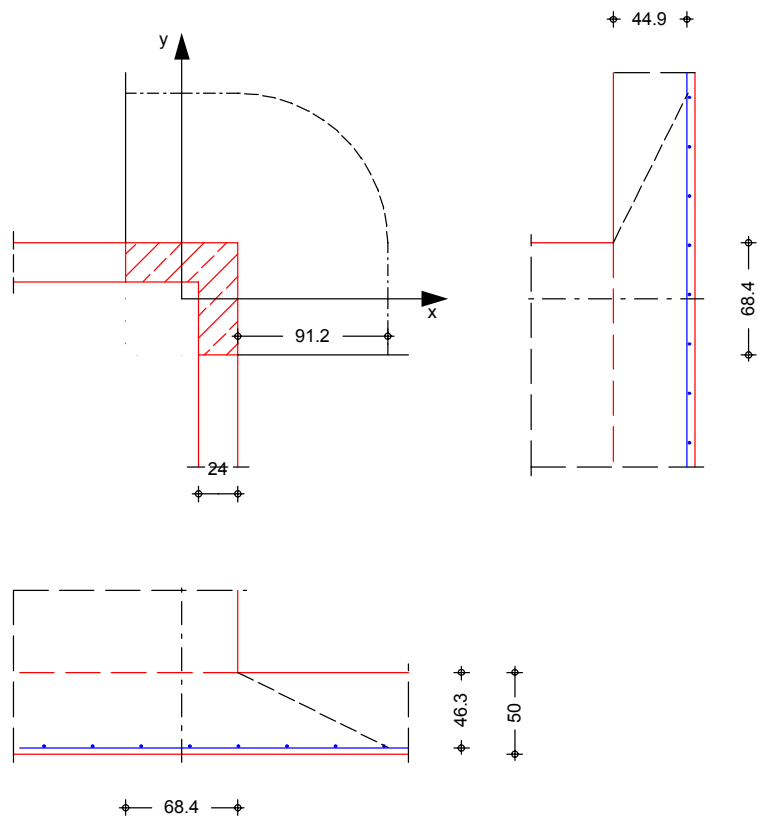
Nachweis

Pos. SP-1.4

Sohlplattenverstärkung B'/5

System
M 1:45

Wandinnenecke, Bodenplatte ohne Öffnungen



Bodenplatte

Dicke	$h =$	50.00	cm
vorh. Biegebew.	$a_{sx} / a_{sy} =$	9.05 / 9.05	cm ² /m
Achsabstände	$d'_x / d'_y =$	3.70 / 5.10	cm
mittlere statische Nutzhöhe	$d =$	45.60	cm

Wand

Wanddicke	$b =$	24.00	cm
Einflußlänge	$a =$	68.40	cm
Abstand kritischer Rundschnitt - Stützenanschnitt (iterativ ermittelt)	$a_{crit} = 2.00 d =$	91.20	cm
kritische Fläche	$A_{crit} =$	23687	cm ²

Belastungen

Einwirkung	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
Gk	300.00	0.00	0.00
Qk.N	65.00	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1051

Bauteil: Hauptstatik

Position: SP-1.4

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$	
ständig / vorüberg.	2	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N

Mat./Querschnitt

Stahlbeton

Materialwerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30		25.0	31000
B 500SA	500.0		200000

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4

Bemessungswert Querkraft	V_{Ed}	=	502.50	kN
Sohldruck	σ_{gd}	=	45.00	kN/m ²
reduzierte Querkraft	$V_{Ed,red}$	=	395.91	kN
Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten nach 6.4.3(6), Bild 6.21N	β	=	1.20	-
char. Vorwert	$C_{Rk,c}$	=	0.15	-
Beiwert Einfluss Plattendicke	k	=	1.66	-
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ_l	=	0.20	%

Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	V_{Ed} [N/mm ²]	$V_{Rd,c}$ [N/mm ²]	$V_{Rd,max}$ [N/mm ²]
U_{crit}	91.2	2.80	0.372	0.375	0.525
			0.372		

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung NCI Zu 6.4.5

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit

Platten- seite	Rich- tung	η [-]	$m_{Ed,red}$ [kNm/m]	min a_s [cm ² /m]	anzusetzende Breite
oben*	x	0.125	61.29	2.95	$b_y = 0.3 l_y$
	y	0.125	61.29	3.04	$b_x = 0.3 l_x$
unten	x	0.000	0.00	0.00	-
	y	0.000	0.00	0.00	-

*: der Lasteinleitungsfläche gegenüberliegende Seite der Platte

10.1.5. DS-SP-1.1 – Durchstanznachweis Innenstütze

In der Achse B''/6 ist eine Stütze direkt auf der Sohlplatte angeordnet. Eine Verstärkung ist nicht vorgesehen.

Einwirkungen

Eigenlast	g_k = Ermittlung programmintern
aus SP-1.0	$F_{gu,k} = 213,3 \text{ kN}$
	$F_{qu,k} = 45,9 \text{ kN}$

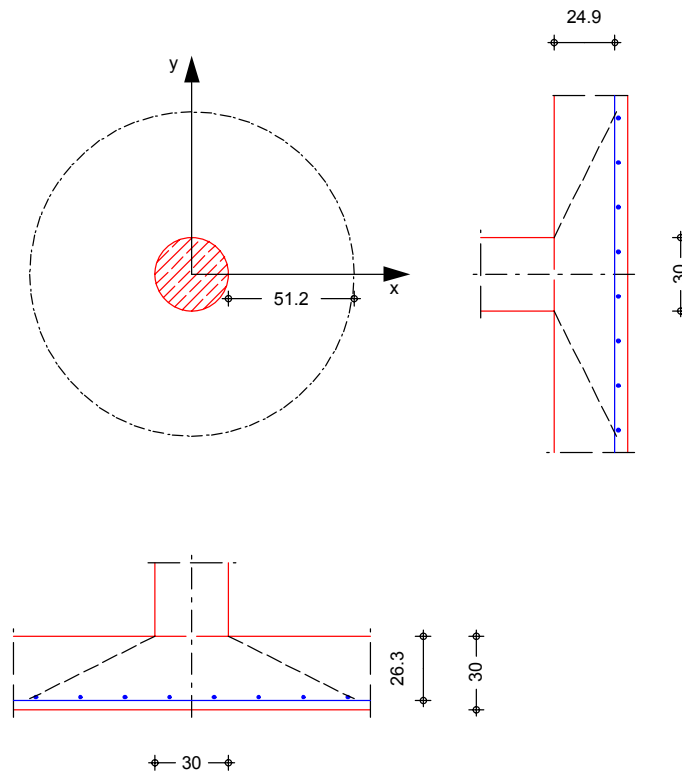
Nachweis

Pos. DS-SP-1.1

Stahlbeton-Durchstanznachweis

System
M 1:30

Innenstütze, Bodenplatte ohne Öffnungen



Bodenplatte	Dicke	h	=	30.00	cm
	vorh. Biegebew.	a_{sx} / a_{sy}	=	9.05 / 9.05	cm ² /m
	Achsabstände	d'_x / d'_y	=	3.70 / 5.10	cm
	mittlere statische Nutzhöhe	d	=	25.60	cm

Rundstütze	Durchmesser	l_c	=	30.00	cm
	Abstand kritischer Rundschnitt - Stützenanschnitt (iterativ ermittelt)	$a_{crit} = 2.00 d$	=	51.20	cm
	kritische Fläche	A_{crit}	=	13768	cm ²

Belastungen	Einwirkung	F_z [kN]	M_x [kNm]	M_y [kNm]
	Gk	230.00	0.00	0.00
	Qk.N	50.00	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	E_k	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E_k)$	
ständig / vorüberg.	2	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.N

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1054

Bauteil: Hauptstatik

Position: DS-SP-1.1

Mat./Querschnitt
Stahlbeton

Materialwerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30		25.0	31000
B 500SA	500.0		200000

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1, 6.4

Bemessungswert Querkraft	V_{Ed} =	385.50	kN
Sohldruck	σ_{gd} =	22.00	kN/m ²
reduzierte Querkraft	$V_{Ed,red}$ =	355.21	kN
Lasterhöhungsfaktor für ausmittige Lasten nach 6.4.3(6), Bild 6.21N	β =	1.10	-
char. Vorwert	$C_{Rk,c}$ =	0.15	-
Beiwert Einfluss Plattendicke	k =	1.88	-
mittl. Längsbewehrungsgrad	ρ_l =	0.35	%

Nachweis

Rund- schnitt	Abst. [cm]	u [m]	V_{Ed} [N/mm ²]	$V_{Rd,c}$ [N/mm ²]	$V_{Rd,max}$ [N/mm ²]
U_{crit}	51.2	4.16	0.367 ≤	0.453	0.634
			0.367 ≤		

keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Mindestbewehrung
NCI Zu 6.4.5

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit

Platten- seite	Rich- tung	η [-]	$m_{Ed,red}$ [kNm/m]	min a_s [cm ² /m]	anzusetzende Breite
oben*	x	0.125	47.99	4.11	$b_y = 0.3 l_y$
	y	0.125	47.99	4.36	$b_x = 0.3 l_x$
unten	x	0.000	0.00	0.00	-
	y	0.000	0.00	0.00	-

*: der Lasteinleitungsfläche gegenüberliegende Seite der Platte

10.2. SP-2.0 – Sohlplatte Unterfahrt inkl. Wände

Im Wesentlichen erfolgt die Biegebemessung in der Pos. SP-1.0 bzw. ist durch die gewählte Grundbewehrung abgedeckt.

Einwirkungen

Eigenlast	g_k = Ermittlung programmintern
ständig Aufzug	$F_{g,k}$ = 20 kN
veränderlich Aufzug	$F_{q,k}$ = 10 kN

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Sohle / Wände	$h = 30 \text{ cm}$	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC2, W0	Oberseite
	XC2, XA1, WF	Unterseite + seitlich
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	oben
	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	unten
Bewehrung	$\emptyset 12 / 12,5$	unten + oben -> Grundbew.
	4 $\emptyset 12$	Wandecken
	$\emptyset 12 / 12,5$	Randeinfassungen

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Die gewählte Bewehrung ist aus der Sohlplatte der Unterfahrt sowie aus der allgemeinen Sohlplatte rahmenartig in die Wände der Unterfahrt zu führen.

Betonierfugen sind mit einem geeigneten Fugenband zu versehen.

10.3. SF-1.0 – Streifenfundamente

Die grundsätzliche Bemessung der Streifenfundamente ist in der Pos. SP-1.0 erfolgt. Um den Nachweis der Schubfuge abzudecken, wurde in der zuvor genannten Position die Neigung der Druckstrebe manuell auf 45° eingestellt. Somit decken die ausgewiesenen Schubbewehrungen den Schubfugennachweis ab.

Einwirkungen

Eigengewicht
aus SP-1.0

g_k = Ermittlung programmintern
Lastübernahme aus FE-Modell

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Streifenfundament	b/h = 70 / 80 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC2, W0	Oberseite
	XC2, XA1, WF	Unterseite + seitlich
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5$ cm	oben
	$c_{nom} = 3,5$ cm	unten
Bewehrung	5 Ø 14	oben -> Grundbew.
	5 Ø 14	oben -> Grundbew.
	siehe Ausdrucke	Zulagen oben + unten
	Ø 10 / 25	Bügel -> Grundbew.
	siehe Ausdrucke	Zulagen Bügel

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweise

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1057

Bauteil: Sohlplatte

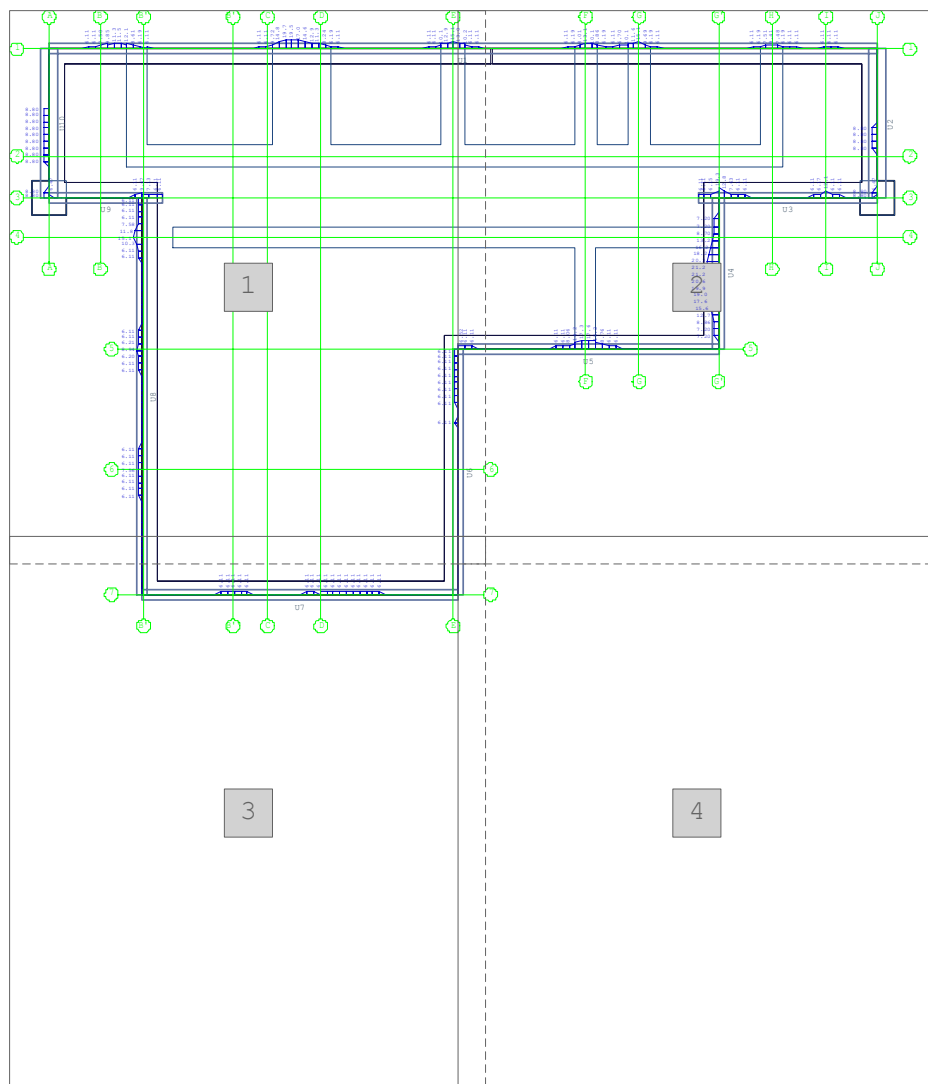
Position: SP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

Bewehrung, unten [cm²]

4 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



[illegible]

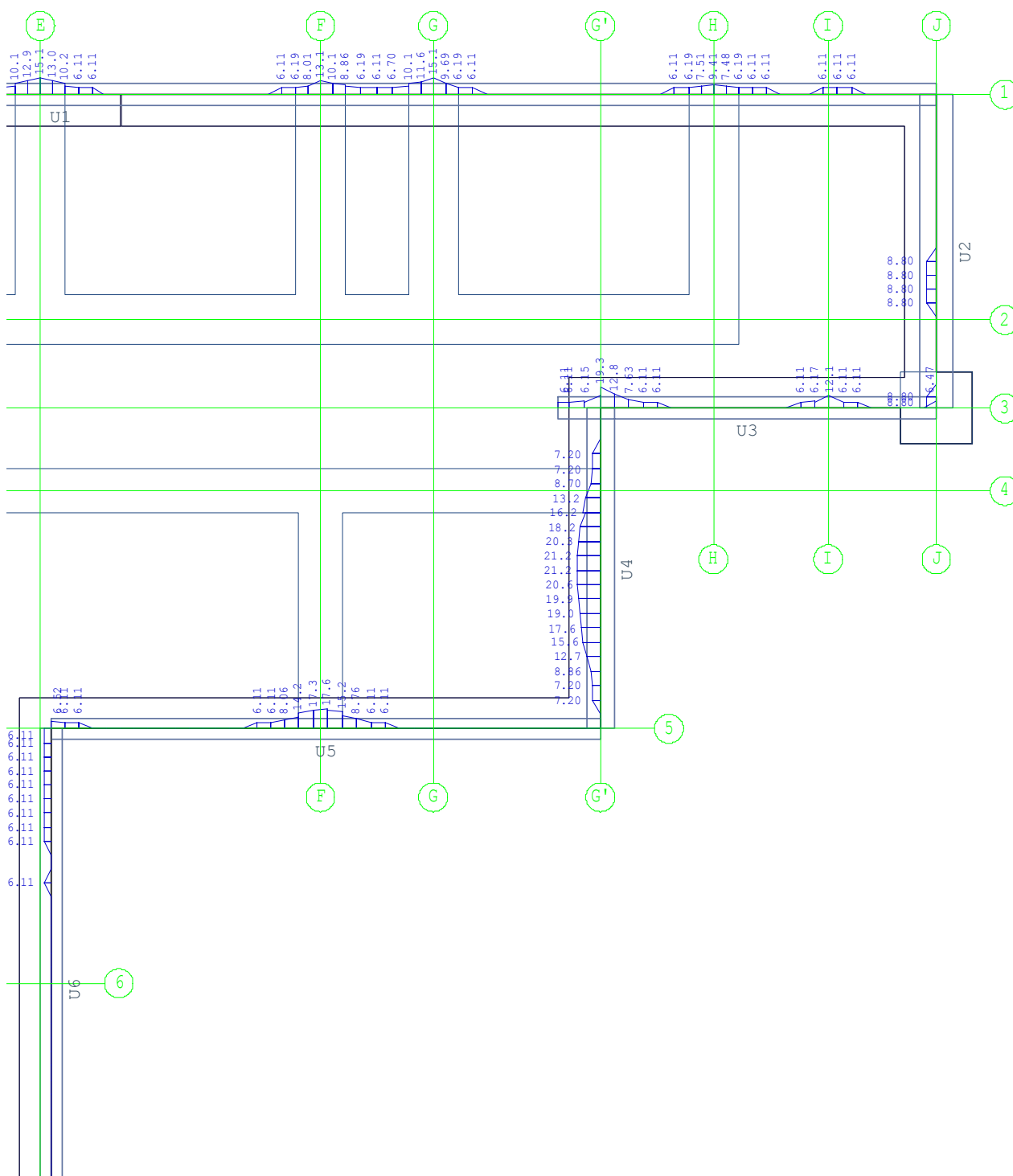
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1059

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, unten [cm²]
Abschnitt 2 (x= 2778.863-6014.184 / y= 197.205-3959.205)
Maßstab 1 : 190



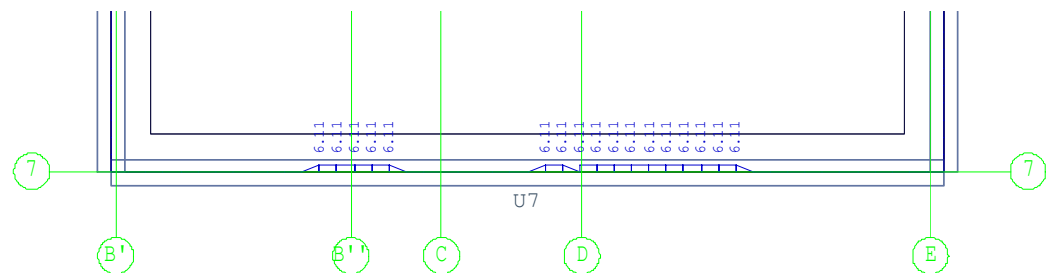
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1060

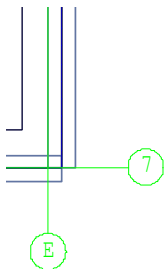
Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, unten [cm²]
Abschnitt 3 (x= -266.457-2968.863 / y= -3374.796-387.205)
Maßstab 1 : 190



Bewehrung, unten [cm²]
Abschnitt 4 (x= 2778.863-6014.184 / y= -3374.796-387.205)
Maßstab 1 : 190



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1061

Bauteil: Sohlplatte

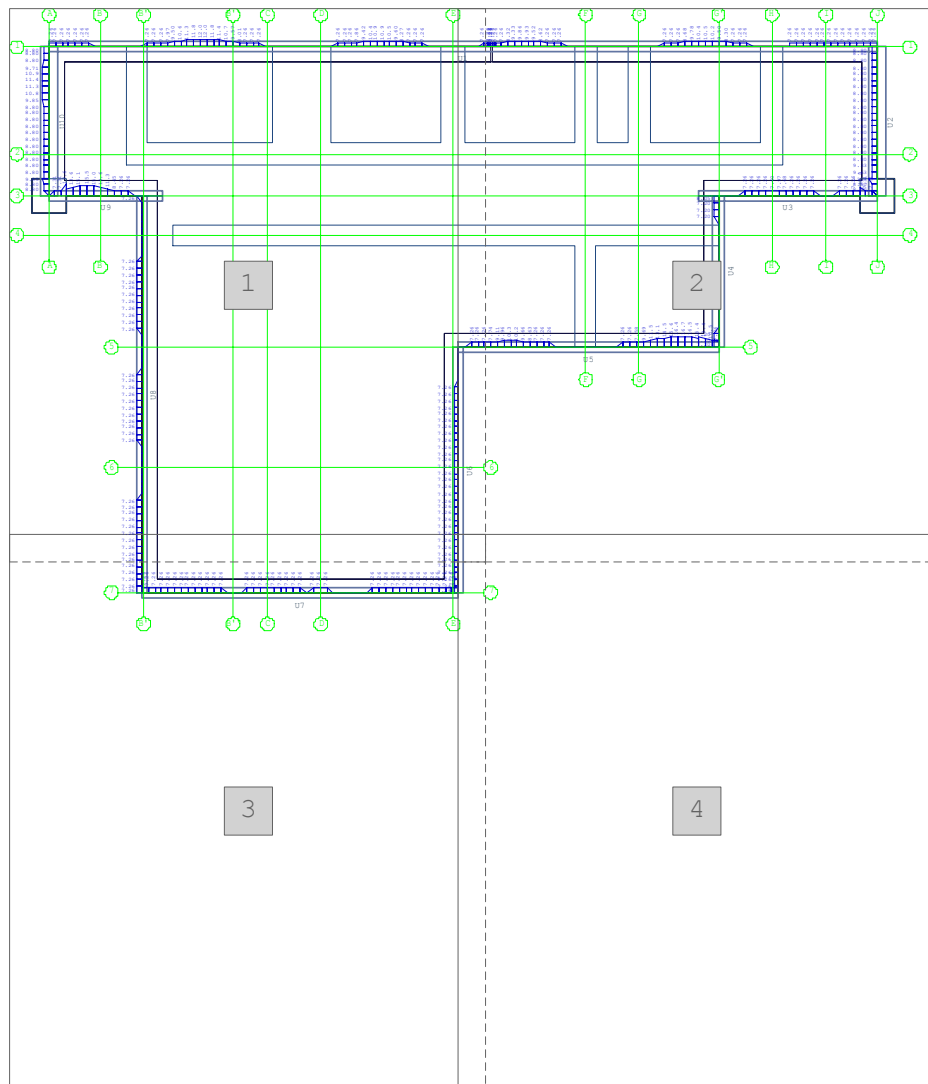
Position: SP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

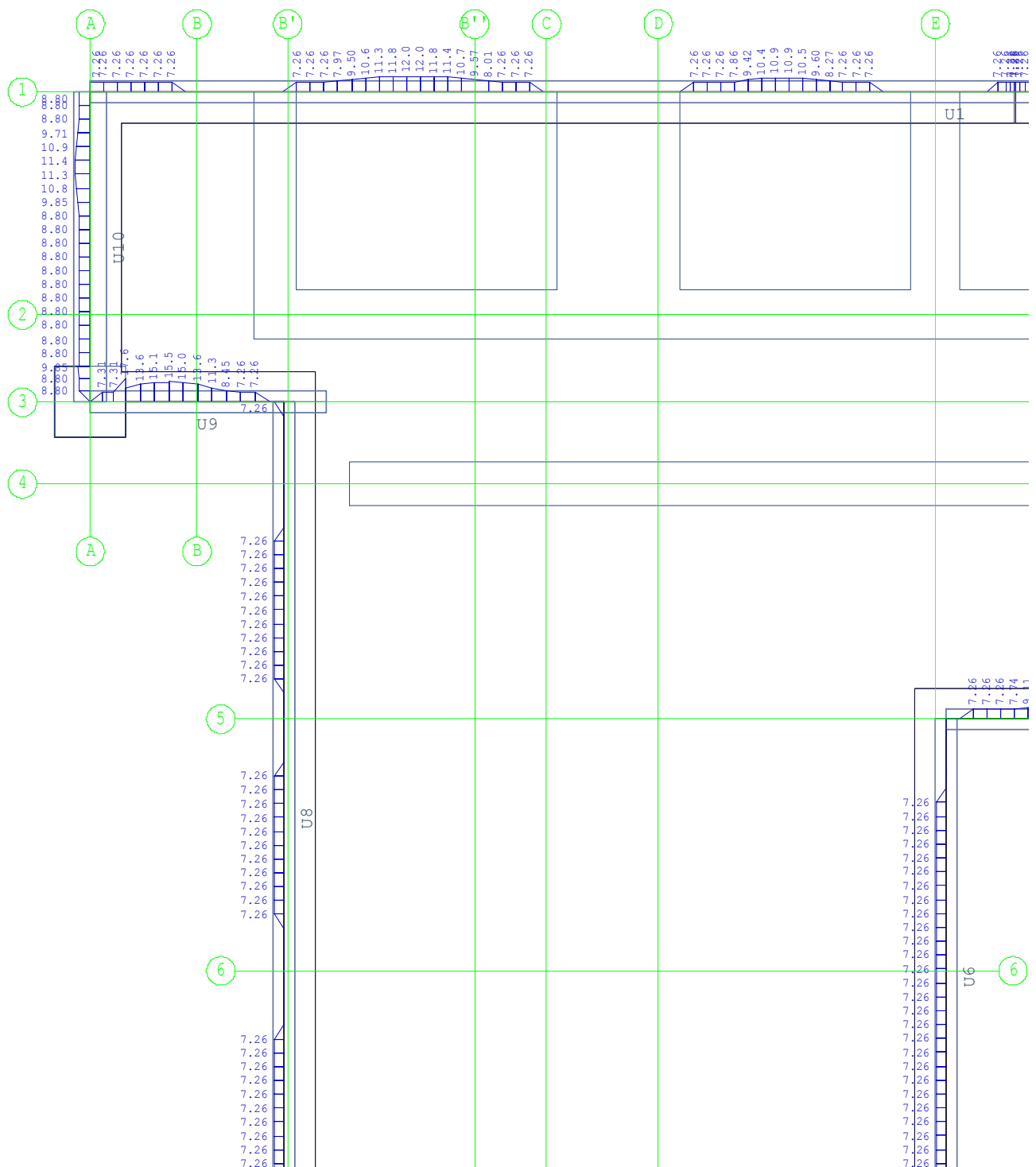
Bewehrung, oben [cm²]

4 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



Bewehrung, oben [cm²]
Abschnitt 1 (x= -266.457-2968.863 / y= 197.205-3959.205)
Maßstab 1 : 190



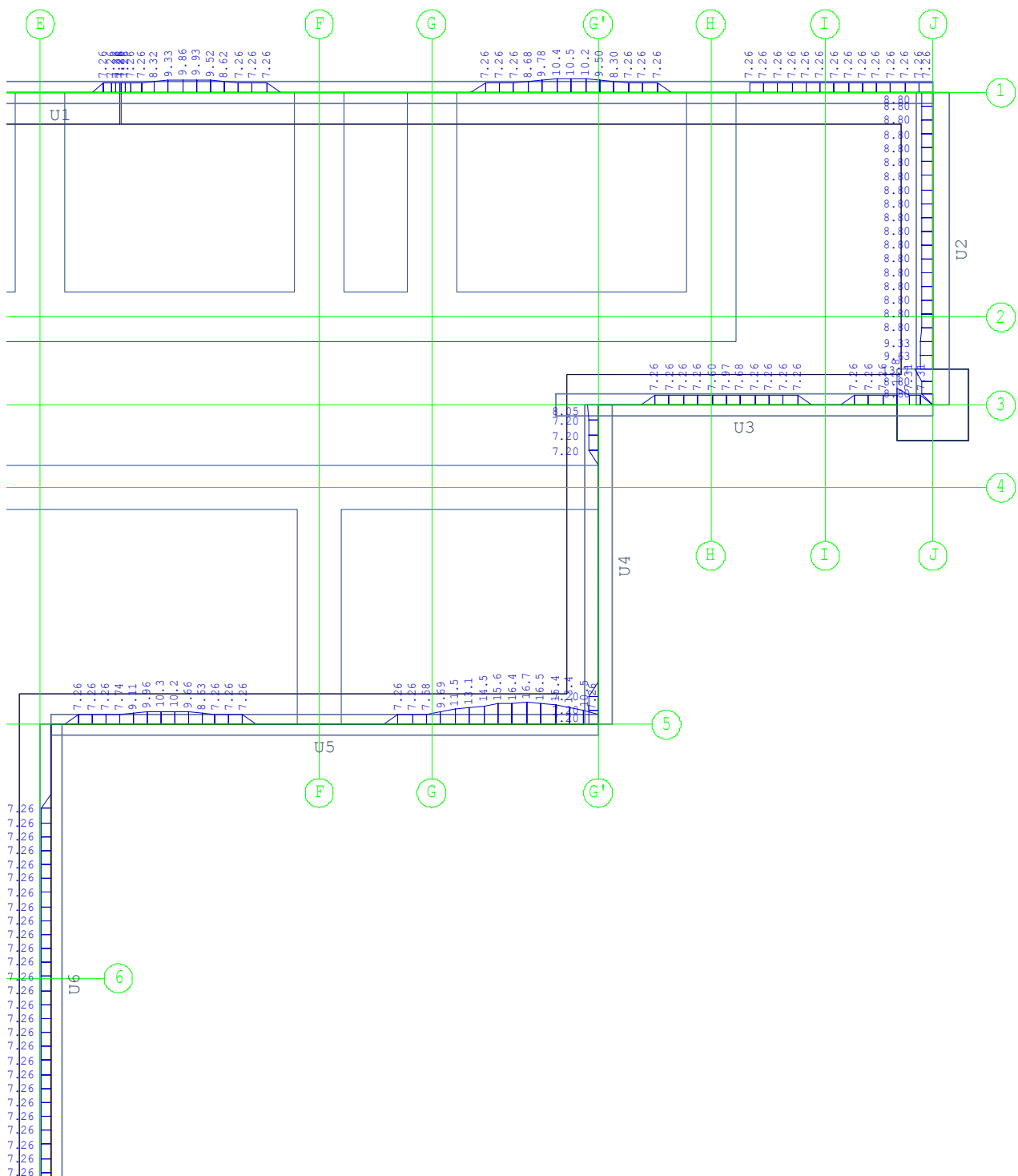
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1063

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Bewehrung, oben [cm²]
Abschnitt 2 (x= 2778.863-6014.184 / y= 197.205-3959.205)
Maßstab 1 : 190



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1065

Bauteil: Sohlplatte

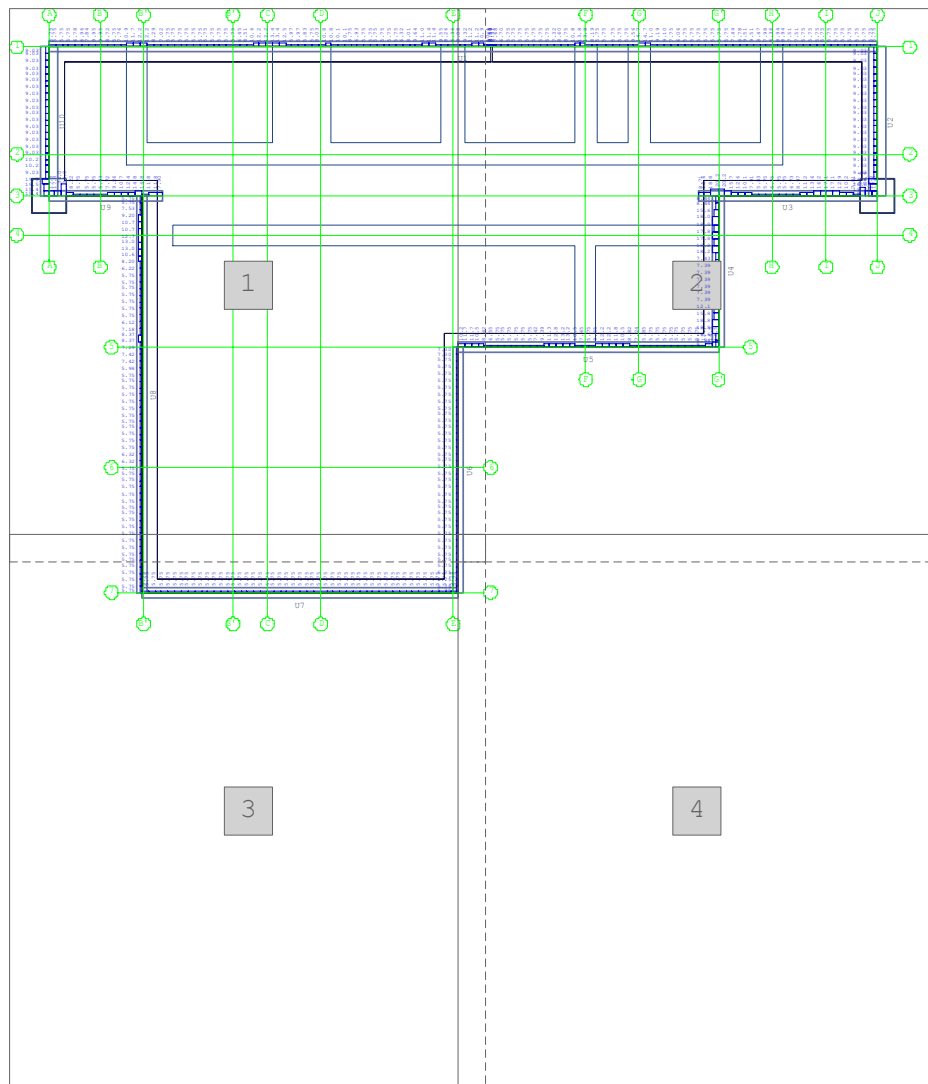
Position: SP-1.0

Überlagerung 2 "GZT Ständig und Vorübergehend"

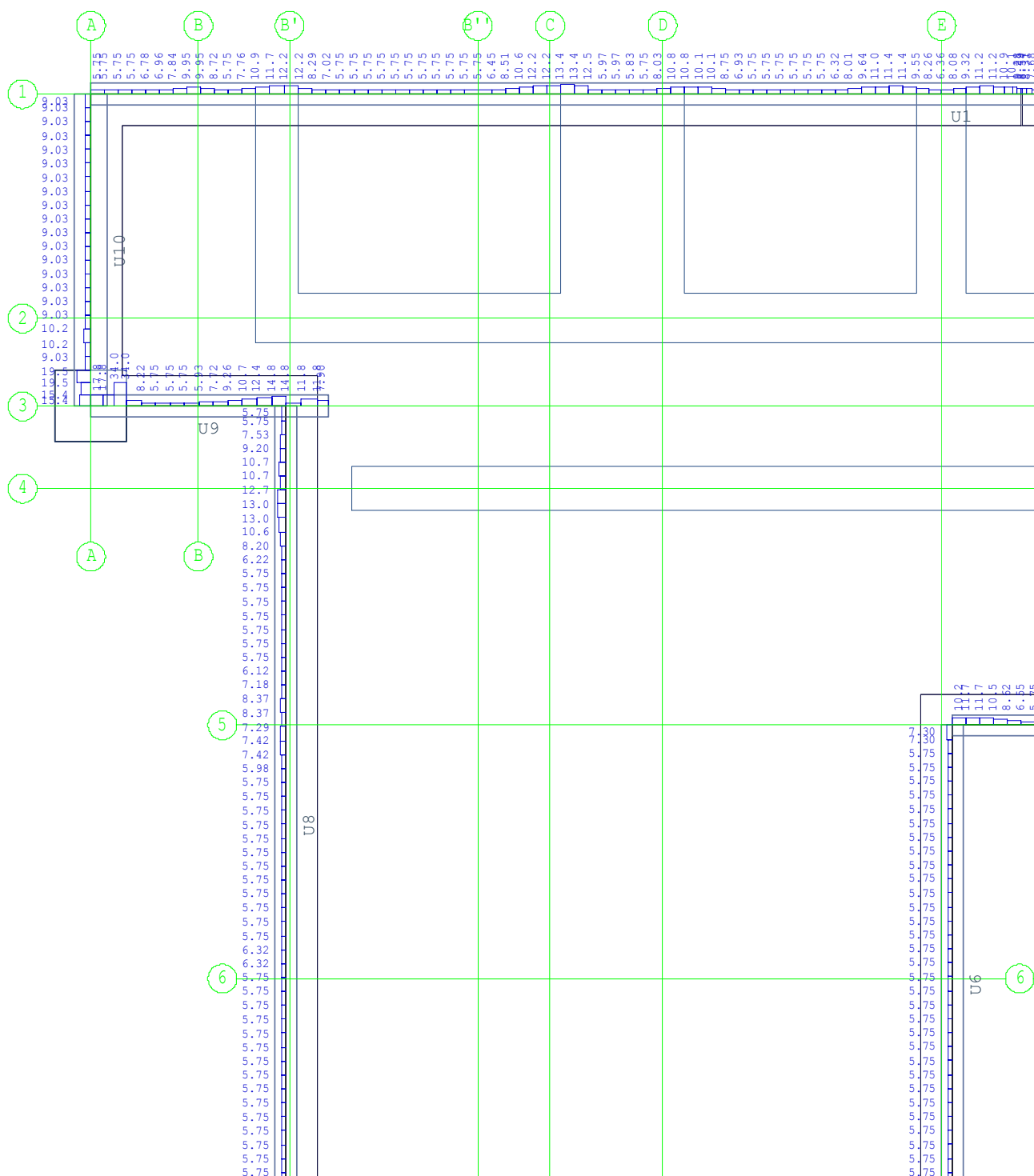
Schub-Bewehrung infolge Querkraft und Torsion [cm^2/m]

4 Abschnitte

Maßstab 1 : 500



Schub-Bewehrung infolge Querkraft und Torsion [cm²/m]
Abschnitt 1 (x= -266.457-2968.863 / y= 197.205-3959.205)
Maßstab 1 : 190



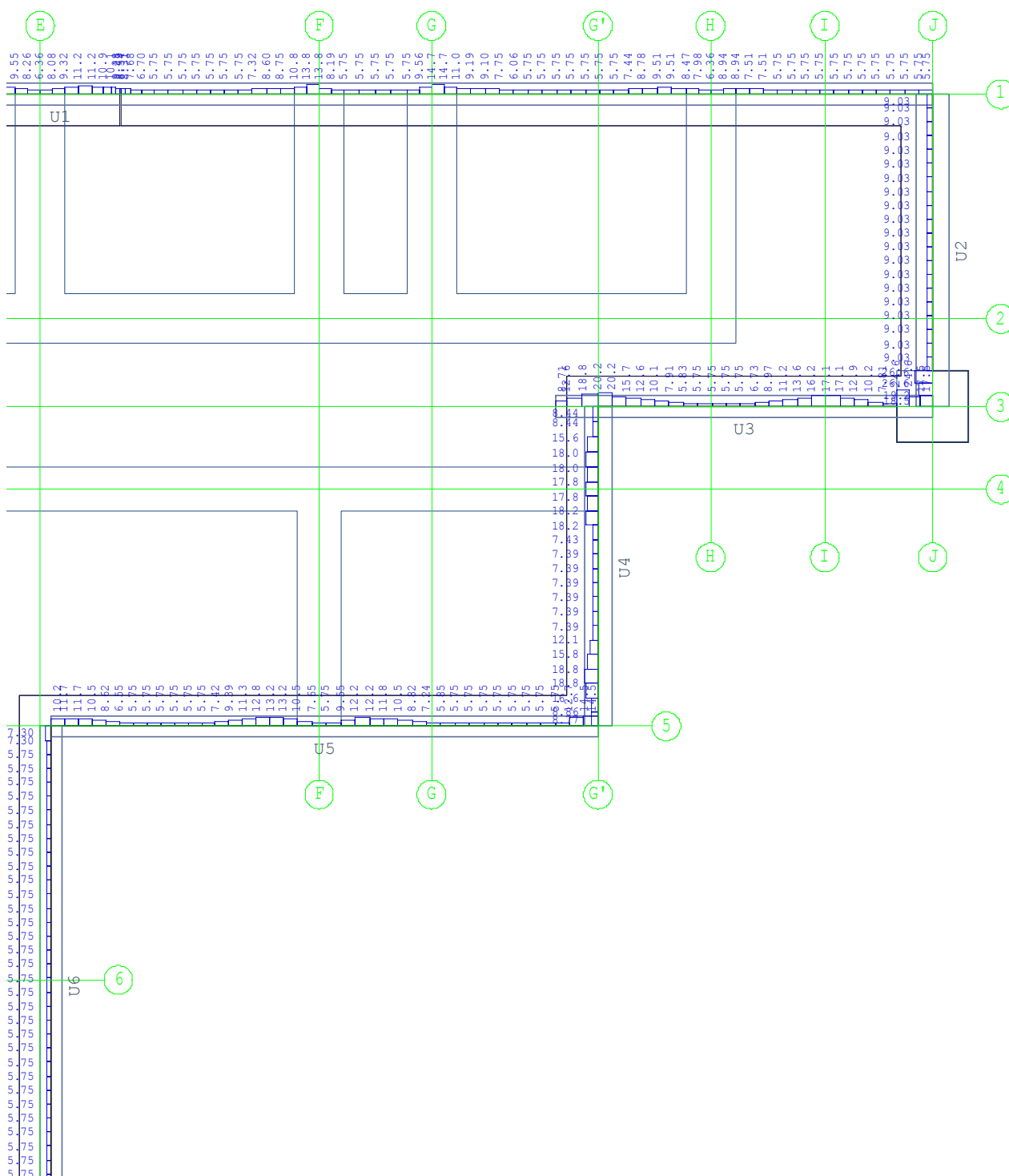
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1067

Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Schub-Bewehrung infolge Querkraft und Torsion [cm²/m]
Abschnitt 2 (x= 2778.863-6014.184 / y= 197.205-3959.205)
Maßstab 1 : 190



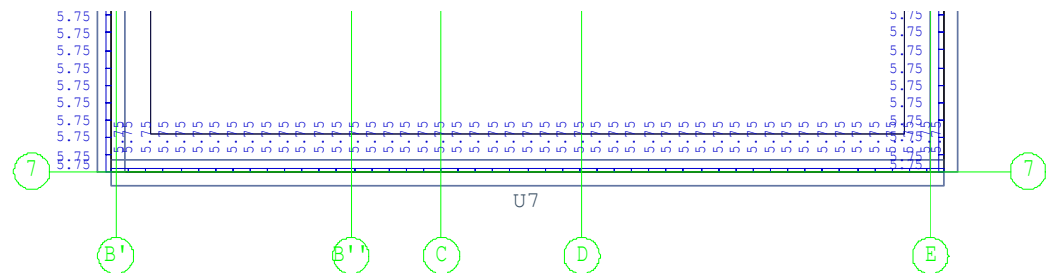
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1068

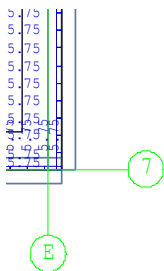
Bauteil: Sohlplatte

Position: SP-1.0

Schub-Bewehrung infolge Querkraft und Torsion [cm²/m]
Abschnitt 3 (x= -266.457-2968.863 / y= -3374.796-387.205)
Maßstab 1 : 190



Schub-Bewehrung infolge Querkraft und Torsion [cm²/m]
Abschnitt 4 (x= 2778.863-6014.184 / y= -3374.796-387.205)
Maßstab 1 : 190



10.3.1. SF-1.1 – Streifenfundament Achse A

Aufgrund der besonderen Gesamtsituation mit der Wandscheibe in Achse A, welche im Gebäudemodell in der Form nicht richtig abgebildet wird, erfolgt eine gesonderte Betrachtung mit den Lasten aus der Wandscheibe Pos. W-16.1.

Einwirkungen

Eigenlast	$g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
aus W-16.1	$g_k = (282 + 227) / 2 = 255 \text{ kN/m}$
	$q_k = ((336 + 270) / 2) - 255 = 48 \text{ kN/m}$

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Streifenfundament	b/h = 110 / 80 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC2, W0	Oberseite
	XC2, XA1, WF	Unterseite + seitlich
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	oben
	$c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$	unten
Bewehrung	Ø 12 / 12,5	unten + oben -> Grundbew.
	siehe Ausdrucke	Zulagen unten + oben

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

siehe Pos. SF-1.2

10.3.2. SF-1.2 – Streifenfundament Achse J

Aufgrund der identischen Gesamtsituation zur Achse A erfolgt eine gesonderte Betrachtung mit den Lasten aus der Wandscheibe Pos. W-18.1.

Einwirkungen

Eigenlast
aus W-18.1

$g_k = \text{Ermittlung programmintern}$
 $g_k = (299 + 246) / 2 = 273 \text{ kN/m}$
 $q_k = ((355 + 290) / 2) - 273 = 50 \text{ kN/m}$

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Streifenfundament	b/h = 110 / 80 cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC2, W0	Oberseite
	XC2, XA1, WF	Unterseite + seitlich
Betondeckung	c_{nom} = 3,5 cm	oben
	c_{nom} = 3,5 cm	unten
Bewehrung	Ø 12 / 12,5	unten + oben -> Grundbew.
	siehe Ausdrücke	Zulagen unten + oben

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1071

Bauteil: Streifenfundament Achse J

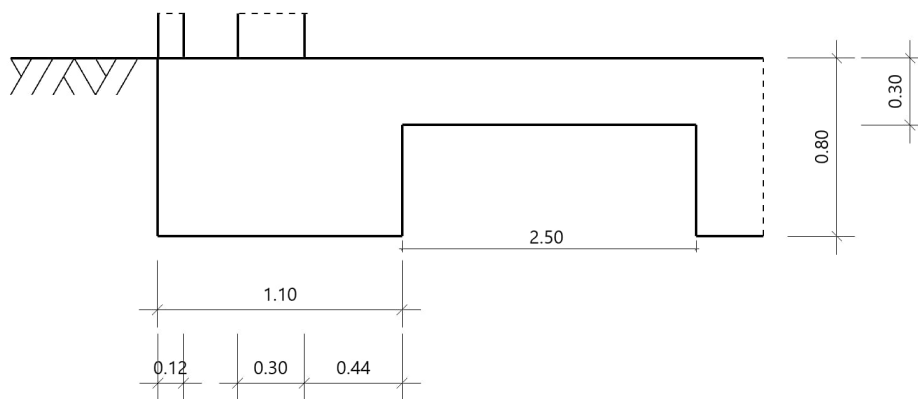
Position: SF-1.2

SF-1.2 Streifenfundament Achse J

Randstreifenfundament (x64) FDR+ 02/2024E (FRILO R-2024-2/P07)

System

Ansicht



Randstreifenfundament nach Kanya [Bautechnik 5/1969] in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Höhe (z) m
Wand	C 25/30	B500A	0.30	3.80
Verblender(Mauerwerk)			0.12	3.80
Fundament	C 25/30	B500A	1.10	0.80
Platte	C 25/30	B500B	2.50	0.30

Exzentrizität Verblender $e_x = -0.49\text{m}$. Steifigkeiten in Zustand I x Abminderungsfaktor angesetzt!
Platteneinspannung: $0.00 \times 4 \times E_{\text{Platte}} / 4.00$. Zur Aufnahme der Reibung ist auf den Einsatz von Dämmung und Ähnlichem unter der Sohlfluge zu verzichten. Steifeiziffer $E_s = 11.50 \text{ MN/m}^2$. Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.00 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 305.00 \text{ kN/m}^2$.

