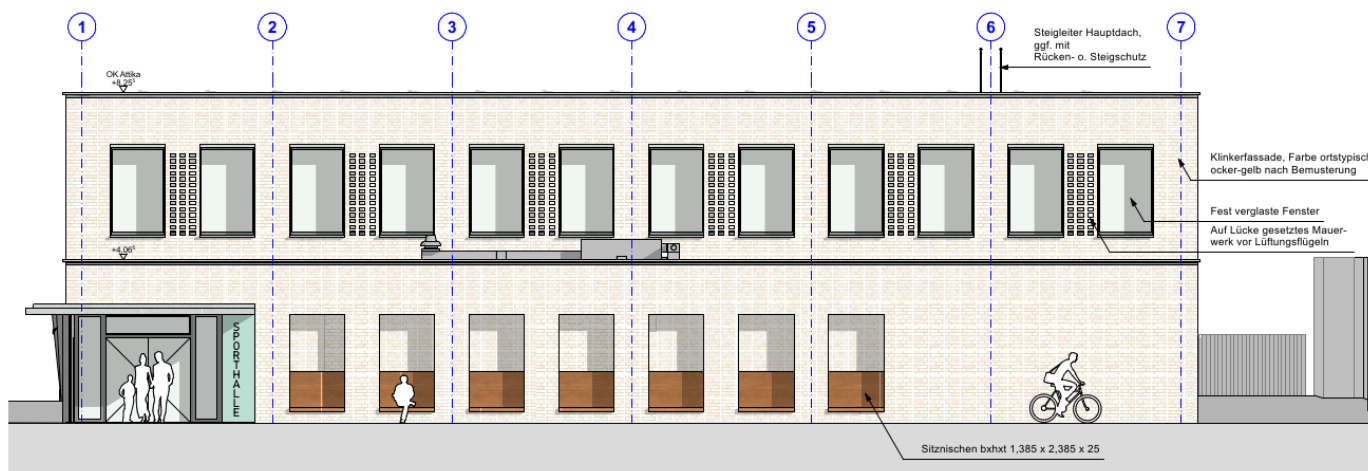


Statische Berechnung

Präsident-Mohr-Schule

Ergebnisse der Leistungsphase 4: Sporthalle



Bauvorhaben Präsident-Mohr-Schule, Sporthalle

Auftraggeber Stadt Ingelheim am Rhein
Fridtjof-Nasen-Platz 1
55218 Ingelheim am Rhein

Architekt Harter + Kanzler & Partner PARTG mbH
Gretherstraße 8
79098 Freiburg

Projekt-Nr. ST 360-23

Bearbeiter M. Eng. Joschua, Flick

Datum 24.10.2025

Unterschrift:





Inhaltsverzeichnis:

1. Vorbemerkungen	S. 4
1.1. Allgemein	S. 4
1.2. Konstruktionsbeschreibung	S. 4
1.3. Aussteifung	S. 5
1.4. Bodengutachten	S. 5
1.5. Erdbeben	S. 5
1.6. Baustoffe	S. 6
1.7. Nachbehandlung von Betonflächen	S. 7
1.8. Begrenzung der Rissbreiten	S. 7
1.9. Arbeitsfugen	S. 7
1.10. Bauzustand/Baubehelfe	S. 7
1.11. Planungsgrundlagen	S. 8
1.12. Positionierungssystem	S. 8
1.13. Regelwerke	S. 8
1.14. Schlussbemerkung	S. 8
2. Lastannahmen	S. 9
2.1. Eigengewicht der Außenwände	S. 9
2.2. Fensterflächen	S. 9
2.3. Fußbodenaufbau	S. 9
2.4. Hohes Dach über der Sporthalle	S. 10
2.5. Niedriges Dach über Anbauten	S. 10
2.6. Schneelasten auf den Dächern	S. 11
2.7. Windlasten	S. 12
2.8. Horizontallasten aus Imperfektion	S. 14
2.9. Kombination der Verkehrslasten	S. 14
3. Architektenpläne	S. 15
4. Positionspläne	S. 22



5. Bemessung der Positionen mit MB

S. 30

5.1.	D-1: Trapezblech Dach	S. 31
5.2.	D-Vor: Vordach	S. 37
5.3.	D-Infra: Decke Infrastrukturkanal	S. 43
5.4.	B-1: BSH-Binder	S. 47
5.5.	B-2: Attika an Hallenlängsseite	S. 59
5.6.	B-3: Attika über Eingangsbereich	S. 72
5.7.	B-4: Attika über Eingangsbereich	S. 77
5.8.	B-5: Unterzug	S. 82
5.9.	B-6: Unterzug	S. 87
5.10.	B-7: Torsturz	S. 93
5.11.	B-8: Balken zum horizontalen Lastabtrag	S. 97
5.12.	B-9: Torsturz	S. 103
5.13.	B-10: Torsturz	S. 107
5.14.	B-Infra: Abfangträger über Infrastrukturkanal	S. 111
5.15.	S-1: Binderstütze mit wechselndem Querschnitt	S. 116
5.16.	S-2: Stahlstütze	S. 140
5.17.	W-1: Stahlbetonwand	S. 145
5.18.	W-2: Stahlbetonwand	S. 148
5.19.	W-3: Stahlbetonwand	S. 153
5.20.	W-4: Stahlbetonwand	S. 156
5.21.	W-5: Stahlbetonwand	S. 160
5.22.	W-6: Stahlbetonwand	S. 165
5.23.	W-Infra: Kellerwand Infrastrukturkanal	S. 169
5.24.	LZ-1: Lastzusammenstellung	S. 177
5.25.	E-1: Einzelfundament für Binderstützen	S. 181
5.26.	F-1: Streifenfundament	S. 185
5.27.	F-2: Streifenfundament	S. 188
5.28.	F-3: Streifenfundament	S. 191
5.29.	F-4: Streifenfundament	S. 194
5.30.	F-5: Streifenfundament	S. 197
5.31.	F-6: Streifenfundament	S. 200
5.32.	BP-1: Bodenplatte Rissbreitennachweis	S. 203

**6. Bemessung der Decken mit RFEM S. 207**

- 6.1. D-2: Stahlbetondecke S. 208
- 6.2. D-3: Stahlbetondecke S. 231

7. Bemessung der Bodenplatte (Infrastrukturkanal) mit RFEM S. 255

- 7.1. BP-Infra: Rissbreitennachweis S. 256
- 7.2. BP-Infra: RFEM-Bemessung S. 259



1. Vorbemerkungen

1.1 Allgemein

Die neue Sporthalle der Präsident-Mohr-Schule wird auf dem Gelände der Schulstraße 12, 55218 Ingelheim errichtet. Die Grundfläche der gesamten Halle hat die Abmessungen von ca. 27 m * 28 m und besteht aus drei Abschnitten. Im mittleren Teil der Halle liegt das Sportfeld, mit einer lichten Raumhöhe von 550 cm. An den Längsseiten des Sportfelds, schließen zwei Anbauten mit einer Raumhöhe von ca. 300 cm an. Der westliche Anbau beinhaltet die Sanitär- und Umkleideräume, der östliche Anbau die Geräteräume und einen Technikraum.

1.2 Konstruktionsbeschreibung

Die höher gelegene Dachfläche über dem Sportfeld wird mit Leimholzbindern überspannt. Die Tragebene der Dachfläche sind Trapezbleche, welche als Zweifeldträger über die Dachbinder verlaufen und an den Randbereichen auf Stahlwinkeln aufliegen, welche in die Attika gedübelt werden. Über den tragenden Trapezblechen gibt es eine Dämmebene, Abdichtung und eine leichte Dachbegrünung mit einer Photovoltaikanlage.

Die Leimholzbinder sind an den Enden Gabelgelagert. Dazu haben die Stützen aus Stahlbeton eine entsprechend bemessene Auflagertasche mit Seitenwänden, in die der Träger eingelegt wird. Die Wände des Gebäudes sind alle aus Stahlbeton.

Die Dachflächen der niedrigeren Anbauten sind Flachdächer aus Stahlbeton mit einer Intensivbegrünung und Wasserrückhalteflächen, eignen sich aber wegen der Verschattung durch die Sporthalle nicht für PV-Anlagen.

Gegründet werden die Stützen auf Einzelfundamenten und die Wände auf Streifenfundamente. Dazwischen verläuft eine nicht tragende Bodenplatte aus Stahlbeton.

In Achse B verläuft der Infrastrukturkanal direkt unter den Binderstützen. Hier wurde der Kanal so ertüchtigt, dass der die Lasten der drüber liegenden Bauteile aufnehmen kann und dient somit als Gründungsbauteil.

Wichtige Hinweise zu den Brettschichtholzbindern:

Die Brettschichtholzbinder wurden gem. DIN EN 1995-1-1: 2010-12 in die Nutzungsklasse 1 eingestuft. Damit ist eine Ausgleichsfeuchte im Gebrauchszustand von 10 ± 5 % in der Bemessung berücksichtigt. Die Binder sollten mit einer Holzfeuchte eingebaut werden, die der zu erwartenden Gleichgewichtsfeuchte im Gebrauchszustand von 9-10 % entspricht. Eine Holzfeuchtemessung bei dem Einbau ist in jedem Fall durchzuführen. Die Binder sind beim Einbau vor Wettereinflüssen (z.B. Regen), Durchfeuchtung und Verschmutzung zu schützen. Bei Verwendung einer Schutzverpackung ist darauf zu achten, dass eine Schweißwasserbildung vermieden wird. Bei dem Transport und Montage ist ein ausreichender Kantenschutz zu gewährleisten. Des Weiteren ist darauf zu achten, dass nach dem Einbau der Binder die Halle langsam aufgeheizt und ausreichend gelüftet wird, damit eine langsame Reduzierung der oberflächennahen Holzfeuchte gewährleistet werden kann.



1.3 Aussteifung

Die horizontale Aussteifung der Sporthalle wird über eingespannte Stahlbetonstützen und Stahlbetonwände sichergestellt. Folgende Vereinfachungen werden zum Nachweis der Aussteifung getroffen:

1.3.1 Unterer Gebäudeteil bis zu den Decken D-2 und D-3

Die niedrigen Anbauten, in denen sich die Umkleiden und Geräteräume befinden, sind als steifer Kasten zu betrachten. Durch die zahlreichen Innenwände und durchgängigen Außenwände aus Stahlbeton, ist dieser Gebäudeteil ausreichend ausgesteift und es werden keine zusätzlichen Nachweise geführt. Außerdem sind die Hallenstützen (S-1) auf Höhe der Decken D-2 und D-3 gegen horizontale Verschiebungen gehalten, da diese Decken Teil der steifen Kästen sind.

1.3.2 Oberer Gebäudeteil bis zur Oberkante der Attika

Der obere Gebäudeteil wird durch die auskragenden Stützen entlang der Längsseite der Halle und die durchgehenden Wandscheiben in Achse 1 und 7 ausgesteift.

1.4 Bodengutachten

Das Gutachten wurde am 09.09.2024 erstellt von:

Baugrundinstitut Franke-Meißner Rheinlandpfalz GmbH (bearbeitet von Ulrich Schäfer)

Am Winterhafen 78, 55131 Mainz

Es enthält alle nötigen Angaben zur Bemessung der Gründung.

1.5 Erdbeben

Da die DIN EN 1998 noch nicht bauaufsichtlich eingeführt wurde und auch voraussichtlich nicht in diesem Jahr eingeführt wird, werden die Erdbebennachweise weiterhin nach DIN 4149 betrachtet.

In DIN 4149, Kapitel 1 (4) heißt es:

Die nach dieser Norm von Erdbeben in stärkerem Maße betroffenen Gebiete Deutschlands werden in die Erdbebenzonen 1 bis 3 eingeteilt. Der Grad der Erdbebengefährdung außerhalb der Erdbebenzonen 1 bis 3 ist als so gering einzuschätzen, dass diese Norm dort nicht angewendet werden muss.

Auf Bild 2 der DIN 4149 (Erdbebenzonen in Deutschland), lässt sich erkennen, dass sich der gesamte Bereich von Bingen bis Mainz in Erdbebenzone 0 befindet. Somit ist für dieses Projekt in Ingelheim am Rhein die Erdbebengefährdung nach DIN 4149 vernachlässigbar klein.

Da das Bauwerk nach dem neuen Eurocode 8 eine geringe Erdbebenbelastung erfährt, wird für die Stahlbetonbauteile (außer den Fundamenten) trotzdem hochduktiler Baustahl B500B verwendet.

Falls es doch zu den in EC8 geregelten leichten Erdbebenereignissen kommen sollte, hat das Tragwerk somit eine ausreichende Duktilität, die daraus entstehenden Schwingungen durch Energiedissipation aufzunehmen und zu dämpfen. Eine explizite Bemessung der aussteifenden Bauteile erfolgt nur für die Windlasten, jedoch nicht für Erdbeben.



1.6 Baustoffe

Nichttragende Bodenplatte

Betonart:	C25/30 (Normalbeton)
Bewehrungsstahl:	B500A
Expositionsklasse	
oben:	XC1 → $c_{nom} = 2,0 \text{ cm}$
unten, auf Dämmschicht mit Folie:	XC2 → $c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$
Rechnerisch zulässige Rissbreite:	$w_k = 0,3 \text{ mm}$

Einzel- und Streifenfundamente

Betonart:	C25/30 (Normalbeton)
Bewehrungsstahl:	B500A
Expositionsklasse:	XC2
Unten: auf Schotterbett	→ $c_{nom} = 3,5 + 2 = 5,5 \text{ cm}$
Seitlich: gegen Schaltafel	→ $c_{nom} = 3,5 + 2 = 5,5 \text{ cm}$

Außenwände (gedämmt)

Betonart:	C25/30 (Normalbeton)
Bewehrungsstahl:	B500B
Expositionsklasse außen und innen:	XC1 → $c_{nom} = 2,0 \text{ cm}$
Rechnerisch zulässige Rissbreite:	$w_k = 0,3 \text{ mm}$

Unterzüge / Innenwände (tragende und nicht tragende Wände):

Betonart:	C25/30 (Normalbeton)
Bewehrungsstahl:	B500B
Expositionsklasse:	XC1 → $c_{nom} = 2,0 \text{ cm}$
Rechnerisch zulässige Rissbreite:	$w_k = 0,3 \text{ mm}$

Stützen der Leimholzbinder und Attika:

Betonart:	C25/30 (Normalbeton)
Bewehrungsstahl:	B500B
Expositionsklasse:	XC3 → $c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$
Rechnerisch zulässige Rissbreite:	$w_k = 0,3 \text{ mm}$

Decke über den Nebengebäuden mit außenliegender Abdichtung

Betonart:	C25/30 (Normalbeton)
Bewehrungsstahl:	B500B
Expositionsklasse außen:	XC3 → $c_{nom} = 3,5 \text{ cm}$
Expositionsklasse innen:	XC1 → $c_{nom} = 2,0 \text{ cm}$
Rechnerisch zulässige Rissbreite:	$w_k = 0,3 \text{ mm}$

**Stahlgüte:**

Stahlteile und Profile: S235

Holzwerkstoffe:

Brettschichtholz binder: BSH GL24c

1.7 Anforderungen zur Herstellung und Nachbehandlung der Betonflächen

Der Beton sollte nach der Herstellung mindestens doppelt so lange wie die Mindestdauer nachbehandelt werden, um die geforderte Oberflächenqualität zu erreichen.

Nach Abziehen der Betonoberflächen sind diese sofort durch Abdecken mittels PE-Folie vor dem Austrocknen zu schützen. Die Folie ist so zu befestigen, dass ihre Lage gesichert bleibt. Bei extremer Witterung, starker Hitze, Wind oder extremen Frost sind die Betonoberflächen zusätzlich durch wärmedämmende Matten abzudecken.

Unmittelbar nach Abschluss des Betoneinbaus bzw. nach dem Abziehen der Betonoberfläche muss die Betonoberfläche vor zu schnellem Austrocknen in der Liegephase geschützt und deshalb zwingend zwischennachbehandelt werden z.B. mit MASTERKURE 111CF der Fa. BASF.

1.8 Begrenzung der Rissbreite

Bei der Begrenzung der Rissbreite für die vorgenannten Bauteile wurde ein Beton angenommen, dessen Betonzugfestigkeit $f_{ct,eff}$ nach 5 Tagen höchstens 50 % der mittleren Zugfestigkeit f_{ctm} erreicht (max. $f_{ct,eff,5d} = 0,5 f_{ctm,28d}$). Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung zu berücksichtigen.

1.9 Arbeitsfugen

Alle Arbeitsfugen müssen vor dem weiteren Betonieren durch geeignete Maßnahmen so hergestellt werden, dass das Korngerüst des Betons freigelegt ist. Die Anordnung von Arbeitsfugen ist im Zuge der Arbeitsvorbereitung mit dem Aufsteller und der Bauleitung abzustimmen. Alle Arbeitsfugen sind, wenn nicht anders angegeben, als raue Fugen gemäß DIN-EN 1992-1-1 und nach den anerkannten Regeln der Technik auszuführen.

1.10 Bauzustand / Baubehelfe

Der Nachweis etwaiger erforderlicher Baubehelfe insbesondere Abstützungsmaßnahmen bzw. Sicherungsmaßnahmen sind nicht Bestandteil dieser statischen Berechnung.



1.11 Planungsgrundlagen

Grundlage dieser Statik sind die Architektenpläne vom Abschluss der LPH3. Diese wurden dem Büro Grebner am 30.09.2024 online zur Verfügung gestellt.

1.12 Positionierungssystem

Das Positionierungssystem ist folgendermaßen aufgebaut:

Bauteilinformationen:

A	=	Aussteifungsberechnung (keine Ebeneninformationen erforderlich)
B	=	Unterzüge (Überzüge, Balken usw.)
DA	=	Dachkonstruktionen/ Dächer
D	=	Decken
E	=	Einzelfundamente
F	=	Streifenfundamente
S	=	Stützen
W	=	Wände

1.13 Regelwerke

DIN EN1991-1-1

DIN EN1992-1-1

DIN EN 1993-1-1

DIN EN 1997-1-1

DIN 4149

1.14 Schlussbemerkung

Der Aufsteller Grebner Ingenieure GmbH übernimmt nur für die im Nachfolgenden von ihm unter vorstehenden Voraussetzungen berechneten Bauteile die Verantwortung. Sofern sich Änderungen bzw. Unstimmigkeiten ergeben, wird um Benachrichtigung des Aufstellers der nachfolgenden Statischen Berechnung gebeten.



2. Lastannahmen

Eigengewicht Stahlbeton (Vom Programm automatisch erfasst) 25 kN/m³

2.1 Eigengewicht der Außenwände je m² (24cm Dicke)

Betonwand, d = 24cm		g _k = 6,00 kN/m ²
Dämmschicht, d = 16cm		g _k = 0,25 kN/m ²
Vorsatzschale aus Klinker, d = 11,5cm	20kN/m ³ * 0,115m	<u>g_k = 2,30 kN/m²</u>
Summe:		g_k = 8,55 kN/m²

2.2 Fensterflächen

Dreifachverglasung inkl. Fensterrahmen und Raffstore g_k = 1,00 kN/m²

2.3 Fußbodenaufbau

2.3.1 Im Bereich der Anbauten (Sanitärräume, Umkleiden, Geräteräume)

Natursteinplatten in Mörtelbett		g _k = 0,50 kN/m ²
Heizestrich (8cm)		g _k = 1,75 kN/m ²
Trittschalldämmung (4cm)		g _k = 0,05 kN/m ²
Trennwandzuschlag		<u>g_k = 1,20 kN/m²</u>
Summe:		g_k = 3,50kN/m²

2.3.2 Im Bereich der Sporthalle (Parkettschwingboden)

Bodenbelag: Sportparkett (15mm)		g _k = 0,15 kN/m ²
Sperrholz Unterkonstruktion		g _k = 0,15 kN/m ²
Elastikschicht (PUR Verbundschaum)		g _k = 0,10 kN/m ²
Heizestrich (8cm)		<u>g_k = 1,75 kN/m²</u>
Summe:		g_k = 2,15kN/m²



2.4 Hohes Dach über Sporthalle

Ständige Lasten

Photovoltaik Anlage (Substrat als Auflast, deshalb ohne Lastplatten)	$g_k = 0,25 \text{ kN/m}^2$
Substrat für extensive Begrünung 10cm trocken (ca. 800 kg/m^3)	$g_k = 0,80 \text{ kN/m}^2$
Dränelement (2,5cm dick)	$g_k = 0,01 \text{ kN/m}^2$
Abdichtung, Filtervlies, Faserschutzmatten	$g_k = 0,10 \text{ kN/m}^2$
Dämmung (22 cm EPS) = $0,4 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,22\text{m}$	$g_k = 0,09 \text{ kN/m}^2$
Innenausbau (Lüftung / TGA)	<u>$g_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$</u>
Summe:	$g_k = 1,75 \text{ kN/m}^2$
Eigengewicht Trapezblech (Wird vom Bemessungsprogramm ermittelt)	$g_k = \text{automatisch}$

Nutzlasten

Nutzlast auf Dächern (Kategorie H)	$q_{k,H} = 1,00 \text{ kN/m}^2$
------------------------------------	---------------------------------

Wasseranstau

Wasseranstau (Substratschicht = 70l/m^2 ; Dränschicht = 5l/m^2)	$q_{k,Wa} = 0,75 \text{ kN/m}^2$
<i>Wasser erhält, aufgrund seiner Auftrittshäufigkeit, die Kombinationsbeiwerte der Kategorie C.</i>	

2.5 Niedrige Dächer über Anbauten

Ständige Lasten

Substrat Biodiversitätsdach (16 cm trocken + verdichtet = 1000kg/m^3)	$g_k = 1,60 \text{ kN/m}^2$
Abdichtung, Filtervlies, Faserschutzmatten	$g_k = 0,10 \text{ kN/m}^2$
Retensionselement (10 cm Schichtdicke)	$g_k = 0,20 \text{ kN/m}^2$
Dämmung (22 cm EPS) = $0,4 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,22\text{m}$	$g_k = 0,10 \text{ kN/m}^2$
Innenausbau (Lüftung / TGA)	<u>$g_k = 0,50 \text{ kN/m}^2$</u>
Summe:	$g_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$
Eigengewicht Stahlbetondecke (Wird vom Bemessungsprogramm ermittelt)	$g_k = \text{automatisch}$

Nutzlasten

Nutzlast auf Dächern (Kategorie H)	$q_{k,H} = 1,00 \text{ kN/m}^2$
------------------------------------	---------------------------------

Wasseranstau im Regelfall

Substratschicht kann max. 40 Vol% Wasser aufnehmen	$q_{k,Wa} = 0,65 \text{ kN/m}^2$
Retensionselement mit 10 cm dicke	<u>$q_{k,Wa} = 1,00 \text{ kN/m}^2$</u>
Summe:	$g_k = 1,65 \text{ kN/m}^2$

**Lüftungsgerät auf dem Dach des westlichen Anbaus (Lage gemäß Positionsplan):**

Eigengewicht der Anlage + Aufstellsystem = 5 kN

Fläche der Anlage = 2,5 m * 0,75 m = 1,9 m²Flächenlast (ständige Last) = 5 / 1,9 = 2,6 kN/m² → **gewählt = 3,0 kN/m²****2.6 Schneelasten auf den Dächern**

Schneelastzone 1

Grundwert der Schneelast: $s_k = 0,65 \text{ kN/m}^2$ $\mu_1 = 0,8$ $s_1 = 0,65 * 0,8 = 0,52 \text{ kN/m}^2$ **Schneekeil über Geräteräumen und Umkleiden:**

Durch den Höhengsprung von den Anbauten zur Turnhalle, kann sich dort ein Schneekeil und dem niedrigeren Dach bilden.

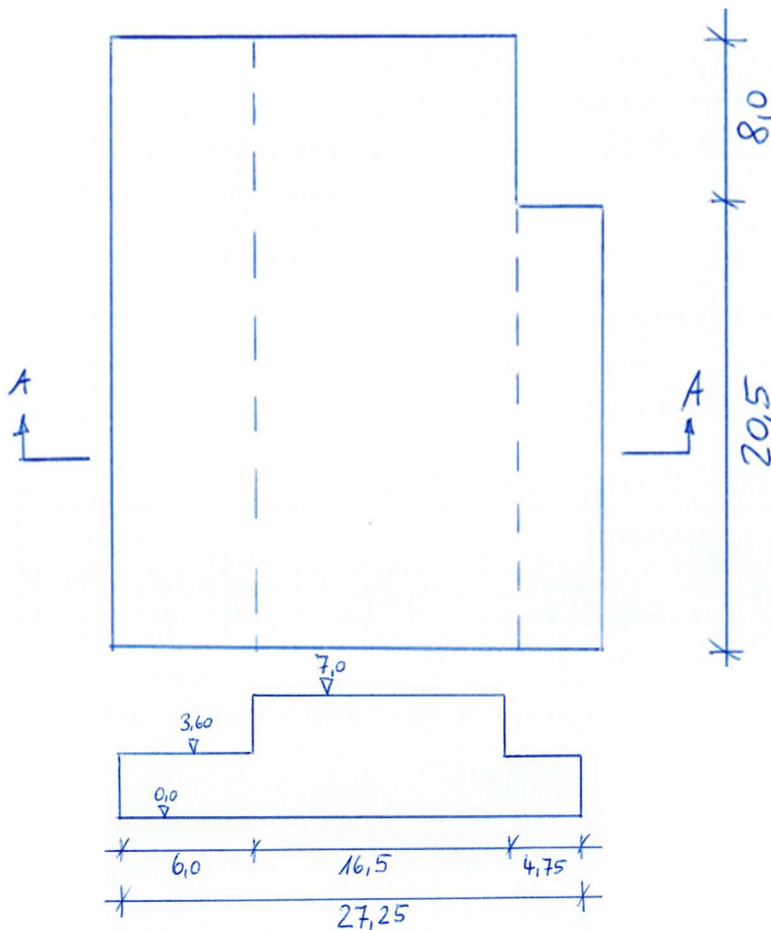
$$\mu_w = \frac{6m+16,5m}{2*3,8m} = 3$$

Länge des Schneekeils: $l_s = 2 * 3,8m = 7,6 \text{ m}$

Der Schneekeil ist länger als das Dach. Die Lastordinate wird am Rand abgeschnitten.

Wert der Schneelast zur Sporthalle: $s_{k,1} = 3 * 0,65 = 1,95 \text{ kN/m}^2$ Wert der Schneelast an der Außenkante: $s_{k,2} = 0,52 \text{ kN/m}^2 + 0,3 \text{ kN/m}^2 = 0,82 \text{ kN/m}^2$

2.7 Windlasten



Windlastzone 1
 Geländekategorie III
 Gebäudehöhe 7,5 m
 Geschwindigkeitsdruck: $q_p = 0,5 \text{ kN/m}^2$

Der Wind wird für die Sporthalle in vier Fällen untersucht.

Der obere und untere Teil des Gebäudes haben unterschiedliche Geometrien und werden separat betrachtet. Beide Gebäudeteile werden in zwei Windrichtungen angeströmt.

2.7.1 Wind auf die Stirnseite des Gebäudes

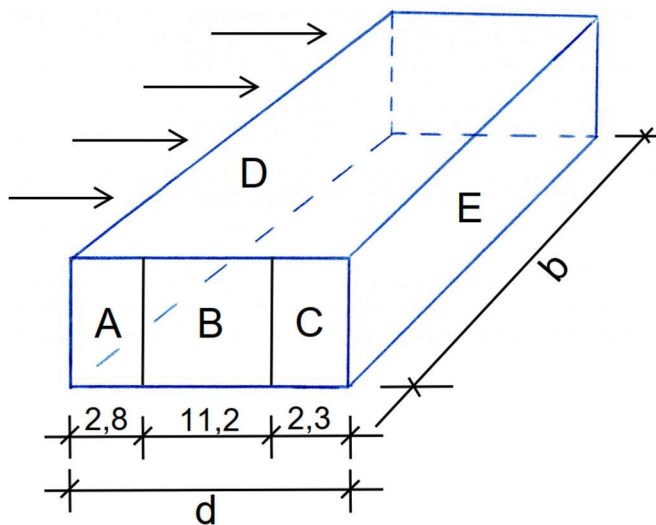
Weht der Wind auf die Stirnseiten der Sporthalle wirken folgende Horizontalkräfte:

- Winddruck auf die angeströmte Giebelwand (Betrifft Pos.: W-4 und B-8a)
- Windsog auf die windabgewandte Giebelwand (Betrifft Pos.: W-4 und B-8b)
- *Windsog und Winddruck sind über die Attika (B-2) direkt gekoppelt.*
- Windsog auf beide Längsseiten des Gebäudes (stehen im Gleichgewicht und haben keine Auswirkung auf die Aussteifungsberechnung)

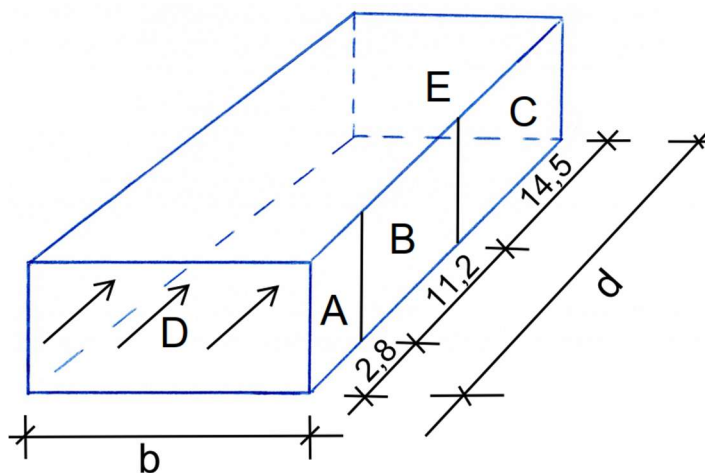
2.7.2 Wind auf die Längsseite des Gebäudes

Weht der Wind auf die Längsseiten der Sporthalle wirken folgende Horizontalkräfte:

- Winddruck auf die angeströmten Fensterflächen der Längswand und die Attika (B-2).
- Windsog auf die angeströmten Fensterflächen der Längswand (nicht maßgebend).
- *Windsog und Winddruck sind durch die elastische Lagerung des Binders entkoppelt.*
- Windsog auf beide Stirnseiten des Gebäudes (stehen im Gleichgewicht und haben keine Auswirkung auf die Bemessung)

Fall 1) Wind auf den höher gelegenen Teil, Anströmrichtung von der Längsseite
 $b = 28,5 \text{ m}$ $d = 16,5 \text{ m}$ $h = 7 \text{ m}$ $e = 14 \text{ m}$ $h/d = 0,5$


Werte für Winddruck / -sog

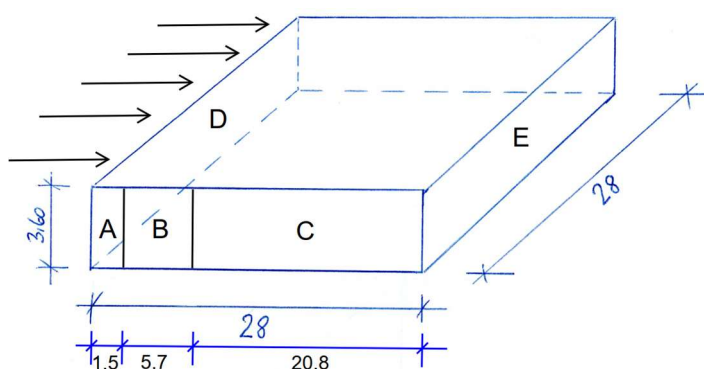
Bereich A: $w_e = -1,2 \cdot 0,5 = -0,65 \text{ kN/m}^2$ Bereich B: $w_e = -0,8 \cdot 0,5 = -0,4 \text{ kN/m}^2$ Bereich C: $w_e = -0,5 \cdot 0,5 = -0,25 \text{ kN/m}^2$ Bereich D: $w_e = +0,75 \cdot 0,5 = +0,38 \text{ kN/m}^2$ Bereich E: $w_e = -0,4 \cdot 0,5 = -0,2 \text{ kN/m}^2$ **Fall 2) Wind auf den höher gelegenen Teil, Anströmrichtung von der Stirnseite**
 $b = 16,5 \text{ m}$ $d = 28,5 \text{ m}$ $h = 7 \text{ m}$ $e = 14 \text{ m}$ $h/d = 0,25$


Werte für Winddruck / -sog

Bereich A: $w_e = -1,2 \cdot 0,5 = -0,65 \text{ kN/m}^2$ Bereich B: $w_e = -0,8 \cdot 0,5 = -0,4 \text{ kN/m}^2$ Bereich C: $w_e = -0,5 \cdot 0,5 = -0,25 \text{ kN/m}^2$ Bereich D: $w_e = +0,7 \cdot 0,5 = +0,35 \text{ kN/m}^2$ Bereich E: $w_e = -0,3 \cdot 0,5 = -0,15 \text{ kN/m}^2$ **Fall 3 und 4) Wind auf den tieferen Teil der Sporthalle und die Anbauten**

Für den niedrigen Teil der Halle sind die Abmessungen in beiden Richtungen fast gleich groß.

Es wird ein quadratischer Grundriss mit 28m Kantenlänge angenommen. Somit ist die Winddruckverteilung in beiden Richtungen gleich.


 $b = 28 \text{ m}$ $d = 28 \text{ m}$ $h = 3,6 \text{ m}$
 $e = 7,2 \text{ m}$ $h/d = 0,13$

Werte für Winddruck / -sog

Bereich A: $w_e = -1,2 \cdot 0,5 = -0,65 \text{ kN/m}^2$ Bereich B: $w_e = -0,8 \cdot 0,5 = -0,4 \text{ kN/m}^2$ Bereich C: $w_e = -0,5 \cdot 0,5 = -0,25 \text{ kN/m}^2$ Bereich D: $w_e = +0,7 \cdot 0,5 = +0,35 \text{ kN/m}^2$ Bereich E: $w_e = -0,3 \cdot 0,5 = -0,15 \text{ kN/m}^2$



2.8 Horizontallasten aus Imperfektion je Binderpaar

Ermitteln der Ersatzhorizontalkräfte aus ungewollten Schiefstellungen der Binderstützen

Höhe der Stützen bis UK Binder:

$$h = 6,0 \text{ m}$$

Anzahl der aussteifenden Bauteile (Stützen):

$$m = 1 \text{ (jede Stütze wirkt einzeln)}$$

$$\text{Abminderungsbeiwert: } \theta_i = \theta_0 * \alpha_h * \alpha_m = \frac{1}{200} * \frac{2}{\sqrt{6,0}} * \sqrt{0,5 * (1 + 1/1)} = 4,08 * 10^{-3}$$

Die im Folgenden ermittelten Ersatzlasten werden horizontale als Punktlast am Stützenkopf angesetzt. Vereinfachend werden sie den ständigen Lasten zugeordnet und wirken so in allen Kombinationen.

Horizontale Ersatzlasten am Stützenkopf

Auflagerkräfte des Binders B-1

$$G_{Ed} = 1,35 * 90 \text{ kN} = 121,5 \text{ kN}$$

$$Q_{Ed} = 1,50 * (33+8+23) \text{ kN} = 65 \text{ kN}$$

$$H_{d,OG,2} = 4,08 * 10^{-3} * (125 \text{ kN} + 65 \text{ kN}) = 0,8 \text{ kN}$$

2.9 Kombination der Verkehrslasten

Für die Dachfläche der Turnhalle müssen folgende vertikale Verkehrslasten kombiniert werden:

Nutzlast Dächer (Kategorie H):

$$q_{k,H} \quad \Psi_0 = 0 \quad \Psi_1 = 0 \quad \Psi_2 = 0$$

Wasser in Retentionsflächen und Substrat (Kategorie C):

$$q_{k,C} \quad \Psi_0 = 0,7 \quad \Psi_1 = 0,7 \quad \Psi_2 = 0,6$$

Schneelasten bis NN = 1000m:

$$s_k \quad \Psi_0 = 0,5 \quad \Psi_1 = 0,2 \quad \Psi_2 = 0$$

Die Einwirkung „Wasseranstau auf der Dachfläche“ wird aufgrund ihrer Auftrittswahrscheinlichkeit und Lastdauer der Kategorie C zugeteilt.

Vertikale Windlasten werden bei der Bemessung der tragenden Bauteile der Dachkonstruktion vernachlässigt. Der vertikale Winddruck auf die Dachfläche ist mit $0,2 * 0,5 \text{ kN/m}^2 = 0,1 \text{ kN/m}^2$ vernachlässigbar klein. Der Windsog wird durch das Eigengewicht der Dachkonstruktion überdrückt und spielt somit nur für die Bemessung der Befestigung für die Stehfalzbleche und der PV-Anlage eine Rolle.

Für die Bemessung der Dachflächen der Turnhalle ergeben sich somit folgende Kombinationen.

Genauere Dokumentation der Kombinationsregeln im Ausdruck der FE-Bemessung der Decken.

$$\text{GZT, Schnee als Leitlast: } EK1 = 1,35 * g_k + 1,5 * s_k + 0,7 * 1,5 * q_{k,C}$$

$$\text{GZT, Nutzlast als Leitlast: } EK2 = 1,35 * g_k + 1,5 * q_{k,H} + 0,5 * 1,5 * s_k + 0,7 * 1,5 * q_{k,C}$$

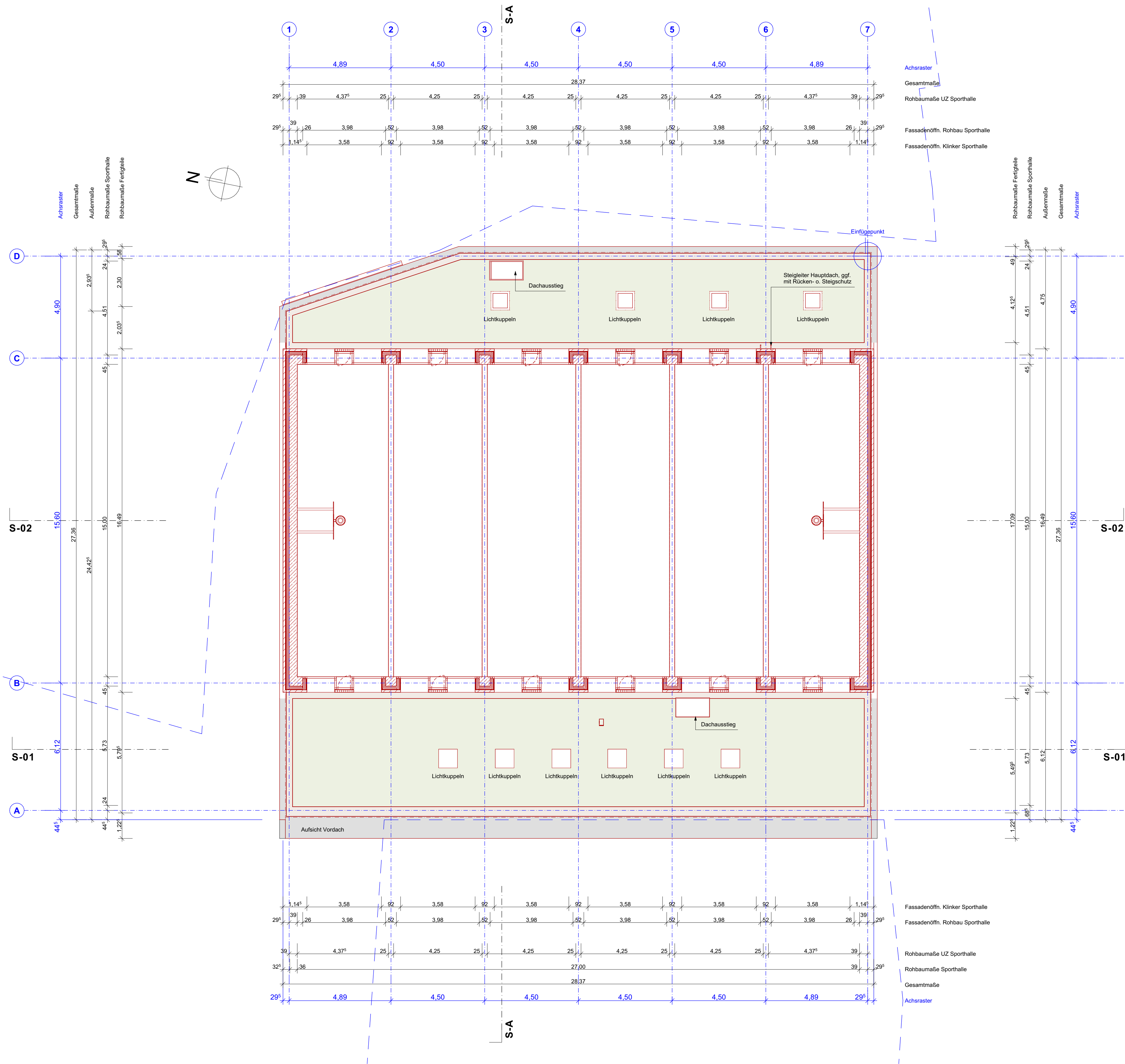
$$\text{GZT, Wasser als Leitlast: } EK3 = 1,35 * g_k + 1,5 * q_{k,C} + 0,5 * 1,5 * s_k$$

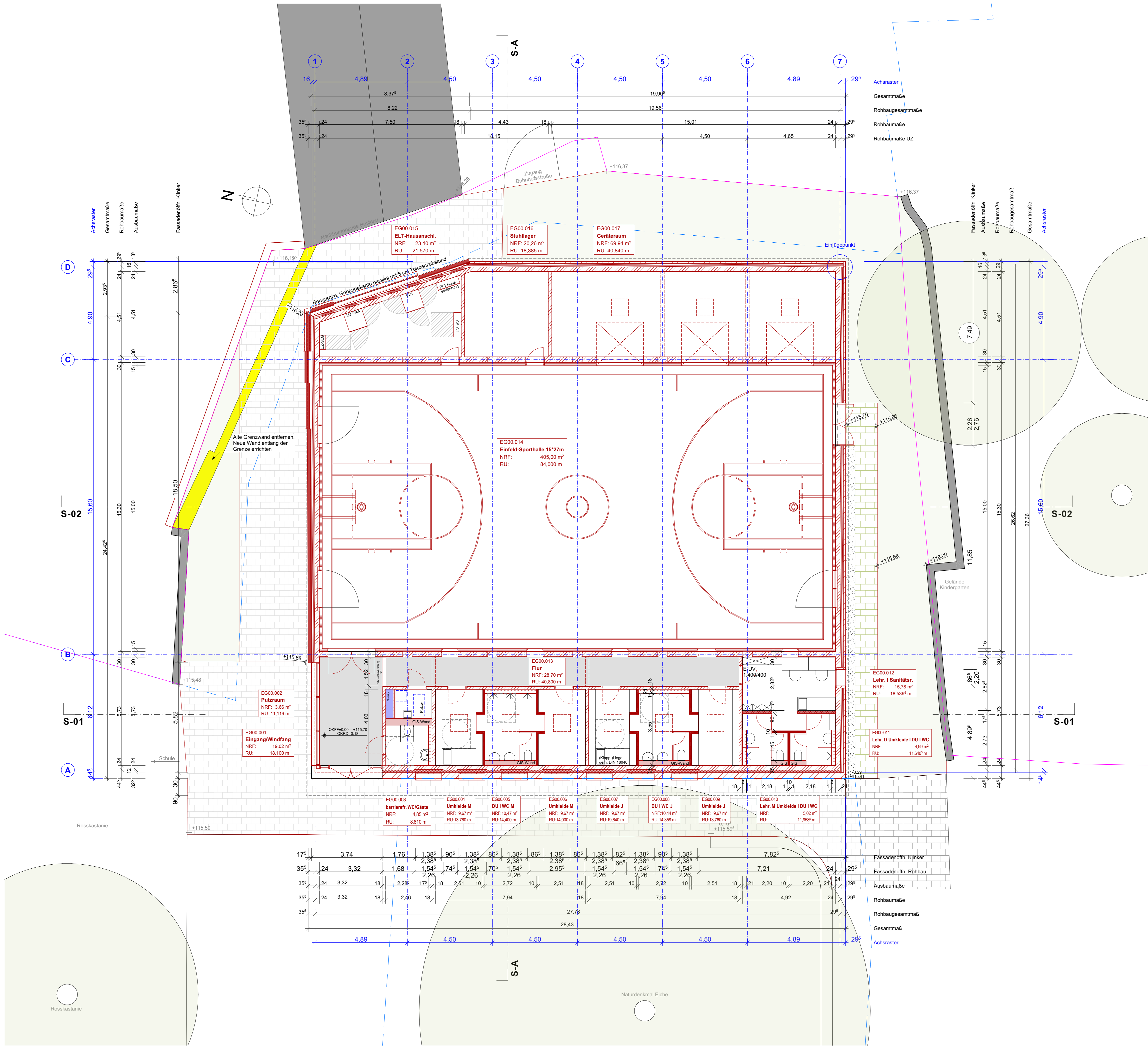
$$\text{GZG, Durchbiegung } LK1 = 1,0 * g_k + 0,6 * 1,5 * q_{k,C}$$

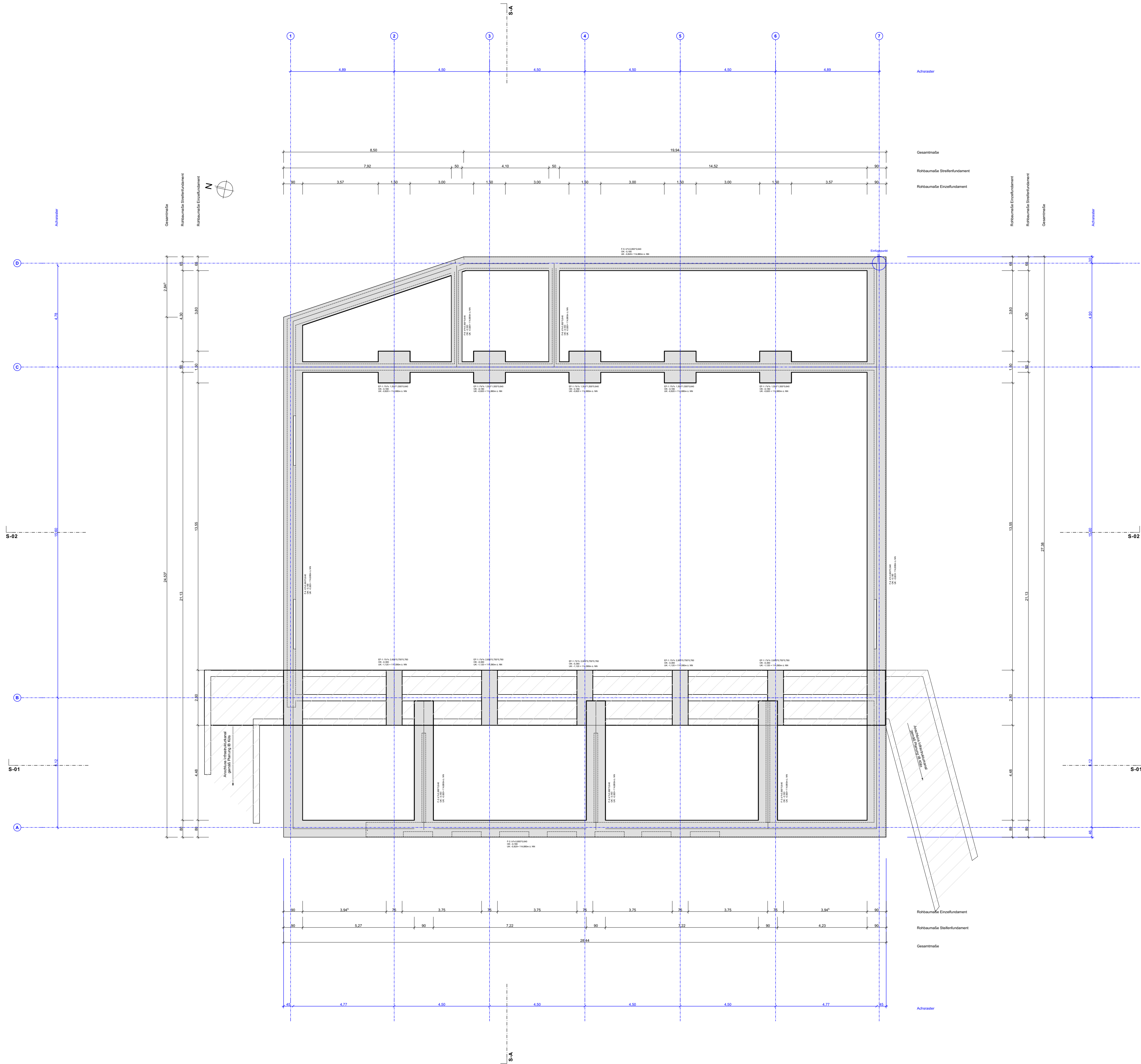


3. Architektenpläne

Grundlage der Bearbeitung der Leistungsphase 4, waren die Bauantragspläne von HKP vom 25.09.2025.