Gelände

Abschnitt	Art	Einbindetiefe m	Bermenbreite m	Neigung °	Geländeauflast kN/m²
+X rechts	eben	0.80			0.00
-X links	eben	1.00			0.00
+Y oben	eben	0.80			0.00
-Y unten	eben	0.80			0.00

Boden

Nr	Bezeichnung	d m	von m	bis m	γ kN/m³	γ' kN/m³	φ' °	c' kN/m²
1	Sonstiges	2.00	0.00	-2.00	18.50	10.50	32.5	0.00
2	Sonstiges	2.00	-2.00	-4.00	18.50	11.00	32.5	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1072

Bauteil: Streifenfundament Achse J

Position: SF-1.2

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m ²	x	E^* kN/m ²	k m/s	Drainage
1	2.00	0.00	-2.00	0.2	25000.00	0.50	50000.00	$1.000 \cdot 10^{-9}$	einseitig
2	2.00	-2.00	-4.00	0.2	25000.00	0.50	50000.00	$1.000 \cdot 10^{-7}$	einseitig

Lasten

Einwirkungen (Ew)

Ew	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
C	Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60	2
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1

Wandlasten - charakteristisch

charakteristische Lastfälle

Nr	Einwirkungen	Bezeichnung	N kN	M_y kNm	H_x kN	Zus	Alt
1	ständig	Lastfall 1	280.0	0.00	0.0	0	0
2	Kat. C: Versamm...	Lastfall 2	55.0	0.00	0.0	0	0

Horizontallasten greifen an der Oberkante des Fundamentes an. Fundament 22.00 kN (berücksichtigt). Wand 28.50 kN (unberücksichtigt). Verblender 10.93 kN (berücksichtigt).

Überlagerung

Nr	BS	Überlagerung
1	P	1.35 x (1) + 1.5 x (2)
2	P	1.0 x (1) + 1.0 x (2)
3	P	1.35 x (1)
4	P	1.0 x (1)
5	P	1.0 x (1)
6	P	1.0 x (1)
BS: Bemessungssituation P: ständig Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.		

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	4	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	5	0.00
Die Lagesicherheit wird durch die angeschlossene Stahlbetonplatte sichergestellt.		
Setzungen	2	0.23 ¹
Die Gleitsicherheit wird durch die angeschlossene Stahlbetonplatte sichergestellt.		
Grundbruch	1	0.96
1 : zul. S = 2.0 cm		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1073

Bauteil: Streifenfundament Achse J

Position: SF-1.2

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - Bodenkennwerte

	z m	d m	Is m	φ' °	Is· φ' °m	c' kN/m ²	Is·c' kN/m	A m ²	γ kN/m ³	A· γ kN/m
1	0.003	1.00	3.23	32.5	104.9	0.00	0.0	5.38	18.50	99.51
2	0.20	0.20	0.60	32.5	19.5	0.00	0.0	0.78	18.50	14.37
3	0.50	0.30	0.97	32.5	31.5	0.00	0.0	0.97	18.50	17.95
4	0.57	0.08	0.31	32.5	10.0	0.00	0.0	0.21	18.50	3.92
5	0.91	0.34	2.69	32.5	87.4	0.00	0.0	0.58	18.50	10.68
			7.79	32.5	253.3	0.00	0.0	7.92	18.50	146.43

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - Beiwerte

	N	N0	v	i	λ	ζ
N _b	15.025	15.025	1.000	1.000	1.000	1.000
N _d	24.585	24.585	1.000	1.000	1.000	1.000
N _c	37.020	37.020	1.000	1.000	1.000	1.000
m _a = 1.000 m _b = 2.000 m = 1.500						

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

b'	d	s	β	γ_1	γ_2	c'	φ'	α	p _v
m	m	m	°	kN/m ³	kN/m ³	kN/m ²	°	°	kN/m ²
1.10	0.80	0.00	0.0	18.50	18.50	0.00	32.5	0.0	0.00

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative Y Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d'	N _{Ek}	T _{Ek}	δ	ω	N _{Ed}	T _{Edx}	T _{Edy}	R _{nk}	R _{nd}	η
m	kN	kN	°	°	kN	kN	kN	kN	kN	
0.80	367.9 kN	0.0 kN	0.0	45.0	504.9 kN	0.0 kN	0.0 kN	736.6 kN	526.1 kN	0.96

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N	e _x	e _y	a*/(1/6)	b*/(1/9)	η_G	$\eta_{G,Q}$
			kN	m	m				
4	SLS	P	312.9	0.00	0.00	0.000/0.167		0.00	
5	SLS	P	312.9	0.00	0.00		0.000/0.111		0.00
a* = e _x /b _x + e _y /b _y b* = (e _x /b _x) ² + (e _y /b _y) ²									

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.0

Sohldruckresultierende	N =	367.9 kN
Sohldruckresultierende	M _x =	0.00 kNm
Sohldruckresultierende	M _y =	0.00 kNm
Sohldruckresultierende	H _x =	0.0 kN
Sohldruckresultierende	H _y =	0.0 kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK m	z m	Δd m	γ kN/m³	Δσ _a kN/m²	σ _a kN/m²	0,2*σ _a kN/m²	z/b	i	σ _z kN/m²
1	-1.00	0.00	1.00	18.50	18.50	18.50	3.70	0.00	1.00	315.98
2	-2.00	1.00	1.00	18.50	18.50	37.00	7.40	1.00	0.31	96.58
3	-4.00	3.00	2.00	18.50	37.00	74.00	14.80	3.00	0.05	16.99

Achtung! Die Grenztiefe ist nicht erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungen berechnet aus Setzungsgleichungen - Überlagerung 2

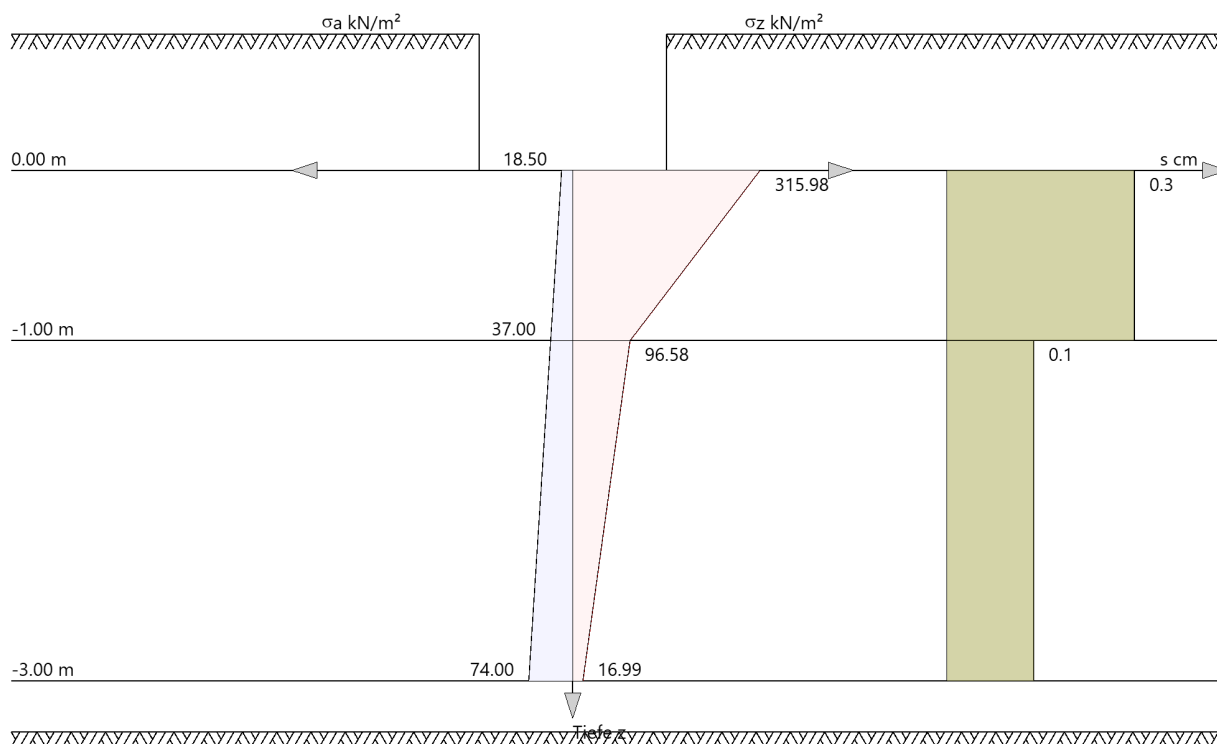
	GOK m	z m	Δd m	σ ₀ kN/m²	b m	E _s kN/m²	a/b	z/b	f _{s01}	f _{s02}	f _{s00}	s cm	s ₀ cm	s ₁ cm
1	-1.00	0.00	1.00	315.98	0.00	50000.00	1.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	-2.00	1.00	1.00	315.98	0.00	50000.00	1.10	1.00	0.50	0.00	0.50	0.3	0.02	0.3
3	-4.00	3.00	2.00	315.98	0.00	50000.00	1.10	3.00	0.73	0.50	0.23	0.1	0.01	0.1
												0.5	0.03	0.4

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s zum Zeitpunkt $\tau = 1.00$ nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten $G_{k,j} + Q_{k,1} + Q_{k,i} \cdot \psi_{0,i}$. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

$$\begin{aligned} (\Delta s_x &= 2 \cdot V \cdot e_a / a^2 \cdot E_m) \cdot f(s, \Delta s) &= (2 \cdot 367.9 \cdot 0.00 / 0.002^2 \cdot 50000.00) \cdot 1.03 &= 0.0 \text{ cm} \\ (\Delta s_y &= 2 \cdot V \cdot e_b / b^2 \cdot E_m) \cdot f(s, \Delta s) &= (2 \cdot 367.9 \cdot 0.00 / 0.002^2 \cdot 50000.00) \cdot 0.88 &= 0.0 \text{ cm} \end{aligned}$$

Setzungen Spannungen ständige und veränderliche Lasten $G_{k,j} + Q_{k,1} + Q_{k,i} \cdot \psi_{0,i}$



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

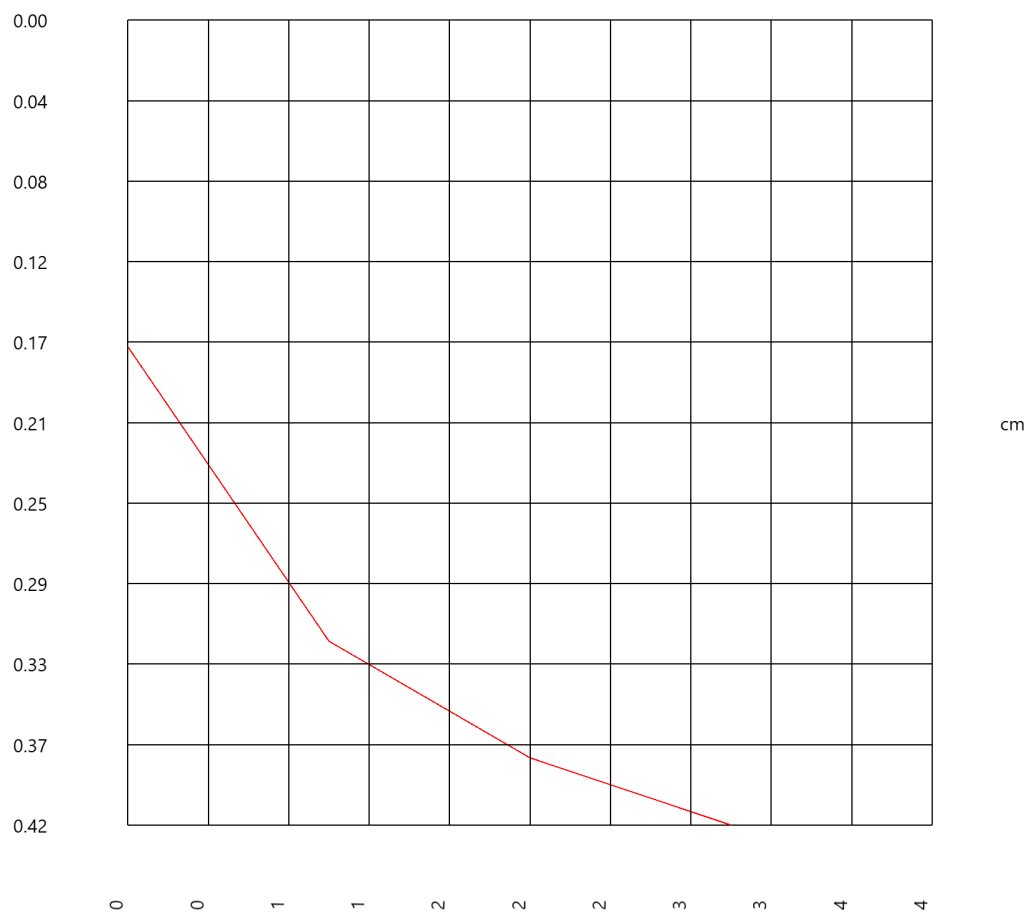
Seite: 1075

Bauteil: Streifenfundament Achse J

Position: SF-1.2

Zeitsetzungsverlauf Konsolidation ständige und veränderliche Lasten $G_{k,l} + Q_{k,1} + Q_{k,l} \cdot \psi_{0,l}$

Zeitsetzungsverlauf bis zum geschätzten Abschluss der Konsolidation in Tagen und cm



Bemessung

Das Fundament kann in der unteren Lage unbewehrt ausgeführt werden.

Biegebemessung Wand

$N_{Ed,y,Wand\ links} = -280.0\ kN/m$ $M_{Ed,y} = 21.96\ kNm/m/m$ $a_{s,x,Wand\ links\ erf./vorh.}^{1)} = 3.4/0.0\ cm^2/m$

$N_{Ed,y,Wand\ rechts} = -460.5\ kN/m$ $M_{Ed,y} = 32.95\ kNm/m/m$ $a_{s,x,Wand\ rechts\ erf./vorh.}^{1)} = 0.8/0.0\ cm^2/m$

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 unten berücksichtigt.

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 oben berücksichtigt.

20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

1) Mindestbewehrung

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1076

Bauteil: Streifenfundament Achse J

Position: SF-1.2

Biegebemessung Platte oben und Fundament oben

$N_{Ed,y,Platte\ oben} = 0.0\text{ kN/m}$ $M_{Ed,y} = 0.00\text{ kNm/m/m}$ $a_{s,x,Platte\ erf^1)} = 0.0\text{cm}^2/\text{m}$

Keine Bewehrung in der unteren Lage der Platte erforderlich.

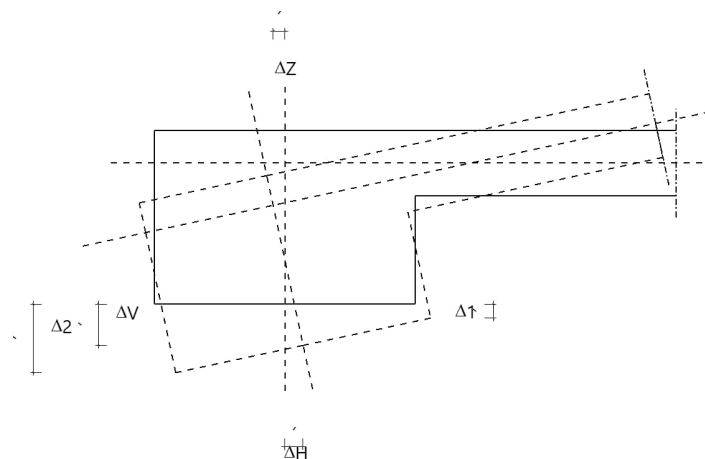
Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 unten berücksichtigt.

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 oben berücksichtigt.

20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

1) Diese Bewehrung ist 0.00 m in die Platte hineinzuführen und dort zu verankern.

Grafik



Verformungen

Üb.		Δ_1 cm	Δ_2 cm	$\Delta_{zul.}$ cm	η
6	Bemessungswerte	1.09	1.09	1.00	1.09
5	repräsentativ	1.09	1.09	1.00	1.09
0	selten	0.00	0.00	1.00	0.00
0	quasi-ständig	0.00	0.00	1.00	0.00

Bewehrung

Keine Bewehrung gewählt.

10.3.3. SF-1.3 – Streifenfundament Achse G'

In der Achse G' wird in der Pos. SP-1.0 eine etwas höhere Bodenpressung ausgewiesen. Daher erfolgt an dieser Stelle eine gesonderte Betrachtung.

Einwirkungen

Eigenlast	g_k = Ermittlung programmintern
aus SP-1.0	g_k = 10 kN/m
	g_{uk} = 310,7 kN/m
	q_{uk} = 58,9 kN/m

gewählter Querschnitt / Bewehrung

Streifenfundament	$b/h = 90 / 80$ cm	
Betongüte	C 25/30	B 500 A
Expositionsklassen	XC2, W0	Oberseite
	XC2, XA1, WF	Unterseite + seitlich
Betondeckung	$c_{nom} = 3,5$ cm	oben
	$c_{nom} = 3,5$ cm	unten
Bewehrung	Ø 12 / 12,5	unten + oben -> Grundbew.
	siehe Ausdrucke	Zulagen unten + oben

Sonstige Bewehrung, die konstruktiv erforderlich wird, ist im Zuge der Ausführungsplanung durch die Konstrukteurin / den Konstrukteur zu wählen.

Nachweis

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1078

Bauteil: Streifenfundament Achse G'

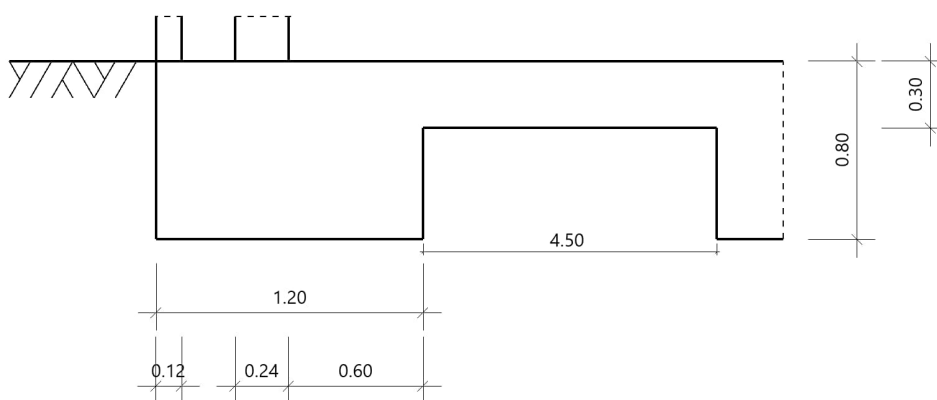
Position: SF-1.3

SF-1.3 Streifenfundament Achse G'

Randstreifenfundament (x64) FDR+ 02/2024E (FRILO R-2024-2/P07)

System

Ansicht



Randstreifenfundament nach Kanya [Bautechnik 5/1969] in Verbindung mit DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

Bauteil

Bauteil	Beton	Betonstahl	Breite (x) m	Höhe (z) m
Wand	C 25/30	B500A	0.24	3.80
Verblender(Mauerwerk)			0.12	3.80
Fundament	C 25/30	B500A	1.20	0.80
Platte	C 25/30	B500B	4.50	0.30

Exzentrizität Verblender $e_x = -0.54\text{m}$. Steifigkeiten in Zustand I x Abminderungsfaktor angesetzt!
Platteneinspannung: $0.00 \times 4 \times E_{\text{Platte}} / 4.00$. Zur Aufnahme der Reibung ist auf den Einsatz von Dämmung und Ähnlichem unter der Sohlfluge zu verzichten. Steifeiziffer $E_s = 11.50 \text{ MN/m}^2$. Einbindetiefe des Fundamentes in den Baugrund 1.00 m. Ohne Grundwasser. Bemessungswert des Sohldruckwiderstands $\sigma_{R,d} = 305.00 \text{ kN/m}^2$.

Gelände

Abschnitt	Art	Einbindetiefe m	Bermenbreite m	Neigung °	Geländeauflast kN/m ²
+X rechts	eben	0.80			0.00
-X links	eben	1.00			0.00
+Y oben	eben	0.80			0.00
-Y unten	eben	0.80			0.00

Boden

Nr	Bezeichnung	d m	von m	bis m	γ kN/m ³	γ' kN/m ³	φ' °	c' kN/m ²
1	Sonstiges	2.00	0.00	-2.00	18.50	10.50	32.5	0.00
2	Sonstiges	2.00	-2.00	-4.00	18.50	11.00	32.5	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1079

Bauteil: Streifenfundament Achse G'

Position: SF-1.3

Weitere Werte der Bodenschichten für die Setzungsberechnung

Nr	d m	von m	bis m	v	E_s kN/m ²	x	E^* kN/m ²	k m/s	Drainage
1	2.00	0.00	-2.00	0.2	25000.00	0.50	50000.00	$1.000 \cdot 10^{-9}$	einseitig
2	2.00	-2.00	-4.00	0.2	25000.00	0.50	50000.00	$1.000 \cdot 10^{-7}$	einseitig

Lasten

Einwirkungen (Ew)

Ew	Name	ψ_0	ψ_1	ψ_2	zugehörige Lastfälle
C	Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60	2
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1

Wandlasten - charakteristisch

charakteristische Lastfälle

Nr	Einwirkungen	Bezeichnung	N kN	M_y kNm	H_x kN	Zus	Alt
1	ständig	Lastfall 1	315.0	0.00	0.0	0	0
2	Kat. C: Versamm...	Lastfall 2	60.0	0.00	0.0	0	0

Horizontallasten greifen an der Oberkante des Fundamentes an. Fundament 24.00 kN (berücksichtigt). Wand 22.80 kN (unberücksichtigt). Verblender 10.93 kN (unberücksichtigt).

Überlagerung

Nr	BS	Überlagerung
1	P	$1.35 \times (1) + 1.5 \times (2)$
2	P	$1.0 \times (1) + 1.0 \times (2)$
3	P	$1.0 \times (1)$
4	P	$1.0 \times (1)$
5	P	$1.0 \times (1) + 1.5 \times (2)$
BS: Bemessungssituation P: ständig Die Lastfallnummern stehen in den Klammern.		

Ergebnisse

Übersicht Nachweise

Nachweis	Überlagerung	η
klaffende Fuge nur ständige Lasten SLS charakteristisch	3	0.00
klaffende Fuge ständige und veränderliche Lasten SLS charakteristisch	2	0.00
Die Lagesicherheit wird durch die angeschlossene Stahlbetonplatte sichergestellt.		
Setzungen	2	0.24 ¹
Die Gleitsicherheit wird durch die angeschlossene Stahlbetonplatte sichergestellt.		
Grundbruch	1	0.92
1 : zul. S = 2.0 cm		

Grundbruch

Grundbruch nach DIN 4017:2006 Überlagerung

Grundbruchnachweis Überlagerung 1 - System

b' m	d m	s m	β °	γ_1 kN/m ³	γ_2 kN/m ³	c' kN/m ²	φ' °	α °	p_v kN/m ²
-----------	--------	--------	--------------	---------------------------------	---------------------------------	---------------------------	-----------------	---------------	----------------------------

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1080

Bauteil: Streifenfundament Achse G'

Position: SF-1.3

DIN 4017:2006 - Bruchrichtung in negative Y Richtung - Grundbruchnachweis Überlagerung 1

d'	N _{Ek}	T _{Ek}	δ	ω	N _{Ed}	T _{Edx}	T _{Edy}	R _{nk}	R _{nd}	η
m	kN	kN	°	°	kN	kN	kN	kN	kN	
0.80	399.0 kN	0.0 kN	0.0	45.0	547.7 kN	0.0 kN	0.0 kN	836.9 kN	597.8 kN	0.92

Klaffende Fuge

Klaffende Fuge nach DIN 1054:2021 Überlagerung

Nr	GZ	BS	N	e _x	e _y	a*/(1/6)	b*/(1/9)	η _G	η _{G,Q}
			kN	m	m				
3	SLS	P	339.0	0.00	0.00	0.000/0.167		0.00	
2	SLS	P	399.0	0.00	0.00		0.000/0.111		0.00
a* = e _x / b _x + e _y / b _y b* = (e _x / b _x) ² + (e _y / b _y) ²									

Setzungen nach DIN 4019:2015

Berechnung

Schnittgrößen in der Sohlfuge Th.1.0

Sohldruckresultierende	N =	399.0 kN
Sohldruckresultierende	M _x =	0.00 kNm
Sohldruckresultierende	M _y =	0.00 kNm
Sohldruckresultierende	H _x =	0.0 kN
Sohldruckresultierende	H _y =	0.0 kN

Spannungszusammenstellung - Überlagerung 2

	GOK	z	Δd	γ	Δσ _a	σ _a	0,2*σ _a	z/b	i	σ _z
	m	m	m	kN/m ³	kN/m ²	kN/m ²	kN/m ²			kN/m ²
1	-1.00	0.00	1.00	18.50	18.50	18.50	3.70	0.00	1.00	314.00
2	-2.00	1.00	1.00	18.50	18.50	37.00	7.40	1.00	0.32	100.85
3	-4.00	3.00	2.00	18.50	37.00	74.00	14.80	3.00	0.06	18.27

Achtung! Die Grenztiefe ist nicht erreicht. Die Spannungsermittlung erfolgt für ein starres Fundament im kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 A6.

Setzungen berechnet aus Setzungsgleichungen - Überlagerung 2

	GOK	z	Δd	σ _{0'}	b	E*	a/b	z/b	f _{s01}	f _{s02}	f _{s00}	s	s ₀	s ₁
	m	m	m	kN/m ²	m	kN/m ²						cm	cm	cm
1	-1.00	0.00	1.00	314.00	0.00	50000.00	1.20	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0	0.0	0.0
2	-2.00	1.00	1.00	314.00	0.00	50000.00	1.20	1.00	0.51	0.00	0.51	0.3	0.02	0.3
3	-4.00	3.00	2.00	314.00	0.00	50000.00	1.20	3.00	0.76	0.51	0.25	0.2	0.01	0.1
												0.5	0.03	0.4

Setzungsbeiwerte für den kennzeichnenden Punkt nach DIN 4019:2014 B3. Konsolidationssetzung s zum Zeitpunkt τ = 1.00 nach DIN 4019:2014 12.2. Setzungen aus ständigen und veränderlichen Lasten G_{k,j}+Q_{k,1}+Q_{k,i}*ψ_{0,i}. Sekundärsetzungen unberücksichtigt

Berechnung des unterschiedlichen Setzungsanteils Δs

$$\begin{aligned} (\Delta s_x &= 2 \cdot V \cdot e_a / a^2 \cdot E_m) \cdot f(s, \Delta s) &= (2 \cdot 399.0 \cdot 0.00 / 0.00^2 \cdot 50000.00) \cdot 1.09 &= 0.0 \text{ cm} \\ (\Delta s_y &= 2 \cdot V \cdot e_b / b^2 \cdot E_m) \cdot f(s, \Delta s) &= (2 \cdot 399.0 \cdot 0.00 / 0.00^2 \cdot 50000.00) \cdot 0.81 &= 0.0 \text{ cm} \end{aligned}$$

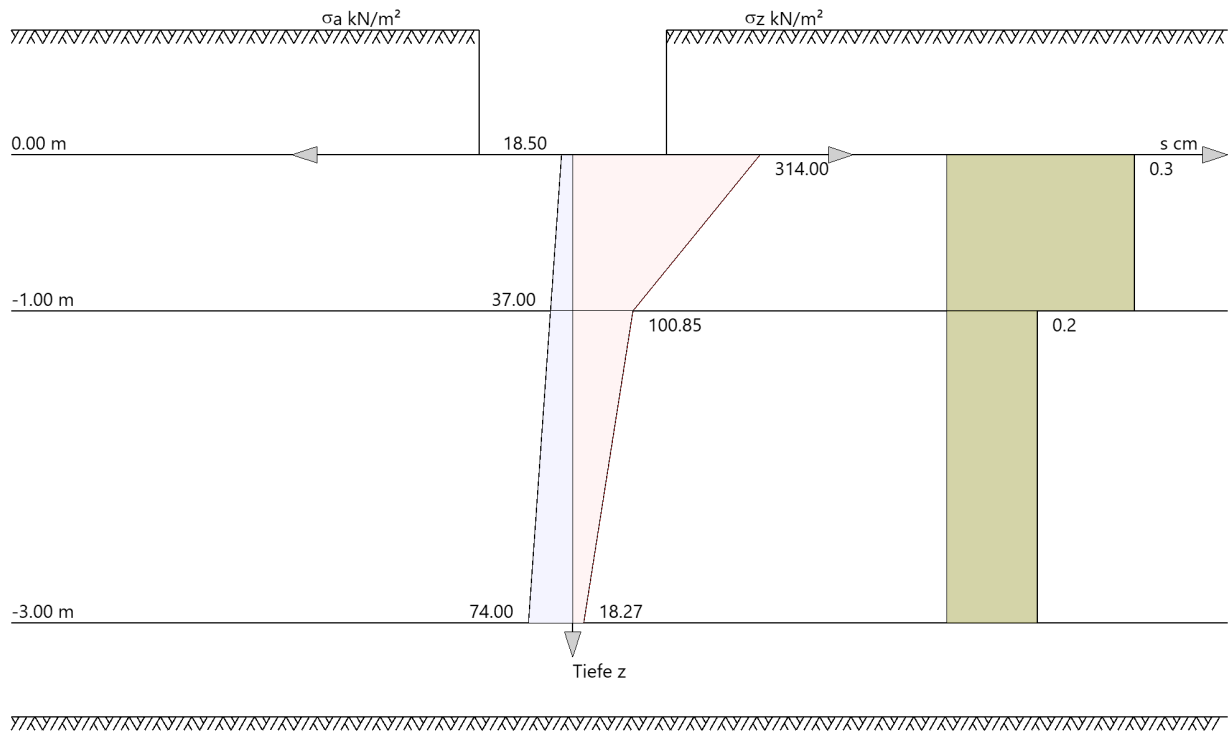
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1081

Bauteil: Streifenfundament Achse G'

Position: SF-1.3

Setzungen Spannungen ständige und veränderliche Lasten $G_{k,l} + Q_{k,1} + Q_{k,l} \cdot \psi_{0,l}$



Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1082

Bauteil: Streifenfundament Achse G'

Position: SF-1.3

Zeitsetzungsverlauf Konsolidation ständige und veränderliche Lasten $G_{k,l} + Q_{k,1} + Q_{k,l} \cdot \psi_{0,l}$

Zeitsetzungsverlauf bis zum geschätzten Abschluss der Konsolidation in Tagen und cm



Biegung

Bemessung

Biegebemessung

$$M_{Ed,y}^{1)} = 51.58 \text{ kNm/m} \quad a_{s,erf,x}^{2)} = 8.0 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 unten berücksichtigt.

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 oben berücksichtigt.

20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung $d_{1,x,y} = 3.7 \text{ cm}$

Bewehrungslage Bewehrung in xy-Richtung $d_{2,x,y} = 3.7 \text{ cm}$

1) Überlagerung 4

2) Mindestbewehrung

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1083

Bauteil: Streifenfundament Achse G'

Position: SF-1.3

Biegebemessung Wand

$N_{Ed,y,Wand\ links} = -315.0\ kN/m$ $M_{Ed,y} = 39.37\ kNm/m/m$ $a_{s,x,Wand\ links\ erf./vorh.}^{1)} = 2.9/0.0\ cm^2/m$
 $N_{Ed,y,Wand\ rechts} = -315.0\ kN/m$ $M_{Ed,y} = 39.37\ kNm/m/m$ $a_{s,x,Wand\ rechts\ erf./vorh.}^{1)} = 1.8/0.0\ cm^2/m$

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 unten berücksichtigt.

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 oben berücksichtigt.

20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

1) Mindestbewehrung

Biegebemessung Platte oben und Fundament oben

$N_{Ed,y,Platte\ oben} = 0.0\ kN/m$ $M_{Ed,y} = 0.00\ kNm/m/m$ $a_{s,x,Platte\ erf.}^{1)} = 0.0cm^2/m$

Keine Bewehrung in der unteren Lage der Platte erforderlich.

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 unten berücksichtigt.

Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 oben berücksichtigt.

20% Querbewehrung wurden berücksichtigt.

1) Diese Bewehrung ist 0.00 m in die Platte hineinzuführen und dort zu verankern.

Querkraftnachweis

Querkraftnachweis - Bemessung als Platte

Nr	Seite	bei	V_{Ed}	$A_{s,l}$	$V_{Rd,c}$	$V_{Rd,max}$	$A_{s,w}$	$S_{w,max}$
		m	kN/m	cm ² /m	kN/m	kN/m	cm ² /m ²	cm
5	rechts	x = 1.20	0.00	8.0	190.44	2188.86	0.0	0.0

Der Schubbemessungspunkt x bezieht sich auf die Außenkante des Fundamentes.

Bewehrung

Keine Bewehrung gewählt.

11. Lastzusammenstellung / Aussteifung am Gebäudemodell

Auf den nachfolgenden Seiten folgt die Lastzusammenstellung mit den Horizontalbelastungen aus Wind und infolge Schiefstellung sowie die Ermittlung der Labilitätszahl aus dem Gesamtmodell. Das Modell wurde mit dem Programm „Gebäudemodell“ von FRILO erstellt.

weitere Lasten (zusätzlich zum Kapitel 1.10)

Für das Gebäudemodell müssen die Lasten aus dem Dachgeschoss sowie aus dem Dach zwischen den Achse 6 und 7 selbst ermittelt und z.B. durch Linienlasten eingegeben werden.

Aufgrund der statischen Dachsystem können die Lasten im Wesentlichen für die Zahlenachsen zusammengestellt werden. Bei den tragenden Wänden für die Mittelpfetten werden gleichmäßig verteilte Linienlasten aus den Punktlagern der Mittelpfetten ermittelt. Aufgrund der Wandhöhe unter den Mittelpfetten von mehr als 2,90 m kann von einer gleichmäßigen Lastverteilung am Wandfuß ausgegangen werden.

Die veränderlichen Lasten aus den Einzelpositionen werden auf der sicheren Seite liegend ohne besondere Berücksichtigung von ψ -Beiwerten aufsummiert. Zudem werden die einzelnen Einwirkungen sinnvoll aufgerundet.

- Achse 1

- | | | |
|------------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| ○ aus ST-1.0 | $G_k = 65,0 \text{ kN}$ | $Q_k = 15,0 \text{ kN}$ |
| ○ aus W-7.0 | $g_k = 19,0 \text{ kN/m}$ | $q_k = 5,0 \text{ kN/m}$ |
| ○ aus Fenster $h = 2,20 \text{ m}$ | $g_k =$ | $= 1,0 \text{ kN/m}$ |
| ○ aus Klinker $h = 1,80 \text{ m}$ | $g_k = 0,115 \cdot 1,80 \cdot 18,0$ | $= 3,8 \text{ kN/m}$ |
| ○ aus Dämmung $h = 1,80 \text{ m}$ | $g_k = 0,30 \cdot 1,80 \cdot 1,25$ | $= 0,7 \text{ kN/m}$ |

- Achse 2

- | | | |
|-------------|---------------------------|--------------------------|
| ○ aus W-2.0 | $g_k = 48,0 \text{ kN/m}$ | $q_k = 5,0 \text{ kN/m}$ |
|-------------|---------------------------|--------------------------|

- Achse 3

- | | | |
|-------------|------------------------------------|-----------------------|
| ○ aus W-1.0 | $g_k = 0,24 \cdot 3,80 \cdot 25,0$ | $= 23,0 \text{ kN/m}$ |
|-------------|------------------------------------|-----------------------|

- Achse 4

- | | | |
|-------------|---------------------------|--------------------------|
| ○ aus W-4.0 | $g_k = 31,0 \text{ kN/m}$ | $q_k = 7,0 \text{ kN/m}$ |
|-------------|---------------------------|--------------------------|

- Achse 5

○ aus W-5.0	$g_k = 10,0 \text{ kN/m}$	$q_k = 3,0 \text{ kN/m}$
○ aus Klinker $h = 2,50 \text{ m}$	$g_k = 0,115 * 2,50 * 18,0$	$= 5,2 \text{ kN/m}$
○ aus Dämmung $h = 2,50 \text{ m}$	$g_k = 0,30 * 2,50 * 1,25$	$= 1,0 \text{ kN/m}$
○ aus Unterzug $h = 0,50 \text{ m}$	$g_k = 0,24 * 0,50 * 25,0$	$= 3,0 \text{ kN/m}$
○ aus Fenster $h = 2,20 \text{ m}$	$g_k =$	$= 1,0 \text{ kN/m}$
○ aus Brüstung $h = 0,95 \text{ m}$	$g_k = 0,24 * 0,95 * 25,0$	$= 5,7 \text{ kN/m}$
○ aus Klinker $h = 0,95 \text{ m}$	$g_k = 0,115 * 0,95 * 18,0$	$= 2,0 \text{ kN/m}$
○ aus Dämmung $h = 0,95 \text{ m}$	$g_k = 0,30 * 0,95 * 1,25$	$= 0,4 \text{ kN/m}$

- Achse 6

○ aus D-3.0	$g_k = 9,5 \text{ kN/m}$	$q_k = 3,5 \text{ kN/m}$
-------------	--------------------------	--------------------------

- Achse 7

○ aus D-3.0	$g_k = 10,0 \text{ kN/m}$	$q_k = 4,0 \text{ kN/m}$
-------------	---------------------------	--------------------------

Aussteifung

Für die Aussteifungsberechnungen wurden die Mauerwerkswände für den Lastabtrag aus Schiefstellung und Wind nicht berücksichtigt.

Im Erd- und Obergeschoss treten im Prinzip keine positiven Wandspannungen im Bereich der Wandfüße auf. D.h. die Wände sind alle überdrückt und eine rechnerische Zugverankerung ist nicht erforderlich.

Lediglich bei der Wand W28 im Erdgeschoss wird eine Zugspannung von $0,09 \text{ N/mm}^2$ ausgewiesen.

$$0,09 * 1000 * 0,24 / 2 = 10,8 \text{ kN/m}$$

$$\text{erf. as} = 10,8 / 43,5 = 0,25 \text{ cm}^2/\text{m} < 2,57 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1086

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

GEO-001 Gebäudemodell ink. Aussteifung

Gebäudemodell (x64) GEO 02/2024B (FRILO R-2024-2/P07)

SYSTEMDATEN

Anzahl der Geschosse : 3
Zulässige Bodenpressung : 250 kN/m²

GESCHOSSEBENEN					
Geschoss Bezeichnung	OKD [m]	h [m]	d [cm]	A [m ²]	V [m ³]
1.OG	7.86	4.00	25.0	993.26	3973.05
Erdgeschoss	3.86	4.08	28.0	1375.51	5612.09
Sohle	-0.22	4.08	30.0	1336.16	5451.52
Summe:		12.16		3704.93	15036.67

OKD - Oberkante Decke
h - Geschosshöhe
d - Deckendicke
A - Geschossfläche (Außenkontur)
V - Volumen

MATERIALKENNWERTE					
Nr.	Bezeichnung	E-Modul [kN/cm ²]	Schubmodul [kN/cm ²]	Gamma [kN/m ³]	Nue
1	C 25/30	3100	1292	25.0	0.2
2	KSP-12-1,8-DM	665	266	18.0	0.3

EINWIRKUNGEN						
ID	Einwirkung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	LED
g	ständig	1.00	1.00	1.00	1.35	ständig
3	Kat. C: Versammlungsbereiche	0.70	0.70	0.60	1.50	kurz
LED - Lasteinwirkungsdauer						

Die Berechnung der Lasten erfolgt lastfallspezifisch,
mit charakteristischen Werten.

Die Daten der Einwirkungsgruppen, sowie der Alternativgruppen,
werden zu den Bemessungsprogrammen, die aus dem Gebäudemodell
aufgerufen werden, übertragen und dort berücksichtigt.

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1087

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

DECKE: 1.OG			C 25/30	d=25cm	OK=7.86m	A=911.9m²
Koordinaten Außenkontur:						
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]	
1	-0.000	24.080	2	9.433	24.080	
3	9.433	16.557	4	27.803	16.557	
5	27.803	16.557	6	45.439	16.557	
7	45.439	24.080	8	56.229	24.080	
9	56.229	36.927	10	-0.000	36.927	

AUSSPARUNGEN: 1.OG					
Nr. 1					

Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.150	31.728	2	3.467	31.728
3	3.467	36.807	4	0.150	36.807

Nr. 2					

Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	3.587	31.848	2	5.187	31.848
3	5.187	33.648	4	3.587	33.648

Nr. 3					

Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	52.879	31.727	2	56.079	31.727
3	56.079	36.807	4	52.879	36.807

Nr. 5					

Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	21.309	24.320	2	33.599	24.320
3	33.599	26.362	4	21.309	26.362

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1088

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Nr. 6					
Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	41.344	24.320	2	45.319	24.320
3	45.319	26.368	4	41.344	26.368

Nr. 4					
Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	9.553	26.727	2	11.583	26.727
3	11.583	24.320	4	5.000	24.320
5	5.000	25.450	6	9.553	25.450
7	9.553	25.577	8	9.553	25.577

Nr. 7					
Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	9.553	22.600	2	10.683	22.600
3	10.683	24.080	4	9.553	24.080

Nr. 8					
Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	3.587	33.888	2	5.187	33.888
3	5.187	34.137	4	3.587	34.137

Querschnittswerte Deckengrundriss 1.OG					
Flächeninhalt:	A	=	911.928	[m ²]	
Flächenschwerpunkt:	xs	=	28.141	[m]	
	ys	=	27.593	[m]	
Schwerachsen(xs/ys):	lxs	=	29755.120	[m ⁴]	
	lys	=	188370.969	[m ⁴]	
	lxsy	=	1492.865	[m ⁴]	
	lp	=	218126.088	[m ⁴]	
	ixs	=	5.712	[m]	
	iys	=	14.372	[m]	
	ixsy	=	1.279	[m]	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1089

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Querschnittswerte Deckengrundriss 1.OG

Hauptachsen (1/2):	I1	=	188385.018	[m4]
	I2	=	29741.070	[m4]
	α	=	-89.461	[Grad]
	i1	=	14.373	[m]
	i2	=	5.711	[m]

ixs, Iys, I1, I2	-	Flächenträgheitsmomente	(axial)
Ixsys	-	Flächenträgheitsmoment	(biaxial)
Ip	-	Flächenträgheitsmoment	(polar)
α	-	Winkel der Hauptachsen	
ixs, Iys, i1, i2	-	Flächenträgheitsradien	(axial)
Ixsys	-	Flächenträgheitsradius	(biaxial)

GEOMETRIE WÄNDE: 1.OG

Wand	Mat Nr.	Dicke [cm]	xa [m]	ya [m]	xe [m]	ye [m]	Radius [m]
W1.1	1	30.0	-0.00	26.85	-0.00	30.29	
W1.2	1	24.0	-0.00	36.93	3.16	36.93	
W1.3	1	24.0	3.16	36.93	6.33	36.93	
W1.4	1	30.0	-0.00	30.29	-0.00	33.61	
W1.5	1	30.0	-0.00	33.61	-0.00	36.93	
W2	1	24.0	52.33	36.93	56.23	36.93	
W3.1	1	30.0	56.23	36.93	56.23	33.49	
W3.2	1	30.0	56.23	33.49	56.23	30.17	
W3.3	1	30.0	56.23	30.17	56.23	26.85	
W4.1	1	24.0	5.31	29.17	5.31	31.65	
W4.2	1	24.0	5.31	31.65	5.31	34.14	
W5	1	24.0	50.30	29.29	50.90	29.29	
W6	2	11.5	50.75	29.29	50.75	31.64	
W7.1	1	24.0	18.45	29.69	18.45	32.60	
W7.2	1	24.0	18.45	32.60	18.45	35.63	
W8.1	1	24.0	27.45	29.69	27.45	33.31	
W8.2	1	24.0	27.45	33.31	27.45	36.93	
W9.1	1	24.0	36.45	29.69	36.45	32.66	
W9.2	1	24.0	36.45	32.66	36.45	35.63	
W10.1	1	24.0	40.07	29.69	40.07	32.66	
W10.2	1	24.0	40.07	32.66	40.07	35.63	
W11.1	1	24.0	49.07	29.29	49.07	33.05	
W11.2	1	24.0	49.07	33.05	49.07	36.93	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1090

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

GEOMETRIE WÄNDE: 1.OG

Wand	Mat Nr.	Dicke [cm]	xa [m]	ya [m]	xe [m]	ye [m]	Radius [m]
W12.1	1	24.0	52.76	29.29	52.76	32.99	
W12.2	1	24.0	52.76	32.99	52.76	36.93	
W15	1	24.0	3.47	31.85	3.47	36.93	
W16	1	24.0	3.47	33.77	5.31	33.77	
W17	2	11.5	50.75	31.64	52.76	31.64	
W19.1	1	24.0	5.31	29.69	8.80	29.69	
W19.2	1	24.0	8.80	29.69	12.18	29.69	
W23.1	1	24.0	21.12	29.69	25.34	29.69	
W23.2	1	24.0	25.34	29.69	29.56	29.69	
W23.3	1	24.0	29.56	29.69	33.78	29.69	
W24.1	1	24.0	42.74	29.69	45.84	29.69	
W24.2	1	24.0	45.84	29.69	49.07	29.69	
W25	1	24.0	51.79	29.29	52.76	29.29	
W29	1	24.0	8.24	26.85	12.15	26.85	
W30	1	24.0	13.04	26.85	13.24	26.85	
W36	1	24.0	9.43	25.58	9.43	26.85	
W37.1	1	24.0	9.43	16.56	9.43	19.14	
W37.2	1	24.0	9.43	19.14	9.43	21.61	
W37.3	1	24.0	9.43	21.61	9.43	24.20	
W38	1	24.0	9.43	16.56	9.93	16.56	
W42.1	1	24.0	-0.00	24.20	5.36	24.20	
W42.2	1	24.0	5.36	24.20	9.43	24.20	
W42.3	1	24.0	9.43	24.20	15.77	24.20	
W72	1	24.0	28.00	16.56	26.94	16.56	
W73.1	1	24.0	27.44	16.56	27.44	20.38	
W73.2	1	24.0	27.44	20.38	27.44	24.20	
W74.1	1	24.0	36.45	16.56	36.45	20.44	
W74.2	1	24.0	36.45	20.44	36.45	24.20	
W75.1	1	24.0	45.44	16.56	45.44	18.21	
W75.2	1	24.0	45.44	20.38	45.44	22.23	
W75.3	1	24.0	45.44	18.21	45.44	20.38	
W75.4	1	24.0	45.44	22.23	45.44	24.20	
W76.1	1	24.0	21.11	24.20	25.35	24.20	
W76.2	1	24.0	25.35	24.20	29.58	24.20	
W76.3	1	24.0	29.58	24.20	33.82	24.20	
W77.1	1	24.0	39.08	24.20	41.22	24.20	
W77.2	1	24.0	41.22	24.20	45.44	24.20	
W77.3	1	24.0	45.44	24.20	50.84	24.20	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1092

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

LAGERBEDINGUNGEN WÄNDE: 1.OG			
Wand	vert. Verschiebung (je lfd. m) [kN/m]	Verdr. um Wand- Achse [kNm/rad]	Verdr. um senkr. Achse [kNm/rad]
W1.1	2316313.82	0	0
W1.2	1853051.06	0	0
W1.3	1853051.06	0	0
W1.4	2316313.82	0	0
W1.5	2316313.82	0	0
W2	1853051.06	0	0
W3.1	2316313.82	0	0
W3.2	2316313.82	0	0
W3.3	2316313.82	0	0
W4.1	1853051.06	0	0
W4.2	1853051.06	0	0
W5	1853051.06	0	0
W6	0	0	0
W7.1	1853051.06	0	0
W7.2	1853051.06	0	0
W8.1	1853051.06	0	0
W8.2	1853051.06	0	0
W9.1	1853051.06	0	0
W9.2	1853051.06	0	0
W10.1	1853051.06	0	0
W10.2	1853051.06	0	0
W11.1	1853051.06	0	0
W11.2	1853051.06	0	0
W12.1	1853051.06	0	0
W12.2	1853051.06	0	0
W15	1853051.06	0	0
W16	1853051.06	0	0
W17	0	0	0
W19.1	1853051.06	0	0
W19.2	1853051.06	0	0
W23.1	1853051.06	0	0
W23.2	1853051.06	0	0
W23.3	1853051.06	0	0
W24.1	1853051.06	0	0
W24.2	1853051.06	0	0
W25	1853051.06	0	0
W29	1853051.06	0	0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1093