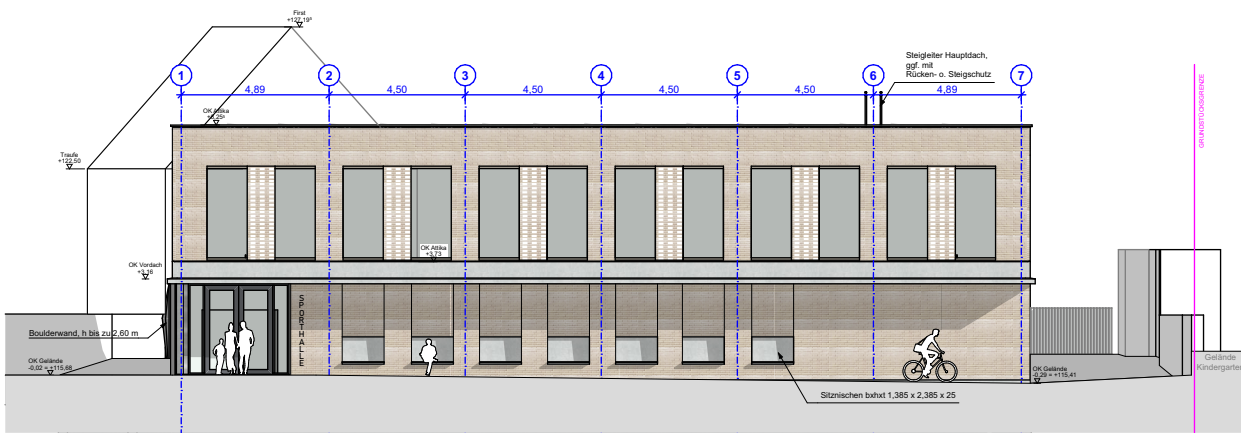




LEGENDE:

- BESTAND
- NEU
- ABBRUCH
- BAUGRENZE
- GRUNDSTÜCKSGRENZE
- BAUM BESTAND
- +/- 0,00 OKFF
- 0,18 OKRD

6002.05_4_GR_ARC_UG00_006



OK FFB EG: 0,00 = 115,70 m.ü.NN

LEISTUNGSPHASE:

LP 4

Bauantrag



MAßNAHMENNR.:

114 205

NUTZUNGSART:

Sporthalle

PROJEKT:

Neubau und Sanierung Präsident-Mohr-Schule
Ingelheim am Rhein

Schulstraße 12
55218 Ingelheim am Rhein

VORABZUG 17.10.2025

PLANINHALT:

Gebäude: 6002.05 Sporthalle
Geschoss: Fundamente

GEZEICHNET:

fl/j

MASSSTAB:
1:100

BAUHERR:

Stadt Ingelheim am Rhein
vertreten durch
Oberbürgermeister
Herr Ralf Claus
Fridtjof-Nansen-Platz 1
55218 Ingelheim am Rhein

UNTERSCHRIFT/
FREIGABE:

DATUM:
25.09.25

FORMAT:
DIN A1 (841 x 594 MM)

GEPRÜFT:

DATUM:

ARCHITEKT:

Harter + Kanzler & Partner PART GmbH
Freie Architekten BDA
vertreten durch Marco Engler
Gretherstraße 8 | 79098 Freiburg
Tel: 0761 150669-0
pms-ingelheim@harter-kanzler.de

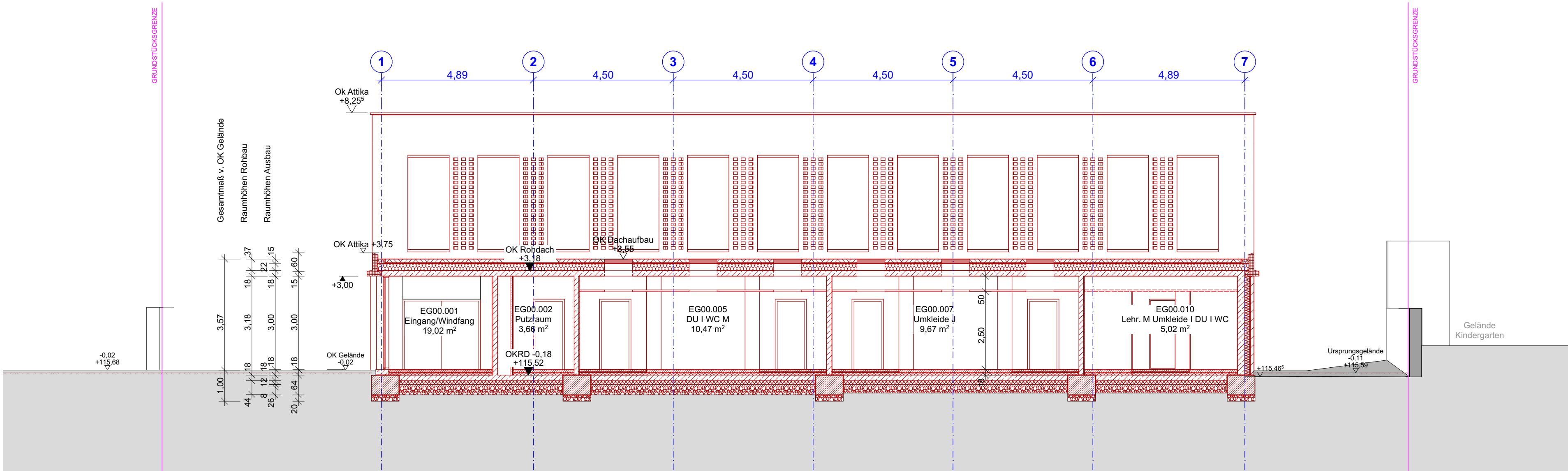
GEPRÜFT DATUM:

INDEX:

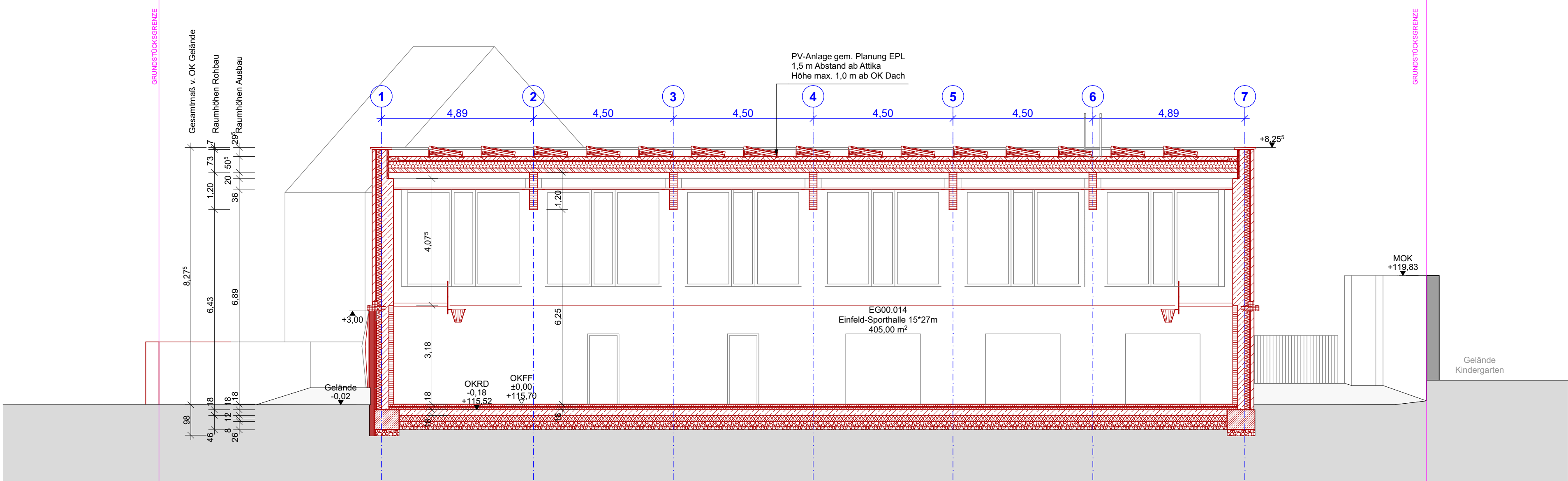
PLANNR.:
6002.05_4_GR_ARC_UG00_006

DATUM:

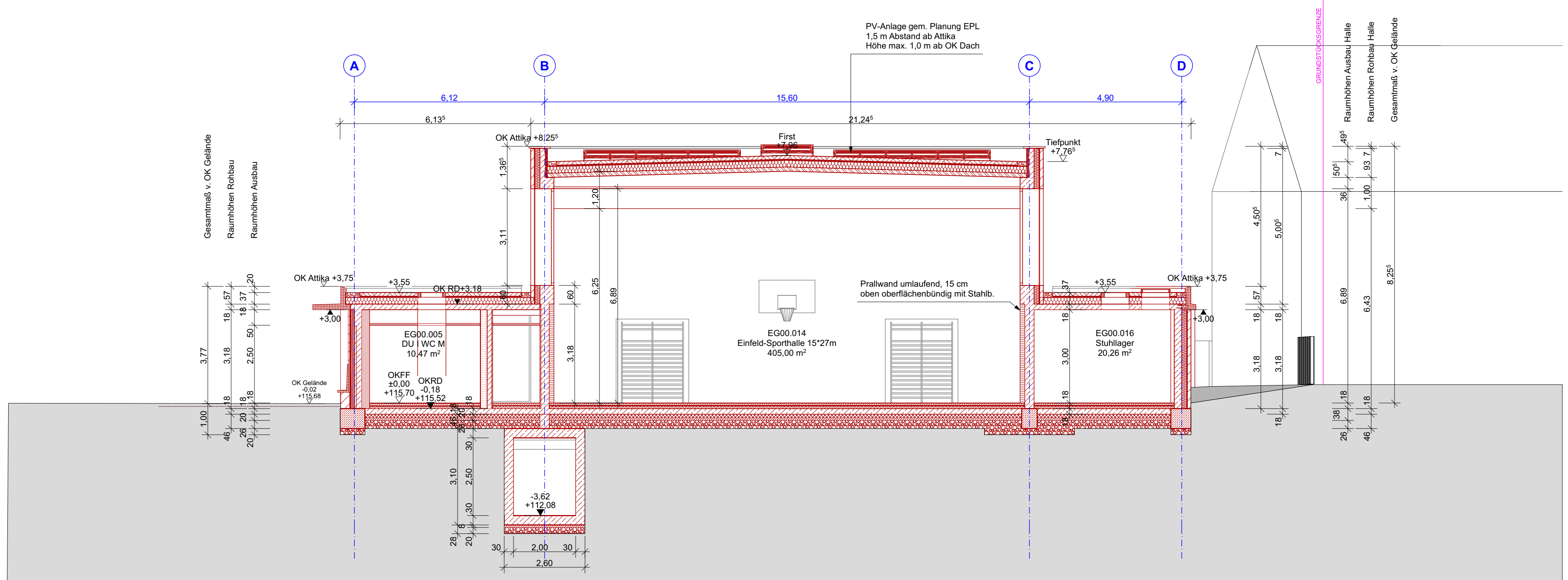
DATEINAME: 202201_PMS_Sporthalle.pln



Schnitt 1



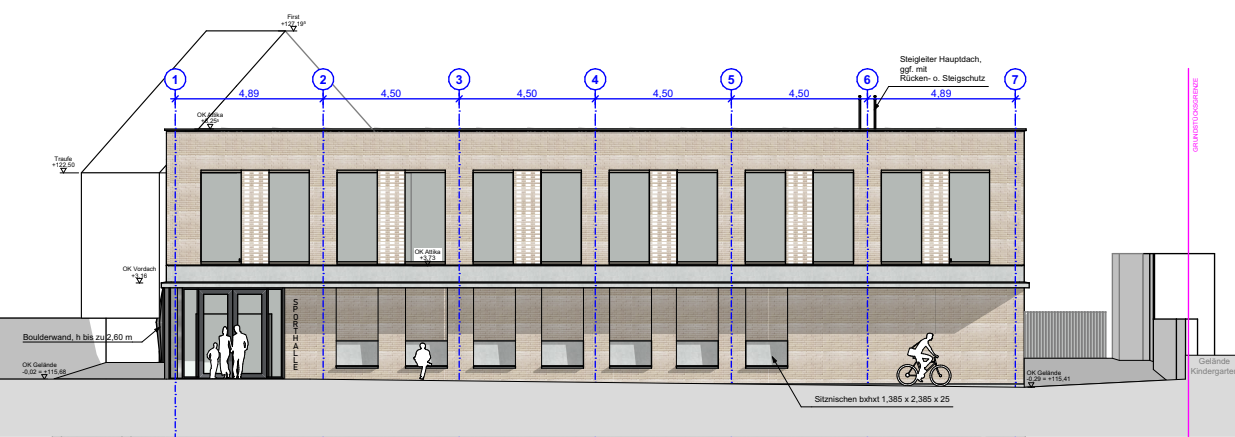
Schnitt 2



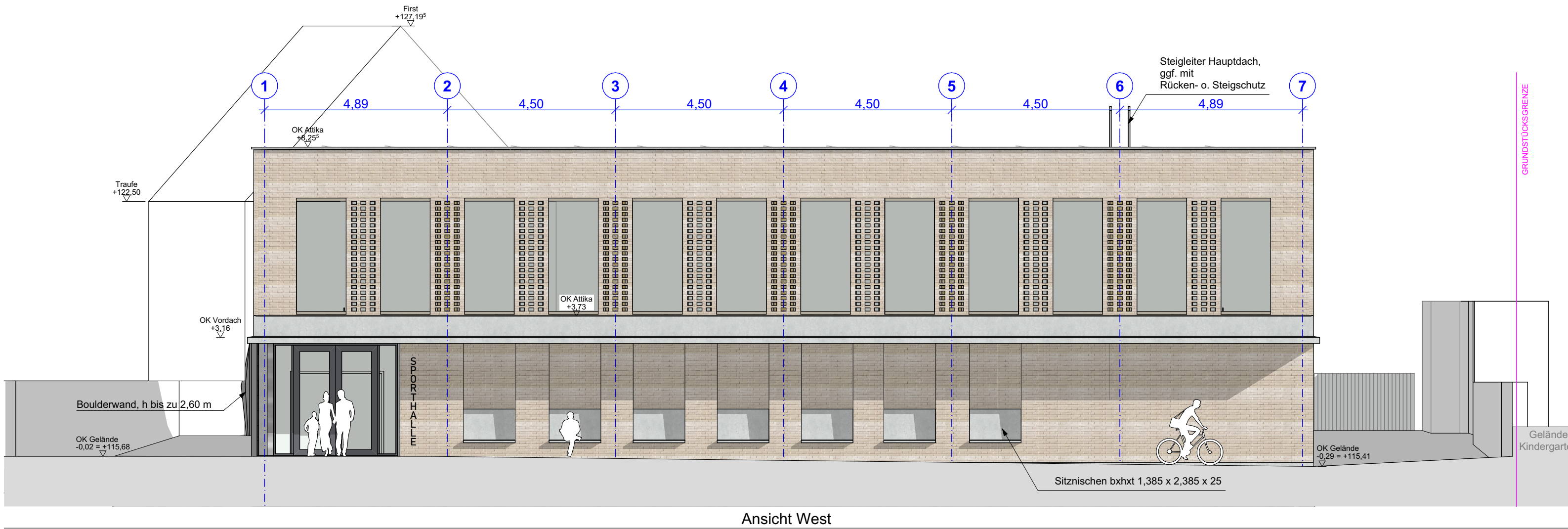
Schnitt A

- LEGENDE:
- BESTAND
 - NEU
 - ABBRUCH
 - BAUGRENZE
 - GRUNDSTÜCKSGRENZE
 - BAUM BESTAND
 - +/- 0,00 OKFF
 - 0,16 OKRD

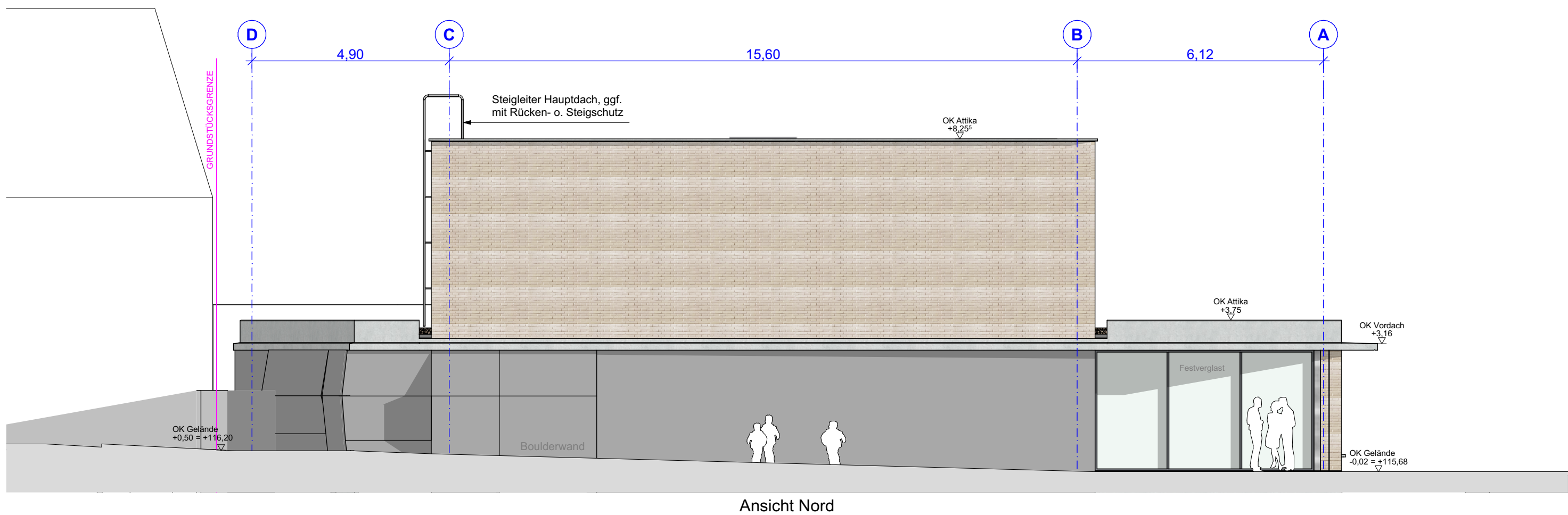
6002.05_4_SN_ARC_--_004



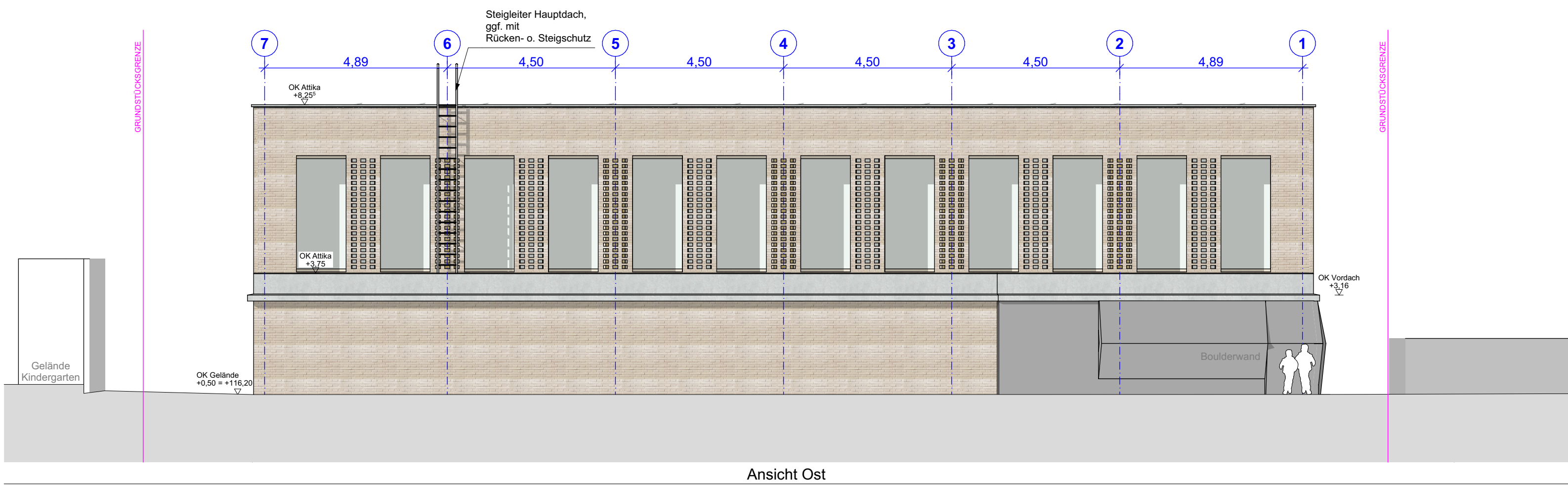
OK FFB EG: 0.00 = 115,70 m.ü.NN	
LEISTUNGSPHASE: LP 4	 Ingelheim am Rhein
MAßNAHMENNRR.: 114 205	NUTZUNGSART: Sporthalle
PROJEKT: Neubau und Sanierung Präsident-Mohr-Schule Ingelheim am Rhein Schulstraße 12 55218 Ingelheim am Rhein	
PLANINHALT: Gebäude: 6002.05 Sporthalle Geschoss: Schnitt 1, Schnitt 2, Schnitt A	GEZEICHNET: fl/jj MASSSTAB: 1:100
BAUHERR: Stadt Ingelheim am Rhein vertreten durch Oberbürgermeister Herr Ralf Claus Fridtjof-Nansen-Platz 1 55218 Ingelheim am Rhein	UNTERSCHRIFT/ FREIGABE: DATUM: 25.09.25
ARCHITEKT: Harter + Kanzler & Partner PART GmbH Freie Architekten BDA vertreten durch Marco Engler Gretherstraße 8 79098 Freiburg Tel: 0761 150669-0 pms-ingelheim@harter-kanzler.de	GEPRÜFT DATUM: INDEX: PLANNR.: 6002.05_4_SN_ARC_--_004
DATEINAME: 202201_PMS_Sporthalle_V4.pin	



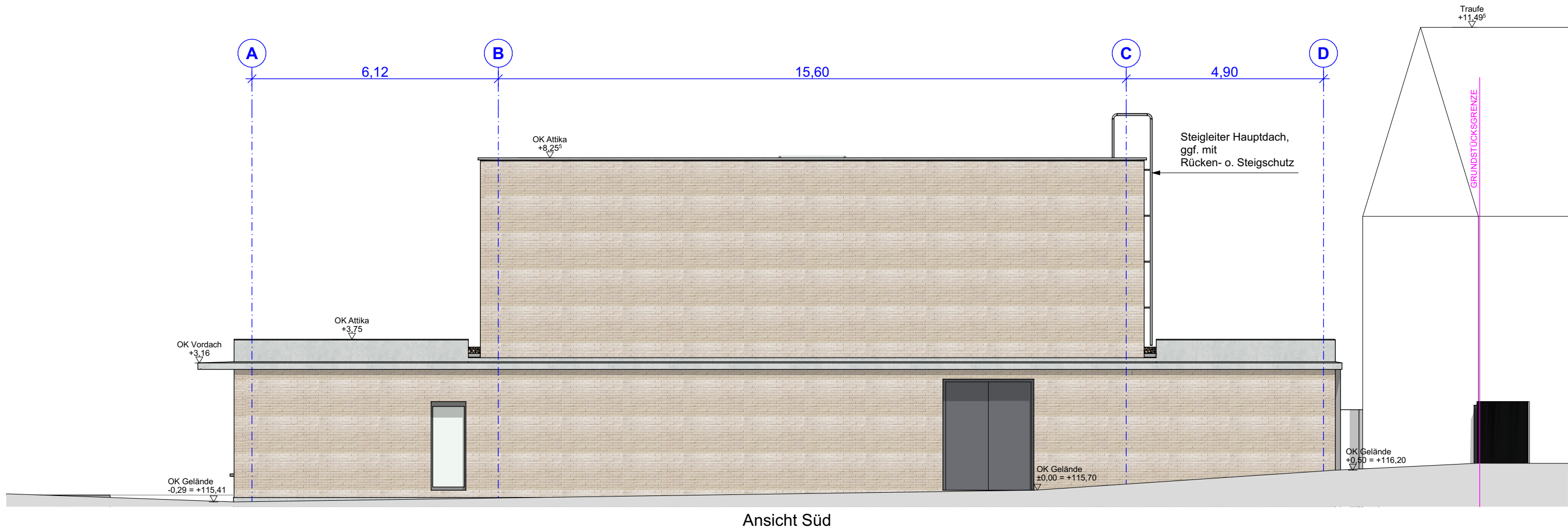
Ansicht West



Ansicht Nord



Ansicht Ost

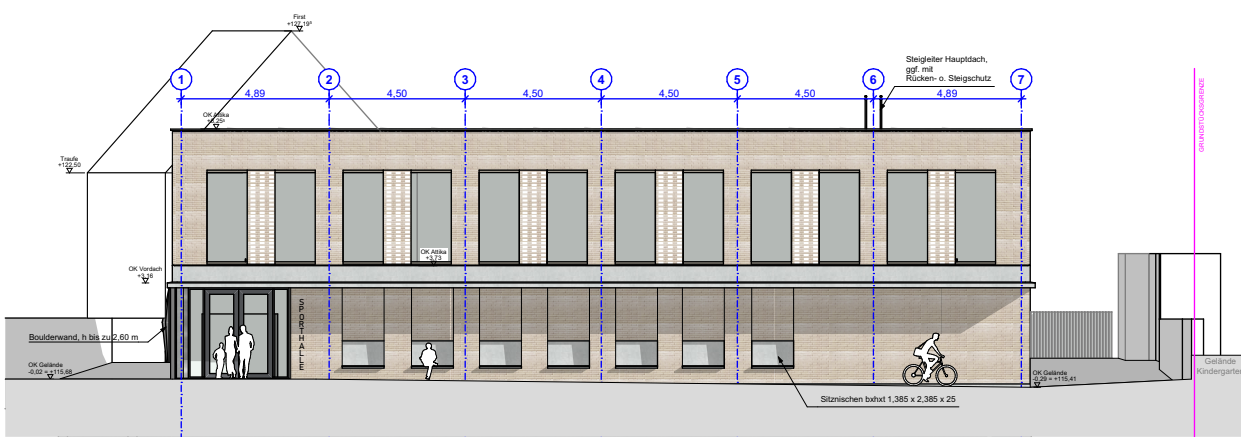


Ansicht Süd

LEGENDE:

- BESTAND
- NEU
- ABBRUCH
- BAUGRENZE
- GRUNDSTÜCKSGRENZE
- BAUM BESTAND
- +/- 0,00 OKFF
- 0,16 OKRD

6002.05_4_AN_ARC_--_005



OK FFB EG: 0,00 = 115,70 m.ü.NN

LEISTUNGSPHASE:		
LP 4	Bauantrag	 Ingelheim am Rhein
MAßNAHMENNRR.:	NUTZUNGSART:	
114 205	Sporthalle	

PROJEKT:		
Neubau und Sanierung Präsident-Mohr-Schule Ingelheim am Rhein		
Schulstraße 12 55218 Ingelheim am Rhein		
PLANINHALT:	GEZEICHNET:	fllj
Gebäude: 6002.05 Sporthalle		
Geschoss: Ansicht Ost, Ansicht Süd, Ansicht West, Ansicht Nord		MASSSTAB: 1:100
BAUHERR:	UNTERSCHRIFT/ FREIGABE:	DATUM: 25.09.25
Stadt Ingelheim am Rhein vertreten durch Oberbürgermeister Herr Ralf Claus Fridtjof-Nansen-Platz 1 55218 Ingelheim am Rhein		FORMAT: DIN A1 (841 x 594 MM)
	DATUM:	GEPRÜFT:
ARCHITEKT:		GEPRÜFT DATUM:
Harter + Kanzler & Partner PART GmbH Freie Architekten BDA vertreten durch Marco Engler Gretherstraße 8 79098 Freiburg Tel: 0761 150669-0 pms-ingelheim@harter-kanzler.de		INDEX:
	DATUM:	PLANNR.: 6002.05_4_AN_ARC_--_005
DATEINAME: 202201_PMS_Sporthalle_V4.pin		



4. Positionspläne

Die Positionspläne wurden auf die zur Verfügung stehenden Architektenpläne gezeichnet. Die Bauteilabmessungen der einzelnen Positionen stehen rechts in der Legende des Plans.



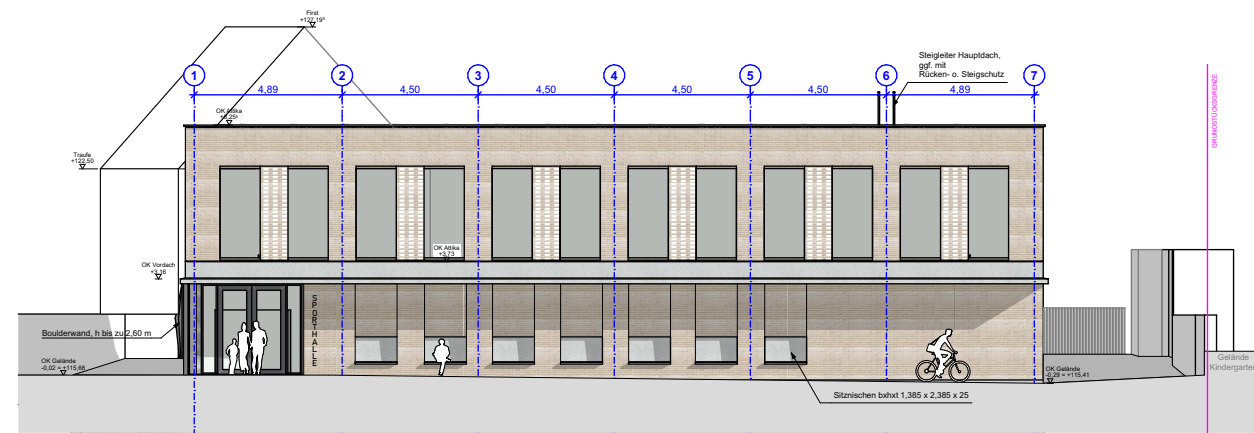
D-1 Trapezblech Fischer 135/310 - 1,25

Die Attika verbindet die Betonstützen der Dachbinder am oberen Ende miteinander. Dadurch sind die Stützen horizontal miteinander gekoppelt und Windlasten verteilen sich gleichmäßig über die Stützen. Außerdem ist durch die Steifigkeit der Attika die Verdrehung der Stützen um die Längsachse der Dachbinder gehalten. Die Trapezbleche bilden die untere Lage der Dachhaut und tragen das darüber liegende Gründach und die Solaranlagen. Die Trapezbleche sind alle als Zweifeldträger konzipiert. Sie liegen größtenteils auf den Dachbindern auf, nur an den Rändern liegen sie auf einer Betonkonsole in der Attika auf.

Legende:

- = Unterzug
- = Überzug
- = Stahlbetonwand (tragend)
- = Wandartiger Träger

6002.05_4_GR_ARC_DG00_002



OK FFB EG: 0,00 = 115,70 m.ü.NN

LEISTUNGSPHASE:

LP 4

Bauantrag



MAßNAHMENNR.:

NUTZUNGSART:

Sporthalle

PROJEKT:

Neubau und Sanierung Präsident-Mohr-Schule Ingelheim am Rhein

Schulstraße 12
55218 Ingelheim am Rhein

PLANINHALT:

Gebäude: 6002.05 Sporthalle
Geschoss: Dachgeschoss

EZEICHNET:

ASSSTAB
100

BAUHERR:

Stadt Ingelheim am Rhein
vertreten durch
Oberbürgermeister
Herr Ralf Claus
Fridtjof-Nansen-Platz 1
55218 Ingelheim am Rhein

UNTERSCHRIFT/
FREIGABE:

ATUM:
5.09.25

FORMAT:
IN A1 (841 x 594 MM)

EPRÜFT:

ARCHITEKT:

Harter + Kanzler & Partner PART GmbH
Freie Architekten BDA
vertreten durch Marco Engler
Gretherstraße 8 | 79098 Freiburg
Tel: 0761 150669-0
pms-ingelheim@harter-kanzler.de

DATUM:

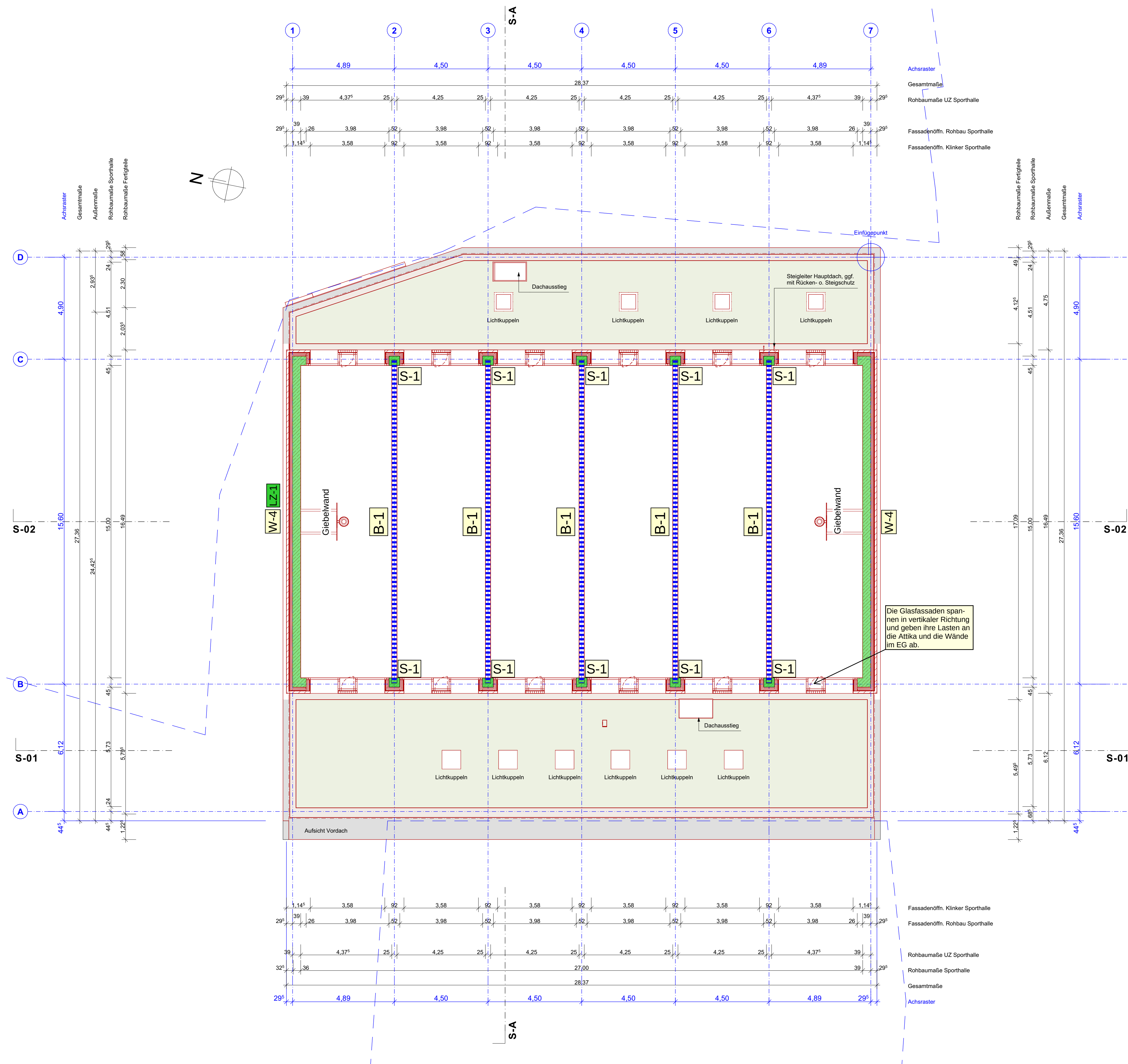
EPRÜFT DATUM:

INDEX:

LANNR.: 002 05 4 GB ABC DG00 002

DATE\NAME: 202201_PMS_Sporthalle_V4.pln

Binderebene



- B-1 Rand: 25*100 cm (GL24c)
Mitte: 25*120 cm (GL24c)
- S-1 unterer Querschnitt: 30*52 cm
oberer Querschnitt: 45*52 cm
- W-4 unten: b = 24 cm
oben: b = 39 cm

Kurzbeschreibung:
Die Dachbinder liegen in vorbereiteten Auflagertaschen in den Stützenköpfen und sind somit gabelgelagert. Die Stützen selbst bestehen aus einem zusammengesetzten Querschnitt, der auf der Höhe der Stahlbetondecken verspringt. Dies wurde bei der Bemessung berücksichtigt. Die Giebelwand W-4 spannt vertikal vom Fundament bis zum horizontal in der Wand verlaufenden Balken B-8, welcher die Windlasten aus der Wand aufnimmt und weiterleitet.

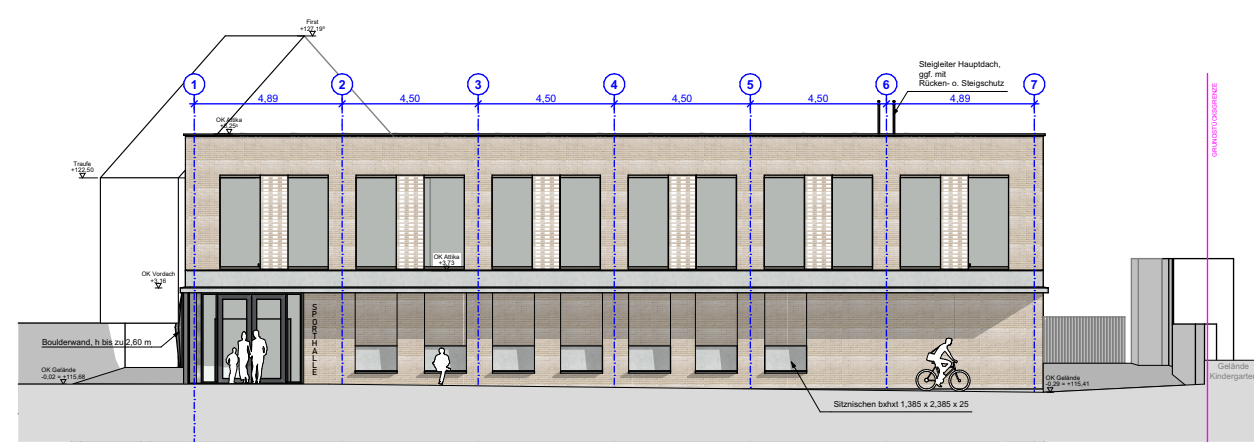
LEGENDE:

- BESTAND
- NEU
- ABBRUCH
- BAUGRENZE
- GRUNDSTÜCKSGRENZE
- BAUM BESTAND
- +/- 0,00 OKFF
- 0,16 OKRD

Legende:

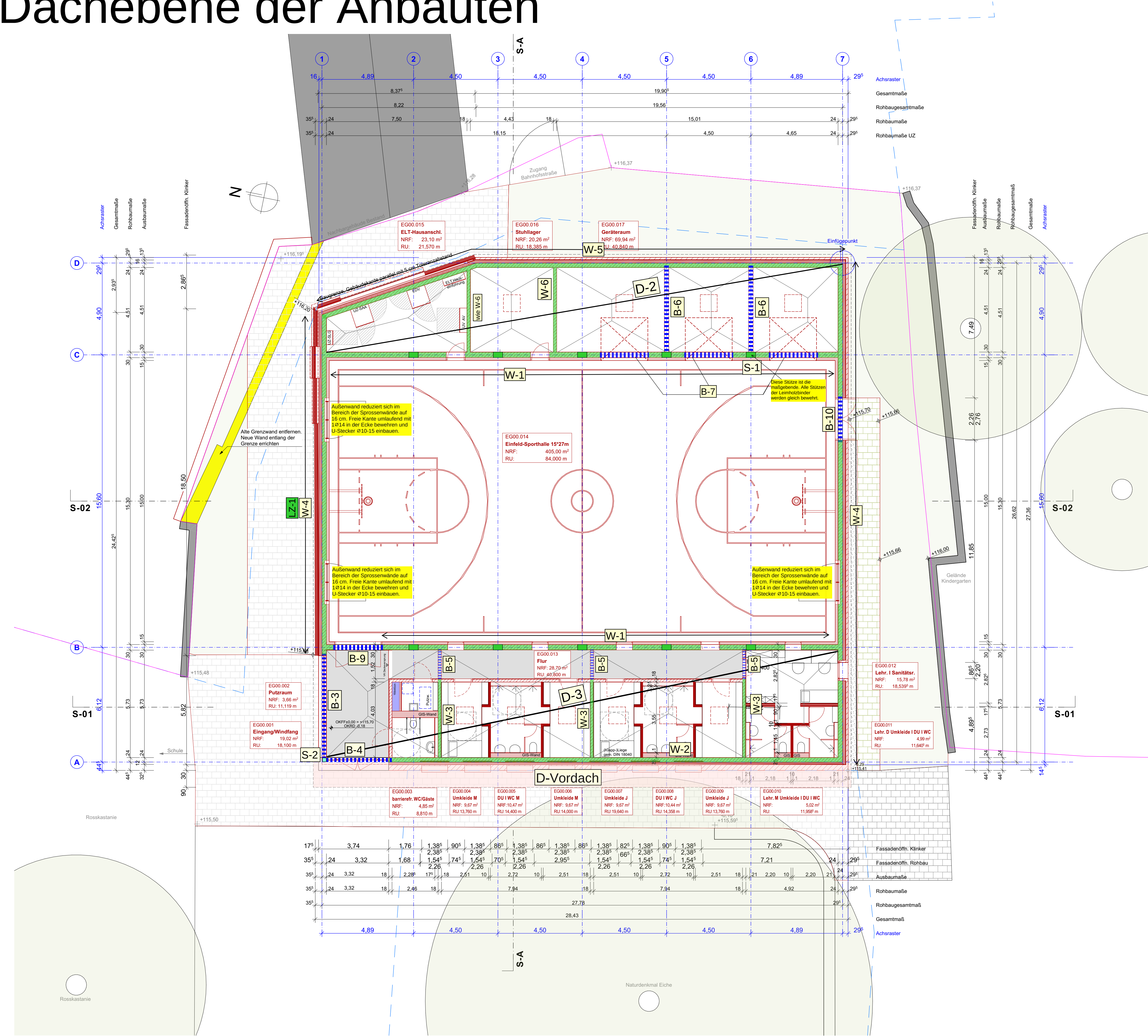
- Unterzug
- Überzug
- Stahlbetonwand (tragend)
- WT-1.1 = Wandartiger Träger

6002.05_4_GR_ARC_DG00_002



OK FFB EG: 0,00 = 115,70 m.ü.NN		
LEISTUNGSPHASE:	 Ingelheim am Rhein	
LP 4		
MAßNAHMENN.R.:	NUTZUNGSART:	
114 205	Sporthalle	
PROJEKT:		
Neubau und Sanierung Präsident-Mohr-Schule Ingelheim am Rhein		
Schulstraße 12 55218 Ingelheim am Rhein		
PLANINHALT:	GEZEICHNET:	
Gebäude: 6002.05 Sporthalle	fl/j	
Geschoss: Dachgeschoss	MASSSTAB:	
	1:100	
BAUHERR:	UNTERSCHRIFT/ FREIGABE:	DATUM:
		25.09.25
		FORMAT:
		DIN A1 (841 x 594 MM)
Stadt Ingelheim am Rhein vertreten durch Oberbürgermeister Herr Ralf Claus Fridtjof-Nansen-Platz 1 55218 Ingelheim am Rhein		GEPRÜFT:
DATUM:		
ARCHITEKT:	GEPRÜFT DATUM:	
Harter + Kanzler & Partner PART GmbH Freie Architekten BDA vertreten durch Marco Engler Gretherstraße 8 79098 Freiburg Tel: 0761 150669-0 pms-ingelheim@harter-kanzler.de	INDEX:	
	PLANNR.:	
	6002.05_4_GR_ARC_DG00_002	
DATEINAME: 202201_PMS_Sporthalle_V4.pin		

Dachebene der Anbauten



B-3 und B-4	24*50 cm
B-5	18*18 cm
B-6	24*38 cm
B-7	30*75 cm
B-8	39*39 cm
B-9	30*75 cm
B-10	24*50 cm
S-2	MSH 120-8 (S235)
D-2	18 cm
D-3	18 cm
D-Vordach	20 cm
W-1	30 cm
W-2	24 cm (18cm in Sitznischen)
W-3	18 cm
W-4	24 cm (16cm in Wandnische)
W-5	24 cm
W-6	18 cm

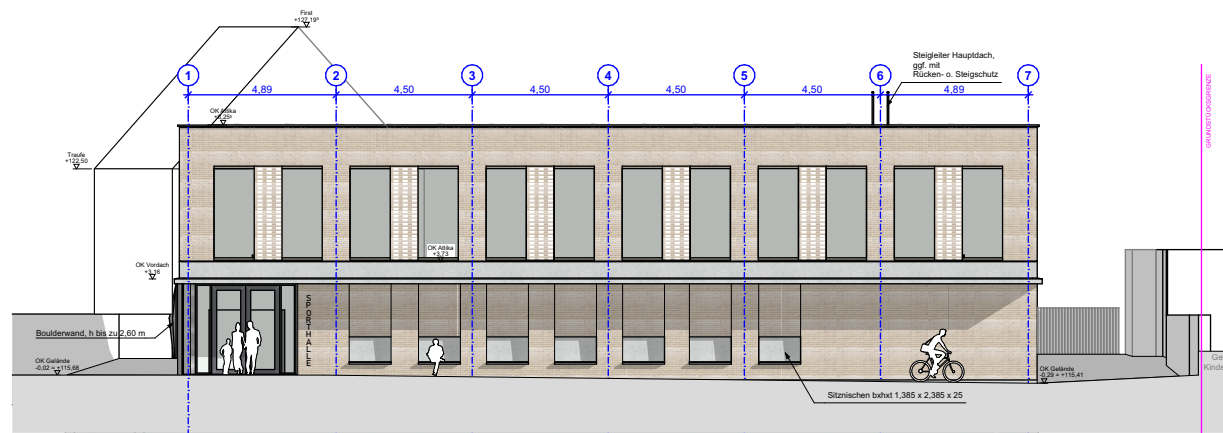
LEGENDE:

- BESTAND
- NEU
- ABBRUCH
- BAUGRENZE
- GRUNDSTÜCKSGRENZE
- BAUM BESTAND
- +/- 0,00 OKFF
- 0,16 OKRD

Legende:

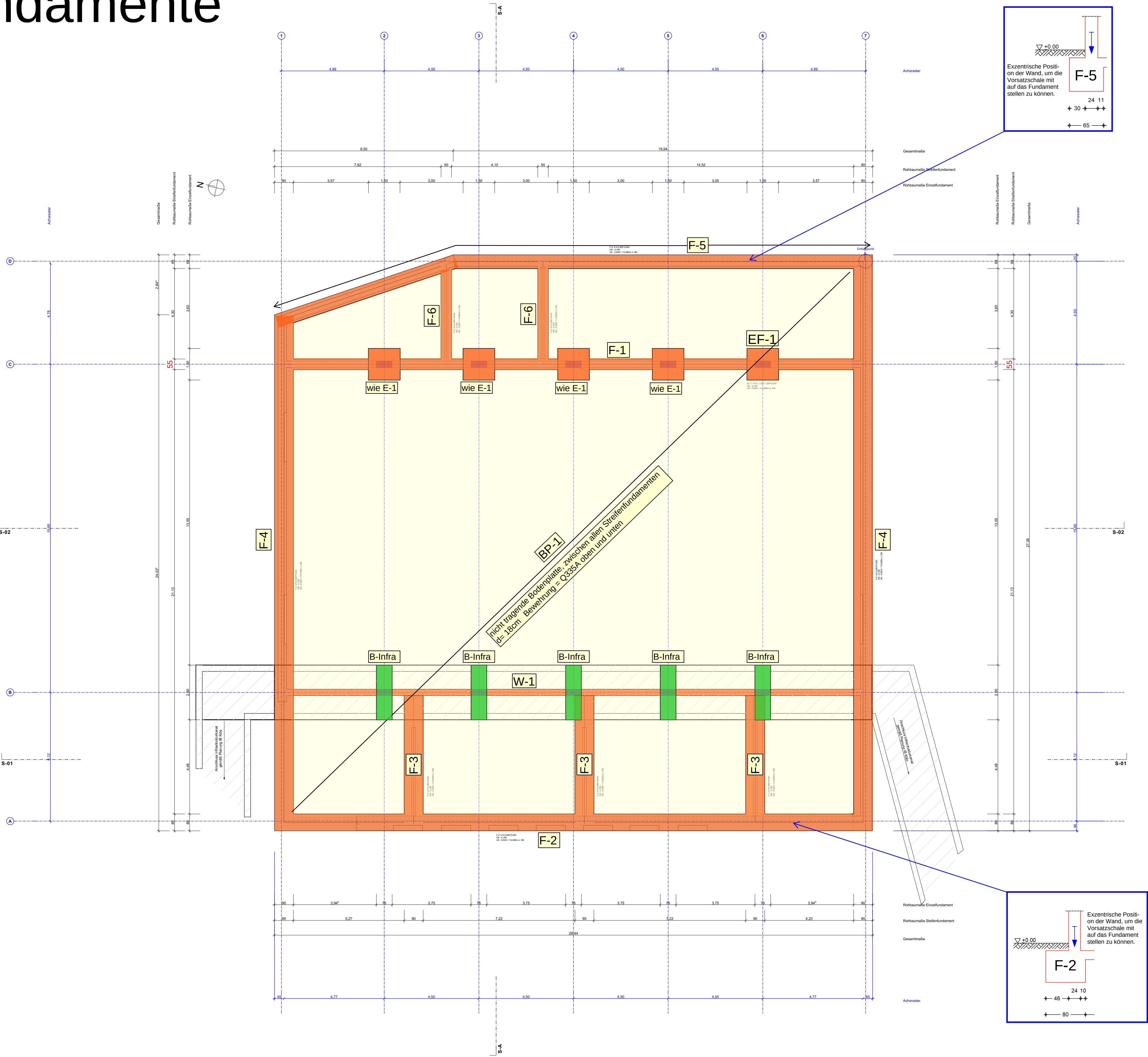
- Unterzug
- Überzug
- Stahlbetonwand (tragend)
- WT-1.1 = Wandartiger Träger

6002.05_4_GR_ARC_EG00_001



OK FFB EG: 0.00 = 115,70 m.ü.NN	
LEISTUNGSPHASE: LP 4	 Ingelheim am Rhein
MAßNAHMENNR.: 114 205	NUTZUNGSART: Sporthalle
PROJEKT: Neubau und Sanierung Präsident-Mohr-Schule Ingelheim am Rhein Schulstraße 12 55218 Ingelheim am Rhein	
PLANINHALT: Gebäude: 6002.05 Sporthalle Geschoss: Erdgeschoss	GEZEICHNET: fl/j MASSSTAB: 1:100
BAUHERR: Stadt Ingelheim am Rhein vertreten durch Oberbürgermeister Herr Ralf Claus Fridtjof-Nansen-Platz 1 55218 Ingelheim am Rhein	UNTERSCHRIFT/ FREIGABE: DATUM: 25.09.25 FORMAT: DIN A1 (841 x 594 MM) GEPRÜFT:
ARCHITEKT: Harter + Kanzler & Partner PART GmbH Freie Architekten BDA vertreten durch Marco Engler Gretherstraße 8 79098 Freiburg Tel: 0761 150669-0 pms-ingelheim@harter-kanzler.de	GEPRÜFT DATUM: INDEX: PLANNR.: 6002.05_4_GR_ARC_EG00_001 DATUM:
DATEINAME: 202201_PMS_Sporthalle_V4.pln	

Fundamente



- F-1 64*55 cm
- F-2 64*80 cm (Exzentrisch!)
- F-3 64*90 cm
- F-4 64*90 cm
- F-5 64*65 cm (Exzentrisch!)
- F-6 64*50 cm
- B-Infra 75*76 cm
- BP-1 18 cm (nicht tragend)
- EF-1 64*150*150 cm

Kurzbeschreibung:
Einzel und Streifenfundamente haben die gleiche Gründungshöhe. Die Fundamentsohle muss 80cm unter Geländeoberkante liegen.
Die unteren 46 cm des Fundaments werden vorbetoniert. Die Bodenplatte ist nicht tragend und wird von unten gedämmt. Zwischen Dämmung und Bodenplatte liegen zwei Lagen PE-Folie.
Die Bodenplatte wird auf die Dämmung und die vorbetonierten Fundamente in einem Stück betoniert.
Die Rauhigkeit der Arbeitsfuge nach den verdichten der vorbetonierten Fundamente wird als "rau" angesehen. Die Beschaffenheit des Untergrundes wurde bei der Rissbreitenberechnung der Bodenplatte berücksichtigt.

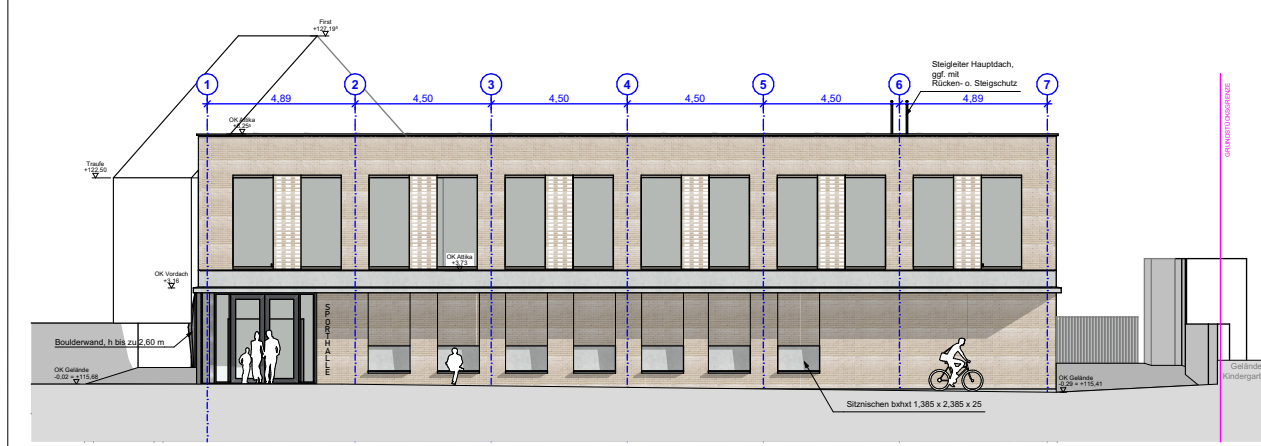
LEGENDE:

- BESTAND
- NEU
- ABBRUCH
- BAUGRENZE
- GRUNDSTÜCKSGRENZE
- BAUM BESTAND
- +/- 0,00 OKFF
- 0,18 OKRD

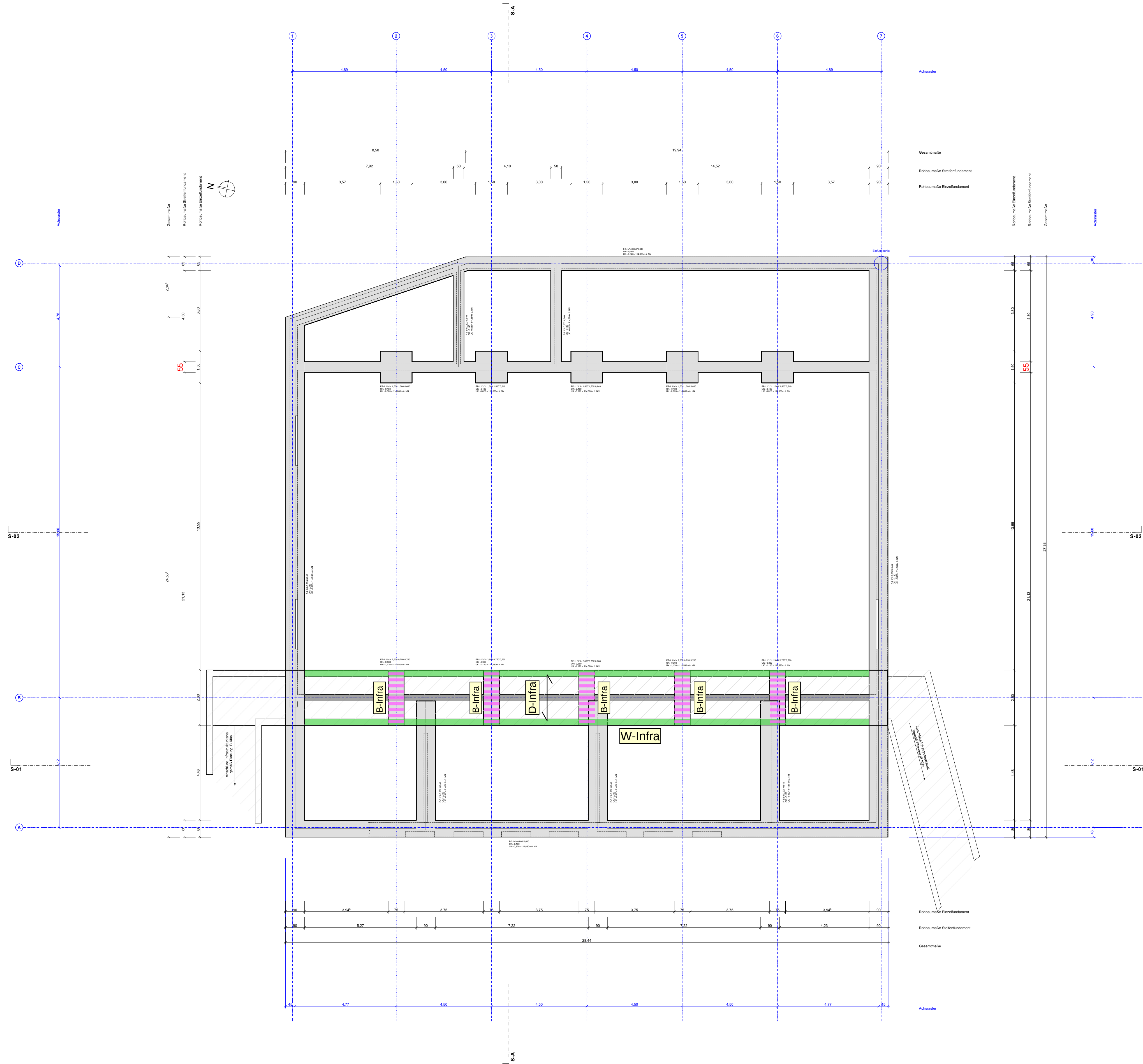
Legende:

- Unterzug
- Überzug
- Stahlbetonwand (tragend)
- WT-1.1 = Wandartiger Träger

6002.05_4_GR_ARC_UG00_006



OK FFB EG: 0,00 = 115,70 m.ü.NN	
LEISTUNGSPHASE: LP 4	 Ingelheim am Rhein
MAßNAHMENNR.: 114 205	NUTZUNGSART: Sporthalle
PROJEKT: Neubau und Sanierung Präsident-Mohr-Schule Ingelheim am Rhein Schulstraße 12 55218 Ingelheim am Rhein	
VORABZUG 17.10.2025	
PLANINHALT: Gebäude: 6002.05 Sporthalle Geschoss: Fundamente	GEZEICHNET: fl/j MASSSTAB: 1:100
BAUHERR: Stadt Ingelheim am Rhein vertreten durch Oberbürgermeister Herr Ralf Claus Fridtjof-Nansen-Platz 1 55218 Ingelheim am Rhein	UNTERSCHRIFT/ FREIGABE: DATUM: 25.09.25 FORMAT: DIN A1 (841 x 594 MM) GEPRÜFT:
ARCHITEKT: Harter + Kanzler & Partner PART GmbH Freie Architekten BDA vertreten durch Marco Engler Gretherstraße 8 79098 Freiburg Tel: 0761 150669-0 pms-ingelheim@harter-kanzler.de	GEPRÜFT DATUM: INDEX: PLANNR.: 6002.05_4_GR_ARC_UG00_006
DATEINAME: 202201_PMS_Sporthalle.pln	



B-Infra 75*76 cm
W-Infra d = 30 cm
D-Infra d = 30 cm
BP-Infra d = 30 cm

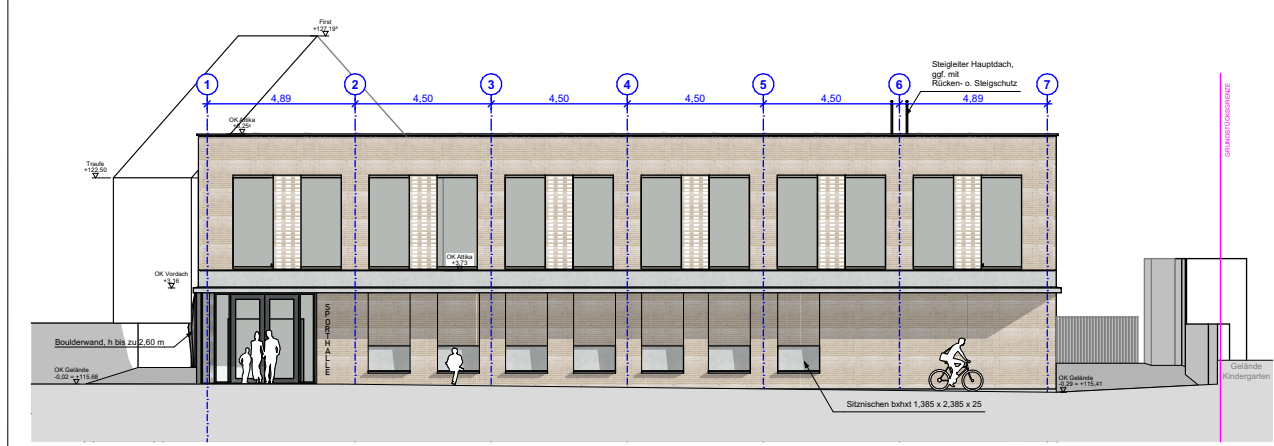
LEGENDE:

- BESTAND
- NEU
- ABBRUCH
- BAUGRENZE
- GRUNDSTÜCKSGRENZE
- BAUM BESTAND
- +/- 0,00 OKFF
- 0,18 OKRD

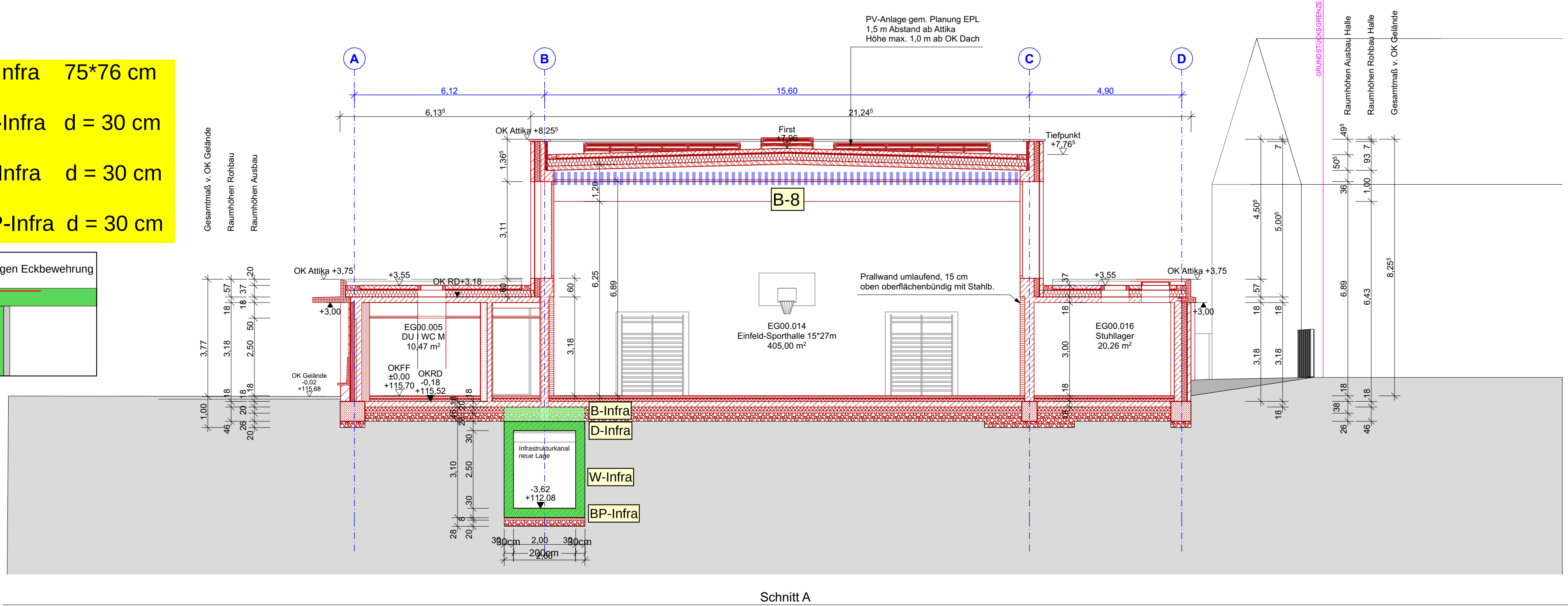
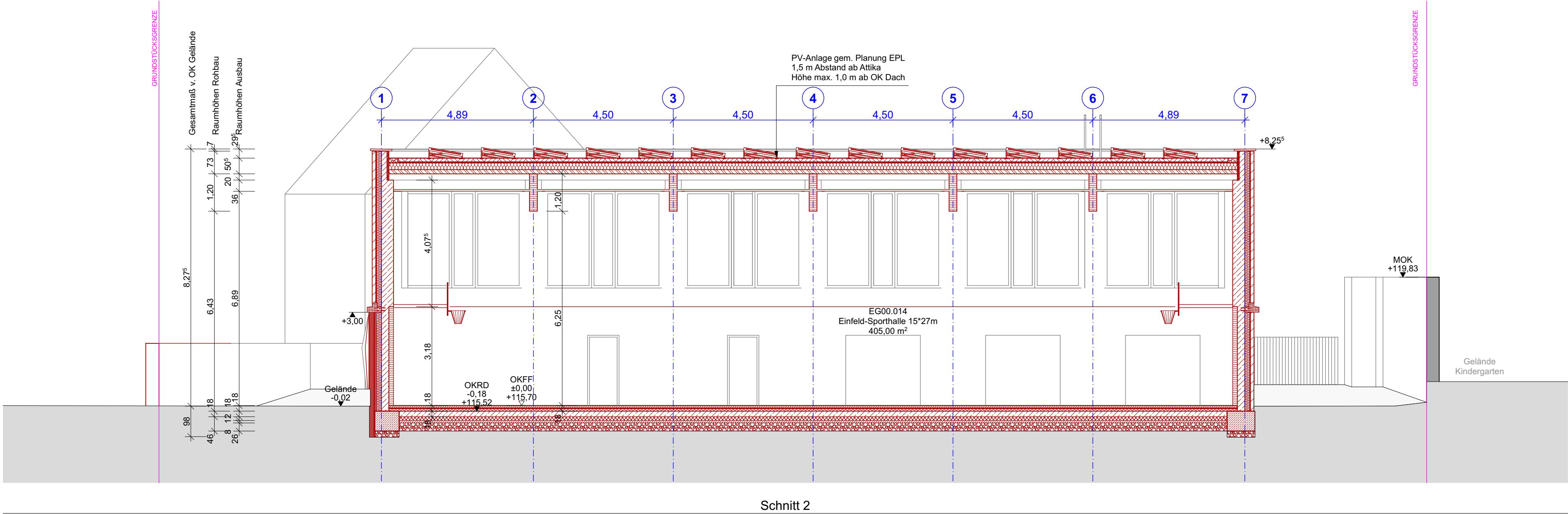
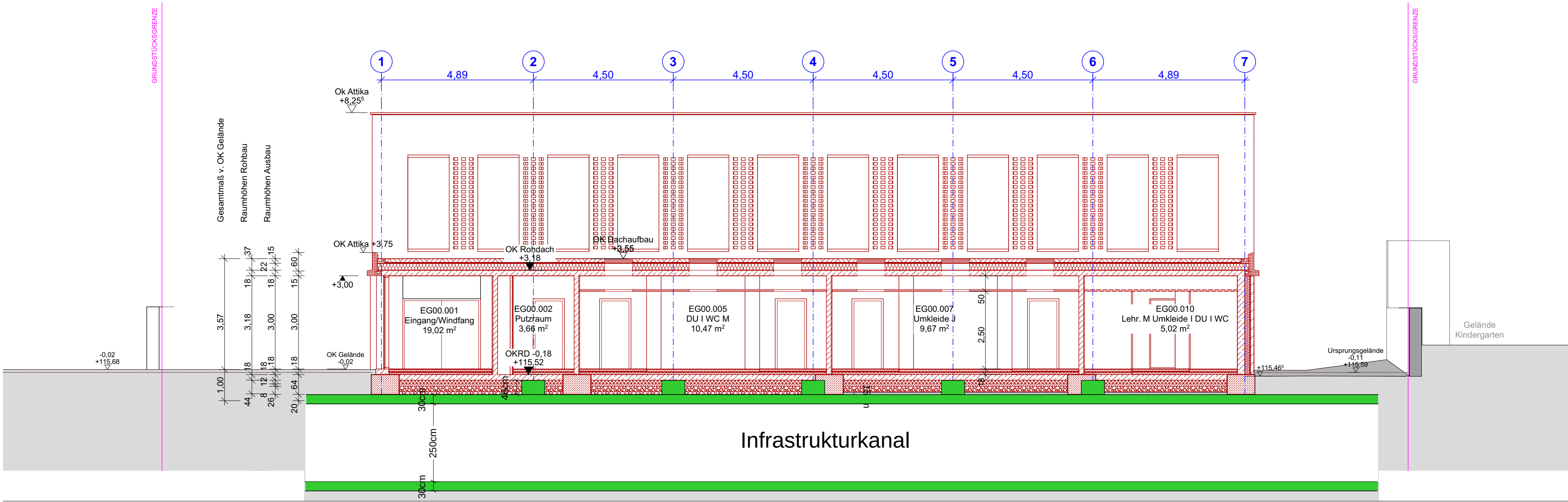
Legende:

- = Unterzug
- = Überzug
- = Stahlbetonwand (tragend)
- = Wandartiger Träger

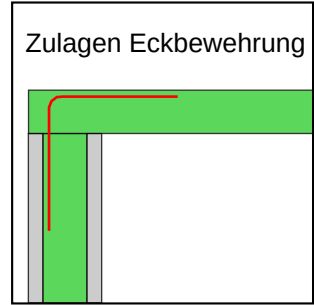
6002.05_4_GR_ARC_UG00_006



OK FFB EG: 0,00 = 115,70 m.ü.NN	
LEISTUNGSPHASE: LP 4	 Bauantrag
MAßNAHMENNR.: 114 205	NUTZUNGSART: Sporthalle
PROJEKT: Neubau und Sanierung Präsident-Mohr-Schule Ingelheim am Rhein Schulstraße 12 55218 Ingelheim am Rhein	
VORABZUG 17.10.2025	
PLANINHALT: Gebäude: 6002.05 Sporthalle Geschoss: Fundamente	GEZEICHNET: fl/j MASSSTAB: 1:100
BAUHERR: Stadt Ingelheim am Rhein vertreten durch Oberbürgermeister Herr Ralf Claus Fridtjof-Nansen-Platz 1 55218 Ingelheim am Rhein	UNTERSCHRIFT/ FREIGABE: DATUM: 25.09.25
	FORMAT: DIN A1 (841 x 594 MM) GEPRÜFT:
ARCHITEKT: Harter + Kanzler & Partner PART GmbH Freie Architekten BDA vertreten durch Marco Engler Gretherstraße 8 79098 Freiburg Tel: 0761 150669-0 pms-ingelheim@harter-kanzler.de	GEPRÜFT DATUM:
	INDEX: PLANNR.: 6002.05_4_GR_ARC_UG00_006
DATEINAME: 202201_PMS_Sporthalle.pln	



B-Infra 75*76 cm
W-Infra d = 30 cm
D-Infra d = 30 cm
BP-Infra d = 30 cm



- Bauablauf:**
- Grube für Infrastrukturkanal absichern und ausschachten.
 - Bodenplatte Infrastrukturkanal herstellen. Ortbeton mit Anschlusseisen und Fugenband.
 - Schachtwände aus Halbfertigteilen erstellen. Mit Anschlusseisen für Decke.
 - Decke Schalen und bewehren, inkl. Anschlusseisen für Querträger, aufgehende Wände und Binderstützen.
 - Decke bis OK Kanal betonieren.
 - Umliegendes Gelände bis OK Schachtdecke befüllen und Fundamentsohlen vorbereiten. UK Fundament = OK Schachtdecke.
 - Querträger über Kanal, Wandstummeln Achse B, sowie sonstige Streifenfundamente können in einem Arbeitsgang betoniert werden. Bis zu UK Bodenplatte.
 - Unterbau der Bodenplatte im EG vorbereiten. Schotterbett und Dämmung.
 - Bodenplatte über den gesamten Grundriss betonieren.
 - Gründungsarbeiten bis OK Bodenplatte abgeschlossen.