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

LAGERBEDINGUNGEN WÄNDE: 1.OG			
Wand	vert. Verschiebung (je lfd. m) [kN/m]	Verdr. um Wand- Achse [kNm/rad]	Verdr. um senkr. Achse [kNm/rad]
W30	1853051.06	0	0
W36	1853051.06	0	0
W37.1	1853051.06	0	0
W37.2	1853051.06	0	0
W37.3	1853051.06	0	0
W38	1853051.06	0	0
W42.1	1853051.06	0	0
W42.2	1853051.06	0	0
W42.3	1853051.06	0	0
W72	1853051.06	0	0
W73.1	1853051.06	0	0
W73.2	1853051.06	0	0
W74.1	1853051.06	0	0
W74.2	1853051.06	0	0
W75.1	1853051.06	0	0
W75.2	1853051.06	0	0
W75.3	1853051.06	0	0
W75.4	1853051.06	0	0
W76.1	1853051.06	0	0
W76.2	1853051.06	0	0
W76.3	1853051.06	0	0
W77.1	1853051.06	0	0
W77.2	1853051.06	0	0
W77.3	1853051.06	0	0
W77.4	1853051.06	0	0
W78.1	1853051.06	0	0
W78.2	1853051.06	0	0
W79	1853051.06	0	0
W80	1853051.06	0	0
W81	1853051.06	0	0
W82	1853051.06	0	0
W83	1853051.06	0	0
W84.1	1853051.06	0	0
W84.2	1853051.06	0	0
W84.3	1853051.06	0	0
W84.4	1853051.06	0	0
W85	2316313.82	0	0
W87	1853051.06	0	0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1094

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

LAGERBEDINGUNGEN WÄNDE: 1.OG			
Wand	vert. Verschiebung (je lfd. m) [kN/m]	Verdr. um Wand- Achse [kNm/rad]	Verdr. um senkr. Achse [kNm/rad]
W88	1853051.06	0	0
W89	1853051.06	0	0
W90	1853051.06	0	0
W91	1853051.06	0	0
W92	2316313.82	0	0
W94	1853051.06	0	0
W95	1853051.06	0	0
W97	1853051.06	0	0
W98	1853051.06	0	0
W99	1853051.06	0	0
W100	1853051.06	0	0
W101	1853051.06	0	0
W102	1853051.06	0	0
W103	1853051.06	0	0
W104	1853051.06	0	0
W105	1853051.06	0	0
W106	1853051.06	0	0
(-1 = starr, 0 = frei, >0 = elastisch)			

DECKE: Erdgeschoss		C 25/30	d=28cm	OK=3.86m	A=1135.0m ²
Koordinaten Außenkontur:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	-0.000	24.080	2	6.297	24.080
3	6.297	-0.120	4	27.803	-0.120
5	27.803	16.557	6	45.439	16.557
7	45.439	24.080	8	56.229	24.080
9	56.229	36.927	10	-0.000	36.927

AUSSPARUNGEN: Erdgeschoss					
Nr. 2					
Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	3.587	31.848	2	5.187	31.848
3	5.187	33.648	4	3.587	33.648

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1095

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Nr. 3					

Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	52.879	31.727	2	56.079	31.727
3	56.079	36.807	4	52.879	36.807

Nr. 4					

Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	9.553	26.727	2	11.583	26.727
3	11.583	24.320	4	10.813	24.320
5	10.813	25.577	6	9.553	25.577

Nr. 5					

Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	21.309	24.320	2	33.599	24.320
3	33.599	26.362	4	21.309	26.362

Nr. 6					

Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	41.344	24.320	2	45.319	24.320
3	45.319	26.368	4	41.344	26.368

Nr. 7					

Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	6.537	0.290	2	20.032	0.290
3	20.032	8.232	4	6.537	8.232

Nr. 8					

Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	20.272	0.120	2	27.683	0.120
3	27.683	8.262	4	20.272	8.262

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1096

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Nr. 1					
Koordinaten Aussparung:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	0.150	31.728	2	3.467	31.728
3	3.467	33.888	4	5.187	33.888
5	5.187	34.138	6	3.467	34.138
7	3.467	36.807	8	0.150	36.807

Querschnittswerte Deckengrundriss Erdgeschoss				
Flächeninhalt:	A	=	1135.026	[m²]
Flächenschwerpunkt:	xs	=	25.694	[m]
	ys	=	24.745	[m]
Schwerachsen(xs/ys):	lxs	=	72636.342	[m4]
	lys	=	225911.470	[m4]
	lxsys	=	31596.474	[m4]
	lp	=	298547.812	[m4]
	ixs	=	8.000	[m]
	iys	=	14.108	[m]
	ixsys	=	5.276	[m]
Hauptachsen (1 / 2):	I1	=	232169.343	[m4]
	I2	=	66378.470	[m4]
	α	=	-78.797	[Grad]
	i1	=	14.302	[m]
	i2	=	7.647	[m]

STÜTZEN: Erdgeschoss							
Stütze	Mat Nr.	Typ	b [cm]	d [cm]	Phi [Grad]	x [m]	y [m]
S1	1	Kr. d=35cm		35.0		-0.00	26.85
S2	1	Kr. d=30cm		30.0		6.57	26.85
S3	1	Kr. d=30cm		30.0		6.57	24.20
S4	1	Kr. d=30cm		30.0		6.57	16.56
S5	1	Kr. d=30cm		30.0		6.57	8.38
S6	1	Kr. d=30cm		30.0		6.57	0.09
S7	1	Kr. d=30cm		30.0		12.49	0.09
S8	1	Kr. d=30cm		30.0		17.60	0.09
S9	1	Kr. d=30cm		30.0		12.49	8.38

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1097

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

STÜTZEN: Erdgeschoss							
Stütze	Mat Nr.	Typ	b [cm]	d [cm]	Phi [Grad]	x [m]	y [m]
S11	1	Kr. d=30cm		30.0		52.76	26.85
S12	1	Kr. d=35cm		35.0		56.23	26.85
S13	1	Re. 24x35	24.0	35.0	0.0	36.45	36.93
S14	1	Re. 24x35	24.0	35.0	0.0	40.07	36.93
S15	1	Kr. d=30cm		30.0		45.44	26.85
x,y - Schwerpunktkoordinaten							

LAGERBEDINGUNGEN STÜTZEN: Erdgeschoss			
Stütze	vert. Verschiebung [kN/m]	Verdr. um X-Achse [kNm/rad]	Verdr. um Y-Achse [kNm/rad]
S1	729229.71	0	0
S2	535760.61	0	0
S3	535760.61	0	0
S4	535760.61	0	0
S5	535760.61	0	0
S6	535760.61	0	0
S7	535760.61	0	0
S8	535760.61	0	0
S9	535760.61	0	0
S11	535760.61	0	0
S12	729229.71	0	0
S13	636674.82	0	0
S14	636674.82	0	0
S15	535760.61	0	0
(-1 = starr, 0 = frei, >0 = elastisch)			

GEOMETRIE WÄNDE: Erdgeschoss							
Wand	Mat Nr.	Dicke [cm]	xa [m]	ya [m]	xe [m]	ye [m]	Radius [m]
W1.1	1	30.0	-0.00	29.17	-0.00	31.75	
W1.2	1	24.0	-0.00	36.93	3.16	36.93	
W1.3	1	30.0	-0.00	31.75	-0.00	34.34	
W1.4	1	30.0	-0.00	34.34	-0.00	36.93	
W1.5	1	24.0	3.16	36.93	6.33	36.93	
W2	1	24.0	52.33	36.93	56.23	36.93	
W3.1	1	30.0	56.23	35.97	56.23	33.70	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1098

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

GEOMETRIE WÄNDE: Erdgeschoss							
Wand	Mat Nr.	Dicke [cm]	xa [m]	ya [m]	xe [m]	ye [m]	Radius [m]
W3.2	1	30.0	56.23	33.70	56.23	31.43	
W3.3	1	30.0	56.23	31.43	56.23	29.17	
W4.1	1	24.0	5.31	29.69	5.31	32.68	
W4.2	1	24.0	5.31	32.68	5.31	35.68	
W5	1	24.0	16.17	29.69	16.17	30.97	
W6.1	1	24.0	16.17	31.98	16.17	34.45	
W6.2	1	24.0	16.17	34.45	16.17	36.93	
W7.1	1	24.0	18.45	29.69	18.45	33.25	
W7.2	1	24.0	18.45	33.25	18.45	36.93	
W8.1	1	24.0	27.45	29.69	27.45	33.37	
W8.2	1	24.0	27.45	33.37	27.45	36.93	
W9.1	1	24.0	36.45	29.69	36.45	32.66	
W9.2	1	24.0	36.45	32.66	36.45	35.63	
W10.1	1	24.0	40.07	29.69	40.07	32.66	
W10.2	1	24.0	40.07	32.66	40.07	35.63	
W11.1	1	24.0	49.07	29.29	49.07	33.11	
W11.2	1	24.0	49.07	33.11	49.07	36.93	
W12.1	1	24.0	52.76	29.29	52.76	32.99	
W12.2	1	24.0	52.76	32.99	52.76	36.93	
W13	1	24.0	2.05	31.73	2.05	36.93	
W14	1	24.0	2.05	31.73	3.47	31.73	
W15	1	24.0	3.47	31.73	3.47	33.77	
W16	1	24.0	3.47	33.77	5.31	33.77	
W17	1	24.0	5.31	30.13	7.31	30.13	
W18	1	24.0	7.31	29.69	7.31	30.13	
W19.1	1	24.0	7.31	29.69	10.51	29.69	
W19.2	1	24.0	10.51	29.69	13.59	29.69	
W20	1	24.0	10.43	29.17	10.43	29.69	
W21	1	24.0	16.17	29.69	18.45	29.69	
W22	1	24.0	21.19	29.17	21.19	29.69	
W23.1	1	24.0	21.19	29.69	25.48	29.69	
W23.2	1	24.0	25.48	29.69	29.64	29.69	
W23.3	1	24.0	29.64	29.69	33.81	29.69	
W24.1	1	24.0	42.70	29.69	45.82	29.69	
W24.2	1	24.0	45.82	29.69	49.07	29.69	
W25	1	24.0	50.27	29.29	52.76	29.29	
W26	1	24.0	52.76	35.23	54.49	35.23	
W27	1	24.0	54.49	31.73	54.49	35.23	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1099

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

GEOMETRIE WÄNDE: Erdgeschoss							
Wand	Mat Nr.	Dicke [cm]	xa [m]	ya [m]	xe [m]	ye [m]	Radius [m]
W28	1	24.0	54.49	31.73	56.23	31.73	
W29	1	24.0	9.43	26.85	12.11	26.85	
W30	1	24.0	12.99	26.85	13.35	26.85	
W31	1	24.0	14.20	26.85	14.79	26.85	
W32	1	24.0	15.68	26.85	16.00	26.85	
W33	1	24.0	16.89	26.85	17.48	26.85	
W34	1	24.0	18.37	26.85	18.66	26.85	
W35	1	24.0	19.67	26.85	21.19	26.85	
W36	1	24.0	9.43	26.49	9.43	26.85	
W37	1	24.0	9.43	23.98	9.43	25.48	
W38	1	24.0	9.43	20.80	9.43	23.10	
W39.2	2	24.0	22.05	15.52	24.93	15.52	
W39.3	2	24.0	24.93	15.52	27.80	15.52	
W40	1	24.0	9.43	19.70	14.82	19.70	
W41	2	11.5	11.55	21.72	14.82	21.72	
W42.1	1	24.0	9.43	24.20	15.10	24.20	
W42.2	1	24.0	15.10	24.20	20.65	24.20	
W42.3	1	24.0	20.65	24.20	26.19	24.20	
W43	2	11.5	11.55	20.80	11.55	23.10	
W44	2	11.5	18.52	24.20	18.52	26.85	
W45	1	24.0	21.19	24.20	21.19	26.85	
W46	2	24.0	14.82	19.70	14.82	24.20	
W47.1	2	24.0	19.32	18.12	19.32	21.16	
W47.2	2	24.0	19.32	21.16	19.32	24.20	
W48.1	2	24.0	24.26	18.12	24.26	20.60	
W48.2	2	24.0	24.26	20.60	24.26	22.97	
W49.1	2	24.0	14.82	18.12	19.65	18.12	
W49.2	2	24.0	19.65	18.12	24.48	18.12	
W50	2	24.0	25.49	18.12	27.44	18.12	
W51	2	11.5	20.91	18.12	20.91	19.80	
W52	2	11.5	22.28	18.12	22.28	19.80	
W53	2	11.5	20.91	19.80	24.26	19.80	
W54	2	24.0	14.81	15.52	14.82	16.56	
W55.1	2	24.0	14.81	15.52	17.63	15.52	
W55.2	2	24.0	17.63	15.52	20.33	15.52	
W56	2	24.0	21.34	15.52	22.05	15.52	
W57	2	24.0	22.05	12.73	22.05	18.12	
W58	2	11.5	23.17	13.04	26.06	13.04	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1100

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

GEOMETRIE WÄNDE: Erdgeschoss							
Wand	Mat Nr.	Dicke [cm]	xa [m]	ya [m]	xe [m]	ye [m]	Radius [m]
W59	2	11.5	26.95	13.04	27.80	13.04	
W60	2	11.5	25.87	13.04	25.87	15.52	
W61	1	24.0	12.46	15.85	12.46	16.56	
W62	1	24.0	12.46	16.56	13.59	16.56	
W63.1	1	24.0	12.46	11.48	17.57	11.48	
W63.2	1	24.0	17.57	11.48	22.69	11.48	
W63.3	1	24.0	22.69	11.48	27.80	11.48	
W64	1	24.0	20.15	0.00	20.15	1.52	
W65	1	24.0	20.15	6.53	20.15	10.16	
W66	1	24.0	20.15	8.38	20.64	8.38	
W67	1	24.0	21.65	8.38	27.80	8.38	
W68	1	24.0	20.15	0.00	27.80	0.00	
W69	1	24.0	27.80	0.00	27.80	1.12	
W70	1	20.0	22.12	8.38	22.12	11.48	
W71.1	1	24.0	27.80	12.77	27.80	14.72	
W71.2	1	24.0	27.80	14.72	27.80	16.56	
W72	1	24.0	27.80	16.56	27.44	16.56	
W73.1	1	24.0	27.44	16.56	27.44	20.38	
W73.2	1	24.0	27.44	20.38	27.44	24.20	
W74.1	1	24.0	36.45	16.56	36.45	20.38	
W74.2	1	24.0	36.45	20.38	36.45	24.20	
W75.1	1	24.0	45.44	18.21	45.44	21.26	
W75.2	1	24.0	45.44	21.26	45.44	24.20	
W76.1	1	24.0	27.20	24.20	30.51	24.20	
W76.2	1	24.0	30.51	24.20	33.82	24.20	
W77.1	1	24.0	39.08	24.20	42.20	24.20	
W77.2	1	24.0	42.20	24.20	45.44	24.20	
xa,ya / xe,ye - Koordinaten Wandachse							
LAGERBEDINGUNGEN WÄNDE: Erdgeschoss							
Wand	vert. Verschiebung (je lfd. m) [kN/m]		Verdr. um Wand- Achse [kNm/rad]		Verdr. um senkr. Achse [kNm/rad]		
W1.1	2273838.63		0		0		
W1.2	1819070.90		0		0		
W1.3	2273838.63		0		0		
W1.4	2273838.63		0		0		
W1.5	1819070.90		0		0		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1101

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

LAGERBEDINGUNGEN WÄNDE: Erdgeschoss			
Wand	vert. Verschiebung (je lfd. m) [kN/m]	Verdr. um Wand- Achse [kNm/rad]	Verdr. um senkr. Achse [kNm/rad]
W2	1819070.90	0	0
W3.1	2273838.63	0	0
W3.2	2273838.63	0	0
W3.3	2273838.63	0	0
W4.1	1819070.90	0	0
W4.2	1819070.90	0	0
W5	1819070.90	0	0
W6.1	1819070.90	0	0
W6.2	1819070.90	0	0
W7.1	1819070.90	0	0
W7.2	1819070.90	0	0
W8.1	1819070.90	0	0
W8.2	1819070.90	0	0
W9.1	1819070.90	0	0
W9.2	1819070.90	0	0
W10.1	1819070.90	0	0
W10.2	1819070.90	0	0
W11.1	1819070.90	0	0
W11.2	1819070.90	0	0
W12.1	1819070.90	0	0
W12.2	1819070.90	0	0
W13	0	0	0
W14	1819070.90	0	0
W15	1819070.90	0	0
W16	1819070.90	0	0
W17	1819070.90	0	0
W18	1819070.90	0	0
W19.1	1819070.90	0	0
W19.2	1819070.90	0	0
W20	1819070.90	0	0
W21	1819070.90	0	0
W22	1819070.90	0	0
W23.1	1819070.90	0	0
W23.2	1819070.90	0	0
W23.3	1819070.90	0	0
W24.1	1819070.90	0	0
W24.2	1819070.90	0	0
W25	1819070.90	0	0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1102

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

LAGERBEDINGUNGEN WÄNDE: Erdgeschoss			
Wand	vert. Verschiebung (je lfd. m) [kN/m]	Verdr. um Wand- Achse [kNm/rad]	Verdr. um senkr. Achse [kNm/rad]
W26	1819070.90	0	0
W27	1819070.90	0	0
W28	1819070.90	0	0
W29	1819070.90	0	0
W30	1819070.90	0	0
W31	1819070.90	0	0
W32	1819070.90	0	0
W33	1819070.90	0	0
W34	1819070.90	0	0
W35	1819070.90	0	0
W36	1819070.90	0	0
W37	1819070.90	0	0
W38	1819070.90	0	0
W39.2	390220.05	0	0
W39.3	390220.05	0	0
W40	1819070.90	0	0
W41	0	0	0
W42.1	1819070.90	0	0
W42.2	1819070.90	0	0
W42.3	1819070.90	0	0
W43	0	0	0
W44	0	0	0
W45	1819070.90	0	0
W46	390220.05	0	0
W47.1	390220.05	0	0
W47.2	390220.05	0	0
W48.1	390220.05	0	0
W48.2	390220.05	0	0
W49.1	390220.05	0	0
W49.2	390220.05	0	0
W50	390220.05	0	0
W51	0	0	0
W52	0	0	0
W53	0	0	0
W54	390220.05	0	0
W55.1	390220.05	0	0
W55.2	390220.05	0	0
W56	390220.05	0	0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1103

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

LAGERBEDINGUNGEN WÄNDE: Erdgeschoss			
Wand	vert. Verschiebung (je lfd. m) [kN/m]	Verdr. um Wand- Achse [kNm/rad]	Verdr. um senkr. Achse [kNm/rad]
W57	390220.05	0	0
W58	0	0	0
W59	0	0	0
W60	0	0	0
W61	1819070.90	0	0
W62	1819070.90	0	0
W63.1	1819070.90	0	0
W63.2	1819070.90	0	0
W63.3	1819070.90	0	0
W64	1819070.90	0	0
W65	1819070.90	0	0
W66	1819070.90	0	0
W67	1819070.90	0	0
W68	1819070.90	0	0
W69	1819070.90	0	0
W70	0	0	0
W71.1	1819070.90	0	0
W71.2	1819070.90	0	0
W72	1819070.90	0	0
W73.1	1819070.90	0	0
W73.2	1819070.90	0	0
W74.1	1819070.90	0	0
W74.2	1819070.90	0	0
W75.1	1819070.90	0	0
W75.2	1819070.90	0	0
W76.1	1819070.90	0	0
W76.2	1819070.90	0	0
W77.1	1819070.90	0	0
W77.2	1819070.90	0	0
(-1 = starr, 0 = frei, >0 = elastisch)			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1104

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

DECKE: Sohle C 25/30 d=30cm OK=-0.22m A=1336.2m ²					
Koordinaten Außenkontur:					
Punkt	x [m]	y [m]	Punkt	x [m]	y [m]
1	1.150	26.847	2	6.297	26.847
3	6.297	-0.120	4	27.803	-0.120
5	27.803	16.557	6	45.439	16.557
7	45.439	26.847	8	55.079	26.847
9	55.079	25.697	10	57.379	25.697
11	57.379	27.997	12	56.229	27.997
13	56.229	36.927	14	-0.000	36.927
15	-0.000	27.997	16	-1.150	27.997
17	-1.150	25.697	18	1.150	25.697

Querschnittswerte Deckengrundriss Sohle					
Flächeninhalt:	A	=	1336.158	[m ²]	

Flächenschwerpunkt:	xs	=	24.467	[m]	
	ys	=	22.433	[m]	

Schwerachsen(xs/ys):	lxs	=	140155.879	[m ⁴]	
	lys	=	249106.845	[m ⁴]	
	lxsy	=	57066.324	[m ⁴]	
	lp	=	389262.723	[m ⁴]	
	ixs	=	10.242	[m]	
	iys	=	13.654	[m]	
	ixsy	=	6.535	[m]	

Hauptachsen (1/2):	I1	=	273524.603	[m ⁴]	
	I2	=	115738.120	[m ⁴]	
	α	=	-66.835	[Grad]	
	i1	=	14.308	[m]	
	i2	=	9.307	[m]	

BELASTUNG

Die bei dem Grundparameter definierten Lasten sind in der Ausgabe der Lastberechnung der einzelnen Decken dokumentiert.

1.OG Lastfall G aktiv

Eigengewicht Decke und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt.

Punktlasten	:	2
Linienlasten	:	6
Flächenlasten	:	1
Temperaturlasten	:	0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1105

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Einwirkungsgruppe : g (ständige)
Alternativgruppe : 0

Summe der eingegebenen Lasten auf Platte: 2450.7 [kN]
Eigengewicht Decke und Unter- / Überzügen 6605.7 [kN]

1.0G Lastfall Q aktiv

Punktlasten : 2
Linienlasten : 6
Flächenlasten : 2
Temperaturlasten : 0
Einwirkungsgruppe : 3
Alternativgruppe : 0

Summe der eingegebenen Lasten auf Platte: 4633.0 [kN]

1.0G GU aktiv

Punktlasten : 6
Linienlasten : 44
Flächenlasten : 0
Temperaturlasten : 0
Einwirkungsgruppe : g (ständige)
Alternativgruppe : 0

Summe der eingegebenen Lasten auf Platte: 9702.5 [kN]

1.0G QU aktiv

Punktlasten : 6
Linienlasten : 22
Flächenlasten : 0
Temperaturlasten : 0
Einwirkungsgruppe : 3
Alternativgruppe : 0

Summe der eingegebenen Lasten auf Platte: 1291.1 [kN]

1.0G Lastfall G		Punktlasten				
Nr.	Koordinate Angriffspunkt x [m] y [m]		Dreh- Winkel [Grad]	Kraft vertikal [kN]	Moment um Achse 1 [kNm]	Moment um Achse 2 [kNm]
(13)	9.433	24.200	0.0	14.0	0.0	0.0
(14)	9.433	25.577	0.0	14.0	0.0	0.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1106

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

1.0G	Lastfall G	Linienlasten: Lastwerte			
Nr.	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]	Länge Linienlast [m]
(49)	19.0	19.0	0.0	0.0	1.65
(50)	19.0	19.0	0.0	0.0	1.65
(51)	19.0	19.0	0.0	0.0	1.65
(52)	19.0	19.0	0.0	0.0	1.65
(53)	7.0	7.0	0.0	0.0	1.25
(54)	7.0	7.0	0.0	0.0	1.25

1.0G	Lastfall G	konstante Flächenlasten			
Nr. (1)	Lastwert:	2.50 kN/m²			

1.0G	Lastfall Q		Punktlasten			
Nr.	Koordinate Angriffspunkt		Dreh- Winkel	Kraft vertikal	Moment um Achse 1	Moment um Achse 2
	x [m]	y [m]	[Grad]	[kN]	[kNm]	[kNm]
(15)	9.433	24.200	0.0	6.0	0.0	0.0
(16)	9.433	25.577	0.0	6.0	0.0	0.0

1.0G	Lastfall Q	Linienlasten: Lastwerte			
Nr.	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]	Länge Linienlast [m]
(56)	10.0	10.0	0.0	0.0	1.65
(57)	10.0	10.0	0.0	0.0	1.65
(58)	10.0	10.0	0.0	0.0	1.65
(59)	10.0	10.0	0.0	0.0	1.65
(60)	3.0	3.0	0.0	0.0	1.25
(61)	3.0	3.0	0.0	0.0	1.25

1.0G	Lastfall Q	konstante Flächenlasten			
Nr. (2)	Lastwert:	5.00 kN/m²			
Nr. (3)	Lastwert:	5.00 kN/m²			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1107

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

1.OG	GU	Punktlasten				
Nr.	Koordinate Angriffspunkt		Dreh- Winkel	Kraft vertikal	Moment um Achse 1	Moment um Achse 2
	x [m]	y [m]	[Grad]	[kN]	[kNm]	[kNm]
(1)	14.829	36.927	0.0	65.0	0.0	0.0
(2)	18.449	36.927	0.0	65.0	0.0	0.0
(3)	27.449	36.927	0.0	65.0	0.0	0.0
(4)	36.450	36.927	0.0	65.0	0.0	0.0
(5)	40.069	36.927	0.0	65.0	0.0	0.0
(6)	49.069	36.927	0.0	65.0	0.0	0.0

1.OG	GU	Linienlasten: Lastwerte				
Nr.	Kraft Anfang	Kraft Ende	Moment Anfang	Moment Ende	Länge Linienlast	
	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[m]	
(1)	19.0	19.0	0.0	0.0	6.33	
(2)	19.0	19.0	0.0	0.0	3.89	
(3)	48.0	15.0	0.0	0.0	7.25	
(4)	15.0	48.0	0.0	0.0	5.48	
(5)	31.0	31.0	0.0	0.0	56.23	
(6)	10.0	10.0	0.0	0.0	36.01	
(7)	25.5	12.0	0.0	0.0	3.76	
(8)	12.0	25.5	0.0	0.0	3.88	
(9)	12.0	25.5	0.0	0.0	3.76	
(10)	25.5	12.0	0.0	0.0	3.88	
(11)	15.0	48.0	0.0	0.0	5.48	
(12)	48.0	15.0	0.0	0.0	7.25	
(13)	48.0	48.0	0.0	0.0	43.76	
(14)	23.0	23.0	0.0	0.0	3.69	
(15)	20.0	20.0	0.0	0.0	10.79	
(16)	12.0	20.0	0.0	0.0	2.65	
(17)	20.0	20.0	0.0	0.0	13.24	
(18)	12.0	20.0	0.0	0.0	2.65	
(19)	20.0	20.0	0.0	0.0	1.84	
(20)	38.0	38.0	0.0	0.0	3.16	
(21)	38.0	38.0	0.0	0.0	3.90	
(22)	38.0	38.0	0.0	0.0	3.90	
(23)	38.0	38.0	0.0	0.0	3.90	
(24)	38.0	38.0	0.0	0.0	3.90	
(25)	38.0	38.0	0.0	0.0	3.90	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1108

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

1.OG	GU	Linienlasten: Lastwerte			
Nr.	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]	Länge Linienlast [m]
(26)	38.0	38.0	0.0	0.0	3.90
(27)	38.0	38.0	0.0	0.0	3.90
(28)	52.5	52.5	0.0	0.0	4.08
(29)	52.5	52.5	0.0	0.0	3.34
(30)	52.5	52.5	0.0	0.0	3.34
(31)	52.5	52.5	0.0	0.0	3.36
(32)	52.5	52.5	0.0	0.0	3.34
(33)	52.5	52.5	0.0	0.0	3.34
(34)	52.5	52.5	0.0	0.0	3.74
(35)	52.5	52.5	0.0	0.0	3.74
(36)	25.0	25.0	0.0	0.0	2.04
(37)	5.5	5.5	0.0	0.0	46.01
(38)	4.0	4.0	0.0	0.0	2.16
(39)	4.0	4.0	0.0	0.0	12.29
(40)	4.0	4.0	0.0	0.0	2.16
(41)	12.0	20.0	0.0	0.0	2.27
(42)	20.0	20.0	0.0	0.0	4.20
(45)	9.2	9.2	0.0	0.0	18.01
(46)	9.2	9.2	0.0	0.0	18.00

1.OG	QU	Punktlasten				
Nr.	Koordinate Angriffspunkt x [m] y [m]		Dreh- Winkel [Grad]	Kraft vertikal [kN]	Moment um Achse 1 [kNm]	Moment um Achse 2 [kNm]
(7)	14.829	36.927	0.0	15.0	0.0	0.0
(8)	18.449	36.927	0.0	15.0	0.0	0.0
(9)	27.449	36.927	0.0	15.0	0.0	0.0
(10)	36.450	36.927	0.0	15.0	0.0	0.0
(11)	40.069	36.927	0.0	15.0	0.0	0.0
(12)	49.069	36.927	0.0	15.0	0.0	0.0

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1109

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

1.OG	QU	Linienlasten: Lastwerte			
Nr.	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]	Länge Linienlast [m]
(43)	5.0	5.0	0.0	0.0	6.33
(44)	5.0	5.0	0.0	0.0	3.89
(47)	7.0	7.0	0.0	0.0	56.23
(48)	3.0	3.0	0.0	0.0	36.01
(55)	5.0	5.0	0.0	0.0	43.76
(62)	7.0	7.0	0.0	0.0	3.16
(63)	7.0	7.0	0.0	0.0	3.90
(64)	7.0	7.0	0.0	0.0	3.90
(65)	7.0	7.0	0.0	0.0	3.90
(66)	7.0	7.0	0.0	0.0	3.90
(67)	7.0	7.0	0.0	0.0	3.90
(68)	7.0	7.0	0.0	0.0	3.90
(69)	7.0	7.0	0.0	0.0	3.90
(70)	8.5	8.5	0.0	0.0	4.08
(71)	8.5	8.5	0.0	0.0	3.34
(72)	8.5	8.5	0.0	0.0	3.34
(73)	8.5	8.5	0.0	0.0	3.36
(74)	8.5	8.5	0.0	0.0	3.34
(75)	8.5	8.5	0.0	0.0	3.34
(76)	8.5	8.5	0.0	0.0	3.74
(77)	8.5	8.5	0.0	0.0	3.74
(78)	25.0	25.0	0.0	0.0	2.04

Erdgeschoss Lastfall G aktiv

Eigengewicht Decke und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt.

Punktlasten	:	0
Linienlasten	:	22
Flächenlasten	:	2
Temperaturlasten	:	0
Einwirkungsgruppe	:	g (ständige)
Alternativgruppe	:	0

Summe der eingegebenen Lasten auf Platte:	4578.1 [kN]
Eigengewicht Decke und Unter-/Überzügen	9488.8 [kN]

Erdgeschoss Lastfall Q aktiv

Punktlasten	:	0
Linienlasten	:	5
Flächenlasten	:	2

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1110

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Temperaturlasten	:	0
Einwirkungsgruppe	:	3
Alternativgruppe	:	0

Summe der eingegebenen Lasten auf Platte:		5059.2 [kN]

Erdgeschoss GU aktiv

Punktlasten	:	0
Linienlasten	:	4
Flächenlasten	:	0
Temperaturlasten	:	0
Einwirkungsgruppe	:	g (ständige)
Alternativgruppe	:	0

Summe der eingegebenen Lasten auf Platte:		656.9 [kN]

Erdgeschoss QU aktiv

Punktlasten	:	0
Linienlasten	:	2
Flächenlasten	:	0
Temperaturlasten	:	0
Einwirkungsgruppe	:	3
Alternativgruppe	:	0

Summe der eingegebenen Lasten auf Platte:		160.4 [kN]

Erdgeschoss		Lastfall G		Linienlasten: Lastwerte		
Nr.	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]	Länge Linienlast [m]	
(1)	5.5	5.5	0.0	0.0	46.01	
(2)	9.1	9.1	0.0	0.0	35.01	
(3)	10.0	10.0	0.0	0.0	7.64	
(4)	10.0	10.0	0.0	0.0	0.50	
(5)	10.0	10.0	0.0	0.0	7.64	
(6)	10.0	10.0	0.0	0.0	0.50	
(7)	10.0	10.0	0.0	0.0	10.79	
(8)	10.0	10.0	0.0	0.0	12.73	
(9)	10.0	10.0	0.0	0.0	3.90	
(10)	10.0	10.0	0.0	0.0	9.43	
(11)	10.0	10.0	0.0	0.0	12.73	
(12)	10.0	10.0	0.0	0.0	6.33	
(19)	20.0	20.0	0.0	0.0	2.28	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1111

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Erdgeschoss	Lastfall G	Linienlasten: Lastwerte			
Nr.	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]	Länge Linienlast [m]
(20)	20.0	20.0	0.0	0.0	4.22
(21)	4.0	4.0	0.0	0.0	12.53
(22)	4.0	4.0	0.0	0.0	2.28
(23)	19.0	19.0	0.0	0.0	1.65
(24)	19.0	19.0	0.0	0.0	1.65
(25)	19.0	19.0	0.0	0.0	1.65
(26)	19.0	19.0	0.0	0.0	1.65
(27)	20.0	20.0	0.0	0.0	1.15
(33)	50.0	50.0	0.0	0.0	3.50

Erdgeschoss	Lastfall G	konstante Flächenlasten	
Nr. (1)	Lastwert:	2.50 kN/m ²	
Nr. (2)	Lastwert:	3.30 kN/m ²	

Erdgeschoss	Lastfall Q	Linienlasten: Lastwerte			
Nr.	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]	Länge Linienlast [m]
(28)	10.0	10.0	0.0	0.0	1.65
(29)	10.0	10.0	0.0	0.0	1.65
(30)	10.0	10.0	0.0	0.0	1.65
(31)	10.0	10.0	0.0	0.0	1.65
(32)	7.0	7.0	0.0	0.0	1.15

Erdgeschoss	Lastfall Q	konstante Flächenlasten	
Nr. (3)	Lastwert:	5.00 kN/m ²	
Nr. (4)	Lastwert:	2.00 kN/m ²	

Erdgeschoss	GU	Linienlasten: Lastwerte			
Nr.	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]	Länge Linienlast [m]
(13)	9.5	9.5	0.0	0.0	21.39
(14)	10.0	10.0	0.0	0.0	21.39
(17)	10.0	10.0	0.0	0.0	15.82
(18)	10.0	10.0	0.0	0.0	8.17

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1112

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Erdgeschoss		QU	Linienlasten: Lastwerte			
Nr.	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]	Länge Linienlast [m]	
(15)	3.5	3.5	0.0	0.0	21.39	
(16)	4.0	4.0	0.0	0.0	21.39	

Sohle Lastfall G aktiv

Eigengewicht Decke und Unter-/Überzügen ist berücksichtigt.

Punktlasten	:	1
Linienlasten	:	25
Flächenlasten	:	1
Temperaturlasten	:	0
Einwirkungsgruppe	:	g (ständige)
Alternativgruppe	:	0

Summe der eingegebenen Lasten auf Platte: 4323.6 [kN]
Eigengewicht Decke und Unter-/Überzügen 12843.6 [kN]

Sohle Lastfall Q aktiv

Punktlasten	:	1
Linienlasten	:	2
Flächenlasten	:	1
Temperaturlasten	:	0
Einwirkungsgruppe	:	3
Alternativgruppe	:	0

Summe der eingegebenen Lasten auf Platte: 6713.8 [kN]

Sohle		Lastfall G	Punktlasten			
Nr.	Koordinate Angriffspunkt x [m] y [m]		Dreh- Winkel [Grad]	Kraft vertikal [kN]	Moment um Achse 1 [kNm]	Moment um Achse 2 [kNm]
(1)	4.387	32.748	0.0	20.0	0.0	0.0

Sohle		Lastfall G	Linienlasten: Lastwerte			
Nr.	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]	Länge Linienlast [m]	
(1)	6.5	6.5	0.0	0.0	2.04	
(2)	6.5	6.5	0.0	0.0	1.84	
(3)	6.5	6.5	0.0	0.0	1.84	
(4)	6.5	6.5	0.0	0.0	2.04	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1113

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Sohle	Lastfall G	Linienlasten: Lastwerte			
Nr.	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]	Länge Linienlast [m]
(5)	3.0	3.0	0.0	0.0	2.32
(6)	3.0	3.0	0.0	0.0	6.42
(7)	3.0	3.0	0.0	0.0	26.76
(8)	3.0	3.0	0.0	0.0	13.73
(9)	3.0	3.0	0.0	0.0	11.65
(10)	3.0	3.0	0.0	0.0	17.64
(11)	3.0	3.0	0.0	0.0	1.65
(12)	3.0	3.0	0.0	0.0	2.65
(13)	3.0	3.0	0.0	0.0	10.79
(14)	3.0	3.0	0.0	0.0	2.32
(15)	3.0	3.0	0.0	0.0	46.01
(16)	10.0	10.0	0.0	0.0	7.76
(17)	10.0	10.0	0.0	0.0	6.33
(18)	10.0	10.0	0.0	0.0	3.90
(19)	10.0	10.0	0.0	0.0	7.76
(20)	10.0	10.0	0.0	0.0	5.99
(21)	10.0	10.0	0.0	0.0	3.79
(22)	10.0	10.0	0.0	0.0	7.65
(23)	10.0	10.0	0.0	0.0	1.24
(24)	19.0	19.0	0.0	0.0	1.65
(25)	19.0	19.0	0.0	0.0	1.65

Sohle	Lastfall G	konstante Flächenlasten	
Nr. (1)	Lastwert:	2.50 kN/m ²	

Sohle	Lastfall Q		Punktlasten			
Nr.	Koordinate Angriffspunkt		Dreh- Winkel	Kraft vertikal	Moment um Achse 1	Moment um Achse 2
	x [m]	y [m]	[Grad]	[kN]	[kNm]	[kNm]
(2)	4.387	32.748	0.0	10.0	0.0	0.0

Sohle	Lastfall Q	Linienlasten: Lastwerte			
Nr.	Kraft Anfang [kN/m]	Kraft Ende [kN/m]	Moment Anfang [kNm/m]	Moment Ende [kNm/m]	Länge Linienlast [m]
(26)	19.0	19.0	0.0	0.0	1.65
(27)	19.0	19.0	0.0	0.0	1.65

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1114

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Sohle	Lastfall Q	konstante Flächenlasten
Nr. (2)	Lastwert:	5.00 kN/m ²

BELASTUNG HORIZONTAL

Anzahl der Lastfälle der horizontalen Belastung : 12

Grunddaten Wind

Norm	:	DIN EN 1991-1-4:2010
Meereshöhe über NN	:	0 [m]
Windzone	:	3
Geländekategorie	:	Mischprofil II + III
Höhenfaktor	Hf	= 1.00 [1]
Richtungsbeiwert	cdir	= 1.00 [1]
Grundwert der Basisgeschwindigkeit	vb,0	= 27.5 [m/s]
Basisgeschwindigkeit	vb	= 27.5 [m/s]
Geschwindigkeitsdruck	qb	= 0.47 [kN/m ²]

Lastfall: Wind Wx aktiv Alternativgruppe: 1

Höhe Attika	Hp	= 3.00 [m]
Höhe für Unterkante Windangriff	Z	= 0.00 [m]
Kraftbeiwert	Cf	= 1.30 [1]
Exzentrizität	e	= 0.00 [m]

Windangriffsfläche automatisch ermittelt						Wind Wx		
Geschoss Bezeichnung	htot [m]	ob/ un	Windangriffsfläche			Windlast		
			h [m]	ya [m]	ye [m]	q [kN/m ²]	W [kN]	yw [m]
1.OG	12.16	ob	3.00	16.56	36.93	0.94	74.46	26.74
		un	2.00	16.56	36.93	0.94	49.64	26.74
Erdgeschoss	8.16	ob	2.00	16.56	36.93	0.94	49.64	26.74
		un	2.04	-0.12	36.93	0.94	92.08	18.40
Sohle	4.08	ob	2.04	-0.12	36.93	0.94	92.08	18.40
		un	2.04	-0.12	36.93	0.94	92.08	18.40

Resultierenden der Windbelastung						Wind Wx	
Geschoss Bezeichnung	Oberkante		Geschoss Höhe [m]	Hx [kN]	y [m]	Hy [kN]	x [m]
	Decke						
1.OG	7.86		4.00	124.10	26.74	0.00	0.00
Erdgeschoss	3.86		4.08	141.72	21.32	0.00	0.00
Sohle	-0.22		4.08	184.17	18.40	0.00	0.00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1115

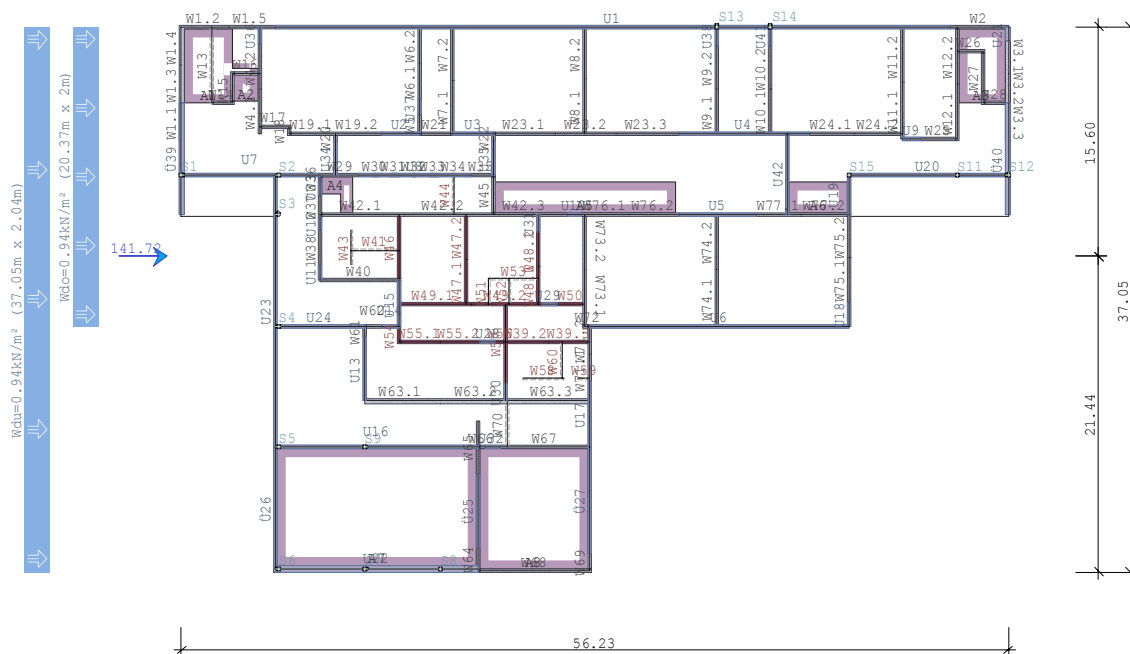
Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

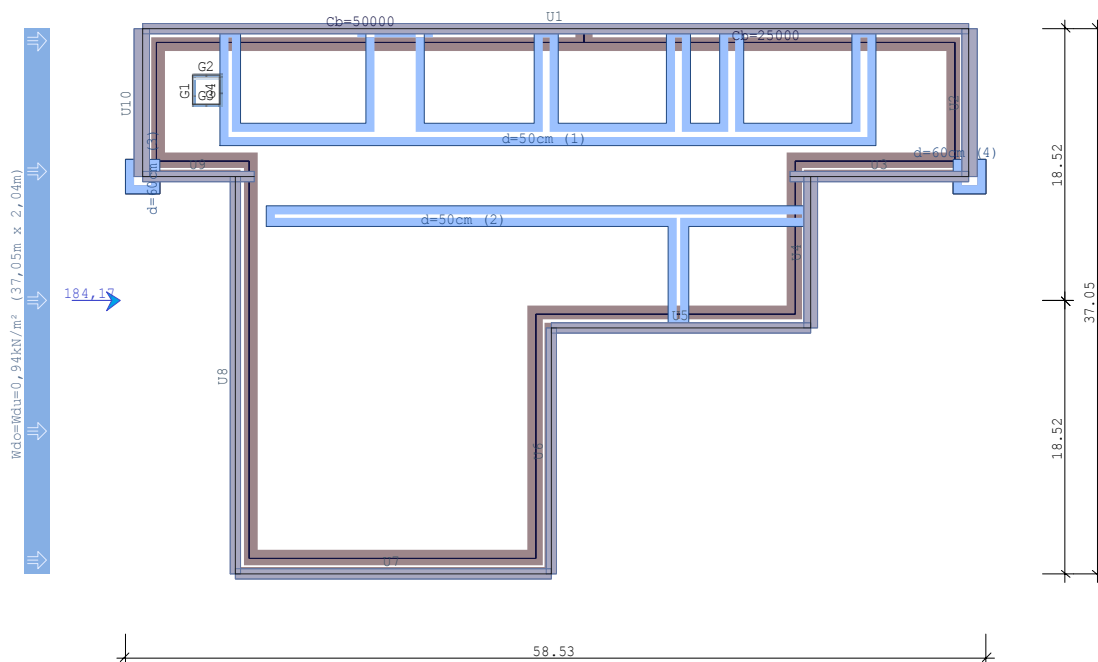
Lastfall: Wind Wx, grafisch, 1.OG
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Wind Wx, grafisch, Erdgeschoss
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Wind Wx, grafisch, Sohle
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Wind -Wx

aktiv

Alternativgruppe: 1

Höhe Attika	Hp = 3,00	[m]
Höhe für Unterkante Windangriff	Z = 0,00	[m]
Kraftbeiwert	Cf = 1,30	[1]
Exzentrizität	e = 0,00	[m]

Windangriffsfläche automatisch ermittelt						Wind -Wx		
Geschoss Bezeichnung	htot [m]	ob/ un	h [m]	ya [m]	ye [m]	q [kN/m²]	W [kN]	yw [m]
1.OG	12,16	ob	3,00	16,56	36,93	-0,94	-74,46	26,74
		un	2,00	16,56	36,93	-0,94	-49,64	26,74
Erdgeschoss	8,16	ob	2,00	16,56	36,93	-0,94	-49,64	26,74
		un	2,04	-0,12	36,93	-0,94	-92,08	18,40
Sohle	4,08	ob	2,04	-0,12	36,93	-0,94	-92,08	18,40
		un	2,04	-0,12	36,93	-0,94	-92,08	18,40

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

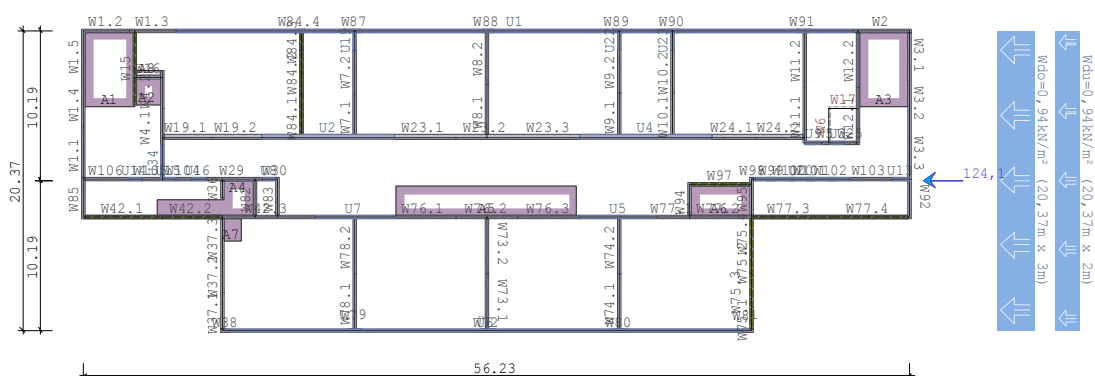
Seite: 1117

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

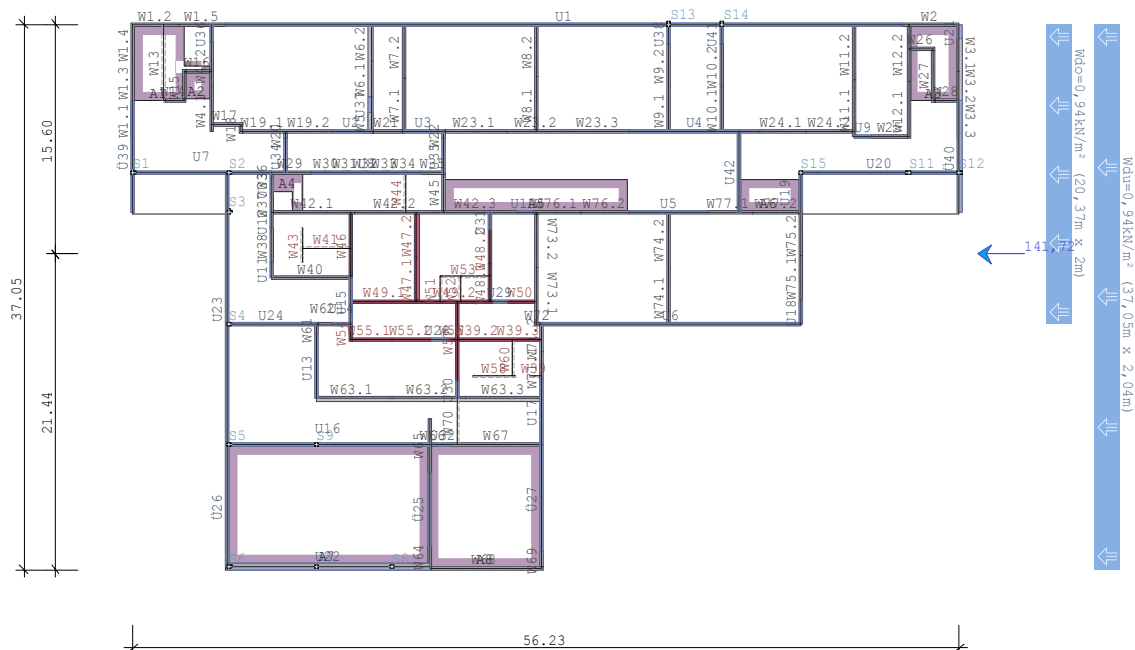
Position: GEO-001

Resultierenden der Windbelastung				Wind -Wx		
Geschoss Bezeichnung	Oberkante Decke [m]	Geschoss Höhe [m]	Hx [kN]	y [m]	Hy [kN]	x [m]
1.OG	7,86	4,00	-124,10	26,74	0,00	0,00
Erdgeschoss	3,86	4,08	-141,72	21,32	0,00	0,00
Sohle	-0,22	4,08	-184,17	18,40	0,00	0,00

Lastfall: Wind -Wx, grafisch, 1.OG
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Wind -Wx, grafisch, Erdgeschoss
Maßstab 1 : 500



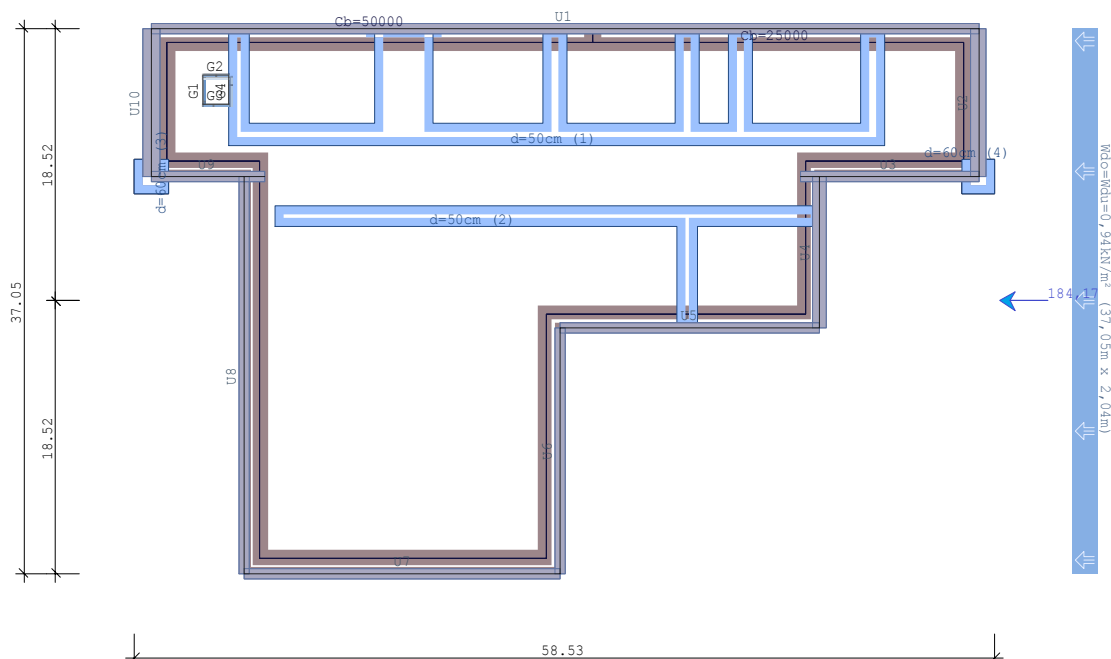
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1118

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Lastfall: Wind -Wx, grafisch, Sohle
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Wind Wy

aktiv

Alternativgruppe: 1

Höhe Attika	Hp = 3,00	[m]
Höhe für Unterkante Windangriff	Z = 0,00	[m]
Kraftbeiwert	Cf = 1,30	[1]
Exzentrizität	e = 0,00	[m]

Windangriffsfläche automatisch ermittelt						Wind Wy		
Geschoss Bezeichnung	htot [m]	ob/ un	h [m]	xa [m]	xe [m]	q [kN/m²]	W [kN]	xw [m]
1.OG	12,16	ob	3,00	-0,00	56,23	0,94	205,53	28,11
		un	2,00	-0,00	56,23	0,94	137,02	28,11
Erdgeschoss	8,16	ob	2,00	-0,00	56,23	0,94	137,02	28,11
		un	2,04	-0,00	56,23	0,94	139,76	28,11
Sohle	4,08	ob	2,04	-0,00	56,23	0,94	139,76	28,11
		un	2,04	-1,15	57,38	0,94	145,48	28,11

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

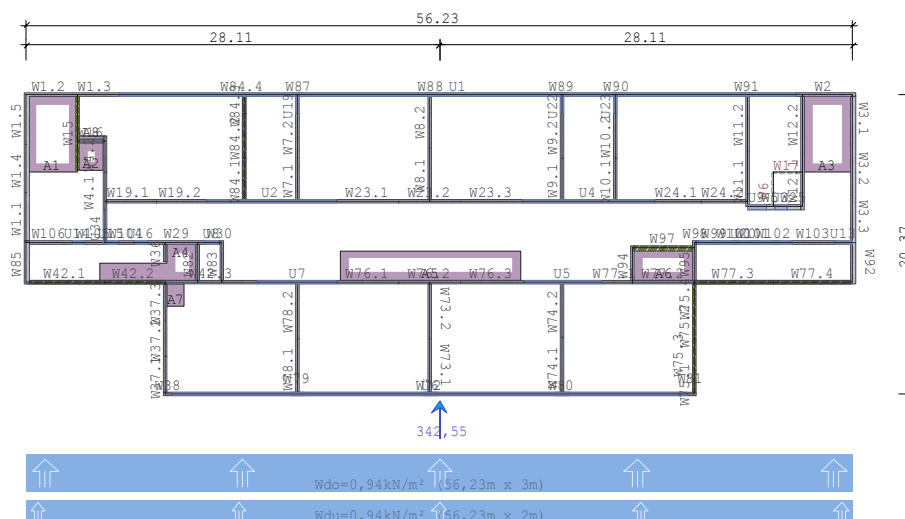
Seite: 1119

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Resultierenden der Windbelastung					Wind Wy	
Geschoss Bezeichnung	Oberkante Decke [m]	Geschoss Höhe [m]	Hx [kN]	y [m]	Hy [kN]	x [m]
1.OG	7,86	4,00	0,00	0,00	342,55	28,11
Erdgeschoss	3,86	4,08	0,00	0,00	276,78	28,11
Sohle	-0,22	4,08	0,00	0,00	285,24	28,11

Lastfall: Wind Wy, grafisch, 1.OG
Maßstab 1 : 500



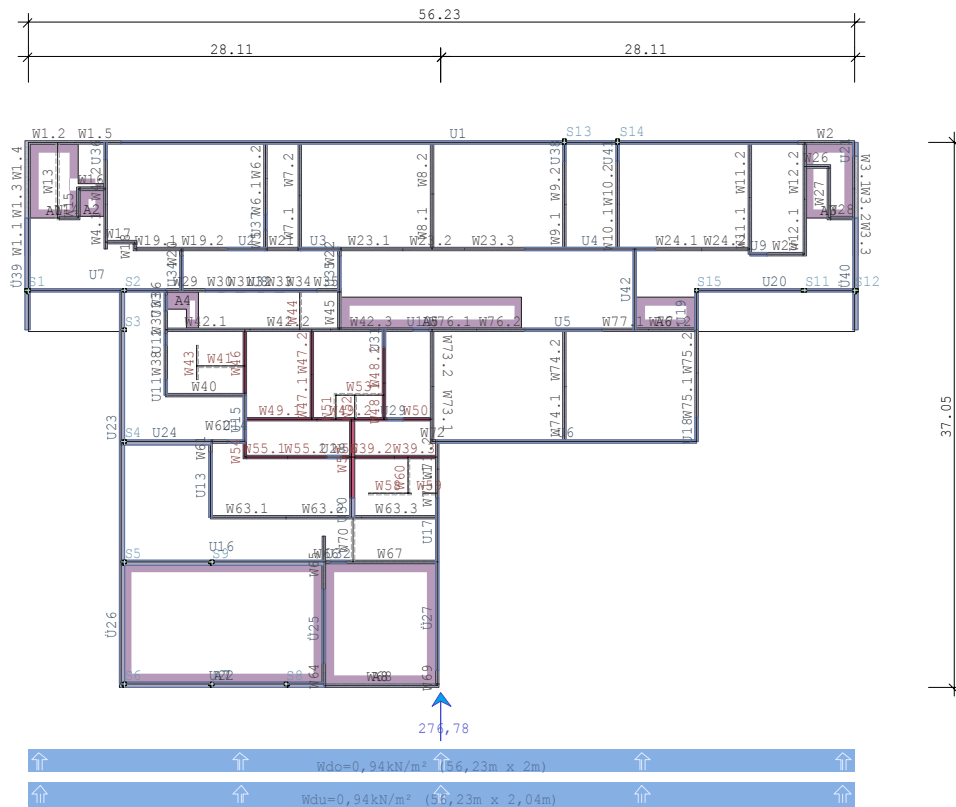
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1120

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Lastfall: Wind Wy, grafisch, Erdgeschoss
Maßstab 1 : 500



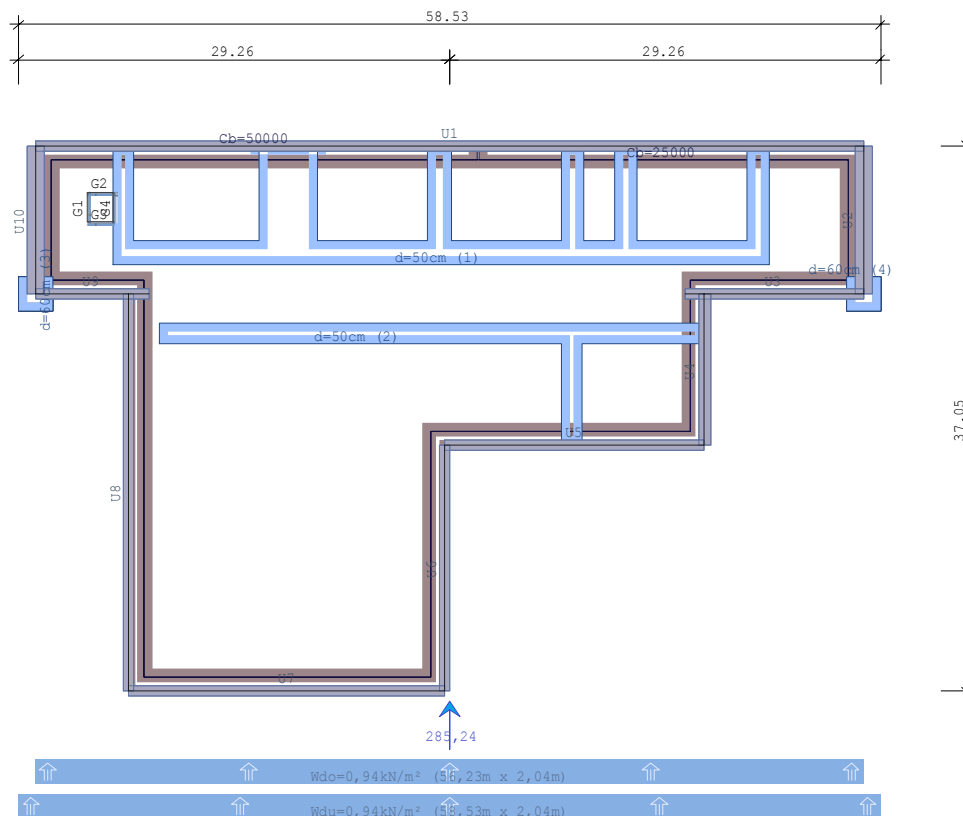
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1121

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Lastfall: Wind Wy, grafisch, Sohle
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Wind -Wy

aktiv

Alternativgruppe: 1

Höhe Attika	Hp = 3,00	[m]
Höhe für Unterkante Windangriff	Z = 0,00	[m]
Kraftbeiwert	Cf = 1,30	[1]
Exzentrizität	e = 0,00	[m]

Windangriffsfläche automatisch ermittelt						Wind -Wy		
Geschoss Bezeichnung	htot [m]	ob/ un	h [m]	xa [m]	xe [m]	q [kN/m²]	W [kN]	xw [m]
1.OG	12,16	ob	3,00	-0,00	56,23	-0,94	-205,53	28,11
		un	2,00	-0,00	56,23	-0,94	-137,02	28,11
Erdgeschoss	8,16	ob	2,00	-0,00	56,23	-0,94	-137,02	28,11
		un	2,04	-0,00	56,23	-0,94	-139,76	28,11
Sohle	4,08	ob	2,04	-0,00	56,23	-0,94	-139,76	28,11
		un	2,04	-1,15	57,38	-0,94	-145,48	28,11

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

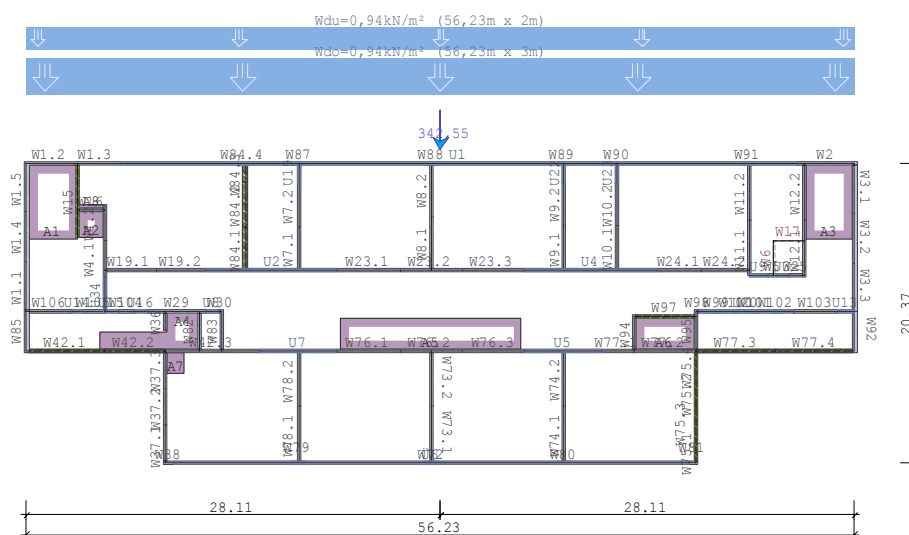
Seite: 1122

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

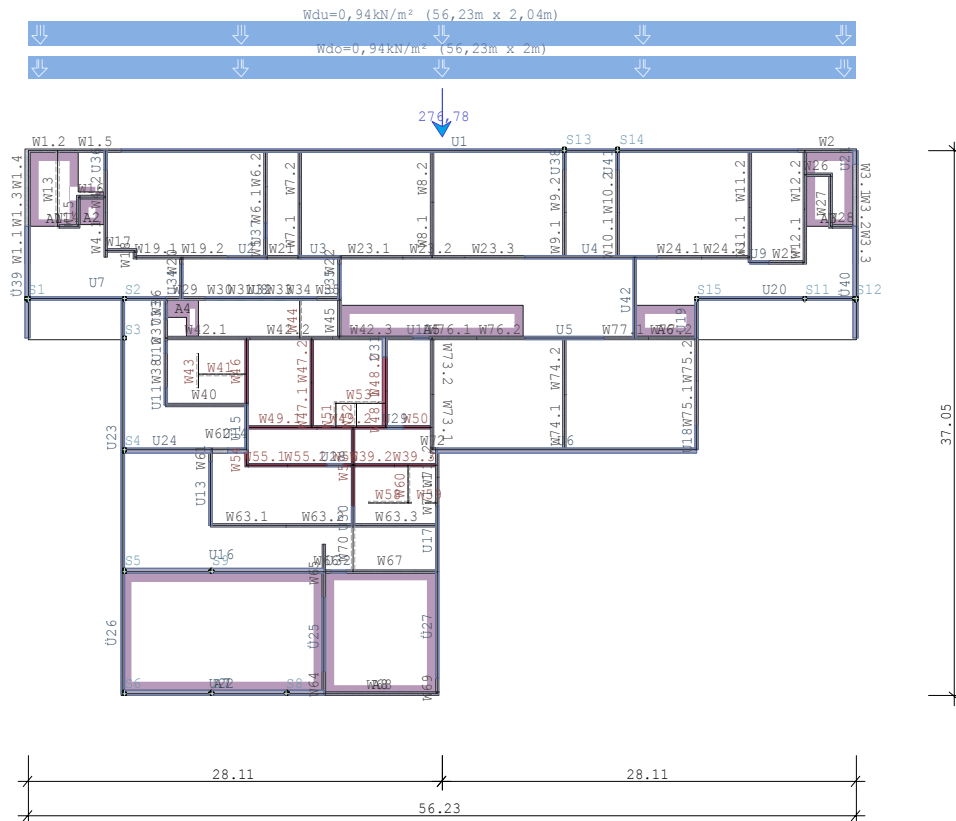
Position: GEO-001

Resultierenden der Windbelastung				Wind -Wy		
Geschoss Bezeichnung	Oberkante Decke [m]	Geschoss Höhe [m]	Hx [kN]	y [m]	Hy [kN]	x [m]
1.OG	7,86	4,00	0,00	0,00	-342,55	28,11
Erdgeschoss	3,86	4,08	0,00	0,00	-276,78	28,11
Sohle	-0,22	4,08	0,00	0,00	-285,24	28,11

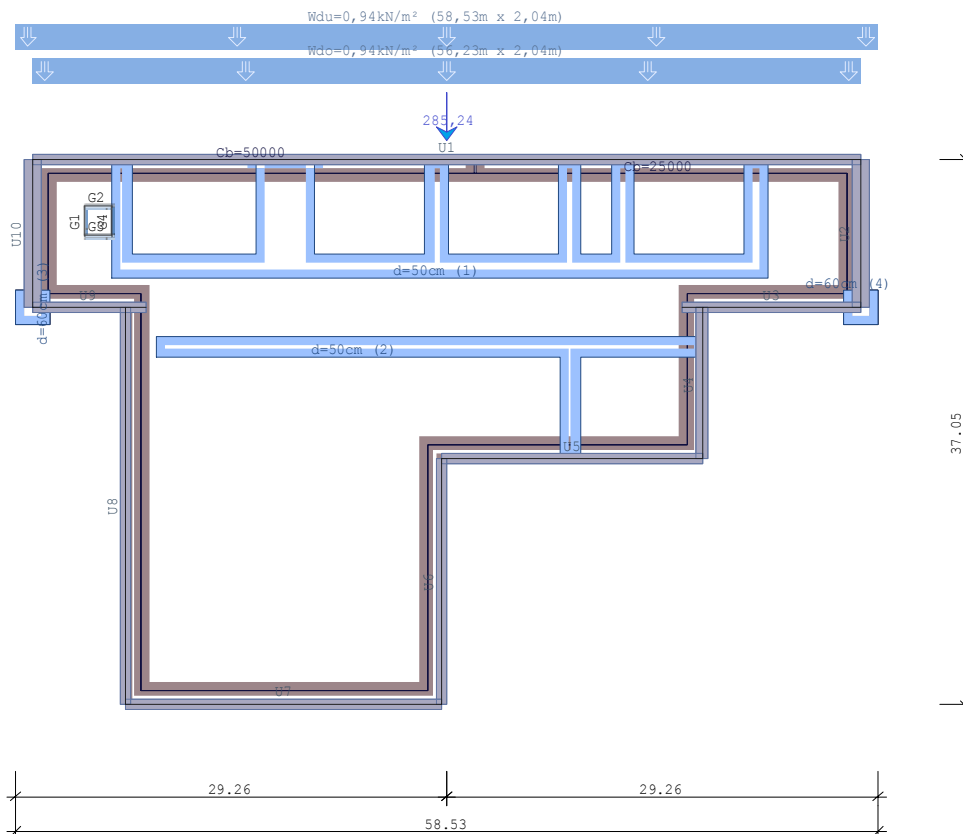
Lastfall: Wind -Wy, grafisch, 1.OG
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Wind -Wy, grafisch, Erdgeschoss
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Wind -Wy, grafisch, Sohle
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung Hx G aktiv Alternativgruppe: 2

Geschoss Bezeichnung	Oberkante Decke [m]	Geschoss Höhe [m]	Hx [kN]	y [m]	Hy [kN]	x [m]
1.OG	7,86	4,00	52,70	27,73	0,00	0,00
Erdgeschoss	3,86	4,08	45,64	22,51	0,00	0,00
Sohle	-0,22	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00

Schiefstellung Richtung X

(nach DIN EN 1992:2015)

Art der vertikalen Lasten:

Summen G-Lasten (ständige)

Grundwert der Schiefstellung

$\Theta_0 = 1/200$

Abminderungsbeiwert für die Höhe

$\alpha_n = 0,574$

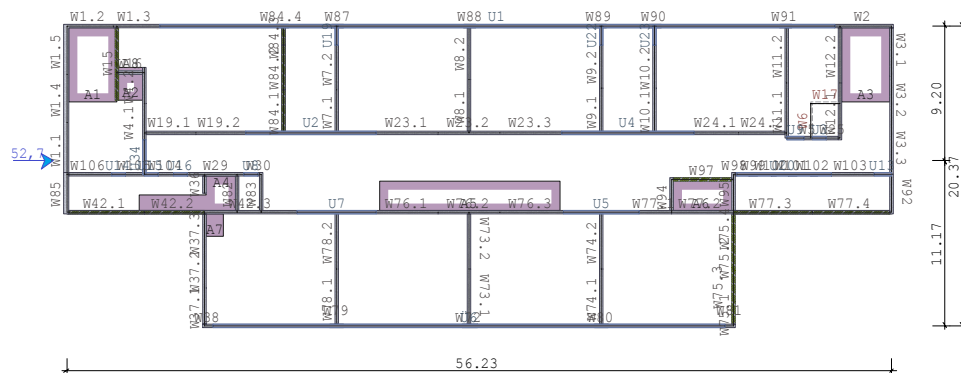
bei Gebäudehöhe: 12,16 [m]

Geschoss Bezeichnung	Summe VL [kN]	n alle	n 70%	α_m	Θ_i	Hx [kN]	Ys [m]
1.OG	25419,80	57	22	0,72	0,00207	52,70	27,73
Erdgeschoss	22239,98	91	41	0,72	0,00205	45,64	22,51
Sohle	0,00	0	0	0,00	0,00000	0,00	0,00

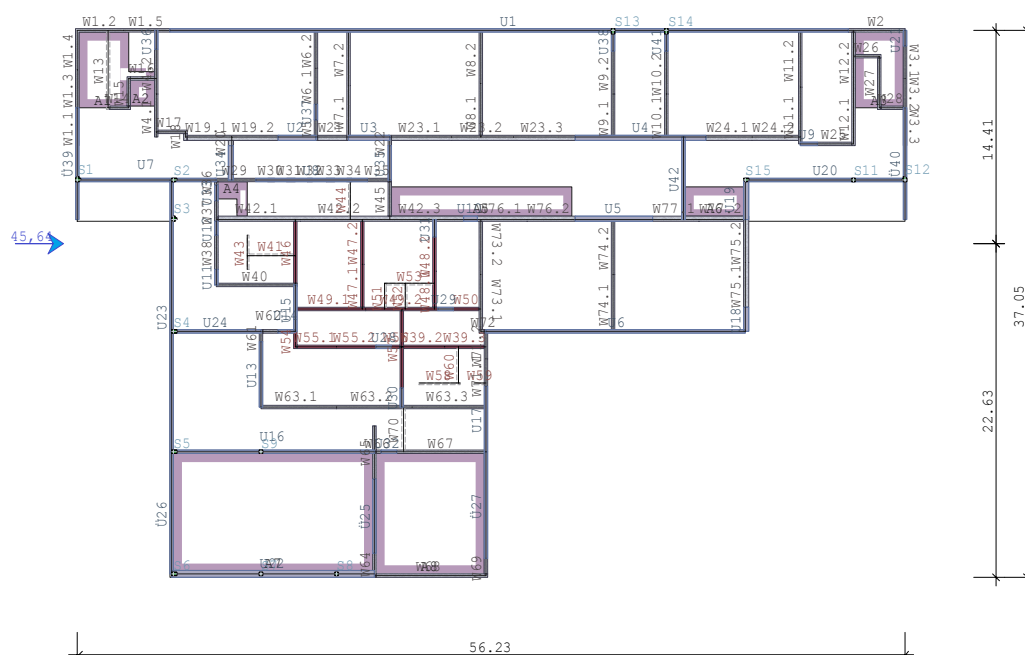
Summe VL - Summe Vertikallasten / G-Lasten (ständige) / der lotrechten Bauteile.

- n alle - Anzahl der lotrechten Bauteilen.
n 70% - Anzahl der lotrechten Bauteilen, die mindestens 70% der gemittelten vert. Kraft aufnehmen.
 α_m - Abminderungsfaktor, beim Zusammenwirken von m lotrechten Bauteilen.
 Θ_i - Schiefstellung ($\Theta_i = \Theta_0 \cdot \alpha_n \cdot \alpha_m$)
Hx, Hy - Ersatzhorizontalkraft.
Xs, Ys - Schwerpunkt-Koordinate der Decke.

Lastfall: Schiefstellung Hx G, grafisch, 1.OG
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung Hx G, grafisch, Erdgeschoss
Maßstab 1 : 500



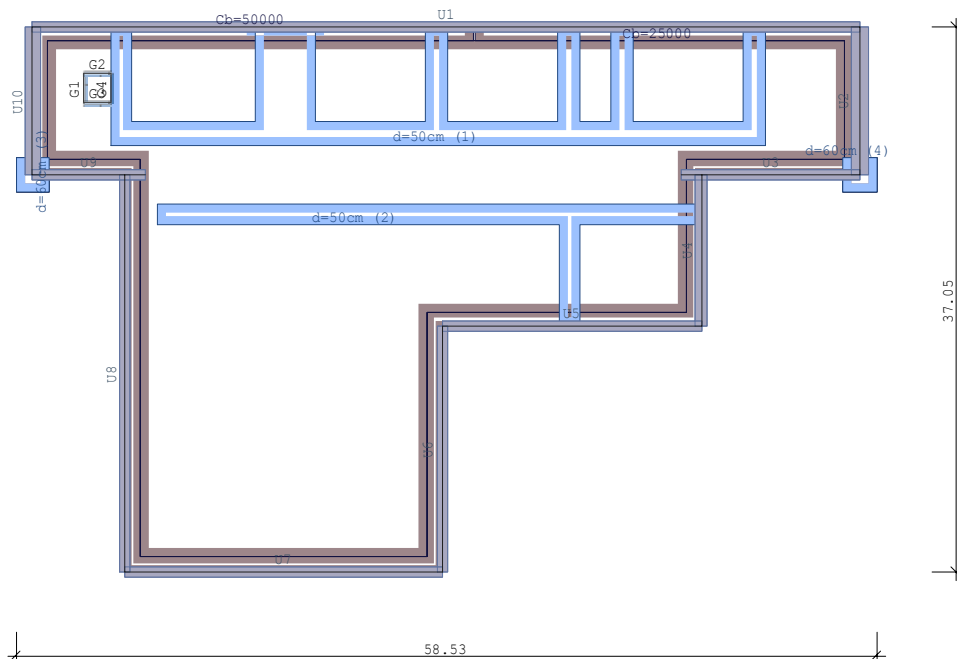
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1126

Bauteil: Gebäudemodell inkl. Aussteifung

Position: GEO-001

Lastfall: Schiefstellung Hx G, grafisch, Sohle
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung Hx Q

aktiv

Alternativgruppe: 3

Geschoss Bezeichnung	Oberkante Decke [m]	Geschoss Höhe [m]	Hx [kN]	y [m]	Hy [kN]	x [m]
1.OG	7,86	4,00	12,45	27,73	0,00	0,00
Erdgeschoss	3,86	4,08	10,74	22,51	0,00	0,00
Sohle	-0,22	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00

Schiefstellung Richtung X

(nach DIN EN 1992:2015)

Art der vertikalen Lasten:

Summen Q-Lasten (veränderliche)

Grundwert der Schiefstellung

$\Theta_0 = 1/200$

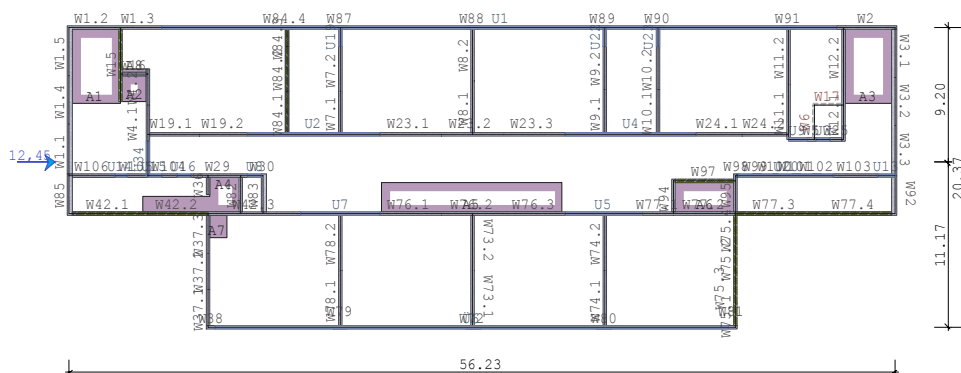
Abminderungsbeiwert für die Höhe

$\alpha_n = 0,574$

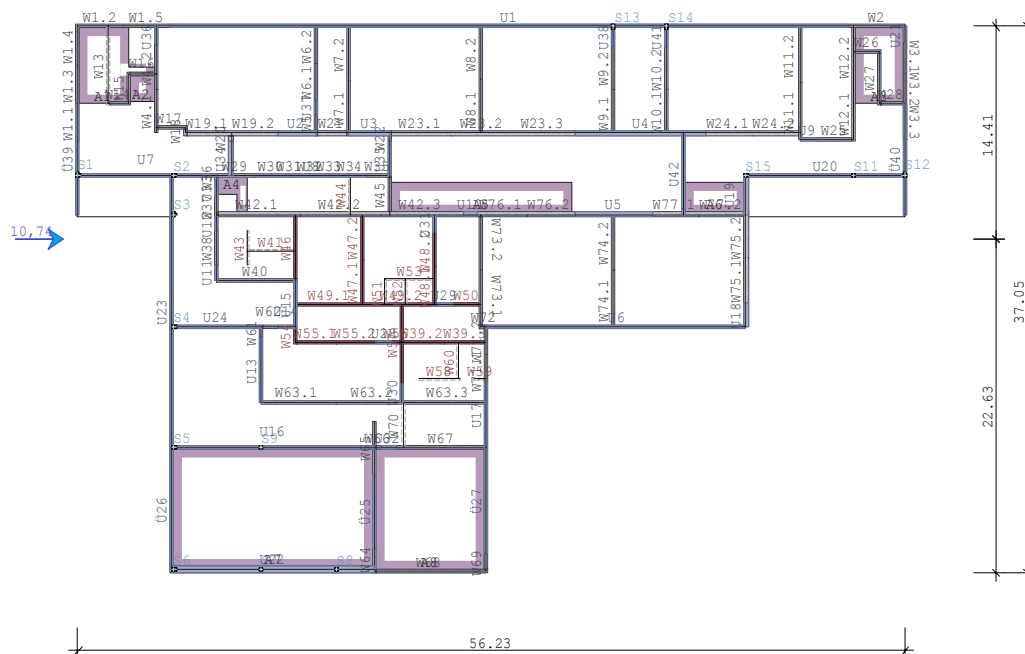
bei Gebäudehöhe: 12,16 [m]

Geschoss Bezeichnung	Summe VL [kN]	n alle	n 70%	α_m	Θ_i	Hx [kN]	Ys [m]
1.OG	5999,16	57	21	0,72	0,00208	12,45	27,73
Erdgeschoss	5219,16	91	33	0,72	0,00206	10,74	22,51
Sohle	0,00	0	0	0,00	0,00000	0,00	0,00

Lastfall: Schiefstellung Hx Q, grafisch, 1.0G
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung Hx Q, grafisch, Erdgeschoss
Maßstab 1 : 500



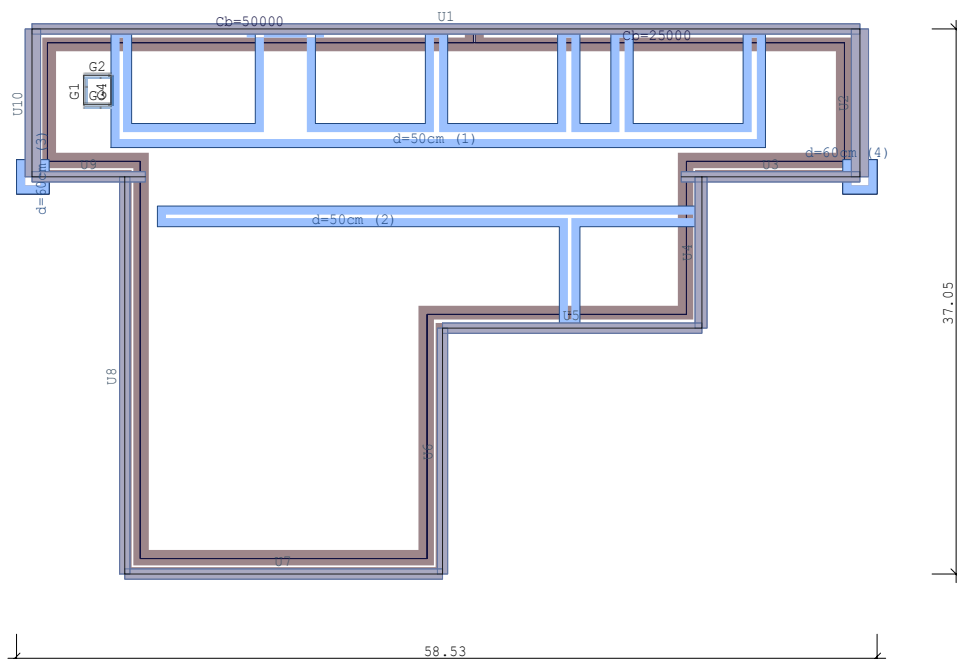
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1128

Bauteil: Gebäudemodell inkl. Aussteifung

Position: GEO-001

Lastfall: Schiefstellung Hx Q, grafisch, Sohle
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung -Hx G

aktiv

Alternativgruppe: 2

Geschoss Bezeichnung	Oberkante Decke [m]	Geschoss Höhe [m]	Hx [kN]	y [m]	Hy [kN]	x [m]
1.OG	7,86	4,00	-52,70	27,73	0,00	0,00
Erdgeschoss	3,86	4,08	-45,64	22,51	0,00	0,00
Sohle	-0,22	4,08	-0,00	0,00	0,00	0,00

Schiefstellung Richtung -X

(nach DIN EN 1992:2015)

Art der vertikalen Lasten:

Summen G-Lasten (ständige)

Grundwert der Schiefstellung

$\Theta_0 = 1/200$

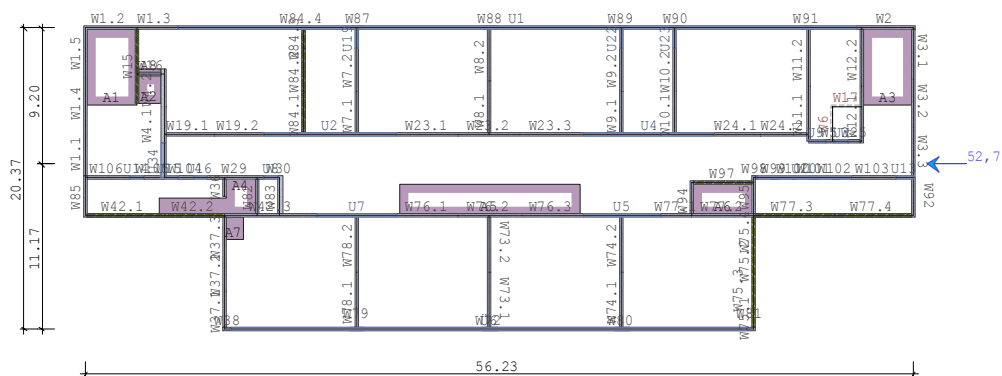
Abminderungsbeiwert für die Höhe

$\alpha_n = 0,574$

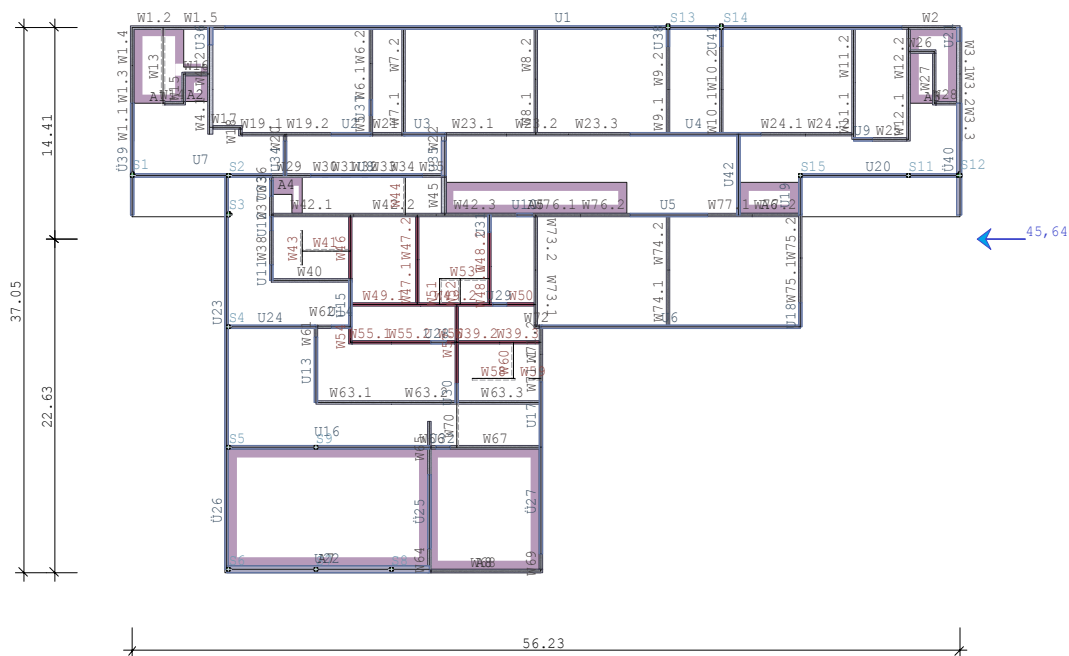
bei Gebäudehöhe: 12,16 [m]

Geschoss Bezeichnung	Summe VL [kN]	n alle	n 70%	α_m	Θ_i	Hx [kN]	Ys [m]
1.OG	25419,80	57	22	0,72	0,00207	-52,70	27,73
Erdgeschoss	22239,98	91	41	0,72	0,00205	-45,64	22,51
Sohle	0,00	0	0	0,00	0,00000	-0,00	0,00

Lastfall: Schiefstellung -Hx G, grafisch, 1.0G
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung -Hx G, grafisch, Erdgeschoss
Maßstab 1 : 500



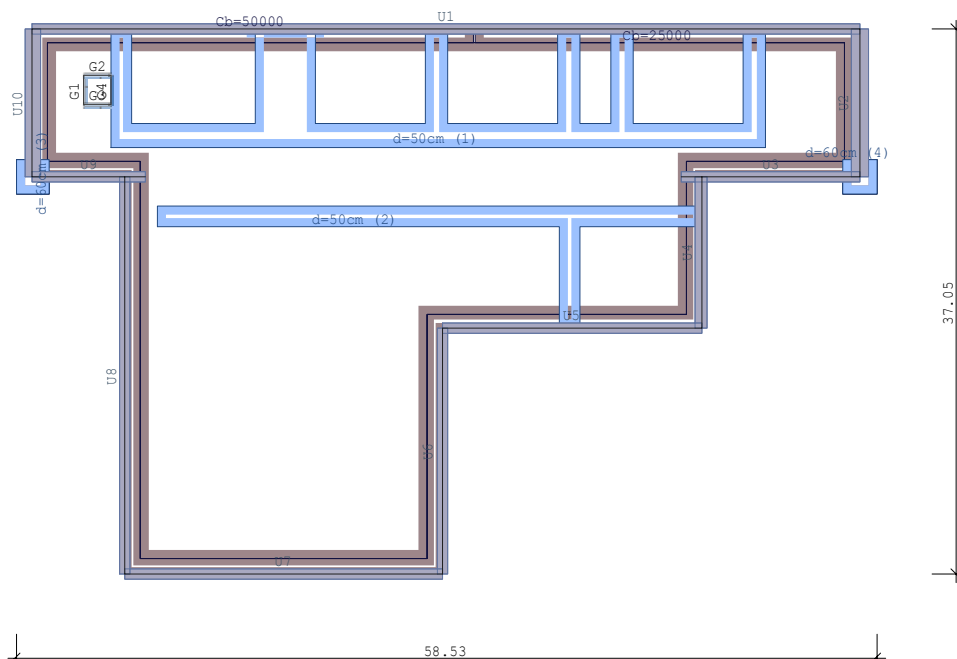
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1130

Bauteil: Gebäudemodell inkl. Aussteifung

Position: GEO-001

Lastfall: Schiefstellung -Hx G, grafisch, Sohle
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung -Hx Q

aktiv

Alternativgruppe: 3

Geschoss Bezeichnung	Oberkante Decke [m]	Geschoss Höhe [m]	Hx [kN]	y [m]	Hy [kN]	x [m]
1.OG	7,86	4,00	-12,45	27,73	0,00	0,00
Erdgeschoss	3,86	4,08	-10,74	22,51	0,00	0,00
Sohle	-0,22	4,08	-0,00	0,00	0,00	0,00

Schiefstellung Richtung -X

(nach DIN EN 1992:2015)

Art der vertikalen Lasten:

Summen Q-Lasten (veränderliche)

Grundwert der Schiefstellung

$\Theta_0 = 1/200$

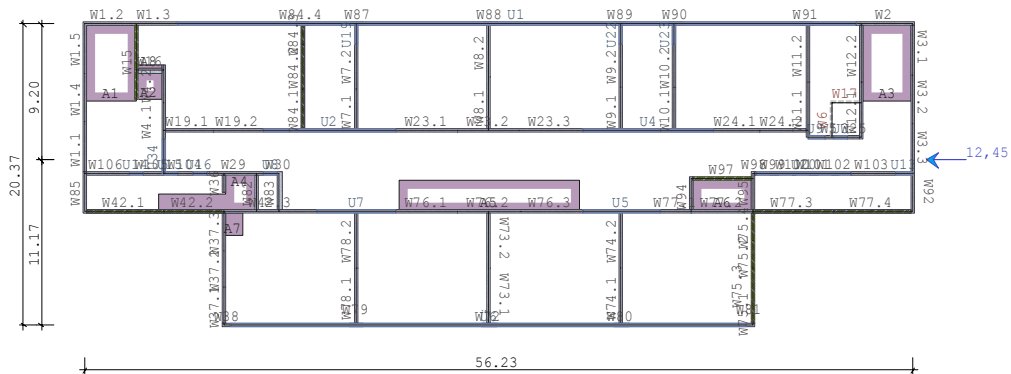
Abminderungsbeiwert für die Höhe

$\alpha_n = 0,574$

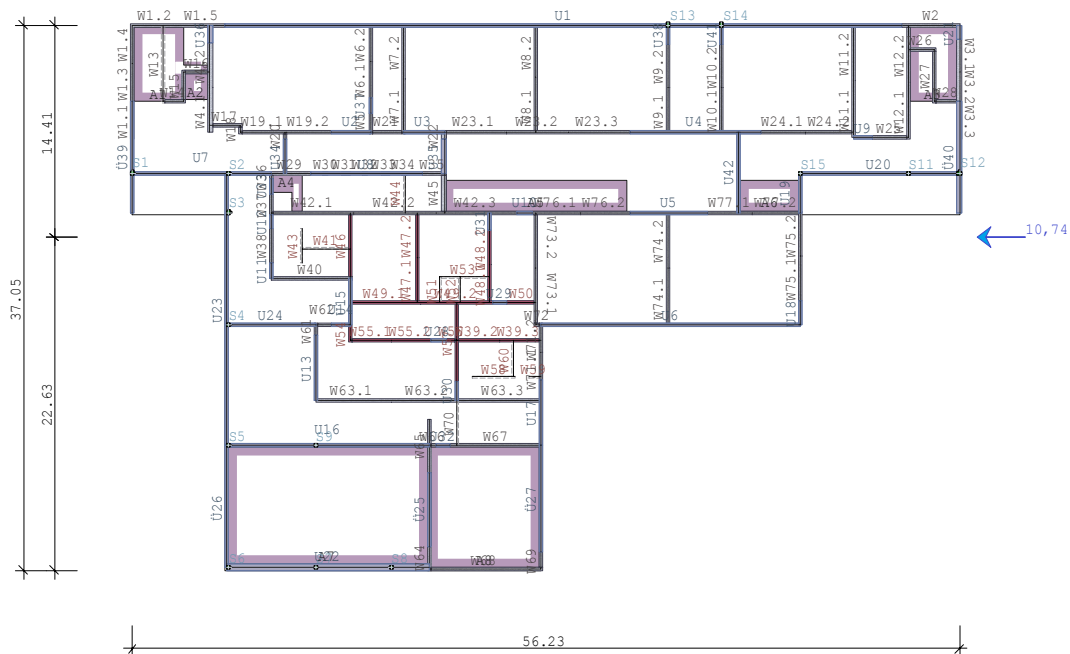
bei Gebäudehöhe: 12,16 [m]