B-8 39*39 cm

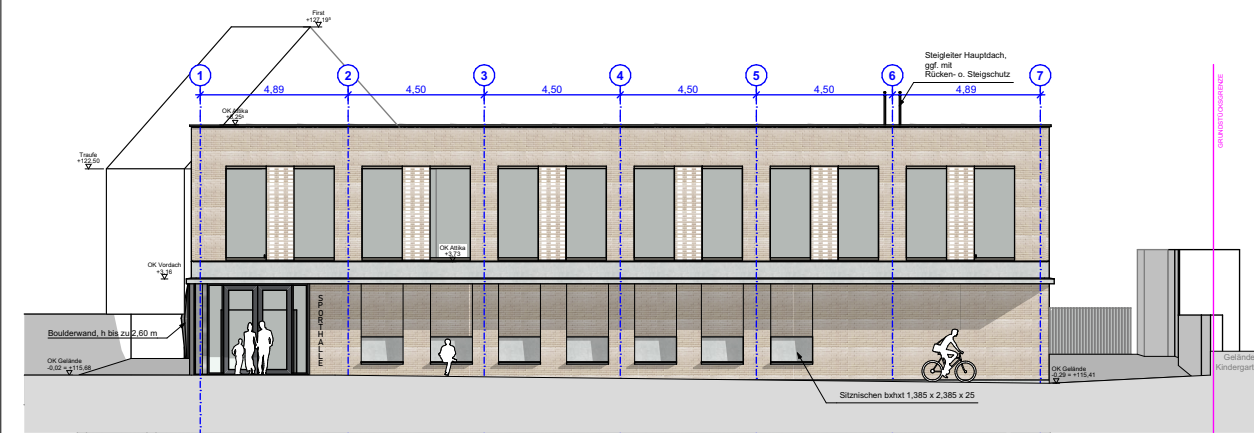
LEGENDE:

- BESTAND
- NEU
- ABBRUCH
- BAUGRENZE
- GRUNDSTÜCKSGRENZE
- BAUM BESTAND
- +/- 0,00 OKFF
- 0,16 OKRD

Legende:

- Unterzug
- Überzug
- Stahlbetonwand (tragend)
- WT-1.1 = Wandartiger Träger

6002.05_4_SN_ARC_--_004



OK FFB EG: 0.00 = 115,70 m.ü.NN	
LEISTUNGSPHASE: LP 4	 Ingelheim am Rhein
MAßNAHMENNR.: 114 205	NUTZUNGSART: Sporthalle
PROJEKT: Neubau und Sanierung Präsident-Mohr-Schule Ingelheim am Rhein Schulstraße 12 55218 Ingelheim am Rhein	
PLANINHALT: Gebäude: 6002.05 Sporthalle Geschoss: Schnitt 1, Schnitt 2, Schnitt A	GEZEICHNET: fl/jj MASSSTAB: 1:100
BAUHERR: Stadt Ingelheim am Rhein vertreten durch Oberbürgermeister Herr Ralf Claus Fridtjof-Nansen-Platz 1 55218 Ingelheim am Rhein	UNTERSCHRIFT/ FREIGABE: DATUM: 25.09.25
ARCHITEKT: Harter + Kanzler & Partner PART GmbH Freie Architekten BDA vertreten durch Marco Engler Gretherstraße 8 79098 Freiburg Tel: 0761 150669-0 pms-ingelheim@harter-kanzler.de	GEPRÜFT DATUM: INDEX: PLANNR.: 6002.05_4_SN_ARC_--_004
DATEINAME: 202201_PMS_Sporthalle_V4.pin	



5. Bemessung der Positionen mit MB

**Pos. D-1****Decke Sporthalle (Bemessung Trapezblech)**

{ÚNyŘłÆŠ [I-ăú

5łŚ {ÚNyŘłÆŠY [I-ăúŠYŘŠă ūN2ŌłŚYŠY 5I-ŌK I-dzŌ I-dză älyŘ lyŘŠY [I-ăúİdzăI-Y-YŠYăúŠftdzyŠY I-dzŌŠŧăúŠŪ

--> g_k Γ MŁTp łbkY_Y

Nutzlast, Kategorie H

5łŚ bđúİftI-ăú YI-ŌK 9dzN2Ō2ŘŠ MăłŠKŪ TŊNŪ YłŌKŪ ōŠÆŠKŌI-NŪ 5NŌKŠNŪ ŠlyŚ 9lyİŠftI-ăú Ő2Y MŁ łb Ő2NŪ 5łŚă ōłfŘŠŪ

eine Person ab, die sich z.B. zu Wartungszwecken auf dem Dach befindet. Im Winter kann es jedoch

vorkommen, dass mehrere Leute auf dem Dach unterwegs sind, um z.B. Schnee von den Solarmodulen zu

ŧŠÆŠYŲ CŊNŪ ŘłŚ . ŠYŠăădzY ŐŠNŪŘŠYŘI-KŠNŪ MŁ łbkY_Y I-ŧă CŧNŌKŠYŧI-ăú I-dzŌ ŘI-ă ŠŠăI-YŪŠ CŊNŪI-LŠİŧŌŧŌK I-yŠŠăŠŪİŪ

--> q_k Γ MŁł łbkY_Y

Wasser im Regelfall (Kategorie C):

CŊNŪ ŘI-ă I-yăúI-dzŠYŘŠ ² I-ăăŠNŪ ŐŠNŪŘŠYŘłŚ Y2YōlyI-úă2yăōŠłŐŠNŪŠ TŊNŪ ±ŠNăI-Y-YŧdzyăăNŊdzYŠ ō / ū I-yŠŠăŠŪİŪ CŊNŪ

ŘłŚ äLŊNŪŠNŪŠ . ŠYŠăădzY ŘŠă . lyŘŠNă ŐŠNŪŘ ŘłŚ 9lyŐŠNŪI-dzyăăŘI-dzŠNŪ I-ŧă2 ōŐłŚ I-dzŌK {ŌKyŠŠŧI-ăúŠYŲ I-ŧă ħłdzNŪİĥ

ŠlyŠăădzŧŪ 5łŚă ŐŠNŪŘ I-ŧă NŪŠI-ŧăăŵăŐKŠ 9lyăădzŧdzyăă ŘŠNŪ ! dzŧŪNŪăŵăŐ I-KNăŐKŠlyŧłŌKłŚłŪ ŘŠă YI-ĚYI-ŧ YI-ŧŧłŌKŠY

Wasservolumens angesehen.

CŊNŪ ŘŠYŵŠÆŠŧI-ft łI-yŧăăŌK I-dzŌ ŘŠY 5I-ŌK ŧŧÆŠYŘŠ ² I-ăăŠNŪYŠYăŠ ōŠŧlyŘŠYŧ

Wasser im Substrat Γ łł łbkY_Y

² I-ăăŠNŪ ly 5NŊYăŐKłŌKŪ Γp łbkY_Y

--> q_{wasser,1} Γ MŁTp łbkY_Y

² I-ăăŠNŪ ly I-dzŪŠNŪŠŐ I-KyŧłŌKŠNŪ {łŪdzI-úă2yŧ

CŊNŪ ŘŠYCI-ftŧ ŘI-ăă ŠlyŲŲŠłŧ ŘŠNŪ ! ōŧNdzŧŠ ŐŠNăăŵLŧŧŪăăŪŠ ŐŠNŪŘ I-yŠŠY2Y-YŠYŧ ŘI-ăă äłŌK ŐŠłŪŠNŪŠ MłŐY ² I-ăăŠNŪ I-dzŧ

ŘŠNŪ 5I-ŌKŧŧNŌKŠ I-yăúI-dzŠYł I-yŧYŲ CŊNŪ ŘłŚăŠYCI-ft ŧŠŐŪ łŠly {ŌKyŠŠ dzYŘ Šăăăŵ ydzNŪ ŠlyŚ ŧŠNăă2Y I-dzŌ ŘŠY 5I-ŌK

dzYŪŠNŪŐŠăă dzY ŘłŚ ! ōŧNdzŧŠ İdz NŪŠlyŶŠYŲ

½dzăNŪİŧłŌKŠă {ŪI-dzŐ I-ăăŠNŪ Γ MŁł łbkY_Y

--> q_{wasser,1} Γ MŁł łbkY_Y

Winddruck:

CŊNŪ ² lyŘŧI-ăúŠY ŐŠNŪŘ ydzNŪ ŘŠNŪ CI-ft I-yŠŠăŠŪİŪŠ ŘI-ăă ŘI-ă İdz ōŠYŠăăŠYŘŠ CŊNŪI-LŠİŧŌŧŌK ly ² lyŘŧNdzŌłŐŠNŪŠłŌK

liegt.

--> q_{w,d} Γ łłł łbkY_Y Γ łłł łbkY_Y

Windsog:

5łŚ I-ŏKŠŏŠYŘŠY ² lyŘŧI-ăúŠY ŐŠNŪŘŠYŐ2Y 9łÆŠYăŠŐłŌKŪ NŏŠNŪŘNŊŌłŪ dzYŘ ŘI-KŠNŪ YłŌKŪ ŐŠłŪŠNŪ ōŠNŪNŊłăłŌKŪăŪ

--> q_{w,d} = (-1,8-Hłpŭ K ħ łłł łbkY_Y = -MŁ łbkY_Y ł Ěk Γ MŁTp łbkY_Y

Schneelasten:

--> q_s Γ łłł łbkY_Y

Anmerkung zu Lastkombinationen:

5łŚ ŠŠYI-yŧŪŠY [I-ăúŠYI-dză ² I-ăăŠNŪŠ {ŌKyŠŠ dzYŘ ² lyŘŠ ŐŠNŪŠłŧŧŪŠăłŌK YłŌKŪ CŠŧŘŐŠłăŠŠăăzyŘŠNŪYŧŧłŌKYŊŪăă

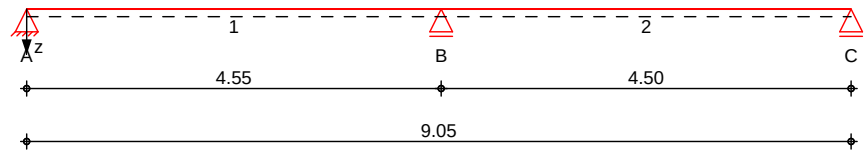
NŏŠNŪ ŘI-ă ŠŠăI-YŪŠ 5I-ŌKŲ 5łŚ ŧŧŧŧŧăŠ . ŠŪNŪI-ŌKŪdzYăă ŘŠNŪ [I-ăúŠY ŐŠNŪŘ ŘI-KŠNŪ ŘŠI-łŪăłŠNŪŐ

System

Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3



M 1:83

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Profil
1	4.55	<i>FISCHER 135/310-1.25</i>
2	4.50	

Auflager

Lager	x [m]	z [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,x}$ [kN/m]
A	0.00	0.00	12.0	fest	frei	fest
B	4.55	0.00	25.0	fest	frei	frei
C	9.05	0.00	12.0	fest	frei	frei

Dachneigung

Dachneigungswinkel

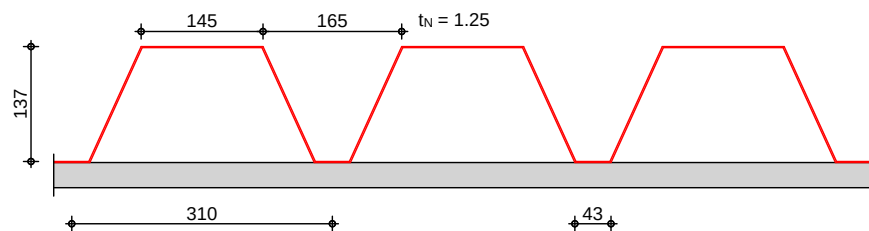
 $\bar{\alpha} = 0.0$ $\acute{\alpha}$

Lage

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:9

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N-C

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten Kategorie C

Qk.S

Kategorie C - Versammlungsräume

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.N-H

Qk.S min/max Werte

Nutzlasten Kategorie H

Kategorie H - Dächer

W-auç.

Wasseranstau bei verstopftem Abfluss

Auçergewöhnliche Einwirkungen

Belastungen

Belastungen auf das System

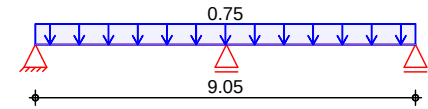
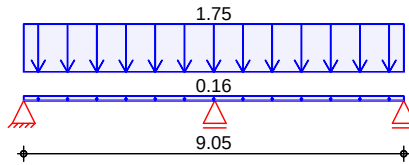
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

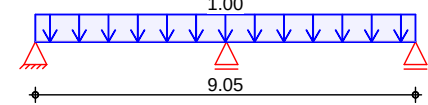
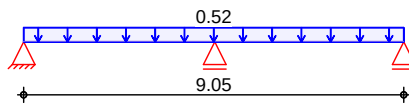
Gk

Qk.N-C

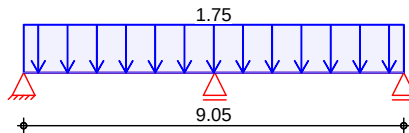


Qk.S

Qk.N-H



W-auÇ.

Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N-C

Einw. Qk.S

Einw. Qk.N-H

Einw. W-auÇ.

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m]	q _e [kN/m]
1	global	Eigengew	0.00	9.05		0.16
1	vert.DF		0.00	9.05		1.75
1	vert.DF		0.00	9.05		0.75
1	vert.DF		0.00	9.05		0.52
1	vert.DF		0.00	9.05		1.00
1	vert.DF		0.00	9.05		1.75

global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem
vert.DF: vertikale Belastung bezogen auf die Dachfläche

Kombinationen

Kombinationen nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

selten

st./vor. Auflagerkr.

außerg. Auflagerkr

Ek γ (A*G*EW)

1	1.35*Gk		
7	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.N-H
26	1.00*Gk	+0.70*Qk.N-C	+1.00*Qk.N-H
28	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.N-H
29	1.00*Gk		
30	1.00*Gk	+0.60*Qk.N-C	+0.20*Qk.S
	+1.00*W-auÇ.		
31	0.95*Gk	+1.00*W-auÇ.	

Bem. - schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

Komb. 1

Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm/m]	V _{z,d} [kN/m]
1	0.00	0.00	4.42*
	1.71	3.78*	0.00
	4.55	-6.60*	-7.32*
2	0.00	-6.60*	7.27*



	Feld	x	M _{y,d}	V _{z,d}
		[m]	[kNm/m]	[kN/m]
Komb. 7		2.82	3.65 *	0.00
		4.50	0.00	-4.34 *
	1	0.00	0.00	8.34 *
		1.71	7.14 *	0.00
		4.55	-12.46 *	-13.81 *
	2	0.00	-12.46 *	13.72 *
		2.82	6.88 *	0.00
		4.50	0.00	-8.18 *

Mat./Querschnitt*FISCHER FI 135/310, 1.25 mm*

Positivlage aufliegend

Befestigung in jedem anliegenden Gurt

Material/

Querschnittswerte

E-Modul	I ⁺ _{eff}	I ⁻ _{eff}	A _g	A _{eff}	f _{y,k}
[N/mm ²]	[cm ⁴ /m]	[cm ⁴ /m]	[cm ² /m]	[cm ² /m]	[N/mm ²]
210000	485.0	485.0	19.21	9.43	350

Bemessungswerte der
Widerstandsgrößen
bei andrückender
Last

Aufl.	R _{w,Rd,A}	M _{0,Rd,B}	M _{c,Rd,B}	R _{0,Rd,B}	R _{w,Rd,B}
[mm]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]
A (90)	21.87	-	-	-	-
B (160)	-	22.96	17.94	51.12	43.30
C (90)	21.87	-	-	-	-

$$V_{w,Rd} = n.m.$$

$$M_{c,Rd,F} = 17.91 \text{ kNm/m}$$

Bemessungswerte der
Widerstandsgrößen
bei abhebender Last

M _{c,Rd,F}	R _{w,Rd,A}	M _{0,Rd,B}	M _{c,Rd,B}	R _{0,Rd,B}	R _{w,Rd,B}	V _{w,Rd}
[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
16.84	110.13	-	17.91	-	-	110.13

Ankerkräfte

je lfd. m

Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min}	EK	F _{x,d,max}	EK	F _{z,d,min}	EK	F _{z,d,max}	EK
	[kN/m]		[kN/m]		[kN/m]		[kN/m]	
A	0.00	27	0.00	27	3.27	29	8.34	28
B	0.00	27	0.00	27	10.81	29	27.53	28
C	0.00	27	0.00	27	3.21	29	8.18	28

außergewöhnlich

Aufl.	F _{x,d,min}	EK	F _{x,d,max}	EK	F _{z,d,min}	EK	F _{z,d,max}	EK
	[kN/m]		[kN/m]		[kN/m]		[kN/m]	
A	0.00	30	0.00	30	6.11	31	7.22	30
B	0.00	30	0.00	30	20.17	31	23.84	30
C	0.00	30	0.00	30	5.99	31	7.09	30

Auflagerkräfte

je lfd. m

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _x	F _z
	[kN/m]	[kN/m]

Einw. Gk

A	0.00	3.27
B	0.00	10.81
C	0.00	3.21

Einw. Qk.N-C

A	0.00	1.28
B	0.00	4.24
C	0.00	1.26

Einw. Qk.S

A	0.00	0.89
B	0.00	2.94
C	0.00	0.87

Einw. Qk.N-H

A	0.00	1.71
B	0.00	5.66

Einw. *W-auß.*

Aufl.	F_x [kN/m]	F_z [kN/m]
C	0.00	1.68
A	0.00	3.00
B	0.00	9.90
C	0.00	2.94

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	0.00	27	0.00	27	3.27	29	8.34	28
B	0.00	27	0.00	27	10.81	29	27.53	28
C	0.00	27	0.00	27	3.21	29	8.18	28

außergewöhnlich

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	0.00	30	0.00	30	6.11	31	7.22	30
B	0.00	30	0.00	30	20.17	31	23.84	30
C	0.00	30	0.00	30	5.99	31	7.09	30

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	G [-]
Endauflager	A		OK 0.38
Innenaufleger	B		OK 0.83
Felder	Feld 1	1.71	OK 0.40

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	G [-]
Begehbarkeit			OK
Verformung	Feld 1	1.92	OK 0.52

5SN [I-äufI-ft RŠä I-dzÜSNWŠŠ I KytλÖKŠy ² I-ääSN I-yäúI-dzāz λäú yλÖKú Y I-üŠöŠyRŠ R I- I dzY ½ŠλúJdzyŋú RŠä Ø2ftŠy
² I-ääSN I-yäúI-dzā [ŠlyŠ mZŋ] bK Y 4 ±ŠN [ŠKŋäfi-äú I-yŠäŠšúŋú ØŠN RŠy dzyR I-dz RŠY ² I-ääSN äλÖK ŋŠlyŠ
{ÖKyŠšäÖKλÖKú öλtRŠyŋ I-yŋ 5 I-KŠN ØANR RŠäŠSN [I-äufI-ft TNN RŠ ŋ2Y YŠyRŠy . I-dzŠŋtŠ yλÖKú ØŠλúSN dzyÜSN ädzÖKú

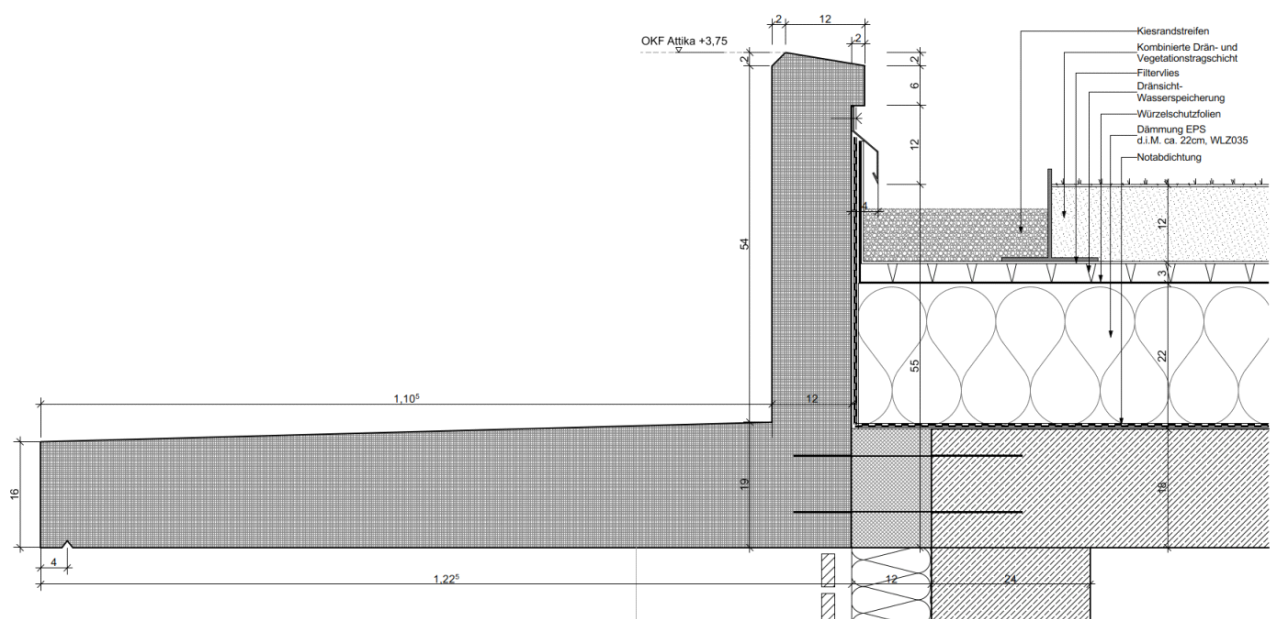
**Pos. D-Vordach****Ausragendes Vordach**

Das Vordach wird mit einem ISO-Y200 I-YR15 5S015 R5W | Y15R5W15dzY5 I-Y350Kf255Y0

Es gibt keinen Dachaufbau auf dem Vordach. Alle Seiten sind frei bewitterter Sichtbeton.

Verkehrslast: g_k
 q_k

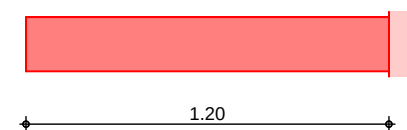
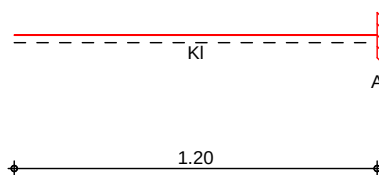
$l_{kl} \text{ bK}Y_4$
 $l_{ml} \text{ bK}Y_4$



Bewehrung: $h_0 \hat{S}N \hat{S} dzyR dzy \hat{U} \hat{S}N \hat{S} [I \hat{E} \hat{S} q_{ml} - mp \lambda y \hat{o} \hat{S} \lambda \hat{R} \hat{S} y w \lambda \hat{O} K \hat{U} dzy \hat{E} \hat{S} y a \hat{I} \hat{U} \hat{U} \hat{S} y \hat{R} \hat{S} \hat{a} \hat{C} \hat{E} \hat{L} \hat{J} \hat{a} vphn \hat{a} \lambda y \hat{R} \hat{I} d \hat{O} K \hat{I} d f \hat{N} \hat{a} \hat{a} \lambda \hat{E} \hat{O}$

System**Linksseitiger Kragarm System****Ansicht**

M 1:25

**Abmessungen
Mat. / Querschnitt**

Feld	l [m]	Material	h [cm]
KI	1.20	C 25/30	18.0

Expositionsklassen

XC3 und XC4

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]
A	1.20	fest	fest
Lager	b [cm]	Art	
A	24.0	Beton	

Belastungen

Belastungen auf das System

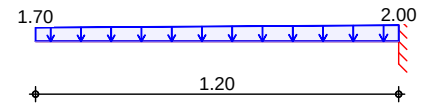
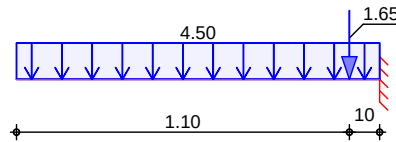
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

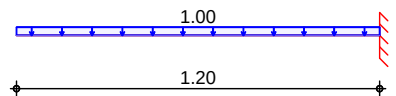
Einwirkungen

Gk

Qk.S



Qk.N-H

Flächenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.N-H

(a, b)

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
KI	Eigengew	0.00	1.20		4.50
KI		0.00	1.20	1.70	2.00
KI		0.00	1.20		1.00

(a)

Schneekeil links

$$1.7 = 1.70 \text{ kN/m}$$

(b)

Schneekeil links

$$2 = 2.00 \text{ kN/m}$$

Streckenlasten
in z-Richtung

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil

Einw. Gk

(a)

Feld	Komm.	a [m]	q [kN/m]
KI		1.10	1.65

(a)

Aufkantung Attika

$$0.55 \cdot 0.12 \cdot 25 = 1.65 \text{ kN/m}$$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorübergeh.

Ek I (Ä*G*EW)

1	1.00*Gk	
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.S

st./vor. Auflagerkr.

Ek II (Ä*G*EW)

3	1.00*Gk	
4	1.35*Gk	+1.50*Qk.S

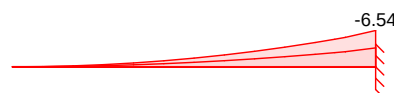
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm]Querkraft $V_{z,d}$ [kN]Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Kragarm links

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/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
(L = 1.20 m)						
0.00	1	-	0.003	13.5	-	-
	1	-	-	-	-	-
1.20 _a	2	-6.54	0.050	13.3	1.08	1.08
	1	-3.40	-	-	-	-

a: Auflagerrand

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Kragarm links

x	Ek	V_{Ed}	g	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN/m]	[A]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m ²]
(L = 1.20 m)						
0.00	1	-	18.4	223.13	122.40	-
1.20 _a	2	11.45 _R	18.4	223.13	66.82	-

a: Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

Bewehrungswahl

Max. Stababstand

gem^aÇ 9.3.1.1(3): **18 cm**untere
L^angsbewehrung

Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
KI	GB B10/15.0	5.24	-0.25	1.55	0.25 ^h	0.10 ^h	1

(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oÇe)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere L^angsbewehrung

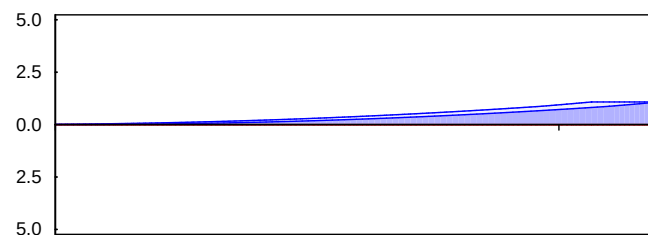
Feld	gew.	a_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ² /m]	[m]	[m]	[m]	[m]	
KI	GB B10/15.0	5.24	-0.13	1.45	0.13 ^h	0.13 ^h	1

(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oÇe)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

L^angsbewehrung
M 1:15a_s

[cm] / m



erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie

verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)

vorhandene Längsbewehrung

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

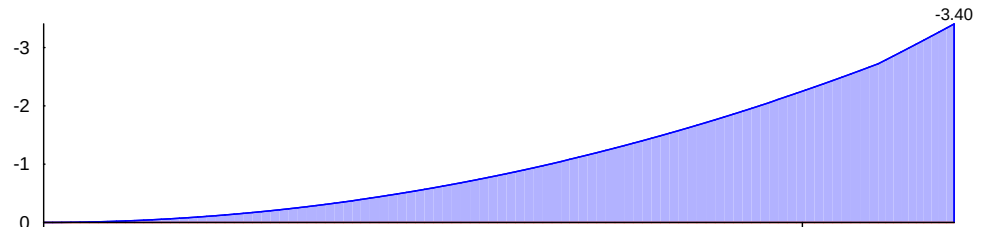
Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-ständig

 E_k γ ($\bar{\Delta} \cdot \bar{G} \cdot EW$)
1 1.00 * Gkquasi-ständ. Komb.
M 1:10Moment $M_{Ed,perm}$

[kNm/m]

Verformungen

Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl
Endschwindmaß $D_z = 2.50$ -
 $\bar{\epsilon} = -0.50$ ‰

zul. Endverformung

 $f_D = 1/250$

zul. Differenzverformung

 $f_{\neq} = 1/500$

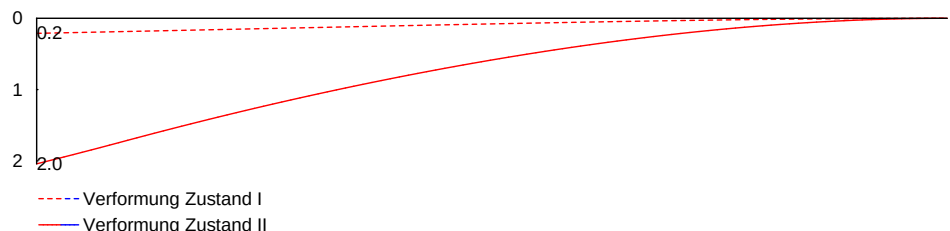
Kragarm links

x	E_k	M_{Ed}	$f_{I,D}$	$f_{II,D}$	$\neq f_{II}$	$f_{D,zul}$
[m]		[kNm]	$f_{I,0}$	$f_{II,0}$	$\neq f_{II}$	$\neq f_{zul}$
(L = 1.20 m)						
0.00	1		0.21		2.04	12.00
			0.08	0.08	1.97	6.00

 $f_{I,0}/f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0 $f_{I,D}/f_{II,D} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = D $\neq f_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,D} - f_{II,0}$

M 1:10

Grenzlinien der Verformungen f [mm]



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Bem.- auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	$F_{z,d,max}$ [kN]	$M_{y,d,min}$ [kNm]	$M_{y,d,max}$ [kNm]
Grundkombinationen	A	7.05	12.85	3.41	6.54

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	G
Expositionsklassen	OK	[-]
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]		G [-]
Verformungsnachweis	Krag.l	0.00	OK	0.33

.SYŠäädzyĚ ŘŠä {ÖKIÖl L{h-Korbs:

5I-ŘŠ ! dzfI-ESNUNUNFÚŠ oŠā ŘŠY {tŠāyŠy5I-ÖK ydzN āŠKN ĚŠNāyĚ āāyŘŠ ØāNŔ I-dzF pŕĭ: ŘŠN 5I-ÖKfNyĚŠ {ŠāyL{h-Y2NōΣ āzyŘŠNūy ydzN Šāy5NYYāūNŠāTŠyØŠNōI-dzū óMY L{h-Y2NōΣ MY 5NYYāūNŠāTŠyāY ² ŠÖKāŠtúΦ {2Yāú ØŠNŔ2LJLŠfy āāÖK ŘŠā yYŘāŠāŠN t2āāūāzyŠNūYāūŠtúŠy ! dzfI-ESNUNUNFÚŠZ ŘI-ŘŠ [I-āūŠāyŕdzĚāfNyĚŠ āāÖK ØŠNŔ2LJLŠtúΦ

Bemessungslasten:

$$M_{Ed,y} = -6,54 \text{ kNm} \cdot 2 = -13,1 \text{ kNm}$$

$$V_{Ed,z} = -12,85 \text{ kN} \cdot 2 = -25,7 \text{ kN}$$

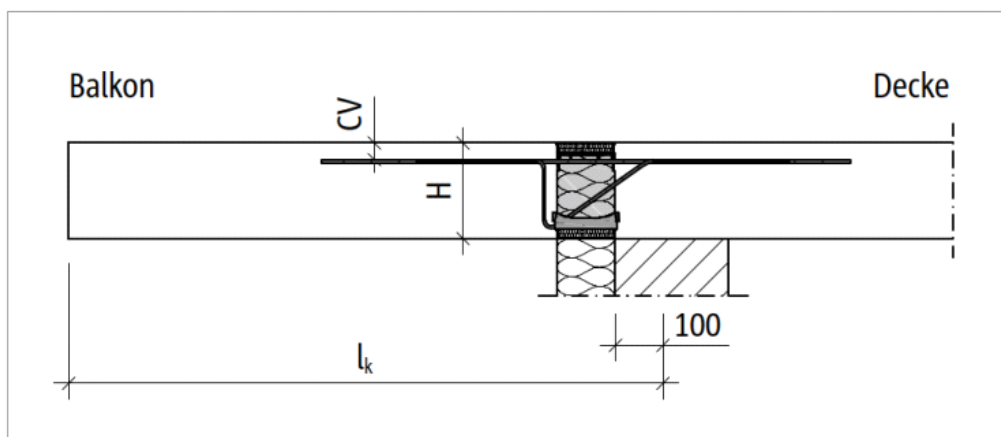


Abb. 27: Schöck Isokorb® XT Typ K-M1 bis M10: Statisches System

Wanddicke = 24 cm

Statisch wirksame Dicke der Kragplatte = 18 cm

.ŠūzyĚNŪŠ C25/30


$$W_{\ll} = 15 \text{ mm}$$

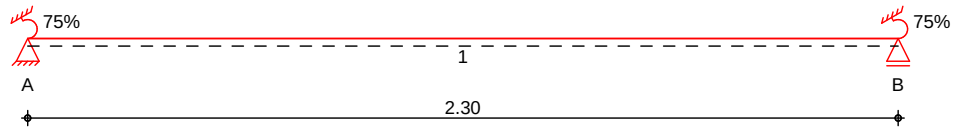
Pos. D-Infra
Decke Infrastrukturkanal unter der Sporthalle

Decke des Infrastrukturkanals unter der Sporthalle. Der Infrastrukturkanal ist hier tragendes Bauteil der Sporthalle und daher anders konstruiert als der Rest des Kanals. Die Einspannbewehrung der Decke in die Wand wird in der Position W-Infra ermittelt.

System

Einachsige gespannte Platte

M 1:20


Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	h [cm]
1	2.30	C 25/30	30.0

Expositionsklasse

XC2

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	30.0	Beton	fest
B	2.30	30.0	Beton	fest

Endeinspannungen

Einspannung links	$E_{li} = 75.00$	%
Ersatzlänge	$l_e = 0.77$	m
Einspannung rechts	$E_{re} = 75.00$	%
Ersatzlänge	$l_e = 0.77$	m

Belastungen

Belastungen auf das System

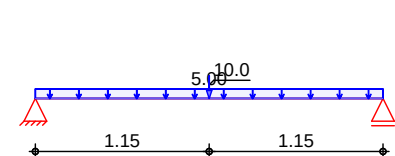
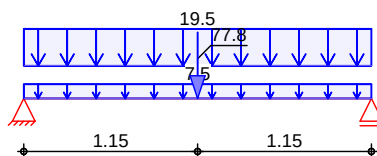
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N-C


Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.30		7.50
(a) 1		0.00	2.30		19.50
(b) 1		0.00	2.30		5.00

(a)

Bodenaufbau Sporthalle	3.5 =	3.50 kN/m
Stahlbeton Bodenplatte	0.18*25 =	4.50 kN/m
Schotterbett oder Magerbeton	0.5*23 =	11.50 kN/m
	=	19.50 kN/m

(b)

Nutzlast Sporthalle und Umkleiden

5 = 5.00 kN/m

Streckenlasten
in z-RichtungEinw. G_k
Einw. $Q_{k,N-C}$

Streckenlasten senkrecht zum Bauteil

Feld	Komm.	a [m]	q [kN/m]
(a) 1	W-1	1.15	77.82
(b) 1	W-1	1.15	10.00

(a) aus Pos. 'W-1' A (F_x), G_k (max)
 $77.820 = 77.82 \text{ kN/m}$

(b) aus Pos. 'W-1' A (F_x), $Q_{k,N-C}$ (max)
 $5.000 = 5.00 \text{ kN/m}$

aus Pos. 'W-1' A (F_x), $Q_{k,S}$ (max)
 $5.000 = 5.00 \text{ kN/m}$
 $= 10.00 \text{ kN/m}$

Kombinationen

ständig/vorüberg.

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

Ek γ ($\Delta \cdot G \cdot EW$)

1	1.00 * G_k	
2	1.35 * G_k	+1.50 * $Q_{k,N-C}$
3	1.00 * G_k	+1.50 * $Q_{k,N-C}$
4	1.35 * G_k	

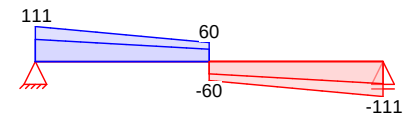
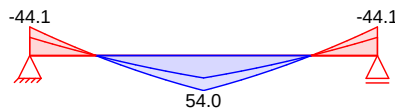
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

Kombinationen

Moment $M_{y,d}$ [kNm/m]Querkraft $V_{z,d}$ [kN/m]Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

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/m]		[cm]	[cm ² /m]	[cm ² /m]
$(L = 2.30 \text{ m})$						
0.00	2	-28.00	0.055	25.4	2.42	3.35 _M
	1	-28.00	-	-	-	2.69 _q
0.15 _a	2	-28.00	0.055	25.4	2.42	3.35 _M
	1	-17.85	-	-	-	2.69 _q
1.15*	1	34.56	-	-	-	-
	2	54.00	0.083	25.1	4.72	4.72
2.15 _a	2	-28.00	0.055	25.4	2.42	3.35 _M
	1	-17.85	-	-	-	2.69 _q
2.30	2	-28.00	0.055	25.4	2.42	3.35 _M
	1	-28.00	-	-	-	2.69 _q

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN/m]	g [Å]	V _{Rd,max} [kN/m]	V _{Rd,c} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm ² /m ²]
(L = 2.30 m)						
0.00	2	92.60 _R	18.4	618.37	-	-
0.15 _a	2	92.60 _R	18.4	618.37	-	-
0.41 _v	2	92.60	18.4	618.37	116.72	-
1.15	2	60.03	18.4	618.37	116.72	-
1.89 _v	2	92.60	18.4	618.37	116.72	-
2.15 _a	2	92.60 _R	18.4	618.37	-	-
2.30	2	92.60 _R	18.4	618.37	-	-

BewehrungswahlMax. Stababstand **gem^aÇ 9.3.1.1(3): 25 cm**untere
L^angsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB B12/15.0	7.54	-0.13	2.56	0.13 ^h	0.13 ^h	1

obere L^angsbewehrung

Feld	gew.	a _s [cm ² /m]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB B12/15.0	7.54	-0.23	2.75	0.23 ^h	0.23 ^h	1

(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oÇe)

**** HINWEIS ****

Die Bewehrungswahl wurde ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung für die Rissbreitenbegrenzung durchgeführt.

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

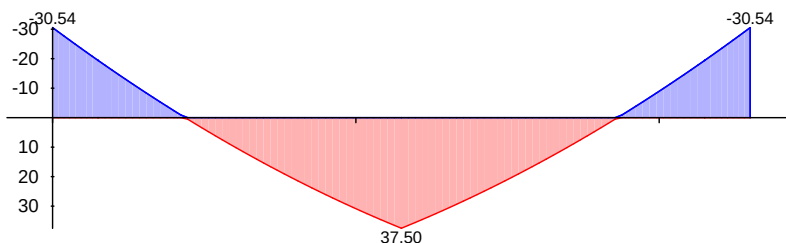
Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-st^andig

Ek	γ (Ä*Ç*EW)
1	1.00*Gk +0.60*Qk.N-C

quasi-st^and. Komb.
M 1:25Moment **m_{Ed,perm}** [kNm/m]

Rissbreiten
Abs. 7.3

Begrenzung der Rissbreiten

Nachweis für reine Biegung aus innerem Zwang
Zugspannungen analog quasi-ständ. Momentenverlauf

Grenzwert für die Rissbreite $w_{\max} = 0.20$ mm

wirksame Betonzugfestigkeit $f_{ct,eff} = 1.28$ N/mm²

Feld 1

x	Ek	Ort	m _{Ed}	*	s _{eq}	w _k	a _{s,min}
[m]			[kNm/m]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm ² /m]
(L = 2.30 m)							
0.00		un	-	-	-	-	-
1.15	1	un	37.50	12.75	12.00	0.19	3.84
2.30		un	-	-	-	-	-

Biegeschlankheit

Begrenzung der Biegeschlankheit

Referenzbewehrungsgrad $\bar{\rho}_0 = 0.50$ %

Der Vergrößerungsfaktor ($A_{s,vorh}/A_{s,erf}$) in Gl. 7.17
wurde auf 1,1 begrenzt.

Feld	vorh. l/d	$\bar{\rho}$	$\bar{\rho}'$	K	zul. l/d	G
	[-]	[%]	[%]	[-]	[-]	[-]
1	8.88	0.18	0.00	1.50	52.50	0.17

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min}	F _{z,k,max}	My _{k,min}	My _{k,max}
	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
Einw. G _k				
A	69.96	69.96	-28.04	-28.04
B	69.96	69.96	28.04	28.04
Einw. Q _{k,N-C}				
A	10.75	10.75	-4.16	-4.16
B	10.75	10.75	4.16	4.16

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	G
		[-]
Biegeschlankheit	Feld 1	OK
Rissbreitennachweis		OK

Bewehrung kreuzweise oben und unten: q_{MH-15}

wläãöŸŸŸäädzyä läú ŸI·üËŸöŸyŖ

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N-C

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten Kategorie C

Qk.N-D

Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Qk.S

Nutzlasten Kategorie D

Kategorie D - Verkaufsräume

fw

Qk.N-H

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.S min/max Werte

Nutzlasten Kategorie H

Kategorie H - Dächer

fw

Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

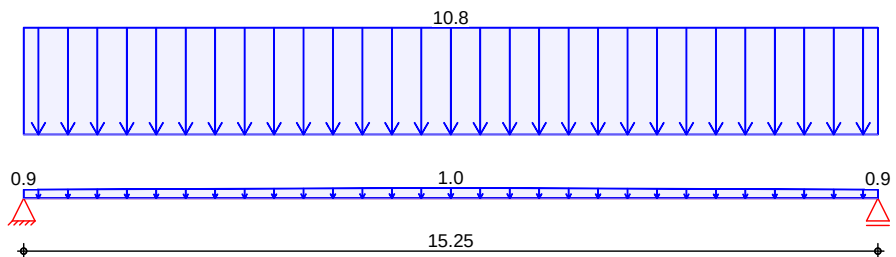
Belastungen auf das System

Grafik

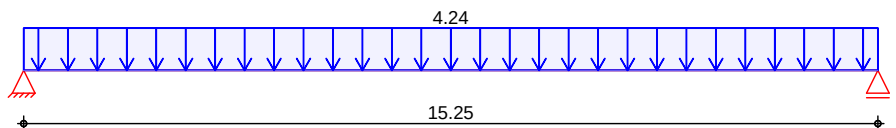
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkung

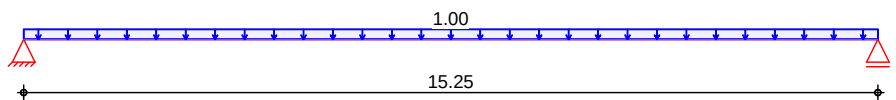
Gk



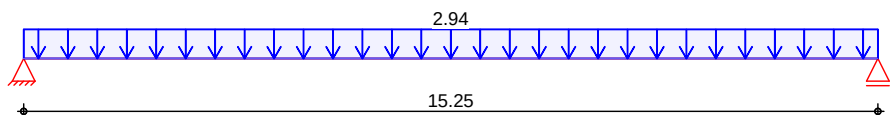
Qk.N-C



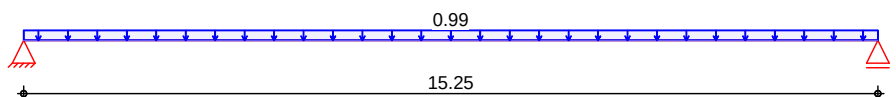
Qk.N-D



Qk.S



Qk.N-H



Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten

	Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. <i>Gk</i>	1	global	Eigengew	0.00	7.63	0.88	1.05
	1	global	Eigengew	7.63	7.63	1.05	0.88
(a)	1	global		0.00	15.25		10.81
Einw. <i>Qk.N-C</i>	(b)	1	global	0.00	15.25		4.24
Einw. <i>Qk.N-D</i>	(c)	1	global	0.00	15.25		1.00
Einw. <i>Qk.S</i>	(d)	1	global	0.00	15.25		2.94
Einw. <i>Qk.N-H</i>	(e)	1	global	0.00	15.25		0.99

(a) aus Pos. 'D-1' B (Fz), *Gk* (max)
10.809 = 10.81 kN/m

(b) aus Pos. 'D-1' B (Fz), *Qk.N-C* (min)
4.242 = 4.24 kN/m

(c) Zusatzlasten aus Trennvorhang 0.5 = 0.50 kN/m
Zusatzlasten aus Elektro und Beleuchtung
0.5 = 0.50 kN/m
= 1.00 kN/m

(d) aus Pos. 'D-1' B (Fz), *Qk.S* (max)
2.941 = 2.94 kN/m

(e) aus Pos. 'D-1a' B (Fz), *Qk.N-H* (min)
0.994 = 0.99 kN/m

global: Belastung bezogen auf das globale Koordinatensystem

Char. Schnittgrößen

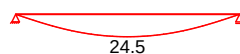
charakteristische Schnittgrößen und Verformungen
am Träger (Lasteinzugsbreite 4.50m)

Grafik

Verformungen (je Einwirkung)

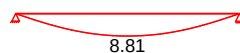
Einw. *Gk*

$w_{z,k}$ [mm]



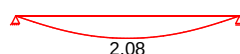
Einw. *Qk.N-C*

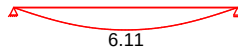
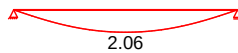
$w_{z,k}$ [mm]



Einw. *Qk.N-D*

$w_{z,k}$ [mm]



Einw. $Qk.S$ $w_{z,k}$ [mm]Einw. $Qk.N-H$ $w_{z,k}$ [mm]Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Feld	x [m]	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk	1	0.00	0.00*	89.76*
		7.63	343.04*	0.00
		15.25	0.00	-89.76*
Einw. $Qk.N-C$	1	0.00	0.00*	32.35*
		7.63	123.32*	0.00
		15.25	0.00	-32.35*
Einw. $Qk.N-D$	1	0.00	0.00*	7.62*
		7.63	29.07*	0.00
		15.25	0.00	-7.62*
Einw. $Qk.S$	1	0.00	0.00*	22.43*
		7.63	85.50*	0.00
		15.25	0.00	-22.43*
Einw. $Qk.N-H$	1	0.00	0.00*	7.58*
		7.63	28.90*	0.00
		15.25	0.00	-7.58*

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	γ ($\Delta \cdot G^*EW$)		
selten	1		1.00*Gk		
	2		1.00*Gk		
	4		1.00*Gk	+0.70*Qk.N-C	+0.70*Qk.N-D
			+1.00*Qk.S		
	5		1.00*Gk	+0.70*Qk.N-C	+0.70*Qk.N-D
quasi-ständig			+1.00*Qk.S		
	3		1.00*Gk		
	6		1.00*Gk	+0.60*Qk.N-C	+0.60*Qk.N-D
ständig/vorübergeh.	7	st	1.35*Gk		
	22	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.05*Qk.N-D
			+1.50*Qk.S		
Brand	41		1.00*Gk		
	44		1.00*Gk	+0.60*Qk.N-C	+0.60*Qk.N-D
Lagesicherheit st./vor. Auflagerkr.	47	st	0.90*Gk		
	48	st	1.35*Gk		
	49	ku	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.05*Qk.N-D
			+1.50*Qk.S		
	50	st	1.00*Gk		
		st: ständig			
		ku: kurz			

Die kombinierten Verformungen enthalten schon die Kriechanteile k_{def} .

Bem.-schnittgrößen

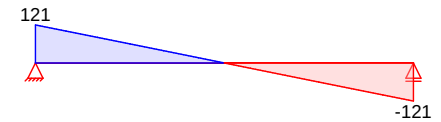
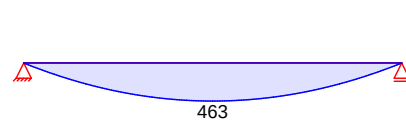
Bemessungsschnittgrößen

am Träger (Lasteinzugsbreite 4.50m)

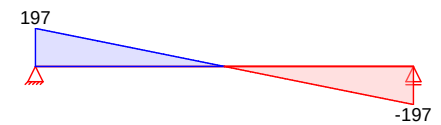
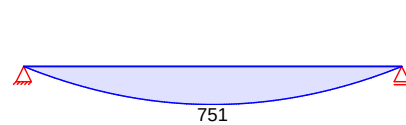
Grafik

Schnittgrößen (je Kombination)

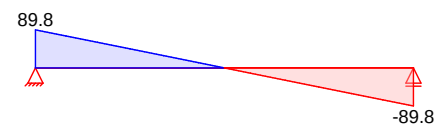
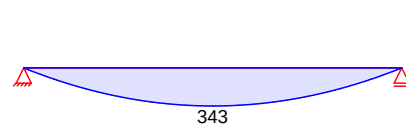
Komb. 7

Moment $M_{y,d}$ [kNm]Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

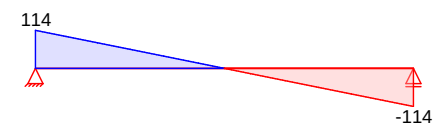
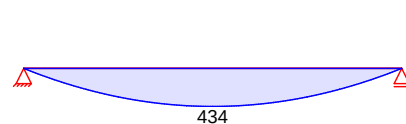
Komb. 22

Moment $M_{y,d}$ [kNm]Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

Komb. 41

Moment $M_{y,d}$ [kNm]Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

Komb. 44

Moment $M_{y,d}$ [kNm]Querkraft $V_{z,d}$ [kN]Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. 7	1	0.00	0.00 *	121.17 *
		7.63	463.11 *	0.00
		15.25	0.00	-121.17 *
Komb. 22	1	0.00	0.00 *	196.78 *
		7.63	751.36 *	0.00
		15.25	0.00	-196.78 *
Komb. 41	1	0.00	0.00 *	89.76 *
		7.63	343.04 *	0.00
		15.25	0.00	-89.76 *
Komb. 44	1	0.00	0.00 *	113.74 *
		7.63	434.48 *	0.00
		15.25	0.00	-113.74 *

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1 und DIN EN 1995-1-2, 4.2.3



Material

Holz	$f_{m,k}$	$f_{t,90,k}$	$f_{c,0,k}$	$f_{c,90,k}$	$f_{v,k}$	$E_{0,mean}$
	[N/mm ²]					
<i>BSH GL24c</i>	24.0	0.5	21.5	2.5	3.5	11000

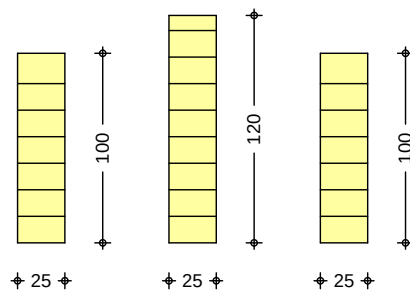
Nutzungsklasse

Feld	NKL	Beschreibung
1	1	beheizte Innenräume

Grafik

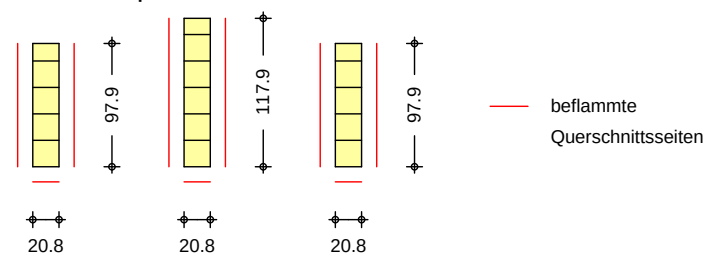
M 1:40

Binderquerschnitte

Grafik

M 1:60

Binderquerschnitte

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	k_{mod}	$M_{y,d}$	$\xi_{m,0,d}$	$f_{m,0,d}$	G
[m]		[-]	[kNm]	$\xi_{m,\bar{A},d}$	$f_{m,\bar{A},d}$	[-]
($L = 15.25$ m)						
7.63	22	0.90	751.36	13.04	16.62	
				13.04	16.62	0.78

Querkraft

NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	k_{mod}	$V_{z,d}$	γ_d	$f_{v,d}$	G
[m]		[-]	$T_{z,d}^*$	$\gamma_{tor,d}$		[-]
			[kN(m)]			
0.00	22	0.90	196.78	1.65	2.42	0.68
			9.39	0.53	2.42	
15.25	22	0.90	-196.78	1.65	2.42	0.68*
			9.39	0.53	2.42	

Stabilität (BDK)

Abs. 6.3

Kippfeld 1

Nachweis der Kippsicherheit

x	Ek	k _{mod}	M _{yd}	z̄ _{m,d}	f* _{m,d}	G
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
7.63	22	0.90	751.36	12.53	15.97	0.91

($I_{ef,m} = 15.25m$, $k_{crit} = 0.86$, $k_{m,\bar{A}} = 0.96$, $h_{0,65} = 1.14m$)
f*_{m,d}: k_{m,Ā} * f_{m,d}

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Auflager A

Auflager B

Nachweis der Auflagerpressung

Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	z̄ _{c90d}	f* _{c90d}	G
	[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
22	0.90	196.78	700.0	1.75	2.81	3.03	0.93
22	0.90	196.78	700.0	1.75	2.81	3.03	0.93

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

Querzug

Abs. 6.4.3

Feld 1

Nachweis des Querzugs ohne Verstärkung

x	Ek	k _{mod}	z̄ _{t,90,d}	z̄ _{zd}	f* _{t,90,d}	G
[m]		[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
7.63	22	0.90	0.07	0.00	0.24	0.28*

f*_{t,90,d}: k_{dis} * k_{vol} * f_{t,90,d}

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}	G
	[-]	[kN]	[kN]	[-]
A	47	0.00	80.78	0.00
B	47	0.00	80.78	0.00

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	W _{vorh}	W _{zul}	G
[m]			[mm]	[mm]	[-]
7.63	4	W _{inst}	38.2	50.8	0.75*
7.63	5	W _{fin}	56.8	76.3	0.75*
7.63	6	W _{net,fin}	24.6	50.8	0.48*

($L = 15.25m$, $NKL 1$, $k_{def} = 0.60$)
I/300= 50.8
I/200= 76.3
I/300= 50.8

Überhöhung im Feld

W_{c,F} = 25.0 mmNachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - B
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer t_{req} = 30 min
- 3-seitige Beflammung
- Methode mit reduzierten Eigenschaften

Brandfall

Brandbeanspruchung

t _{req}
[min]
dreiseitig (unten/links/rechts)
30

Biegung

Abs. 6.4

Feld 1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k _{mod,fi}	M _{yd,fi}	z̄ _{m,0,d,fi}	f _{m,0,d,fi}	G
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
7.63	44	0.95	434.48	9.39	26.16	
		0.00		9.39	26.16	0.36

($L = 15.25m$)

Querkraft

NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	$k_{mod,fi}$	$V_{z,d,fi}$ $T_{z,d,fi}^*$	$\check{y}_{d,fi}$ $\check{y}_{tor,d,fi}$	$f_{v,d,fi}$	G
	[m]		[-]	[kN(m)]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.00	44	0.97	113.74 5.43	1.17 0.45	3.81 3.81	0.31
	15.25	44	0.97	-113.74 5.43	1.17 0.45	3.81 3.81	0.31*

Stabilität (BDK)

Abs. 6.3

Nachweis der Kippsicherheit

	x	Ek	$k_{mod,fi}$	$M_{y,d,fi}$	$\check{z}_{m,d,fi}$	$f_{m,d}^*$	G
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kippfeld 1	7.63	44	0.95	434.48	9.02	25.14	0.48

($l_{ef,m} = 15.25m$, $k_{crit} = 0.74$, $k_{m,\check{A}} = 0.96$, $h_{0,65} = 1.12m$)
 $f_{m,d}^* : k_{m,\check{A}} * f_{m,d}$

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$F_{z,min}$ [kN]	$F_{z,max}$ [kN]	$M_{x,min}$ [kNm]	$M_{x,max}$ [kNm]
Einw. Gk	A	89.76	89.76	4.29	4.29
	B	89.76	89.76	4.29	4.29
Einw. Qk.N-C	A	32.35	32.35	1.54	1.54
	B	32.35	32.35	1.54	1.54
Einw. Qk.N-D	A	7.63	7.63	0.36	0.36
	B	7.63	7.63	0.36	0.36
Einw. Qk.S	A	22.43	22.43	1.07	1.07
	B	22.43	22.43	1.07	1.07
Einw. Qk.N-H	A	7.58	7.58	0.36	0.36
	B	7.58	7.58	0.36	0.36

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$M_{x,d,min}$ [kNm]	EK	$M_{x,d,max}$ [kNm]	EK	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK
A	4.29	50	9.39	49	89.76	50	196.78	49
B	4.29	50	9.39	49	89.76	50	196.78	49

 M_x : Gabelmoment, DIN EN 1995-1-1/NA, NCI Zu 9.2.5.3 (NA.4)Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		G [-]
Biegung	1	7.63	OK	0.78
Querkraft	1	15.25	OK	0.68
Kippen	1	7.63	OK	0.91
Querzug	1	7.63	OK	0.28
Auflagerpressung	1	0.00	OK	0.93
Lagesicherheit			OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		G [-]
Biegung	1	7.63	OK	0.36
Querkraft	1	15.25	OK	0.31
Kippen	1	7.63	OK	0.48

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		G [-]
elast. Verf.	1	7.63	OK	0.75
Endverf.	1	7.63	OK	0.75
Durchhang	1	7.63	OK	0.48

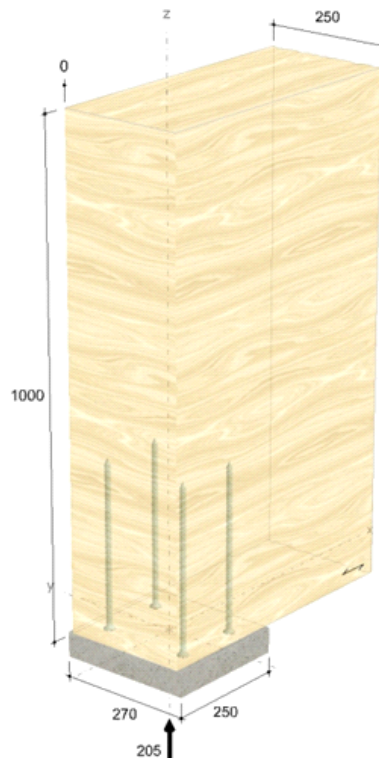


Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

17. September 2024
j.flick
Seite 1 von 3

Eingabedaten

Gewähltes Verbindungsmittel	4 x ASSY® plus VG 4 CSMP Ø12 x 340 mm Vollgewinde Senkkopf verzinkt, blau 0150 112 340 (VE 50 Stück) ETA-11/0190 gültig ab 23.07.2018	
Artikelnummer		
Bewertung		
Träger	Brettschichtholz kombiniert Fichte, Kiefer, Tanne GL24c Breite = 250 mm Höhe = 1000 mm	
Druckverteilungsplatte	nicht angegeben	
Endauflager	Breite = 270 mm Länge = 250 mm Überstand = 0 mm	
Lasteinwirkung	$V_{Ed} = 205,00 \text{ kN}$ Lasteinwirkungsdauer = kurz Nutzungsklasse 1	
Verbindungsmittel	Querdruckbeiwert Manuelle Eingabe = 1,00 Schrauben vorgebohrt (Vorbohrdurchmesser: $7,0 \text{ mm} \pm 0,1 \text{ mm}$) Sicherheitsabstand Schraubenspitze = 5 mm	



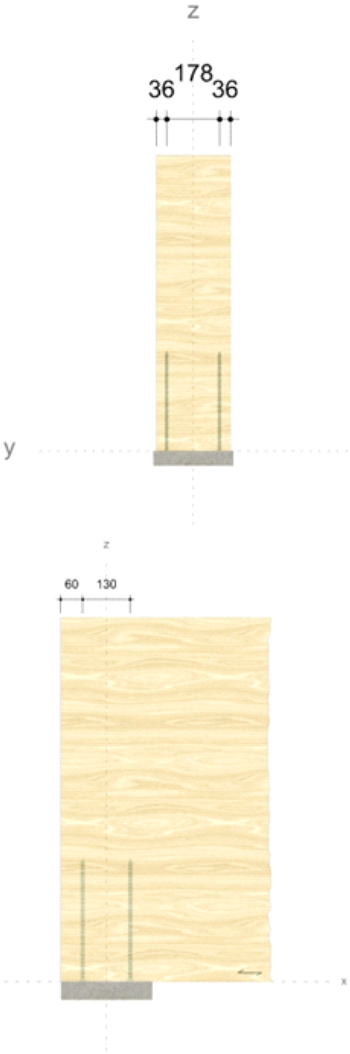


Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

17. September 2024
j.flick
Seite 2 von 3

Montagedaten

Abstände [mm]		Minimum	vorhanden	
$a_{1,c}$	$5 d$	60	60	ETA-11/0190
a_1	$5 d$	60	130	ETA-11/0190
$a_{2,c}$	$3 d$	36	36	ETA-11/0190
a_2	$2,5 d$	30	178	ETA-11/0190





Bauprojektname:
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

17. September 2024
j.flick
Seite 3 von 3

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)

Quellen

- [1] Bejtka I. (2005). Verstärkung von Bauteilen aus Holz mit Vollgewindeschrauben. Dissertation. Universität Karlsruhe.
- [2] Bejtka I. und Blaß H.J. (2006). Self-tapping screws as reinforcement in beam supports. Paper 39-7-2, CIB-W18 Meeting 39, Florenz.
- [3] Blaß H.J. und Sandhaas C. (2016). Ingenieurholzbau - Grundlagen der Bemessung. KIT Scientific Publishing, Karlsruhe.

Zusammenfassung

Lastkombinationen

Bemessungslast

$$V_{Ed} = 205,00 \text{ kN}$$

Nachweise	Ausnutzung
Auflagerdruck ohne Verstärkung	169,21 %
Querdruckverstärkung des Auflagers	96,89 %

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 Druckkraft muss gleichmäßig auf die Schrauben verteilt werden.
- Der Schubspannungsnachweis ist separat zu führen.
- Es ist sicherzustellen, dass die Stützweite größer oder gleich der doppelten Trägerhöhe ist.
- Die Schrauben dürfen nur für vorwiegend ruhende Belastungen verwendet werden.
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Eine Verstärkung des Auflagers ist erforderlich!
- Nach "Rug W. und Mönck W. (2015). Holzbau Bemessung und Konstruktion" ist eine gleichmäßige (symmetrische) Verteilung der Schrauben über die Auflagerfläche zu gewährleisten.
- Die Druckkraft muss gleichmäßig auf die Schrauben verteilt werden.

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

	Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}
			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. <i>Gk</i>	1	Eigengew	0.00	27.00		5.17
(a)	1		0.00	27.00		6.64

(a) Eigengewicht der Fassade $2.55 \cdot 1.87 = 4.77$ kN/m
Beton Absatz (Auflager Trapezbl.)
 $0.15 \cdot 0.5 \cdot 25 = 1.88$ kN/m
 $= 6.64$ kN/m

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten und -momente

	Feld	Komm.	a	F _z	M _y
			[m]	[kN]	[kNm]
Einw. <i>Gk</i>	(a) 1	Aus B-1	4.50	0.00	4.30
	(a) 1	Aus B-1	9.00	0.00	4.30
	(a) 1	Aus B-1	13.50	0.00	4.30
	(a) 1	Aus B-1	18.00	0.00	4.30
	(a) 1	Aus B-1	22.50	0.00	4.30
Einw. <i>Qk.N-C</i>	(b) 1	Aus B-1	4.50	0.00	1.60
	(b) 1	Aus B-1	9.00	0.00	1.60
	(b) 1	Aus B-1	13.50	0.00	1.60
	(b) 1	Aus B-1	18.00	0.00	1.60
	(b) 1	Aus B-1	22.50	0.00	1.60
Einw. <i>Qk.N-E</i>	(c) 1	Aus B-1	4.50	0.00	0.40
	(c) 1	Aus B-1	9.00	0.00	0.40
	(c) 1	Aus B-1	13.50	0.00	0.40
	(c) 1	Aus B-1	18.00	0.00	0.40
	(c) 1	Aus B-1	22.50	0.00	0.40
Einw. <i>Qk.S</i>	(d) 1	Aus B-1	4.50	0.00	1.30
	(d) 1	Aus B-1	9.00	0.00	1.30
	(d) 1	Aus B-1	13.50	0.00	1.30
	(d) 1	Aus B-1	18.00	0.00	1.30
	(d) 1	Aus B-1	22.50	0.00	1.30

(a) Kippmoment an der Gabellagerung
durch Eigenlast
 $4.3 = 4.30$ kNm

(b) Kippmoment an der Gabellagerung
durch Wassergewicht und
Kletterseilen
 $1.6 = 1.60$ kNm

(c) Kippmoment aus Trennvorhang
 $0.4 = 0.40$ kNm

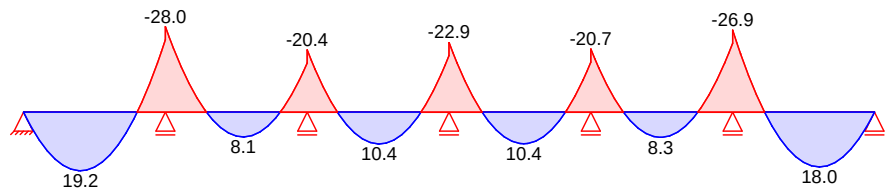
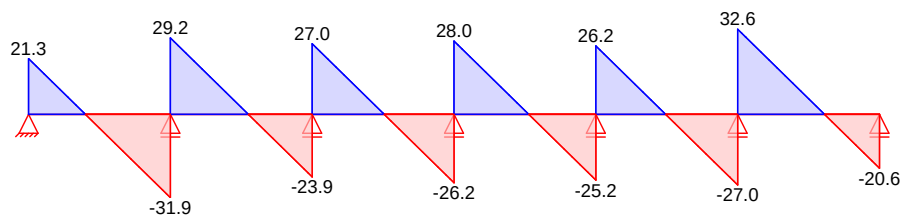
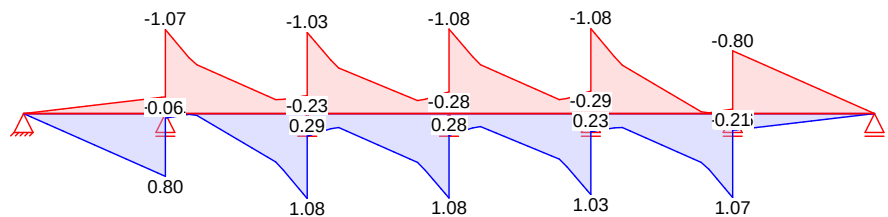
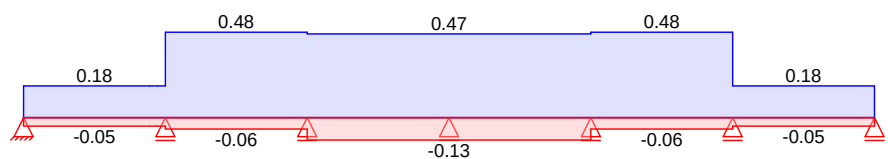
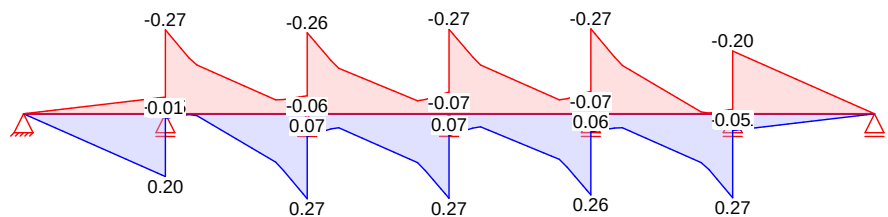
(d) Kippmoment an der Gabellagerung
durch Schnee und Wind
 $1.1 + 0.2 = 1.30$ kNm

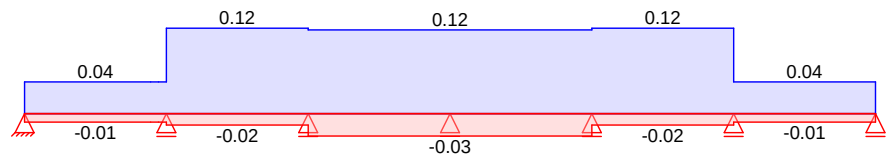
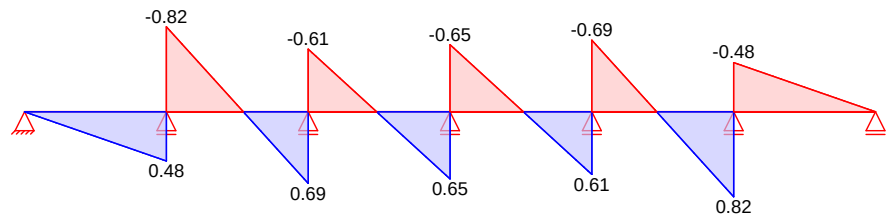
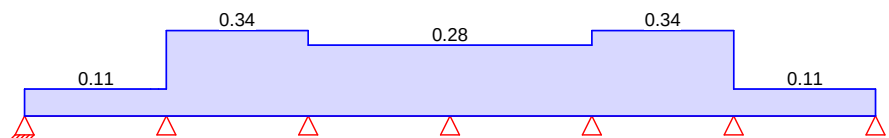
Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Einw. $Q_{k,N-C}$ Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Einw. $Q_{k,N-E}$ Moment $M_{y,k}$ [kNm]

Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Einw. $Q_{k,S}$ Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Bewehrungswahluntere
Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	3ß14	4.62	-0.01	27.02	0.26	0.26	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	3ß14	4.62	-0.01	27.02	0.85 ^m	0.85 ^m	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
m: mögliche VerbundbedingungenQuerkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
1	0.00	27.00	ß10	25.0	2	6.28

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min
- 3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.6

Querschnittsbreite $b = 180$ mm ϕ 80 mm

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

	x [m]	Ek	G _{fi} [-]	š _{fi} [N/mm]	g _{cr} [A]	a [mm]	±a [mm]	a _{erf} [mm]	a _m [mm]
Feld 1	0.25	2	0.7	9.43	1106	0	0	0	0
	1.83	2	0.7	36.92	831	0	0	0	0
	3.59	5	0.9	3.23	1168	0	0	0	0
Feld 2	2.52	2	0.7	15.89	1041	0	0	0	0
Feld 3	2.32	5	0.7	20.30	997	0	0	0	0
Feld 4	2.40	2	0.7	20.18	998	0	0	0	0
Feld 5	2.25	4	0.7	16.23	1038	0	0	0	0
Feld 6	2.75	4	0.7	34.21	858	0	0	0	0

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk		
A	21.32	21.32
B	61.11	61.11
C	50.95	50.95
D	54.21	54.21
E	51.33	51.33
F	59.58	59.58
G	20.62	20.62
Einw. Qk.N-C		
A	-0.05	0.18
B	-0.08	0.36
C	-0.38	0.31
D	-0.37	0.37
E	-0.31	0.38
F	-0.36	0.08
G	-0.18	0.05
Einw. Qk.N-E		
A	-0.01	0.04
B	-0.02	0.09
C	-0.10	0.08
D	-0.09	0.09
E	-0.08	0.10
F	-0.09	0.02
G	-0.04	0.01
Einw. Qk.S		
A	0.11	0.11
B	0.23	0.23
C	-0.06	-0.06
D	0.00	0.00
E	0.06	0.06
F	-0.23	-0.23
G	-0.11	-0.11

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	G [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	



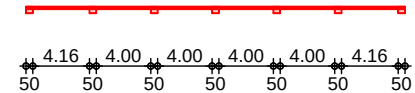
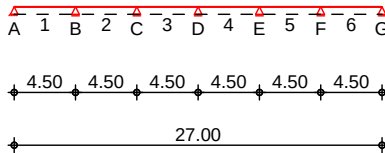
**Pos. B-2b****Attika an der L^angsseite der Halle (horizontal)**

51ŠăŠ t2ăăă2yŠyúKŇtú ŘłŠ ² 1yŘtI-ăúŠyŁ ŘłŠ ăŠăúŤăŎK I-dzŤ ŘłŠ ! ůăă 1I- ōăŇ 1Šy dzyŘ ŘłŠ 1I-ăúŠy I-dză Řšy
CŠyăúŠŇŤŇŎKŠyŁ ŘłŠ 1KŇŤ 1I-ăúŠy ōŠŇŮăă 1I-Ť Ť-ōŮŇŮŤ-ŤŠyŇ 5ŠŇŮ vdzŠŇăŎKyăŮŮ ō dzŮŘŠ ŠyăăŮŮŎKŠyŘ ăŠŘŮŮŠKŮŮ

SystemMehrfeldträger
System

Ansicht

M 1:555

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1-6	4.50	C 25/30	115.0/18.0

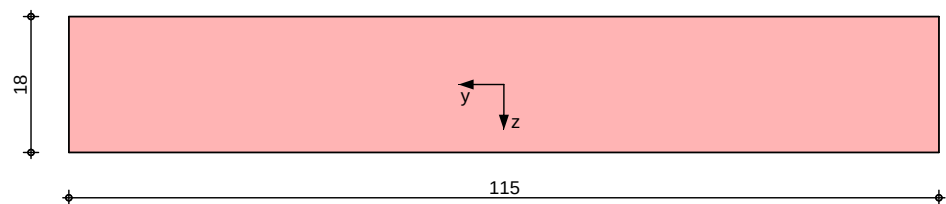
Expositionsklasse

XC3

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:10



Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	50.0	Beton	fest
B	4.50	50.0	Beton	fest
C	9.00	50.0	Beton	fest
D	13.50	50.0	Beton	fest
E	18.00	50.0	Beton	fest
F	22.50	50.0	Beton	fest
G	27.00	50.0	Beton	fest

Belastungen

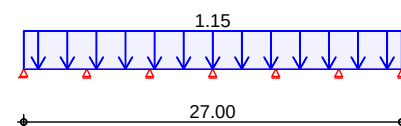
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Qk.W

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten
Feld Komm.

Einw. Qk.W

(a)	1	Wind	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
			0.00	27.00		1.15

(a)

Seitliche Windlast auf die Attika

$$\begin{aligned} 0.38 \cdot 1.9 &= 0.72 \text{ kN/m} \\ \text{Fensterflächen spannen vertikal} \\ 0.38 \cdot (2.25/2) &= 0.43 \text{ kN/m} \\ &= 1.15 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

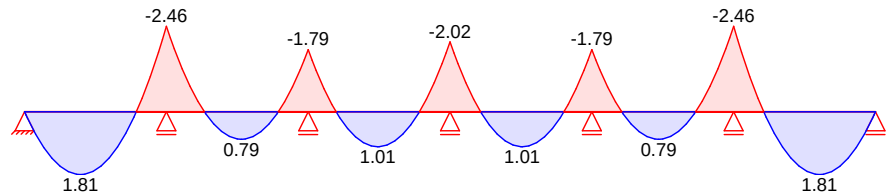
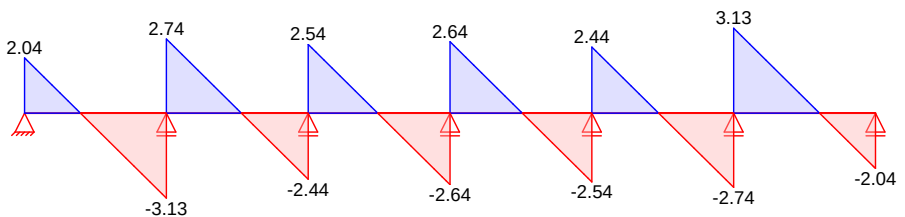
Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. $Q_{k,W}$

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

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

Bewehrungswahl

untere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	6ß10	4.71	-0.01	27.62	0.10	0.61 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s [cm ²]	a [m]	l [m]	$l_{bd,l}$ [m]	$l_{bd,r}$ [m]	Lage
1	6ß10	4.71	-0.01	27.62	0.42	0.61 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
1	0.00	27.60	ß10	25.0	2	6.28

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30 \text{ min}$
- 3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.6

Querschnittsbreite $b = 1150 \text{ mm}$ $\phi 80 \text{ mm}$ Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

	x [m]	Ek	G _{fi} [-]	$\tilde{z}_{fi}$ [N/mm]	g _{cr} [A]	a [mm]	±a [mm]	a _{erf} [mm]	a _m [mm]
Feld 1	0.09	1	0.1	0.52	1195	0	0	0	0
	1.77	1	0.1	5.27	1147	0	0	0	0
	3.47	1	0.1	0.45	1195	0	0	0	0
Feld 2	2.38	1	0.1	2.30	1177	0	0	0	0
Feld 3	2.21	1	0.1	2.93	1171	0	0	0	0
Feld 4	2.29	1	0.1	2.93	1171	0	0	0	0
Feld 5	2.12	1	0.1	2.30	1177	0	0	0	0
Feld 6	2.73	1	0.1	5.27	1147	0	0	0	0

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Qk.W		
A	2.04	2.04
B	5.87	5.87
C	4.98	4.98
D	5.27	5.27
E	4.98	4.98
F	5.87	5.87
G	2.04	2.04

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	G [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

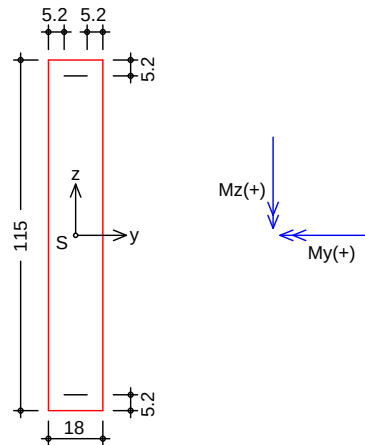
Nachweis	G [-]
Brand	OK

**Pos. B-2c****Stahlbeton-Bemessung, zweiachsig**

System

Rechteckquerschnitt

M 1:25



Breite

b = 18.0 cm

Höhe

h = 115.0 cm

Bewehrungsanordnung

unten und oben je Asu

Expositionsklasse

XC3

Belastungengem^aÇ DIN EN 1990Einw. **Gk**Normalkraft
Biegemoment $N_{x,k} = 0.00$ kN
 $M_{y,k} = -28.00$ kNm
 $M_{z,k} = 0.00$ kNmEinw. **Qk.N-C**Normalkraft
Biegemoment $N_{x,k} = 0.00$ kN
 $M_{y,k} = -1.10$ kNm
 $M_{z,k} = 0.00$ kNmEinw. **Qk.S**Normalkraft
Biegemoment $N_{x,k} = 0.00$ kN
 $M_{y,k} = -0.82$ kNm
 $M_{z,k} = 0.00$ kNmEinw. **Qk.W**Normalkraft
Biegemoment $N_{x,k} = 12.05$ kN
 $M_{y,k} = 0.00$ kNm
 $M_{z,k} = -2.46$ kNm

Gk: My

Aus Pos. B-2a

-28 = -28.00 kNm

Qk.N-C: My

Aus Pos. B-2a

-1.1 = -1.10 kNm

Qk.S: My

Aus Pos. B-2a

-0.82 = -0.82 kNm

Qk.W: Nx

aus Pos. 'B-8a' A (Fz), Qk.W (max)

12.049 = 12.05 kN

Qk.W: Mz

Aus Pos. B-2b

-2.46 = -2.46 kNm

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

 $E_k \cdot \gamma (\bar{A} \cdot G + EW)$
1 1.35 * Gk



Ek	ĩ (Ä*Ĝ*EW)		
2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N-C	
3	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	
4	1.35*Gk	+1.50*Qk.W	
5	1.35*Gk	+1.50*Qk.N-C	+0.75*Qk.S
6	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S
7	1.35*Gk	+1.50*Qk.N-C	+0.90*Qk.W
8	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.W
9	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
10	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
11	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
12	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+0.75*Qk.S
	+1.50*Qk.W		
13	1.00*Gk		
14	1.00*Gk	+1.50*Qk.N-C	
15	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	
16	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	
17	1.00*Gk	+1.50*Qk.N-C	+0.75*Qk.S
18	1.00*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S
19	1.00*Gk	+1.50*Qk.N-C	+0.90*Qk.W
20	1.00*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.W
21	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
22	1.00*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
23	1.00*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S
	+0.90*Qk.W		
24	1.00*Gk	+1.05*Qk.N-C	+0.75*Qk.S
	+1.50*Qk.W		

Bem. - schnittgr^oÇen

Ek	N _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]
1		-37.800	
2		-39.450	
3		-39.030	
4	18.073	-37.800	-3.690
5		-40.065	
6		-40.185	
7	10.844	-39.450	-2.214
8	18.073	-38.955	-3.690
9	10.844	-39.030	-2.214
10	18.073	-38.415	-3.690
11	10.844	-40.185	-2.214
12	18.073	-39.570	-3.690
13		-28.000	
14		-29.650	
15		-29.230	
16	18.073	-28.000	-3.690
17		-30.265	
18		-30.385	
19	10.844	-29.650	-2.214
20	18.073	-29.155	-3.690
21	10.844	-29.230	-2.214
22	18.073	-28.615	-3.690
23	10.844	-30.385	-2.214
24	18.073	-29.770	-3.690

Bemessung (GZT)gem^aÇ DIN EN 1992-1-1, 3.1.5, 3.1.6, 3.1.7, 3.2.7, 6.1

Normalbeton

C 25/30

Betonstahl

B 500SB

Diagramm für Beton

Parabel-Rechteck

Bewehrungsgrad

 $\bar{\sigma}_{\min} = 0.00 \%$ $\bar{\sigma}_{\max} = 10.00 \%$

Durchmesser Querbewehrung

 $d_s = 10 \text{ mm}$

Bewehrungsabstand

 $d' = 5.20 \text{ cm}$

erf. Bewehrung

Stahlfläche unten und oben je

 $A_{su} = 0.81 \text{ cm}^2$

gesamte Stahlfläche

 $A_s = 1.62 \text{ cm}^2$

Bewehrungsgrad

 $\bar{\sigma} = 0.08 \%$ Bewehrungswahl

minimaler Durchmesser

 $d_{\min} = 14 \text{ mm}$

maximaler Durchmesser

 $d_{\max} = 14 \text{ mm}$

maximale Stabanzahl

 $n_{\max} = 4$ Bewehrungsst^abe

Lage	Anzahl	d_s [mm]	A_s [cm ²]
je Ecke	1	14	1.54

gesamte Stabanzahl

 $n = 4$

Betondeckung Bügel

 $c_{\text{nom}} = 35 \text{ mm}$

gew. Bewehrung

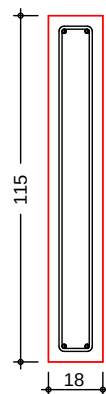
gesamte Stahlfläche

 $A_s = 6.16 \text{ cm}^2$

Bewehrungsgrad

 $\bar{\sigma} = 0.30 \%$

M 1:25

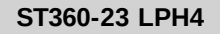
Längsstäbe: 4 $\phi 14$ Bügel: $\phi 10$

Betondeckung:

 $c_v = 35 \text{ mm}$

Nachweis

K	N_u [kN]	M_{yu} [kNm]	M_{zu} [kNm]	$\bar{\lambda}$ [-]	G [-]
1	0.0	-149.9	0.0	1.00	0.252
2	0.0	-149.9	0.0	1.00	0.263
3	0.0	-149.9	0.0	1.00	0.260
4	80.1	-167.5	-16.3	1.00	0.226
5	0.0	-149.9	0.0	1.00	0.267
6	0.0	-149.9	0.0	1.00	0.268
7	45.9	-167.1	-9.4	1.00	0.236
8	77.9	-167.8	-15.9	1.00	0.232
9	46.5	-167.2	-9.5	1.00	0.233
10	78.9	-167.7	-16.1	1.00	0.229
11	45.1	-167.0	-9.2	1.00	0.241
12	76.7	-168.0	-15.7	1.00	0.236



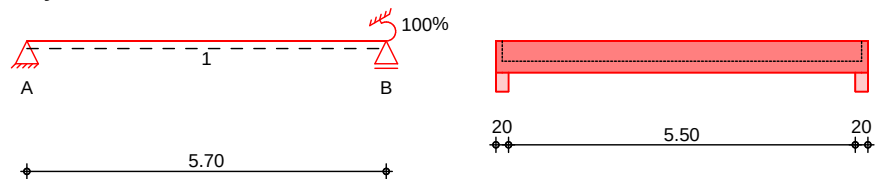
**Pos. B-3** **! bezug im Eingangsbereich**System

Einfeldträger (24.0/50.0/570.0)

System

Ansicht

M 1:120

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	5.70	C 25/30	24.0/50.0

Expositionsklasse

XC3

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	Beton	fest
B	5.70	20.0	Beton	fest

Endeinspannungen

Einspannung rechts
Ersatzlänge $E_{re} = 100.00$ %
 $l_e = 0.00$ m

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	$\ddot{A}$ [°]	$\ddot{N}_{Nd}$ [N/mm]
1	rau	32.0	90	-0.10

Belastungen

Belastungen auf das System

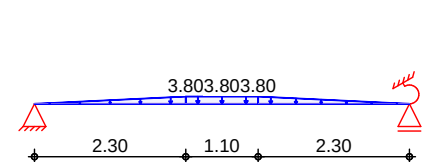
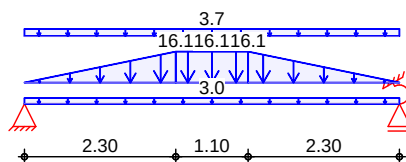
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

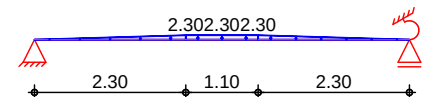
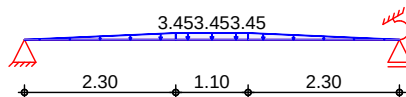
Gk

Qk.N-C



Qk.S

Qk.N-H

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich-, Block- und Trapezlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	5.70		3.00
(a) 1		0.00	2.30	0.00	16.10
(a) 1		2.30	1.10		16.10
(a) 1		3.40	2.30	16.10	0.00
(b) 1	Vordach	0.00	5.70		3.71
(c) 1		0.00	2.30	0.00	3.79
(c) 1		2.30	1.10		3.79

Einw. Qk.N-C



	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. $Q_k.S$	(c)	1	3.40	2.30	3.79	0.00
	(d)	1	0.00	2.30	0.00	3.45
	(d)	1	2.30	1.10		3.45
	(d)	1	3.40	2.30	3.45	0.00
Einw. $Q_k.N-H$	(e)	1	0.00	2.30	0.00	2.30
	(e)	1	2.30	1.10		2.30
	(e)	1	3.40	2.30	2.30	0.00
	(e)	1				

(a) Lasteinzugs^länge = 2.3m
 $(2.5+0.18*25)*2.3 = 16.10 \text{ kN/m}$

(b) Kleines Vordach
 $(0.75*0.15+0.2*0.18)*25 = 3.71 \text{ kN/m}$

(c) Lasteinzugs^länge = 2.3m $1.65*2.3 = 3.79 \text{ kN/m}$

(d) Lasteinzugs^länge = 2.3m $1.5*2.3 = 3.45 \text{ kN/m}$

(e) Lasteinzugs^länge = 2.3m $1*2.3 = 2.30 \text{ kN/m}$

Kombinationen

gem^aÇ DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990st^andig/vor^uberg.Ek γ (Ä*G*EW)

1	1.00*Gk		
2	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S
3	1.00*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S
4	1.35*Gk		

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x [m]	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]
(L = 5.70 m)						
0.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.002	44.7	-	1.83 _q
0.10 _a	1	3.29	-	-	-	-
	2	5.51	0.027	44.3	0.27	1.83 _q
2.28*	1	44.49	-	-	-	-
	2	76.68	0.149	41.9	4.05	4.05
5.60 _a	2	-119.60	0.242	40.2	6.71	6.71
	1	-69.71	-	-	-	3.32 _q
5.70	2	-119.60	0.242	40.2	6.71	6.71
	1	-75.65	-	-	-	3.32 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN]	g [A]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	a _{sw,erf} [cm ² /m]
(L = 5.70 m)						
0.00	2	48.63 _R	18.4	284.58	-	-
0.10 _a	2	48.63 _R	18.4	284.58	-	3.81 _F
0.55 _v	2	48.63	18.4	284.58	47.56	3.49 _F
2.28	1	0.45 _R	18.4	284.58	47.56	2.00 _M
4.72	2	85.77	18.4	284.58	47.56	6.15 _F
5.15 _v	2	94.13	18.4	284.58	47.56	6.75 _F
5.60 _a	2	94.13 _R	18.4	284.58	-	7.07 _F



x	Ek	V _{Ed}	g	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[A]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
5.70	2	94.13 _R	18.4	284.58	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

Fugenbemessung

x	V _{Ed}	V _{Ed,i}	V _{Rd,i,max}	V _{Rd,i,ct}	a _{sw,erf}
[m]	[kN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]

Längsfuge 1Streckgrenze der Verbundbewehrung: $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$
 $rau (\bar{\sigma}_{Nd} = -0.1 \text{ N/mm}^2, c=0.00, k=0.70, \varphi=0.50)$ Feld 1 - Kontaktflächenbreite $b = 24.0 \text{ cm}$

0.23	53.19	139.25	850.00	0.00	3.81
0.55 _v	48.63	127.32	850.00	0.00	3.49
5.15 _v	-94.13	246.41	850.00	0.00	6.75
5.47	-98.69	258.35	850.00	0.00	7.07

Bewehrungswahl

untere
Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 4ß16	8.04	-0.04	5.80	0.14	0.16	1

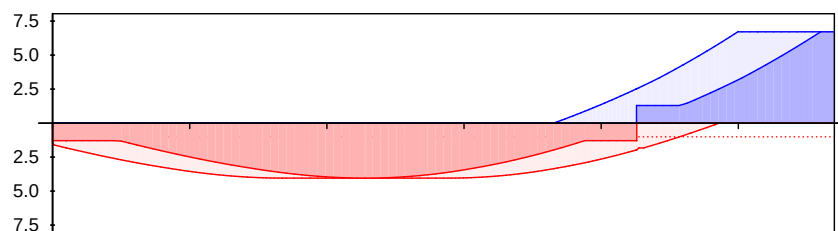
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 4ß16	8.04	-0.01	6.17	0.11	0.56 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung
M 1:55A_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	x _e	d _s	s	Schn.	a _{sw}
	[m]	[m]	[mm]	[cm]	[-]	[cm ² /m]
1	0.00	5.70	ß10	15.0	2	10.47

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek $\gamma (\ddot{A} * \dot{G} * EW)$

1	1.00 * Gk	
2	1.00 * Gk	+0.60 * Qk . N-C



- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{\text{req}} = 30 \text{ min}$
- 3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.6

Querschnittsbreite $b = 240 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ **Achsabstände**

mittlerer Achsabstand Balken

Feld 1

x	Ek	G _{fi}	$\tilde{\gamma}_{fi}$	g _{cr}	a	Δa	a _{erf}	a _m
[m]		[-]	[N/mm]	[A]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
0.10	2	0.6	9.51	1105	0	0	0	0

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-ständig**Ek** γ ($\Delta \cdot G \cdot EW$)

1 1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N-C

Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl

 $\Delta z = 2.50$

-

Endschwindmaß

 $\Delta \epsilon = -0.50$

%

zul. Endverformung

 $f_{\Delta} = 1/500$

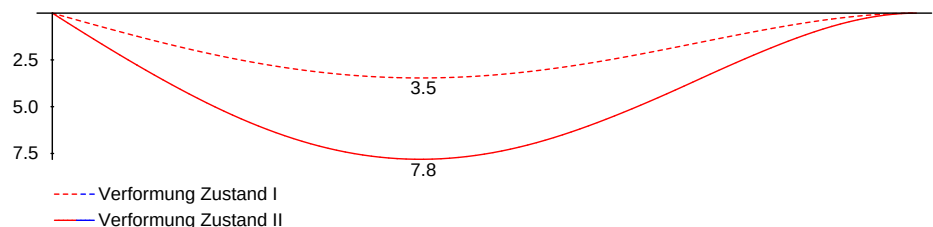
zul. Differenzverformung

 $f_{\Delta} = 1/500$ **Feld 1**

x	Ek	M _{Ed}	f _{I,Δ}	f _{II,Δ}	Δf_{II}	f _{Δ,zul}
[m]		[kNm]	f _{I,0}	f _{II,0}	Δf_{II}	Δf_{zul}
(L = 5.70 m)						
2.45	1	48.23	3.46	7.81	4.34	11.40
			1.22	3.47	2.25	11.40

 $f_{I,0}/f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = 0$ $f_{I,\Delta}/f_{II,\Delta} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = \Delta$ $\Delta f_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,\Delta} - f_{II,0}$ **M 1:50**

Grenzlinien der Verformungen f [mm]



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]	$M_{y,k,min}$ [kNm]	$M_{y,k,max}$ [kNm]
Einw. G_k				
A	33.23	33.23	0.00	0.00
B	59.77	59.77	75.65	75.65
Einw. $Q_{k,N-C}$				
A	4.45	4.45	0.00	0.00
B	8.45	8.45	11.41	11.41
Einw. $Q_{k,S}$				
A	4.05	4.05	0.00	0.00
B	7.68	7.68	10.37	10.37
Einw. $Q_{k,N-H}$				
A	2.70	2.70	0.00	0.00
B	5.12	5.12	6.91	6.91

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	G [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	G [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	2.45	OK 0.69

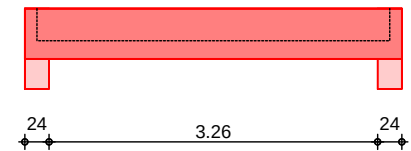
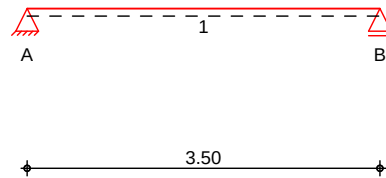
**Pos. B-4 ! bezug im Eingangsbereich**System

Einfeldträger (24.0/50.0/350.0)

M 1:75

System

Ansicht

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	3.50	C 25/30	24.0/50.0

Expositionsklasse

XC3

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	24.0	Beton	fest
B	3.50	24.0	Beton	fest

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	$\bar{\alpha}$ [°]	$\bar{\alpha}_{Nd}$ [N/mm]
1	rau	32.0	90	-0.10

Belastungen

Belastungen auf das System

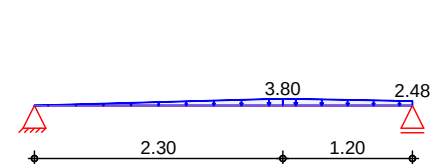
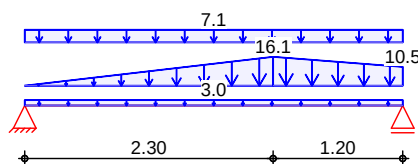
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

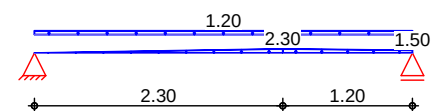
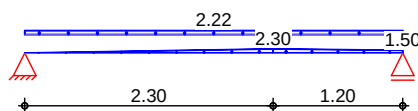
Gk

Qk.N-C



Qk.S

Qk.N-H

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	3.50		3.00
(a)		0.00	2.30	0.00	16.10
(a,b)		2.30	1.20	16.10	10.50
(c)	Vordach	0.00	3.50		7.05
(d)		0.00	2.30	0.00	3.79
(d,e)		2.30	1.20	3.79	2.48
(f)		0.00	2.30	0.00	2.30
(f,g)		2.30	1.20	2.30	1.50
(h)	Vordach	0.00	3.50		2.22

Einw. Qk.N-C

Einw. Qk.S



Einw. $Q_{k,N-H}$	Feld Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(i)	1	0.00	2.30	0.00	2.30
(i,j)	1	2.30	1.20	2.30	1.50
(k)	1 Vordach	0.00	3.50		1.20
(a)	Lasteinzugslänge = 2.3m $2.3 \cdot (2.5+4.5) = 16.10$ kN/m				
(b)	Lasteinzugslänge = 1.5m $1.5 \cdot (2.5+4.5) = 10.50$ kN/m				
(c)	aus Pos. 'D-Vordach' A (Fz), Gk (max) $7.050 = 7.05$ kN/m				
(d)	Lasteinzugslänge = 2.3m $1.65 \cdot 2.3 = 3.79$ kN/m				
(e)	Lasteinzugslänge = 1.5m $1.65 \cdot 1.5 = 2.48$ kN/m				
(f)	Lasteinzugslänge = 2.3m $1 \cdot 2.3 = 2.30$ kN/m				
(g)	Lasteinzugslänge = 1.5m $1 \cdot 1.5 = 1.50$ kN/m				
(h)	aus Pos. 'D-Vordach' A (Fz), $Q_{k,S}$ (max) $2.220 = 2.22$ kN/m				
(i)	Lasteinzugslänge = 2.3m $1 \cdot 2.3 = 2.30$ kN/m				
(j)	Lasteinzugslänge = 1.5m $1 \cdot 1.5 = 1.50$ kN/m				
(k)	aus Pos. 'D-Vordach' A (Fz), $Q_{k,N-H}$ (max) $1.200 = 1.20$ kN/m				

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorübergehend

Ek γ ($\Delta \cdot G \cdot E W$)

1	1.00 * Gk		
2	1.35 * Gk	+1.05 * $Q_{k,N-C}$	+1.50 * $Q_{k,S}$
3	1.00 * Gk	+1.50 * $Q_{k,N-C}$	
4	1.35 * Gk	+1.50 * $Q_{k,S}$	
5	1.35 * Gk	+1.50 * $Q_{k,N-C}$	+0.75 * $Q_{k,S}$

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

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 = 3.50 m)						
0.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.002	44.8	-	1.77 _q
0.12 _a	1	3.64	-	-	-	-
	2	6.32	0.029	44.4	0.31	1.77 _q
1.87*	1	32.62	-	-	-	-
	2	57.10	0.111	42.8	2.92	2.92
3.38 _a	1	4.50	-	-	-	-
	2	7.88	0.032	44.3	0.39	2.23 _q
3.50	1	-	-	-	-	-



x	Ek	Myd,o	x/d _o	z _o	A _{s,o}	A _{s,o,erf}
[m]		Myd,u	x/d _u	z _u	A _{s,u}	A _{s,u,erf}
	1	-	0.002	44.8	-	2.23 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	g	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[A]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 3.50 m)						
0.00	2	42.08 _R	18.4	285.34	-	-
0.12 _a	2	42.08 _R	18.4	285.34	-	3.51 _F
0.57 _v	2	42.08	18.4	285.34	40.54	3.01 _F
1.87	5	0.35 _R	18.4	285.34	40.54	2.00 _M
2.93 _v	2	46.11	18.4	285.34	40.54	3.30 _F
3.38 _a	2	46.11 _R	18.4	285.34	-	4.20 _F
3.50	2	46.11 _R	18.4	285.34	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

Fugenbemessung

x	V _{Ed}	V _{Ed,i}	V _{Rd,i,max}	V _{Rd,i,ct}	a _{sw,erf}
[m]	[kN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm ² /m]

*Längsfuge 1*Streckgrenze der Verbundbewehrung: $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{Nd} = -0.1 \text{ N/mm}^2$, $c=0.00$, $k=0.70$, $Q=0.50$ Feld 1 - Kontaktflächenbreite $b = 24.0 \text{ cm}$

0.25	49.14	128.31	850.00	0.00	3.51
0.57 _v	42.08	109.87	850.00	0.00	3.01
2.93 _v	-46.11	120.39	850.00	0.00	3.30
3.25	-58.71	153.29	850.00	0.00	4.20

Bewehrungswahl

untere
Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 3ß14	4.62	-0.02	3.58	0.14	0.18	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

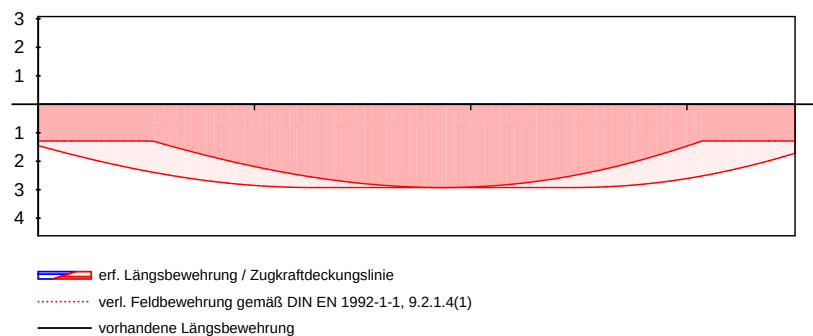
Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2ß14	3.08	-0.01	3.52	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

Längsbewehrung
M 1:35

As

[cm]

Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	s [cm]	Schn. [-]	asw [cm ² /m]
1	0.00	3.50	810	25.0	2	6.28

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-ständig

Ek γ (Ä*G*EW)

1 1.00*Gk +0.60*Qk.N-C

Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl
EndschwindmaßDz = 2.50 -
ε = -0.50 α

zul. Endverformung

fD = 1/500

zul. Differenzverformung

fΔ = 1/500

Feld 1

x [m]	Ek	MEd [kNm]	fI,0 [mm]	fII,0 [mm]	fII,Δ [mm]	fD,zul [mm]
(L = 3.50 m)						
1.79	1	34.97	1.71	0.49	4.14	7.00
					3.10	7.00

fI,0/fII,0 = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0

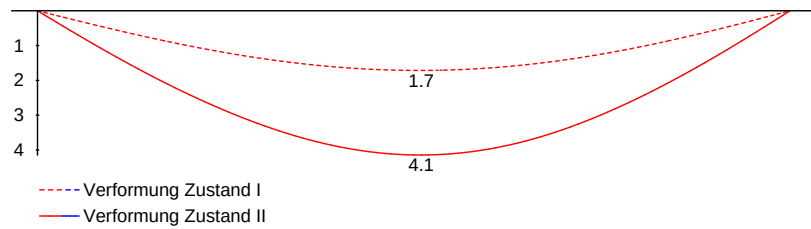
fI,Δ/fII,Δ = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = Δ

ΔfII = Differenzverformungen fII,Δ - fII,0

Grenzlinien der Verformungen f [mm]



M 1:35

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k Einw. $Q_{k,N-C}$ Einw. $Q_{k,S}$ Einw. $Q_{k,N-H}$ Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	30.92	30.92
B	38.73	38.73
A	3.14	3.14
B	4.98	4.98
A	5.79	5.79
B	6.91	6.91
A	4.00	4.00
B	5.12	5.12

ZusammenfassungNachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	G [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

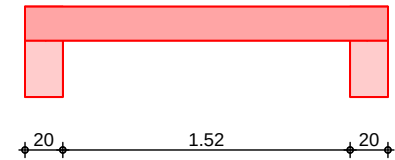
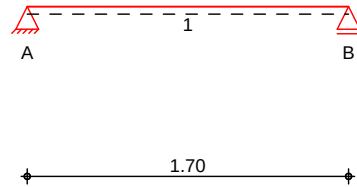
Nachweis	Ort	x [m]	G [-]
Verformungsnachweis	Feld 1	1.79	OK 0.59

**Pos. B-5 Unterzug (deckengleich)**SystemEinfeldträger ($l = 1.70 \text{ m}$)

M 1:40

System

Ansicht

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	$b_{eff}/b_w/h$ [cm]
1	1.70	0.00	C 25/30	72.0/18.0/18.0
1		1.70		

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	Beton	fest
B	1.70	20.0	Beton	fest

deckengl. Unterzug
Heft 240, 2.4

Feld	Endauflager (e) / Zwischenaufleger (z)	b_{MF} [cm]	b_{MS} [cm]	b_v [cm]
1	(z)	85.0	42.5	36.0

Belastungen

Belastungen auf das System

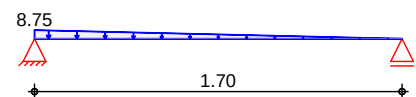
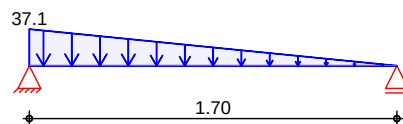
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

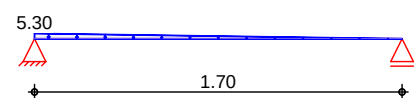
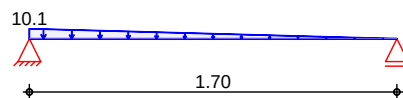
Gk

Qk.N-C



Qk.S

Qk.N-H

Streckenlasten
in z-Richtung

Trapezlasten

Einw. Gk
Einw. Qk.N-C
Einw. Qk.S
Einw. Qk.N-H

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a)	1	0.00	1.70	37.10	0.00
(b)	1	0.00	1.70	8.74	0.00
(c)	1	0.00	1.70	10.07	0.00
(d)	1	0.00	1.70	5.30	0.00



- (a) Lasteinzugs^länge = 5.3m $(2.5+4.5)*5.3 = 37.10$ kN/m
- (b) Lasteinzugs^länge = 5.3m $1.65*5.3 = 8.74$ kN/m
- (c) Lasteinzugs^länge = 5.3m $1.9*5.3 = 10.07$ kN/m
- (d) Lasteinzugs^länge = 5.3m $1*5.3 = 5.30$ kN/m

Kombinationengem^aÇ DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek i (Ä*G*EW)

1	1.00*Gk		
2	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

BiegungBemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

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]
(L = 1.70 m)						
0.00	1	-	-	-	-	0.52 _e
	1	-	0.004	14.6	-	1.38 _q
0.09 _a	1	1.74	-	-	-	0.52 _e
	2	3.50	0.052	14.3	0.53	1.38 _q
0.72*	1	6.88	-	-	-	-
	2	13.79	0.080	14.2	2.13	2.13
1.61 _a	1	0.94	-	-	-	0.52 _e
	2	1.89	0.037	14.4	0.29	0.91 _M
1.70	1	-	-	-	-	0.52 _e
	1	-	0.004	14.6	-	0.91 _M

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

QuerkraftBemessung für Querkraftbeanspruchung

Abs. 6.2

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	g	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[A]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 1.70 m)						
0.00	2	25.81 _R	18.4	103.28	-	-
0.09 _a	2	25.81 _R	18.4	103.28	-	3.00 _M
0.24 _v	2	25.81	18.4	103.28	26.02	3.00 _M
0.72	2	0.04 _R	18.4	103.28	26.02	3.00 _M
1.46 _v	2	19.85	18.4	103.28	26.02	3.00 _M
1.61 _a	2	19.85 _R	18.4	103.28	-	3.00 _M
1.70	2	19.85 _R	18.4	103.28	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Bewehrungswahluntere
Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2B12	2.26	-0.09	1.80	0.18	0.10	1

(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oße)



obere Längsbewehrung

Feld	gew.	As [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 2ß10	1.57	-0.04	1.77	0.13	0.13	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

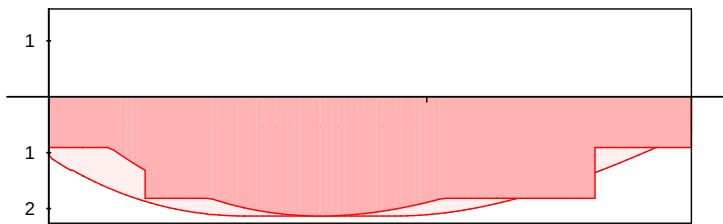
Hinweis

Die Bewehrungswahl wurde ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung für die Rissbreitenbegrenzung durchgeführt.