Geschoss Bezeichnung	Summe VL [kN]	n alle	n 70%	α_m	Θ_i	Hx [kN]	Ys [m]
1.OG	5999,16	57	21	0,72	0,00208	-12,45	27,73
Erdgeschoss	5219,16	91	33	0,72	0,00206	-10,74	22,51
Sohle	0,00	0	0	0,00	0,00000	-0,00	0,00

Lastfall: Schiefstellung -Hx Q, grafisch, 1.OG
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung -Hx Q, grafisch, Erdgeschoss
Maßstab 1 : 500



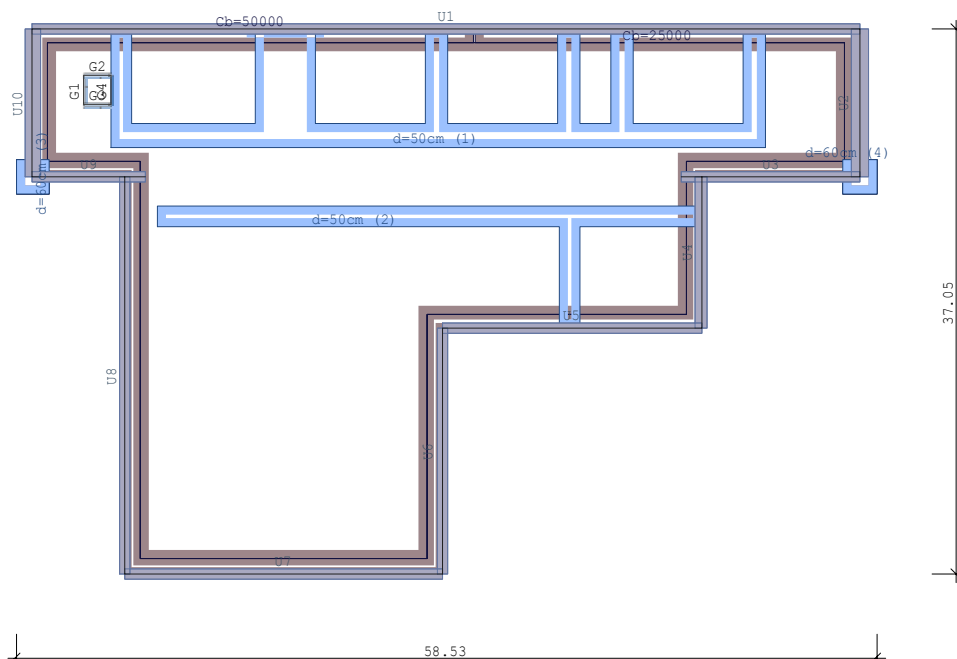
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1132

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Lastfall: Schiefstellung -Hx Q, grafisch, Sohle
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung Hy G

aktiv

Alternativgruppe: 4

Geschoss Bezeichnung	Oberkante Decke [m]	Geschoss Höhe [m]	Hx [kN]	y [m]	Hy [kN]	x [m]
1.OG	7,86	4,00	0,00	0,00	52,70	27,93
Erdgeschoss	3,86	4,08	0,00	0,00	45,64	24,75
Sohle	-0,22	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00

Schiefstellung Richtung Y

(nach DIN EN 1992:2015)

Art der vertikalen Lasten:

Summen G-Lasten (ständige)

Grundwert der Schiefstellung

$\Theta_0 = 1/200$

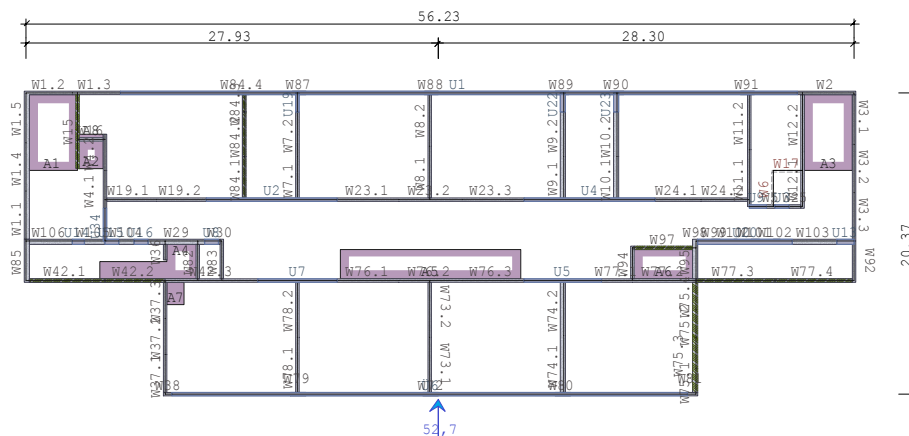
Abminderungsbeiwert für die Höhe

$\alpha_n = 0,574$

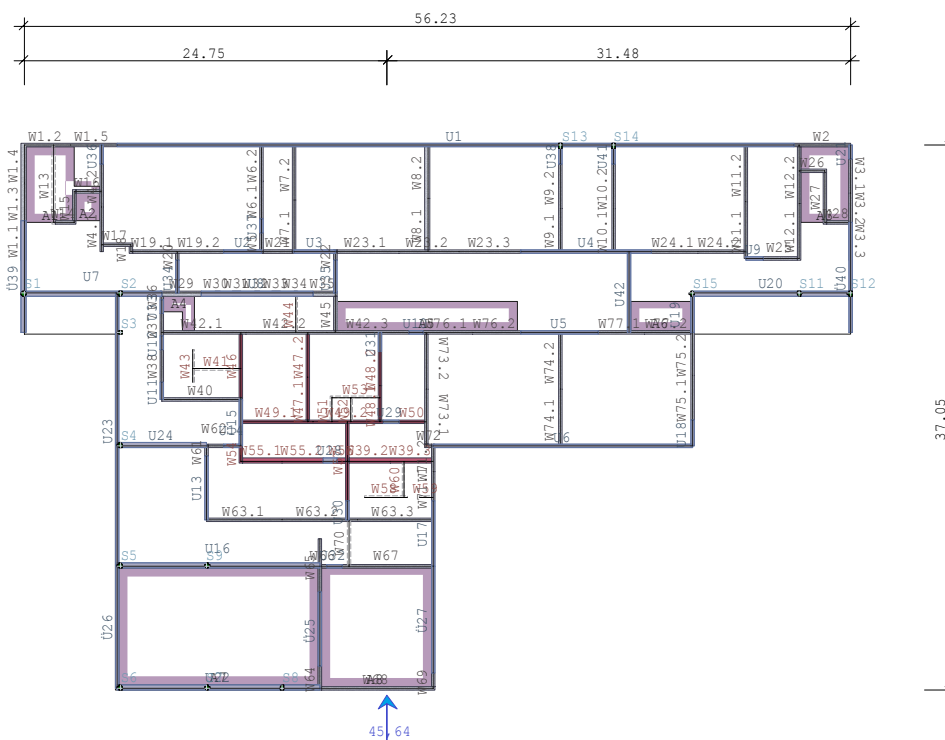
bei Gebäudehöhe: 12,16 [m]

Geschoss Bezeichnung	Summe VL [kN]	n alle	n 70%	α_m	Θ_i	Hy [kN]	Xs [m]
1.OG	25419,80	57	22	0,72	0,00207	52,70	27,93
Erdgeschoss	22239,98	91	41	0,72	0,00205	45,64	24,75
Sohle	0,00	0	0	0,00	0,00000	0,00	0,00

Lastfall: Schiefstellung Hy G, grafisch, 1.OG
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung Hy G, grafisch, Erdgeschoss
Maßstab 1 : 500



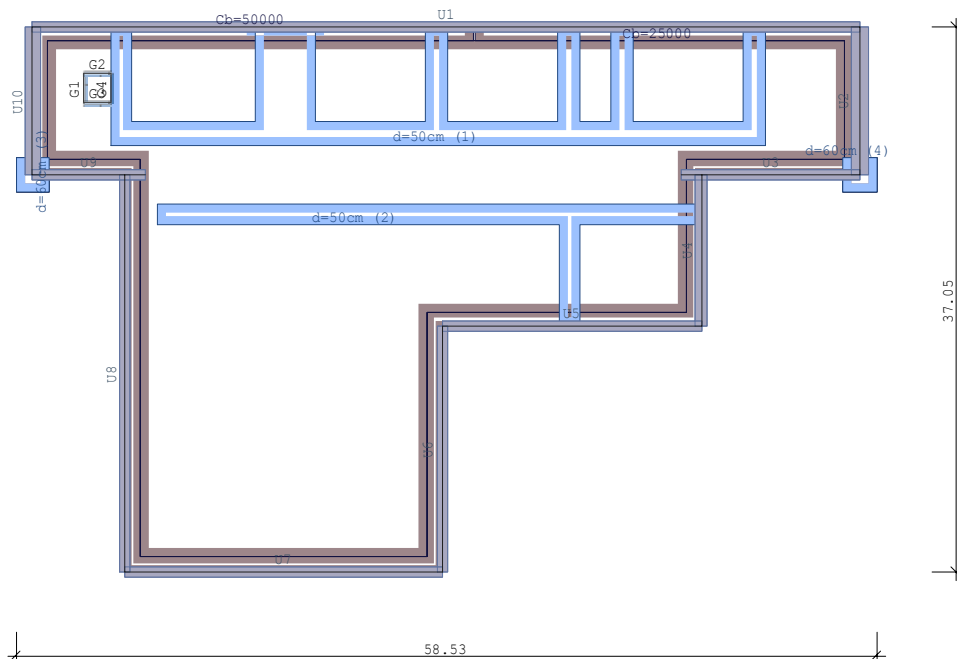
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1134

Bauteil: Gebäudemodell inkl. Aussteifung

Position: GEO-001

Lastfall: Schiefstellung Hy G, grafisch, Sohle
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung Hy Q

aktiv

Alternativgruppe: 5

Geschoss Bezeichnung	Oberkante Decke [m]	Geschoss Höhe [m]	Hx [kN]	y [m]	Hy [kN]	x [m]
1.OG	7,86	4,00	0,00	0,00	12,45	27,93
Erdgeschoss	3,86	4,08	0,00	0,00	10,74	24,75
Sohle	-0,22	4,08	0,00	0,00	0,00	0,00

Schiefstellung Richtung Y

(nach DIN EN 1992:2015)

Art der vertikalen Lasten:

Summen Q-Lasten (veränderliche)

Grundwert der Schiefstellung

$\Theta_0 = 1/200$

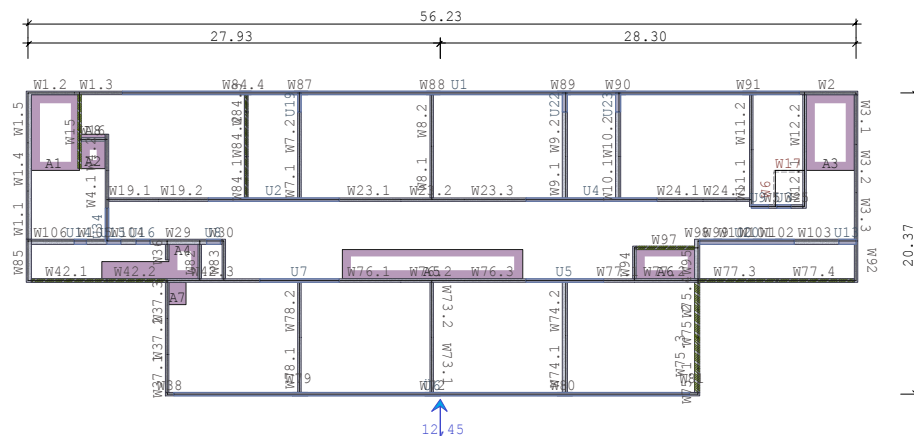
Abminderungsbeiwert für die Höhe

$\alpha_n = 0,574$

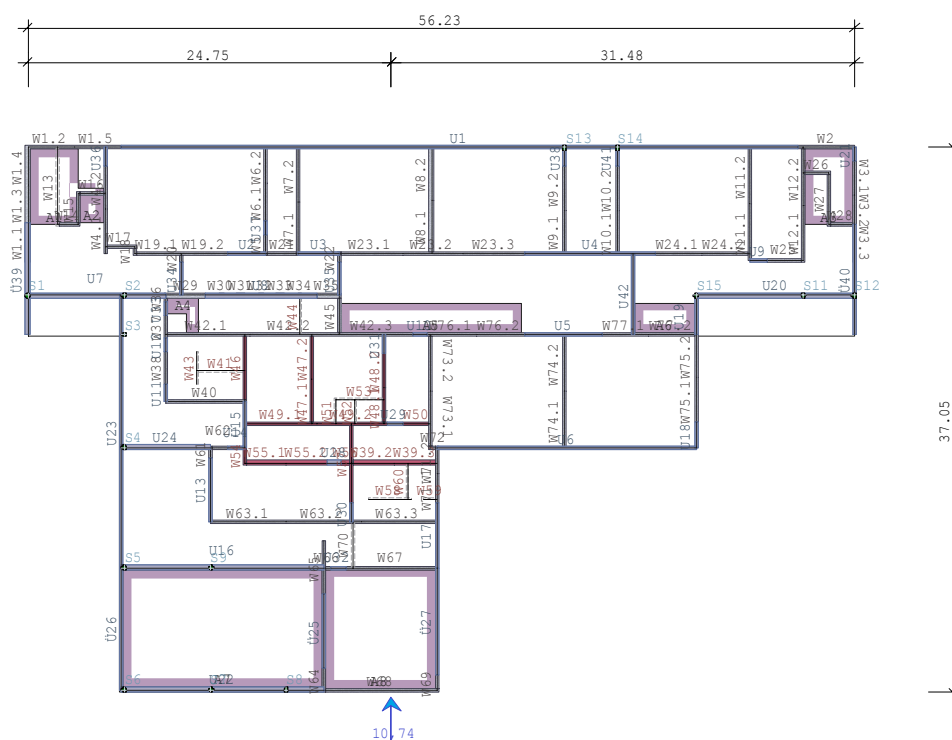
bei Gebäudehöhe: 12,16 [m]

Geschoss Bezeichnung	Summe VL [kN]	n alle	n 70%	α_m	Θ_i	Hy [kN]	Xs [m]
1.OG	5999,16	57	21	0,72	0,00208	12,45	27,93
Erdgeschoss	5219,16	91	33	0,72	0,00206	10,74	24,75
Sohle	0,00	0	0	0,00	0,00000	0,00	0,00

Lastfall: Schiefstellung Hy Q, grafisch, 1.OG
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung Hy Q, grafisch, Erdgeschoss
Maßstab 1 : 500



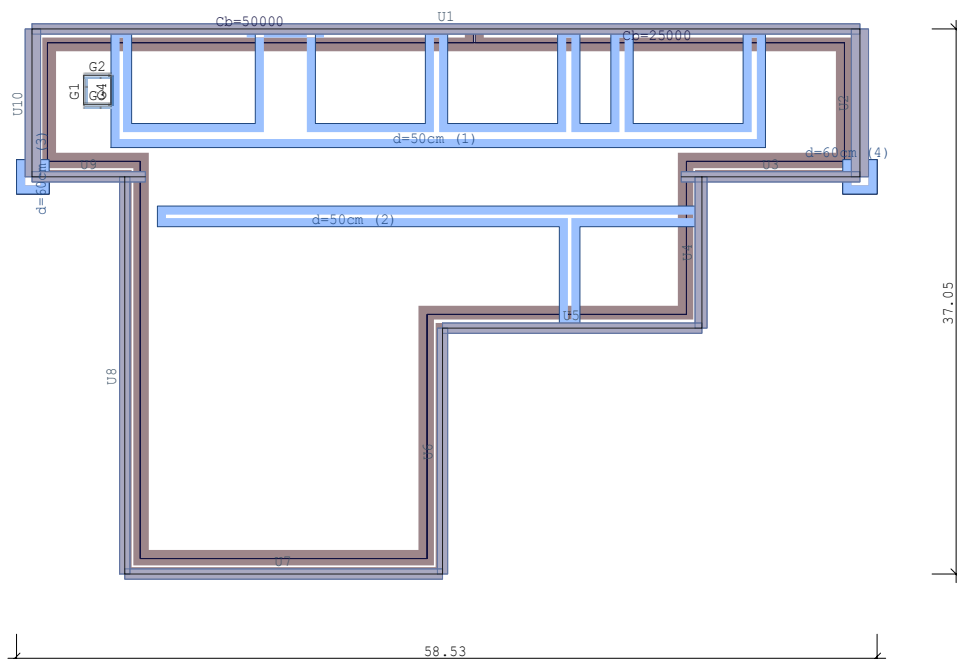
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1136

Bauteil: Gebäudemodell inkl. Aussteifung

Position: GEO-001

Lastfall: Schiefstellung Hy Q, grafisch, Sohle
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung -Hy G

aktiv

Alternativgruppe: 4

Geschoss Bezeichnung	Oberkante Decke [m]	Geschoss Höhe [m]	Hx [kN]	y [m]	Hy [kN]	x [m]
1.OG	7,86	4,00	0,00	0,00	-52,70	27,93
Erdgeschoss	3,86	4,08	0,00	0,00	-45,64	24,75
Sohle	-0,22	4,08	0,00	0,00	-0,00	0,00

Schiefstellung Richtung -X

(nach DIN EN 1992:2015)

Art der vertikalen Lasten:

Summen G-Lasten (ständige)

Grundwert der Schiefstellung

$\Theta_0 = 1/200$

Abminderungsbeiwert für die Höhe

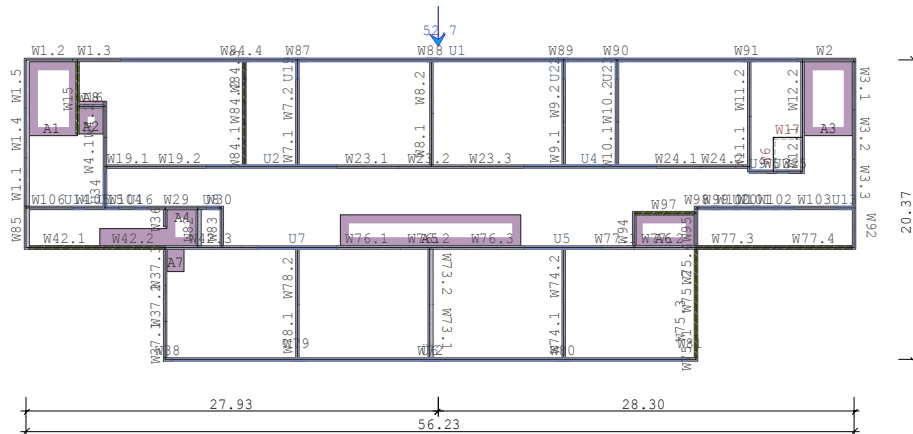
$\alpha_n = 0,574$

bei Gebäudehöhe: 12,16 [m]

Geschoss Bezeichnung	Summe VL [kN]	n alle	n 70%	α_m	Θ_i	Hy [kN]	Xs [m]
1.OG	25419,80	57	22	0,72	0,00207	-52,70	27,93
Erdgeschoss	22239,98	91	41	0,72	0,00205	-45,64	24,75
Sohle	0,00	0	0	0,00	0,00000	-0,00	0,00

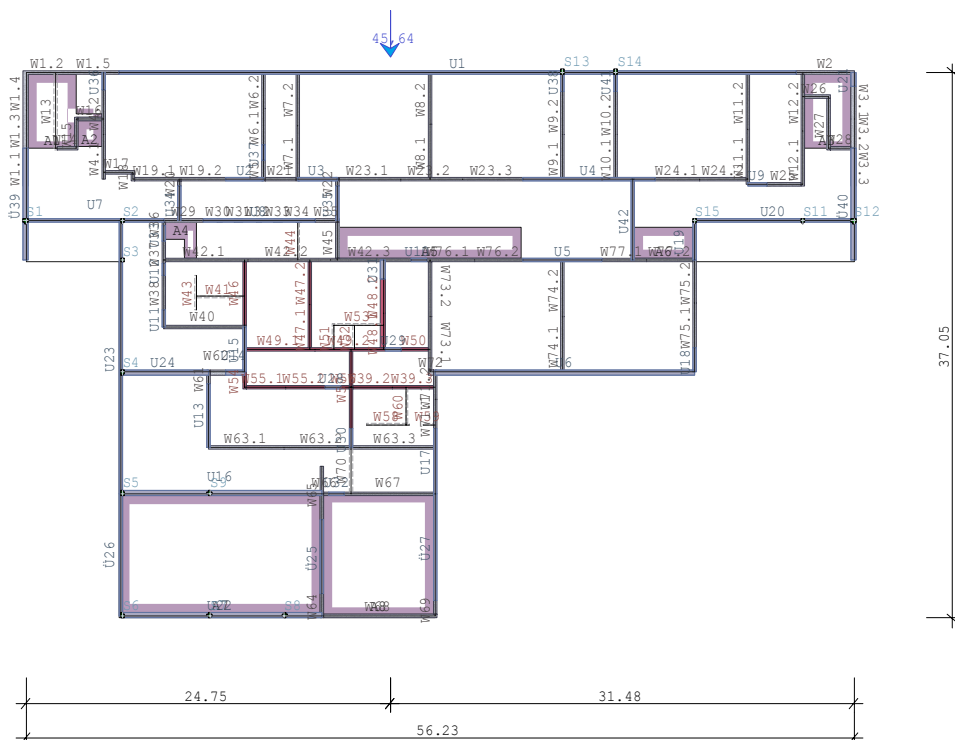
Lastfall: Schiefstellung -Hy G, grafisch, 1.0G

Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung -Hy G, grafisch, Erdgeschoss

Maßstab 1 : 500



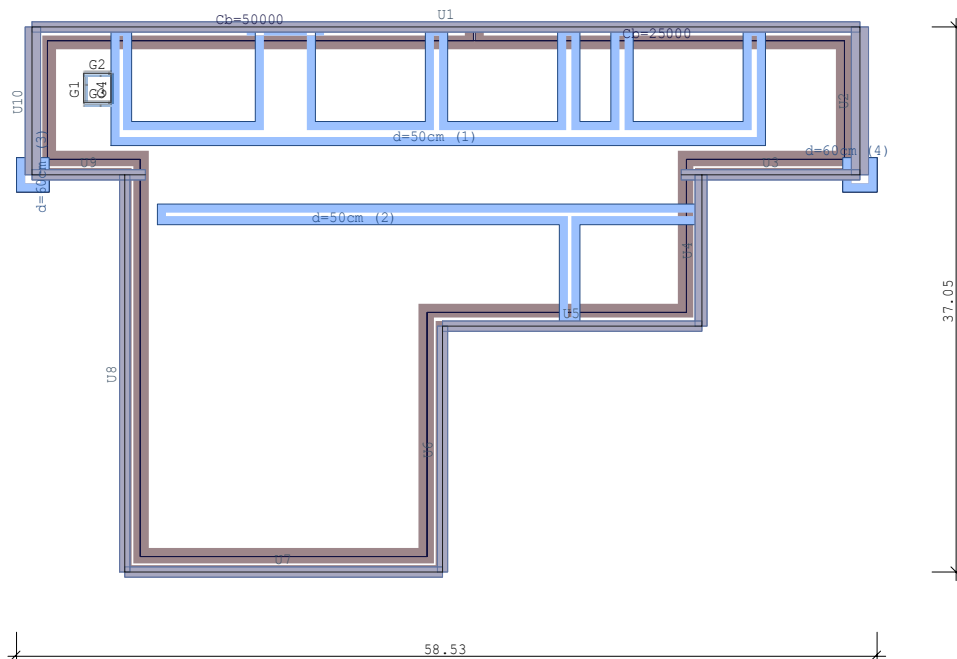
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1138

Bauteil: Gebäudemodell inkl. Aussteifung

Position: GEO-001

Lastfall: Schiefstellung -Hy G, grafisch, Sohle
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung -Hy Q aktiv Alternativgruppe: 5

Geschoss Bezeichnung	Oberkante Decke [m]	Geschoss Höhe [m]	Hx [kN]	y [m]	Hy [kN]	x [m]
1.OG	7,86	4,00	0,00	0,00	-12,45	27,93
Erdgeschoss	3,86	4,08	0,00	0,00	-10,74	24,75
Sohle	-0,22	4,08	0,00	0,00	-0,00	0,00

Schiefstellung Richtung -X

(nach DIN EN 1992:2015)

Art der vertikalen Lasten:

Summen Q-Lasten (veränderliche)

Grundwert der Schiefstellung

$\Theta_0 = 1/200$

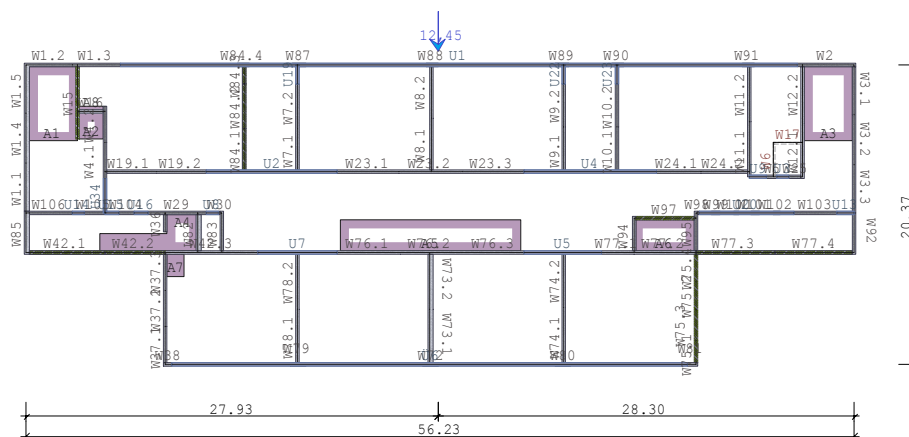
Abminderungsbeiwert für die Höhe

$\alpha_n = 0,574$

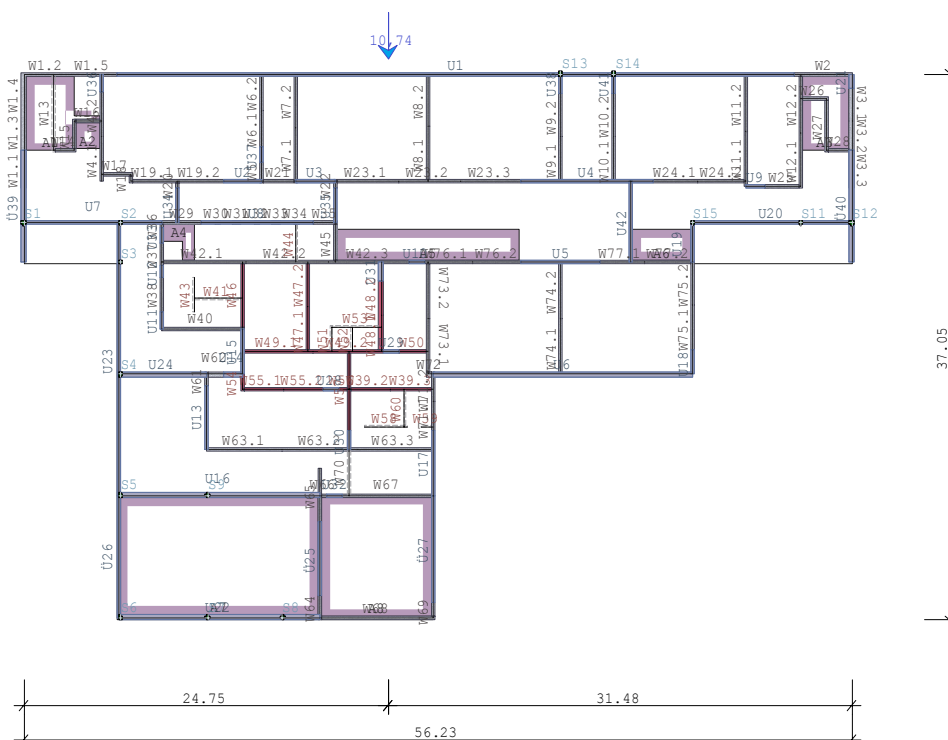
bei Gebäudehöhe: 12,16 [m]

Geschoss Bezeichnung	Summe VL [kN]	n alle	n 70%	α_m	Θ_i	Hy [kN]	Xs [m]
1.OG	5999,16	57	21	0,72	0,00208	-12,45	27,93
Erdgeschoss	5219,16	91	33	0,72	0,00206	-10,74	24,75
Sohle	0,00	0	0	0,00	0,00000	-0,00	0,00

Lastfall: Schiefstellung -Hy Q, grafisch, 1.OG
Maßstab 1 : 500



Lastfall: Schiefstellung -Hy Q, grafisch, Erdgeschoss
Maßstab 1 : 500



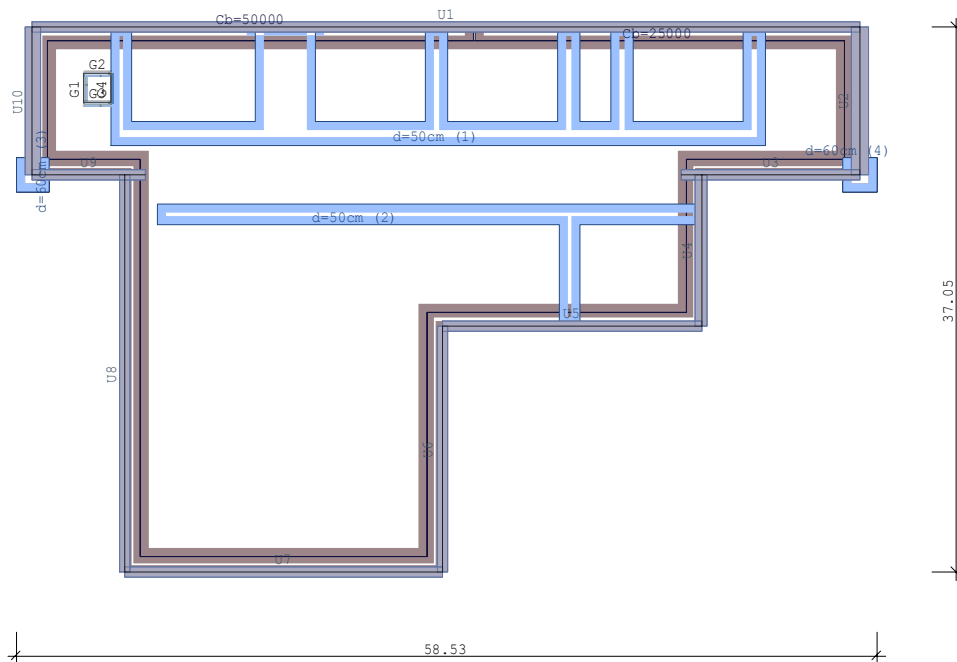
Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1140

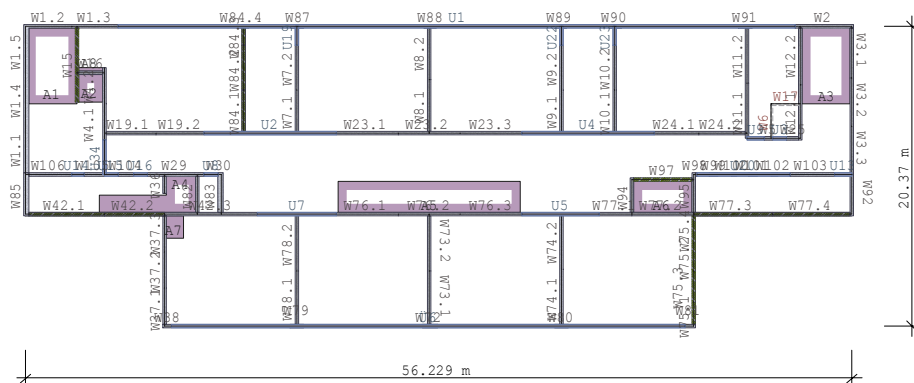
Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

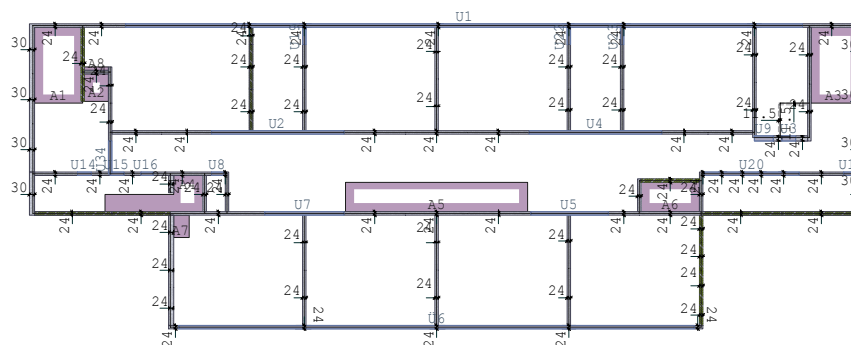
Lastfall: Schiefstellung -Hy Q, grafisch, Sohle
Maßstab 1 : 500



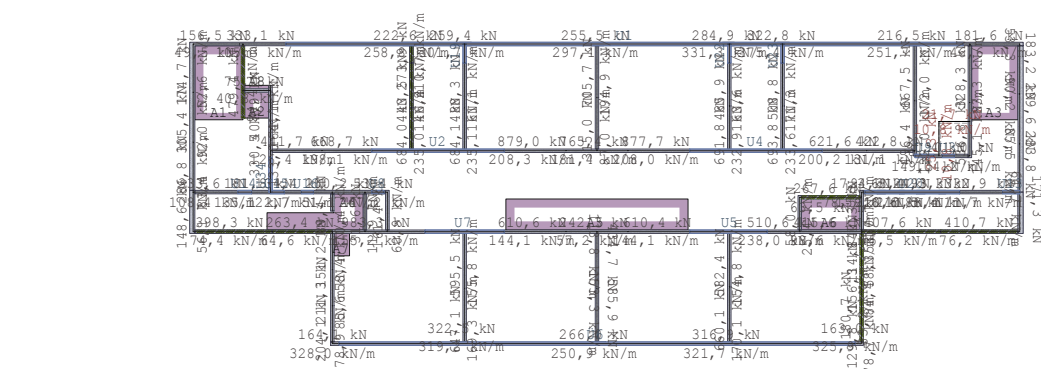
Grundriss 1.0G
Maßstab 1 : 500



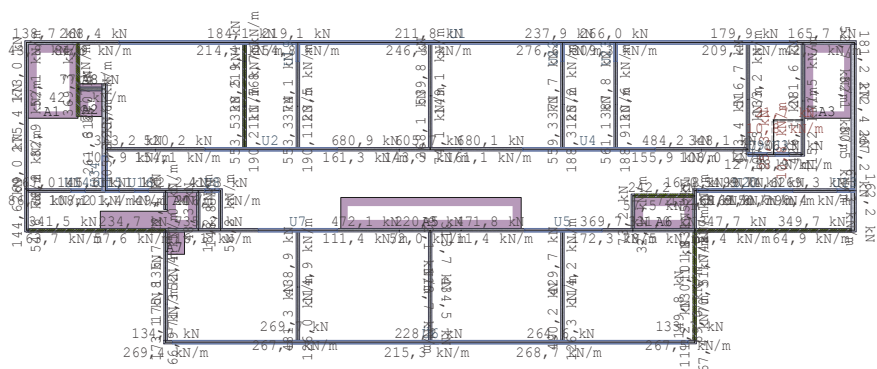
Wanddicken / Stützenabmessungen 1.OG
Maßstab 1 : 500



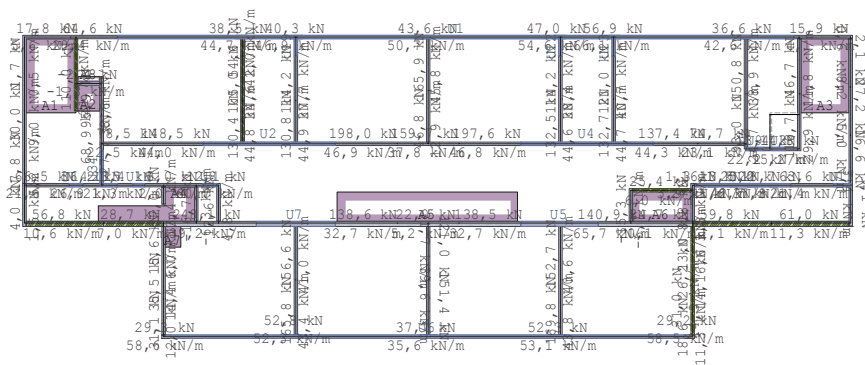
Summen Lasten 1.0G
Maßstab 1 : 500



Summen G-Lasten 1.0G
Maßstab 1 : 500



Summen Q-Lasten 1.OG
Maßstab 1 : 500



Aufsummieren der charakteristischen Lasten erfolgt ohne Berücksichtigung der Alternativgruppen.

LASTBERECHNUNG: 1.OG

		G [kN]	Q [kN]	Σ [kN]	σ [N/mm²]
1.OG	Decke C 25/30 d=25 cm OK=7,86 m A=911,9 m²				
	g0 = 6,25 kN/m²:	5699,6		5699,6	Platte
	Unter- bzw. Überzüge	906,2		906,2	*U
	sonst. Lasten(g)	2450,7		2450,7	*G
	sonst. Lasten(q)		4633,0	4633,0	*Q
	sonst. Lastfälle	10027,5	1366,1	1366,1	*S
	Summe	19083,9	5999,2	25083,1	
*U -	Eigengewicht Stege (Unter- bzw. Überzüge)				
*G -	Lastfall G(sonstige Eingabelasten)				
*Q -	Lastfall Q(sonstige Eingabelasten)				
*S -	für alle sonstige Lastfälle(außer Standardlastfällen)				
1.OG	Summe Eigengewichte				
	Wände + Putz	6335,9		6335,9	
	Summe	6335,9		6335,9	
	Eigengewichte + Eingabelasten	25419,8	5999,2	31419,0	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1143

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

1.OG Wände (Kurzausdruck, nur Summen Lasten)					
W1.1	Summe(*A)	269,0	17,8	286,8	0,29
W1.2	Summe(*A)	138,7	17,8	156,5	0,21
W1.3	Summe(*A)	268,4	64,6	333,1	0,44
W1.4	Summe(*A)	275,4	30,0	305,4	0,31
W1.5	Summe(*A)	173,0	1,7	174,7	0,18
W1		1124,5	131,9	1256,4	-0,28
W2	Summe(*A)	165,7	15,9	181,6	-0,19
W3.1	Summe(*A)	181,2	2,1	183,2	0,18
W3.2	Summe(*A)	272,4	27,2	299,6	0,30
W3.3	Summe(*A)	267,2	16,6	283,8	0,28
W3		720,8	45,9	766,7	-0,26
W4.1	Summe(*A)	261,6	68,9	330,5	0,55
W4.2	Summe(*A)	312,0	95,9	407,9	0,68
W4		573,6	164,7	738,4	-0,62
W5	Summe(*A)	77,0	13,4	90,4	-0,62
W6	Summe(*A)	25,3	0,0	25,3	-0,09
W7.1	Summe(*A)	553,3	130,8	684,1	0,98
W7.2	Summe(*A)	374,1	114,2	488,3	0,67
W7		927,4	245,0	1172,4	-0,82
W8.1	Summe(*A)	268,1	46,8	315,0	0,37
W8.2	Summe(*A)	539,8	165,9	705,7	0,84
W8		807,9	212,7	1020,6	-0,61
W9.1	Summe(*A)	559,3	132,5	691,8	0,97
W9.2	Summe(*A)	371,7	114,2	485,9	0,68
W9		931,1	246,7	1177,8	-0,83
W10.1	Summe(*A)	561,1	132,7	693,8	0,97
W10.2	Summe(*A)	387,8	121,0	508,8	0,71
W10		948,9	253,7	1202,6	-0,84
W11.1	Summe(*A)	403,4	93,0	496,4	0,55

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1144

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

W11.2	Summe(*A)	516,7	150,8	667,5	0,74
W11		920,0	243,9	1163,9	-0,64
W12.1	Summe(*A)	426,1	110,7	536,8	0,59
W12.2	Summe(*A)	281,6	46,7	328,3	0,36
W12		707,7	157,4	865,1	-0,47
W15	Summe(*A *C)	369,3	110,0	479,4	-0,39
W16	Summe(*A)	77,4	-2,4	75,0	-0,17
W17	Summe(*A)	21,7	0,0	21,7	-0,09
W19.1	Summe(*A)	363,2	78,5	441,7	0,55
W19.2	Summe(*A)	520,2	148,5	668,7	0,83
W19		883,4	227,0	1110,4	-0,69
W23.1	Summe(*A)	680,9	198,0	879,0	0,87
W23.2	Summe(*A)	605,7	159,7	765,4	0,76
W23.3	Summe(*A)	680,1	197,6	877,7	0,87
W23		1966,7	555,4	2522,1	-0,83
W24.1	Summe(*A)	484,2	137,4	621,6	0,83
W24.2	Summe(*A)	348,1	74,7	422,8	0,57
W24		832,4	212,1	1044,4	-0,70
W25	Summe(*A)	86,3	14,8	101,0	-0,43
W29	Summe(*A)	192,2	8,0	200,2	-0,21
W30	Summe(*A)	41,3	12,1	53,4	-1,11
W36	Summe(*A)	72,4	17,0	89,4	-0,29
W37.1	Summe(*A)	173,1	31,1	204,1	0,34
W37.2	Summe(*A)	175,8	35,5	211,3	0,36
W37.3	Summe(*A)	135,7	15,6	151,2	0,26
W37		484,6	82,1	566,7	-0,32
W38	Summe(*A)	134,7	29,3	164,1	-1,10
W42.1	Summe(*A *C)	341,5	56,8	398,3	0,32
W42.2	Summe(*A *C)	234,7	28,7	263,4	0,27
W42.3	Summe(*A)	735,2	248,1	983,3	0,65
W42		1311,4	333,6	1645,0	-0,44
W72	Summe(*A)	228,2	37,7	266,0	-1,05
W73.1	Summe(*A)	434,5	151,4	585,9	0,66

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1145

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

W73.2	Summe(*A)	313,7	121,0	434,7	0,49
W73		748,2	272,4	1020,5	-0,57
W74.1	Summe(*A)	490,2	169,8	660,1	0,73
W74.2	Summe(*A)	429,7	152,7	582,4	0,65
W74		919,9	322,6	1242,4	-0,69
W75.1	Summe(*A *C)	111,2	18,6	129,8	0,35
W75.2	Summe(*A *C)	130,1	26,2	156,3	0,35
W75.3	Summe(*A *C)	149,8	31,0	180,7	0,35
W75.4	Summe(*A *C)	101,8	13,0	114,8	0,26
W75		493,0	88,7	581,6	-0,33
W76.1	Summe(*A)	472,1	138,6	610,6	0,60
W76.2	Summe(*A)	220,3	22,0	242,3	0,24
W76.3	Summe(*A)	471,8	138,5	610,4	0,60
W76		1164,2	299,2	1463,3	-0,48
W77.1	Summe(*A)	369,7	140,9	510,6	0,99
W77.2	Summe(*A)	331,0	84,7	415,6	0,41
W77.3	Summe(*A *C)	347,7	59,8	407,6	0,31
W77.4	Summe(*A *C)	349,7	61,0	410,7	0,33
W77		1398,1	346,3	1744,5	-0,43
W78.1	Summe(*A)	481,3	165,8	647,1	0,73
W78.2	Summe(*A)	438,9	156,6	595,5	0,65
W78		920,2	322,4	1242,6	-0,69
W79	Summe(*A)	269,7	52,8	322,5	-1,33
W80	Summe(*A)	264,6	52,3	316,9	-1,34
W81	Summe(*A)	133,7	29,2	163,0	-1,10
W82	Summe(*A)	48,3	-16,7	31,6	-0,05
W83	Summe(*A)	148,8	12,6	161,4	-0,24
W84.1	Summe(*A *C)	553,5	130,4	684,0	0,98
W84.2	Summe(*A *C)	338,5	105,0	443,5	0,61
W84.3	Summe(*A *C)	219,4	54,6	273,9	0,88
W84.4	Summe(*A)	184,1	38,5	222,6	1,08
W84		1295,6	328,4	1624,0	-0,85
W85	Summe(*A)	144,6	4,0	148,6	-0,17

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1146

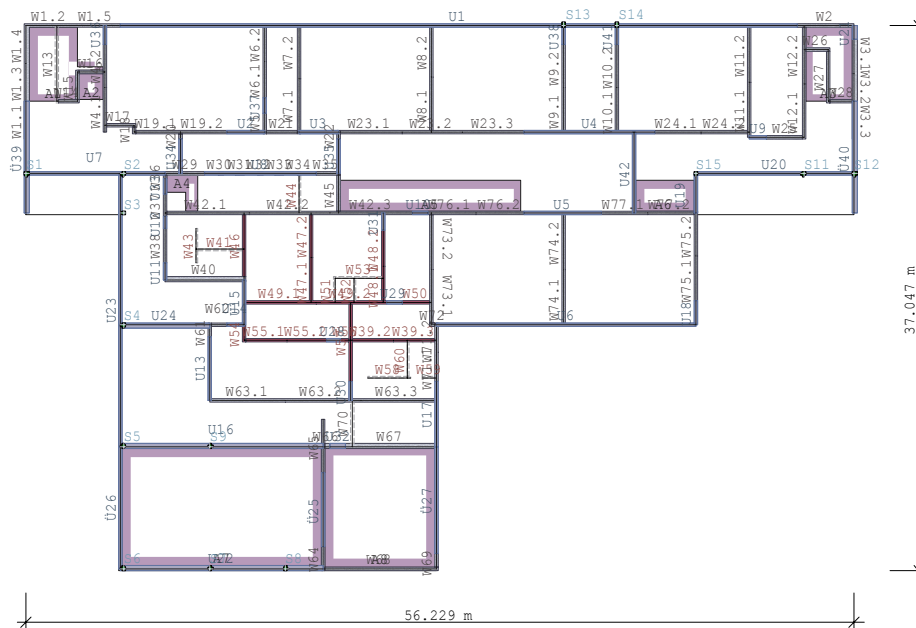
Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

W87	Summe(*A)	219,1	40,3	259,4	-1,26
W88	Summe(*A)	211,8	43,6	255,5	-1,24
W89	Summe(*A)	237,9	47,0	284,9	-1,38
W90	Summe(*A)	266,0	56,9	322,8	-1,56
W91	Summe(*A)	179,9	36,6	216,5	-1,05
W92	Summe(*A)	162,2	9,1	171,3	-0,21
W94	Summe(*A)	73,2	-15,3	58,0	-0,10
W95	Summe(*A)	131,5	8,8	140,3	-0,21
W97	Summe(*A *C)	242,2	25,4	267,6	-0,26
W98	Summe(*A)	16,0	1,3	17,3	-0,33
W99	Summe(*A)	78,1	16,1	94,3	-0,67
W100	Summe(*A)	54,9	13,5	68,4	-0,88
W101	Summe(*A)	99,0	25,2	124,3	-0,88
W102	Summe(*A)	74,6	18,7	93,3	-0,79
W103	Summe(*A)	269,3	63,6	332,9	-0,47
W104	Summe(*A)	111,1	23,4	134,4	-0,51
W105	Summe(*A)	145,6	36,2	181,8	-0,56
W106	Summe(*A)	267,0	66,5	333,6	-0,45
Wände	Summe 1.OG	25419,8	5999,2	31419,0	
*A - Lasten von der Wand sind nicht im Pfeiler verteilt					
*C - Wand wirkt als Überzug fürs darunter liegende Geschoss					
Summe	1.OG	25419,8	5999,2	31419,0	

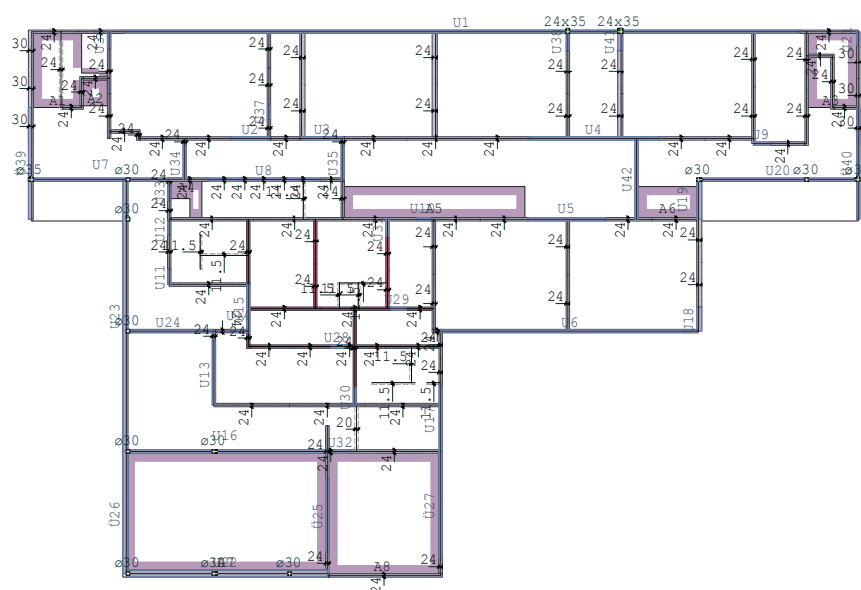
Grundriss Erdgeschoss

Maßstab 1 : 500



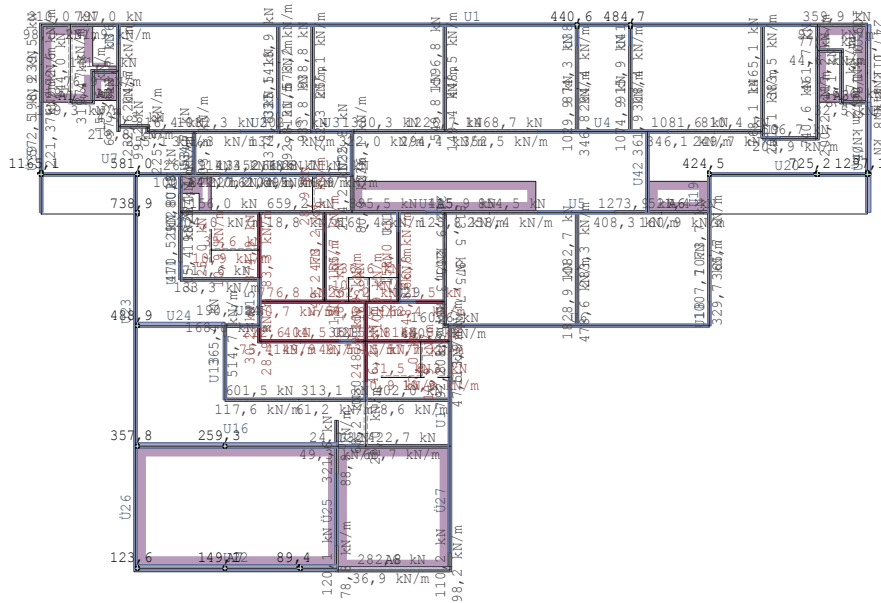
Wanddicken / Stützenabmessungen Erdgeschoss

Maßstab 1 : 500



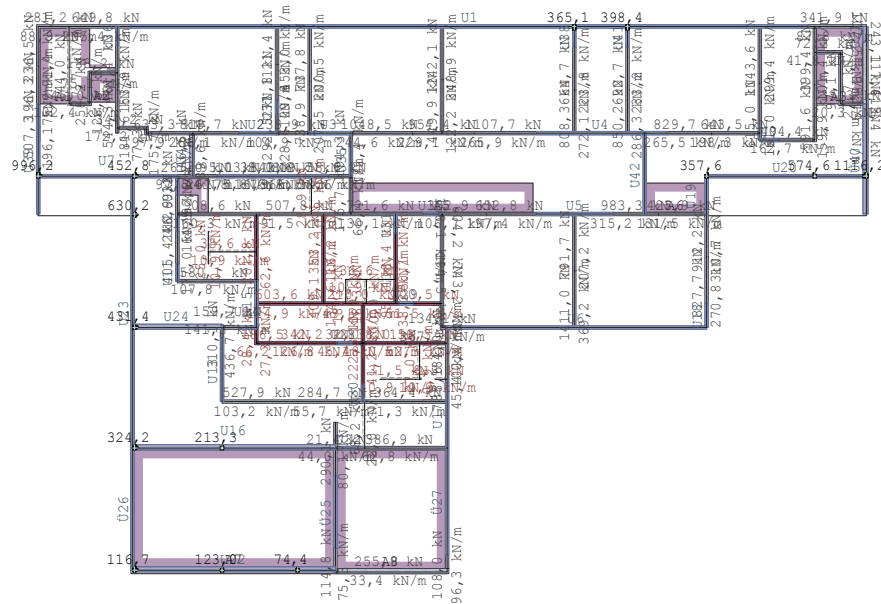
Summen Lasten Erdgeschoss

Maßstab 1 : 500

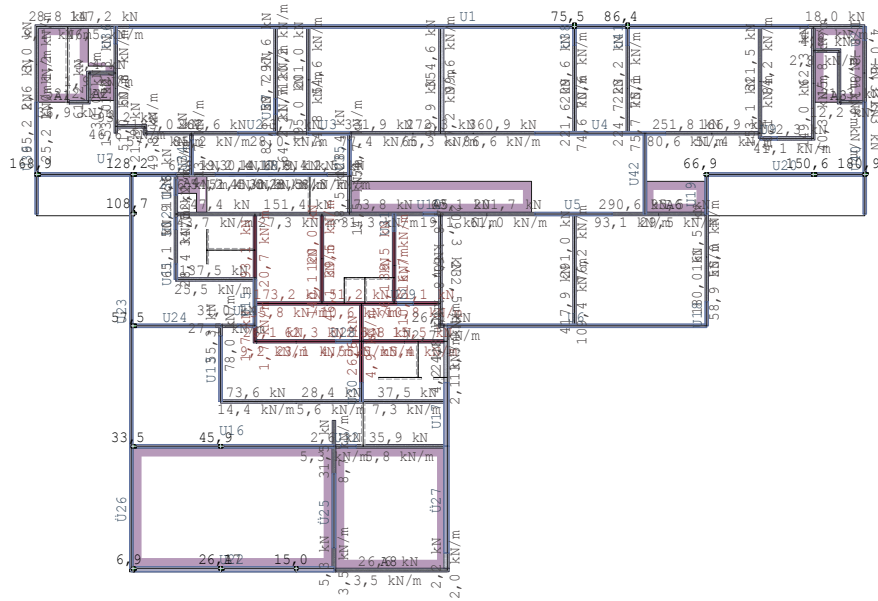


Summen G-Lasten Erdgeschoss

Maßstab 1 : 500



Summen Q-Lasten Erdgeschoss
Maßstab 1 : 500



Aufsummieren der charakteristischen Lasten
erfolgt ohne Berücksichtigung der Alternativgruppen.