Längsbewehrung
M 1:20

As

[cm]



— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie
- - - - - verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)
— vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	s [cm]	Schn. [-]	asw [cm ² /m]
1	0.00	1.70	ß8	15.0	2	6.70

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek $\ddot{y}$ ($\ddot{A}^*G^*EW$)

1 1.00*Gk

2 1.00*Gk +0.60*Qk.N-C

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min
- 3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite $b = 180$ mm ϕ 80 mm

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

Feld 1

x [m]	Ek	G _{fi} [-]	$\ddot{z}_{fi}$ [N/mm]	g _{cr} [A]	a [mm]	$\ddot{a}$ [mm]	a _{erf} [mm]	a _m [mm]
0.09	2	0.6	58.52	693	0	0	0	0
0.72	2	0.6	233.51	553	15	-5	10	34

Achsabstand Einzelstäbe

Feld 1

x [m]	Ek	G _{fi} [-]	$\ddot{z}_{fi}$ [N/mm]	g _{cr} [A]	a _{R30} [mm]	$\ddot{a}$ [mm]	a _{erf} [mm]	a _R [mm]
0.72	2	0.57	233.5	553	15	-5	10	34

Achsabstand Eckstäbe

Feld 1

x [m]	a _{sd,erf} [mm]	a [mm]
0.09	-	-
0.72	10	34



Der Brandschutz der Platte ist gesondert nachzuweisen.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-ständig

Ek $\ddot{\gamma}$ ($\ddot{A} \cdot \ddot{G} \cdot EW$)

1 1.00*Gk +0.60*Qk.N-C

Rissbreiten

Begrenzung der Rissbreiten

Abs. 7.3

Nachweis für reine Biegung aus innerem Zwang
Zugspannungen analog quasi-ständ. Momentenverlauf

Grenzwert für die Rissbreite $w_{\max} = 0.30$ mm

wirksame Betonzugfestigkeiten zu Zeitpunkt:

Zwangbeanspruchung $f_{ct,eff0} = 3.00$ N/mm²

Lastbeanspruchung $f_{ct,eff1} = 2.60$ N/mm²

Feld 1

x	Ek	Ort	M _{Ed}	*	s _{eq}	w _k	A _{s,st,min}	a _{s,pl,min}
[m]			[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[cm ²]	[cm ² /m]
(L = 1.70 m)								
0.00		ob	-	-	-	-	-	-
		un	-	-	-	-	1.22	-
0.26	1	un	4.81	-	-	-	2.45	-
0.72		ob	-	-	-	-	-	-
	1	un	7.85	-	-	-	2.45	-
1.45	1	un	2.99	-	-	-	1.22	-

ob: oben
un: unten

Hinweis

Bei deckengleichen Balken erfolgt der Rissbreitennachweis nur für den Balken. Die Platte muss ggfs. gesondert nachgewiesen werden.

Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl $D_z = 2.50$ -
Endschwindmaß $\ddot{E} = -0.50$ ‰

zul. Endverformung $f_{\Delta} = 1/250$

zul. Differenzverformung $f_{\#} = 1/500$

Feld 1

x	Ek	M _{Ed}	f _{I,Δ}	f _{II,Δ}	f _{II,Δ}	f _{Δ,zul}
[m]		[kNm]	f _{I,0}	f _{II,0}	Δf _{II}	Δf _{zul}
(L = 1.70 m)						
0.82	1	7.74	0.73		2.78	6.80
			0.18	0.18	2.60	3.40

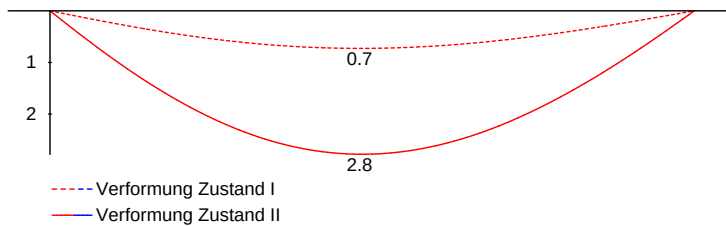
$f_{I,0}/f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0

$f_{I,\Delta}/f_{II,\Delta} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = Δ

$\Delta f_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,\Delta} - f_{II,0}$



M 1:20

Grenzlinien der Verformungen f [mm]Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k Einw. $Q_{k,N-C}$ Einw. $Q_{k,S}$ Einw. $Q_{k,N-H}$

Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
A	21.02	21.02
B	10.51	10.51
A	4.96	4.96
B	2.48	2.48
A	5.71	5.71
B	2.85	2.85
A	3.00	3.00
B	1.50	1.50

ZusammenfassungNachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	G [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

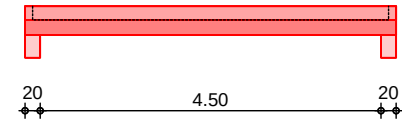
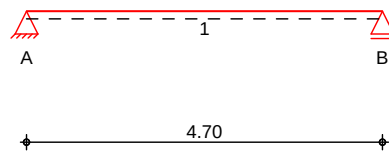
Nachweis	Ort	x [m]	G [-]
Rissbreitennachweis			OK
Verformungsnachweis	Feld 1	0.82	OK 0.76

**Pos. B-6****Unterzug**SystemEinfeldträger ($l = 4.70 \text{ m}$)

M 1:100

System

Ansicht

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	x [m]	Material	$b_{\text{eff}}/b_w/h$ [cm]
1	4.70	0.00	<i>C 25/30</i>	158.0/24.0/38.0
1		4.70		

Expositionsklassen

XC1 und XC3

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	Beton	fest
B	4.70	20.0	Beton	fest

Längsfugen

Feld	Fuge	z_f [cm]	$\bar{\Delta}$ [Á]	$\check{\Delta}_{\text{Nd}}$ [N/mm]
1	rau	18.0	90	0.00

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

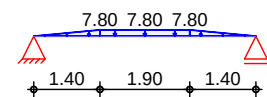
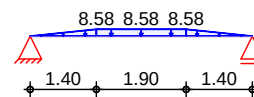
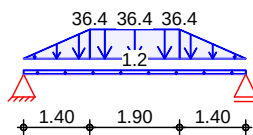
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

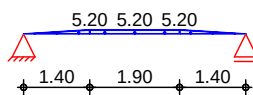
Gk

Qk.N-C

Qk.S



Qk.N-H

Streckenlasten
in z-Richtung

Block- und Trapezlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	4.70		1.20
(a) 1		0.00	1.40	0.00	36.40
(a) 1		3.30	1.40	36.40	0.00
(a) 1		1.40	1.90		36.40
(b) 1		0.00	1.40	0.00	8.58
(b) 1		3.30	1.40	8.58	0.00
(b) 1		1.40	1.90		8.58
(c) 1		0.00	1.40	0.00	7.80
(c) 1		3.30	1.40	7.80	0.00
(c) 1		1.40	1.90		7.80

Einw. Qk.N-C

Einw. Qk.S



Einw. $Q_{k.N-H}$	Feld	Komm.	a	s	q_{li}	q_{re}
			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
	(d)	1	0.00	1.40	0.00	5.20
	(d)	1	3.30	1.40	5.20	0.00
	(d)	1	1.40	1.90		5.20

(a) Lasteinzugslänge = 5.2m
 $5.2 * (2.5 + 4.5) = 36.40 \text{ kN/m}$

(b) Lasteinzugslänge = 5.2m
 $5.2 * 1.65 = 8.58 \text{ kN/m}$

(c) Lasteinzugslänge = 5.2m
 $5.2 * 1.5 = 7.80 \text{ kN/m}$

(d) Lasteinzugslänge = 5.2m
 $5.2 * 1 = 5.20 \text{ kN/m}$

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.	Ek	γ	$(\bar{A} * \bar{G} * EW)$
	1		1.00 * Gk
	2		1.35 * Gk + 1.05 * Qk.N-C + 1.50 * Qk.S

st./vor. Auflagerkr.	Ek	γ	$(\bar{A} * \bar{G} * EW)$
	3		1.00 * Gk
	4		1.35 * Gk + 1.05 * Qk.N-C + 1.50 * Qk.S

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x	Ek	$M_{yd,o}$	x/d _o	z _o	A _{s,o}	A _{s,o,erf}
[m]		$M_{yd,u}$	x/d _u	z _u	A _{s,u}	A _{s,u,erf}
[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
(L = 4.70 m)						
0.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.001	34.0	-	2.58 _q
0.10 _a	1	6.28	-	-	-	-
	2	11.89	0.020	33.8	0.77	2.92 _f
2.35*	1	91.93	-	-	-	-
	2	174.53	0.094	32.7	11.68	11.68
4.60 _a	1	6.28	-	-	-	-
	2	11.89	0.020	33.8	0.77	2.92 _f
4.70	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.001	34.0	-	2.58 _q

a: Auflagerend

*: maximales Feldmoment

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	g	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[A]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 4.70 m)						
0.00	2	113.51 _R	26.8	272.12	-	-
0.10 _a	2	113.51 _R	26.8	272.12	-	8.96 _F
0.44 _v	2	113.51	26.8	272.12	48.69	8.62 _F
2.35	1	- _R	18.4	202.73	48.69	2.00 _M
4.26 _v	2	113.51	26.8	272.12	48.69	8.62 _F
4.60 _a	2	113.51 _R	26.8	272.12	-	8.96 _F
4.70	2	113.51 _R	26.8	272.12	-	-

a: Auflagerend

v: Abstand d vom Auflagerend

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

**Fugenbemessung**

X [m]	V _{Ed} [kN]	V _{Edi} [kN/m]	V _{Rdi,max} [kN/m]	V _{Rdi,ct} [kN/m]	a _{sw,erf} [cm] / m
----------	-------------------------	----------------------------	--------------------------------	-------------------------------	---------------------------------

Längsfuge 1rau (c=0.40, $\check{k}=0.70$, $\varphi=0.50$)

Feld 1 - Kontaktfläche im Steg, b = 24.0 cm

0.26	116.94	425.24	850.00	97.92	8.96
0.44 _v	113.51	412.76	850.00	97.92	8.62
1.90	32.33	98.61	850.00	97.92	0.02
2.80	-32.33	98.61	850.00	97.92	0.02
4.26 _v	-113.51	412.76	850.00	97.92	8.62
4.44	-116.94	425.24	850.00	97.92	8.96

Anschluss der Gurte

Gurtanschlusskräfte (maßgebende Abschnitsdaten)

Feld	Ek	X _A [m]	X _E [m]	æM [kNm]	æF _c [kN]	Anteil je Gurt	æF _d [kN]
1	2	0.00	1.20	127.3	385.4	0.42 ^D	163.4
	2	3.55	4.70	123.1	372.4	0.42 ^D	157.9

D: Druckgurt: Anteil einer Gurtbreite an b_{eff}**Querbewehrung**

Feld	Ek	X _A [m]	X _E [m]	V _{Ed} [N/mm ²]	V _{Rd,max} [N/mm ²]	a _{sf,erf} [cm ² /m]
1	2	0.00	1.20	0.757	5.225	2.61
		3.55	4.70	0.763	5.225	2.63

Die Querbewehrung ist jeweils zur Hälfte oben und unten in die Platte einzulegen. Die Bewehrung aus Querbiegung darf gemäß 6.2.4(5) angerechnet werden.

Bewehrungswahl**untere Längsbewehrung**

Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 4ß20	12.57	-0.07	4.84	0.17	0.17	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

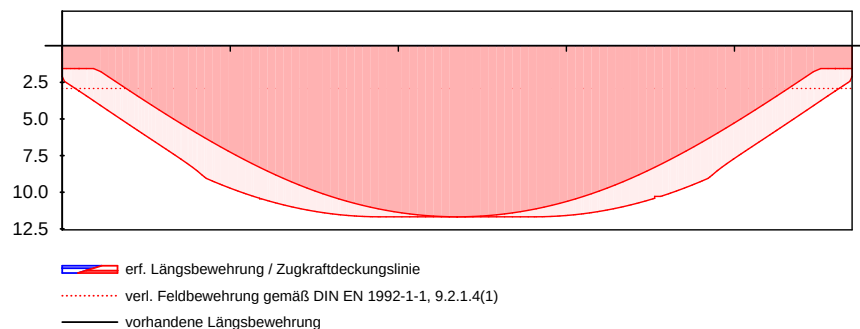
Feld	gew.	A _s [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 3ß10	2.36	-0.01	4.72	0.11	0.11	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

**Längsbewehrung
M 1:45**

As

[cm]



**Querkraftbewehrung
(Bügel)**

Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm ² /m]
1	0.10	4.60	10	15.0	2	10.47

Gurtbewehrung

Querbewehrung je Plattenseite

Feld	x_A [m]	x_E [m]	β [mm]	s [cm]	a_{sf} [cm ² /m]
1	0.00	2.40	8	15.0	3.35
	2.40	4.70	8	15.0	3.35

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

BrandEk γ ($\bar{A}^*G^*EW$)

1	1.00*Gk	
2	1.00*Gk	+0.60*Qk.N-C

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min
- 3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite $b = 240$ mm ϕ 80 mm**Achsabstände**

mittlerer Achsabstand Balken

	x [m]	Ek	G_{fi} [-]	$\bar{z}_{fi}$ [N/mm]	g_{cr} [A]	a [mm]	$\#a$ [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.10	2	0.6	15.99	1040	0	0	0	0
	2.35	2	0.6	241.83	547	15	-5	10	40

Achsabstand Einzelstäbe

	x [m]	Ek	G_{fi} [-]	$\bar{z}_{fi}$ [N/mm]	g_{cr} [A]	a_{R30} [mm]	$\#a$ [mm]	a_{erf} [mm]	a_R [mm]
Feld 1	2.35	2	0.60	241.8	547	15	-5	10	40

Achsabstand Eckstäbe

	x [m]	$a_{sd,erf}$ [mm]	a [mm]
Feld 1	0.10	-	-
	2.35	10	40

Der Brandschutz der Platte ist gesondert nachzuweisen.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-ständigEk γ ($\bar{A}^*G^*EW$)

1	1.00*Gk	+0.60*Qk.N-C
---	---------	--------------

Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl	$D_z =$	2.50	-
Endschwindmaß	$\bar{\epsilon} =$	-0.50	$\bar{\alpha}$

zul. Endverformung $f_D = 1/250$



zul. Differenzverformung

$$f_{\pm} = l / 450$$

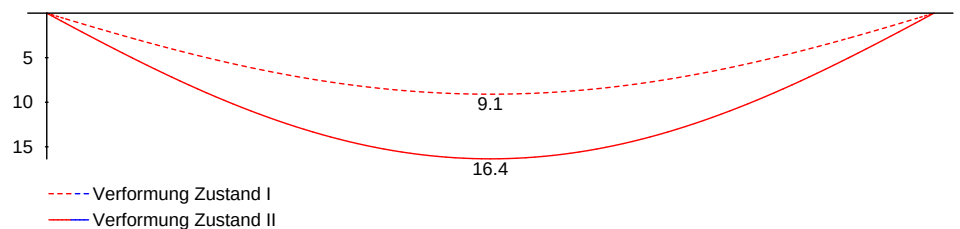
Feld 1

x	Ek	M _{Ed}	f _{I,0}	f _{II,0}	f _{II,0}	f _{I,0}	f _{I,0}
[m]		[kNm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
(L = 4.70 m)							
2.35	1	104.47	9.10	2.38	8.32	16.35	18.80
						8.03	10.44

 $f_{I,0} / f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0 $f_{I,0} / f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0 $\pm f_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,0} - f_{II,0}$

M 1:40

Grenzlinien der Verformungen f [mm]



Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.N-C

Einw. Qk.S

Einw. Qk.N-H

Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
A	62.88	62.88
B	62.88	62.88
A	14.16	14.16
B	14.16	14.16
A	12.87	12.87
B	12.87	12.87
A	8.58	8.58
B	8.58	8.58

Bem.-auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)

Grundkombinationen

Aufl.	F _{z,d,min} [kN]	F _{z,d,max} [kN]
A	62.88	119.06
B	62.88	119.06

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	G [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Gurtbewehrung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)Brandfall im Grenzzustand der Tragf^ahigkeit

Nachweis

G

[-]

Brand

OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis

Or t

x

G

[m]

[-]

Verformungsnachweis

Feld 1

2.35

OK

0.87

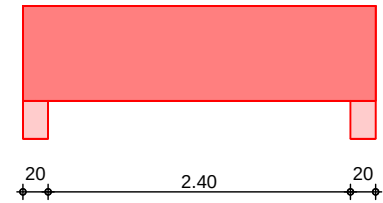
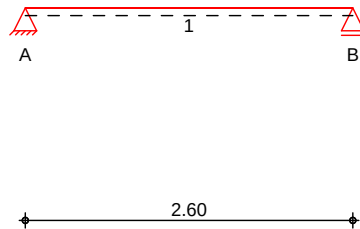
**Pos. B-7****Torsturz**System

Einfeldträger (30.0/75.0/260.0)

System

Ansicht

M 1:60

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	2.60	C 25/30	30.0/75.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	Beton	fest
B	2.60	20.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

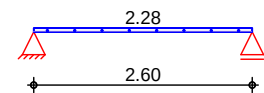
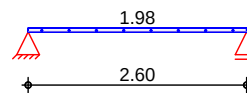
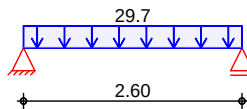
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

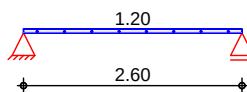
Gk

Qk.N-C

Qk.S



Qk.N-H

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk
Einw. Qk.N-C
Einw. Qk.S
Einw. Qk.N-H

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
(a)	1	0.00	2.60		29.72
(b)	1	0.00	2.60		1.98
(c)	1	0.00	2.60		2.28
(d)	1	0.00	2.60		1.20

(a)

Lasteinzugslänge = 1.2m

	$(2.5+4.5) \cdot 1.2 =$	8.40	kN/m
Außenwand+Verkleidung	$1.4 \cdot 13.8 =$	19.32	kN/m
Fenster	$2 =$	2.00	kN/m
	$=$	29.72	kN/m

(b)

Lasteinzugslänge = 1.2m

 $1.65 \cdot 1.2 = 1.98$ kN/m

(c)

Lasteinzugslänge = 1.2m

 $1.9 \cdot 1.2 = 2.28$ kN/m



(d) Lasteinzugslänge = 1.2m $1.2 \cdot 1 = 1.20$ kN/m

Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorübergehend

Ek γ ($\Delta \cdot G + EW$)

1 1.00 * Gk

2 1.35 * Gk

+1.05 * Qk.N-C +1.50 * Qk.S

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

BiegungBemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

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 = 2.60 m)						
0.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.001	70.8	-	2.30 _M
0.10 _a	1	3.72	-	-	-	-
	2	5.70	0.015	70.4	0.18	2.30 _M
1.30*	1	25.11	-	-	-	-
	2	38.55	0.041	69.8	1.21	2.30 _M
2.50 _a	1	3.71	-	-	-	-
	2	5.70	0.015	70.4	0.18	2.30 _M
2.60	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.001	70.8	-	2.30 _M

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

QuerkraftBemessung für Querkraftbeanspruchung

Abs. 6.2

Feld 1

x	Ek	V_{Ed}	g	$V_{Rd,max}$	$V_{Rd,c}$	$a_{sw,erf}$
[m]		[kN]	[A]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 2.60 m)						
0.00	2	22.45 _R	18.4	609.32	-	-
0.10 _a	2	22.45 _R	18.4	609.32	-	2.50 _M
0.81 _v	2	22.45	18.4	609.32	59.58	2.50 _M
1.30	1	- _R	18.4	609.32	59.58	2.50 _M
1.79 _v	2	22.45	18.4	609.32	59.58	2.50 _M
2.50 _a	2	22.45 _R	18.4	609.32	-	2.50 _M
2.60	2	22.45 _R	18.4	609.32	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Bewehrungswahluntere
Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 3ß14	4.62	-0.02	2.64	0.12	0.12	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A_s	a	l	$l_{bd,l}$	$l_{bd,r}$	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2ß10	1.57	-0.01	2.62	0.11 ^m	0.11 ^m	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

m: maßige Verbundbedingungen

Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	x_a	x_e	d_s	s	Schn.	a_{sw}
	[m]	[m]	[mm]	[cm]	[-]	[cm ² /m]
1	0.00	2.60	ß10	15.0	2	10.47

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek $\ddot{y}$ ($\ddot{A}^*G^*EW$)

1 1.00*Gk

2 1.00*Gk +0.60*Qk.N-C

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min
- 3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite $b = 300$ mm ϕ 80 mm

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

Feld 1

x [m]	Ek	G_{fi} [-]	$\ddot{z}_{fi}$ [N/mm]	g_{cr} [A]	a [mm]	$\ddot{a}$ [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
0.10	2	0.7	11.31	1087	0	0	0	0
1.30	2	0.7	77.20	678	0	0	0	0

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-ständig

Ek $\ddot{y}$ ($\ddot{A}^*G^*EW$)

1 1.00*Gk

+0.60*Qk.N-C

Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl

 $D_z = 2.50$

-

Endschwindmaß

 $\ddot{E} = -0.50$

ä

zul. Endverformung

 $f_{\ddot{D}} = l/250$

zul. Differenzverformung

 $f_{\ddot{z}} = l/500$

Feld 1

x [m]	Ek	M_{Ed} [kNm]	$f_{I,\ddot{D}}$ $f_{I,0}$ [mm]	$f_{II,0}$ [mm]	$f_{II,\ddot{D}}$ $\ddot{f}_{II}$ [mm]	$f_{\ddot{D},zul}$ $\ddot{f}_{zul}$ [mm]
$(L = 2.60 \text{ m})$						
1.30	1	26.12	0.25 0.05	0.05	0.71 0.66	10.40 5.20

 $f_{I,0}/f_{II,0} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = 0$ $f_{I,\ddot{D}}/f_{II,\ddot{D}} =$ Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt $t = \ddot{D}$ $\ddot{f}_{II} =$ Differenzverformungen $f_{II,\ddot{D}} - f_{II,0}$ Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Einw. Gk

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
-------	-----------------------	-----------------------

A

38.64

38.64

B

38.64

38.64

Einw. Qk.N-C

A

2.57

2.57



	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_{k,S}$	B	2.57	2.57
	A	2.96	2.96
Einw. $Q_{k,N-H}$	B	2.96	2.96
	A	1.56	1.56
	B	1.56	1.56

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	G [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	G [-]
Rissbreitennachweis			OK
Verformungsnachweis	Feld 1	1.30	OK 0.13

**Pos. B-8a****Balken zum horizontalen Lastabtrag (Winddruck)**

Horizontaler Balken, der die Horizontallasten aus der Giebelwand aufnehmen kann. Die Giebelwand spannt in vertikaler Richtung vom Fundament bis zur Attika.

Der Balken B-8 wird in die Attika integriert und spannt von Achse B bis C.

Horizontallast aus Winddruck:

$$w_k \cdot l_{\text{top}} \cdot b_{\text{KF}} \cdot \alpha_{\text{KF}} \cdot l_{\text{MN}} \cdot b_{\text{KF}}$$

Horizontallast aus der Schiefstellung der Giebelwand (W-4) (Imperfektion):

$$H_k = (91,1 \text{ kN/m} + 1,3 \text{ kN/m} + 1,1 \text{ kN/m}) \cdot (1/200 \cdot 2/\sqrt{6,4\text{m}} \cdot \sqrt{0,5 \cdot (1+1/12)})$$

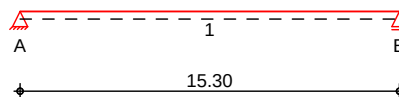
$$H_k = 0,27 \text{ kN/m}$$

System

Einfeldträger (39.0/39.0/1530.0)

System

M 1 : 305



Abmessungen
Mat. / Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	15.30	C 25/30	39.0/39.0

Expositions-kategorie

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	20.0	Beton	fest
B	15.30	20.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

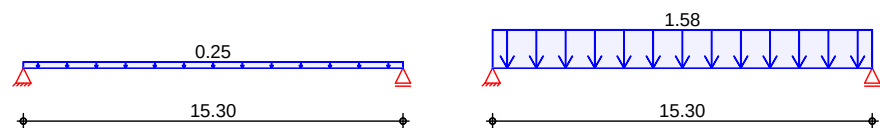
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

G_k

Q_{k,W}

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
(a)	1	0.00	15.30		0.25
(b)	1	0.00	15.30		1.57

(a)

Horizontalkraft aus Schiefstellung
der Wand

$$0.25 = 0.25 \text{ kN/m}$$

(b)

Winddruck auf Giebelwand

$$0.35 \cdot (9/2) = 1.57 \text{ kN/m}$$

Kombinationengem^aÇ DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990st^andig/vor^uberg.**Ek** **γ (Ä*G*EW)**

1 1.00*Gk

2 1.35*Gk +1.50*Qk.W

Bewehrungswahluntere
L^angsbewehrung

Feld	gew.	As [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 4ß16	8.04	-0.04	15.37	0.14	0.14	1

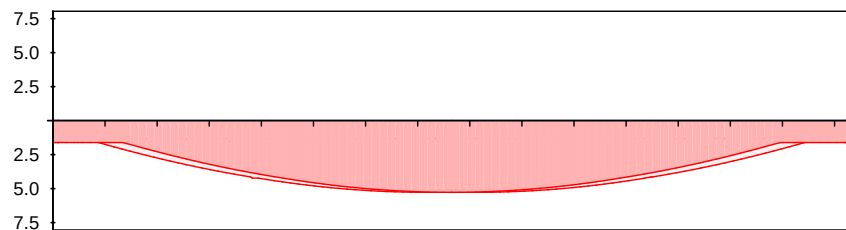
(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oÇe)obere L^angsbewehrung

Feld	gew.	As [cm ²]	a [m]	l [m]	l _{bd,l} [m]	l _{bd,r} [m]	Lage
1	GB 4ß16	8.04	-0.01	15.32	0.11 ^m	0.11 ^m	1

(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oÇe)m: m^aÇige VerbundbedingungenL^angsbewehrung
M 1:145

As

[cm]



— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline

- - - verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)

— vorhandene Längsbewehrung

Querkraftbewehrung
(B^ugel)

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	s [cm]	Schn. [-]	asw [cm ² /m]
1	0.00	15.30	ß8	15.0	2	6.70

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek **γ (Ä*G*EW)**

1 1.00*Gk

2 1.00*Gk +0.20*Qk.W

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer t_{req} = 30 min
- 3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite b = 390 mm Ó 80 mm

Achsabst^ande

mittlerer Achsabstand Balken

Feld 1

x [m]	Ek	G _{fi} [-]	ß _{fi} [N/mm]	g _{cr} [A]	a [mm]	±a [mm]	a _{erf} [mm]	a _m [mm]
0.10	2	0.2	1.44	1186	0	0	0	0
7.65	2	0.2	59.64	692	0	0	0	0

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. G_k	A 1.91	1.91
	B 1.91	1.91
Einw. $Q_{k,W}$	A 12.05	12.05
	B 12.05	12.05

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	G [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x [m]	G [-]
Rissbreitennachweis			OK
Verformungsnachweis	Feld 1	7.65	OK 0.77

51\$ [Ny3ãô\$ô\$K\ldzy3 02ynqmc láú l-yŕšy{ŝáúšyŕšă . l-f]šyă îdz ô\$NŕŝËšyŕ ŕl- ŕl\$ ² lyŕfl-ăúšy l-dză ô\$ŕšy
wlôKúdzýËšy ô\$ŕlŕ]šy l-yŕšy

**Pos. B-8b****Balken zum horizontalen Lastabtrag (Windsog)**

Horizontaler Balken, der die Horizontallasten aus der Giebelwand aufnehmen kann. Die Giebelwand spannt in vertikaler Richtung vom Fundament bis zur Attika.

Der Balken B-8 wird in die Attika integriert und spannt von Achse B bis C.

Horizontallast aus Windsog:

$$w_k = (-\text{Lüftung}) \cdot \text{Winddruck} \cdot \text{Lüftungsfaktor} \cdot \text{Lüftungsfaktor}$$

Horizontallast aus der Schiefstellung der Giebelwand (W-4) (Imperfektion):

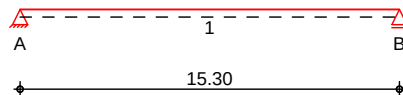
$$H_k = (91,1 \text{ kN/m} + 1,3 \text{ kN/m} + 1,1 \text{ kN/m}) \cdot (1/200 \cdot 2/1(6,4 \text{ m}) \cdot 1(0,5 \cdot (1+1/12)))$$

$$H_k = 0,27 \text{ kN/m}$$

System

Einfeldträger (39.0/39.0/1530.0)
System

M 1:305

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	15.30	C 25/30	39.0/39.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	Beton	fest
B	15.30	20.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

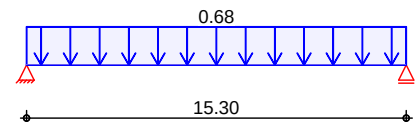
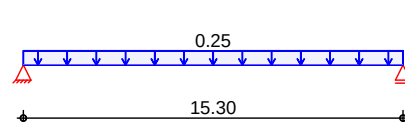
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
Einw. Gk	(a)	1	0.00	15.30		0.25
Einw. Qk.W	(b)	1	0.00	15.30		0.68

**Achsabstände****mittlerer Achsabstand Balken**

	x [m]	Ek	G _{fi} [-]	q _{fi} [N/mm]	q _{cr} [A]	a [mm]	a _{cr} [mm]	a _{eff} [mm]	a _m [mm]
Feld 1	0.10	2	0.3	0.98	1190	0	0	0	0
	7.65	2	0.3	38.93	811	0	0	0	0

Auflagerkräfte**Auflagerkräfte Träger****Char. Auflagerkr.****charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)**

	Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	1.91	1.91
	B	1.91	1.91
Einw. Qk.W	A	5.16	5.16
	B	5.16	5.16

Zusammenfassung**Zusammenfassung der Nachweise****Nachweise (GZT)****Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit**

Nachweis	Ort	G [-]
Expositionsklassen		OK
Biegung		OK
Querkraft		OK
Bewehrungswahl		OK

Nachweise (Brand)**Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit**

Nachweis	G [-]
Brand	OK

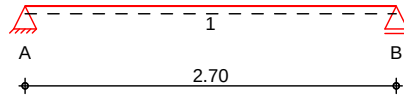
Nachweise (GZG)**Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit**

Nachweis	Ort	x [m]	G [-]
Rissbreitennachweis			OK
Verformungsnachweis	Feld 1	7.65	OK 0.77

51\$ [Ny3äö\$ô\$Kldzy3 02y nqmc läú IyR\$y{Säú\$yR\$ä . I-f]Syä İdz 0\$Nf\$E\$yR İ- R\$ 2 lyRfI-äú\$yI-dzä ö\$R\$y
wİÖKüdzY\$y3 0\$äNq]Sy]Iy\$y\$y

**Pos. B-9****Türsturz**SystemEinfeldträger (30.0/75.0/270.0)
System

M 1:55

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	2.70	C 25/30	30.0/75.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	Beton	fest
B	2.70	20.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

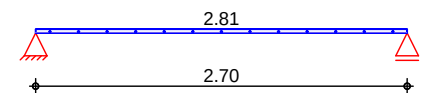
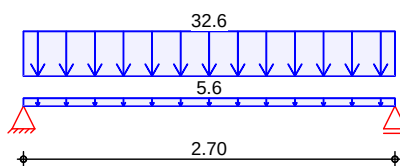
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

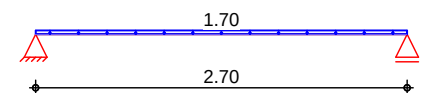
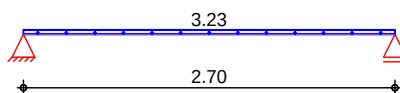
Gk

Qk.N-C



Qk.S

Qk.N-H

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.N-C

Einw. Qk.S

Einw. Qk.N-H

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.70		5.62
(a) 1		0.00	2.70		32.60
(b) 1		0.00	2.70		2.81
(c) 1		0.00	2.70		3.23
(d) 1		0.00	2.70		1.70

(a)

Mittlere Lasteinzugslänge = 1.7m

$$1.7 \cdot (2.5 + 4.5) = 11.90 \text{ kN/m}$$

Eigengewicht der darüberliegenden
Wand

$$13.8 \cdot 1.5 = 20.70 \text{ kN/m}$$
$$= 32.60 \text{ kN/m}$$

(b)

Mittlere Lasteinzugslänge = 1.7m

$$1.7 \cdot 1.65 = 2.81 \text{ kN/m}$$



(c) Mittlere Lasteinzugslänge = 1.7m
 $1.7 \cdot 1.9 = 3.23 \text{ kN/m}$

(d) Mittlere Lasteinzugslänge = 1.7m
 $1.7 \cdot 1 = 1.70 \text{ kN/m}$

Kombinationengem^aÇ DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

Ek i (Ä*G*EW)

1 1.00*Gk

2 1.35*Gk

+1.05*Qk.N-C

+1.50*Qk.S

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

x	Ek	Myd,o	x/d _o	z _o	A _{s,o}	A _{s,o,erf}
[m]		Myd,u	x/d _u	z _u	A _{s,u}	A _{s,u,erf}
[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
(L = 2.70 m)						
0.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.001	71.4	-	2.28 _M
0.10 _a	1	4.97	-	-	-	-
	2	7.72	0.017	71.0	0.24	2.28 _M
1.35*	1	34.83	-	-	-	-
	2	54.12	0.050	70.1	1.69	2.28 _M
2.60 _a	1	4.97	-	-	-	-
	2	7.72	0.017	71.0	0.24	2.28 _M
2.70	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.001	71.4	-	2.28 _M

a: Auflagerand

*: maximales Feldmoment

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	g	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[A]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 2.70 m)						
0.00	2	31.84 _R	18.4	614.49	-	-
0.10 _a	2	31.84 _R	18.4	614.49	-	2.50 _M
0.81 _v	2	31.84	18.4	614.49	59.34	2.50 _M
1.35	1	- _R	18.4	614.49	59.34	2.50 _M
1.89 _v	2	31.84	18.4	614.49	59.34	2.50 _M
2.60 _a	2	31.84 _R	18.4	614.49	-	2.50 _M
2.70	2	31.84 _R	18.4	614.49	-	-

a: Auflagerand

v: Abstand d vom Auflagerand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Bewehrungswahluntere
Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 4ß12	4.52	-0.02	2.75	0.12	0.12	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2ß10	1.57	-0.01	2.72	0.11 ^m	0.11 ^m	1

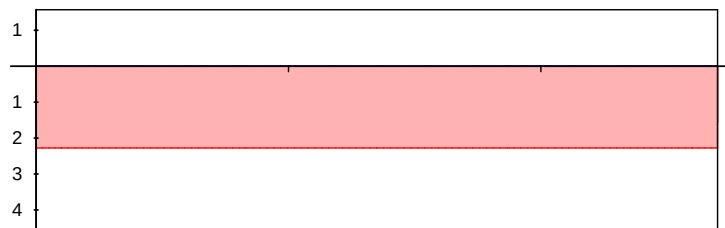
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

m: maßgebende Verbundbedingungen

Längsbewehrung
M 1:30

As

[cm]



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	B10	15.0	2	10.47

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek	γ (Ä*G*EW)
1	1.00*Gk
2	1.00*Gk + 0.60*Qk.N-C

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min
- 3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite $b = 300$ mm ϕ 80 mm

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

	x [m]	Ek	G_{fi} [-]	$\tilde{z}_{fi}$ [N/mm]	g_{cr} [A]	a [mm]	$\pm a$ [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.10	2	0.7	15.39	1046	0	0	0	0
	1.35	2	0.7	109.16	653	0	0	0	0

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	51.60	51.60
	51.60	51.60
Einw. Qk.N-C	3.79	3.79
	3.79	3.79
Einw. Qk.S	4.36	4.36
	4.36	4.36
Einw. Qk.N-H	2.30	2.30
	2.30	2.30

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	G [-]
Expositionsklassen	OK	



Nachweis	Ort	G
		[-]
Biegung		OK
Querkraft		OK
Bewehrungswahl		OK

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G
	[-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	G
		[m]	[-]
Rissbreitennachweis			OK
Verformungsnachweis	Feld 1	1.35	OK 0.16

**Pos. B-10****Türsturz**

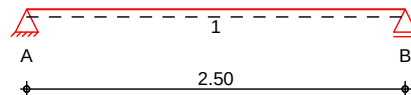
Der Balken B-10 ist in die Wand integriert. Die Untere Bewehrung ist einzubauen, die obere Bewehrung wird bereits von der Grundbewehrung der Wand abgedeckt.

55N 9lyOl-dz 02y3SäÖKf2ääSySy . N3Sty läü yÄÖKü SNUF2NJRŠNUEÄÖK0 9ly {üŠÖlönŠf I-Y dzyüŠNŠywl-yRŠ RŠN lyRŠ vertikale Wandbewehrung einbindet ist als Querkraftbewehrung ausreichend.

System

Einfeldträger (24.0/50.0/250.0)
System

M 1:50

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]
1	2.50	C 25/30	24.0/50.0

Expositionsklasse

XC1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	Art	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	20.0	Beton	fest
B	2.50	20.0	Beton	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

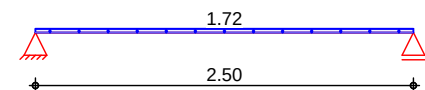
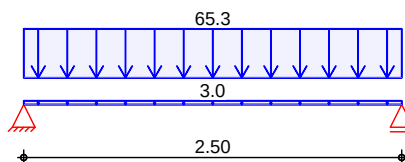
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.N-C

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q_{li} [kN/m]	q_{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	2.50		3.00
(a) 1		0.00	2.50		65.31
(b) 1		0.00	2.50		1.72

(a)

Eigengewicht der Giebelwand

$$\begin{aligned} 13.8 \cdot 4.5 &= 62.10 \text{ kN/m} \\ \text{aus Pos. 'D-1' C (Fz), Gk (max)} & \\ 3.213 &= 3.21 \text{ kN/m} \\ &= 65.31 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

(b)

aus Pos. 'D-1' A (Fz), Qk.N-C
(min)

$$\begin{aligned} 1.284 &= 1.28 \text{ kN/m} \\ \text{aus Pos. 'D-1' C (Fz), Qk.S (max)} & \\ * (0.5) & \\ 0.874 \cdot (0.5) &= 0.44 \text{ kN/m} \\ &= 1.72 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Kombinationengem^aÇ DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990st^andig/vor^uberg.**Ek** **γ (Ä*G*EW)**

1 1.00*Gk

2 1.35*Gk +1.50*Qk.N-C

Bemessung (GZT)f^ur den Grenzzustand der Tragf^ahigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01BiegungBemessung f^ur Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

x	Ek	M _{yd,o}	x/d _o	z _o	A _{s,o}	A _{s,o,erf}
[m]		M _{yd,u}	x/d _u	z _u	A _{s,u}	A _{s,u,erf}
[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
(L = 2.50 m)						
0.00	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.001	46.4	-	3.72 _q
0.10 _a	1	8.20	-	-	-	-
	2	11.38	0.038	45.8	0.54	3.72 _q
1.25*	1	53.37	-	-	-	-
	2	74.07	0.132	43.8	3.72	3.72
2.40 _a	1	8.20	-	-	-	-
	2	11.38	0.038	45.8	0.54	3.72 _q
2.50	1	-	-	-	-	-
	1	-	0.001	46.4	-	3.72 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

QuerkraftBemessung f^ur Querkraftbeanspruchung

Abs. 6.2

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	g	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[A]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 2.50 m)						
0.00	2	65.04 _R	18.4	309.06	-	-
0.10 _a	2	65.04 _R	18.4	309.06	-	2.00 _M
0.56 _v	2	65.04	18.4	309.06	41.55	2.00 _M
1.25	1	- _R	18.4	309.06	41.55	2.00 _M
1.94 _v	2	65.04	18.4	309.06	41.55	2.00 _M
2.40 _a	2	65.04 _R	18.4	309.06	-	2.00 _M
2.50	2	65.04 _R	18.4	309.06	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Bewehrungswahluntere
L^angsbewehrung

Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 4ß12	4.52	-0.16	2.83	0.26 ^h	0.26 ^h	1

(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oÇe)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere L^angsbewehrung

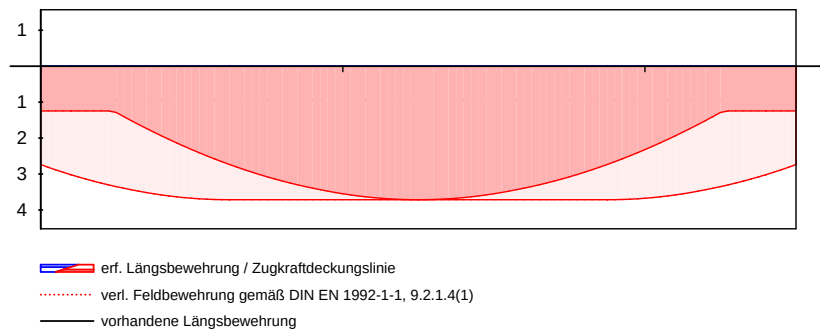
Feld	gew.	A _s	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 2ß10	1.57	-0.01	2.52	0.11 ^m	0.11 ^m	1

(L^angen inkl. Verankerungsl^angen, ohne St^oÇe)m: m^aÇige Verbundbedingungen

Längsbewehrung
M 1:25

As

[cm]

Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	Xa [m]	Xe [m]	ds [mm]	s [cm]	Schn. [-]	asw [cm ² /m]
1	0.00	2.50	Ø10	15.0	2	10.47

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek γ (Ä*G*EW)

1 1.00*Gk

2 1.00*Gk +0.60*Qk.N-C

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min
- 3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite $b = 240$ mm ϕ 80 mm

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

	x [m]	Ek	G _{fi} [-]	$\tilde{\sigma}_{fi}$ [N/mm]	g _{cr} [A]	a [mm]	$\pm a$ [mm]	a _{erf} [mm]	a _m [mm]
Feld 1	0.10	2	0.7	38.27	817	0	0	0	0
	1.25	2	0.7	261.23	531	15	-3	12	36

Achsabstand Einzelstäbe

	x [m]	Ek	G _{fi} [-]	$\tilde{\sigma}_{fi}$ [N/mm]	g _{cr} [A]	a _{R30} [mm]	$\pm a$ [mm]	a _{erf} [mm]	a _R [mm]
Feld 1	1.25	2	0.73	261.2	531	15	-3	12	36

Achsabstand Eckstäbe

	x [m]	a _{sd,erf} [mm]	a [mm]
Feld 1	0.10	-	-
	1.25	12	36

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk		
A	85.39	85.39
B	85.39	85.39
Einw. Qk.N-C		
A	2.15	2.15
B	2.15	2.15

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)Nachweise im Grenzzustand der Tragf^ahigkeit

Nachweis	Ort	G
		[-]
Expositionsklassen		OK
Biegung		OK
Querkraft		OK
Bewehrungswahl		OK

Nachweise (Brand)Brandfall im Grenzzustand der Tragf^ahigkeit

Nachweis	G
	[-]
Brand	OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Ort	x	G
		[m]	[-]
Rissbreitennachweis			OK
Verformungsnachweis	Feld 1	1.25	OK 0.35

Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

	Feld	Komm.	a	s	q _{li}	q _{re}
			[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	2.30		14.25
	(a) 1		0.00	2.30		17.00
Einw. Qk.N-C	(b) 1		0.00	2.30		5.00
(a)		Bodenaufbau Sporthalle		3.5 =	3.50	kN/m
		Stahlbeton Bodenplatte		0.18*25 =	4.50	kN/m
		Schotterbett und Erdaufschüttung		0.5*18 =	9.00	kN/m
				=	17.00	kN/m
(b)		Schotterbett und Erdaufschüttung		5 =	5.00	kN/m

Punktlasten
in z-Richtung

Einzellasten

	Feld	Komm.	a	F _z
			[m]	[kN]
Einw. Gk	(a) 1	S-1	1.15	259.42
Einw. Qk.N-C	(b) 1	S-1	1.15	54.49
Einw. Qk.S	(c) 1	S-1	1.15	35.30
(a)		aus Pos. 'S-1' A (Fx), Gk (max)		259.419 = 259.42 kN
(b)		aus Pos. 'S-1' A (Fx), Qk.N-C (max)		46.863 = 46.86 kN
		aus Pos. 'S-1' A (Fx), Qk.N-D (min)		7.625 = 7.62 kN
				= 54.49 kN
(c)		aus Pos. 'S-1' A (Fx), Qk.S (max)		35.295 = 35.30 kN

Kombinationengem^aÇ DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

	Ek	γ (Ä*G*EW)		
		1	2	3
ständig/vorüberg.	1	1.00*Gk		
	2	1.35*Gk	+1.50*Qk.N-C	+0.75*Qk.S
	3	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S
st./vor. Auflagerkr.	4	1.00*Gk		
	5	1.35*Gk	+1.50*Qk.N-C	+0.75*Qk.S

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

Feld 1

x	Ek	M _{yd,o}	x/d _o	z _o	A _{s,o}	A _{s,o,erf}
[m]		M _{yd,u}	x/d _u	z _u	A _{s,u}	A _{s,u,erf}
[m]		[kNm]		[cm]	[cm ²]	[cm ²]
(L = 2.30 m)						
0.00	1	-	-	-	-	2.32 _e
	1	-	0.001	70.5	-	9.41 _q
0.15 _a	1	24.50	-	-	-	2.32 _e
	2	42.39	0.027	69.9	1.33	9.41 _q
1.15*	1	169.83	-	-	-	-
	2	296.45	0.082	68.3	9.51	9.51
2.15 _a	1	24.50	-	-	-	2.32 _e



x	Ek	Myd,o	x/d _o	z _o	As,o	As,o,erf
[m]		Myd,u	x/d _u	z _u	As,u	As,u,erf
	2	42.39	0.027	69.9	1.33	9.41 _q
2.30	1	-	-	-	-	2.32 _e
	1	-	0.001	70.5	-	9.41 _q

a: Auflagerrand

*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Feld 1

x	Ek	V _{Ed}	g	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[A]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 2.30 m)						
0.00	2	177.25 _R	18.4	1506.09	-	-
0.15 _a	2	177.25 _R	18.4	1506.09	-	6.24 _M
0.86 _v	3	177.25 _R	18.4	1506.09	149.23	6.24 _M
1.15	3	163.25 _R	18.4	1506.09	149.23	6.24 _M
1.45 _v	3	177.25 _R	18.4	1506.09	149.23	6.24 _M
2.15 _a	2	177.25 _R	18.4	1506.09	-	6.24 _M
2.30	2	177.25 _R	18.4	1506.09	-	-

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

Fugenbemessung

x	V _{Ed}	V _{Ed,i}	V _{Rd,i,max}	V _{Rd,i,ct}	a _{sw,erf}
[m]	[kN]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm/m]

*Längsfuge 1*Streckgrenze der Verbundbewehrung: $f_{yk} = 500 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{au} (\bar{\sigma}_{Nd}=0.1 \text{ N/mm}^2, c=0.40, k=0.70, \bar{Q}=0.50)$ Feld 1 - Kontaktflächenbreite $b = 75.0 \text{ cm}$

0.40	266.72	420.37	2656.25	358.50	1.69
0.86 _v	244.18	384.84	2656.25	358.50	0.72
1.45 _v	-244.18	384.84	2656.25	358.50	0.72
1.91	-266.72	420.37	2656.25	358.50	1.69

Bewehrungswahl

untere
Längsbewehrung

Feld	gew.	As	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 4ß20	12.57	-0.26	2.82	0.41 ^h	0.41 ^h	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne St^oÇe)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung

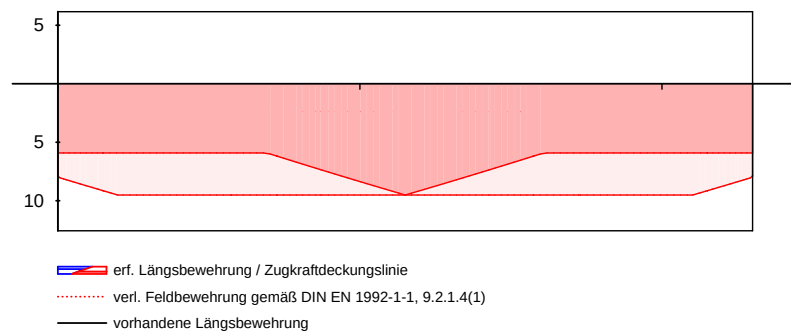
Feld	gew.	As	a	l	l _{bd,l}	l _{bd,r}	Lage
		[cm ²]	[m]	[m]	[m]	[m]	
1	GB 4ß14	6.16	-0.10	2.51	0.25 ^m	0.25 ^m	1

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne St^oÇe)m: m^aÇige Verbundbedingungen

Längsbewehrung
M 1:25

As

[cm]

Querkraftbewehrung
(Bügel)

Feld	x_a [m]	x_e [m]	d_s [mm]	s [cm]	Schn. [-]	a_{sw} [cm²/m]
1	0.15	2.15	Ø10	25.0	2	6.28

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek	γ (Ä*G*EW)
1	1.00*Gk
2	1.00*Gk + 0.60*Qk.N-C

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F60 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 60$ min
- 3-seitige Beflammung

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite $b = 750$ mm ϕ 120 mm

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

	x [m]	Ek	G_{fi} [-]	$\check{z}_{fi}$ [N/mm]	g_{cr} [A]	a [mm]	$\pm a$ [mm]	a_{erf} [mm]	a_m [mm]
Feld 1	0.15	2	0.6	29.76	902	25	-20	5	55
	1.15	2	0.6	211.59	571	25	-7	18	55
	2.15	2	0.6	29.76	902	25	-20	5	55

Achsabstand Einzelstäbe

	x [m]	Ek	G_{fi} [-]	$\check{z}_{fi}$ [N/mm]	g_{cr} [A]	a_{R30} [mm]	$\pm a$ [mm]	a_{erf} [mm]	a_R [mm]
Feld 1	0.15	2	0.65	29.8	902	15	0	15	0
	1.15	2	0.64	211.6	571	15	-7	8	55
	2.15	2	0.65	29.8	902	15	0	15	0

Achsabstand Eckstäbe

	x [m]	$a_{sd,erf}$ [mm]	a [mm]
Feld 1	0.15	5	55
	1.15	18	55
	2.15	5	55

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk		
A	165.65	165.65
B	165.65	165.65



	Aufl.	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_{k,N-C}$	A	32.99	32.99
	B	32.99	32.99
Einw. $Q_{k,S}$	A	17.65	17.65
	B	17.65	17.65
Bem. - auflagerkräfte	Bemessungsaflagerkräfte (Min/Max)		
	Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	$F_{z,d,max}$ [kN]
Grundkombinationen	A	165.65	286.35
	B	165.65	286.35

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

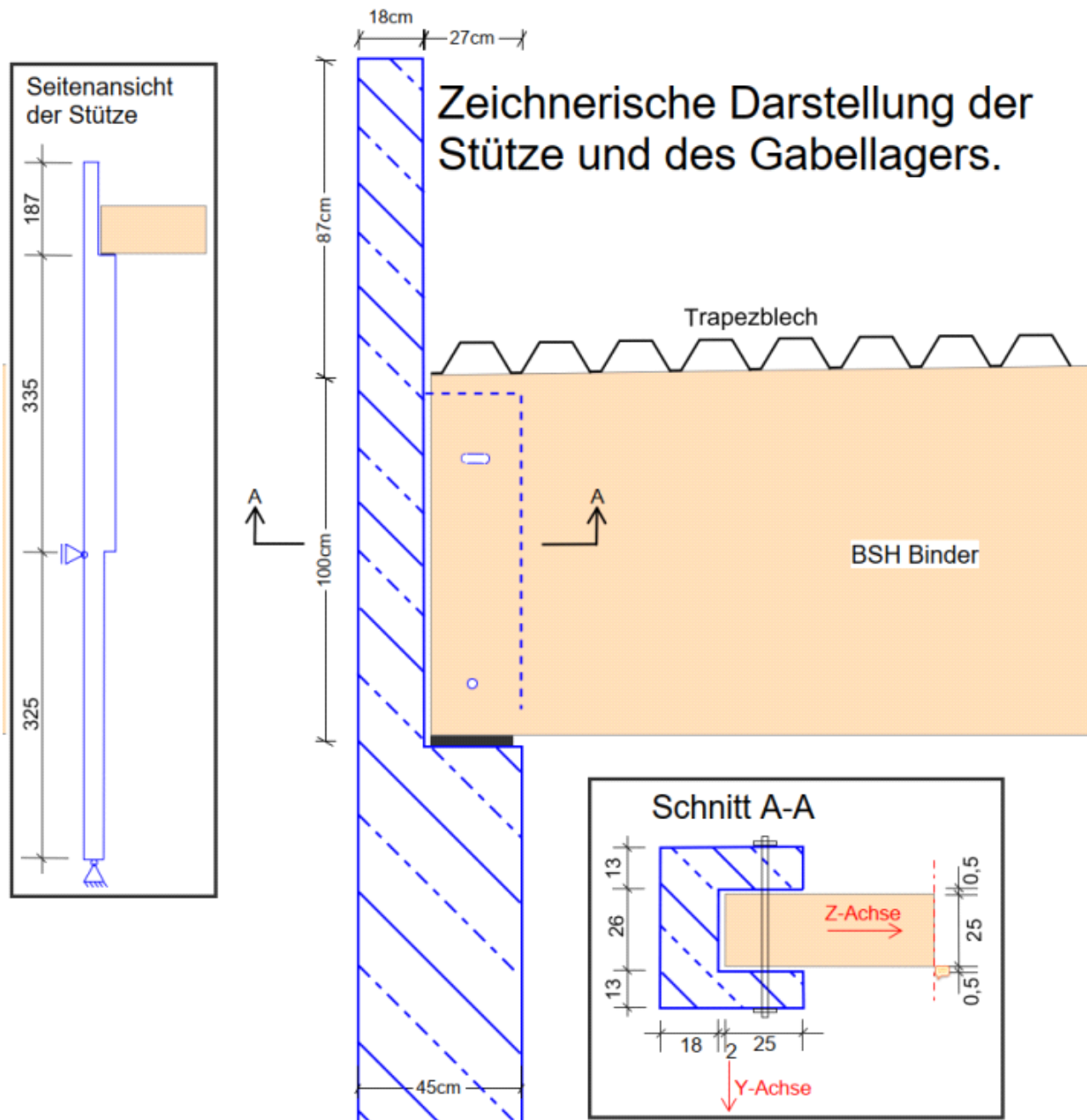
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Ort	G [-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Querkraft	OK	
Fugenbemessung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Brand	OK

Pos. S-1
Binderstütze mit wechselndem Querschnitt


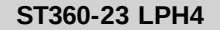
51\$ YI-ÜËSöSyRŠ {ÚNÚÎŠ FNNU t2äáú2Y{-1 befindet sich in Achse 6/C.

LY 9NWŘSäÖK2ää läú ŘŠŠ {ÚNÚÎŠ ŠSf ŘŠNW ol ÖY ŘXÖİŠY [Nyäð İyŘ ŘŠNW {LJ2NÚKI-ftŠø ! dzF I I KŠ ŘŠNW 5ŠÖİŠ ŘŠä ! yÖİ-dzä ø lNWŘ ŘŠŠ {ÚNÚÎŠ İY½-Achse um 15 cm breiter und ist somit im Obergeschoss 45 cm breit.

In Y-Achse liegt die Breite konstant bei 52 cm. In Z Achse wird ein Teil der Vertikalbewehrung am vdzŠNäÖKy lúúäø ŠÖKäŠf ŠSİNW I LJFúŠ dzY İYŘŠyYŠdzŠy vdzŠNäÖKy lúú ŠİyİdzÖİyŘŠyø

51\$ {İİ-Öİ-ÖKäŠ ŘŠNW {ÚNÚÎŠ øŠNäLJNİyÜü ŘdzNÖK ŘŠy ² ŠÖKäŠf ŘŠä vdzŠNäÖKy lúúä dzY İp ÖY İ-dzF I I KŠ ŘŠNW 5ŠÖİŠø

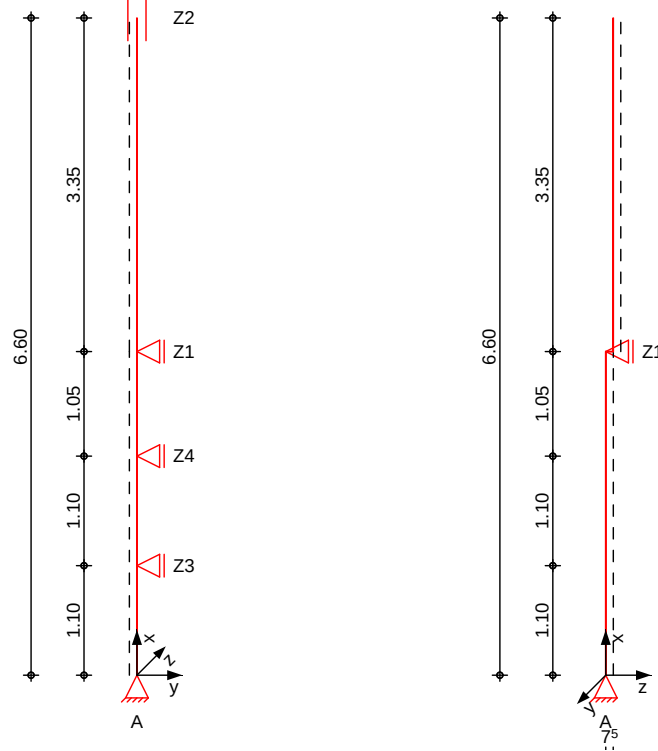
Diese Ausmitte erzeugt Momente um die Y-Achse. Des Weiteren liegen die Vertikallasten aus dem [ŠİYK2İİÖİyŘŠNW yLÖKú İYŘŠNW {ÖKøŠNİ-ÖKäŠ ŘŠä 2öŠNŠy {ÚNÚÎŠyİjdzŠNäÖKy lúúäø 51\$ İdzäNÚİİİÖKŠ 9EİŠyİNİİİNÚİ ŘŠNW [İäú ŠSŠŠyNöŠNW ŘŠNW {İİ-Öİ-ÖKäŠ öŠÜNİyÜü öpÖY KHÜ - (25cm/2) = 10cm.