LASTBERECHNUNG: Erdgeschoss

	G [kN]	Q [kN]	Σ [kN]	σ [N/mm²]
Erdgeschoss Decke	C 25/30	d=28 cm	OK=3,86 m	A=1135,0 m²
g0 = 7,00 kN/m²:	7945,2		7945,2	Platte
Unter- bzw. Überzüge	1543,6		1543,6	*U
sonst. Lasten(g)	4578,1		4578,1	*G
sonst. Lasten(q)		5058,8	5058,8	*Q
sonst. Lastfälle	656,9	160,4	160,4	*S
Summe	14723,8	5219,2	19943,0	
<p>*U - Eigengewicht Stege (Unter- bzw. Überzüge) *G - Lastfall G(sonstige Eingabelasten) *Q - Lastfall Q(sonstige Eingabelasten) *S - für alle sonstige Lastfälle(außer Standardlastfällen)</p>				

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1150

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Erdgeschoss Summe Eigengewichte					
Wände + Putz		7414,8		7414,8	
Stützen		101,4		101,4	
Summe		7516,2		7516,2	
Eigengewichte + Eingabelasten		22240,0	5219,2	27459,1	
Erdgeschoss Wände (Kurzausdruck, nur Summen Lasten)					
W1.1	Summe(*A)	507,3	65,2	572,5	0,74
W1.2	Summe(*A)	281,2	28,8	310,0	0,41
W1.3	Summe(*A)	196,3	2,6	198,9	0,26
W1.4	Summe(*A)	236,5	3,0	239,5	0,31
W1.5	Summe(*A)	649,8	147,2	797,0	1,05
W1		1871,0	246,8	2117,9	-0,55
W2	Summe(*A)	341,9	18,0	359,9	-0,39
W3.1	Summe(*A)	243,1	4,0	247,0	0,36
W3.2	Summe(*A)	117,6	-6,3	111,3	0,16
W3.3	Summe(*A)	413,4	31,3	444,8	0,65
W3		774,1	29,0	803,1	-0,39
W4.1	Summe(*A)	544,3	153,0	697,3	0,97
W4.2	Summe(*A)	461,4	152,3	613,7	0,85
W4		1005,8	305,3	1311,1	-0,91
W5	Summe(*A)	292,5	82,1	374,6	-1,12
W6.1	Summe(*A)	271,8	53,7	325,5	0,55
W6.2	Summe(*A)	1121,4	297,6	1418,9	2,39
W6		1393,1	351,3	1744,4	-1,47
W7.1	Summe(*A)	738,9	195,0	933,8	1,06
W7.2	Summe(*A)	737,8	201,0	938,8	1,06
W7		1476,7	396,0	1872,7	-1,06
W8.1	Summe(*A)	449,9	99,9	549,8	0,64
W8.2	Summe(*A)	1242,1	354,6	1596,8	1,87
W8		1692,0	454,6	2146,6	-1,26

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1151

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

W9.1	Summe(*A)	808,3	221,6	1029,9	1,44
W9.2	Summe(*A)	664,7	209,6	874,3	1,23
W9		1473,0	431,1	1904,1	-1,34
W10.1	Summe(*A)	850,2	224,7	1074,9	1,51
W10.2	Summe(*A)	692,7	223,2	915,9	1,28
W10		1542,9	447,9	1990,8	-1,40
W11.1	Summe(*A)	615,0	153,1	768,1	0,84
W11.2	Summe(*A)	1143,6	321,5	1465,1	1,60
W11		1758,6	474,6	2233,2	-1,22
W12.1	Summe(*A)	591,6	149,0	740,6	0,81
W12.2	Summe(*A)	399,4	62,3	461,7	0,50
W12		991,0	211,3	1202,3	-0,66
W13	Summe(*A)	144,0	0,0	144,0	-0,11
W14	Summe(*A)	145,0	52,2	197,2	-0,53
W15	Summe(*A)	258,2	61,2	319,4	-0,62
W16	Summe(*A)	138,2	3,4	141,6	-0,32
W17	Summe(*A)	344,2	93,2	437,3	-0,86
W18	Summe(*A)	77,3	21,9	99,2	-0,74
W19.1	Summe(*A)	633,3	183,0	816,4	1,10
W19.2	Summe(*A)	819,7	262,6	1082,3	1,46
W19		1453,1	445,6	1898,7	-1,28
W20	Summe(*A)	46,6	7,1	53,7	-0,43
W21	Summe(*A)	238,9	63,7	302,6	-0,55
W22	Summe(*A)	94,3	28,4	122,8	-0,80
W23.1	Summe(*A)	1048,5	331,9	1380,3	1,38
W23.2	Summe(*A)	954,4	272,3	1226,7	1,23
W23.3	Summe(*A)	1107,7	360,9	1468,7	1,47
W23		3110,6	965,1	4075,7	-1,36
W24.1	Summe(*A)	829,7	251,8	1081,6	1,44
W24.2	Summe(*A)	643,5	166,9	810,4	1,08
W24		1473,2	418,7	1891,9	-1,26
W25	Summe(*A)	404,4	102,3	506,7	-0,85

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1152

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

W26	Summe(*A)	72,3	4,8	77,1	-0,17
W27	Summe(*A)	97,1	0,0	97,1	-0,11
W28	Summe(*A)	35,3	21,3	56,6	-0,14
W29	Summe(*A)	261,0	6,9	267,9	-0,40
W30	Summe(*A)	95,1	19,2	114,3	-1,34
W31	Summe(*A)	103,8	30,4	134,2	-0,95
W32	Summe(*A)	38,0	14,6	52,6	-0,67
W33	Summe(*A)	43,6	17,9	61,5	-0,43
W34	Summe(*A)	19,7	8,4	28,1	-0,40
W35	Summe(*A)	58,6	12,5	71,1	-0,18
W36	Summe(*A)	69,2	11,6	80,8	-0,93
W37	Summe(*A)	246,9	50,9	297,8	-0,83
W38	Summe(*A)	405,4	65,1	470,5	-0,86
W39.2	Summe(*A)	138,0	15,8	153,8	0,23
W39.3	Summe(*A)	150,3	15,5	165,8	0,25
W39		288,3	31,3	319,7	-0,24
W40	Summe(*A)	580,1	137,5	717,6	-0,54
W41	Summe(*A)	35,6	0,0	35,6	-0,09
W42.1	Summe(*A)	908,6	247,4	1156,0	0,87
W42.2	Summe(*A)	507,8	151,4	659,2	0,50
W42.3	Summe(*A)	721,6	173,8	895,5	0,67
W42		2138,1	572,6	2710,7	-0,68
W43	Summe(*A)	25,0	0,0	25,0	-0,09
W44	Summe(*A)	28,9	0,0	28,9	-0,09
W45	Summe(*A)	175,7	38,5	214,2	-0,34
W46	Summe(*A)	281,8	93,1	374,9	-0,35
W47.1	Summe(*A)	409,1	140,1	549,2	0,78
W47.2	Summe(*A)	353,2	120,0	473,2	0,68
W47		762,3	260,1	1022,3	-0,73
W48.1	Summe(*A)	95,0	26,1	121,1	0,21
W48.2	Summe(*A)	118,4	39,5	158,0	0,28
W48		213,4	65,6	279,1	-0,25
W49.1	Summe(*A)	603,6	173,2	776,8	0,67
W49.2	Summe(*A)	210,0	51,2	261,2	0,23
W49		813,6	224,4	1037,9	-0,45

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1153

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

W50	Summe(*A)	100,5	21,1	121,5	-0,26
W51	Summe(*A)	18,3	0,0	18,3	-0,09
W52	Summe(*A)	18,3	0,0	18,3	-0,09
W53	Summe(*A)	36,6	0,0	36,6	-0,09
W54	Summe(*A)	28,4	1,7	30,2	-0,11
W55.1	Summe(*A)	186,5	26,1	212,6	0,33
W55.2	Summe(*A)	342,2	62,3	404,5	0,62
W55		528,7	88,4	617,1	-0,48
W56	Summe(*A)	32,0	3,2	35,3	-0,21
W57	Summe(*A)	222,3	26,6	248,9	-0,19
W58	Summe(*A)	31,5	0,0	31,5	-0,09
W59	Summe(*A)	9,3	0,0	9,3	-0,09
W60	Summe(*A)	27,0	0,0	27,0	-0,09
W61	Summe(*A)	310,1	55,3	365,4	-1,83
W62	Summe(*A)	159,7	31,0	190,7	-0,70
W63.1	Summe(*A)	527,9	73,6	601,5	0,49
W63.2	Summe(*A)	284,7	28,4	313,1	0,26
W63.3	Summe(*A)	364,4	37,5	402,0	0,33
W63		1177,0	139,5	1316,6	-0,36
W64	Summe(*A)	114,8	5,3	120,1	-0,30
W65	Summe(*A)	290,1	31,5	321,6	-0,37
W66	Summe(*A)	21,4	2,6	24,0	-0,21
W67	Summe(*A)	386,9	35,9	422,7	-0,29
W68	Summe(*A)	255,9	26,6	282,6	-0,15
W69	Summe(*A)	108,0	2,2	110,2	-0,41
W70	Summe(*A)	68,2	0,0	68,2	-0,11
W71.1	Summe(*A)	88,6	4,2	92,8	0,20
W71.2	Summe(*A)	184,0	24,8	208,8	0,45
W71		272,6	29,0	301,6	-0,32
W72	Summe(*A)	134,1	26,5	160,6	-1,38
W73.1	Summe(*A)	743,2	232,5	975,7	1,10
W73.2	Summe(*A)	604,2	209,3	813,5	0,92
W73		1347,4	441,8	1789,2	-1,01
W74.1	Summe(*A)	1411,0	417,9	1828,9	1,99
W74.2	Summe(*A)	791,7	291,0	1082,7	1,18
W74		2202,6	708,9	2911,5	-1,59

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

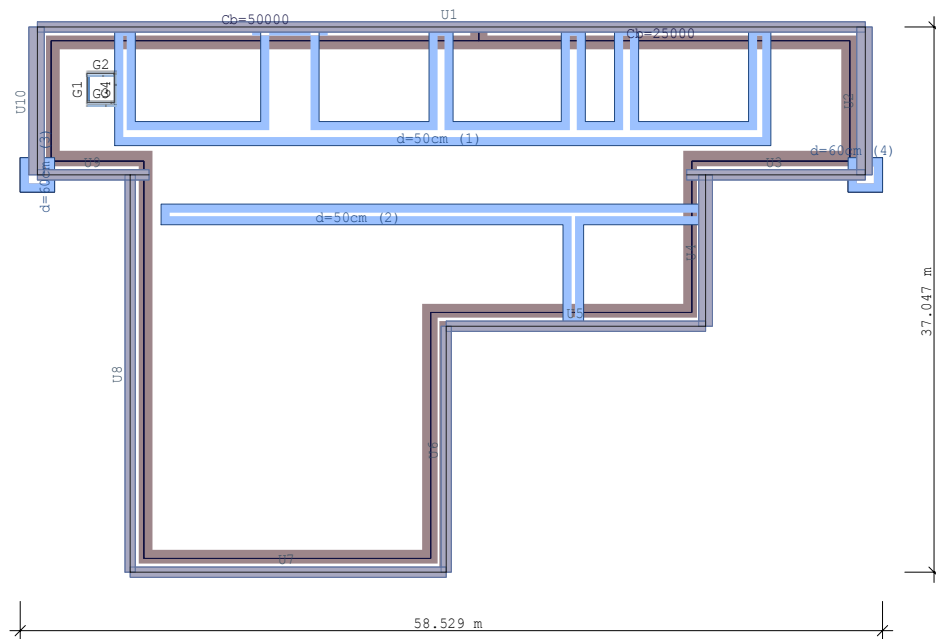
Seite: 1154

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

W75.1	Summe(*A)	827,7	180,0	1007,7	1,37
W75.2	Summe(*A)	912,2	161,5	1073,7	1,46
W75		1739,9	341,5	2081,4	-1,42
W76.1	Summe(*A)	352,9	63,1	415,9	0,52
W76.2	Summe(*A)	652,8	201,7	854,5	1,08
W76		1005,7	264,8	1270,5	-0,80
W77.1	Summe(*A)	983,3	290,6	1273,9	1,70
W77.2	Summe(*A)	425,9	95,5	521,4	0,70
W77		1409,2	386,1	1795,3	-1,20
Wände	Summe Erdgeschoss	41485,7	10067,3	51553,0	
*A - Lasten von der Wand sind nicht im Pfeiler verteilt					
Erdgeschoss Stützen (Kurzausdruck, nur Summen Lasten)					
S1	Summe	996,2	168,9	1165,1	-12,11
S2	Summe	452,8	128,2	581,0	-8,22
S3	Summe	630,2	108,7	738,9	-10,45
S4	Summe	431,4	57,5	488,9	-6,92
S5	Summe	324,2	33,5	357,8	-5,06
S6	Summe	116,7	6,9	123,6	-1,75
S7	Summe	123,0	26,1	149,1	-2,11
S8	Summe	74,4	15,0	89,4	-1,26
S9	Summe	213,3	45,9	259,3	-3,67
S11	Summe	574,6	150,6	725,2	-10,26
S12	Summe	1116,2	180,9	1297,1	-13,48
S13	Summe	365,1	75,5	440,6	-5,24
S14	Summe	398,4	86,4	484,7	-5,77
S15	Summe	357,6	66,9	424,5	-6,01
Stützen	Summe Erdgeschoss	6174,1	1151,0	7325,1	
Summe	Erdgeschoss	47659,8	11218,3	58878,1	

Grundriss Sohle
Maßstab 1 : 500



Aufsummieren der charakteristischen Lasten
erfolgt ohne Berücksichtigung der Alternativgruppen.

LASTBERECHNUNG: Sohle

				G	Q
				[kN]	[kN]
				Σ	σ
				[kN]	[N/mm ²]
Sohle	Decke	C 25/30	d=30 cm	OK=-0,22 m	A=1336,2 m ²
	g0 = 8,34 kN/m ² :			11144,6	11144,6
	Unter- bzw. Überzüge			1698,9	1698,9
	sonst. Lasten(g)			4323,6	4323,6
	sonst. Lasten(q)			6713,8	6713,8
	Summe			17167,2	6713,8
				23881,0	
<p>*D - Dickenbereiche wurden beim Eigengewicht der Platte mitberücksichtigt. g0 - eine gemittelte Flächenlast, berechnet als Quotient aus dem Eigengewicht und der Gesamtfläche der Platte. Dieser Wert hat rein informativer Charakter und wurde</p>					

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1156

Bauteil: Gebäudemodell inkl. Aussteifung

Position: GEO-001

in die Berechnungen der Lastabtragung nicht eingesetzt.				
*U - Eigengewicht Stege (Unter- bzw. Überzüge)				
*G - Lastfall G(sonstige Eingabelasten)				
*Q - Lastfall Q(sonstige Eingabelasten)				
Aus Bettung		64827,0	17932,1	82759,1
Summe	Sohle	64827,0	17932,1	82759,1
Summe äußere Lasten(Eigengewichte + Eingabelasten)				
		G	Q	Σ
		[kN]	[kN]	[kN]
1.OG		25419,8	5999,2	31419,0
Erdgeschoss		22240,0	5219,2	27459,1
Sohle		17167,2	6713,8	23881,0
Summe		64827,0	17932,1	82759,1

LABILITÄTSAHLEN: bezogen auf die Summe der ständigen Lasten
(ganzes Gebäude)

Berücksichtigung von Theorie II Ordnung am Gesamtbauwerk
Kriterium nach DIN EN 1992-1-1 / NA / A1:2015-12

Vertikallast im untersten Geschoss je Lastfall

Fk [kN]	ID	Einwirkung
47659,78	99	ständig

Fv,Ed= 47660 kN Htot = 8,08 m

Steifigkeiten von Geschoss über Bodenplatte

ΣEI_x = 3,324e+09 kNm²
ΣEI_y = 7,989e+09 kNm²
ΣEI_{xy} = 3,494e+08 kNm²

mittlere verformungsäquivalente Steifigkeiten Gesamtstab

ΣEI_x = 3,399e+09 kNm² Fak_X = 1,02
ΣEI_y = 8,039e+09 kNm² Fak_Y = 1,01
ΣEI_{xy} aus untersten Geschoss (Näherung)

Hauptachsenwinkel für Gesamtstab:

φ = 4,28 Grad

Steifigkeiten Gesamtstab in den Hauptachsen

ΣEI_{y'} = 8,065e+09 kNm²
ΣEI_{x'} = 3,373e+09 kNm²

x' und y' im Zustand I

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1157

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Aussteifungskriterium für Verschiebung:

$y_{ce} = 1,20$ $\min(\Sigma(Ecd \cdot I_c)) = 2,811e+09 \text{ kNm}^2$

$K1 = 0,31$ Aussteifungsbauteile gerissen

$ns = 2$ $zul.A_v = 0,172$

$A_v = 0,001 \leq 0,172$

Aussteifungskriterium Verdrehung:

Torsionssteifigkeiten aus untersten Geschoss (Näherung)

$\Sigma(Ecd \cdot I_w) = 1,858e+12 \text{ kNm}^4$ $\Sigma(Gcd \cdot I_t) = 1,162e+07 \text{ kNm}^2$

Annahme Vertikallasten im Grundriss gleichmäßig verteilt

$c = 1,23 \text{ m}$ Abstand Deckendrehpunkt - Grundrissmittelpunkt

$ip = 17,31 \text{ m}$ Trägheitsradius Grundriss

$A_w = 0,000 \leq zul.A_w = 0,172$

Theorie II. Ordnung darf vernachlässigt werden

**LABILITÄTSAHLEN: bezogen auf die gesamte Summe der Lasten
(ganzes Gebäude)**

Berücksichtigung von Theorie II Ordnung am Gesamtbauwerk

Kriterium nach DIN EN 1992-1-1 / NA / A1:2015-12

Vertikallast im untersten Geschoss je Lastfall

Fk [kN]	ID	Einwirkung
47659,78	99	ständig
11218,32	3	Kat. C: Versammlungsbereiche

$F_v, E_d = 58878 \text{ kN}$ $H_{tot} = 8,08 \text{ m}$

Steifigkeiten von Geschoss über Bodenplatte

$\Sigma EI_x = 3,324e+09 \text{ kNm}^2$

$\Sigma EI_y = 7,989e+09 \text{ kNm}^2$

$\Sigma EI_{xy} = 3,494e+08 \text{ kNm}^2$

mittlere verformungsäquivalente Steifigkeiten Gesamtstab

$\Sigma EI_x = 3,399e+09 \text{ kNm}^2$ $F_{akX} = 1,02$

$\Sigma EI_y = 8,039e+09 \text{ kNm}^2$ $F_{akY} = 1,01$

ΣEI_{xy} aus untersten Geschoss (Näherung)

Hauptachsenwinkel für Gesamtstab:

$\varphi = 4,28 \text{ Grad}$

Steifigkeiten Gesamtstab in den Hauptachsen

x' und y' im Zustand I

$\Sigma EI_{y'} = 8,065e+09 \text{ kNm}^2$

$\Sigma EI_{x'} = 3,373e+09 \text{ kNm}^2$

Aussteifungskriterium für Verschiebung:

$y_{ce} = 1,20$ $\min(\Sigma(Ecd \cdot I_c)) = 2,811e+09 \text{ kNm}^2$

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1158

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

K1 = 0,31 Aussteifungsbauteile gerissen
ns = 2 zul.Av = 0,172
Av = 0,001 <= 0,172

Aussteifungskriterium Verdrehung:

Torsionssteifigkeiten aus untersten Geschoss (Näherung)

$\Sigma(Ecd \cdot I_w) = 1,858e+12 \text{ kNm}^4$ $\Sigma(Gcd \cdot I_t) = 1,162e+07 \text{ kNm}^2$

Annahme Vertikallasten im Grundriss gleichmäßig verteilt

c = 1,23 m Abstand Deckendrehpunkt - Grundrissmittelpunkt

ip = 17,31 m Trägheitsradius Grundriss

Aw = 0,001 <= zul.Aw = 0,172

Theorie II. Ordnung darf vernachlässigt werden

Spannungszusammenstellung Wände 1.OG

			Wandanfang [N/mm²]	Wandende [N/mm²]
W1.1	C 25/30 aus V-Last	b=30cm Achse L=3,44m		1.OG
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,13	-0,13
2.	GU	(ständige)	-0,13	-0,13
3.	Lastfall Q		-0,02	-0,02
	aus H-Last			
4.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,04	0,02
5.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,04	-0,02
6.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	0,00
7.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	-0,00
	max (1,2,4,6) (1,2,4,6)		-0,21	-0,24
	min (1,2,3,5,7) (1,2,3,5,7)		-0,33	-0,30
W1.2	C 25/30 aus V-Last	b=24cm Achse L=3,16m		1.OG
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,10	-0,10
2.	GU	(ständige)	-0,08	-0,08
3.	QU		-0,02	-0,02
	aus H-Last			
4.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	-0,02	-0,02
5.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,02	0,02
	max (1,2,5) (1,2,5)		-0,16	-0,16
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-0,23	-0,22

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1159

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.OG				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
W1.3	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G 2. GU 3. Lastfall Q 4. QU aus H-Last 5. Wind Wx 6. Wind -Wx 7. Wind Wy 8. Wind -Wy max (1,2,8) (1,2,8) min (1,2,3,4,7) (1,2,3,4,7)	b=24cm Achse L=3,16m (ständige) (ständige) (A-Grp: 1) (A-Grp: 1) (A-Grp: 1) (A-Grp: 1)	-0,25 -0,10 -0,07 -0,02 -0,00 0,00 -0,02 0,02 -0,33 -0,46	1.OG -0,25 -0,10 -0,07 -0,02 -0,01 0,01 -0,02 0,02 -0,34 -0,46
W1.4	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G 2. GU 3. Lastfall Q aus H-Last 4. Wind Wy 5. Wind -Wy max (1,2,4) (1,2,5) min (1,2,3,5) (1,2,3,4)	b=30cm Achse L=3,32m (ständige) (ständige) (A-Grp: 1) (A-Grp: 1)	-0,15 -0,13 -0,03 0,02 -0,02 -0,26 -0,33	1.OG -0,15 -0,13 -0,03 -0,00 0,00 -0,28 -0,31
W1.5	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G 2. GU aus H-Last 3. Wind Wy 4. Wind -Wy max (1,2,4) (1,2,4) min (1,2,3) (1,2,3)	b=30cm Achse L=3,32m (ständige) (ständige) (A-Grp: 1) (A-Grp: 1)	-0,10 -0,08 -0,00 0,00 -0,17 -0,17	1.OG -0,10 -0,08 -0,02 0,02 -0,15 -0,20
W2	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G	b=24cm Achse L=3,9m (ständige)	-0,09	1.OG -0,09

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1160

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
	2.	GU (ständige)	-0,08	-0,08
	3.	QU (ständige)	-0,02	-0,02
	aus H-Last			

	max (1,2) (1,2)		-0,17	-0,17
	min (1,2,3) (1,2,3)		-0,19	-0,19
W3.1	C 25/30 b=30cm Achse L=3,44m			1.0G
	aus V-Last			
	1.	Lastfall G (ständige)	-0,10	-0,10
	2.	GU (ständige)	-0,08	-0,08
	aus H-Last			
	3.	Wind Wy (A-Grp: 1)	-0,05	-0,02
	4.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	0,05	0,02
	5.	Schiefstellung Hy G (A-Grp: 4)	-0,01	-0,00
	6.	Schiefstellung -Hy G (A-Grp: 4)	0,01	0,00

	max (1,2,4,6) (1,2,4,6)		-0,12	-0,16
	min (1,2,3,5) (1,2,3,5)		-0,23	-0,19
W3.2	C 25/30 b=30cm Achse L=3,32m			1.0G
	aus V-Last			
	1.	Lastfall G (ständige)	-0,15	-0,15
	2.	GU (ständige)	-0,13	-0,13
	3.	Lastfall Q	-0,03	-0,03
	aus H-Last			
	4.	Wind Wy (A-Grp: 1)	-0,02	0,02
	5.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	0,02	-0,02

	max (1,2,5) (1,2,4)		-0,26	-0,26
	min (1,2,3,4) (1,2,3,5)		-0,32	-0,32
W3.3	C 25/30 b=30cm Achse L=3,32m			1.0G
	aus V-Last			
	1.	Lastfall G (ständige)	-0,13	-0,13
	2.	GU (ständige)	-0,14	-0,14
	3.	Lastfall Q	-0,02	-0,02
	aus H-Last			
	4.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,02	0,05
	5.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,02	-0,05
	6.	Schiefstellung Hy G (A-Grp: 4)	0,00	0,01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1161

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
7.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,00	-0,01

	max (1,2,4,6) (1,2,4,6)		-0,25	-0,21
	min (1,2,3,5,7) (1,2,3,5,7)		-0,30	-0,34
W4.1	C 25/30	b=24cm Achse L=2,48m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,26	-0,26
2.	GU	(ständige)	-0,18	-0,18
3.	Lastfall Q		-0,09	-0,09
4.	QU		-0,03	-0,03
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,02	0,00
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,02	0,00

	max (1,2,5) (1,2,5)		-0,42	-0,44
	min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4)		-0,57	-0,55
W4.2	C 25/30	b=24cm Achse L=2,48m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,34	-0,34
2.	GU	(ständige)	-0,18	-0,18
3.	Lastfall Q		-0,13	-0,13
4.	QU		-0,03	-0,03
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,02
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,02

	max (1,2,5) (1,2,6)		-0,52	-0,51
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4,5)		-0,68	-0,70
W5	C 25/30	b=24cm Achse L=0,6m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,26	-0,26
2.	GU	(ständige)	-0,27	-0,27
3.	Lastfall Q		-0,09	-0,09
	aus H-Last			

	max (1,2) (1,2)		-0,53	-0,53
	min (1,2,3) (1,2,3)		-0,62	-0,62

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1162

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.OG			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
W6	KSP-12-1,8-DM aus V-Last 1. Lastfall G aus H-Last	b=11,5cm Achse L=2,35m (ständige)	1.OG -0,09 -0,09
	max	-0,09	-0,09
	min	-0,09	-0,09
W7.1	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G 2. GU 3. Lastfall Q 4. QU aus H-Last 5. Wind Wy 6. Wind -Wy	b=24cm Achse L=2,91m (ständige) (ständige) (A-Grp: 1) (A-Grp: 1)	1.OG -0,35 -0,45 -0,13 -0,06 0,02 -0,02
	max (1,2,5) (1,2,5)	-0,77	-0,79
	min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,6)	-1,00	-0,98
W7.2	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G 2. GU 3. Lastfall Q 4. QU aus H-Last 5. Wind Wy 6. Wind -Wy	b=24cm Achse L=3,03m (ständige) (ständige) (A-Grp: 1) (A-Grp: 1)	1.OG -0,32 -0,19 -0,12 -0,04 0,00 0,02
	max (1,2,5) (1,2,6)	-0,51	-0,49
	min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,5)	-0,67	-0,69
W8.1	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G 2. GU 3. Lastfall Q 4. QU aus H-Last	b=24cm Achse L=3,62m (ständige) (ständige) 	1.OG -0,14 -0,17 -0,02 -0,03

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1163

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,03	0,00
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,03	0,00

	max (1,2,5) (1,2,5)		-0,28	-0,31
	min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4)		-0,39	-0,36
W8.2	C 25/30	b=24cm Achse L=3,62m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,42	-0,42
2.	GU	(ständige)	-0,20	-0,20
3.	Lastfall Q		-0,16	-0,16
4.	QU		-0,03	-0,03
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,03
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,03

	max (1,2,5) (1,2,6)		-0,62	-0,59
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4,5)		-0,81	-0,84
W9.1	C 25/30	b=24cm Achse L=2,97m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,34	-0,34
2.	GU	(ständige)	-0,44	-0,44
3.	Lastfall Q		-0,13	-0,13
4.	QU		-0,06	-0,06
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,03	0,00
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,03	0,00

	max (1,2,5) (1,2,5)		-0,76	-0,78
	min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4)		-1,00	-0,97
W9.2	C 25/30	b=24cm Achse L=2,97m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,33	-0,33
2.	GU	(ständige)	-0,20	-0,20
3.	Lastfall Q		-0,12	-0,12
4.	QU		-0,04	-0,04
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,03
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,03

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G				
			Wandanfang [N/mm²]	Wandende [N/mm²]
max (1,2,5) (1,2,6)			-0,52	-0,50
min (1,2,3,4) (1,2,3,4,5)			-0,68	-0,71
W10.1	C 25/30	b=24cm Achse L=2,97m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,34	-0,34
2.	GU	(ständige)	-0,44	-0,44
3.	Lastfall Q		-0,13	-0,13
4.	QU		-0,06	-0,06
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,03	0,00
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,03	0,00
max (1,2,5) (1,2,6)			-0,76	-0,79
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4)			-1,00	-0,97
W10.2	C 25/30	b=24cm Achse L=2,97m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,34	-0,34
2.	GU	(ständige)	-0,20	-0,20
3.	Lastfall Q		-0,13	-0,13
4.	QU		-0,04	-0,04
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,03
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,03
max (1,2,5) (1,2,6)			-0,54	-0,52
min (1,2,3,4) (1,2,3,4,5)			-0,71	-0,74
W11.1	C 25/30	b=24cm Achse L=3,76m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,23	-0,23
2.	GU	(ständige)	-0,22	-0,22
3.	Lastfall Q		-0,07	-0,07
4.	QU		-0,03	-0,03
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,04	0,00
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,04	0,00
7.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	0,00
8.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	0,00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1165

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.OG				
			Wandanfang [N/mm²]	Wandende [N/mm²]
max (1,2,5,7) (1,2,5,7)			-0,41	-0,45
min (1,2,3,4,6,8) (1,2,3,4)			-0,59	-0,55
W11.2	C 25/30	b=24cm Achse L=3,88m		1.OG
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,36	-0,36
2.	GU	(ständige)	-0,20	-0,20
3.	Lastfall Q		-0,13	-0,13
4.	QU		-0,03	-0,03
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,04
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,04
7.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	-0,01
8.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	0,01
max (1,2,5,7) (1,2,6,8)			-0,55	-0,51
min (1,2,3,4) (1,2,3,4,5,7)			-0,72	-0,76
W12.1	C 25/30	b=24cm Achse L=3,7m		1.OG
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,26	-0,26
2.	GU	(ständige)	-0,20	-0,20
3.	Lastfall Q		-0,09	-0,09
4.	QU		-0,03	-0,03
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,04	0,00
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,04	0,00
7.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	0,00
8.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	0,00
max (1,2,5,7) (1,2,5,7)			-0,42	-0,46
min (1,2,3,4,6,8) (1,2,3,4)			-0,63	-0,59
W12.2	C 25/30	b=24cm Achse L=3,94m		1.OG
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,14	-0,14
2.	GU	(ständige)	-0,16	-0,16
3.	Lastfall Q		-0,02	-0,02
4.	QU		-0,03	-0,03
	aus H-Last			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1166

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,04
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,04
7.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	-0,01
8.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	0,01

max (1,2,5,7) (1,2,6,8)			-0,30	-0,25
min (1,2,3,4) (1,2,3,4,5,7)			-0,35	-0,39
W15	C 25/30	b=24cm Achse L=5,08m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,17	-0,17
2.	GU	(ständige)	-0,13	-0,13
3.	Lastfall Q		-0,03	-0,03
4.	QU		-0,06	-0,06
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,02	-0,02
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,02	0,02

max (1,2,5) (1,2,6)			-0,29	-0,29
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,5)			-0,41	-0,41
W16	C 25/30	b=24cm Achse L=1,84m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,07	-0,07
2.	GU	(ständige)	-0,10	-0,10
3.	Lastfall Q		0,02	0,02
4.	QU		-0,01	-0,01
	aus H-Last			

max (1,2,3) (1,2,3)			-0,16	-0,16
min (1,2,4) (1,2,4)			-0,19	-0,19
W17	KSP-12-1,8-DM	b=11,5cm Achse L=2,01m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,09	-0,09
	aus H-Last			

max			-0,09	-0,09
min			-0,09	-0,09
W19.1	C 25/30	b=24cm Achse L=3,5m		1.0G
	aus V-Last			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1167

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,23	-0,23
2.	GU	(ständige)	-0,20	-0,20
3.	Lastfall Q		-0,07	-0,07
4.	QU		-0,02	-0,02
aus H-Last				
5.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,00
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	0,00
max (1,2,5) (1,2,5)			-0,43	-0,43
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4)			-0,53	-0,53
W19.2	C 25/30	b=24cm Achse L=3,38m		1.0G
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,38	-0,38
2.	GU	(ständige)	-0,26	-0,26
3.	Lastfall Q		-0,16	-0,16
4.	QU		-0,03	-0,03
aus H-Last				
5.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,00	-0,01
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	0,00	0,01
max (1,2,5) (1,2,6)			-0,64	-0,64
min (1,2,3,4) (1,2,3,4,5)			-0,83	-0,83
W23.1	C 25/30	b=24cm Achse L=4,22m		1.0G
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,41	-0,41
2.	GU	(ständige)	-0,27	-0,27
3.	Lastfall Q		-0,17	-0,17
4.	QU		-0,03	-0,03
aus H-Last				
5.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,00
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,00
max (1,2,5) (1,2,5)			-0,66	-0,67
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,6)			-0,88	-0,87
W23.2	C 25/30	b=24cm Achse L=4,22m		1.0G
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,34	-0,34
2.	GU	(ständige)	-0,25	-0,25

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1168

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.OG				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
3. Lastfall Q			-0,14	-0,14
4. QU			-0,02	-0,02
aus H-Last				

max (1,2) (1,2)			-0,60	-0,60
min (1,2,3,4) (1,2,3,4)			-0,76	-0,76
W23.3	C 25/30	b=24cm Achse L=4,22m		1.OG
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,40	-0,40
2.	GU	(ständige)	-0,27	-0,27
3.	Lastfall Q		-0,17	-0,17
4.	QU		-0,03	-0,03
aus H-Last				
5.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	-0,00	-0,01
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	0,00	0,01

max (1,2,6) (1,2,6)			-0,67	-0,66
min (1,2,3,4,5) (1,2,3,4,5)			-0,87	-0,88
W24.1	C 25/30	b=24cm Achse L=3,11m		1.OG
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,39	-0,39
2.	GU	(ständige)	-0,26	-0,26
3.	Lastfall Q		-0,16	-0,16
4.	QU		-0,03	-0,03
aus H-Last				
5.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,00
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	0,00

max (1,2,5) (1,2,5)			-0,64	-0,65
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4)			-0,84	-0,83
W24.2	C 25/30	b=24cm Achse L=3,23m		1.OG
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,24	-0,24
2.	GU	(ständige)	-0,21	-0,21
3.	Lastfall Q		-0,07	-0,07
4.	QU		-0,02	-0,02
aus H-Last				
5.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,00	-0,01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1169

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.OG				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	0,00	0,01

	max (1,2,5) (1,2,6)		-0,45	-0,44
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4,5)		-0,55	-0,55
W25	C 25/30	b=24cm Achse L=0,97m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,20	-0,20
2.	GU	(ständige)	-0,17	-0,17
3.	Lastfall Q		-0,05	-0,05
4.	QU		-0,01	-0,01
	aus H-Last			

	max (1,2) (1,2)		-0,37	-0,37
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-0,43	-0,43
W29	C 25/30	b=24cm Achse L=3,92m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,12	-0,12
2.	GU	(ständige)	-0,08	-0,08
3.	Lastfall Q		-0,01	-0,01
	aus H-Last			

	max (1,2) (1,2)		-0,20	-0,20
	min (1,2,3) (1,2,3)		-0,21	-0,21
W30	C 25/30	b=24cm Achse L=0,2m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,53	-0,53
2.	GU	(ständige)	-0,33	-0,33
3.	Lastfall Q		-0,23	-0,23
4.	QU		-0,02	-0,02
	aus H-Last			

	max (1,2) (1,2)		-0,86	-0,86
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-1,11	-1,11
W36	C 25/30	b=24cm Achse L=1,27m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,22	-0,22
2.	GU	(ständige)	-0,02	-0,02
3.	Lastfall Q		-0,06	-0,06

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1170

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.OG			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
aus H-Last			
max (1,2) (1,2)		-0,24	-0,24
min (1,2,3) (1,2,3)		-0,29	-0,29
W37.1	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G (ständige) 2. GU (ständige) 3. Lastfall Q aus H-Last 4. Wind Wy (A-Grp: 1) 5. Wind -Wy (A-Grp: 1)	b=24cm Achse L=2,59m -0,19 -0,09 -0,05 0,03 -0,03	1.0G -0,19 -0,09 -0,05 0,01 -0,01
max (1,2,4) (1,2,4)		-0,25	-0,27
min (1,2,3,5) (1,2,3,5)		-0,35	-0,33
W37.2	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G (ständige) 2. GU (ständige) 3. Lastfall Q aus H-Last 4. Wind Wy (A-Grp: 1) 5. Wind -Wy (A-Grp: 1)	b=24cm Achse L=2,47m -0,20 -0,10 -0,06 0,01 -0,01	1.0G -0,20 -0,10 -0,06 -0,01 0,01
max (1,2,4) (1,2,5)		-0,29	-0,29
min (1,2,3,5) (1,2,3,4)		-0,37	-0,37
W37.3	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G (ständige) 2. GU (ständige) 3. Lastfall Q aus H-Last 4. Wind Wy (A-Grp: 1) 5. Wind -Wy (A-Grp: 1)	b=24cm Achse L=2,59m -0,14 -0,08 -0,02 -0,01 0,01	1.0G -0,14 -0,08 -0,02 -0,03 0,03
max (1,2,5) (1,2,5)		-0,21	-0,19
min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-0,25	-0,27

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1171

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
W38	C 25/30	b=24cm Achse L=0,5m		1.0G
	aus V-Last			
	1. Lastfall G	(ständige)	-0,51	-0,51
	2. GU	(ständige)	-0,39	-0,39
	3. Lastfall Q		-0,14	-0,14
	4. QU		-0,06	-0,06
	aus H-Last			

	max (1,2) (1,2)		-0,91	-0,91
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-1,10	-1,10
W42.1	C 25/30	b=24cm Achse L=5,36m		1.0G
	aus V-Last			
	1. Lastfall G	(ständige)	-0,14	-0,14
	2. GU	(ständige)	-0,13	-0,13
	3. Lastfall Q		-0,02	-0,02
	4. QU		-0,03	-0,03
	aus H-Last			
	5. Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,00
	6. Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,00
	7. Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)	0,01	0,00
	8. Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)	-0,01	-0,00

	max (1,2,5,7) (1,2,5,7)		-0,25	-0,26
	min (1,2,3,4,6,8) (1,2,3,4,6,8)		-0,33	-0,32
W42.2	C 25/30	b=24cm Achse L=4,08m		1.0G
	aus V-Last			
	1. Lastfall G	(ständige)	-0,11	-0,11
	2. GU	(ständige)	-0,13	-0,13
	3. QU		-0,03	-0,03
	aus H-Last			

	max (1,2) (1,2)		-0,24	-0,24
	min (1,2,3) (1,2,3)		-0,27	-0,27
W42.3	C 25/30	b=24cm Achse L=6,34m		1.0G
	aus V-Last			
	1. Lastfall G	(ständige)	-0,34	-0,34
	2. GU	(ständige)	-0,14	-0,14
	3. Lastfall Q		-0,13	-0,13

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1172

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
4.	QU aus H-Last	-0,03	-0,03
5.	Wind Wx (A-Grp: 1)	-0,00	-0,01
6.	Wind -Wx (A-Grp: 1)	0,00	0,01
7.	Schiefstellung Hx G (A-Grp: 2)	-0,00	-0,01
8.	Schiefstellung -Hx G (A-Grp: 2)	0,00	0,01

	max (1,2,6,8) (1,2,6,8)	-0,48	-0,46
	min (1,2,3,4,5,7) (1,2,3,4,5,7)	-0,65	-0,67
W72	C 25/30 aus V-Last b=24cm Achse L=1,06m		1.0G
1.	Lastfall G (ständige)	-0,47	-0,47
2.	GU (ständige)	-0,42	-0,42
3.	Lastfall Q	-0,08	-0,08
4.	QU	-0,07	-0,07
	aus H-Last		

	max (1,2) (1,2)	-0,90	-0,90
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)	-1,05	-1,05
W73.1	C 25/30 aus V-Last b=24cm Achse L=3,82m		1.0G
1.	Lastfall G (ständige)	-0,41	-0,41
2.	GU (ständige)	-0,06	-0,06
3.	Lastfall Q	-0,16	-0,16
4.	QU	-0,01	-0,01
	aus H-Last		
5.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,03	0,00
6.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,03	0,00

	max (1,2,5) (1,2,5)	-0,44	-0,47
	min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4)	-0,67	-0,64
W73.2	C 25/30 aus V-Last b=24cm Achse L=3,82m		1.0G
1.	Lastfall G (ständige)	-0,33	-0,33
2.	GU (ständige)	-0,01	-0,01
3.	Lastfall Q	-0,13	-0,13
	aus H-Last		
4.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,00	-0,03