System
M 1:76

allgemeines System



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Geschoss	l [m]	Material	QS	b _y /b _z [cm]
OG	3.35	C 25/30	1	52/45
EG	3.25	C 25/30	2	52/30

Achsenversätze

Geschoss	x [m]	Versatz y [cm]	Versatz z [cm]
OG	0.00	0.00	7.50

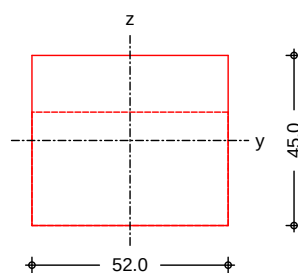
Expositionsklasse

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]
Z2	6.60	frei	frei	frei	fest
Z1	3.25	fest	frei	fest	frei
Z4	2.20	frei	frei	fest	frei
Z3	1.10	frei	frei	fest	frei
A	0.00	fest	frei	fest	frei

M 1:20

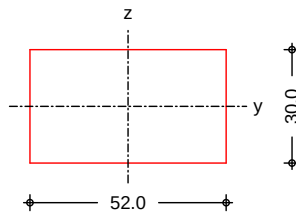


Abschnitt 2



M 1:20

Abschnitt 1

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N-C

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten Kategorie C

Qk.N-D

Kategorie C - Versammlungsräume

fw

Qk.S

Nutzlasten Kategorie D

Kategorie D - Verkaufsräume

fw

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.W

Qk.S min/max Werte

Wind

Windlasten

Qk.W min/max Werte

Qk.W.000 Anströmrichtung $\alpha_z = 0^\circ$ Qk.W.090 Anströmrichtung $\alpha_z = 90^\circ$ Erläuterungen

Lastansatz ungünstig (fw)

Die Lasten der Einwirkung werden in ungünstiger Laststellung wirkend angesetzt.

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)



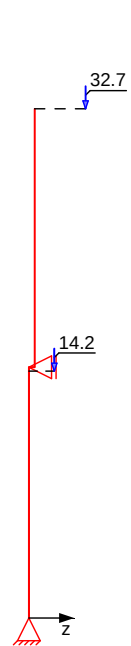
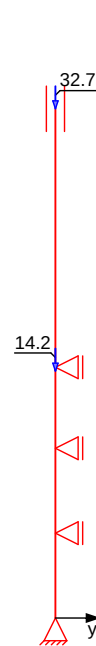
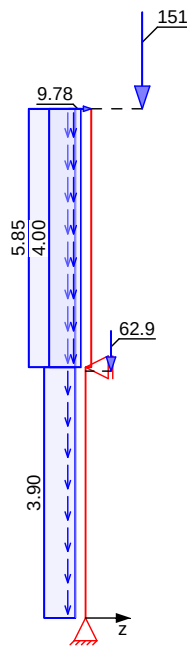
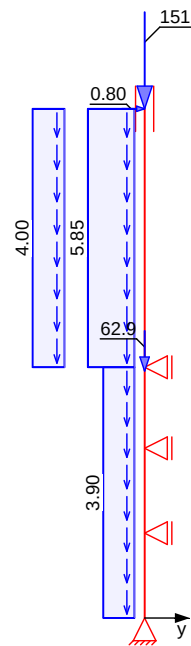
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk . N - C

Qk . N - C

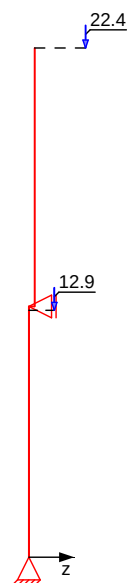
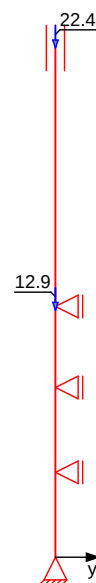
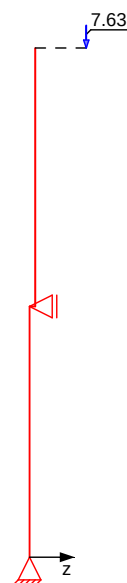
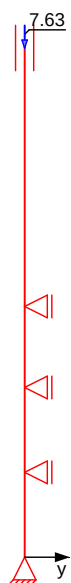


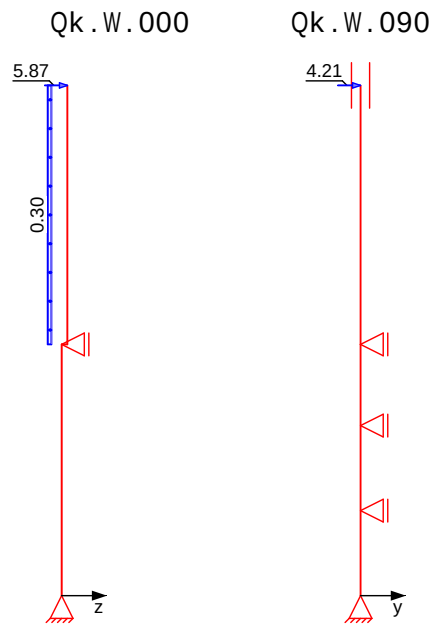
Qk . N - D

Qk . N - D

Qk . S

Qk . S



Streckenlasten
in x-RichtungEinw. *Gk*

Gleichlasten		Ort	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Ges.	Komm.					
EG	Eigengew		0.00	3.25		3.90
OG	Eigengew		0.00	3.35		5.85
(a) OG			0.00	3.35		4.00

(a)

Verkleidung der Stütze

$$(0.8+2*0.4)*2.5 = 4.00 \text{ kN/m}$$

Punktlasten
in x-RichtungEinw. *Gk*Einw. *Qk.N-C*Einw. *Qk.N-D*Einw. *Qk.S*

Einzellasten		Ort	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
Ges.	Komm.					
(a) OG			3.35	150.87	0.0	10.0
(b) EG			3.20	62.88	0.0	5.0
(c) OG		1	3.35	32.71	0.0	10.0
(d) EG		2	3.20	14.16	0.0	5.0
(e) OG			3.35	7.62	0.0	10.0
(f) OG			3.35	22.43	0.0	10.0
(g) EG			3.20	12.87	0.0	5.0

(a)

aus Pos. 'B-1' A (F_z), G_k (max)

$$89.757 = 89.76 \text{ kN}$$

aus Pos. 'B-2a' B (F_z), G_k (max)

$$61.110 = 61.11 \text{ kN}$$

$$= 150.87 \text{ kN}$$

(b)

aus Pos. 'B-6' A (F_z), G_k (max)

$$62.880 = 62.88 \text{ kN}$$

(c)

aus Pos. 'B-1' A (F_z), $Q_k.N-C$ (max)

$$32.345 = 32.34 \text{ kN}$$

aus Pos. 'B-2a' B (F_z), $Q_k.N-C$ (max)

$$0.361 = 0.36 \text{ kN}$$

$$= 32.71 \text{ kN}$$



(d)	aus Pos. 'B-6' A (Fz), Qk.N-C (min)	14.157 =	14.16	kN
(e)	aus Pos. 'B-1' A (Fz), Qk.N-D (min)	7.625 =	7.62	kN
(f)	aus Pos. 'B-1' A (Fz), Qk.S (max)	22.425 =	22.43	kN
(g)	aus Pos. 'B-6' A (Fz), Qk.S (max)	12.870 =	12.87	kN

Punktlasten
in y-RichtungEinzellasten

	Ges.	Komm.	Ort	a [m]	F _y [kN]
Einw. Gk	(a)	OG		3.35	0.80
Einw. Qk.W.090	(b)	OG		3.35	4.21

(a)	Horizontallast aus Imperfektion der Stützen S-1	0.8 =	0.80	kN
(b)	aus Pos. 'B-8a' A (Fz), Qk.W (max) /(5)	12.049/(5) =	2.41	kN
	aus Pos. 'B-8a' A (Fz), Gk (max) /(5)	1.913/(5) =	0.38	kN
	aus Pos. 'B-8b' A (Fz), Qk.W (max) /(5)	5.164/(5) =	1.03	kN
	aus Pos. 'B-8b' A (Fz), Gk (max) /(5)	1.913/(5) =	0.38	kN
		=	4.21	kN

Streckenlasten
in z-RichtungGleichlasten

	Ges.	Komm.	Ort	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
Einw. Qk.W.000	(a)	OG		0.00	3.35		0.30

(a)	Direkte Windlast auf die Stütze (Geb ^a udel ^a ngsseite)	0.38*0.8 =	0.30	kN/m
-----	--	------------	------	------

Punktlasten
in z-RichtungEinzellasten

	Ges.	Komm.	Ort	a [m]	F _z [kN]
Einw. Gk	(a)	OG		3.35	9.78
Einw. Qk.W.000	(b)	OG		3.35	5.87

(a)	aus Pos. 'B-1' A (Fz), Gk (max) *(0.1)	89.757*(0.1) =	8.98	kN
	Horizontallast aus Imperfektion	0.8 =	0.80	kN
		=	9.78	kN

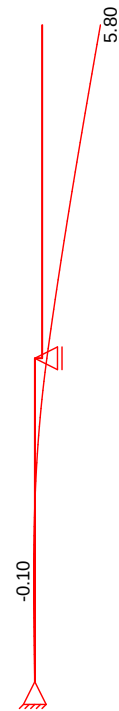
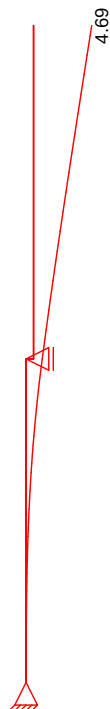
(b)	aus Pos. 'B-2b' B (Fz), Qk.W (max)			
-----	------------------------------------	--	--	--



5.872 = 5.87 kN

Imperfektionen

Grafik

Figur 3 w_y [cm]Figur 3 w_z [cm]Figur 20 w_z [cm]

Tabelle

**Figur 3**

OG

EG

Figur 20

OG

EG

X [m]	W _{yu} [cm]	W _{zu} [cm]	W _{yk} [cm]	W _{zk} [cm]
6.60	0.00	4.33 *	0.00 *	1.47 *
4.93	0.00	2.61	0.00	0.67
3.25	0.00 *	1.07 *	0.00 *	0.00 *
3.25	0.00	1.07 *	0.00	0.00
1.63	0.00	0.18	0.00	-0.22
0.00	0.00 *	0.00 *	0.00	0.00 *

X [m]	W _{yu} [cm]	W _{zu} [cm]	W _{yk} [cm]	W _{zk} [cm]
6.60	0.00	4.69 *	0.00	0.00
4.93	0.00	2.85	0.00	0.00
3.25	0.00 *	1.16 *	0.00 *	0.00 *
3.25	0.00	1.16 *	0.00	0.00
1.63	0.00	0.18	0.00	0.00
0.00	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Vorkrümmungen

Ungewollte Ausmitte als Überlagerung aus Schiefstellung und Vorkrümmung, affin zur Biegelinie bzw. affin zur Knickfigur bei Kombinationen ohne planmäßige Verformung senkrecht zur Stützenachse.

Figur	Richtung	$\ddot{a}$	x	e _i
[-]	[-]	[-]	[m]	[cm]
1	z	1.68	6.60	2.16
2	z	1.83	6.60	2.35

Schiefstellungen

Figur	Richtung	x	e _i
[-]	[-]	[m]	[cm]
1	z	6.60	2.16
2	z	6.60	2.35

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

- Die Lasten der Einwirkung Q_{k,N-C} werden in ungünstiger Laststellung angesetzt

ständig/vorübergeh.

Ek	Imp.	γ (Ä*G*EW)		
3	3	1.35*G _k	+1.05*Q _{k,N-C}	+1.05*Q _{k,N-D}
		+0.75*Q _{k,S}	(1,2) *	
4	4	1.35*G _k	+1.50*Q _{k,W.000}	+1.05*Q _{k,N-D}
		+0.75*Q _{k,S}	(1,2) *	
73	20	1.00*G _k	+1.50*Q _{k,W.000}	+0.60*Q _{k,N-D}
			+0.60*Q _{k,N-C}	
		+0.20*Q _{k,W.000}	(1,2) *	

*: entspricht dem Ort des Lastangriffs. Siehe Kapitel 'Belastungen'.

Bem.-schnittgrößen

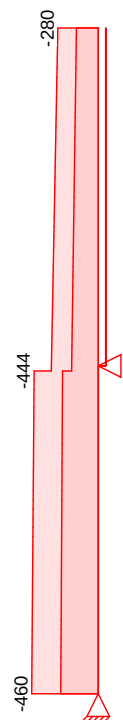
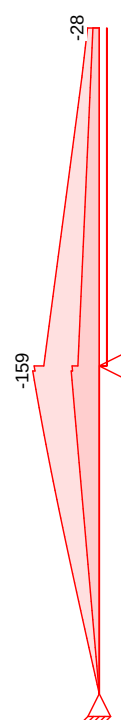
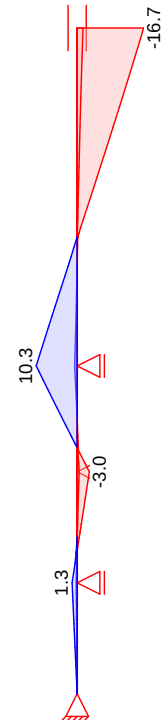
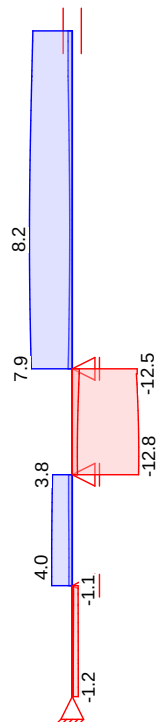
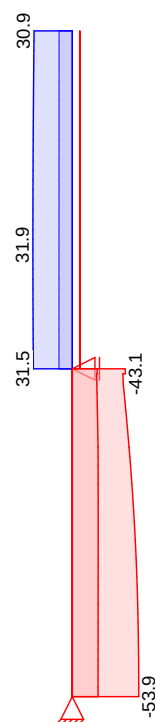
nach Th. II. Ordnung

Nicht-Linear

nichtlineare Berechnung nach Th. II. Ordnung

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

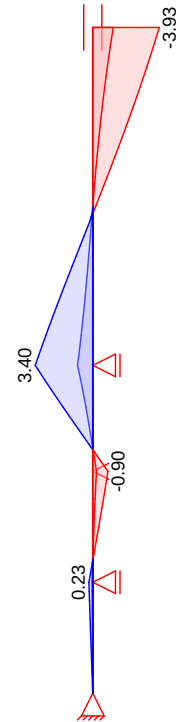
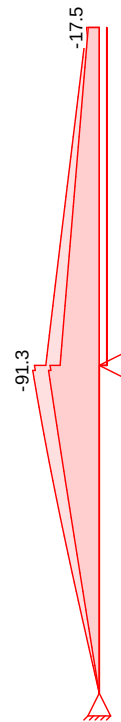
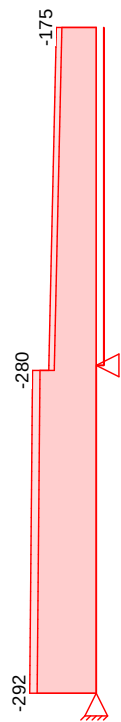
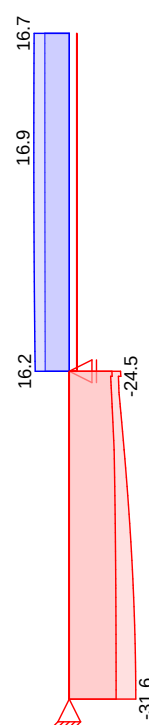
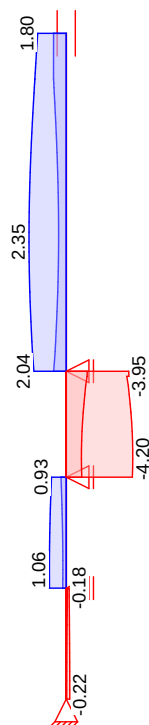
 $N_{x,d} [kN]$  $M_{y,d} [kNm]$  $M_{z,d} [kNm]$  $V_{y,d} [kN]$  $V_{z,d} [kN]$ Brandfall

Nicht-Linear

nichtlineare Berechnung nach Th. II. Ordnung

Grafik

Schnittgrößen (Umhüllende)

 $N_{x,d}$ [kN] $M_{y,d}$ [kNm] $M_{z,d}$ [kNm] $V_{y,d}$ [kN] $V_{z,d}$ [kN]

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte

Q	Typ	Bewehr. - anordnung	b/D [cm]	h/Di [cm]	d' [cm]
1	Recht	St ^a be	52.0	45.0	
2	Recht	St ^a be	52.0	30.0	

Materialien

Q	Beton	Betonstahl	$\bar{\sigma}_{\max}$ [%]	Dz [-]	$\bar{A}$ [kN/m]
1	C 25/30	B 500SB	9.00	2.50	25.0
2	C 25/30	B 500SB	9.00	2.50	25.0

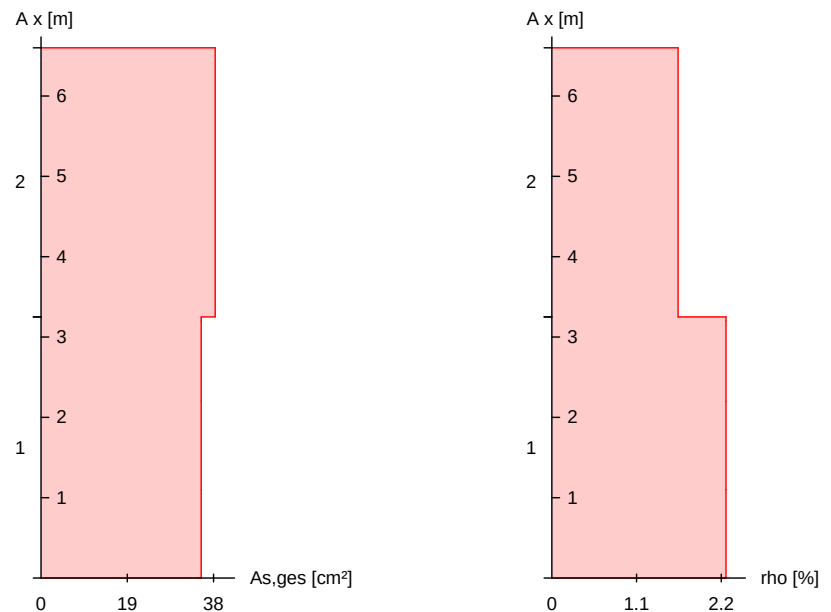
Bemessung (GZT)gem^aÇ DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Knicklastfaktoren und Schlankheiten

Komb.	Q _y	Q _z	$\bar{\kappa}_y$	$\bar{\kappa}_z$
3	22.41	387.23	20.64	85.81
4	22.41	387.23	20.64	85.81

Vorhandene
Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	A _{s,ges} [cm ²]	$\bar{\sigma}$ [%]
3.25	6.60	1	R	St ^a be	38.36	1.64
0.00	3.25	2	R	St ^a be	35.28	2.26

Vorhandene Bewehrung
M 1:94Brandfallgem^aÇ 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

Geschoss 1

Geschoss 2

Seite	Klasse	t_{req} [min]
vierseitig (+y/-y/+z/-z)	F30 - A	30
vierseitig (+y/-y/+z/-z)	F30 - A	30

Steifigkeiten im Brandfall

Q	t_{req} [min]	Seiten [-]	EA [kN]	EI_y [kNm]	EI_z [kNm]
1	30	r/l/o/u	5364394.23	72165.68	99142.94
2	30	r/l/o/u	3330462.12	17588.10	65142.01

Temperaturprofil Bewehrung

Q	Y [cm]	Z [cm]	R [cm]	g [Å]	$E_{s,g}/E_s$ [-]	$f_{y,g}/f_y$ [-]
1	20.20	16.70	--	168	0.91	1.00
	-20.20	16.70	--	168	0.91	1.00
	-20.20	-16.70	--	168	0.91	1.00
	20.20	-16.70	--	168	0.91	1.00
	17.00	-16.70	--	121	0.97	1.00
	-17.00	-16.70	--	121	0.97	1.00
	20.20	0.00	--	105	0.99	1.00
	-20.20	0.00	--	105	0.99	1.00
	17.00	16.70	--	121	0.97	1.00
	-17.00	16.70	--	121	0.97	1.00
2	0.00	16.70	--	104	0.99	1.00
	0.00	-16.70	--	104	0.99	1.00
	20.20	9.00	--	164	0.92	1.00
	-20.20	9.00	--	164	0.92	1.00
	-20.20	-9.00	--	164	0.92	1.00
	20.20	-9.00	--	164	0.92	1.00
	17.00	9.00	--	116	0.98	1.00
	-17.00	9.00	--	116	0.98	1.00
	-17.00	-9.00	--	116	0.98	1.00
	17.00	-9.00	--	116	0.98	1.00
	0.00	9.00	--	98	1.00	1.00
	0.00	-9.00	--	98	1.00	1.00

Knicklastfaktoren und Schlankheiten

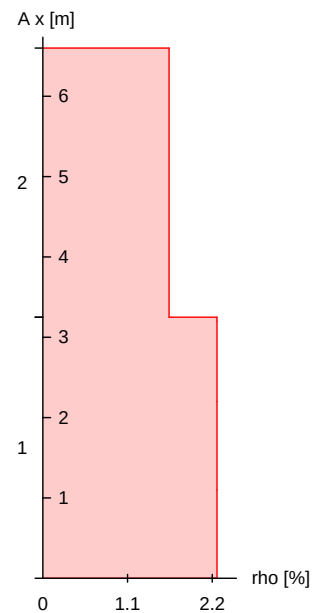
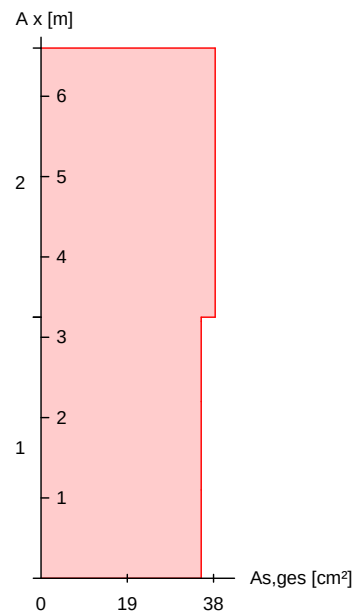
Komb.	Q_y	Q_z	$\check{K}_y$	$\check{K}_z$
73	16.68	348.33	26.53	121.22

Vorhandene Bewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q	Typ	Bew.Art	$A_{s, \text{ges}}$ [cm ²]	$\bar{\sigma}$ [%]
3.25	6.60	1	R	St ^a be	38.36	1.64
0.00	3.25	2	R	St ^a be	35.28	2.26



Vorhandene Bewehrung
M 1:94



Nachweise (GZT)

Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

	X	V _{Ed,y}	V _{Rd,c}	V _{Rd,max,y}	N _x	g	z	erf a _{sw}
	[m]	[kN]	[kN]	[kN]	[kN]	[Á]	[cm]	[cm] /m
Komb. 3	6.60	1.08	230.65	596.41	262.84	18.4	41.6	4.33 M
		30.94	230.65	584.77	262.84	18.4	35.3	
Komb. 3	3.25	1.08	240.68	596.41	307.38	18.4	41.6	4.33 M
		31.48	240.68	584.77	307.38	18.4	35.3	
Komb. 3	3.25	1.84	181.63	395.89	307.38	18.4	41.4	4.33 M
		42.82	181.63	358.02	307.38	18.4	21.6	
Komb. 3	3.20	1.84	181.69	395.89	307.65	18.4	41.4	4.33 M
		43.09	181.69	358.02	307.65	18.4	21.6	
Komb. 4	3.20	1.79	201.86	395.89	417.05	18.4	41.4	4.33 M
		40.95	201.86	358.02	417.05	18.4	21.6	
Komb. 3	2.20	1.84	202.78	395.89	422.32	18.4	41.4	4.33 M
		47.76	202.78	358.02	422.32	18.4	21.6	
Komb. 3	2.20	0.89	202.78	395.89	422.32	18.4	41.4	4.33 M
		47.76	202.78	358.02	422.32	18.4	21.6	
Komb. 3	1.10	0.89	203.79	395.89	428.11	18.4	41.4	4.33 M
		52.56	203.79	358.02	428.11	18.4	21.6	
Komb. 3	1.10	0.36	203.79	395.89	428.11	18.4	41.4	4.33 M
		52.56	203.79	358.02	428.11	18.4	21.6	
Komb. 3	0.00	0.36	204.79	395.89	433.90	18.4	41.4	4.33 M
		53.88	204.79	358.02	433.90	18.4	21.6	

M: Mindestquerkraftbew. nach Abs. NDP Zu 9.2.2(5)

Bewehrungswahl

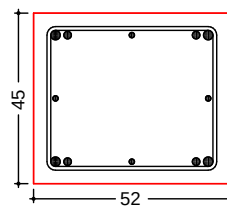
von x	bis x	Q Typ	Bew. - Lage	n	d _s
[m]	[m]				[mm]
3.25	6.60	1 Rechteck	manuell	4	14
			manuell	4	20
			manuell	4	25
3.20	3.25	2 Rechteck	manuell	2	14



von x [m]	bis x [m]	Q Typ	Bew. - Lage	n	ds [mm]
			manuell	4	20
			manuell	4	25
2.20	3.20	2 Rechteck	manuell	2	14
			manuell	4	20
			manuell	4	25
1.10	2.20	2 Rechteck	manuell	2	14
			manuell	4	20
			manuell	4	25
0.00	1.10	2 Rechteck	manuell	2	14
			manuell	4	20
			manuell	4	25

Querschnitt 1 (3.25 m - 6.60 m)

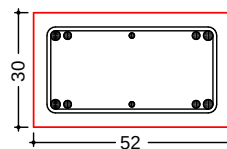
M 1:20



Längsstäbe: 4 $\Phi 14$
4 $\Phi 20$
4 $\Phi 25$
Querkraftbewehrung: $\Phi 10$
Betondeckung:
cv = 36 mm

Querschnitt 2 (0.00 m - 3.25 m)

M 1:20



Längsstäbe: 2 $\Phi 14$
4 $\Phi 20$
4 $\Phi 25$
Querkraftbewehrung: $\Phi 10$
Betondeckung:
cv = 36 mm

Vorhandene
Querkraftbewehrung

von x [m]	bis x [m]	Q Typ	ds [mm]	s [cm]	Schnitt	ASW [cm] / m]
6.08	6.60	1 Rechteck	10	12	2	13.09
3.77	6.08	1 Rechteck	10	20	2	7.85
3.25	3.77	1 Rechteck	10	12	2	13.09

AuflagerkräfteAuflagergrößen
A, x = 0.00 m

EK	F _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	F _{y,d} [kN]	F _{z,d} [kN]
1	433.9	0.0	0.0	-1.0	-45.8
2	433.9	0.0	0.0	-0.6	-45.8
3	433.9	0.0	0.0	-0.4	-50.8
4	433.9	0.0	0.0	-0.3	-46.0
5	419.0	0.0	0.0	-1.0	-45.6
6	419.0	0.0	0.0	-0.6	-45.6
7	419.0	0.0	0.0	-0.4	-50.5
8	419.0	0.0	0.0	-0.3	-45.7
9	392.6	0.0	0.0	-0.9	-44.1
10	392.6	0.0	0.0	-0.6	-44.1
11	392.6	0.0	0.0	-0.4	-48.6
12	392.6	0.0	0.0	-0.3	-44.2
13	350.2	0.0	0.0	-0.9	-40.7



EK	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
14	350.2	0.0	0.0	-0.6	-40.7
15	350.2	0.0	0.0	-0.3	-44.4
16	350.2	0.0	0.0	-0.3	-40.9
17	350.2	0.0	0.0	-1.5	-29.6
18	350.2	0.0	0.0	-1.4	-29.6
19	350.2	0.0	0.0	-1.1	-33.4
20	350.2	0.0	0.0	-1.1	-29.9
21	460.4	0.0	0.0	-1.1	-42.7
22	460.4	0.0	0.0	-0.7	-42.7
23	460.4	0.0	0.0	-0.4	-48.0
24	460.4	0.0	0.0	-0.3	-42.9
25	460.4	0.0	0.0	-1.4	-35.8
26	460.4	0.0	0.0	-1.3	-35.8
27	460.4	0.0	0.0	-0.8	-41.0
28	460.4	0.0	0.0	-0.8	-36.0
29	460.4	0.0	0.0	-0.8	-41.0
30	460.4	0.0	0.0	-1.0	-35.8
31	460.4	0.0	0.0	-0.6	-35.8
32	460.4	0.0	0.0	-0.4	-41.0
33	460.4	0.0	0.0	-0.4	-36.0
34	460.4	0.0	0.0	-0.4	-41.0
35	350.2	0.0	0.0	-0.8	-29.6
36	350.2	0.0	0.0	-0.6	-29.6
37	350.2	0.0	0.0	-0.3	-33.4
38	350.2	0.0	0.0	-0.4	-29.9
39	307.1	0.0	0.0	-0.7	-23.1
40	307.1	0.0	0.0	-0.5	-23.1
41	307.1	0.0	0.0	-0.3	-26.1
42	307.1	0.0	0.0	-0.3	-23.4
43	280.7	0.0	0.0	-0.7	-21.8
44	280.7	0.0	0.0	-0.5	-21.8
45	280.7	0.0	0.0	-0.3	-24.6
46	280.7	0.0	0.0	-0.3	-22.1
47	259.4	0.0	0.0	-0.7	-32.2
48	259.4	0.0	0.0	-0.5	-32.2
49	259.4	0.0	0.0	-0.3	-34.9
50	259.4	0.0	0.0	-0.2	-32.4
51	259.4	0.0	0.0	-1.4	-21.5
52	259.4	0.0	0.0	-1.3	-21.5
53	259.4	0.0	0.0	-1.1	-24.2
54	259.4	0.0	0.0	-1.1	-21.7
55	274.3	0.0	0.0	-1.4	-21.7
56	274.3	0.0	0.0	-1.3	-21.7
57	274.3	0.0	0.0	-1.1	-24.5
58	274.3	0.0	0.0	-1.1	-22.0
59	259.4	0.0	0.0	-1.4	-21.5
60	259.4	0.0	0.0	-1.3	-21.5
61	259.4	0.0	0.0	-1.1	-24.2
62	259.4	0.0	0.0	-1.1	-21.7
63	327.2	0.0	0.0	-1.2	-24.3
64	327.2	0.0	0.0	-1.2	-24.3
65	327.2	0.0	0.0	-0.9	-27.6
66	327.2	0.0	0.0	-0.9	-24.6
67	259.4	0.0	0.0	-0.6	-21.5
68	259.4	0.0	0.0	-0.5	-21.5
69	259.4	0.0	0.0	-0.3	-24.2
70	259.4	0.0	0.0	-0.3	-21.7



Auflagergr°Çen
Z1, x = 1.10 m

EK	F _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	M _{z,d} [kNm]	F _{y,d} [kN]	F _{z,d} [kN]
1	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
2	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
3	0.0	0.0	0.0	1.3	0.0
4	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
5	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
6	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
7	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
8	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
9	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0
10	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
11	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
12	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
13	0.0	0.0	0.0	1.9	0.0
14	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
15	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
16	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
17	0.0	0.0	0.0	5.1	0.0
18	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0
19	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0
20	0.0	0.0	0.0	4.8	0.0
21	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0
22	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0
23	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
24	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
25	0.0	0.0	0.0	4.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0
27	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0
28	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0
29	0.0	0.0	0.0	3.4	0.0
30	0.0	0.0	0.0	2.1	0.0
31	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0
32	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
33	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0
34	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0
35	0.0	0.0	0.0	1.8	0.0
36	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
37	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0
38	0.0	0.0	0.0	1.4	0.0
39	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0
40	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
41	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0
42	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0
43	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0
44	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
45	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0
46	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0
47	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0
48	0.0	0.0	0.0	0.9	0.0
49	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0
50	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
51	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0
52	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0
53	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0
54	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0
55	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0
56	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0
57	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0
58	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0
59	0.0	0.0	0.0	4.9	0.0



EK	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
60	0.0	0.0	0.0	4.5	0.0
61	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0
62	0.0	0.0	0.0	4.6	0.0
63	0.0	0.0	0.0	3.7	0.0
64	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0
65	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0
66	0.0	0.0	0.0	3.5	0.0
67	0.0	0.0	0.0	1.5	0.0
68	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
69	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0
70	0.0	0.0	0.0	1.1	0.0

Auflagergr°Cen
Z2, x = 2.20 m

EK	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
1	0.0	0.0	0.0	-4.5	0.0
2	0.0	0.0	0.0	-2.1	0.0
3	0.0	0.0	0.0	-2.7	0.0
4	0.0	0.0	0.0	-2.6	0.0
5	0.0	0.0	0.0	-4.5	0.0
6	0.0	0.0	0.0	-2.1	0.0
7	0.0	0.0	0.0	-2.7	0.0
8	0.0	0.0	0.0	-2.7	0.0
9	0.0	0.0	0.0	-4.5	0.0
10	0.0	0.0	0.0	-2.1	0.0
11	0.0	0.0	0.0	-2.7	0.0
12	0.0	0.0	0.0	-2.6	0.0
13	0.0	0.0	0.0	-4.4	0.0
14	0.0	0.0	0.0	-2.3	0.0
15	0.0	0.0	0.0	-2.7	0.0
16	0.0	0.0	0.0	-2.6	0.0
17	0.0	0.0	0.0	-16.6	0.0
18	0.0	0.0	0.0	-14.6	0.0
19	0.0	0.0	0.0	-15.0	0.0
20	0.0	0.0	0.0	-15.2	0.0
21	0.0	0.0	0.0	-4.7	0.0
22	0.0	0.0	0.0	-2.0	0.0
23	0.0	0.0	0.0	-2.7	0.0
24	0.0	0.0	0.0	-2.6	0.0
25	0.0	0.0	0.0	-12.0	0.0
26	0.0	0.0	0.0	-9.7	0.0
27	0.0	0.0	0.0	-10.1	0.0
28	0.0	0.0	0.0	-10.3	0.0
29	0.0	0.0	0.0	-10.1	0.0
30	0.0	0.0	0.0	-4.7	0.0
31	0.0	0.0	0.0	-2.0	0.0
32	0.0	0.0	0.0	-2.7	0.0
33	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0
34	0.0	0.0	0.0	-2.7	0.0
35	0.0	0.0	0.0	-4.2	0.0
36	0.0	0.0	0.0	-2.2	0.0
37	0.0	0.0	0.0	-2.6	0.0
38	0.0	0.0	0.0	-3.0	0.0
39	0.0	0.0	0.0	-3.4	0.0
40	0.0	0.0	0.0	-1.8	0.0
41	0.0	0.0	0.0	-2.2	0.0
42	0.0	0.0	0.0	-2.3	0.0
43	0.0	0.0	0.0	-3.3	0.0
44	0.0	0.0	0.0	-1.9	0.0



EK	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
45	0.0	0.0	0.0	-2.2	0.0
46	0.0	0.0	0.0	-2.3	0.0
47	0.0	0.0	0.0	-3.4	0.0
48	0.0	0.0	0.0	-1.8	0.0
49	0.0	0.0	0.0	-2.3	0.0
50	0.0	0.0	0.0	-2.1	0.0
51	0.0	0.0	0.0	-15.8	0.0
52	0.0	0.0	0.0	-14.4	0.0
53	0.0	0.0	0.0	-14.7	0.0
54	0.0	0.0	0.0	-14.8	0.0
55	0.0	0.0	0.0	-15.9	0.0
56	0.0	0.0	0.0	-14.4	0.0
57	0.0	0.0	0.0	-14.7	0.0
58	0.0	0.0	0.0	-14.8	0.0
59	0.0	0.0	0.0	-15.8	0.0
60	0.0	0.0	0.0	-14.4	0.0
61	0.0	0.0	0.0	-14.7	0.0
62	0.0	0.0	0.0	-14.8	0.0
63	0.0	0.0	0.0	-11.1	0.0
64	0.0	0.0	0.0	-9.4	0.0
65	0.0	0.0	0.0	-9.9	0.0
66	0.0	0.0	0.0	-10.0	0.0
67	0.0	0.0	0.0	-3.3	0.0
68	0.0	0.0	0.0	-1.9	0.0
69	0.0	0.0	0.0	-2.2	0.0
70	0.0	0.0	0.0	-2.3	0.0

Auflagergr°Cen
B, x = 3.25 m

EK	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
1	0.0	0.0	0.0	4.6	69.3
2	0.0	0.0	0.0	2.8	69.3
3	0.0	0.0	0.0	2.9	74.3
4	0.0	0.0	0.0	2.9	69.6
5	0.0	0.0	0.0	4.6	69.1
6	0.0	0.0	0.0	2.8	69.1
7	0.0	0.0	0.0	2.9	74.0
8	0.0	0.0	0.0	2.9	69.3
9	0.0	0.0	0.0	4.5	67.6
10	0.0	0.0	0.0	2.8	67.6
11	0.0	0.0	0.0	2.9	72.2
12	0.0	0.0	0.0	2.9	67.8
13	0.0	0.0	0.0	4.4	64.2
14	0.0	0.0	0.0	2.9	64.2
15	0.0	0.0	0.0	2.9	68.0
16	0.0	0.0	0.0	2.9	64.4
17	0.0	0.0	0.0	20.4	42.8
18	0.0	0.0	0.0	18.8	42.8
19	0.0	0.0	0.0	18.9	46.5
20	0.0	0.0	0.0	19.0	43.1
21	0.0	0.0	0.0	4.7	62.1
22	0.0	0.0	0.0	2.8	62.1
23	0.0	0.0	0.0	2.9	67.4
24	0.0	0.0	0.0	2.9	62.3
25	0.0	0.0	0.0	14.3	49.0
26	0.0	0.0	0.0	12.4	49.0
27	0.0	0.0	0.0	12.4	54.2
28	0.0	0.0	0.0	12.6	49.2
29	0.0	0.0	0.0	12.4	54.2



EK	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
30	0.0	0.0	0.0	4.7	49.0
31	0.0	0.0	0.0	2.8	49.0
32	0.0	0.0	0.0	2.9	54.2
33	0.0	0.0	0.0	3.1	49.2
34	0.0	0.0	0.0	2.9	54.2
35	0.0	0.0	0.0	4.3	42.8
36	0.0	0.0	0.0	2.9	42.8
37	0.0	0.0	0.0	2.9	46.5
38	0.0	0.0	0.0	3.1	43.1
39	0.0	0.0	0.0	3.4	32.9
40	0.0	0.0	0.0	2.2	32.9
41	0.0	0.0	0.0	2.2	35.9
42	0.0	0.0	0.0	2.3	33.2
43	0.0	0.0	0.0	3.3	31.6
44	0.0	0.0	0.0	2.2	31.6
45	0.0	0.0	0.0	2.2	34.4
46	0.0	0.0	0.0	2.3	31.9
47	0.0	0.0	0.0	3.3	52.3
48	0.0	0.0	0.0	2.2	52.3
49	0.0	0.0	0.0	2.3	55.0
50	0.0	0.0	0.0	2.2	52.5
51	0.0	0.0	0.0	19.4	31.3
52	0.0	0.0	0.0	18.3	31.3
53	0.0	0.0	0.0	18.3	34.0
54	0.0	0.0	0.0	18.4	31.5
55	0.0	0.0	0.0	19.4	31.5
56	0.0	0.0	0.0	18.3	31.5
57	0.0	0.0	0.0	18.3	34.3
58	0.0	0.0	0.0	18.4	31.8
59	0.0	0.0	0.0	19.4	31.3
60	0.0	0.0	0.0	18.3	31.3
61	0.0	0.0	0.0	18.3	34.0
62	0.0	0.0	0.0	18.4	31.5
63	0.0	0.0	0.0	13.2	34.0
64	0.0	0.0	0.0	11.9	34.0
65	0.0	0.0	0.0	11.9	37.4
66	0.0	0.0	0.0	12.0	34.3
67	0.0	0.0	0.0	3.3	31.3
68	0.0	0.0	0.0	2.2	31.3
69	0.0	0.0	0.0	2.2	34.0
70	0.0	0.0	0.0	2.3	31.5

Auflagergr°Cen
C, x = 6.60 m

EK	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
1	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0
2	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0
3	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
4	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
5	0.0	0.0	3.8	0.0	0.0
6	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0
7	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
8	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
9	0.0	0.0	3.7	0.0	0.0
10	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0
11	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
12	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
13	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0
14	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0



EK	$F_{x,d}$ [kN]	$M_{y,d}$ [kNm]	$M_{z,d}$ [kNm]	$F_{y,d}$ [kN]	$F_{z,d}$ [kN]
15	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
16	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
17	0.0	0.0	16.7	0.0	0.0
18	0.0	0.0	15.1	0.0	0.0
19	0.0	0.0	15.5	0.0	0.0
20	0.0	0.0	15.5	0.0	0.0
21	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0
22	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0
23	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
24	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
25	0.0	0.0	11.9	0.0	0.0
26	0.0	0.0	9.7	0.0	0.0
27	0.0	0.0	10.3	0.0	0.0
28	0.0	0.0	10.2	0.0	0.0
29	0.0	0.0	10.3	0.0	0.0
30	0.0	0.0	3.9	0.0	0.0
31	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0
32	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
33	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
34	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
35	0.0	0.0	3.5	0.0	0.0
36	0.0	0.0	1.9	0.0	0.0
37	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
38	0.0	0.0	2.3	0.0	0.0
39	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0
40	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
41	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0
42	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0
43	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0
44	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
45	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0
46	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0
47	0.0	0.0	2.6	0.0	0.0
48	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
49	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0
50	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0
51	0.0	0.0	15.6	0.0	0.0
52	0.0	0.0	14.5	0.0	0.0
53	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0
54	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0
55	0.0	0.0	15.6	0.0	0.0
56	0.0	0.0	14.5	0.0	0.0
57	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0
58	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0
59	0.0	0.0	15.6	0.0	0.0
60	0.0	0.0	14.5	0.0	0.0
61	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0
62	0.0	0.0	14.8	0.0	0.0
63	0.0	0.0	10.6	0.0	0.0
64	0.0	0.0	9.1	0.0	0.0
65	0.0	0.0	9.6	0.0	0.0
66	0.0	0.0	9.5	0.0	0.0
67	0.0	0.0	2.5	0.0	0.0
68	0.0	0.0	1.5	0.0	0.0
69	0.0	0.0	1.8	0.0	0.0
70	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		G
		[-]
Expositionsklassen	OK	
Stabilität	OK	
Bruchsnittgrößen	OK	0.85
Querkraftbemessung	OK	
Brand	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		G
		[-]
Bruchsnittgrößen	OK	0.46

Anmerkungen zur Anordnung der Bewehrung:

5λS {úNúÎS KI-ú ŠlyŠy vdzŠNäÖKyáúúä ØŠÖKäŠf I-dzT I I KŠ RŠN 5ŠÖlŠ 5-H 9lyŠ {ŠáúŠ RŠN {úNúÎS fNdzTú EfI-úú RdzNÖKŠ RŠ I-yRŠNŠ ØŠNäLJNäyÉú λY hD dzY mp ÖY yI-ÖK I-dzŰŠy

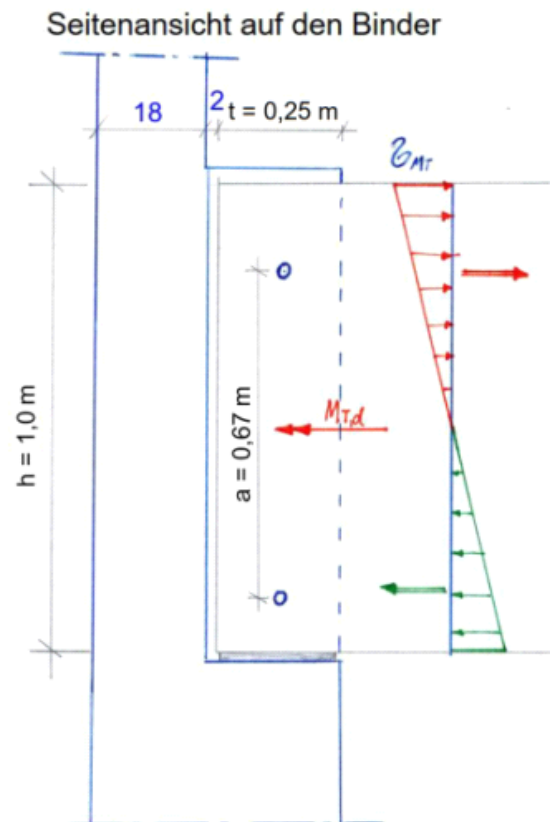
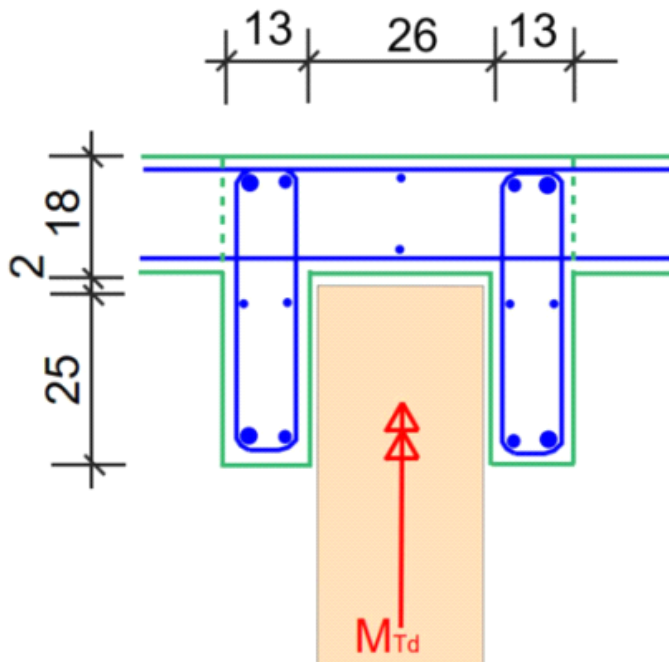
5λS .ŠØŠKndzyÉ I-dzT RŠN EfI-úúŠy {ŠáúŠ óhqhp b hqhl b mqmnpú ØANR ŠŠN I-RŠ RdzNÖK öŠlRŠ vdzŠNäÖKyáúúä ØŠNfŠÉú 5λS .ŠØŠKndzyÉ λY vdzŠNäÖKyáúúäLJNäyÉ óhqhp b hqhl b mqmnpú ØANR ŠŠN I LJFú dzyR λYRŠy zöŠNŠy vdzŠNäÖKyáúúä eingeschwenkt.

5λS aáúúŠfáúNöŠ I-dzä vdzŠNäÖKyáúúä m óhqmnpú YNääŠy ydzN λY zöŠNŠy {úNúÎŠyúŠf ØŠNfŠÉú ØŠNfŠy dzyR öŠŠlyyŠy ŠNäú I-ö RŠN 5ŠÖlŠ NöŠN RŠy ! YlŠlRŠy

5λS YáúúλÉ λY vdzŠNäÖKyáúúä ŠŠŠyNöŠNfŠŠyRŠy 9lāŠy óqmnpú älyR Yáú {-Haken zu umfassen. Die S-Haken KI-öŠyRŠy EfŠlÖKŠy ! öäú I-yR dzyR 5dzNÖKYŠäŠN ØlŠ RlŠ .NŠföŠØŠKndzyÉ

! dzT RŠyTfŠyRŠy {ŠáúŠy ØANR yZÖK Rlā DI-öŠf I-ŠN I-Y zöŠNŠy 9yRŠ RŠN {úNúÎS öŠYŠäŠy

Bemessung des Gabellagers für den Leimholzbinder



Torsionsmoment aus Kippen des Binders:

$M_{T,d} = 9,6 \text{ kNm}$ (Bemessungswert aus MB-Pos. B-1)

Das Kippmoment wird über Flächenpressung an den Rändern der Gabellagerung in die Stütze eingeleitet. Die Flanken der Gabellagerung sind aus Stahlbeton und wirken als kurzer Kragarm, der in den Restquerschnitt der Stütze, sowie die anschließende Attika, eingespannt ist.

Bemessen werden beide Flanken für den Wert der max. Druckspannung am oberen Rand des Gabellagers ($\sigma_{M,T,max}$).

Berechnung der maximalen Druckspannung:

Abstand der Resultierenden aus Flächenpressung

$$a = 2/3 * 1,0\text{m} = 0,67\text{m}$$

Höhe des Leimholzbinders am Auflager

$$h = 100\text{cm}$$

Auflagertiefe des Leimholzbinders

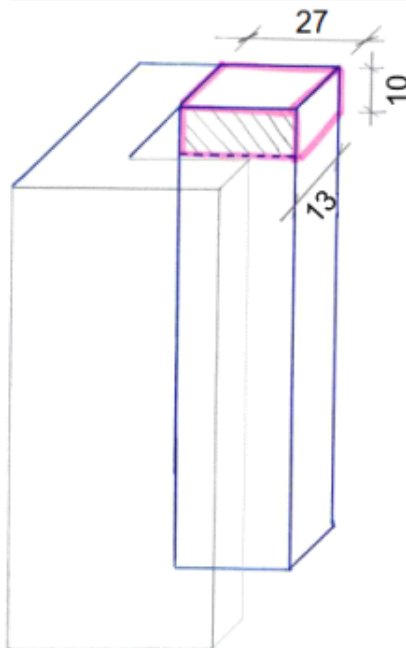
$$t = 25\text{cm}$$

$$M_{T,d} = (\sigma_{M,T,max} * h/2 * t * 0,5) * a$$

$$9,6 \text{ kNm} = (\sigma_{M,T,max} * (1 \text{ m} / 2) * 0,25\text{m} * 0,5) * 0,67\text{m}$$

$$\rightarrow \sigma_{M,T,max} = 230 \text{ kN/m}^2$$

Bemessung der Flanken der Gabellagerung als Kragträger:



Auf die schraffierte Fläche wirkt die maximale Pressung von 230 kN/m², wie auf der vorherigen Seite ermittelt.

Die Gabellagerung wirkt wie ein eingespannter Kragträger.

Expositionsklasse: XC1 → $c_{nom} = 2\text{cm}$

Höhe = 0,10 m

Tiefe = 0,13 m

Länge = 0,27 m

Linienlast: $F_{L,d} = 230\text{ kN/m}^2 \cdot 0,1\text{ m} = 23\text{ kN/m}$

Einspannmoment: $M_{E,d} = 23\text{ kN/m} \cdot (0,27\text{ m})^2 / 2 = 0,9\text{ kNm}$

Statische Höhe: $d = 0,13\text{ m} - 0,02\text{ m} - 0,005\text{ m} = 0,105\text{ m}$

Betongüte: C25/30

Ermittlung der erforderlichen, horizontalen Bügel in den Flanken der Gabel mit dem ω -Verfahren:

$$\mu_{Eds} = \frac{\frac{0,9}{1000}\text{ MNm}}{0,1\text{ m} \cdot (0,105\text{ m})^2 \cdot 14,2\frac{\text{MN}}{\text{m}^2}} = 0,058 \rightarrow \omega = 0,06$$

$$erf. A_s = \frac{1}{435\frac{\text{MN}}{\text{m}^2}} \cdot \left(0,06 \cdot 0,1\text{ m} \cdot 0,105\text{ m} \cdot 14,2\frac{\text{MN}}{\text{m}^2}\right) \cdot 10^4 = 0,21\text{ cm}^2$$

Umgerechnet als Flächenbewehrung ergibt sich somit eine erforderliche Bügelbewehrung von:

$$erf. a_s = \frac{0,21\text{ cm}^2}{0,10} = 2,1\frac{\text{cm}^2}{\text{m}} \rightarrow \text{gewählt: Bügel, 2-Schnittig, } \varnothing 8-15 = 3,35\text{ cm}^2/\text{m (je Seite)}$$

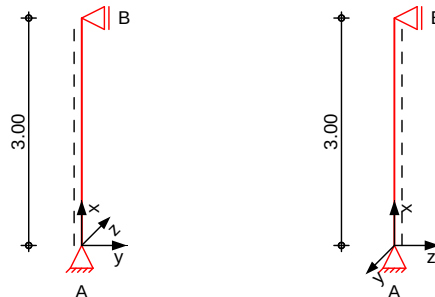
**Pos. S-2****Stahlstütze**

51SäS {ü-KfäúNúîS áúNúîú RlS I-dzäJWl-EÛSyRŠ 9óJŠ RŠW 5SôJŠ 5-3.

System

Stahlstütze, DIN EN 1993-1-1:2010-12

M 1:100

Abmessungen
Mat./Querschnitt

	l [m]	Material	Profil
	3.00	S 235	MSH 120-8

Auflager

Lager	x [m]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{R,y}$ [kNm/rad]	$K_{T,y}$ [kN/m]	$K_{R,z}$ [kNm/rad]	Gabel l.
B	3.00	fest	frei	fest	frei	fest
A	0.00	fest	frei	fest	frei	fest

Knicklängen

 $L_{cr,y} = 3.00$ m $L_{cr,z} = 3.00$ m

Kipplänge

 $L_{cr,LT} = 3.00$ m

Lagerung

unten: Gabel, oben: Gabel

Belastungen

Belastungen auf das System

Streckenlasten
in x-Richtung
Einw. Gk

Komm.	a [m]	s [m]	q_u [kN/m]	q_o [kN/m]
Eigengew	0.00	3.00		0.28

Punktlasten
in x-Richtung

Einzellasten

Komm.	a [m]	F_x [kN]	e_y [cm]	e_z [cm]
(a)	3.00	64.15	0.0	0.0
(b)	3.00	7.59	0.0	0.0
(c)	3.00	9.84	0.0	0.0
(d)	3.00	6.70	0.0	0.0

(a)

aus Pos. 'B-3' A (Fz), Gk (max)

33.230 = 33.23 kN

aus Pos. 'B-4' A (Fz), Gk (max)

30.919 = 30.92 kN

= 64.15 kN

(b)

aus Pos. 'B-3' A (Fz), Qk.N-C
(max)

4.450 = 4.45 kN

aus Pos. 'B-4' A (Fz), Qk.N-C
(max)

3.142 = 3.14 kN

= 7.59 kN



(c)

aus Pos. 'B-3' A (Fz), Qk.S (max)			
	4.046	=	4.05 kN
aus Pos. 'B-4' A (Fz), Qk.S (max)			
	5.790	=	5.79 kN
		=	9.84 kN

(d)

aus Pos. 'B-3' A (Fz), Qk.N-H (max)			
	2.697	=	2.70 kN
aus Pos. 'B-4' A (Fz), Qk.N-H (max)			
	4.005	=	4.00 kN
		=	6.70 kN

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	γ (Ä*G*EW)		
ständig/vorübergeh.	1	1.35*Gk		
quasi-ständig	2	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S
	4	1.00*Gk		

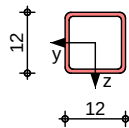
Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1993

Grafik

Querschnittsgrafik

M 1:15

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993

Quersch.-klasse
c/t-Verhältnis
Nachweis E-E
Abs. 6.2

Maßgebende Querschnittsklasse: Klasse 1

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	N _{x,d}	M _{y,d} M _{z,d}	V _{z,d} V _{y,d}	σ _d τ _d σ _{v,d}	G
[m]		[kN]	[kNm]	[kN]	[N/mm ²]	[-]
3.00	2	-109.33	0.00 0.00	0.00 0.00	31.06 0.00 31.06	0.13
0.00	2	-110.45	0.00 0.00	0.00 0.00	31.38 0.00 31.38	0.13*

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Festhaltungen
Stab 0

x-Koordinaten [m] bzgl. Stabanfang
0.00 GL, 3.00 GL
GL: Gabelträger

Globale Beiwerte

Angriffspunkt der Last: z_p = 0.00 cm
Teilsicherheitsbeiwert: α_{m,1} = 1.10



x	Ek	$N_{x,d}$ N_{Rd}	d_{zy} d_{zz}	G
[m]		[kN]	[-]	[-]
$(L_{cr,y} = 3.00m, L_{cr,z} = 3.00m)$				
0.00	2	-110.45	0.85	0.17*
		752.00	0.85	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993

Verformungsnachweis

max. Verformungen

x	Ek	w_{zul}	G
[m]		[mm]	[-]
Geschoss 1	4	1.00	0.00

Auflagerkräfte

Charakteristische Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. G_k			
A	64.98	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,N-C}$			
A	7.59	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,S}$			
A	9.84	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00
Einw. $Q_{k,N-H}$			
A	6.70	0.00	0.00
B	0.00	0.00	0.00

Fuß- u. Kopfplatte

Nachweis der Biege- und Querkrafttragfähigkeit

Material

*Beton C 25/30**Stahl S 235*

Anschlussbeiwert

 $f_{cd} = 14.17$ N/mm² $\gamma_{R,d} = 235.00$ N/mm² $\alpha_j = 0.6667$ [-]

Nachweise

	A_{pl} [cm ²]	$x=a/t$	t_{eff} [mm]	t_{gew} [mm]	N_{ed} [kN]	N_{Rd} [kN]	G
<i>Fußplatte</i>							
Komb. 2	293.88	2.880	10	10	110.4	277.6	0.40
<i>Kopfplatte</i>							
Komb. 2	293.88	2.880	10	10	109.3	277.6	0.39

Abmessungen

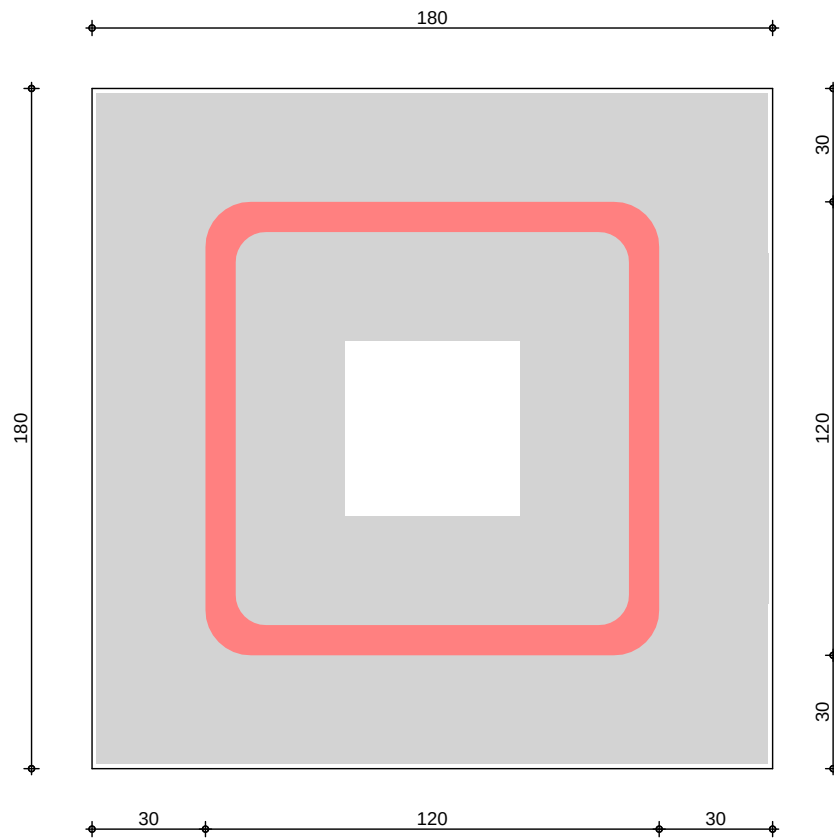
*Bl 180X180X10, I_{berstand} $\gamma_z=3.0cm$, $\gamma_y=3.0cm$,*Grafik

Fläche des T-Stummel- äquivalents



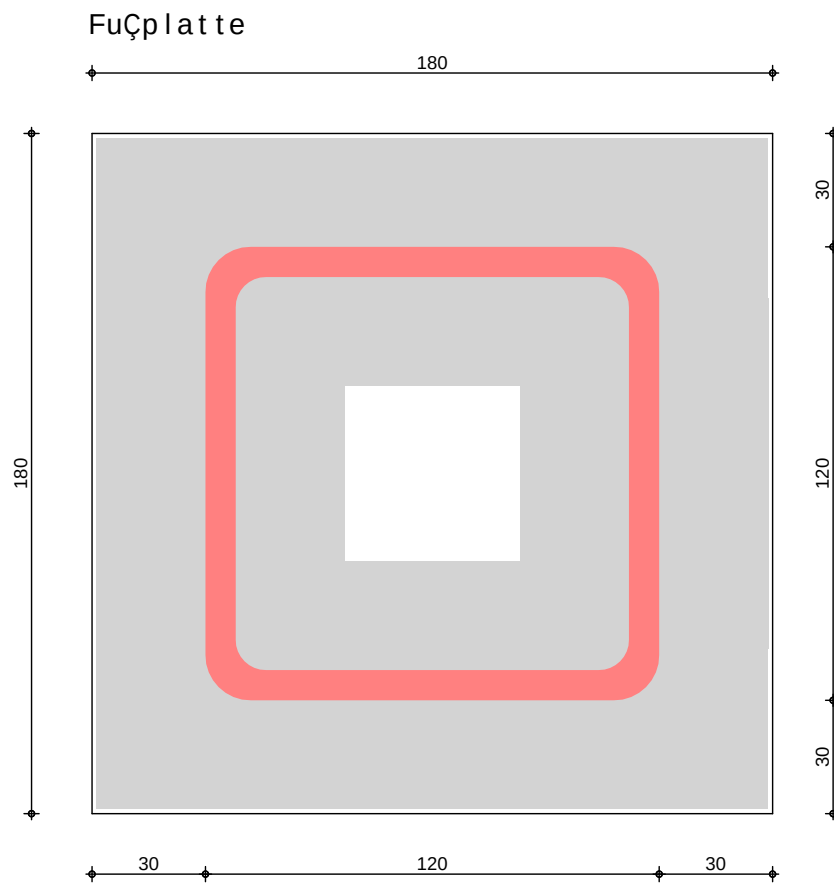
M 1:2

Kopfplatte





M 1:2

ZusammenfassungNachweise (GZT)

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		G [-]
Nachweis E-E	0.00	OK	0.13
Stabilität	0.00	OK	0.17
Fußplatte	0.00	OK	0.40
Kopfplatte	3.00	OK	0.39

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		G [-]
Verformungen	0.00	OK	0.00

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 B 500SB	500	25	31000 200000

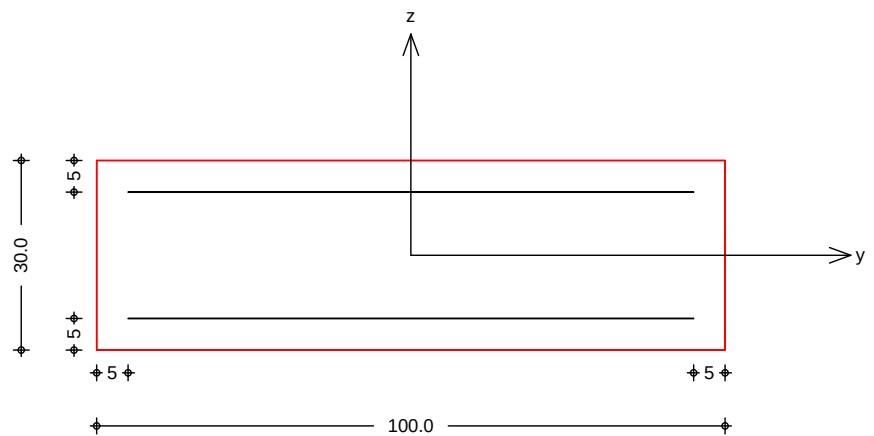
Querschnitt

Art	b_y [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
RE	100.0	30.0	3000	225000
RE: Rechteckquerschnitt				

GrafikQuerschnitt

M 1:12

Querschnittsgrafik

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N_{Ed} [kN]	M_{Edy} [kNm]	A_{s1} [cm ²]
10	3.60	90.57	-6.36	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)

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	Ek	V_{Ed} [kN]	g [A]	$V_{Rd,max}$ [kN]	$V_{Rd,c}$ [kN]	$a_{sw,erf}$ [cm ² /m]
(L = 3.60 m)						
3.60	5	-2.26	18.4	557.81	122.21	-
3.15	5	-2.26	18.4	557.81	122.67	-
2.70	5	-2.26	18.4	557.81	123.12	-
2.25	5	-2.26	18.4	557.81	123.58	-
1.80	5	-2.26	18.4	557.81	234.86	-
1.35	5	-2.26	18.4	557.81	236.18	-
0.90	5	-2.26	18.4	557.81	237.48	-
0.45	5	-2.26	18.4	557.81	238.78	-
0.00	5	-2.26	18.4	557.81	240.08	-

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Abs. 5.4.2

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{\text{req}} = 30 \text{ min}$
- Vorder- und Hinterseite brandbeansprucht
- Schlankheit $l_w/h = 12 \leq 40$

Ausnutzungsgrad
Abs. 5.3.2 (3)

Ek	x [m]	$n_{\text{Ed},fi}$ [kN/m]	n_{Rd} [kN/m]	$\tilde{k}_{fi}$ [-]
12	3.60	80.82	4639.90	0.02

Mindestmaße
Tabelle 5.4

h_{min} [mm]	h_{vorh} [mm]	d'_{min} [mm]	d'_{vorh} [mm]
120	300	10	50

Die Mindestdicke und -achsabstände sind eingehalten.
Die Wand ist für eine Feuerwiderstandsdauer von 30min nachgewiesen.

Bewehrungswahl**Längsstäbe je Seite $\text{B}10/15.0 (5.24 \text{ cm})/\text{m}$**

vorh. Stahlfläche
vorh. Bewehrungsgrad

$A_s = 10.47 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $\bar{\rho} = 0.35 \%$

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte
am Wandfuß

Einwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	77.82	0.00	-1.41
Qk.N-C	5.00	0.00	-0.14
Qk.S	5.00	0.00	-0.14

Auflagerkräfte
am Wandkopf

Einwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	0.00	0.00	1.41
Qk.N-C	0.00	0.00	0.14
Qk.S	0.00	0.00	0.14

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Brandfall	OK

**Pos. W-2****Stahlbetonwand**

51\$ 5\$01\$yfi-äú láú I-Y tlyl\$y 2 I-yR\$yR\$ I\$äÖK\$y !ÖKä\$ m dzyR H I-Y EN I üú\$y !yRä\$ä\$N {ú\$ff\$ \$äN\$ R\$ Wand bemessen.

51\$! dzfi-ESNUNNfú\$ R\$N 5\$01\$ \$dzN\$yR\$y ! dzäRNdzÖLJN2ú212ff R\$N C9 a . \$N\$ÖKydy\$ Syúy2Y\$y\$ 51\$ 2 I-yR \$äN\$ú I-fä {ÖK\$äö\$ \$SäKI-fö FN\$ R\$! dzä\$N\$údy\$ R\$N ! dzfi-ESNUNNfú\$ R\$N 5\$01\$ \$lytly\$ I-N\$N ±\$Nfi-dz \$2y ! ÖKä\$ m\$ p ölä T ES\$N\$Ktú \$dzN\$R\$

51\$ 2 I-yR\$äÖL\$ N\$RdzT\$N\$ü ääÖK lyR\$y {äúIy\$äÖK\$y I-dz myÖY dzyR \$äN\$ I-fä YI-üESö\$yR\$ 51\$ I-yESy2Y\$y\$ 51\$ HnÖY öN\$äú\$y . \$N\$äÖK\$ lly\$y\$T\$äÖK ö\$ö\$K\$ü \$N\$R\$y\$

<u>System</u>	Beidseitig gelenkig gelagerte Wand
	Wandhöhe $l_w = 3.15$ m
	Knicklänge $l_0 = 3.15$ m
Expositionsklasse	XC1
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12
Gk	Eigenlasten
	Ständige Einwirkungen
Qk.N-C	Nutzlasten Kategorie C
	Kategorie C - Versammlungsräume
Qk.S	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 Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.

Vertikallasten	Einwirkung	e_z [cm]	f_x [kN/m]
	Gk	6.00	70.20
	Qk.N-C	6.00	8.00
	Qk.S	6.00	5.00

Zusammenstellungen
Zeile 1: f_x

Aus der RFEM Bemessung der Decke		
D-3	55 =	55.00 kN/m
Fassade+Dämmung+Innenputz		
$(3.5+0.25+0.25) \cdot 3.8$	=	15.20 kN/m
	=	70.20 kN/m

Zeile 2: f_x

Aus der RFEM Bemessung der Decke		
D-3 (wasser)	8 =	8.00 kN/m

Zeile 3: f_x

Aus der RFEM Bemessung der Decke		
D-3	5 =	5.00 kN/m

Gleichlasten

Einwirkung	q [kN/m]
Qk.W	0.42



Zusammenstellungen

Zeile 1: qz

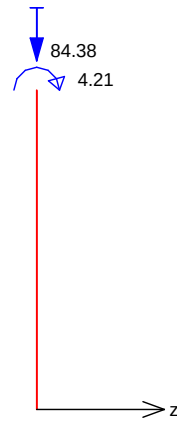
Windlast auf Wandfläche

$$(1.5 \cdot 0.35 \cdot 0.8) = 0.42 \text{ kN/m}$$

EW Gk

M 1:75

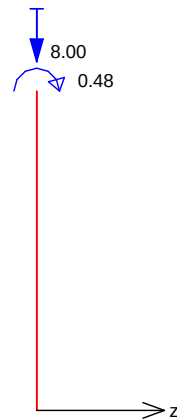
in z-Richtung



EW Qk.N-C

M 1:75

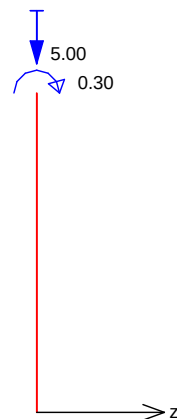
in z-Richtung



EW Qk.S

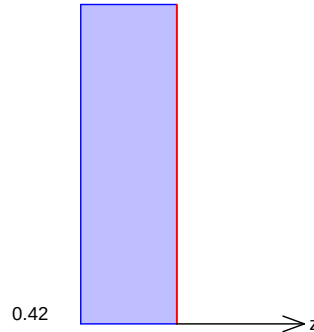
M 1:75

in z-Richtung



EW Qk.W
M 1:75

in z-Richtung

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergehend

Ek	γ (Ä*G*EW)		
6	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

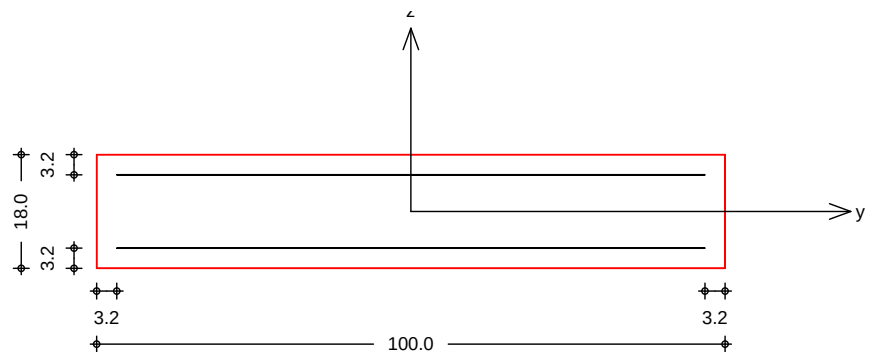
Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30 B 500SB	500	25	31000 200000

Querschnitt

Art	b_y [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
RE RE: Rechteckquerschnitt	100.0	18.0	1800	48600

Grafik
Querschnitt
M 1:12

Querschnittsgrafik

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	A _{s1} [cm ²]
24	3.15	96.53	-4.94	1.35 m

Gesamte Stahlfläche

A_s = 2.70 cm²



M: Mindestbewehrung für Wand

*: mit Berücksichtigung der Mindestexzentrität nach Abs. 6.1(4)

Querkraft
Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x	Ek	V _{Ed}	g	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[A]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 3.15 m)						
3.15	12	-3.03	18.4	293.25	83.81	-
2.76	12	-2.78	18.4	293.25	84.04	-
2.36	12	-2.53	18.4	293.25	84.28	-
1.97	12	-2.28	18.4	293.25	155.86	-
1.58	6	-2.11	18.4	293.25	157.46	-
1.18	6	-2.11	18.4	293.25	158.08	-
0.79	6	-2.11	18.4	293.25	158.69	-
0.39	6	-2.11	18.4	293.25	159.31	-
0.00	6	-2.11	18.4	293.25	159.92	-

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Abs. 5.4.2

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{\text{req}} = 30 \text{ min}$
- Vorder- und Hinterseite brandbeansprucht
- Schlankheit $l_w/h = 18 \text{ } \hat{=} 40$

Ausnutzungsgrad
Abs. 5.3.2 (3)

Ek	x	n _{Ed,fi}	n _{Rd}	$\check{k}_{fi}$
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
28	3.15	89.18	2756.64	0.03

Mindestmaße
Tabelle 5.4

	h _{min}	h _{vorh}	d' _{min}	d' _{vorh}
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
	120	180	10	32

Die Mindestdicke und -achsabstände sind eingehalten.
Die Wand ist für eine Feuerwiderstandsdauer von 30min nachgewiesen.

BewehrungswahlLängsstabe je Seite $\text{B8/15.0 (3.35 cmI/m)}$

vorh. Stahlfläche $A_s = 6.70 \text{ cmI/m}$
vorh. Bewehrungsgrad $\bar{\rho} = 0.37 \%$

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte
am Wandfuß

Einwirkung	F _{x,k}	M _{y,k}	F _{z,k}
	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]
Gk	84.38	0.00	-1.34
Qk.N-C	8.00	0.00	-0.15
Qk.S	5.00	0.00	-0.10
Qk.W	0.00	0.00	0.66

Auflagerkräfte
am Wandkopf

Einwirkung	F _{x,k}	M _{y,k}	F _{z,k}
	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]
Gk	0.00	0.00	1.34
Qk.N-C	0.00	0.00	0.15
Qk.S	0.00	0.00	0.10
Qk.W	0.00	0.00	0.66

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)Nachweise im Grenzzustand der Tragf^ahigkeit

Nachweis		G
		[-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)Brandfall im Grenzzustand der Tragf^ahigkeit

Nachweis		G
		[-]
Brandfall	OK	

**Pos. W-3****Stahlbetonwand**

51\$ 5\$Öl\$yfi-äú láú I-Y ² I-yR\$yR\$ îdzY CfdzN R\$ä !yöI-dzä I-Y ðN I üú\$yø !yR\$ä\$N {ú\$ft\$ ø\$N R\$ä ² I-yR bemessen.

51\$!dzfi-Ë\$NqNqfú\$ R\$N 5\$Öl\$ ødzN R\$yR\$Y !dzäRNdzÖlLJNzú2l2ft R\$N C9a .S\$ÖKydyË \$yüy2Yy\$yø 51\$ ² I-yR ø\$Nüú I-fä {ÖK\$ö\$ø ø\$äKI-fö fNü R\$ä !dzäø\$NüdyË R\$N !dzfi-Ë\$NqNqfú\$ R\$N 5\$Öl\$ \$lyfäy\$ I-N\$N ±\$Nfi-dzË Ë\$øNkfü wurde.

<u>System</u>	Beidseitig gelenkig gelagerte Wand		
	Wandhöhe	$l_w =$	3.15 m
	Knicklänge	$l_0 =$	3.15 m
Expositionsklasse	XC1		
<u>Einwirkungen</u>	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12		
Gk	Eigenlasten		
Qk.N-C	Ständige Einwirkungen		
	Nutzlasten Kategorie C		
Qk.S	Kategorie C - Versammlungsräume		
	Schnee		
	Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m		
Qk.S	min/max Werte		
<u>Belastungen</u>	Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.		
Vertikallasten	Einwirkung	e_z [cm]	f_x [kN/m]
	Gk	0.00	76.50
	Qk.N-C	0.00	20.00
	Qk.S	0.00	20.00
<u>Zusammenstellungen</u>			
Zeile 1: f_x	Aus der RFEM Bemessung der Decke D-3 (erster Meter gemittelt)		
	Putz	$75 =$	75.00 kN/m
		$0.5 \cdot 3 =$	1.50 kN/m
		$=$	76.50 kN/m
Zeile 2: f_x	Aus der RFEM Bemessung der Decke D-3 (erster Meter)		
		$20 =$	20.00 kN/m
Zeile 3: f_x	Aus der RFEM Bemessung der Decke D-3 (geglättet)		
		$20 =$	20.00 kN/m
<u>Kombinationen</u>	Kombinationsbildung nach DIN EN 1990		
	Darstellung der maßgebenden Kombinationen		
ständig/vorüberg.	Ek	γ ($\Delta \cdot G \cdot EW$)	
	5	$1.35 \cdot Gk$	$+1.05 \cdot Qk.N-C$ $+1.50 \cdot Qk.S$

Bewehrungswahl

Längsstabe je Seite

ß8/15.0 (3.35 cm²/m)vorh. Stahlfläche
vorh. Bewehrungsgrad $A_s = 6.70 \text{ cm}^2/\text{m}$
 $\bar{\sigma} = 0.37 \%$ Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte
am Wandfuß

Einwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	90.67	0.00	0.00
Qk.N-C	20.00	0.00	0.00
Qk.S	20.00	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-C	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	G [-]
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Brandfall	OK

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	γ (Ä*G*EW)		
ständig/vorübergeh.	6	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S
	16	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

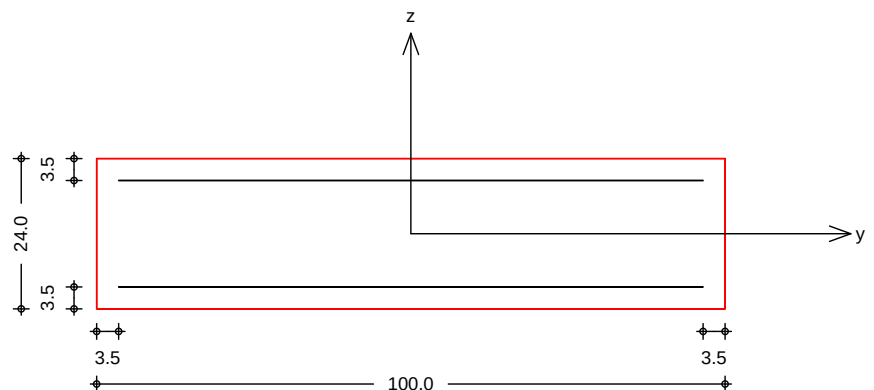
Material	f _{yk} [N/mm ²]	f _{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30 B 500SB	500	25	31000 200000

Querschnitt

Art	b _y [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]
RE	100.0	24.0	2400	115200
RE: Rechteckquerschnitt				

Grafik
Querschnitt
M 1:12

Querschnittsgrafik

Stabilität

Nachweis der Knicksicherheit

Berechnungsverfahren: Verfahren mit Nennkrümmung

Schlankheiten
Abs. 5.8.3.1(1)

Achse	Ek	I ₀ [m]	i [cm]	κ̄ [-]	κ̄ _{lim} [-]
y	6	7.50	6.9	108.3	80.1

Imperfektionen
Abs. 5.2(7)

Ä _h [-]	1/g _{iz} [1/rad]	e _{iz} [cm]
0.730	274	1.37

Krümmungsbeiwert

c = 10 -

Theorie II. Ordnung
Abs. 5.8.8.3

Ek	K _r [-]	K _{1y} [-]	1/r _y [1/m]	e _{2z} [cm]
6	1.00	1.00	2.36E-2	13.26

Bem.-schnittgrößen

Komb. 6 (GK)

x [m]	M _{0E_{dy}} [kNm]	M _{2y} [kNm]	M _{E_{dy}} [kNm]
7.50	-7.85	0.00	-7.85



x	M _{0Edy}	M _{2y}	M _{Edy}
[m]	[kNm]	[kNm]	[kNm]
4.00	-5.06	-17.89	-22.94
0.00	-1.86	0.00	-1.86

Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x	N _{Ed}	M _{Edy}	A _{s1}
	[m]	[kN]	[kNm]	[cm ²]
6	4.00	135.69	-22.94	1.80 _M

Gesamte Stahlfläche

A_s = 3.60 cm²

M: Mindestbewehrung für Wand

*: mit Berücksichtigung der Mindestexzentrität nach Abs. 6.1(4)

Querkraft
Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x	Ek	V _{Ed}	g	V _{Rd,max}	V _{Rd,c}	a _{sw,erf}
[m]		[kN]	[A]	[kN]	[kN]	[cm ² /m]
(L = 7.50 m)						
7.50	12	-2.76	18.4	462.19	108.15	-
6.56	12	-2.27	18.4	462.19	108.93	-
5.63	12	-1.78	18.4	462.19	190.70	-
4.69	12	-1.28	18.4	462.19	192.86	-
3.75	6	-0.80	18.4	462.19	195.17	-
2.81	6	-0.80	18.4	462.19	197.28	-
1.88	6	-0.80	18.4	462.19	199.36	-
0.94	16	0.91	18.4	462.19	191.68	-
0.00	16	1.40	18.4	462.19	193.27	-

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Abs. 5.4.2

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer t_{req} = 30 min
- Vorder- und Hinterseite brandbeansprucht
- Schlankheit l_w/h = 31 ≤ 40

Ausnutzungsgrad
Abs. 5.3.2 (3)

Ek	x	n _{Ed,fi}	n _{Rd}	k _{fi}
	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[-]
28	7.50	99.29	3788.39	0.03

Mindestmaße
Tabelle 5.4

h _{min}	h _{vorh}	d' _{min}	d' _{vorh}
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
120	240	10	35

Die Mindestdicke und -achsabstände sind eingehalten.
Die Wand ist für eine Feuerwiderstandsdauer von 30min nachgewiesen.

BewehrungswahlLängsstäbe je Seite B10/15.0 (5.24 cm²/m)vorh. Stahlfläche
vorh. BewehrungsgradA_s = 10.47 cm²/m
ρ̄ = 0.44 %Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte
am Wandfuß

Einwirkung	F _{x,k}	M _{y,k}	F _{z,k}
	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]
Gk	98.52	0.00	-0.57
Qk.N-C	1.28	0.00	-0.01
Qk.S	0.89	0.00	-0.01
Qk.W	0.00	0.00	1.31

**Auflagerkräfte
am Wandkopf**

Einwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	0.00	0.00	0.57
Qk.N-C	0.00	0.00	0.01
Qk.S	0.00	0.00	0.01
Qk.W	0.00	0.00	1.31

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Expositionsklassen	OK
Stabilität	OK
Biegung	OK
Querkraft	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Brandfall	OK

**Pos. W-5****Stahlbetonwand**

51\$ 5\$Öl\$yfi-äú láú I-Y tlyl\$y ² I-yR\$yR\$ îðláÖK\$y !ÖKä\$ m dzyR H I-Y EN I üú\$y !yRl\$ä\$N {ú\$ff\$ ð\$NlR Rl\$ Wand bemessen.

51\$! dzffl-ESNlNlNfú\$ R\$N 5\$Öl\$ ð dzNlR\$yR\$y ! dzäRNdzÖlLJNl2ú2l2ff R\$N C9 a . \$Nl\$ÖKydy\$ Syüy2Yy\$y 51\$ ² I-yR ð\$Nlú I-fä {ÖK\$lo\$ \$ð\$äKI-fö FNl Rl\$! dzäð\$Nlúdy\$ R\$N ! dzffl-ESNlNlNfú\$ R\$N 5\$Öl\$ \$lytly\$li-NlNl ±\$Nl I-dzff ð2y ! ÖKä\$ m p ölä T ESðNktú ð dzNlR\$

System

Beidseitig gelenkig gelagerte Wand

Wandhöhe

 $l_w = 3.15 \text{ m}$

Knicklänge

 $l_0 = 3.15 \text{ m}$ Expositionsklasse

XC1

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N-C

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten Kategorie C

Qk.S

Kategorie C - Versammlungsräume

Schnee

Qk.W

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.S min/max Werte

Wind

Windlasten

Qk.W min/max Werte

Belastungen

Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.

VertikallastenEinwirkung e_z

[cm]

 f_x

[kN/m]

Gk

8.00

47.10

Qk.N-C

8.00

6.00

Qk.S

8.00

5.00

Zusammenstellungen

Zeile 1: fx

Aus der RFEM Bemessung der Decke

D-2

 $30 = 30.00 \text{ kN/m}$

Fassade+Dämmung+Innenputz+Kletterwand

 $(2.5+0.25+0.25+1.5) \cdot 3.8 = 17.10 \text{ kN/m}$ $= 47.10 \text{ kN/m}$

Zeile 2: fx

Aus der RFEM Bemessung der Decke

D-2 (Wasser)

 $6 = 6.00 \text{ kN/m}$

Zeile 3: fx

Aus der RFEM Bemessung der Decke

D-2

 $5 = 5.00 \text{ kN/m}$ GleichlastenEinwirkung q

[kN/m]

Qk.W

0.35

**Zusammenstellungen**

Zeile 1: qz

Windlast auf Wandfläche

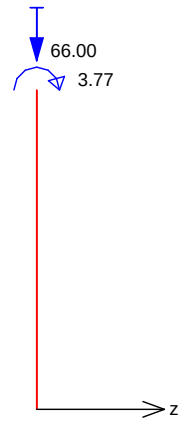
0.35 =

0.35 kN/m_l

EW Gk

M 1:75

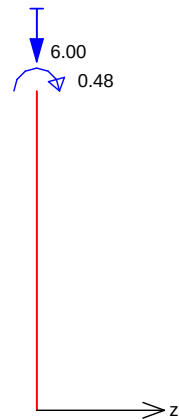
in z-Richtung



EW Qk.N-C

M 1:75

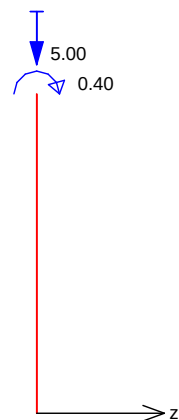
in z-Richtung



EW Qk.S

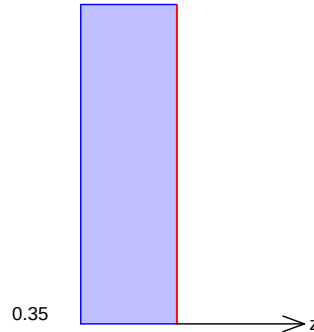
M 1:75

in z-Richtung



EW Qk.W
M 1:75

in z-Richtung

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergehend

Ek	γ	$(\bar{A} \cdot \bar{G} \cdot EW)$		
6	1.35	Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

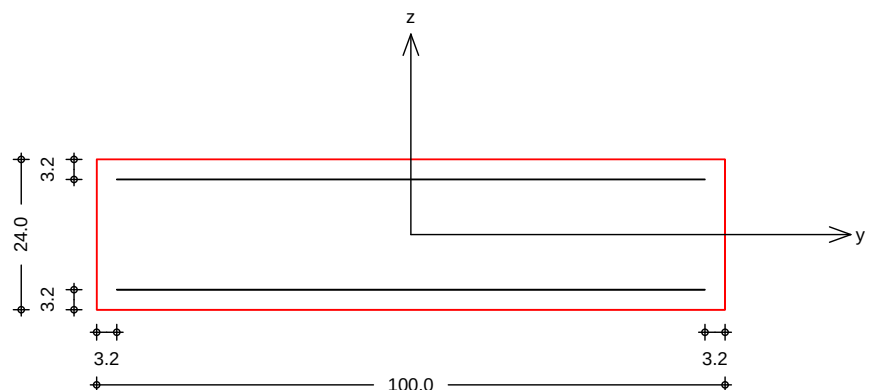
Material	f_{yk} [N/mm ²]	f_{ck} [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30 B 500SB	500	25	31000 200000

Querschnitt

Art	b_y [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
RE RE: Rechteckquerschnitt	100.0	24.0	2400	115200

Grafik
Querschnitt
M 1:12

Querschnittsgrafik



Biegung
Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek	x [m]	N _{Ed} [kN]	M _{Edy} [kNm]	A _{s1} [cm ²]
24	3.15	76.05	-4.57	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)

Querkraft
Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

x [m]	Ek	V _{Ed} [kN]	g [A]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	a _{sw,erf} [cm ² /m]
(L = 3.15 m)						
3.15	12	-2.70	18.4	484.50	109.12	-
2.76	12	-2.49	18.4	478.02	109.45	-
2.36	12	-2.28	18.4	484.50	109.78	-
1.97	11	-2.09	18.4	484.50	189.99	-
1.58	6	-1.97	18.4	484.50	190.90	-
1.18	6	-1.97	18.4	484.50	191.80	-
0.79	6	-1.97	18.4	484.50	192.71	-
0.39	6	-1.97	18.4	484.50	193.60	-
0.00	6	-1.97	18.4	484.50	194.50	-

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Abs. 5.4.2

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30 \text{ min}$
- Vorder- und Hinterseite brandbeansprucht
- Schlankheit $l_w/h = 13 \leq 40$

Ausnutzungsgrad
Abs. 5.3.2 (3)

Ek	x [m]	n _{Ed,fi} [kN/m]	n _{Rd} [kN/m]	$\check{k}_{fi}$ [-]
28	3.15	69.60	3638.51	0.02

Mindestmaße
Tabelle 5.4

	h _{min} [mm]	h _{vorh} [mm]	d' _{min} [mm]	d' _{vorh} [mm]
	120	240	10	32

Die Mindestdicke und -achsabstände sind eingehalten.
Die Wand ist für eine Feuerwiderstandsdauer von 30min nachgewiesen.

BewehrungswahlLängsstäbe je Seite **B8/15.0 (3.35 cm²/m)**

vorh. Stahlfläche $A_s = 6.70 \text{ cm}^2/\text{m}$
vorh. Bewehrungsgrad $\bar{\rho} = 0.28 \%$

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte
am Wandfuß

Einwirkung	F _{x,k} [kN/m]	M _{y,k} [kNm/m]	F _{z,k} [kN/m]
Gk	66.00	0.00	-1.20
Qk.N-C	6.00	0.00	-0.15
Qk.S	5.00	0.00	-0.13
Qk.W	0.00	0.00	0.55

Auflagerkräfte
am Wandkopf

Einwirkung	F _{x,k} [kN/m]	M _{y,k} [kNm/m]	F _{z,k} [kN/m]
Gk	0.00	0.00	1.20
Qk.N-C	0.00	0.00	0.15
Qk.S	0.00	0.00	0.13
Qk.W	0.00	0.00	0.55

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)Nachweise im Grenzzustand der Tragf^ahigkeit

Nachweis		G
		[-]
Expositionsklassen	OK	
Biegung	OK	
Bewehrungswahl	OK	

Nachweise (Brand)Brandfall im Grenzzustand der Tragf^ahigkeit

Nachweis		G
		[-]
Brandfall	OK	

**Pos. W-6****Stahlbetonwand**

Wand bemessen.

Wand bemessen.

System

Beidseitig gelenkig gelagerte Wand

Wandhöhe

 $l_w = 3.15$ m

Knicklänge

 $l_0 = 3.15$ mExpositionsklasse

XC1

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N-C

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten Kategorie C

Qk.S

Kategorie C - Versammlungsräume

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.S min/max Werte

Belastungen

Das Eigengewicht der Wand wird berücksichtigt.

VertikallastenEinwirkung e_z f_x

[cm]

[kN/m]

Gk

6.00

46.60

Qk.N-C

6.00

10.00

Qk.S

6.00

10.00

Zusammenstellungen

Zeile 1: fx

Aus der RFEM Bemessung der Decke

D-2

45 = 45.00 kN/m

Innenputz

0.5*3.2 = 1.60 kN/m

= 46.60 kN/m

Zeile 2: fx

Aus der RFEM Bemessung der Decke

D-2 (Wasser)

10 = 10.00 kN/m

Zeile 3: fx

Aus der RFEM Bemessung der Decke

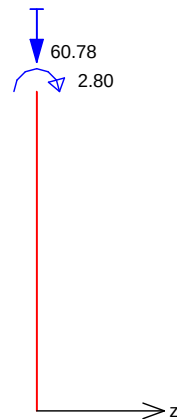
D-2

10 = 10.00 kN/m



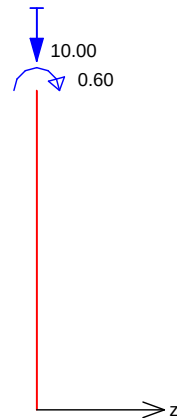
EW Gk
M 1:75

in z-Richtung



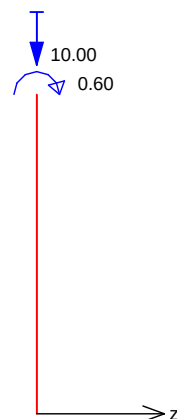
EW Qk.N-C
M 1:75

in z-Richtung



EW Qk.S
M 1:75

in z-Richtung



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

st^andig/vor^uberg.

Ek	γ (Ä*G*EW)		
5	1.35*Gk	+1.05*Qk.N-C	+1.50*Qk.S

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**
B 500SB

500

25

31000

200000

Querschnitt

Art

 b_y h A I_y

[cm]

[cm]

[cm²][cm⁴]

RE

100.0

18.0

1800

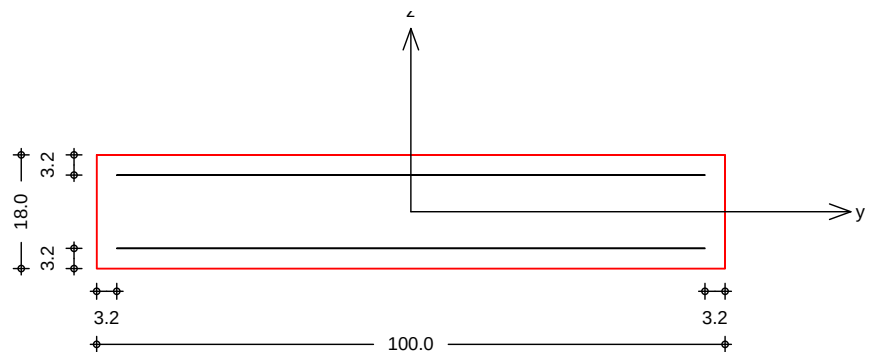
48600

RE: Rechteckquerschnitt

GrafikQuerschnitt

M 1:12

Querschnittsgrafik

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biege- und Normalkrafttragfähigkeit

Ek

 x N_{Ed} M_{Edy} A_{s1}

[m]

[kN]

[kNm]

[cm²]

10

3.15

86.28

-4.33

1.35_M

Gesamte Stahlfläche

 $A_s = 2.70$ cm²

M: Mindestbewehrung für Wand

*: mit Berücksichtigung der Mindestexzentrizität nach Abs. 6.1(4)

Querkraft

Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

 x

Ek

 V_{Ed} g $V_{Rd,max}$ $V_{Rd,c}$ $a_{sw,erf}$

[m]

[kN]

[A]

[kN]

[kN]

[cm²/m]

(L = 3.15 m)

3.15

5

-1.68

18.4

293.25

81.98

-

2.76

5

-1.68

18.4

293.25

82.22

-

2.36

5

-1.68

18.4

293.25

82.45

-

1.97

5

-1.68

18.4

293.25

82.69

-

1.58

5

-1.68

18.4

293.25

151.58

-

1.18

5

-1.68

18.4

293.25

152.22

-

0.79

5

-1.68

18.4

293.25

152.86

-

0.39

5

-1.68

18.4

293.25

153.50

-

0.00

5

-1.68

18.4

293.25

154.13

-

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Abs. 5.4.2

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: F30 - A
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{\text{req}} = 30 \text{ min}$
- Vorder- und Hinterseite brandbeansprucht
- Schlankheit $l_w/h = 18 \leq 40$

Ausnutzungsgrad
Abs. 5.3.2 (3)

Ek	x [m]	$n_{\text{Ed},fi}$ [kN/m]	n_{Rd} [kN/m]	$\tilde{k}_{fi}$ [-]
12	3.15	66.78	2780.87	0.02

Mindestmaße
Tabelle 5.4

h_{min} [mm]	h_{vorh} [mm]	d'_{min} [mm]	d'_{vorh} [mm]
120	180	10	32

Die Mindestdicke und -achsabstände sind eingehalten.
Die Wand ist für eine Feuerwiderstandsdauer von 30min nachgewiesen.

Bewehrungswahl**Längsstäbe je Seite** **B8/15.0 (3.35 cm²/m)**

vorh. Stahlfläche $A_s = 6.70 \text{ cm}^2/\text{m}$
vorh. Bewehrungsgrad $\bar{\rho} = 0.37 \%$

Auflagerkräfte

charakteristische Werte

Auflagerkräfte
am Wandfuß

Einwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	60.78	0.00	-0.89
Qk.N-C	10.00	0.00	-0.19
Qk.S	10.00	0.00	-0.19

Auflagerkräfte
am Wandkopf

Einwirkung	$F_{x,k}$ [kN/m]	$M_{y,k}$ [kNm/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Gk	0.00	0.00	0.89
Qk.N-C	0.00	0.00	0.19
Qk.S	0.00	0.00	0.19

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Expositionsklassen	OK
Biegung	OK
Bewehrungswahl	OK

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Brandfall	OK

**Pos. W-Infra****Kellerwand Infrastrukturkanal unter Sporthalle**

Wand des Infrastrukturkanals unter der Sporthalle. Der Infrastrukturkanal ist hier tragendes Bauteil der Sporthalle.

Die hier Bemessene Kellerwand soll als Stahlbeton-Halbfertigteil bemessen werden.

Bauteildicke aus Schale + Kern + Schale: $6\text{ cm} + 18\text{ cm} + 6\text{ cm} = 30\text{ cm}$

CNÜ RÄS . λSËSöSYŠäädzyE ØÄNÜR RÄS DŠäI-YÜRÄÖlŠ Ø2Yol ÖY I-yËSy2YYSy

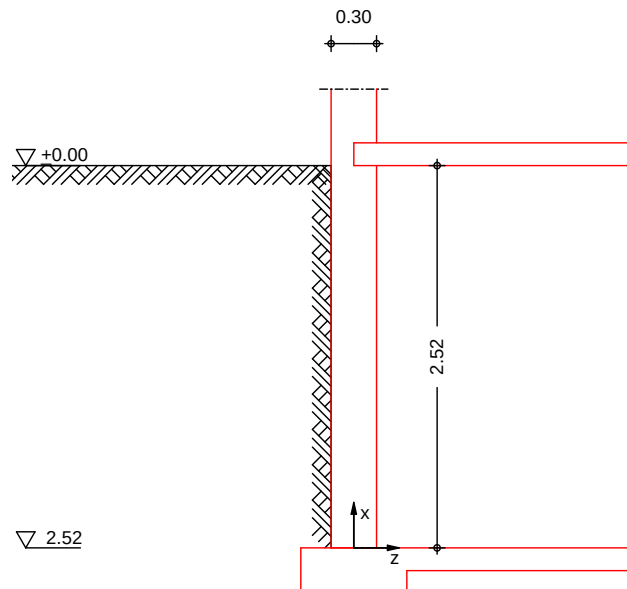
CNÜ RÄS . ŠYŠäädzyE RŠNÜ öλSËSäüŠÄŠy90lŠy l-yÿyözNÜ RŠNÜ YŠNüYljdzŠNäÖKyÄüü Ø2yMy ÖY I-yËSäŠüüü ØSÄRŠy

Die Bemessung der Eckbewehrung, die in den Kernquerschnitt eingelegt werden muss, erfolgt am Ende der Position.

System

M 1:50

zweiseitig gehaltene Wand



Abmessungen
Mat. / Querschnitt

Material	l_w [m]	h [m]	$\bar{A}_c$ [kN/m ³]
C 25/30	2.52	0.30	25.00

Expositionsklasse

XC2

Einspannung

Lager	x [m]	E [%]
Wandkopf	2.52	75.00
Wandfuß	0.00	75.00

Gelände

ebenes Gelände
Abstand OK Gelände-Wandkopf $h_e = 0.00\text{ m}$

Boden

h [m]	$\bar{A}$ [kN/m]	$\bar{A}'$ [kN/m]	D_z [kN/m]	C_a [kN/m]	$\bar{a}_a$ [kN/m]	$\bar{a}_0$ [kN/m]
999.00	20.0	10.0	20.0	20.0	20.0	0.0

Erddruck

Gleichlasten
erdseitig

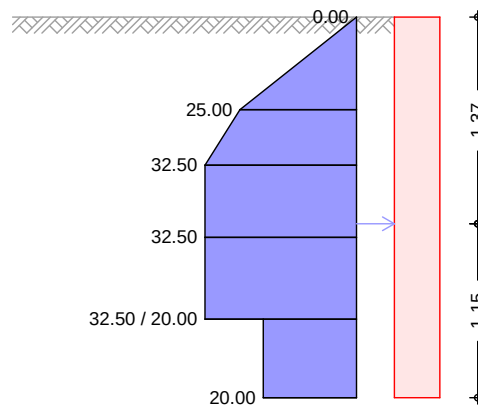
Nr. EW		q [kN/m]
(a) 1	Gk	4.50
(b) 2	Qk.N-C	5.00

(a) Bodenplatte Sporthalle $0.18 \cdot 25 = 4.50 \text{ kN/m}$ (b) Bodenplatte Sporthalle $5 = 5.00 \text{ kN/m}$

Verdichtungserddr.

Intensive Verdichtung
Breite des zu verfüllenden Raums $B = 0.00 \text{ m}$
Verdichtungserddruck $e_{vh} = 40.00 \text{ kN/m}$
Tiefe nach Bild 13 $z_p = 0.98 \text{ m}$
Tiefe nach Bild 13 $z_a = 2.00 \text{ m}$

M 1:50



z [m]	$e_{\text{Verd.}}$ [kN/m]	γ_{eh} [kN/m]
0.00	0.0	0.0
0.61	25.0	25.0
0.98	32.5	32.5
1.46		32.5
2.00	32.5	32.5
2.00	20.0	20.0
2.52	20.0	20.0

Verdichtungserddruckkraft

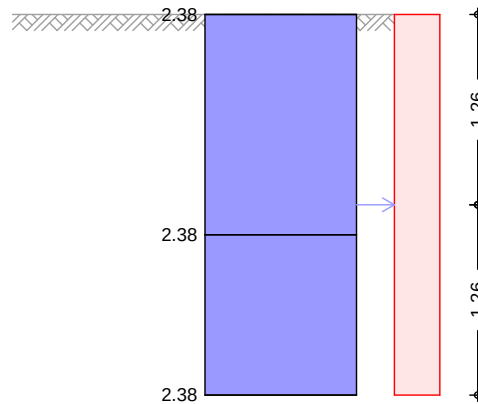
$E_{vh} = 61.76 \text{ kN/m}$
 $E_{vv} = 10.89 \text{ kN/m}$
 $z_s = 1.37 \text{ m}$



EW Gk

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig
Lastordinate $p = 4.50 \text{ kN/m}$

M 1:50



z [m]	K'_{aph} [-]	e'_{aph} [kN/m]
0.00	0.530	2.38
1.46	0.530	2.38
2.52	0.530	2.38

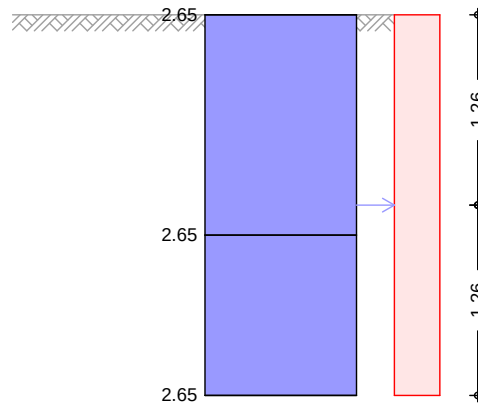
erhöhte aktive Erddruckkraft

$$\begin{aligned} E'_{ah} &= 6.01 \text{ kN/m} \\ E'_{av} &= 1.06 \text{ kN/m} \\ z_s &= 1.26 \text{ m} \end{aligned}$$

EW Qk.N-C

erhöhter aktiver Erddruck aus Gleichlast erdseitig
Lastordinate $p = 5.00 \text{ kN/m}$

M 1:50



z [m]	K'_{aph} [-]	e'_{aph} [kN/m]
0.00	0.530	2.65
1.46	0.530	2.65
2.52	0.530	2.65

erhöhte aktive Erddruckkraft

$$\begin{aligned} E'_{ah} &= 6.67 \text{ kN/m} \\ E'_{av} &= 1.18 \text{ kN/m} \\ z_s &= 1.26 \text{ m} \end{aligned}$$

Belastungen

Belastungen auf das System

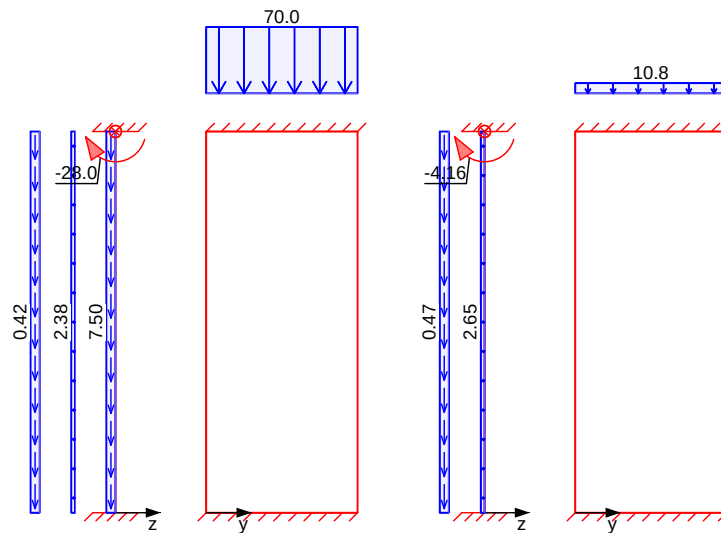
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

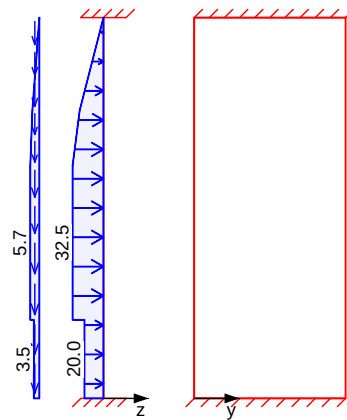
Einwirkungen

Gk

Qk.N-C



Gk.E

Streckenlasten
in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.N-C

Gleichlasten

Komm.

	a	s	q _u	q ₀	e
	[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
(a) D-Infra				69.96	0.0
(b) D-Infra				10.75	0.0

(a)

aus Pos. 'D-Infra' A (Fz), Gk (max)

$$69.960 = 69.96 \text{ kN/m}$$

(b)

aus Pos. 'D-Infra' A (Fz), Qk.N-C
(max)

$$10.750 = 10.75 \text{ kN/m}$$

Flächenlasten
in x-Richtung

Gleichflächenlasten

	Komm.	a	s	q _u	q _o
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	(a) Eigengew	0.00	2.52		7.50
	Erddruck	0.00	1.06		0.42
	Erddruck	1.06	1.46		0.42
Einw. Qk.N-C	Erddruck	0.00	1.06		0.47
	Erddruck	1.06	1.46		0.47
Einw. Gk.E	Erddruck	0.00	0.52		3.53
	Erddruck	0.52	0.54		5.73
	Erddruck	1.06	0.48		5.73
	Erddruck	1.54	0.37	5.73	4.41
	Erddruck	1.91	0.61	4.41	0.00

(a) aus Eigengewicht $25.00 \cdot 0.30 = 7.50 \text{ kN/m}$

Streckenlasten
in z-Richtung

Streckenmomente

	Komm.	a	s	m _y
		[m]	[m]	[kNm/m]
Einw. Gk	(a) D-Infra			-28.04
Einw. Qk.N-C	(b) D-Infra			-4.16

(a) aus Pos. 'D-Infra' A (My), Gk (max)
 $-28.044 = -28.04 \text{ kNm/m}$

(b) aus Pos. 'D-Infra' A (My), Qk.N-C
(max)
 $-4.156 = -4.16 \text{ kNm/m}$

Flächenlasten
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

	Komm.	a	s	q _u	q _o
		[m]	[m]	[kN/m]	[kN/m]
Einw. Gk	Erddruck	0.00	1.06		2.38
	Erddruck	1.06	1.46		2.38
Einw. Qk.N-C	Erddruck	0.00	1.06		2.65
	Erddruck	1.06	1.46		2.65
Einw. Gk.E	Erddruck	0.00	0.52		20.00
	Erddruck	0.52	0.54		32.50
	Erddruck	1.06	0.48		32.50
	Erddruck	1.54	0.37	32.50	25.00
	Erddruck	1.91	0.61	25.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	ĩ (Ä*G*EW)		
ständig/vorüberg.	4	1.00*Gk	+1.50*Qk.N-C	+1.35*Gk.E
quasi-ständig	10	1.00*Gk	+0.60*Qk.N-C	+1.00*Gk.E

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Stabilität

Ek 4

Nachweis der Knicksicherheit

Knicklastfaktor	Q	=	2890.9	-
Schlankheit	K	=	16.10	-
Knicklangenbeiwert	ᾱ	=	0.55	-
ungew. Ausmitte aus Vorkrümmung	e _a	=	0.35	cm

Schnittgr./Verform.
lin. Th. II.O.

x	n _{Ed}	m _{Ed}	v _{Ed}	w	Dz
[m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[cm]	[rad]
2.52	86.09	-28.67	-51.20	0.00	-0.00002



X	n _{Ed}	m _{Ed}	V _{Ed}	W	Dz
[m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[cm]	[rad]
1.91	93.19	-0.60	-36.98	0.00	0.00010
1.54	98.88	10.06	-20.37	0.01	0.00007
1.06	106.70	14.06	3.65	0.01	-0.00002
0.52	115.55	4.71	30.86	0.00	-0.00010
0.00	122.51	-15.84	48.20	0.00	-0.00006

Schnittgr./Verform.
nichtlin. Th. II.O.