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1173

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.OG			
		Wandanfang [N/mm²]	Wandende [N/mm²]
5.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	0,00	0,03

	max (1,2,4) (1,2,5)	-0,34	-0,31
	min (1,2,3) (1,2,3,4)	-0,47	-0,50
W74.1	C 25/30 b=24cm Achse L=3,88m		1.OG
	aus V-Last		
1.	Lastfall G (ständige)	-0,45	-0,45
2.	GU (ständige)	-0,08	-0,08
3.	Lastfall Q	-0,17	-0,17
4.	QU	-0,01	-0,01
	aus H-Last		
5.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,03	0,00
6.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,03	0,00
7.	Schiefstellung Hy G (A-Grp: 4)	0,01	0,00
8.	Schiefstellung -Hy G (A-Grp: 4)	-0,01	0,00

	max (1,2,5,7) (1,2,5,7)	-0,49	-0,53
	min (1,2,3,4,6,8) (1,2,3,4)	-0,75	-0,71
W74.2	C 25/30 b=24cm Achse L=3,76m		1.OG
	aus V-Last		
1.	Lastfall G (ständige)	-0,37	-0,37
2.	GU (ständige)	-0,10	-0,10
3.	Lastfall Q	-0,15	-0,15
4.	QU	-0,02	-0,02
	aus H-Last		
5.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,00	-0,03
6.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	0,00	0,03
7.	Schiefstellung Hy G (A-Grp: 4)	0,00	-0,01
8.	Schiefstellung -Hy G (A-Grp: 4)	0,00	0,01

	max (1,2,5,7) (1,2,6,8)	-0,48	-0,44
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4,5,7)	-0,65	-0,68
W75.1	C 25/30 b=24cm Achse L=1,65m		1.OG
	aus V-Last		
1.	Lastfall G (ständige)	-0,19	-0,19
2.	GU (ständige)	-0,10	-0,10
3.	Lastfall Q	-0,04	-0,04
4.	QU	-0,01	-0,01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1174

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
aus H-Last				
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,03	0,02
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,03	-0,02
7.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	0,00
8.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	-0,00

max (1,2,5,7) (1,2,5,7)			-0,24	-0,26
min (1,2,3,4,6,8) (1,2,3,4,6,8)			-0,37	-0,35
W75.2	C 25/30	b=24cm Achse L=1,85m		1.0G
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,20	-0,20
2.	GU	(ständige)	-0,09	-0,09
3.	Lastfall Q		-0,06	-0,06
aus H-Last				
4.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,02
5.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,02

max (1,2,4) (1,2,5)			-0,29	-0,28
min (1,2,3) (1,2,3,4)			-0,35	-0,37
W75.3	C 25/30	b=24cm Achse L=2,17m		1.0G
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,20	-0,20
2.	GU	(ständige)	-0,09	-0,09
3.	Lastfall Q		-0,06	-0,06
aus H-Last				
4.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,02	0,00
5.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,02	0,00

max (1,2,4) (1,2,4)			-0,27	-0,29
min (1,2,3,5) (1,2,3)			-0,37	-0,35
W75.4	C 25/30	b=24cm Achse L=1,97m		1.0G
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,14	-0,14
2.	GU	(ständige)	-0,08	-0,08
3.	Lastfall Q		-0,02	-0,02
aus H-Last				
4.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	-0,02	-0,03
5.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,02	0,03

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1175

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.OG				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
6.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	-0,00	-0,01
7.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	0,01

max (1,2,5,7) (1,2,5,7)			-0,20	-0,18
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,6)			-0,26	-0,28
W76.1	C 25/30	b=24cm Achse L=4,24m		1.OG
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,28	-0,28
2.	GU	(ständige)	-0,18	-0,18
3.	Lastfall Q		-0,10	-0,10
4.	QU		-0,04	-0,04
aus H-Last				
5.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,00
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,00

max (1,2,5) (1,2,5)			-0,45	-0,46
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,6)			-0,61	-0,60
W76.2	C 25/30	b=24cm Achse L=4,24m		1.OG
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,10	-0,10
2.	GU	(ständige)	-0,12	-0,12
3.	Lastfall Q		0,01	0,01
4.	QU		-0,03	-0,03
aus H-Last				

max (1,2,3) (1,2,3)			-0,21	-0,21
min (1,2,4) (1,2,4)			-0,24	-0,24
W76.3	C 25/30	b=24cm Achse L=4,24m		1.OG
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,28	-0,28
2.	GU	(ständige)	-0,18	-0,18
3.	Lastfall Q		-0,10	-0,10
4.	QU		-0,04	-0,04
aus H-Last				
5.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	-0,00	-0,01
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	0,00	0,01

max (1,2,6) (1,2,6)			-0,46	-0,45

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1176

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
min (1,2,3,4,5) (1,2,3,4,5)			-0,60	-0,61
W77.1	C 25/30	b=24cm Achse L=2,14m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,52	-0,52
2.	GU	(ständige)	-0,20	-0,20
3.	Lastfall Q		-0,23	-0,23
4.	QU		-0,04	-0,04
	aus H-Last			
5.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,01
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,01
7.	Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)	0,01	0,00
8.	Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)	-0,01	-0,00
max (1,2,5,7) (1,2,5,7)			-0,70	-0,70
min (1,2,3,4,6,8) (1,2,3,4,6,8)			-1,01	-1,01
W77.2	C 25/30	b=24cm Achse L=4,22m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,21	-0,21
2.	GU	(ständige)	-0,12	-0,12
3.	Lastfall Q		-0,06	-0,06
4.	QU		-0,03	-0,03
	aus H-Last			
5.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,00
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,00
max (1,2,5) (1,2,5)			-0,32	-0,32
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,6)			-0,42	-0,41
W77.3	C 25/30	b=24cm Achse L=5,4m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,14	-0,14
2.	GU	(ständige)	-0,13	-0,13
3.	Lastfall Q		-0,02	-0,02
4.	QU		-0,03	-0,03
	aus H-Last			
5.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,00	-0,01
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,00	0,01
max (1,2,5) (1,2,6)			-0,26	-0,26

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1177

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,5)			-0,32	-0,32
W77.4	C 25/30	b=24cm Achse L=5,39m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,14	-0,14
2.	GU	(ständige)	-0,13	-0,13
3.	Lastfall Q		-0,02	-0,02
4.	QU		-0,03	-0,03
	aus H-Last			
5.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,01
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,01
7.	Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)	-0,00	-0,01
8.	Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)	0,00	0,01
max (1,2,6,8) (1,2,6,8)			-0,26	-0,25
min (1,2,3,4,5,7) (1,2,3,4,5,7)			-0,33	-0,34
W78.1	C 25/30	b=24cm Achse L=3,82m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,44	-0,44
2.	GU	(ständige)	-0,08	-0,08
3.	Lastfall Q		-0,17	-0,17
4.	QU		-0,01	-0,01
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,03	0,00
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,03	-0,00
max (1,2,5) (1,2,5)			-0,50	-0,52
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,6)			-0,73	-0,71
W78.2	C 25/30	b=24cm Achse L=3,82m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,37	-0,37
2.	GU	(ständige)	-0,10	-0,10
3.	Lastfall Q		-0,15	-0,15
4.	QU		-0,02	-0,02
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,03
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,00	0,03
max (1,2,5) (1,2,6)			-0,48	-0,45

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1178

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
	min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,5)		-0,65	-0,68
W79	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G (ständige) 2. GU (ständige) 3. Lastfall Q 4. QU aus H-Last	b=24cm Achse L=1,01m		1.0G
			-0,62	-0,62
			-0,49	-0,49
			-0,14	-0,14
			-0,08	-0,08
	max (1,2) (1,2)		-1,11	-1,11
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-1,33	-1,33
W80	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G (ständige) 2. GU (ständige) 3. Lastfall Q 4. QU aus H-Last	b=24cm Achse L=0,98m		1.0G
			-0,62	-0,62
			-0,50	-0,50
			-0,14	-0,14
			-0,08	-0,08
	max (1,2) (1,2)		-1,12	-1,12
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-1,34	-1,34
W81	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G (ständige) 2. GU (ständige) 3. Lastfall Q 4. QU aus H-Last	b=24cm Achse L=0,5m		1.0G
			-0,50	-0,50
			-0,40	-0,40
			-0,14	-0,14
			-0,06	-0,06
	max (1,2) (1,2)		-0,90	-0,90
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-1,10	-1,10
W82	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G (ständige) 2. GU (ständige) 3. Lastfall Q aus H-Last 4. Wind Wy (A-Grp: 1)	b=24cm Achse L=2,65m		1.0G
			-0,05	-0,05
			-0,02	-0,02
			0,03	0,03
			0,01	-0,01

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
5.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,01	0,01

max (1,2,3,4) (1,2,3,5)		-0,04	-0,04
min (1,2,5) (1,2,4)		-0,08	-0,08
W83	C 25/30 b=24cm Achse L=2,65m		1.0G
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,12	-0,12
2.	GU (ständige)	-0,10	-0,10
3.	Lastfall Q	-0,01	-0,01
4.	QU	-0,01	-0,01
aus H-Last			
5.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,01	-0,01
6.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,01	0,01

max (1,2,5) (1,2,6)		-0,21	-0,21
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,5)		-0,25	-0,25
W84.1	C 25/30 b=24cm Achse L=2,91m		1.0G
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,35	-0,35
2.	GU (ständige)	-0,45	-0,45
3.	Lastfall Q	-0,13	-0,13
4.	QU	-0,06	-0,06
aus H-Last			
5.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,03	0,01
6.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,03	-0,01

max (1,2,5) (1,2,5)		-0,76	-0,78
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,6)		-1,01	-0,99
W84.2	C 25/30 b=24cm Achse L=3,03m		1.0G
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,31	-0,31
2.	GU (ständige)	-0,16	-0,16
3.	Lastfall Q	-0,12	-0,12
4.	QU	-0,03	-0,03
aus H-Last			
5.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,01	-0,01
6.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,01	0,01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1180

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G				
			Wandanfang [N/mm²]	Wandende [N/mm²]
max (1,2,5) (1,2,6)			-0,46	-0,45
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,5)			-0,62	-0,62
W84.3	C 25/30	b=24cm Achse L=1,3m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,42	-0,42
2.	GU	(ständige)	-0,28	-0,28
3.	Lastfall Q		-0,13	-0,13
4.	QU		-0,05	-0,05
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,02
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,01	0,02
max (1,2,6) (1,2,6)			-0,69	-0,68
min (1,2,3,4,5) (1,2,3,4,5)			-0,89	-0,90
W84.4	C 25/30	b=24cm Achse L=0,86m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,53	-0,53
2.	GU	(ständige)	-0,36	-0,36
3.	Lastfall Q		-0,13	-0,13
4.	QU		-0,05	-0,05
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	-0,02	-0,02
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,02	0,02
max (1,2,6) (1,2,6)			-0,87	-0,87
min (1,2,3,4,5) (1,2,3,4,5)			-1,10	-1,10
W85	C 25/30	b=30cm Achse L=2,65m		1.0G
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,09	-0,09
2.	GU	(ständige)	-0,07	-0,07
	aus H-Last			
3.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,01	-0,01
4.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,01	0,01
max (1,2,3) (1,2,4)			-0,16	-0,16
min (1,2,4) (1,2,3)			-0,18	-0,18
W87	C 25/30	b=24cm Achse L=0,86m		1.0G
	aus V-Last			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1181

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
	1.	Lastfall G (ständige)	-0,50	-0,50
	2.	GU (ständige)	-0,56	-0,56
	3.	Lastfall Q	-0,10	-0,10
	4.	QU	-0,09	-0,09
	aus H-Last			

	max (1,2) (1,2)		-1,06	-1,06
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-1,26	-1,26
W88	C 25/30	b=24cm Achse L=0,86m		1.0G
	aus V-Last			
	1.	Lastfall G (ständige)	-0,63	-0,63
	2.	GU (ständige)	-0,40	-0,40
	3.	Lastfall Q	-0,16	-0,16
	4.	QU	-0,05	-0,05
	aus H-Last			

	max (1,2) (1,2)		-1,03	-1,03
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-1,24	-1,24
W89	C 25/30	b=24cm Achse L=0,86m		1.0G
	aus V-Last			
	1.	Lastfall G (ständige)	-0,57	-0,57
	2.	GU (ständige)	-0,58	-0,58
	3.	Lastfall Q	-0,13	-0,13
	4.	QU	-0,09	-0,09
	aus H-Last			

	max (1,2) (1,2)		-1,15	-1,15
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-1,38	-1,38
W90	C 25/30	b=24cm Achse L=0,86m		1.0G
	aus V-Last			
	1.	Lastfall G (ständige)	-0,68	-0,68
	2.	GU (ständige)	-0,61	-0,61
	3.	Lastfall Q	-0,18	-0,18
	4.	QU	-0,10	-0,10
	aus H-Last			

	max (1,2) (1,2)		-1,29	-1,29
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-1,56	-1,56

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1182

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
W91	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G (ständige) 2. GU (ständige) 3. Lastfall Q 4. QU aus H-Last ----- max (1,2) (1,2) min (1,2,3,4) (1,2,3,4)	b=24cm Achse L=0,86m -0,52 -0,35 -0,13 -0,05 -0,87 -1,05	1.0G -0,52 -0,35 -0,13 -0,05 -0,87 -1,05
W92	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G (ständige) 2. GU (ständige) 3. Lastfall Q aus H-Last 4. Wind Wy (A-Grp: 1) 5. Wind -Wy (A-Grp: 1) ----- max (1,2,5) (1,2,4) min (1,2,3,4) (1,2,3,5)	b=30cm Achse L=2,65m -0,11 -0,09 -0,01 -0,01 0,01 -0,18 -0,22	1.0G -0,11 -0,09 -0,01 0,01 -0,01 -0,18 -0,22
W94	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G (ständige) 2. GU (ständige) 3. Lastfall Q aus H-Last 4. Wind Wy (A-Grp: 1) 5. Wind -Wy (A-Grp: 1) ----- max (1,2,3,4) (1,2,3,5) min (1,2,5) (1,2,4)	b=24cm Achse L=2,28m -0,05 -0,08 0,03 0,01 -0,01 -0,09 -0,14	1.0G -0,05 -0,08 0,03 -0,01 0,01 -0,09 -0,14
W95	C 25/30 aus V-Last 1. Lastfall G (ständige) 2. GU (ständige) 3. Lastfall Q	b=24cm Achse L=2,65m -0,12 -0,08 -0,01	1.0G -0,12 -0,08 -0,01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1183

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.OG				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
aus H-Last				
4.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,01	-0,01
5.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,01	0,01

max (1,2,4) (1,2,5)			-0,19	-0,19
min (1,2,3,5) (1,2,3,4)			-0,22	-0,22
W97	C 25/30	b=24cm Achse L=4,22m		1.OG
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,15	-0,15
2.	GU	(ständige)	-0,09	-0,09
3.	Lastfall Q		-0,02	-0,02
aus H-Last				

max (1,2) (1,2)			-0,24	-0,24
min (1,2,3) (1,2,3)			-0,26	-0,26
W98	C 25/30	b=24cm Achse L=0,22m		1.OG
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,16	-0,16
2.	GU	(ständige)	-0,14	-0,14
3.	Lastfall Q		-0,02	-0,02
aus H-Last				

max (1,2) (1,2)			-0,30	-0,30
min (1,2,3) (1,2,3)			-0,33	-0,33
W99	C 25/30	b=24cm Achse L=0,59m		1.OG
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,34	-0,34
2.	GU	(ständige)	-0,22	-0,22
3.	Lastfall Q		-0,11	-0,11
aus H-Last				

max (1,2) (1,2)			-0,55	-0,55
min (1,2,3) (1,2,3)			-0,66	-0,66
W100	C 25/30	b=24cm Achse L=0,33m		1.OG
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,45	-0,45
2.	GU	(ständige)	-0,26	-0,26
3.	Lastfall Q		-0,17	-0,17

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1184

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.0G			
		Wandanfang [N/mm²]	Wandende [N/mm²]
	aus H-Last		

	max (1,2) (1,2)	-0,70	-0,70
	min (1,2,3) (1,2,3)	-0,88	-0,88
W101	C 25/30	b=24cm Achse L=0,59m	1.0G
	aus V-Last		
	1. Lastfall G (ständige)	-0,46	-0,46
	2. GU (ständige)	-0,24	-0,24
	3. Lastfall Q	-0,18	-0,18
	aus H-Last		

	max (1,2) (1,2)	-0,70	-0,70
	min (1,2,3) (1,2,3)	-0,88	-0,88
W102	C 25/30	b=24cm Achse L=0,49m	1.0G
	aus V-Last		
	1. Lastfall G (ständige)	-0,41	-0,41
	2. GU (ständige)	-0,21	-0,21
	3. Lastfall Q	-0,16	-0,16
	aus H-Last		

	max (1,2) (1,2)	-0,63	-0,63
	min (1,2,3) (1,2,3)	-0,79	-0,79
W103	C 25/30	b=24cm Achse L=2,98m	1.0G
	aus V-Last		
	1. Lastfall G (ständige)	-0,27	-0,27
	2. GU (ständige)	-0,11	-0,11
	3. Lastfall Q	-0,09	-0,09
	aus H-Last		

	max (1,2) (1,2)	-0,38	-0,38
	min (1,2,3) (1,2,3)	-0,47	-0,47
W104	C 25/30	b=24cm Achse L=1,1m	1.0G
	aus V-Last		
	1. Lastfall G (ständige)	-0,27	-0,27
	2. GU (ständige)	-0,16	-0,16
	3. Lastfall Q	-0,09	-0,09
	aus H-Last		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1185

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände 1.OG				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
max (1,2) (1,2)			-0,42	-0,42
min (1,2,3) (1,2,3)			-0,51	-0,51
W105	C 25/30	b=24cm Achse L=1,35m		1.OG
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,31	-0,31
2.	GU	(ständige)	-0,14	-0,14
3.	Lastfall Q		-0,11	-0,11
	aus H-Last			

max (1,2) (1,2)			-0,45	-0,45
min (1,2,3) (1,2,3)			-0,56	-0,56
W106	C 25/30	b=24cm Achse L=3,08m		1.OG
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,26	-0,26
2.	GU	(ständige)	-0,10	-0,10
3.	Lastfall Q		-0,09	-0,09
	aus H-Last			

max (1,2) (1,2)			-0,36	-0,36
min (1,2,3) (1,2,3)			-0,45	-0,45

Die max-, min-Spannungen wurden unter Berücksichtigung von Alternativgruppen der Lastfälle ermittelt.

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
W1.1	C 25/30	b=30cm Achse L=2,59m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,27	-0,27
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,21	-0,21
3.	GU	aus 1.OG	-0,17	-0,17

Summe Überbau G			-0,39	-0,39

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1186

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
4.	Lastfall Q		-0,05	-0,05
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,05	-0,05
6.	QU	aus 1.OG	0,01	0,01
	Summe Überbau Q		-0,04	-0,04
	aus H-Last			
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,01
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,01
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,15	0,08
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,15	-0,08
11.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,03	0,01
12.	Schiefstellung Hy Q	(A-Grp: 5)	0,01	0,00
13.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,03	-0,01
14.	Schiefstellung -Hy Q	(A-Grp: 5)	-0,01	-0,00
	max (siehe *SmaxW1.1)		-0,46	-0,55
	min (siehe *SminW1.1)		-0,93	-0,84
*SmaxW1.1 Wandanfang (1,2,3,4,7,10,12,13) Wandende (1,2,3,4,7,10,12,13)				
*SminW1.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,11,14,15) Wandende (1,2,3,4,5,6,11,14,15)				
W1.2	C 25/30	b=24cm Achse L=3,16m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,15	-0,15
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,13	-0,13
3.	GU	aus 1.OG	-0,10	-0,10
	Summe Überbau G		-0,22	-0,22
	Überbau Q			
4.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,01	-0,01
5.	QU	aus 1.OG	-0,03	-0,03

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1187

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
			
	Summe Überbau Q		-0,03	-0,03
			
	aus H-Last			
6.	Wind Wx (A-Grp: 1)		0,01	-0,01
7.	Wind -Wx (A-Grp: 1)		-0,01	0,01
8.	Wind Wy (A-Grp: 1)		-0,07	-0,09
9.	Wind -Wy (A-Grp: 1)		0,07	0,09
10.	Schiefstellung Hx G (A-Grp: 2)		0,00	-0,01
11.	Schiefstellung -Hx G (A-Grp: 2)		-0,00	0,01
12.	Schiefstellung Hy G (A-Grp: 4)		-0,01	-0,01
13.	Schiefstellung -Hy G (A-Grp: 4)		0,01	0,01
			
	max (1,2,3,4,10,11,14) (1,2,3,4,10,12,14)		-0,28	-0,26
	min (siehe *SminW1.2)		-0,49	-0,51
*SminW1.2 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,9,12,13)				
	Wandende (1,2,3,4,5,6,9,11,13)			
W1.3	C 25/30	b=30cm Achse L=2,59m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)		-0,11	-0,11
	Überbau G			
2.	Lastfall G alle darüber liegende			
	Geschosse		-0,08	-0,08
3.	GU aus 1.OG		-0,07	-0,07
			
	Summe Überbau G		-0,15	-0,15
			
	Überbau Q			
4.	Lastfall Q alle darüber liegende			
	Geschosse		-0,01	-0,01
			
	Summe Überbau Q		-0,01	-0,01
			
	aus H-Last			
5.	Wind Wx (A-Grp: 1)		0,01	0,01
6.	Wind -Wx (A-Grp: 1)		-0,01	-0,01
7.	Wind Wy (A-Grp: 1)		0,08	0,00
8.	Wind -Wy (A-Grp: 1)		-0,08	-0,00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1188

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
	9.	Schiefstellung Hy G (A-Grp: 4)	0,01	0,00
	10.	Schiefstellung -Hy G (A-Grp: 4)	-0,01	-0,00

		max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,6,10)	-0,16	-0,25
		min (1,2,3,4,5,9,11) (1,2,3,4,5,7,11)	-0,36	-0,27

W1.4	C 25/30	b=30cm Achse L=2,59m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
	1.	Lastfall G (ständige)	-0,13	-0,13
		Überbau G		
	2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse	-0,10	-0,10
	3.	GU aus 1.OG	-0,07	-0,07

		Summe Überbau G	-0,17	-0,17

	4.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	-0,00	-0,00
	aus H-Last			
	5.	Wind Wx (A-Grp: 1)	0,01	0,01
	6.	Wind -Wx (A-Grp: 1)	-0,01	-0,01
	7.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,00	-0,07
	8.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,00	0,07
	9.	Schiefstellung Hy G (A-Grp: 4)	0,00	-0,01
	10.	Schiefstellung -Hy G (A-Grp: 4)	-0,00	0,01

		max (1,2,3,4,6,10) (1,2,3,4,9,11)	-0,30	-0,22
		min (1,2,3,4,5,7,11) (1,2,3,4,5,8,10)	-0,31	-0,39

W1.5	C 25/30	b=24cm Achse L=3,16m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
	1.	Lastfall G (ständige)	-0,32	-0,32
		Überbau G		
	2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse	-0,35	-0,35
	3.	GU aus 1.OG	-0,19	-0,19

		Summe Überbau G	-0,54	-0,54

	4.	Lastfall Q	-0,06	-0,06

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1189

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N / mm²]	Wandende [N / mm²]
Überbau Q				
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,09	-0,09
6.	QU	aus 1.OG	-0,05	-0,05
.....				
Summe Überbau Q			-0,14	-0,14
.....				
aus H-Last				
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,03
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,03
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	-0,09	-0,10
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,09	0,10
11.	Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)	-0,01	-0,01
12.	Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)	0,01	0,01
13.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	-0,02
14.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	0,02

max (1,2,3,4,11,13,15) (1,2,3,4,11,13,15)			-0,75	-0,73
min (siehe *SminW1.5)			-1,16	-1,18
*SminW1.5 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,10,12,14)				
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,10,12,14)				
W2	C 25/30	b=24cm Achse L=3,89m	Erdgeschoss	
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,14	-0,14
Überbau G				
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,12	-0,12
3.	GU	aus 1.OG	-0,10	-0,10
.....				
Summe Überbau G			-0,22	-0,22
.....				
Überbau Q				
4.	QU	aus 1.OG	-0,02	-0,02
.....				
Summe Überbau Q			-0,02	-0,02
.....				
aus H-Last				
5.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	-0,01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1190

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	0,01
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,05	-0,10
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,05	0,10
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	-0,02
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	0,02
max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,9,11)			-0,31	-0,25
min (1,2,3,4,5,9,11) (1,2,3,4,5,8,10)			-0,44	-0,50
W3.1	C 25/30	b=30cm Achse L=2,27m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,14	-0,14
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,12	-0,12
3.	GU	aus 1.OG	-0,09	-0,09
	Summe Überbau G		-0,21	-0,21
4.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,00	-0,00
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	-0,10	-0,03
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,10	0,03
7.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	-0,00
8.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	0,00
	max (1,2,3,4,7,9) (1,2,3,4,7,9)		-0,25	-0,32
	min (1,2,3,4,5,6,8) (1,2,3,4,5,6,8)		-0,47	-0,39
W3.2	C 25/30	b=30cm Achse L=2,27m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,08	-0,08
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,05	-0,05
3.	GU	aus 1.OG	-0,04	-0,04
	Summe Überbau G		-0,09	-0,09

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1191

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
4.	Lastfall Q		0,01	0,01
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,01	-0,01
6.	QU	aus 1.OG	0,01	0,01
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	-0,03	0,04
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,03	-0,04
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	-0,00	0,01
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	-0,01
	max (1,2,3,4,5,7,9,11) (1,2,3,4,5,7,8,10)		-0,12	-0,11
	min (1,2,3,4,6,8,10) (1,2,3,4,6,9,11)		-0,22	-0,23
W3.3	C 25/30	b=30cm Achse L=2,27m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,25	-0,25
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,18	-0,18
3.	GU	aus 1.OG	-0,18	-0,18
	Summe Überbau G		-0,36	-0,36
4.	Lastfall Q		-0,03	-0,03
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,03	-0,03
6.	QU	aus 1.OG	0,01	0,01
	Summe Überbau Q		-0,02	-0,02
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,04	0,11
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,04	-0,11
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	0,02
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	-0,02
	max (1,2,3,4,7,8,10) (1,2,3,4,7,8,10)		-0,55	-0,48
	min (1,2,3,4,5,6,9,11) (1,2,3,4,5,6,9,11)		-0,71	-0,79

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1192

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
W4.1	C 25/30 aus V-Last	b=24cm Achse L=3,0m		Erdgeschoss
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,25	-0,25
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,32	-0,32
3.	GU	aus 1.OG	-0,19	-0,19
			
	Summe Überbau G		-0,51	-0,51
			
4.	Lastfall Q		-0,07	-0,07
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,11	-0,11
6.	QU	aus 1.OG	-0,03	-0,03
			
	Summe Überbau Q		-0,14	-0,14
			
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,04	0,01
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,04	-0,01
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	0,00
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	-0,00
			
	max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,8,10)		-0,71	-0,74
	min (siehe *SminW4.1)		-1,02	-0,98
*SminW4.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11)				
	Wandende (1,2,3,4,5,6,7,9,11)			
W4.2	C 25/30 aus V-Last	b=24cm Achse L=3,0m		Erdgeschoss
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,39	-0,39
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,16	-0,16
3.	GU	aus 1.OG	-0,09	-0,09
			
	Summe Überbau G		-0,26	-0,26
			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1193

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
4.	Lastfall Q		-0,14	-0,14
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,06	-0,06
6.	QU	aus 1.OG	-0,01	-0,01
	Summe Überbau Q		-0,07	-0,07
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,01	-0,02
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,01	0,02
	max (1,2,3,4,8) (1,2,3,4,9)		-0,63	-0,62
	min (1,2,3,4,5,6,7,9) (1,2,3,4,5,6,7,8)		-0,87	-0,87
W5	C 25/30	b=24cm Achse L=1,28m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,28	-0,28
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,28	-0,28
3.	GU	aus 1.OG	-0,31	-0,31
	Summe Überbau G		-0,59	-0,59
4.	Lastfall Q		-0,10	-0,10
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,11	-0,11
6.	QU	aus 1.OG	-0,04	-0,04
	Summe Überbau Q		-0,15	-0,15
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,03	-0,01
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,03	0,01
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	-0,00
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	0,00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1194

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm²]	Wandende [N/mm²]
max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,9,11)			-0,83	-0,86
min (siehe *SminW5)			-1,16	-1,13
*SminW5 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11)				
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,8,10)				
W6.1	C 25/30	b=24cm Achse L=2,48m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,15	-0,15
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende		
		Geschosse	-0,17	-0,17
3.	GU	aus 1.OG	-0,14	-0,14
	Summe Überbau G		-0,30	-0,30
4.	Lastfall Q		-0,01	-0,01
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende		
		Geschosse	-0,06	-0,06
6.	QU	aus 1.OG	-0,02	-0,02
	Summe Überbau Q		-0,08	-0,08
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,07	-0,01
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,07	0,01
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	-0,00
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	0,00
	max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,9,11)		-0,38	-0,45
	min (siehe *SminW6.1)		-0,63	-0,56
*SminW6.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11)				
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,8,10)				
W6.2	C 25/30	b=24cm Achse L=2,48m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,68	-0,68
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende		
		Geschosse	-0,70	-0,70

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1195

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
3.	GU	aus 1.OG	-0,50	-0,50
	Summe Überbau G		-1,21	-1,21
4.	Lastfall Q		-0,20	-0,20
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,22	-0,22
6.	QU	aus 1.OG	-0,08	-0,08
	Summe Überbau Q		-0,30	-0,30
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,09
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,01	0,09
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	-0,00	-0,01
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	0,01
	max (1,2,3,4,9,11) (1,2,3,4,9,11)		-1,88	-1,79
	min (siehe *SminW6.2)		-2,40	-2,49
*SminW6.2 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,8,10)				
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,8,10)				
W7.1	C 25/30	b=24cm Achse L=3,56m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,24	-0,24
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,27	-0,27
3.	GU	aus 1.OG	-0,32	-0,32
	Summe Überbau G		-0,59	-0,59
4.	Lastfall Q		-0,07	-0,07
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,10	-0,10
6.	QU	aus 1.OG	-0,04	-0,04

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1196

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
	Summe Überbau Q		-0,15	-0,15
			
	aus H-Last			
7.	Wind Wy (A-Grp: 1)		0,10	-0,00
8.	Wind -Wy (A-Grp: 1)		-0,10	0,00
9.	Schiefstellung Hy G (A-Grp: 4)		0,02	0,00
10.	Schiefstellung -Hy G (A-Grp: 4)		-0,02	0,00
			
	max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,9,10)		-0,72	-0,84
	min (siehe *SminW7.1)		-1,17	-1,06
*SminW7.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11)				
	Wandende (1,2,3,4,5,6,7,8)			
W7.2	C 25/30	b=24cm Achse L=3,68m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)		-0,38	-0,38
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende		
		Geschosse	-0,26	-0,26
3.	GU	aus 1.OG	-0,19	-0,19
			
	Summe Überbau G		-0,45	-0,45
			
4.	Lastfall Q		-0,11	-0,11
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende		
		Geschosse	-0,08	-0,08
6.	QU	aus 1.OG	-0,03	-0,03
			
	Summe Überbau Q		-0,12	-0,12
			
	aus H-Last			
7.	Wind Wy (A-Grp: 1)		-0,00	-0,10
8.	Wind -Wy (A-Grp: 1)		0,00	0,10
9.	Schiefstellung Hy G (A-Grp: 4)		0,00	-0,02
10.	Schiefstellung -Hy G (A-Grp: 4)		0,00	0,02
			
	max (1,2,3,4,9,10) (1,2,3,4,9,11)		-0,84	-0,72
	min (1,2,3,4,5,6,7,8) (1,2,3,4,5,6,7,8,10)		-1,06	-1,18

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1197

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
W8.1	C 25/30 aus V-Last	b=24cm Achse L=3,68m		Erdgeschoss
1.	Lastfall G Überbau G	(ständige)	-0,13	-0,13
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,19	-0,19
3.	GU	aus 1.OG	-0,19	-0,19
	Summe Überbau G		-0,38	-0,38
4.	Lastfall Q Überbau Q		-0,03	-0,03
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,05	-0,05
6.	QU	aus 1.OG	-0,03	-0,03
	Summe Überbau Q		-0,08	-0,08
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,11	0,00
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,11	-0,00
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,02	0,00
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,02	0,00
	max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,8,10)		-0,38	-0,51
	min (siehe *SminW8.1)		-0,75	-0,62
*SminW8.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11) Wandende (1,2,3,4,5,6,7,9)				
W8.2	C 25/30 aus V-Last	b=24cm Achse L=3,56m		Erdgeschoss
1.	Lastfall G Überbau G	(ständige)	-0,62	-0,62
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,54	-0,54
3.	GU	aus 1.OG	-0,29	-0,29
	Summe Überbau G		-0,83	-0,83

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1198

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
4.	Lastfall Q		-0,19	-0,19
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende		
		Geschosse	-0,18	-0,18
6.	QU	aus 1.OG	-0,05	-0,05
	Summe Überbau Q		-0,23	-0,23
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,11
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,00	0,11
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	-0,02
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	0,02
	max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,9,11)		-1,45	-1,32
	min (1,2,3,4,5,6,7,9) (1,2,3,4,5,6,7,8,10)		-1,87	-2,00
W9.1	C 25/30	b=24cm Achse L=2,97m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,36	-0,36
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende		
		Geschosse	-0,35	-0,35
3.	GU	aus 1.OG	-0,42	-0,42
	Summe Überbau G		-0,77	-0,77
4.	Lastfall Q		-0,13	-0,13
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende		
		Geschosse	-0,13	-0,13
6.	QU	aus 1.OG	-0,06	-0,06
	Summe Überbau Q		-0,18	-0,18
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,10	0,00
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,10	-0,00
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,02	0,00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1199

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,02	0,00

	max (1,2,3,4,8,10)	(1,2,3,4,8,10)	-1,02	-1,13
	min (siehe *SminW9.1)		-1,56	-1,45
*SminW9.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11)				
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,9)				
W9.2	C 25/30	b=24cm Achse L=2,97m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,36	-0,36
	Überbau G	-----		
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,34	-0,34
3.	GU	aus 1.OG	-0,23	-0,23
	Summe Überbau G	-----	-0,58	-0,58

4.	Lastfall Q		-0,13	-0,13
	Überbau Q	-----		
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,13	-0,13
6.	QU	aus 1.OG	-0,04	-0,04
	Summe Überbau Q	-----	-0,17	-0,17

	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,10
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,00	0,10
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	-0,02
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	0,02

	max (1,2,3,4,8,10)	(1,2,3,4,9,11)	-0,93	-0,82
	min (1,2,3,4,5,6,7,9)	(1,2,3,4,5,6,7,8,10)	-1,23	-1,34
W10.1	C 25/30	b=24cm Achse L=2,97m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,39	-0,39
	Überbau G	-----		
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,36	-0,36

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1200

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
3.	GU	aus 1.OG	-0,44	-0,44
	Summe Überbau G		-0,80	-0,80
4.	Lastfall Q		-0,13	-0,13
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,13	-0,13
6.	QU	aus 1.OG	-0,06	-0,06
	Summe Überbau Q		-0,18	-0,18
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,10	-0,00
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,10	0,00
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,02	0,00
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,02	0,00
	max (1,2,3,4,8,10)	(1,2,3,4,9,10)	-1,08	-1,19
	min (siehe *SminW10.1)		-1,62	-1,51
*SminW10.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11) Wandende (1,2,3,4,5,6,7,8)				
W10.2	C 25/30	b=24cm Achse L=2,97m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,38	-0,38
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,36	-0,36
3.	GU	aus 1.OG	-0,23	-0,23
	Summe Überbau G		-0,59	-0,59
4.	Lastfall Q		-0,14	-0,14
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,14	-0,14
6.	QU	aus 1.OG	-0,04	-0,04

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1201

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
Summe Überbau Q		-0,18	-0,18
.....			
aus H-Last			
7.	Wind Wy (A-Grp: 1)	-0,00	-0,10
8.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	0,00	0,10
9.	Schiefstellung Hy G (A-Grp: 4)	0,00	-0,02
10.	Schiefstellung -Hy G (A-Grp: 4)	0,00	0,02

max (1,2,3,4,9,10) (1,2,3,4,9,11)		-0,97	-0,86
min (1,2,3,4,5,6,7,8) (1,2,3,4,5,6,7,8,10)		-1,29	-1,40

W11.1	C 25/30 b=24cm Achse L=3,82m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,24	-0,24
Überbau G			
2.	Lastfall G alle darüber liegende		
	Geschosse	-0,23	-0,23
3.	GU aus 1.OG	-0,20	-0,20

Summe Überbau G		-0,44	-0,44

4.	Lastfall Q	-0,07	-0,07
Überbau Q			
5.	Lastfall Q alle darüber liegende		
	Geschosse	-0,07	-0,07
6.	QU aus 1.OG	-0,03	-0,03

Summe Überbau Q		-0,10	-0,10

aus H-Last			
7.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,13	0,00
8.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,13	0,00
9.	Schiefstellung Hy G (A-Grp: 4)	0,02	0,00
10.	Schiefstellung -Hy G (A-Grp: 4)	-0,02	0,00

max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,8,10)		-0,52	-0,67
min (siehe *SminW11.1)		-0,99	-0,84

*SminW11.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11)			
Wandende (1,2,3,4,5,6,7)			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1202

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
W11.2	C 25/30 aus V-Last	b=24cm Achse L=3,82m		Erdgeschoss
1.	Lastfall G Überbau G	(ständige)	-0,52	-0,52
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse		-0,46	-0,46
3.	GU aus 1.OG		-0,27	-0,27
	Summe Überbau G		-0,73	-0,73
4.	Lastfall Q Überbau Q		-0,16	-0,16
5.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse		-0,15	-0,15
6.	QU aus 1.OG		-0,05	-0,05
	Summe Überbau Q		-0,20	-0,20
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,13
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,13
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	-0,02
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	0,02
	max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,9,11)		-1,25	-1,10
	min (1,2,3,4,5,6,7) (1,2,3,4,5,6,7,8,10)		-1,60	-1,75
W12.1	C 25/30 aus V-Last	b=24cm Achse L=3,7m		Erdgeschoss
1.	Lastfall G Überbau G	(ständige)	-0,21	-0,21
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse		-0,25	-0,25
3.	GU aus 1.OG		-0,18	-0,18
	Summe Überbau G		-0,43	-0,43
4.	Lastfall Q Überbau Q		-0,06	-0,06

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1203

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,08	-0,08
6.	QU	aus 1.OG	-0,03	-0,03
.....				
	Summe Überbau Q		-0,10	-0,10
.....				
aus H-Last				
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,14	0,00
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,14	-0,00
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,02	0,00
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,02	0,00

	max (1,2,3,4,8,10)	(1,2,3,4,8,10)	-0,49	-0,64
	min (siehe *SminW12.1)		-0,96	-0,81

*SminW12.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11)
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,9)

W12.2	C 25/30	b=24cm Achse L=3,94m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,15	-0,15
	Überbau G		
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,14	-0,14
3.	GU	aus 1.OG	-0,14	-0,14
.....				
	Summe Überbau G		-0,28	-0,28
.....				
4.	Lastfall Q		-0,02	-0,02
	Überbau Q		
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,02	-0,02
6.	QU	aus 1.OG	-0,03	-0,03
.....				
	Summe Überbau Q		-0,05	-0,05
.....				
aus H-Last				
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,14
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,00	0,14
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	-0,02

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1204

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	0,02

	max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,9,11)		-0,42	-0,27
	min (1,2,3,4,5,6,7,9) (1,2,3,4,5,6,7,8,10)		-0,49	-0,64
W13	C 25/30	b=24cm Achse L=5,2m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,11	-0,11
	aus H-Last			
2.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	-0,02	0,01
3.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,02	-0,01

	max (1,2,3,5) (1,2,3,4)		-0,10	-0,11
	min (1,2,3,4) (1,2,3,5)		-0,13	-0,12
W14	C 25/30	b=24cm Achse L=1,42m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,33	-0,33
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,04	-0,04
3.	GU	aus 1.OG	-0,03	-0,03

	Summe Überbau G		-0,07	-0,07

4.	Lastfall Q		-0,12	-0,12
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,01	-0,01
6.	QU	aus 1.OG	-0,01	-0,01

	Summe Überbau Q		-0,02	-0,02

	aus H-Last			
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	-0,02	0,01
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	0,02	-0,01
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	-0,10	0,05
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,10	-0,05
11.	Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)	-0,01	0,00
12.	Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)	0,01	-0,00

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1205

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm²]	Wandende [N/mm²]
13.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	-0,02	0,01
14.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	0,02	-0,01

max (1,2,3,4,11,13,15) (1,2,3,4,10,12,14)			-0,27	-0,33
min (siehe *SminW14)			-0,66	-0,60
*SminW14 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,10,12,14)				
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,11,13,15)				

W15	C 25/30	b=24cm Achse L=2,04m	Erdgeschoss	
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,13	-0,13
Überbau G				
2.	Lastfall G	alle darüber liegende		
Geschosse			-0,21	-0,21
3.	GU	aus 1.OG	-0,16	-0,16
.....				
Summe Überbau G			-0,37	-0,37
.....				
4.	Lastfall Q		-0,01	-0,01
Überbau Q				
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende		
Geschosse			-0,04	-0,04
6.	QU	aus 1.OG	-0,06	-0,06
.....				
Summe Überbau Q			-0,10	-0,10
.....				
aus H-Last				
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,04	0,00
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,04	-0,00
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	0,00
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	-0,00

max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,8,10)			-0,45	-0,49
min (siehe *SminW15)			-0,67	-0,62

*SminW15 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11)				
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,9,11)				

W16	C 25/30	b=24cm Achse L=1,84m	Erdgeschoss	
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,03	-0,03

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1206

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
Überbau G				
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,15	-0,15
3.	GU	aus 1.OG	-0,13	-0,13
	Summe Überbau G		-0,28	-0,28
4.	Lastfall Q		0,04	0,04
Überbau Q				
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,02	-0,02
6.	QU	aus 1.OG	-0,03	-0,03
	Summe Überbau Q		-0,04	-0,04
aus H-Last				
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	-0,01
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	0,01
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,03	-0,02
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,03	0,02
11.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	-0,00
12.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	0,00
	max (1,2,3,4,5,10,12) (1,2,3,4,5,11,13)		-0,24	-0,25
	min (siehe *SminW16)		-0,39	-0,38

*SminW16 Wandanfang (1,2,3,4,6,7,11,13)

Wandende (1,2,3,4,6,7,10,12)

W17	C 25/30	b=24cm Achse L=2,0m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,26	-0,26
Überbau G				
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,24	-0,24
3.	GU	aus 1.OG	-0,18	-0,18
	Summe Überbau G		-0,41	-0,41
4.	Lastfall Q		-0,09	-0,09

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1207

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
Überbau Q					
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse		-0,08	-0,08
6.	QU	aus 1.OG		-0,02	-0,02
.....					
Summe Überbau Q				-0,10	-0,10
.....					
aus H-Last					
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)		0,01	-0,00
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)		-0,01	0,00
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)		-0,00	0,01
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)		0,00	-0,01

max (1,2,3,4,8) (1,2,3,4,10)				-0,67	-0,67
min (1,2,3,4,5,6,7,9) (1,2,3,4,5,6,7,11)				-0,87	-0,87

W18	C 25/30	b=24cm Achse L=0,44m	Erdgeschoss		
aus V-Last					
1.	Lastfall G	(ständige)		-0,26	-0,26
Überbau G					
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse		-0,17	-0,17
3.	GU	aus 1.OG		-0,14	-0,14
.....					
Summe Überbau G				-0,31	-0,31
.....					
4.	Lastfall Q			-0,09	-0,09
Überbau Q					
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse		-0,05	-0,05
6.	QU	aus 1.OG		-0,01	-0,01
.....					
Summe Überbau Q				-0,07	-0,07
.....					
aus H-Last					

max (1,2,3,4) (1,2,3,4)				-0,58	-0,58
min (1,2,3,4,5,6,7) (1,2,3,4,5,6,7)				-0,74	-0,74

W19.1	C 25/30	b=24cm Achse L=3,2m	Erdgeschoss		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1208

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,31	-0,31
Überbau G			
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse	-0,30	-0,30
3.	GU aus 1.OG	-0,22	-0,22
.....			
	Summe Überbau G	-0,51	-0,51
.....			
4.	Lastfall Q	-0,11	-0,11
Überbau Q			
5.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	-0,11	-0,11
6.	QU aus 1.OG	-0,02	-0,02
.....			
	Summe Überbau Q	-0,13	-0,13
.....			
aus H-Last			
7.	Wind Wx (A-Grp: 1)	0,01	-0,00
8.	Wind -Wx (A-Grp: 1)	-0,01	0,00
9.	Wind Wy (A-Grp: 1)	-0,01	0,00
10.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	0,01	-0,00
11.	Schiefstellung Hx G (A-Grp: 2)	0,01	-0,00
12.	Schiefstellung -Hx G (A-Grp: 2)	-0,01	0,00

	max (1,2,3,4,8,12) (1,2,3,4,10,13)	-0,81	-0,82
	min (siehe *SminW19.1)	-1,08	-1,07
*SminW19.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,13)			
	Wandende (1,2,3,4,5,6,7,11,12)		
W19.2	C 25/30 b=24cm Achse L=3,08m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,45	-0,45
Überbau G			
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse	-0,36	-0,36
3.	GU aus 1.OG	-0,30	-0,30
.....			
	Summe Überbau G	-0,66	-0,66

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1209

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
4.	Lastfall Q		-0,17	-0,17
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,14	-0,14
6.	QU	aus 1.OG	-0,04	-0,04
	Summe Überbau Q		-0,18	-0,18
	aus H-Last			
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	-0,00	-0,02
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	0,00	0,02
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,02
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,00	-0,02
11.	Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)	-0,00	-0,01
12.	Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)	0,00	0,01
	max (1,2,3,4,10,13)	(1,2,3,4,10,13)	-1,10	-1,09
	min (siehe *SminW19.2)		-1,47	-1,49

*SminW19.2 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,11,12)
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,11,12)

W20	C 25/30	b=24cm Achse L=0,52m	Erdgeschoss
	aus V-Last		
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,01
	Überbau G		
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,22
3.	GU	aus 1.OG	-0,14
	Summe Überbau G		-0,36
4.	Lastfall Q		0,05
	Überbau Q		
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,09
6.	QU	aus 1.OG	-0,01
	Summe Überbau Q		-0,11

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1210

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
.....			
aus H-Last			

	max (1,2,3,4,5) (1,2,3,4,5)	-0,32	-0,32
	min (1,2,3,4,6,7) (1,2,3,4,6,7)	-0,48	-0,48

W21	C 25/30 b=24cm Achse L=2,28m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,23	-0,23
	Überbau G		
2.	Lastfall G alle darüber liegende		
	Geschosse	-0,09	-0,09
3.	GU aus 1.OG	-0,12	-0,12

	Summe Überbau G	-0,21	-0,21

4.	Lastfall Q	-0,07	-0,07
	Überbau Q		
5.	Lastfall Q alle darüber liegende		
	Geschosse	-0,04	-0,04
6.	QU aus 1.OG	-0,02	-0,02

	Summe Überbau Q	-0,05	-0,05

aus H-Last			
7.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,02	-0,01
8.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,02	0,01

	max (1,2,3,4,8) (1,2,3,4,9)	-0,42	-0,43
	min (1,2,3,4,5,6,7,9) (1,2,3,4,5,6,7,8)	-0,57	-0,56

W22	C 25/30 b=24cm Achse L=0,52m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,28	-0,28
	Überbau G		
2.	Lastfall G alle darüber liegende		
	Geschosse	-0,19	-0,19
3.	GU aus 1.OG	-0,14	-0,14

	Summe Überbau G	-0,33	-0,33

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N / mm ²]	Wandende [N / mm ²]
4.	Lastfall Q		-0,09	-0,09
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,08	-0,08
6.	QU	aus 1.OG	-0,01	-0,01
	Summe Überbau Q		-0,09	-0,09
aus H-Last				
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,01
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,01
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,01
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,00	0,01
11.	Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)	0,01	0,00
12.	Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)	-0,01	-0,00
	max (1,2,3,4,8,12) (1,2,3,4,11,12)		-0,59	-0,60
	min (siehe *SminW22)		-0,82	-0,81
*SminW22 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,13)				
	Wandende (1,2,3,4,5,6,7,10,13)			
W23.1	C 25/30	b=24cm Achse L=4,29m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,38	-0,38
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,39	-0,39
3.	GU	aus 1.OG	-0,26	-0,26
	Summe Überbau G		-0,64	-0,64
4.	Lastfall Q		-0,14	-0,14
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,16	-0,16
6.	QU	aus 1.OG	-0,03	-0,03
	Summe Überbau Q		-0,19	-0,19

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1212

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
.....			
aus H-Last			
7.	Wind Wx (A-Grp: 1)	0,03	0,01
8.	Wind -Wx (A-Grp: 1)	-0,03	-0,01
9.	Wind Wy (A-Grp: 1)	-0,01	-0,00
10.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	0,01	0,00
11.	Schiefstellung Hx G (A-Grp: 2)	0,01	0,00
12.	Schiefstellung -Hx G (A-Grp: 2)	-0,01	-0,00

	max (1,2,3,4,8,12) (1,2,3,4,8,12)	-0,97	-1,00
	min (siehe *SminW23.1)	-1,39	-1,36

*SminW23.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,13)			
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,9,13)			

W23.2	C 25/30 b=24cm Achse L=4,17m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,40	-0,40
Überbau G			
2.	Lastfall G alle darüber liegende		
	Geschosse	-0,32	-0,32
3.	GU aus 1.OG	-0,24	-0,24

	Summe Überbau G	-0,56	-0,56

4.	Lastfall Q	-0,13	-0,13
Überbau Q			
5.	Lastfall Q alle darüber liegende		
	Geschosse	-0,12	-0,12
6.	QU aus 1.OG	-0,02	-0,02

	Summe Überbau Q	-0,15	-0,15

aus H-Last			
7.	Wind Wx (A-Grp: 1)	0,01	-0,01
8.	Wind -Wx (A-Grp: 1)	-0,01	0,01

	max (1,2,3,4,8) (1,2,3,4,9)	-0,94	-0,94
	min (1,2,3,4,5,6,7,9) (1,2,3,4,5,6,7,8)	-1,24	-1,24

W23.3	C 25/30 b=24cm Achse L=4,17m Erdgeschoss		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1213

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N / mm²]	Wandende [N / mm²]
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,44	-0,44
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,40	-0,40
3.	GU	aus 1.OG	-0,26	-0,26
			
	Summe Überbau G		-0,66	-0,66
			
4.	Lastfall Q		-0,17	-0,17
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,17	-0,17
6.	QU	aus 1.OG	-0,03	-0,03
			
	Summe Überbau Q		-0,19	-0,19
			
aus H-Last				
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,03
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,03
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,01
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,00	-0,01
11.	Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)	-0,00	-0,01
12.	Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)	0,00	0,01

	max (1,2,3,4,9,13) (1,2,3,4,9,13)		-1,09	-1,06
	min (siehe *SminW23.3)		-1,49	-1,52

*SminW23.3 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,8,12)				
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,8,12)				

W24.1	C 25/30	b=24cm Achse L=3,13m	Erdgeschoss	
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,44	-0,44
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,39	-0,39
3.	GU	aus 1.OG	-0,28	-0,28
			
	Summe Überbau G		-0,67	-0,67

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				Wandanfang [N/mm²]	Wandende [N/mm²]
4.	Lastfall Q Überbau Q			-0,16	-0,16
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse		-0,15	-0,15
6.	QU	aus 1.OG		-0,03	-0,03
Summe Überbau Q				-0,18	-0,18
aus H-Last					
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)		0,02	0,00
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)		-0,02	0,00
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)		-0,01	-0,00
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)		0,01	0,00
11.	Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)		0,01	0,00
12.	Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)		-0,01	0,00
max (1,2,3,4,8,12) (1,2,3,4,11,12)				-1,08	-1,11
min (siehe *SminW24.1)				-1,47	-1,44
*SminW24.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,13)					
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,10)					
W24.2	C 25/30	b=24cm Achse L=3,25m		Erdgeschoss	
aus V-Last					
1.	Lastfall G	(ständige)		-0,28	-0,28
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse		-0,30	-0,30
3.	GU	aus 1.OG		-0,25	-0,25
Summe Überbau G				-0,54	-0,54
4.	Lastfall Q			-0,09	-0,09
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse		-0,10	-0,10
6.	QU	aus 1.OG		-0,02	-0,02
Summe Überbau Q				-0,12	-0,12

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1215

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
.....			
aus H-Last			
7.	Wind Wx (A-Grp: 1)	0,00	-0,02
8.	Wind -Wx (A-Grp: 1)	0,00	0,02
9.	Wind Wy (A-Grp: 1)	-0,00	0,01
10.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	0,00	-0,01
11.	Schiefstellung Hx G (A-Grp: 2)	0,00	-0,01
12.	Schiefstellung -Hx G (A-Grp: 2)	0,00	0,01

max (1,2,3,4,11,12) (1,2,3,4,9,13)		-0,83	-0,80
min (1,2,3,4,5,6,7,10) (1,2,3,4,5,6,7,8,12)		-1,04	-1,07

W25	C 25/30 b=24cm Achse L=2,49m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,26	-0,26
Überbau G			
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse	-0,25	-0,25
3.	GU aus 1.OG	-0,16	-0,16

Summe Überbau G		-0,41	-0,41

4.	Lastfall Q	-0,09	-0,09
Überbau Q			
5.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	-0,08	-0,08

Summe Überbau Q		-0,09	-0,09

aus H-Last			
6.	Wind Wx (A-Grp: 1)	0,01	-0,01
7.	Wind -Wx (A-Grp: 1)	-0,01	0,01

max (1,2,3,4,7) (1,2,3,4,8)		-0,67	-0,67
min (1,2,3,4,5,6,8) (1,2,3,4,5,6,7)		-0,85	-0,85

W26	C 25/30 b=24cm Achse L=1,73m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,11	-0,11
Überbau G			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1216

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse		-0,02	-0,02
3.	GU	aus 1.OG		-0,03	-0,03
.....					
	Summe Überbau G			-0,05	-0,05
.....					
	Überbau Q				
4.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse		-0,00	-0,00
5.	QU	aus 1.OG		-0,01	-0,01
.....					
	Summe Überbau Q			-0,01	-0,01
.....					
aus H-Last					

	max (1,2,3,4) (1,2,3,4)			-0,16	-0,16
	min (1,2,3,4,5,6) (1,2,3,4,5,6)			-0,17	-0,17

W27	C 25/30	b=24cm Achse L=3,5m	Erdgeschoss		
	aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)		-0,11	-0,11
	aus H-Last				
2.	Wind Wy	(A-Grp: 1)		0,05	-0,05
3.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)		-0,05	0,05
4.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)		0,01	-0,01
5.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)		-0,01	0,01

	max (1,2,3,4,6) (1,2,3,5,7)			-0,06	-0,06
	min (1,2,3,5,7) (1,2,3,4,6)			-0,16	-0,16

W28	C 25/30	b=24cm Achse L=1,74m	Erdgeschoss		
	aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)		-0,21	-0,21
	Überbau G				
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse		0,07	0,07
3.	GU	aus 1.OG		0,05	0,05
.....					
	Summe Überbau G			0,12	0,12
.....					

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1217

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
4.	Lastfall Q		-0,07	-0,07
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende		
		Geschosse	0,01	0,01
6.	QU	aus 1.OG	0,01	0,01
	Summe Überbau Q		0,02	0,02
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,02	-0,05
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,02	0,05
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	-0,01
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,00	0,01
	max (1,2,3,4,6,7,8,10) (1,2,3,4,6,7,9,11)		-0,04	-0,01
	min (1,2,3,4,5,9,11) (1,2,3,4,5,8,10)		-0,18	-0,21
W29	C 25/30	b=24cm Achse L=2,68m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,13	-0,13
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende		
		Geschosse	-0,17	-0,17
3.	GU	aus 1.OG	-0,09	-0,09
	Summe Überbau G		-0,26	-0,26
4.	Lastfall Q		-0,01	-0,01
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende		
		Geschosse	0,00	0,00
	aus H-Last			
6.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	-0,01
7.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	0,01
	max (1,2,3,4,6,7) (1,2,3,4,6,8)		-0,38	-0,38
	min (1,2,3,4,5,8) (1,2,3,4,5,7)		-0,41	-0,41
W30	C 25/30	b=24cm Achse L=0,35m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,33	-0,33

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1218

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,46	-0,46
3.	GU	aus 1.OG	-0,33	-0,33
			
	Summe Überbau G		-0,78	-0,78
			
4.	Lastfall Q		-0,12	-0,12
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,09	-0,09
6.	QU	aus 1.OG	-0,02	-0,02
			
	Summe Überbau Q		-0,11	-0,11
			
	aus H-Last			
	max (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-1,12	-1,12
	min (1,2,3,4,5,6,7) (1,2,3,4,5,6,7)		-1,34	-1,34
W31	C 25/30	b=24cm Achse L=0,59m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,39	-0,39
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,18	-0,18
3.	GU	aus 1.OG	-0,16	-0,16
			
	Summe Überbau G		-0,34	-0,34
			
4.	Lastfall Q		-0,15	-0,15
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,05	-0,05
6.	QU	aus 1.OG	-0,01	-0,01
			
	Summe Überbau Q		-0,06	-0,06
			
	aus H-Last			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1219

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm²]	Wandende [N/mm²]
	7.	Wind Wy (A-Grp: 1)	-0,00	0,01
	8.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	0,00	-0,01

	max (1,2,3,4,9) (1,2,3,4,8)		-0,73	-0,73
	min (1,2,3,4,5,6,7,8) (1,2,3,4,5,6,7,9)		-0,95	-0,95
W32	C 25/30 b=24cm Achse L=0,33m		Erdgeschoss	
	aus V-Last			
	1.	Lastfall G (ständige)	-0,45	-0,45
	2.	GU aus 1.OG	-0,04	-0,04
			
	Summe Überbau G		-0,04	-0,04
			
	3.	Lastfall Q Überbau Q	-0,18	-0,18
	4.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	-0,00	-0,00
			
	Summe Überbau Q		-0,01	-0,01
			
	aus H-Last			

	max (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-0,49	-0,49
	min (1,2,3,4,5,6) (1,2,3,4,5,6)		-0,67	-0,67
W33	C 25/30 b=24cm Achse L=0,59m		Erdgeschoss	
	aus V-Last			
	1.	Lastfall G (ständige)	-0,41	-0,41
	Überbau G			
	2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse	0,08	0,08
	3.	GU aus 1.OG	0,02	0,02
			
	Summe Überbau G		0,11	0,11
			
	4.	Lastfall Q Überbau Q	-0,16	-0,16
	5.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	0,03	0,03
			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1220

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
	Summe Überbau Q	0,03	0,03
		
	aus H-Last		
6.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,00	-0,01
7.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,00	0,01
		
	max (1,2,3,4,6,7) (1,2,3,4,6,8)	-0,28	-0,27
	min (1,2,3,4,5,8) (1,2,3,4,5,7)	-0,47	-0,47
W34	C 25/30 b=24cm Achse L=0,3m Erdgeschoss		
	aus V-Last		
1.	Lastfall G (ständige)	-0,41	-0,41
	Überbau G		
2.	Lastfall G alle darüber liegende		
	Geschosse	0,09	0,09
3.	GU aus 1.OG	0,04	0,04
		
	Summe Überbau G	0,13	0,13
		
4.	Lastfall Q	-0,16	-0,16
	Überbau Q		
5.	Lastfall Q alle darüber liegende		
	Geschosse	0,04	0,04
6.	QU aus 1.OG	0,01	0,01
		
	Summe Überbau Q	0,04	0,04
		
	aus H-Last		
7.	Wind Wy (A-Grp: 1)	-0,01	-0,01
8.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	0,01	0,01
		
	max (1,2,3,4,6,7,9) (1,2,3,4,6,7,9)	-0,23	-0,23
	min (1,2,3,4,5,8) (1,2,3,4,5,8)	-0,45	-0,45
W35	C 25/30 b=24cm Achse L=1,52m Erdgeschoss		
	aus V-Last		
1.	Lastfall G (ständige)	-0,17	-0,17
	Überbau G		
2.	Lastfall G alle darüber liegende		
	Geschosse	0,01	0,01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1221

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N / mm²]	Wandende [N / mm²]
3.	GU	aus 1.OG	0,01	0,01
.....				
	Summe Überbau G		0,02	0,02
.....				
4.	Lastfall Q		-0,04	-0,04
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	0,01	0,01
.....				
	Summe Überbau Q		0,01	0,01
.....				
aus H-Last				

	max (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,6)		-0,14	-0,14
	min (1,2,3,4,5) (1,2,3,4,5)		-0,19	-0,19
W36	C 25/30	b=24cm Achse L=0,36m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,21	-0,21
2.	GU	(ständige)	0,01	0,01
	Überbau G			
3.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,44	-0,44
4.	GU	aus 1.OG	-0,16	-0,16
.....				
	Summe Überbau G		-0,60	-0,60
.....				
5.	Lastfall Q		-0,06	-0,06
	Überbau Q			
6.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,08	-0,08
.....				
	Summe Überbau Q		-0,08	-0,08
.....				
aus H-Last				
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	-0,00	0,01
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	0,00	-0,01
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,01
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,00	-0,01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1222

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
max (1,2,3,4,8) (1,2,3,4,9)			-0,80	-0,79
min (1,2,3,4,5,6,7) (1,2,3,4,5,6,10)			-0,94	-0,94
W37	C 25/30	b=24cm Achse L=1,5m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,29	-0,29
2.	GU	(ständige)	-0,02	-0,02
	Überbau G			
3.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,24	-0,24
4.	GU	aus 1.OG	-0,13	-0,13
	Summe Überbau G		-0,37	-0,37
			
5.	Lastfall Q		-0,06	-0,06
	Überbau Q			
6.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,05	-0,05
7.	QU	aus 1.OG	-0,03	-0,03
	Summe Überbau Q		-0,08	-0,08
			
	aus H-Last			
8.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	0,00
9.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	0,01	-0,00
10.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,02
11.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,01	0,02
	max (1,2,3,4,9) (1,2,3,4,11)		-0,68	-0,67
	min (1,2,3,4,5,6,7,8) (1,2,3,4,5,6,7,10)		-0,84	-0,85
W38	C 25/30	b=24cm Achse L=2,29m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,37	-0,37
2.	GU	(ständige)	-0,02	-0,02
	Überbau G			
3.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,22	-0,22
4.	GU	aus 1.OG	-0,13	-0,13

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1223

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
.....			
	Summe Überbau G	-0,35	-0,35
.....			
5.	Lastfall Q	-0,06	-0,06
Überbau Q			
6.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	-0,05	-0,05
7.	QU aus 1.OG	-0,01	-0,01
.....			
	Summe Überbau Q	-0,06	-0,06
.....			
aus H-Last			
8.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,02	-0,02
9.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,02	0,02

	max (1,2,3,4,8) (1,2,3,4,9)	-0,72	-0,71
	min (1,2,3,4,5,6,7,9) (1,2,3,4,5,6,7,8)	-0,88	-0,88

W39.2	KSP-12-1,8-DM b=24cm Achse L=2,88m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,20	-0,20
2.	Lastfall Q	-0,02	-0,02
3.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	0,00	0,00
aus H-Last			

	max (1,2,3,5) (1,2,3,5)	-0,20	-0,20
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)	-0,22	-0,22

W39.3	KSP-12-1,8-DM b=24cm Achse L=2,88m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,18	-0,18
Überbau G			
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse	-0,02	-0,02
3.	GU aus 1.OG	-0,02	-0,02
.....			
	Summe Überbau G	-0,04	-0,04
.....			
4.	Lastfall Q	-0,02	-0,02

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1224

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,00	-0,00
	Summe Überbau Q		-0,01	-0,01
	aus H-Last			
	max (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-0,22	-0,22
	min (1,2,3,4,5,6) (1,2,3,4,5,6)		-0,24	-0,24
W40	C 25/30	b=24cm Achse L=5,38m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,29	-0,29
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,09	-0,09
3.	GU	aus 1.OG	-0,05	-0,05
	Summe Überbau G		-0,14	-0,14
4.	Lastfall Q		-0,08	-0,08
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,03	-0,03
	Summe Überbau Q		-0,03	-0,03
	aus H-Last			
6.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	-0,01
7.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	0,01
8.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,01	-0,00
9.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,01	0,00
	max (1,2,3,4,7) (1,2,3,4,8)		-0,43	-0,43
	min (1,2,3,4,5,6,8) (1,2,3,4,5,6,7)		-0,55	-0,55
W41	KSP-12-1,8-DM	b=11,5cm Achse L=3,26m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,09	-0,09

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1225

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
aus H-Last			
max		-0,09	-0,09
min		-0,09	-0,09
W42.1	C 25/30	b=24cm Achse L=5,67m	Erdgeschoss
aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,20
	Überbau G		-0,20
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,32
3.	GU	aus 1.OG	-0,14
	Summe Überbau G		-0,47
4.	Lastfall Q		-0,05
	Überbau Q		-0,05
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,10
6.	QU	aus 1.OG	-0,03
	Summe Überbau Q		-0,13
aus H-Last			
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,03
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,03
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	-0,01
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,01
11.	Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)	0,01
12.	Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)	-0,01
	max (1,2,3,4,8,12) (1,2,3,4,8,12)	-0,63	-0,66
	min (siehe *SminW42.1)	-0,89	-0,86
*SminW42.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,13)			
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,9,13)			
W42.2	C 25/30	b=24cm Achse L=5,55m	Erdgeschoss
aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,21
	Überbau G		-0,21

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1226

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
2.	Lastfall G	alle darüber liegende	
		Geschosse	-0,13
3.	GU	aus 1.OG	-0,04
	Summe Überbau G		-0,17
4.	Lastfall Q		-0,05
	Überbau Q		-0,05
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende	
		Geschosse	-0,05
6.	QU	aus 1.OG	-0,01
	Summe Überbau Q		-0,06
	aus H-Last		
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,00
11.	Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)	0,00
12.	Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)	-0,00
	max (1,2,3,4,8,12) (1,2,3,4,9,13)	-0,37	-0,36
	min (siehe *SminW42.2)	-0,51	-0,51
*SminW42.2 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,13)			
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,8,12)			
W42.3	C 25/30	b=24cm Achse L=5,55m	Erdgeschoss
	aus V-Last		
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,16
	Überbau G		-0,16
2.	Lastfall G	alle darüber liegende	
		Geschosse	-0,22
3.	GU	aus 1.OG	-0,16
	Summe Überbau G		-0,38
4.	Lastfall Q		-0,03
	Überbau Q		-0,03

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1227

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,07	-0,07
6.	QU	aus 1.OG	-0,03	-0,03
.....				
Summe Überbau Q			-0,10	-0,10
.....				
aus H-Last				
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,03
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,03
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,01
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,00	-0,01
11.	Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)	-0,01	-0,01
12.	Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)	0,01	0,01
.....				
max (1,2,3,4,9,13) (1,2,3,4,9,13)			-0,52	-0,49
min (siehe *SminW42.3)			-0,69	-0,72
*SminW42.3 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,8,12)				
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,8,12)				
W43	KSP-12-1,8-DM	b=11,5cm Achse L=2,29m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,09	-0,09
	aus H-Last			
.....				
	max		-0,09	-0,09
	min		-0,09	-0,09
W44	KSP-12-1,8-DM	b=11,5cm Achse L=2,65m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,09	-0,09
	aus H-Last			
.....				
	max		-0,09	-0,09
	min		-0,09	-0,09
W45	C 25/30	b=24cm Achse L=2,65m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,24	-0,24
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,02	-0,02

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1228

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N / mm²]	Wandende [N / mm²]
3.	GU	aus 1.OG	-0,01	-0,01
.....				
	Summe Überbau G		-0,04	-0,04
.....				
4.	Lastfall Q		-0,05	-0,05
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,01	-0,01
.....				
	Summe Überbau Q		-0,01	-0,01
.....				
aus H-Last				
6.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,03	-0,03
7.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,03	0,03

	max (1,2,3,4,7) (1,2,3,4,8)		-0,25	-0,25
	min (1,2,3,4,5,6,8) (1,2,3,4,5,6,7)		-0,36	-0,36
W46	KSP-12-1,8-DM	b=24cm Achse L=4,5m	Erdgeschoss	
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,18	-0,18
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,06	-0,06
3.	GU	aus 1.OG	-0,02	-0,02
.....				
	Summe Überbau G		-0,08	-0,08
.....				
4.	Lastfall Q		-0,05	-0,05
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,03	-0,03
.....				
	Summe Überbau Q		-0,03	-0,03
.....				
aus H-Last				

	max (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-0,26	-0,26
	min (1,2,3,4,5,6) (1,2,3,4,5,6)		-0,34	-0,34

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1229

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
W47.1	KSP-12-1,8-DM aus V-Last	b=24cm Achse L=3,04m	Erdgeschoss		
1.	Lastfall G Überbau G	(ständige)		-0,21	-0,21
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse			-0,29	-0,29
3.	GU aus 1.OG			-0,06	-0,06
	Summe Überbau G			-0,35	-0,35
4.	Lastfall Q Überbau Q			-0,07	-0,07
5.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse			-0,11	-0,11
6.	QU aus 1.OG			-0,01	-0,01
	Summe Überbau Q			-0,12	-0,12
	aus H-Last				
	max (1,2,3,4) (1,2,3,4)			-0,56	-0,56
	min (1,2,3,4,5,6,7) (1,2,3,4,5,6,7)			-0,75	-0,75
W47.2	KSP-12-1,8-DM aus V-Last	b=24cm Achse L=3,04m	Erdgeschoss		
1.	Lastfall G Überbau G	(ständige)		-0,20	-0,20
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse			-0,22	-0,22
3.	GU aus 1.OG			-0,06	-0,06
	Summe Überbau G			-0,28	-0,28
4.	Lastfall Q Überbau Q			-0,06	-0,06
5.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse			-0,09	-0,09
6.	QU aus 1.OG			-0,01	-0,01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1230

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
Summe Überbau Q		-0,10	-0,10
.....			
aus H-Last			
.....			
max (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-0,48	-0,48
min (1,2,3,4,5,6,7) (1,2,3,4,5,6,7)		-0,65	-0,65
W48.1	KSP-12-1,8-DM b=24cm Achse L=2,48m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige) Überbau G	-0,17	-0,17
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse	0,01	0,01
.....			
Summe Überbau G		0,01	0,01
.....			
3.	Lastfall Q	-0,05	-0,05
4.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	0,00	0,00
aus H-Last			
.....			
max (1,2,3,5) (1,2,3,5)		-0,16	-0,16
min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-0,21	-0,21
W48.2	KSP-12-1,8-DM b=24cm Achse L=2,36m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige) Überbau G	-0,22	-0,22
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse	0,01	0,01
.....			
Summe Überbau G		0,01	0,01
.....			
3.	Lastfall Q	-0,07	-0,07
4.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	0,00	0,00
aus H-Last			
.....			
max (1,2,3,5) (1,2,3,5)		-0,21	-0,21
min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-0,28	-0,28

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1231

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
W49.1	KSP-12-1,8-DM aus V-Last	b=24cm Achse L=4,83m	Erdgeschoss	
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,19	-0,19
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,25	-0,25
3.	GU	aus 1.OG	-0,08	-0,08
			
	Summe Überbau G		-0,33	-0,33
			
4.	Lastfall Q		-0,05	-0,05
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,09	-0,09
6.	QU	aus 1.OG	-0,01	-0,01
			
	Summe Überbau Q		-0,10	-0,10
			
	aus H-Last			
	max (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-0,52	-0,52
	min (1,2,3,4,5,6,7) (1,2,3,4,5,6,7)		-0,67	-0,67
W49.2	KSP-12-1,8-DM aus V-Last	b=24cm Achse L=4,83m	Erdgeschoss	
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,18	-0,18
2.	Lastfall Q		-0,05	-0,05
3.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	0,00	0,00
	aus H-Last			
	max (1,2,3,5) (1,2,3,5)		-0,18	-0,18
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-0,23	-0,23
W50	KSP-12-1,8-DM aus V-Last	b=24cm Achse L=1,95m	Erdgeschoss	
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,10	-0,10
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,10	-0,10

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1232

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
3.	GU	aus 1.OG		-0,02	-0,02
				
	Summe Überbau G			-0,11	-0,11
				
4.	Lastfall Q			-0,01	-0,01
	Überbau Q				
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse		-0,03	-0,03
				
	Summe Überbau Q			-0,04	-0,04
				
	aus H-Last				
				
	max (1,2,3,4) (1,2,3,4)			-0,21	-0,21
	min (1,2,3,4,5,6) (1,2,3,4,5,6)			-0,26	-0,26
W51	KSP-12-1,8-DM	b=11,5cm Achse L=1,68m	Erdgeschoss		
	aus V-Last				
	1. Lastfall G	(ständige)		-0,09	-0,09
	aus H-Last				
				
	max			-0,09	-0,09
	min			-0,09	-0,09
W52	KSP-12-1,8-DM	b=11,5cm Achse L=1,68m	Erdgeschoss		
	aus V-Last				
	1. Lastfall G	(ständige)		-0,09	-0,09
	aus H-Last				
				
	max			-0,09	-0,09
	min			-0,09	-0,09
W53	KSP-12-1,8-DM	b=11,5cm Achse L=3,35m	Erdgeschoss		
	aus V-Last				
	1. Lastfall G	(ständige)		-0,09	-0,09
	aus H-Last				
				
	max			-0,09	-0,09
	min			-0,09	-0,09
W54	KSP-12-1,8-DM	b=24cm Achse L=1,04m	Erdgeschoss		
	aus V-Last				

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1233

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,15	-0,15
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	0,03	0,03
3.	GU	aus 1.OG	0,01	0,01
	Summe Überbau G		0,05	0,05
4.	Lastfall Q		-0,02	-0,02
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	0,01	0,01
	Summe Überbau Q		0,01	0,01
	aus H-Last			
	max (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,6)		-0,09	-0,09
	min (1,2,3,4,5) (1,2,3,4,5)		-0,12	-0,12
W55.1	KSP-12-1,8-DM	b=24cm Achse L=2,82m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,22	-0,22
2.	GU	(ständige)	0,01	0,01
	Überbau G			
3.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,04	-0,04
4.	GU	aus 1.OG	-0,02	-0,02
	Summe Überbau G		-0,06	-0,06
5.	Lastfall Q		-0,03	-0,03
	Überbau Q			
6.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,01	-0,01
	Summe Überbau Q		-0,01	-0,01
	aus H-Last			

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1234

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
max (1,2,3,4) (1,2,3,4)			-0,28	-0,28
min (1,2,3,4,5,6) (1,2,3,4,5,6)			-0,31	-0,31
W55.2	KSP-12-1,8-DM aus V-Last	b=24cm Achse L=2,7m	Erdgeschoss	
1.	Lastfall G Überbau G	(ständige)	-0,25	-0,25
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,17	-0,17
3.	GU	aus 1.OG	-0,10	-0,10
Summe Überbau G			-0,28	-0,28
4.	Lastfall Q Überbau Q		-0,03	-0,03
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,05	-0,05
6.	QU	aus 1.OG	-0,02	-0,02
Summe Überbau Q			-0,06	-0,06
aus H-Last				
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,01
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,00	-0,01
max (1,2,3,4,8) (1,2,3,4,8)			-0,52	-0,52
min (1,2,3,4,5,6,7,9) (1,2,3,4,5,6,7,9)			-0,63	-0,63
W56	KSP-12-1,8-DM aus V-Last	b=24cm Achse L=0,71m	Erdgeschoss	
1.	Lastfall G Überbau G	(ständige)	-0,18	-0,18
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,01	-0,01
Summe Überbau G			-0,01	-0,01
3.	Lastfall Q		-0,02	-0,02
4.	Lastfall Q	alle darüber liegende		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1235

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
	Geschosse	-0,00	-0,00
	aus H-Last		

	max (1,2,3) (1,2,3)	-0,19	-0,19
	min (1,2,3,4,5) (1,2,3,4,5)	-0,21	-0,21
W57	KSP-12-1,8-DM b=24cm Achse L=5,39m Erdgeschoss		
	aus V-Last		
	1. Lastfall G (ständige)	-0,18	-0,18
	2. Lastfall Q	-0,02	-0,02
	3. Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	0,00	0,00
	aus H-Last		

	max (1,2,3,5) (1,2,3,5)	-0,17	-0,17
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)	-0,19	-0,19
W58	KSP-12-1,8-DM b=11,5cm Achse L=2,89m Erdgeschoss		
	aus V-Last		
	1. Lastfall G (ständige)	-0,09	-0,09
	aus H-Last		

	max	-0,09	-0,09
	min	-0,09	-0,09
W59	KSP-12-1,8-DM b=11,5cm Achse L=0,86m Erdgeschoss		
	aus V-Last		
	1. Lastfall G (ständige)	-0,09	-0,09
	aus H-Last		

	max	-0,09	-0,09
	min	-0,09	-0,09
W60	KSP-12-1,8-DM b=11,5cm Achse L=2,48m Erdgeschoss		
	aus V-Last		
	1. Lastfall G (ständige)	-0,09	-0,09
	aus H-Last		

	max	-0,09	-0,09
	min	-0,09	-0,09
W61	C 25/30 b=24cm Achse L=0,71m Erdgeschoss		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1236

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N / mm²]	Wandende [N / mm²]
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-1,07	-1,07
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,30	-0,30
3.	GU	aus 1.OG	-0,19	-0,19
			
	Summe Überbau G		-0,48	-0,48
			
4.	Lastfall Q		-0,18	-0,18
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,08	-0,08
6.	QU	aus 1.OG	-0,02	-0,02
			
	Summe Überbau Q		-0,10	-0,10
			
aus H-Last				
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,03	-0,00
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,03	0,00

	max (1,2,3,4,8) (1,2,3,4,9)		-1,53	-1,56
	min (1,2,3,4,5,6,7,9) (1,2,3,4,5,6,7,8)		-1,86	-1,84
W62	C 25/30	b=24cm Achse L=1,13m	Erdgeschoss	
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,51	-0,51
2.	GU	(ständige)	0,01	0,01
	Überbau G			
3.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,05	-0,05
4.	GU	aus 1.OG	-0,04	-0,04
			
	Summe Überbau G		-0,09	-0,09
			
5.	Lastfall Q		-0,10	-0,10
	Überbau Q			
6.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,01	-0,01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1237

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
..... Summe Überbau Q		-0,02	-0,02
..... aus H-Last			
7.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,03	-0,02
8.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,03	0,02

max (1,2,3,4,7) (1,2,3,4,8)		-0,56	-0,57
min (1,2,3,4,5,6,8) (1,2,3,4,5,6,7)		-0,73	-0,72
W63.1	C 25/30 b=24cm Achse L=5,11m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,42	-0,42
2.	GU (ständige)	-0,01	-0,01
3.	Lastfall Q	-0,06	-0,06
4.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	0,00	0,00
aus H-Last			
5.	Wind Wx (A-Grp: 1)	0,03	0,01
6.	Wind -Wx (A-Grp: 1)	-0,03	-0,01
7.	Schiefstellung Hx G (A-Grp: 2)	0,01	0,00
8.	Schiefstellung -Hx G (A-Grp: 2)	-0,01	-0,00

max (1,2,3,5,6,8) (1,2,3,5,6,8)		-0,39	-0,42
min (1,2,3,4,7,9) (1,2,3,4,7,9)		-0,53	-0,50
W63.2	C 25/30 b=24cm Achse L=5,11m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,25	-0,25
Überbau G			
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse	0,01	0,01

Summe Überbau G		0,01	0,01

3.	Lastfall Q	-0,03	-0,03
4.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	0,00	0,00
aus H-Last			
5.	Wind Wx (A-Grp: 1)	0,01	-0,01

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
6.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	0,01

	max (1,2,3,5,6) (1,2,3,5,7)		-0,22	-0,22
	min (1,2,3,4,7) (1,2,3,4,6)		-0,27	-0,27
W63.3	C 25/30	b=24cm Achse L=5,11m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,28	-0,28
2.	GU	(ständige)	-0,02	-0,02
3.	Lastfall Q		-0,03	-0,03
	aus H-Last			
4.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,03
5.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,03
6.	Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)	-0,00	-0,01
7.	Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)	0,00	0,01

	max (1,2,3,6,8) (1,2,3,6,8)		-0,28	-0,26
	min (1,2,3,4,5,7) (1,2,3,4,5,7)		-0,34	-0,37
W64	C 25/30	b=24cm Achse L=1,52m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,26	-0,26
2.	GU	(ständige)	-0,03	-0,03
3.	QU		-0,01	-0,01
	aus H-Last			
4.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,02	-0,02
5.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,02	0,02

	max (1,2,3,5) (1,2,3,6)		-0,27	-0,27
	min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,5)		-0,32	-0,32
W65	C 25/30	b=24cm Achse L=3,62m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,28	-0,28
2.	GU	(ständige)	-0,05	-0,05
3.	Lastfall Q		-0,02	-0,02
4.	QU		-0,02	-0,02
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,00	-0,00
	aus H-Last			
6.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,04	-0,04

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
	7. Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,04	0,04
	8. Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	-0,01
	9. Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	0,01

	max (1,2,3,7,9) (1,2,3,8,10)		-0,29	-0,29
	min (1,2,3,4,5,6,8,10) (1,2,3,4,5,6,7,9)		-0,42	-0,42

W66	C 25/30	b=24cm Achse L=0,49m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
	1. Lastfall G	(ständige)	-0,14	-0,14
	2. GU	(ständige)	-0,05	-0,05
	3. QU		-0,02	-0,02
	4. Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	0,00	0,00
	aus H-Last			

	max (1,2,3,5) (1,2,3,5)		-0,18	-0,18
	min (1,2,3,4) (1,2,3,4)		-0,20	-0,20

W67	C 25/30	b=24cm Achse L=6,16m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
	1. Lastfall G	(ständige)	-0,21	-0,21
	2. GU	(ständige)	-0,05	-0,05
	3. Lastfall Q		-0,01	-0,01
	4. QU		-0,01	-0,01
	aus H-Last			
	5. Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	-0,01
	6. Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	0,01

	max (1,2,3,6) (1,2,3,7)		-0,25	-0,25
	min (1,2,3,4,5,7) (1,2,3,4,5,6)		-0,30	-0,30

W68	C 25/30	b=24cm Achse L=7,65m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
	1. Lastfall G	(ständige)	-0,10	-0,10
	2. GU	(ständige)	-0,04	-0,04
	3. QU		-0,01	-0,01
	aus H-Last			
	4. Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	-0,01
	5. Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	0,01

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1240

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N / mm²]	Wandende [N / mm²]
max (1,2,3,5) (1,2,3,6)			-0,12	-0,12
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,5)			-0,17	-0,17
W69	C 25/30	b=24cm Achse L=1,12m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,38	-0,38
2.	GU	(ständige)	-0,02	-0,02
3.	QU		-0,01	-0,01
	aus H-Last			
4.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,01	-0,01
5.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,01	0,01

max (1,2,3,5) (1,2,3,6)			-0,39	-0,39
min (1,2,3,4,6) (1,2,3,4,5)			-0,42	-0,42
W70	C 25/30	b=20cm Achse L=3,09m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,11	-0,11
	aus H-Last			

	max		-0,11	-0,11
	min		-0,11	-0,11
W71.1	C 25/30	b=24cm Achse L=1,95m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,15	-0,15
2.	GU	(ständige)	-0,05	-0,05
3.	Lastfall Q		-0,01	-0,01
4.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	0,00	0,00
	aus H-Last			
5.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,05	0,00
6.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,05	0,00
7.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,01	0,00
8.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,01	0,00

max (1,2,3,5,6,8) (1,2,3,5,6,8)			-0,13	-0,19
min (1,2,3,4,7,9) (1,2,3,4)			-0,25	-0,20
W71.2	C 25/30	b=24cm Achse L=1,83m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,20	-0,20

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1241

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
2.	GU	(ständige)	-0,03	-0,03
	Überbau G			
3.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,09	-0,09
4.	GU	aus 1.OG	-0,07	-0,07
	Summe Überbau G		-0,16	-0,16
5.	Lastfall Q		-0,02	-0,02
	Überbau Q			
6.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,02	-0,02
7.	QU	aus 1.OG	-0,01	-0,01
	Summe Überbau Q		-0,03	-0,03
	aus H-Last			
8.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,00	-0,05
9.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,05
10.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	-0,01
11.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	0,00	0,01
	max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,9,11)		-0,39	-0,34
	min (1,2,3,4,5,6,7) (1,2,3,4,5,6,7,8,10)		-0,45	-0,50
W72	C 25/30	b=24cm Achse L=0,36m		Erdgeschoss
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,45	-0,45
2.	GU	(ständige)	-0,01	-0,01
	Überbau G			
3.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,43	-0,43
4.	GU	aus 1.OG	-0,27	-0,27
	Summe Überbau G		-0,69	-0,69
5.	Lastfall Q		-0,08	-0,08
	Überbau Q			
6.	Lastfall Q	alle darüber liegende		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1242

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
Geschosse			-0,10	-0,10
7.	QU	aus 1.OG	-0,04	-0,04
Summe Überbau Q			-0,15	-0,15
aus H-Last				
max (1,2,3,4) (1,2,3,4)			-1,15	-1,15
min (1,2,3,4,5,6,7) (1,2,3,4,5,6,7)			-1,38	-1,38
W73.1	C 25/30	b=24cm Achse L=3,82m	Erdgeschoss	
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,34	-0,34
Überbau G				
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,38	-0,38
3.	GU	aus 1.OG	-0,09	-0,09
Summe Überbau G			-0,47	-0,47
4.	Lastfall Q		-0,11	-0,11
Überbau Q				
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,13	-0,13
6.	QU	aus 1.OG	-0,01	-0,01
Summe Überbau Q			-0,15	-0,15
aus H-Last				
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,12	0,00
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,12	0,00
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,02	0,00
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,02	0,00
max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,8,10)			-0,67	-0,81
min (siehe *SminW73.1)			-1,20	-1,06
*SminW73.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11) Wandende (1,2,3,4,5,6,7)				
W73.2	C 25/30	b=24cm Achse L=3,82m	Erdgeschoss	

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1243

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige) Überbau G	-0,30	-0,30
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse	-0,33	-0,33
3.	GU aus 1.OG	-0,03	-0,03
Summe Überbau G		-0,36	-0,36
4.	Lastfall Q Überbau Q	-0,10	-0,10
5.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	-0,12	-0,12
6.	QU aus 1.OG	-0,01	-0,01
Summe Überbau Q		-0,13	-0,13
aus H-Last			
7.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,00	-0,12
8.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	0,00	0,12
9.	Schiefstellung Hy G (A-Grp: 4)	0,00	-0,02
10.	Schiefstellung -Hy G (A-Grp: 4)	0,00	0,02
max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,9,11)		-0,66	-0,52
min (1,2,3,4,5,6,7) (1,2,3,4,5,6,7,8,10)		-0,89	-1,02

W74.1	C 25/30 b=24cm Achse L=3,82m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige) Überbau G	-0,73	-0,73
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse	-0,60	-0,60
3.	GU aus 1.OG	-0,21	-0,21
Summe Überbau G		-0,81	-0,81
4.	Lastfall Q Überbau Q	-0,22	-0,22
5.	Lastfall Q alle darüber liegende		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1244

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

				Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
Geschosse				-0,21	-0,21
6.	QU	aus 1.OG		-0,03	-0,03
.....					
Summe Überbau Q				-0,24	-0,24
.....					
aus H-Last					
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)		0,13	0,00
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)		-0,13	-0,00
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)		0,02	0,00
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)		-0,02	0,00

max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,8,10)				-1,39	-1,54
min (siehe *SminW74.1)				-2,14	-1,99
*SminW74.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11)					
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,9)					
W74.2 C 25/30 b=24cm Achse L=3,82m Erdgeschoss					
aus V-Last					
1.	Lastfall G	(ständige)		-0,39	-0,39
Überbau G					
2.	Lastfall G	alle darüber liegende			
Geschosse				-0,37	-0,37
3.	GU	aus 1.OG		-0,10	-0,10
.....					
Summe Überbau G				-0,47	-0,47
.....					
4.	Lastfall Q			-0,15	-0,15
Überbau Q					
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende			
Geschosse				-0,15	-0,15
6.	QU	aus 1.OG		-0,02	-0,02
.....					
Summe Überbau Q				-0,17	-0,17
.....					
aus H-Last					
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)		0,00	-0,13
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)		-0,00	0,13
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)		0,00	-0,02
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)		0,00	0,02

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1245

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,9,11)			-0,86	-0,72
min (1,2,3,4,5,6,7,9) (1,2,3,4,5,6,7,8,10)			-1,18	-1,33
W75.1	C 25/30	b=24cm Achse L=3,06m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,51	-0,51
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,40	-0,40
3.	GU	aus 1.OG	-0,22	-0,22
	Summe Überbau G		-0,62	-0,62
4.	Lastfall Q		-0,11	-0,11
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,12	-0,12
6.	QU	aus 1.OG	-0,02	-0,02
	Summe Überbau Q		-0,13	-0,13
	aus H-Last			
7.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	0,12	0,00
8.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	-0,12	-0,00
9.	Schiefstellung Hy G	(A-Grp: 4)	0,02	0,00
10.	Schiefstellung -Hy G	(A-Grp: 4)	-0,02	-0,00
	max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,8,10)		-0,99	-1,12
	min (siehe *SminW75.1)		-1,51	-1,38
*SminW75.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11)				
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,9,11)				
W75.2	C 25/30	b=24cm Achse L=2,94m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,36	-0,36
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,52	-0,52
3.	GU	aus 1.OG	-0,36	-0,36

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1246

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
.....			
	Summe Überbau G	-0,89	-0,89
.....			
4.	Lastfall Q	-0,08	-0,08
Überbau Q			
5.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	-0,09	-0,09
6.	QU aus 1.OG	-0,05	-0,05
.....			
	Summe Überbau Q	-0,14	-0,14
.....			
aus H-Last			
7.	Wind Wy (A-Grp: 1)	0,00	-0,11
8.	Wind -Wy (A-Grp: 1)	-0,00	0,11
9.	Schiefstellung Hy G (A-Grp: 4)	0,00	-0,02
10.	Schiefstellung -Hy G (A-Grp: 4)	-0,00	0,02

	max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,9,11)	-1,24	-1,12
	min (siehe *SminW75.2)	-1,47	-1,59
*SminW75.2 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11)			
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,8,10)			
W76.1	C 25/30 b=24cm Achse L=3,31m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,14	-0,14
Überbau G			
2.	Lastfall G alle darüber liegende Geschosse	-0,17	-0,17
3.	GU aus 1.OG	-0,13	-0,13
.....			
	Summe Überbau G	-0,30	-0,30
.....			
4.	Lastfall Q	-0,02	-0,02
Überbau Q			
5.	Lastfall Q alle darüber liegende Geschosse	-0,03	-0,03
6.	QU aus 1.OG	-0,03	-0,03
.....			
	Summe Überbau Q	-0,06	-0,06

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1247

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss			
		Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
.....			
aus H-Last			
7.	Wind Wx (A-Grp: 1)	0,01	0,00
8.	Wind -Wx (A-Grp: 1)	-0,01	0,00
9.	Schiefstellung Hx G (A-Grp: 2)	0,01	0,00
10.	Schiefstellung -Hx G (A-Grp: 2)	-0,01	0,00

max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,8,10)		-0,43	-0,44
min (siehe *SminW76.1)		-0,54	-0,52
*SminW76.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11)			
Wandende (1,2,3,4,5,6,7)			
W76.2	C 25/30 b=24cm Achse L=3,31m Erdgeschoss		
aus V-Last			
1.	Lastfall G (ständige)	-0,36	-0,36
Überbau G			
2.	Lastfall G alle darüber liegende		
	Geschosse	-0,29	-0,29
3.	GU aus 1.OG	-0,18	-0,18

Summe Überbau G		-0,47	-0,47

4.	Lastfall Q	-0,12	-0,12
Überbau Q			
5.	Lastfall Q alle darüber liegende		
	Geschosse	-0,10	-0,10
6.	QU aus 1.OG	-0,04	-0,04

Summe Überbau Q		-0,14	-0,14

aus H-Last			
7.	Wind Wx (A-Grp: 1)	0,00	-0,01
8.	Wind -Wx (A-Grp: 1)	0,00	0,01
9.	Schiefstellung Hx G (A-Grp: 2)	0,00	-0,01
10.	Schiefstellung -Hx G (A-Grp: 2)	0,00	0,01

max (1,2,3,4,8,10) (1,2,3,4,9,11)		-0,82	-0,80
min (1,2,3,4,5,6,7) (1,2,3,4,5,6,7,8,10)		-1,08	-1,10
W77.1	C 25/30 b=24cm Achse L=3,12m Erdgeschoss		

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1248

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss

			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
aus V-Last				
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,56	-0,56
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,50	-0,50
3.	GU	aus 1.OG	-0,26	-0,26
	Summe Überbau G		-0,76	-0,76
4.	Lastfall Q		-0,18	-0,18
	Überbau Q			
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,16	-0,16
6.	QU	aus 1.OG	-0,04	-0,04
	Summe Überbau Q		-0,20	-0,20
aus H-Last				
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,01	0,00
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,01	-0,00
9.	Schiefstellung Hx G	(A-Grp: 2)	0,01	0,00
10.	Schiefstellung -Hx G	(A-Grp: 2)	-0,01	-0,00
	max (1,2,3,4,8,10)	(1,2,3,4,8,10)	-1,29	-1,31
	min (siehe *SminW77.1)		-1,72	-1,70

*SminW77.1 Wandanfang (1,2,3,4,5,6,7,9,11)
Wandende (1,2,3,4,5,6,7,9,11)

W77.2	C 25/30	b=24cm Achse L=3,24m	Erdgeschoss	
	aus V-Last			
1.	Lastfall G	(ständige)	-0,19	-0,19
	Überbau G			
2.	Lastfall G	alle darüber liegende Geschosse	-0,23	-0,23
3.	GU	aus 1.OG	-0,14	-0,14
			
	Summe Überbau G		-0,36	-0,36
			
4.	Lastfall Q		-0,04	-0,04

Projekt: 5692-23 Grundschule Stickgras DEL

Seite: 1249

Bauteil: Gebäudemodell ink. Aussteifung

Position: GEO-001

Spannungszusammenstellung Wände Erdgeschoss				
			Wandanfang [N/mm ²]	Wandende [N/mm ²]
Überbau Q				
5.	Lastfall Q	alle darüber liegende Geschosse	-0,06	-0,06
6.	QU	aus 1.OG	-0,03	-0,03
.....				
Summe Überbau Q			-0,08	-0,08
.....				
aus H-Last				
7.	Wind Wx	(A-Grp: 1)	0,00	-0,01
8.	Wind -Wx	(A-Grp: 1)	-0,00	0,01
9.	Wind Wy	(A-Grp: 1)	-0,00	-0,01
10.	Wind -Wy	(A-Grp: 1)	0,00	0,01

max (1,2,3,4,11) (1,2,3,4,9)			-0,54	-0,53
min (1,2,3,4,5,6,7,10) (1,2,3,4,5,6,7,8)			-0,67	-0,68

Die max-, min-Spannungen wurden unter Berücksichtigung von Alternativgruppen der Lastfälle ermittelt.



Projekt: Neubau Grundschule Stickgras

Seite: 1250

Bauteil: Gebäude

Position:

12. Anlagen