X	n _{Ed}	m _{Ed}	V _{Ed}	W	Dz
[m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[cm]	[rad]
2.52	86.09	-17.99	-44.38	0.00	-0.00007
1.91	93.19	5.98	-30.28	0.08	0.00138
1.54	98.88	14.17	-13.64	0.12	0.00102
1.06	106.70	14.90	10.57	0.12	-0.00095
0.52	115.55	1.80	37.81	0.06	-0.00127
0.00	122.51	-22.36	55.02	0.00	-0.00009

erf. Bewehrung

infolge Knicksicherheitsnachweis nach 5.8

vertikal je Seite

erf a_{s,v} = 1.27 cm²/m

horizontal je Seite

erf a_{s,h} = 0.25 cm²/m

infolge Rissbreitenbegrenzung nach 7.3

horizontal je Seite

erf a_{s,h} = 9.03 cm²/m

konstr. Mindestbew.

nach 9.6.2(1) bzw. 9.6.3(1)

vertikal je Seite

min a_{s,v} = 2.25 cm²/m

horizontal je Seite

min a_{s,h} = 0.45 cm²/mBewehrungswahl

Bewehrung je Seite

Art	gewählt	a _{s,v}	a _{s,h}
		[cm ² /m]	[cm ² /m]
Stäbe vertikal	Ø10/15 cm	5.24	-
Stäbe horizontal	Ø12/12.5 cm	-	9.05

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}	M _{y,k}
	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
A	89.92	-1.45	2.03
B		7.45	9.19

Einw. Q_{k,N-C}

A	11.93	2.68	-0.69
B		4.00	2.36

Einw. G_{k,E}

A	10.89	33.80	-12.46
B		27.97	11.81

Bem.-auflagerkräfte

Komb. 1

Aufl.	F _{x,d}	F _{z,d}	M _{y,d}
	[kN/m]	[kN/m]	[kNm/m]
A	136.09	43.67	-14.09
B		47.82	28.35

Komb. 2

A	153.98	47.68	-15.13
B		53.81	31.89

Komb. 3

A	104.62	44.18	-14.80
B		45.21	25.14

Komb. 4

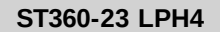
A	122.51	48.19	-15.84
B		51.20	28.67

Komb. 5

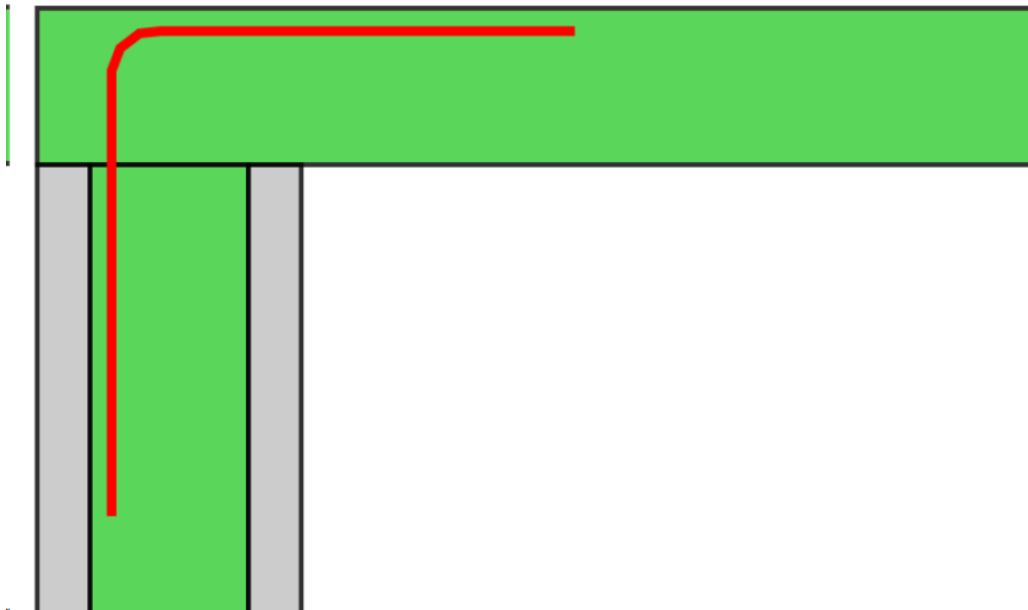
A	132.28	31.84	-9.73
B		38.03	24.22

Komb. 6

A	150.17	35.86	-10.77
---	--------	-------	--------



5λŠâŜ . ŠŰŠKNDzYƐ ŰĽNŮ Ĩ·Y «ōŠNŮI·YƐ ŰZy . ZŘŠyLJfI·úúŜ Ĩdz ² I·yŘ dzYŘ ŰZy ² I·yŘ Ĩdz 5ŜŰjŜ ŠĽyŶŠtŠŬH



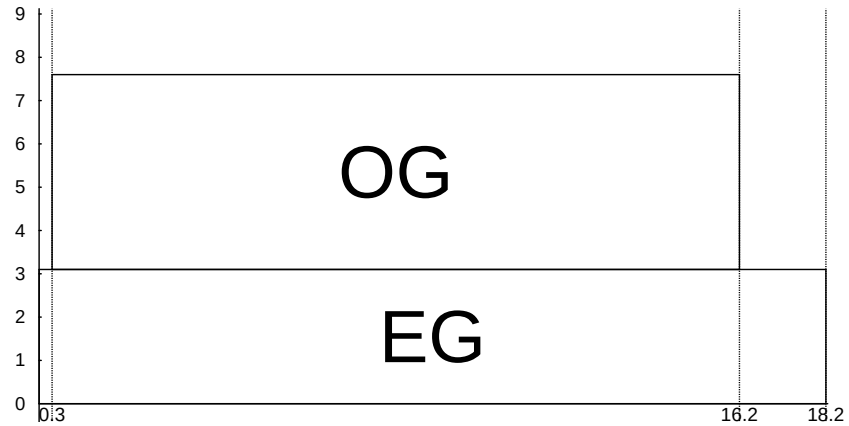
**Pos. LZ-1 Lastzusammenstellung**

Ermittlung der Lastverteilung im Wandabschnitt Achse 1/B- / 00

System

Wandsystem

M 1:175



Wand Eigenschaften

Wand	Art	Abst [m]	Höhe [m]	Länge [m]	Dicke [m]	Wichte [kN/m³]
OG	Stb	0.30	4.50	15.90	0.45	25.00
EG	Stb	0.00	3.10	18.20	0.30	25.00

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N-C

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten Kategorie C

Kategorie C - Versammlungsräume

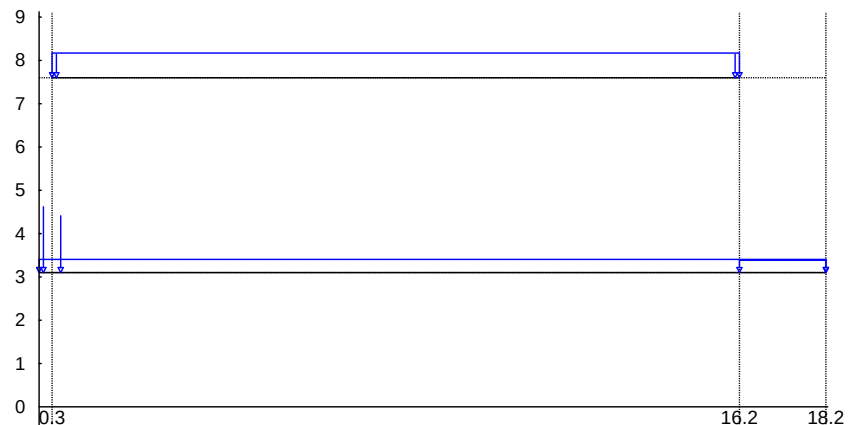
Belastungen

Wandsystem

Einwirkung Gk

Eigenlasten

M 1:175



Last tabelle

	Wand	Lastart	a/h [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	V/H/M [kN, kNm]
(a)	OG	Eigengew.					804.94
(b)		Gleichl			14.52		

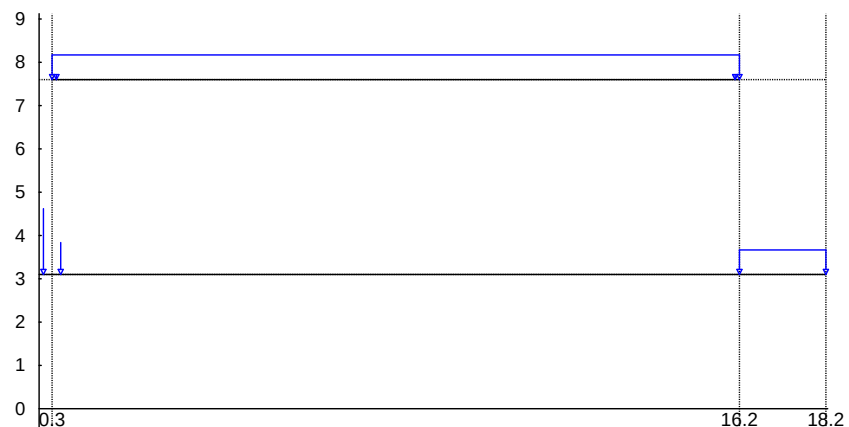


	Wand	Lastart	a/h [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	V/H/M [kN, kNm]
(c)		V-Last	0.10				21.32
(c)		V-Last	15.80				21.32
(d)	EG	Eigengew.					423.15
(e)		Gleichl			7.75		
(f)		Trapez	16.20	2.00	7.25	7.25	
(g)		V-Last	0.10				59.77
(h)		V-Last	0.50				51.60

- (a) Wandeigengewicht
 $25.00 \cdot 0.45 \cdot 4.50 \cdot 15.90 = 804.94$ kN
- (b) Vorhangfassade
aus Pos. 'D-1' A (Fz), Gk (max) $4.5 \cdot 2.5 = 11.25$ kN/m
 $3.272 = 3.27$ kN/m
 $= 14.52$ kN/m
- (c) aus Pos. 'B-2a' A (Fz), Gk (max)
 $21.318 = 21.32$ kN
- (d) Wandeigengewicht
 $25.00 \cdot 0.30 \cdot 3.10 \cdot 18.20 = 423.15$ kN
- (e) Vorhangfassade EG $2.5 \cdot 3.1 = 7.75$ kN/m
- (f) Streichlast aus Decke $1 \cdot (4.5 + 2.75) = 7.25$ kN/m
- (g) aus Pos. 'B-3' B (Fz), Gk (max)
 $59.774 = 59.77$ kN
- (h) aus Pos. 'B-9' A (Fz), Gk (max)
 $51.604 = 51.60$ kN

Einwirkung $Q_{k,N-C}$ **Nutzlasten Kategorie C**

M 1:175



Lasttabelle

	Wand	Lastart	a/h [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	V/H/M [kN, kNm]
(a)	OG	Gleichl			2.17		
(b)		V-Last	0.10				0.23
(b)		V-Last	15.80				0.23
(c)	EG	Trapez	16.20	2.00	2.16	2.16	



	Wand	Lastart	a/h [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]	V/H/M [kN, kNm]
(d)		V-Last	0.10				12.30
(e)		V-Last	0.50				5.97
(a)	aus Pos. 'D-1' A (Fz), Qk.N-C (max)						
					1.284 =	1.28	kN/m
	aus Pos. 'D-1' A (Fz), Qk.S (max)						
					0.890 =	0.89	kN/m
					=	2.17	kN/m
(b)	aus Pos. 'B-2a' A (Fz), Qk.N-C (max)						
					0.178 =	0.18	kN
	aus Pos. 'B-2a' A (Fz), Qk.S (max) * (0.5)						
					0.106 * (0.5) =	0.05	kN
					=	0.23	kN
(c)	Streichlast aus Decke						
					1 * (1.9 + 0.5 * 0.52) =	2.16	kN/m
(d)	aus Pos. 'B-3' B (Fz), Qk.N-C (max)						
					8.453 =	8.45	kN
	aus Pos. 'B-3' B (Fz), Qk.S (max) * (0.5)						
					7.684 * (0.5) =	3.84	kN
					=	12.29	kN
(e)	aus Pos. 'B-9' A (Fz), Qk.N-C (max)						
					3.787 =	3.79	kN
	aus Pos. 'B-9' A (Fz), Qk.S (max) * (0.5)						
					4.361 * (0.5) =	2.18	kN
					=	5.97	kN

Char. Schnittgrößen
Einwirkung G_k

Eigenlasten

Wand	F _{x,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
OG	1078.47	0.00	0.00
EG	1768.55	0.00	1781.01

Einwirkung $Q_{k,N-C}$

Nutzlasten Kategorie C

Wand	F _{x,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]
OG	35.03	0.00	0.00
EG	57.61	0.00	156.75

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

st ^a ndig/vor ^u berg.	Ek	γ (Ä*G*EW)
	1	1.35 * G _k + 1.50 * Q _{k,N-C}
	2	1.00 * G _k
	3	1.35 * G _k
	4	1.00 * G _k + 1.50 * Q _{k,N-C}



Grundkombination

Wand		Ek	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	e [m]	ž1	ž2	$\ddot{y}$ [MN/m]
OG									
	max V	1	1508.48	0.00	0.00	0.00	0.211	0.211	0.000
	max e	2	1078.47	0.00	0.00	0.00	0.151	0.151	0.000
	min e	1	1508.48	0.00	0.00	0.00	0.211	0.211	0.000
	max ž	1	1508.48	0.00	0.00	0.00	0.211	0.211	0.000
	min ž	2	1078.47	0.00	0.00	0.00	0.151	0.151	0.000
	max j	1	1508.48	0.00	0.00	0.00	0.211	0.211	0.000
EG									
	max V	1	2473.96	0.00	2639.5	-1.07	0.612	0.294	0.000
	max e	3	2387.54	0.00	2404.4	-1.01	0.582	0.292	0.000
	min e	4	1854.97	0.00	2016.1	-1.09	0.461	0.218	0.000
	max ž	1	2473.96	0.00	2639.5	-1.07	0.612	0.294	0.000
	min ž	2	1768.55	0.00	1781.0	-1.01	0.431	0.216	0.000
	max j	3	2387.54	0.00	2404.4	-1.01	0.582	0.292	0.000

Auswertung der Ergebnisse

51Š / K I-NU I-ŭŠNUāūāāōKŠy {ōKyāūūēNU I ŭŠyŔŠNU ŠyŭŠtyŠy [I-āūŦŦēŠ ōŠŭŔŠy I-tā bžNUY I-ŦŦNU I-ŦŦ dzyŔ NUŠādzŦūŠNUŠyŔŠā
ažYŠyŭ I-yēŠēōŠyŦ LY ŦžēŠyŔŠy ōŠŭŔŠyŔŠāŠ {ōKyāūūēNU I ŭŠyŦdz ŠyŠNU ŦNU I-LJŠŦŦ I NUYāēŠy [yŠyŦ I-āū
dzYēŠNUōKyŠŭŠ Yāū ŔŠNU ŔI-yŦŔŠNU ŦNUēŠNU ōŠYŠāāŠy ōŠŭŔŠyŦI-yŦŦ !ōēŠŦŠāŠy ōŠNU āYŦŠNU I-Y dzyŭŠNUāūŠy
Schnitt, der sich an der Unterkante des Wandabschnitts befindet.

1) Char. Schnittgrößen ablesen

→ Für jede Einwirkung $F_{x,k}$ und $M_{z,k}$ ablesen

2) Schnittgrößen in Auflagerkraft umrechnen

$$a) f_{F_{x,k}} = \frac{F_{x,k}}{L} = \text{Diagramm} f_{F_{x,k}} \text{ [kN/m]}$$

$$b) f_{M_{z,k}} = \frac{M_{z,k} \cdot b}{L^2} = \text{Diagramm} f_{M_{z,k}} \text{ [kN/m]}$$

$$c) f_{li} = f_{F_{x,k}} + f_{M_{z,k}} \\ f_{re} = f_{F_{x,k}} - f_{M_{z,k}} \quad \text{Diagramm} f_{re} \text{ [kN/m]}$$

Positive Momente sind linksdrehend.

Eigenlasten G_k

f_{ii} ГōмтyŦŦ b k мyŦHŦŦ ŦōмфHŦŦ b YŦcŭkōмyŦHŦŦ Ŧмop ŦbкY
 $f_{re} = (1785 \text{ kN} / 18,2 \text{ m}) - \text{ōмфHŦŦ b YŦcŭkōмyŦHŦŦ Ŧмop ŦbкY$

Nutzlasten Q_k

f_{ii} ГōpyŦŦ b k мyŦHŦŦ ŦōмpŦŦ b YŦcŭkōмyŦHŦŦ Ŧмл ŦbкY
 $f_{re} = (58 \text{ kN} / 18,2 \text{ m}) - \text{ōмpŦŦ b YŦcŭkōмyŦHŦŦ Ŧмл ŦbкY$

**Baugrund**

Schicht	h [m]	$\bar{\alpha}$ [kN/m ³]	$\bar{\alpha}'$ [kN/m ³]	D_{zk} [Å]	C_k [kN/m ²]
Boden	999.00	20.0	10.0	20.0	10.0

Expositionsklasse XC2

BelastungenEigengewicht

EW	Kommentar	$\bar{\alpha}$ [kN/mj]	G [kN]
Gk.Fund	Eigengewicht Fundament	25.00	36.00
Gk.Fund2	Eigengewicht Fundament	24.00*	34.56
*: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons			

Auflagerlasten**Auflagerlasten aus der Stütze**

EW	F_x [kN]	M_y [kNm]	M_z [kNm]	F_y [kN]	F_z [kN]
(a) Gk	259.42	0.00	0.00	-0.07	-19.93
(a) Qk.S	35.30	0.00	0.00	0.00	-1.41
(a) Qk.N-C	46.86	0.00	0.00	0.00	0.00
(a) Qk.W.000	0.00	0.00	0.00	0.00	-6.58
(a) Qk.W.090	0.00	0.00	0.00	-0.37	0.00
(a) Qk.N-D	7.63	0.00	0.00	0.00	-0.41
(b) Gk	127.62	0.00	0.00	0.00	0.00
(c) Qk.N-C	5.15	0.00	0.00	0.00	0.00
(d) Qk.S	5.93	0.00	0.00	0.00	0.00

(a) aus Pos. 'S-1', Lager 'A' (Seite 100)

(b) aus Pos. 'B-7' A (Fz), Gk (max)
*(2)

$$38.636 * (2) = 77.27 \text{ kN}$$

Eigengewicht der angrenzenden
Wände

$$(0.65 * 2 * 3.2 * 0.3) * 25 = 31.20 \text{ kN}$$

Eigengewicht der Fenster

$$(0.65 * 2.5) * 1 * 2 = 3.25 \text{ kN}$$

Eigengewicht der Prallwand

$$(0.65 * 3) * 1 * 2 = 3.90 \text{ kN}$$

Eigengewicht der Brüstung im
oberen Gebäudeteil

$$12.3 * (0.65 * 2 * 0.75) = 11.99 \text{ kN}$$

$$= 127.61 \text{ kN}$$

(c) aus Pos. 'B-7' A (Fz), Qk.N-C
(min) *(2)

$$2.574 * (2) = 5.15 \text{ kN}$$

(d) aus Pos. 'B-7' A (Fz), Qk.S (max)
*(2)

$$2.964 * (2) = 5.93 \text{ kN}$$

Theorie II. Ordnung**zusätzliche Lastanteile aus Theorie II. Ordnung**

EW	$\#M_{y,II}$ [kNm]	$\#M_{z,II}$ [kNm]	$\#F_{y,II}$ [kN]	$\#F_{z,II}$ [kN]
(a) Gk	0.00	0.00	-0.30	-6.14
(a) Qk.S	0.00	0.00	-0.04	-0.83
(a) Qk.N-C	0.00	0.00	0.00	0.00
(a) Qk.N-D	0.00	0.00	-0.01	-0.27



(a) aus Pos. 'S-1', Lager 'A' (Seite 100)

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	Typ	ĩ (Ä*Ĝ * EW)			
GZ EQU	67	BS-P	0.90*Gk +1.05*Qk.N-D	+0.90*Gk.Fund2 +1.50*Qk.W.000		
	77	BS-P	0.90*Gk	+0.90*Gk.Fund2 +1.50*Qk.W.090		
GZ SLS: 1. Kernweite	112	BS-P	1.00*Gk +0.70*Qk.N-D	+1.00*Gk.Fund +1.00*Qk.W.000		
GZ SLS: 2. Kernweite	157	BS-P	1.00*Gk +0.70*Qk.N-D	+1.00*Gk.Fund +1.00*Qk.W.000		
GZ GEO-2	213	BS-P	1.35*Gk +1.05*Qk.N-C	+1.35*Gk.Fund +1.05*Qk.N-D +0.90*Qk.W.000		
GZ GEO-2: Gleiten	247	BS-P	1.35*Gk +1.05*Qk.N-D	+1.35*Gk.Fund +1.50*Qk.W.000		
GZ STR: Fundament	348	BS-P	1.35*Gk +1.05*Qk.N-C	+1.35*Gk.Fund +1.05*Qk.N-D +0.90*Qk.W.000		
	349	BS-P	1.35*Gk +1.05*Qk.N-C	+1.35*Gk.Fund +1.05*Qk.N-D +0.90*Qk.W.090		
GZ STR: Durchstanzen	440	BS-P	1.35*Gk +1.05*Qk.N-D	+1.50*Qk.S +1.05*Qk.N-C		

Bemessung (GZT) Biegebemessung

Stahlbetonnachweise gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01
der Platte am Stützenanschnitt

My,d,min	Ek	My,d,max	Ek	Mz,d,min	Ek	Mz,d,max	Ek
[kNm]		[kNm]		[kNm]		[kNm]	
0.00	-	87.81	348	0.00	-	30.42	349

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur
Sicherstellung eines duktilen Bauteilverhaltens

	Asy	Asz
	[cm]	[cm]
unten	1.16	3.47
oben	-	-

Mindestbewehrung

zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach
DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5
aufzunehmende Querkraft $V_{Ed} = 578.67$ kN

	Gy	asy,min	beffz	Gz	asz,min	beffy
	[-]	[cm]/m	[m]	[-]	[cm]/m	[m]
unten	0.125	2.78	0.76	0.125	2.86	1.21
oben	-	-	-	-	-	-

Bewehrungswahl

mit Betonstabstahl

Unten

Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

Ri.	Streifen	erf As	gewählt	vorh As
	[m]	[cm]	n ds[mm]	[cm]
y	0.00 - 0.75	1.34 ^V	4 Ø14 ^K	6.16
	0.75 - 1.50	1.34 ^V	4 Ø14 ^K	6.16
z	0.00 - 0.75	2.07 ^V	4 Ø14 ^K	6.16
	0.75 - 1.50	2.07 ^V	4 Ø14 ^K	6.16

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung

gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4
mittlere statische Nutzhöhe $d = 57.10$ cm



eff. Plattenbreite $b_{ef,y}/b_{ef,z} = 1.50 / 1.50$ m
eff. Bewehrung $A_{s,ef,z}/A_{s,ef,y} = 12.32 / 12.32$ cm²
Längsbewehrungsgrad $\bar{\rho}_{l,z}/\bar{\rho}_{l,y} = 0.15 / 0.14$ %
mittl. Längsbewehrungsgrad $\bar{\rho}_l = 0.14$ %
Abstand krit. Rundschnitt $a_{crit} = 0.40$ d

Rund-schnitt	Ek	$\bar{a}$	uD	V _{Ed}	$\bar{\rho}_{gd}$	A _{crit}	V _{Ed,red}
	[-]	[-]	[m]	[kN]	[kN/m ²]	[cm ²]	[kN]
U _{crit}	440	1.10	3.24	646.9	287.5	8685.3	397.2

Tragfähigkeit

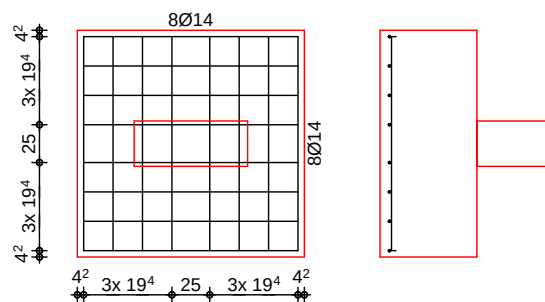
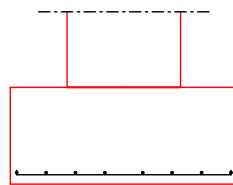
Ek 440

Rund-schnitt	a	U	V _{Ed}	V _{Rd,c}	V _{Rd,max}	G
	[cm]	[m]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
U _{crit}	22.8	3.24	0.237	1.757	2.460	0.13

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

Bewehrungsgrafik M 1:50

Biegebewehrung



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		G
		[-]
Expositionsklassen	OK	
Kippen	OK	0.07
Sohldruck	OK	0.82
Gleiten	OK	0.32

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		G
		[-]
1. Kernweite	OK	0.20
2. Kernweite	OK	0.01

**Pos. F-1****Streifenfundament**

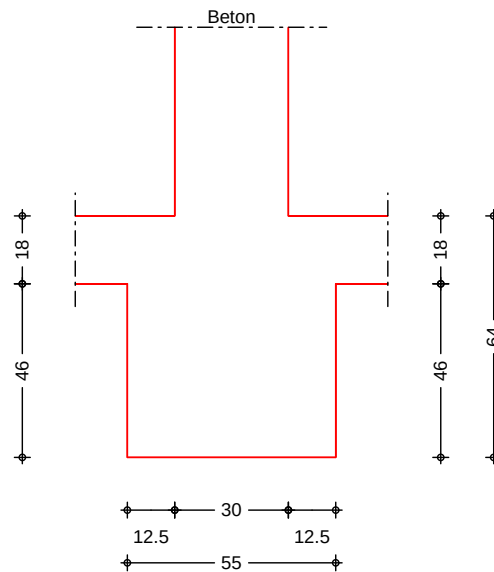
Das Streifenfundament F-M ist als bewehrtes Streifenfundament mit einer Breite von 0,55 m und einer Höhe von 0,64 m ausgeführt. Die Fundamentbreite ist in der Mitte des Fundaments auf 0,30 m reduziert. Die Fundamenthöhe ist in der Mitte des Fundaments auf 0,46 m reduziert. Die Fundamentbreite ist in der Mitte des Fundaments auf 0,30 m reduziert. Die Fundamenthöhe ist in der Mitte des Fundaments auf 0,46 m reduziert.

Bemessungswert des Sohlwiderstandes ($b > 50\text{cm}$) gem. Bodengutachten: $\sigma_{Rd} = 1,0\text{MN/m}^2$. Die Fundamentbreite ist in der Mitte des Fundaments auf 0,30 m reduziert. Die Fundamenthöhe ist in der Mitte des Fundaments auf 0,46 m reduziert.

System

Konstruktiv bewehrtes Streifenfundament, mittig belastet

M 1:20



Abmessungen
Mat. / Querschnitt

h_F [m]	z_F [m]	Material [-]	b_F [m]
0.64	0.64	C 25/30	0.55

Abmessungen

Wanddicke (Beton) $d = 30.00\text{ cm}$

Expositionsklasse

XC2

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N-C

Ständige Einwirkungen

Qk.S

Nutzlasten Kategorie C

Kategorie C - Versammlungsräume

Gk.A

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Qk.S min/max Werte

Eigenlast Fundament

Ständige Einwirkungen

Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

Belastungen

Komm.

Einw. Gk

(a) $q = 77.82\text{ kN/m}^2$

Einw. Qk.N-C

(b) $F_v = 5.00\text{ kN/m}$

Einw. Qk.S

(c) $F_v = 5.00\text{ kN/m}$

Einw. Gk.A

(d) Eigengewicht Fundament $F_v = 8.80\text{ kN/m}$



(a) aus Pos. 'W-1' A (Fx), Gk (max) $77.820 = 77.82 \text{ kN/m}$

(b) aus Pos. 'W-1' A (Fx), Qk.N-C (min) $5.000 = 5.00 \text{ kN/m}$

(c) aus Pos. 'W-1' A (Fx), Qk.S (max) $5.000 = 5.00 \text{ kN/m}$

(d) Eigengew. Fundament $25.0 \cdot 0.55 \cdot 0.64 = 8.80 \text{ kN/m}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	γ ($\bar{A} \cdot G \cdot EW$)		
GZ GEO-2, BS-P	3	$1.35 \cdot G_k$ $+1.35 \cdot G_{k,A}$	$+1.05 \cdot Q_{k,N-C}$	$+1.50 \cdot Q_{k,S}$
GZ STR, BS-P	8	$1.35 \cdot G_k$	$+1.05 \cdot Q_{k,N-C}$	$+1.50 \cdot Q_{k,S}$

Material

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30	25.0	-	31000
B 500SA		500.0	200000

Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	Kl	Kommentar
umlaufend	c	XC2 nass, selten trocken c: Erhöhung des Vorhaltemaßes um 20 mm: Herstellung auf vorbereitetem Baugrund

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	$\neq c_{dev}$ [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
oben	20	35	55	55	-
unten	20	35	55	55	-

Nachweise (GZT)

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k [kNm/m]	V_k [kN/m]	e [m]	b'	V_d [kN/m]	$\check{z}_{E,d}$ [kN/m ²]	$\check{z}_{R,d}$ [kN/m ²]	G
3	0.0	96.6	0.00	0.55	129.7	235.79	250.00	0.94

Bemessung (GZT)

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1-1

Ek 8 Bemessungswert Sohldruck $\check{z}_{gd} = 214.19 \text{ kN/m}$
(ohne Eigenlast Fundament)
Bemessungswert Betonzugf. $f_{ctd} = 1.02 \text{ N/mm}$
Grenzwert f. unbew. Fund. erf $hF/a = 1.00$
Verhältniss vorh $hF/a = 5.12$

Bewehrungswahl

Bewehrungswahl für Fundament (konstruktiv)



Richtung	as,erf [cm ² /m]	gew ^a hlt	as [cm ² /m]
quer	0.00	10/25.0	3.14
l ^a ngs unten	0.00	4 i 10	6.04
l ^a ngs oben	-	4 i 10	6.04
l ^a ngs unten = 10% der Querbewehrung			

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragf^ahigkeit

Nachweis	G [-]
Expositionsklassen	OK
Sohldruck	OK 0.94

Bewehrung des Fundaments:

Hauptbewehrung: qмл-нр l-fä ƐŠăÖKfzăăŠyŠ . ÑƐŠf
[NyƐăöŠšŠKlŭdzyŸ pqмл λy 2öŠlŭŠlŭ dzyŘ dzyŭŠlŭŠlŭ [l-ƐŠ



$$\begin{aligned} 5.000 &= 5.00 \text{ kN/m} \\ &= 13.00 \text{ kN/m} \end{aligned}$$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1:2014-03
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	γ	$(\ddot{A} * \dot{G} * EW)$	
GZ SLS	1	1.00	*Gk	+1.00 * Gk.A
	2	1.00	*Gk	+1.00 * Qk.N-C +1.00 * Gk.A
GZ GEO-2, BS-P	4	1.35	*Gk	+1.50 * Qk.N-C +1.35 * Gk.A
GZ STR, BS-P	6	1.35	*Gk	+1.50 * Qk.N-C +1.35 * Gk.A
	9	1.00	*Gk	+1.00 * Gk.A

Bem. - schnittgrößen

Ek	e	b'	$\ddot{z}_{1,d}$	$\ddot{z}_{2,d}$
	[cm]	[cm]	[kN/m]	[kN/m]
6	-0.43	79.13	194.50	182.22
9	-0.43	79.15	125.35	117.58

Ek	Sohlplatte			Wand	Fundament	
	m_{Ed}	n_{Ed}	m_{Ed}	n_{Ed}	max m_{Ed}	min m_{Ed}
	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kN/m]	[kNm/m]	[kNm/m]
6	6.87	-2.24	-15.26	-133.41	16.83	8.33
9	4.34	-1.42	-9.65	-84.38	10.64	5.27

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1:2011-01
Querkraftnachweis am Auflagerend

Nachweis Fundament

unbewehrte Ausführung nach DIN EN 1992-1-1, 12.9.3
max. Bemessungswert Moment $m_{Ed} = 16.83 \text{ kNm/m}$
Widerstandsmoment mit reduzierter
Fundamentdicke $0.85 * h_F$ $W_{c,eff} = 493.23 \text{ cm}^3$
Bemessungswert Betonzugspann. $\ddot{z}_{ctd} = 0.34 \text{ N/mm}^2$
Beiwert $\ddot{A}_{ct} = 0.85$
Bemessungswert Betonzugf. $f_{ctd} = 1.02 \text{ N/mm}^2$

Nachweise

Verhältnis h_F/a $1.39 \geq 1.00$
Betonzugfestigkeit $0.34 \geq 1.02$

erf. Biegebewehrung
Sohlplatte

Ek	min $a_{s,u}$	erf $a_{s,u}$	min $a_{s,o}$	erf $a_{s,o}$
	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
6	2.20	1.06	-	-
9	2.20	0.66	-	-

erf. Biegebewehrung
Wand

Ek	min $a_{s,a}$	erf $a_{s,a}$	min $a_{s,i}$	erf $a_{s,i}$
	[cm]	[cm]	[cm]	[cm]
9	-	-	2.06	-

Bewehrungswahl

Bauteil	Lage	d_s	s	Matte	erf a_s	vorh a_s
		[mm]	[cm]		[cm]	[cm]
Fundament	unten	B10	25.0		0.00	3.14
Fundament	oben	B10	25.0		0.00	3.14
Sohlplatte	unten			Q335A	2.20	3.35
Wand	innen	B8	15.0		2.06	3.35

Querkraftbewehrung

Ek	Schn.	V_{Ed}	g	$V_{Rd,max}$	$V_{Ed,red}$	$V_{Rd,c}$	erf a_{sw}
		[kN/m]	[°]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[cm]
6	auß.	95.74	45.0	2629.69	75.51	202.97	-

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis			G
			[-]
Sohl Druck	OK		0.95
Expositionsklassen	OK		

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis			G
			[-]
1. Kernweite	OK		0.03
2. Kernweite	OK		0.02

Bewehrung des Fundaments:

Hauptbewehrung: $q_{ml-hp} \cdot l_{f\ddot{a}} \cdot \epsilon_{\ddot{a}} \cdot \sigma_{Kf2\ddot{a}} \cdot S_y \cdot \dot{N} \cdot \epsilon_{\ddot{f}}$
[Ny] $\epsilon_{\ddot{a}} \cdot \sigma_{\ddot{S}} \cdot \dot{K} \cdot \dot{N} \cdot d_{zy} \cdot \epsilon_{\ddot{Y}}$ $q_{ml} \cdot \lambda_y \cdot z \cdot \sigma_{\ddot{S}} \cdot \dot{N} \cdot d_{zy} \cdot \dot{R} \cdot d_{zy} \cdot \dot{U} \cdot \sigma_{\ddot{S}} \cdot \dot{N} \cdot [l \cdot \epsilon_{\ddot{S}}]$

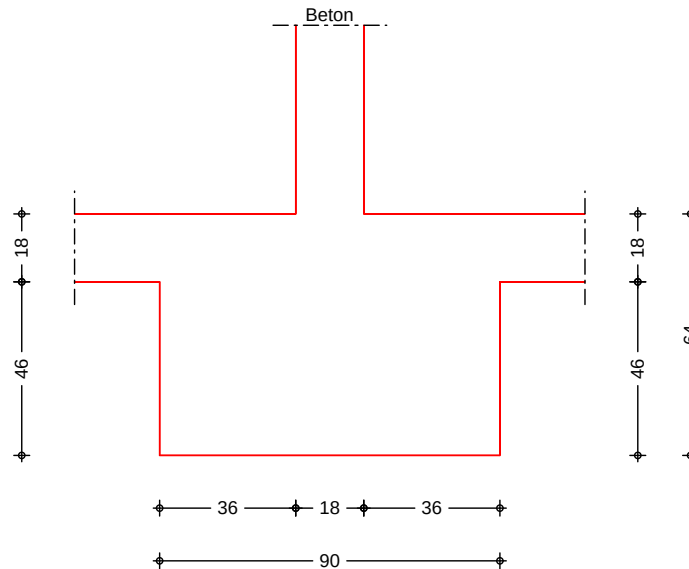
**Pos. F-3****Streifenfundament**

Bemessungswert des Sohlwiderstandes ($b > 50\text{cm}$) gem. Bodengutachten: $\gamma_{\text{Rd}} \Gamma_{\text{Hr}} \{b\} Y_{\text{H}}$
 $\cdot 2 \text{R} \text{S} \text{y} \text{L} \text{z} \text{f} \text{a} \text{u} \text{S} \text{N} \text{S} \text{Y} \text{N} \text{U} \cdot 2 \text{R} \text{S} \text{y} \text{E} \text{d} \text{z} \text{u} \text{I} \text{O} \text{K} \text{u} \text{S} \text{y} \text{o} \text{H} \text{n} \text{O} \text{Y} \text{u} \text{S} \text{y} \text{o} \text{I} \text{d} \text{S} \text{y} \text{H}$

System

Konstruktiv bewehrtes Streifenfundament, mittig belastet

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h_F [m]	z_F [m]	Material [-]	b_F [m]
0.64	0.64	C 25/30	0.90

Abmessungen

Wanddicke (Beton)

$d = 18.00$ cm

Expositionsklasse

XC2

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N-C

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten Kategorie C

Qk.S

Kategorie C - Versammlungsräume

Schnee

Schnee- und Eislasten für Orte bis NN + 1000 m

Gk.A

Qk.S min/max Werte

Eigenlast Fundament

Ständige Einwirkungen

Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

Belastungen

Komm.

q [kN/m²] F_v [kN/m]

Einw. Gk

(a) 90.67

Einw. Qk.N-C

(b) 20.00

Einw. Qk.S

(c) 20.00

Einw. Gk.A

(d) Eigengewicht Fundament 14.40



- (a) aus Pos. 'W-3' A (Fx), Gk (max) $90.675 = 90.67 \text{ kN/m}$
- (b) aus Pos. 'W-3' A (Fx), Qk.N-C (min) $20.000 = 20.00 \text{ kN/m}$
- (c) aus Pos. 'W-3' A (Fx), Qk.S (max) $20.000 = 20.00 \text{ kN/m}$
- (d) Eigengew. Fundament $25.0 \cdot 0.90 \cdot 0.64 = 14.40 \text{ kN/m}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	γ ($\bar{A} \cdot \bar{G} \cdot EW$)		
GZ GEO-2, BS-P	3	$1.35 \cdot G_k$ $+1.35 \cdot G_{k,A}$	$+1.05 \cdot Q_{k,N-C}$	$+1.50 \cdot Q_{k,S}$
GZ STR, BS-P	8	$1.35 \cdot G_k$	$+1.05 \cdot Q_{k,N-C}$	$+1.50 \cdot Q_{k,S}$

Material

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30	25.0	-	31000
B 500SA		500.0	200000

Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	Kl	Kommentar
umlaufend	c	XC2 nass, selten trocken c: Erhöhung des Vorhaltemaßes um 20 mm: Herstellung auf vorbereitetem Baugrund

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	$\neq c_{dev}$ [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
oben	20	35	55	55	-
unten	20	35	55	55	-

Nachweise (GZT)

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k [kNm/m]	V_k [kN/m]	e [m]	b'	V_d [kN/m]	$\check{z}_{E,d}$ [kN/m ²]	$\check{z}_{R,d}$ [kN/m ²]	G [-]
3	0.0	145.1	0.00	0.90	192.9	214.28	250.00	0.86

Bemessung (GZT)

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1-1

Ek 8	Bemessungswert Sohldruck (ohne Eigenlast Fundament)	$\check{z}_{gd} = 192.68 \text{ kN/m}$
	Bemessungswert Betonzugf.	$f_{ctd} = 1.02 \text{ N/mm}$
	Grenzwert f. unbew. Fund.	erf $hF/a = 1.00$
	Verhältniss	vorh $hF/a = 1.78$

Bewehrungswahl

Bewehrungswahl für Fundament (konstruktiv)



Richtung	as,erf [cm ² /m]	gewählt	as [cm ² /m]
quer	0.00	10/25.0	3.14
längs unten	0.00	4 i 10	3.61
längs oben	-	4 i 10	3.61
längs unten = 10% der Querbewehrung			

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Expositionsklassen	OK
Sohldruck	OK 0.86

Bewehrung des Fundaments:

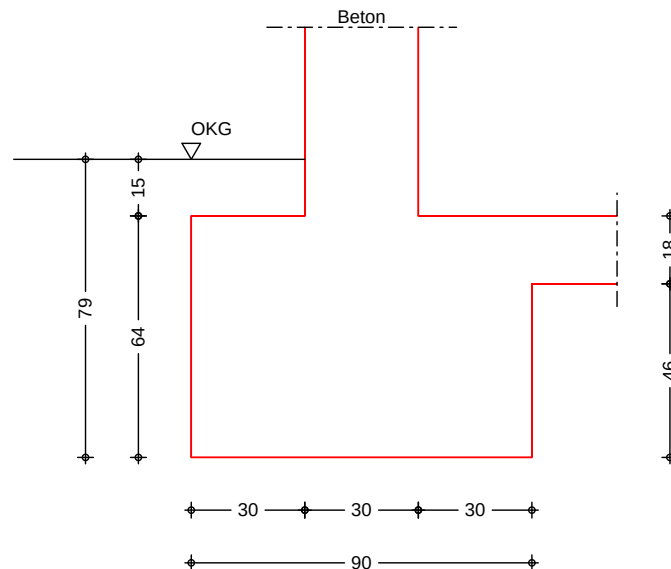
Hauptbewehrung: $q_{ml-hp} \cdot l_{f\ddot{a}} \cdot \xi \cdot \sigma_{kt} \cdot z_{\ddot{a}\ddot{a}} \cdot \sigma_{ys} \cdot \eta \cdot \xi_f$
[Ny] $\xi \cdot \sigma_{kt} \cdot \sigma_{ys} \cdot K_{l\ddot{u}} \cdot d_{zy} \cdot Y$ $q_{ml} \cdot \lambda \cdot y \cdot z \cdot \sigma_{kt} \cdot \sigma_{ys} \cdot d_{zy} \cdot R \cdot d_{zy} \cdot \sigma_{kt} \cdot \sigma_{ys} \cdot [l \cdot \xi]$

Pos. F-4	Streifenfundament
-----------------	--------------------------

Bemessungswert des Sohlwiderstandes ($b > 50\text{cm}$) gem. Bodengutachten: $\sigma_{Rd} = \gamma_{nf} \cdot b_k Y_c$
 $= 2,95 \cdot 1,25 \cdot 1,1 = 3,96 \text{ N/mm}^2$

<u>System</u>	Konstruktiv bewehrtes Streifenfundament, mittig belastet
---------------	--

M 1:20



Abmessungen	h _F	z _F	Material	b _F
Mat. / Querschnitt	[m]	[m]	[-]	[m]
	0.64	0.79	C 25/30	0.90

Abmessungen	Wanddicke (Beton)	d =	30.00	cm
	Höhe berschüttung	h _B =	15.00	cm
	Wichte des Bodens	Ä =	20.00	kN/m³

Expositionsklasse XC2

Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12
--------------	---------------------------------------

Gk Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.N-C Nutzlasten Kategorie C
Kategorie C - Versammlungsräume

Gk.A

Eigenlast Fundament
Ständige Einwirkungen
Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

Belastungen		Komm.	q [kN/m ²]	F _v [kN/m]
Einw.	Gk	(a)		135.00
Einw.	Qk.N-C	(b)		10.00
Einw.	Gk.A	(c)	Eigengewicht Fundament	14.40



- (a) Aus LZ-1 135 = 135.00 kN/m
- (b) Aus LZ-1 10 = 10.00 kN/m
- (c) Eigengew. Fundament $25.0 \cdot 0.90 \cdot 0.64 = 14.40$ kN/m

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	γ	($\bar{A} \cdot \bar{G} \cdot EW$)	
GZ GEO-2, BS-P	1	1.35	G_k	$+1.50 \cdot Q_{k,N-C} + 1.35 \cdot G_{k,A}$
GZ STR, BS-P	3	1.35	G_k	$+1.50 \cdot Q_{k,N-C}$

Material

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30	25.0	-	31000
B 500SA		500.0	200000

Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	Kl	Kommentar
umlaufend	c	XC2 nass, selten trocken c: Erhöhung des Vorhaltemaßes um 20 mm: Herstellung auf vorbereitetem Baugrund

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	$\pm c_{dev}$ [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
oben	20	35	55	55	-
unten	20	35	55	55	-

Nachweise (GZT)

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k [kNm/m]	V_k [kN/m]	e [m]	b' [m]	V_d [kN/m]	$\bar{\sigma}_{E,d}$ [kN/m ²]	$\bar{\sigma}_{R,d}$ [kN/m ²]	G [-]
1	0.0	159.4	0.00	0.90	216.7	240.77	250.00	0.96

Bemessung (GZT)

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1-1

Ek 3

Bemessungswert Sohldruck $\bar{\sigma}_{gd} = 219.17$ kN/m²
(ohne Eigenlast Fundament)
Bemessungswert Betonzugf. $f_{ctd} = 1.02$ N/mm²
Grenzwert f. unbew. Fund. erf $hF/a = 1.00$ -
Verhältnis vorh $hF/a = 2.13$ -

Bewehrungswahl

Bewehrungswahl für Fundament (konstruktiv)

Richtung	$a_{s,erf}$ [cm ² /m]	gewählt	a_s [cm ² /m]
quer	0.00	110/25.0	3.14
längs unten	0.00	4 i 10	3.61
längs oben	-	4 i 10	3.61
längs unten = 10% der Querbewehrung			



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragf^ahigkeit

Nachweis		G
		[-]
Expositionsklassen	OK	
Sohl Druck	OK	0.96

Bewehrung des Fundaments:

Hauptbewehrung: qмл-нр l-fä ƷŠăÖKfzăăŠyŠ . ÑƷŠf
[NyƷăăŠŠŠKŬdzyŸY пqмл λy'zôŠŬŠŬ dzyŘ dzyŭŠŬŠŬ [l-ƷŠ

**Pos. F-5****Rand-Streifenfundament**

51-Yλú RλS ±2NāI-úIāÖKItS RŠN ! dzŰSyŰI-yŔ I-dzÖK I-dzŦ Rl-ā CdzYŔI-YŦSyú ŒŠāúŠftú ŰŠNŔŠyŦI-yŦλāú Šly
CdzYŔI-YŦSyúNōŠNāúI-yŔ ŰzyYŦyŦol ŰY yŦI ŰāŰ 5I-NI-dzā ŠNŒIōú āIÖK ŠlyŠĒIŦSyúNāÖK ōŠfāúŠúŠā CdzYŔI-YŦSyúŰ

Bemessungswert des Sohlwiderstandes ($b > 50\text{cm}$) gem. Bodengutachten: $\sigma_{\text{Rd}} \Gamma_{\text{HRL}} \{b_k Y_{\text{ch}}$

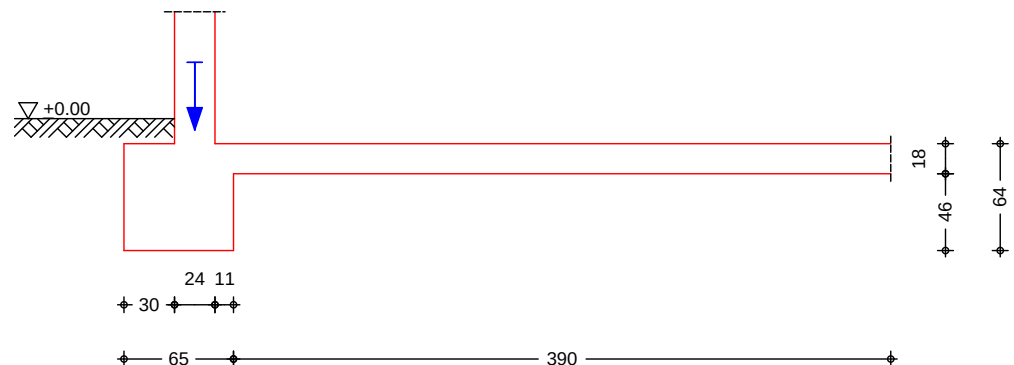
--Ŧ wŠŔdzŦIŠNū I-dzŦ HŦŦ {b_k Y_{\text{ch}} ŰŠŒSyŠĒIŦSyúNāÖKŠN . ŠfI-āúdyŒ

.2ŔŠyŦŦfāúŠN ŒŠYŦŰ .2ŔŠyŦŦdzŰI-ÖKŰŠyŦŦHŦŰYŰ ŠlyŦI-dzŠyŦ

System

Ausmittig bel. Streifenfundament mit Zentrierung durch biegesteif angeschloss. Sohlplatte und Wand

M 1:45



Fundament (konstr. bewehrt)	Fundamentbreite	$b_F =$	65.00	cm
	Fundamentdicke	$h_F =$	64.00	cm
	Einbindetiefe des Fundaments	$d =$	79.00	cm
Sohlplatte	Plattendicke	$d_S =$	18.00	cm
	Plattenlänge	$l_S =$	390.00	cm
Wand aus Beton	Wanddicke	$d_W =$	24.00	cm
	lichte Wandhöhe	$h_W =$	250.00	cm
	Fundamentüberstand	$a_W =$	30.00	cm
	Einspannung oben	$E_o =$	0.00	%
	Steifemodul	$E_{S,k} =$	11.50	N/mm ²
Expositionsklassen	Fundament (XC2), Sohlplatte (XC2) und Wand (XC1)			
<u>Belastungen</u>				
	Einwirkung	F_V [kN/m]	F_H [kN/m]	M [kNm/m]
	Gk.A	10.40		
	Gk	66.00		
	Qk.N-C	11.00		
Gk.A: F_V	Eigengew. Fundament	$25.0 \cdot 0.65 \cdot 0.64 =$	10.40	kN/m
Gk: F_z	aus Pos. 'W-5' A (F_x), Gk (max)	$66.000 =$	66.00	kN/m
Qk.N-C: F_z	aus Pos. 'W-5' A (F_x), Qk.N-C (min)	$6.000 =$	6.00	kN/m
	aus Pos. 'W-5' A (F_x), Qk.S (min)	$5.000 =$	5.00	kN/m
		$=$	11.00	kN/m

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1997-1:2014-03
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	γ (Ä*G*EW)		
GZ SLS	1	1.00*Gk	+1.00*Gk.A	
	2	1.00*Gk	+1.00*Qk.N-C	+1.00*Gk.A
GZ GEO-2, BS-P	4	1.35*Gk	+1.50*Qk.N-C	+1.35*Gk.A
GZ STR, BS-P	6	1.35*Gk	+1.50*Qk.N-C	+1.35*Gk.A
	9	1.00*Gk	+1.00*Gk.A	

Bem. - schnittgrößen

Ek	e [cm]	b' [cm]	z _{1,d} [kN/m]	z _{2,d} [kN/m]
6	-0.14	64.73	186.38	181.74
9	-0.13	64.73	118.99	116.09

Ek	Sohlplatte		Wand		Fundament	
	m _{Ed} [kNm/m]	n _{Ed} [kN/m]	m _{Ed} [kNm/m]	n _{Ed} [kN/m]	max m _{Ed} [kNm/m]	min m _{Ed} [kNm/m]
6	2.49	-0.84	-6.91	-105.60	7.11	3.73
9	1.56	-0.53	-4.32	-66.00	4.45	2.33

Bemessung (GZT)nach DIN EN 1992-1-1:2011-01
Querkraftnachweis am Auflagerend

Nachweis Fundament

unbewehrte Ausführung nach DIN EN 1992-1-1, 12.9.3
max. Bemessungswert Moment $m_{Ed} = 7.11 \text{ kNm/m}$
Widerstandsmoment mit reduzierter Fundamentdicke $0.85 * h_F$ $W_{c,eff} = 493.23 \text{ cm}^3$
Bemessungswert Betonzugspann. $\sigma_{ctd} = 0.14 \text{ N/mm}^2$
Beiwert $\alpha_{ct} = 0.85$
Bemessungswert Betonzugf. $f_{ctd} = 1.02 \text{ N/mm}^2$

Nachweise

Verhältnis h_F/a $2.13 \leq 1.00$
Betonzugfestigkeit $0.14 \leq 1.02$

erf. Biegebewehrung
Sohlplatte

Ek	min a _{s,u} [cm]	erf a _{s,u} [cm]	min a _{s,o} [cm]	erf a _{s,o} [cm]
6	2.21	0.38	-	-
9	2.21	0.24	-	-

erf. Biegebewehrung
Wand

Ek	min a _{s,a} [cm]	erf a _{s,a} [cm]	min a _{s,i} [cm]	erf a _{s,i} [cm]
9	-	-	2.17	-

Bewehrungswahl

Bauteil	Lage	d _s [mm]	s [cm]	Matte	erf a _s [cm]	vorh a _s [cm]
Fundament	unten	Ø10	25.0		0.00	3.14
Fundament	oben	Ø10	25.0		0.00	3.14
Sohlplatte	unten			Q335A	2.21	3.35
Wand	innen	Ø8	15.0		2.17	3.35

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	G [-]
Sohldruck	OK 0.92
Expositionsklassen	OK



Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		G	
		[-]	
1. Kernweite	OK	0.01	
2. Kernweite	OK	0.01	

Bewehrung des Fundaments:

Hauptbewehrung: $\sigma_{ml} - \eta_p \cdot I_{\text{fä}} \cdot E_{\text{Sä}} \cdot \sigma_{\text{Kt}} \cdot z_{\text{ää}} \cdot S_{\text{y}} \cdot \hat{S} \cdot \hat{N} \cdot \hat{E} \cdot \hat{f}$
[Ny] $E_{\text{ää}} \cdot \hat{\sigma} \cdot \hat{S} \cdot \hat{K} \cdot \hat{N} \cdot \hat{d} \cdot z_{\text{y}} \cdot \hat{Y}$ $\eta_p \cdot \sigma_{ml} \cdot \lambda \cdot y' \cdot z_{\text{ö}} \cdot \hat{S} \cdot \hat{N} \cdot \hat{N} \cdot \hat{d} \cdot z_{\text{y}} \cdot \hat{R} \cdot \hat{d} \cdot z_{\text{y}} \cdot \hat{u} \cdot \hat{S} \cdot \hat{N} \cdot \hat{N} \cdot [\hat{I} \cdot \hat{E} \cdot \hat{S}]$

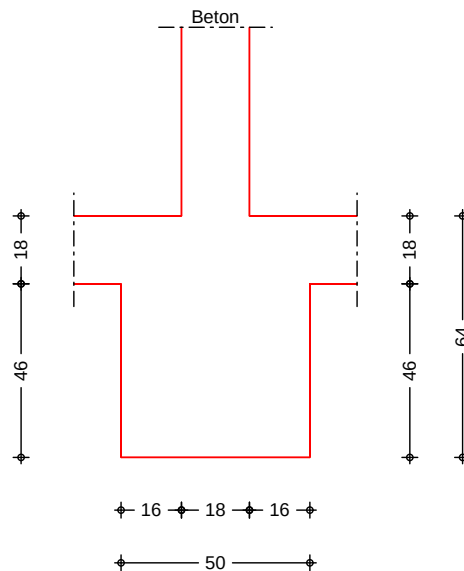
**Pos. F-6****Streifenfundament**

Bemessungswert des Sohlwiderstandes ($b > 50\text{cm}$) gem. Bodengutachten: $\sigma_{Rd} \Gamma_{Hpl} \{bkY\}$
 $\cdot 2R\dot{S}y\dot{L}2f\ddot{a}u\dot{S} \ddot{S}Y\ddot{N}\ddot{U} \cdot 2R\dot{S}y\ddot{E}d\ddot{z}\ddot{u}\ddot{I}\ddot{O}K\ddot{u}\dot{S}y\ddot{o}Hn\ddot{O}Y\ddot{u} \dot{S}\dot{\lambda}y\ddot{o}\ddot{I}\ddot{d}\dot{z}\dot{S}y\ddot{H}$

System

Konstruktiv bewehrtes Streifenfundament, mittig belastet

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

h_F [m]	z_F [m]	Material [-]	b_F [m]
0.64	0.64	C 25/30	0.50

Abmessungen

Wanddicke (Beton)

$d = 18.00$ cm

Expositionsklasse

XC2

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten

Qk.N-C

Ständige Einwirkungen

Nutzlasten Kategorie C

Kategorie C - Versammlungsräume

Gk.A

Eigenlast Fundament

Ständige Einwirkungen

Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

Belastungen

Komm.	q [kN/m ²]	F_v [kN/m]
(a)		60.77
(b)		20.00
(c) Eigengewicht Fundament		8.00

(a)

aus Pos. 'W-6' A (F_x), Gk (max)

60.775 = 60.77 kN/m

(b)

aus Pos. 'W-6' A (F_x), Qk.N-C
(min)

10.000 = 10.00 kN/m
aus Pos. 'W-6' A (F_x), Qk.S (min)



$$\frac{10.000}{20.00} = \frac{10.00}{20.00} \text{ kN/m}$$

(c) Eigengew. Fundament $25.0 \cdot 0.50 \cdot 0.64 = 8.00 \text{ kN/m}$

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	γ (Ä*G*EW)		
GZ GEO-2, BS-P	1	1.35*Gk	+1.50*Qk.N-C	+1.35*Gk.A
GZ STR, BS-P	3	1.35*Gk	+1.50*Qk.N-C	

Material

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

Material

Material	f_{ck} [N/mm ²]	f_y [N/mm ²]	E [N/mm ²]
C 25/30	25.0	-	31000
B 500SA		500.0	200000

Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	Kl	Kommentar
umlaufend	c	XC2 nass, selten trocken c: Erhöhung des Vorhaltemaßes um 20 mm: Herstellung auf vorbereitetem Baugrund

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	$\pm c_{dev}$ [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d' [mm]
oben	20	35	55	55	-
unten	20	35	55	55	-

Nachweise (GZT)

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1, DIN 1054

Mittlerer Sohldruck

nach DIN 1054:2010-12

Ek	M_k [kNm/m]	V_k [kN/m]	e [m]	b' [m]	V_d [kN/m]	$\check{\sigma}_{E,d}$ [kN/m ²]	$\check{\sigma}_{R,d}$ [kN/m ²]	G [-]
1	0.0	88.8	0.00	0.50	122.8	245.69	250.00	0.98

Bemessung (GZT)

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1997-1-1

Ek 3

Bemessungswert Sohldruck $\check{\sigma}_{gd} = 224.09 \text{ kN/m}^2$
(ohne Eigenlast Fundament)
Bemessungswert Betonzugf. $f_{ctd} = 1.02 \text{ N/mm}^2$
Grenzwert f. unbew. Fund. erf $hF/a = 1.00$
Verhältnis vorh $hF/a = 4.00$

Bewehrungswahl

Bewehrungswahl für Fundament (konstruktiv)

Richtung	$a_{s,erf}$ [cm ² /m]	gewählt	a_s [cm ² /m]
quer	0.00	10/25.0	3.14
längs unten	0.00	4 i 10	6.68
längs oben	-	4 i 10	6.68
längs unten = 10% der Querbewehrung			



Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragf^ahigkeit

Nachweis		G
		[-]
Expositionsklassen	OK	
Sohl Druck	OK	0.98

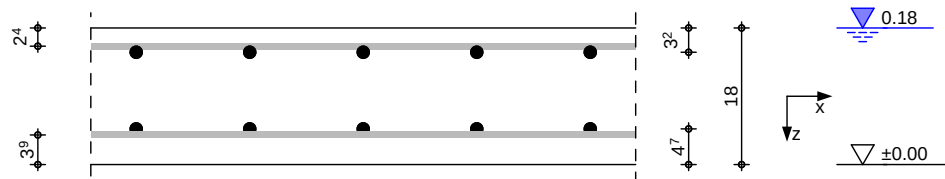
Bewehrung des Fundaments:

Hauptbewehrung: qml-mp l-fä 3ŠäÖKf2ääŠyŠ . ÑŠf
[Ny3ääŠŠŠKüdzYŸ pqlml λy'2öŠüŠü dzyŘ dzyüŠüŠü [l-3Š





M 1:10

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	L	B	h
	[m]	[m]	[m]
C 25/30, B 500SA	28.50	27.00	0.18

Expositionsklassen XC1 und XC2

Belastungen
Flächenlasten

Kommentar	q_z
	[kN/m ²]
Eigengewicht	0.18 * 25.00 = 4.50

Einw. Gk

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

selten

Ek	γ ($\Delta \cdot G \cdot EW$)
1	1.00 * Gk

Mat./Querschnitt

Bei Begrenzung der Rissbreite für dieses Bauteil wurde ein Beton angenommen, dessen Betonzugfestigkeit $f_{ct,eff}$ nach 5 Tagen höchstens 50 % der mittleren Zugfestigkeit f_{ctm} erreicht (max $f_{ct,eff} = 0,5 \cdot f_{ctm,28df}$). Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung zu berücksichtigen.

Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite	Kl	Kommentar
oben	XC1	trocken oder ständig nass
unten	XC2	nass, selten trocken

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min}	$\pm c_{dev}$	c_{nom}	c_v	d'_x	d'_y
	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
oben	10	10	20	20	24	32
unten	20	15	35	35	39	47

Nachweise (GZG)
RandbedingungNachweise nach WU-Richtlinie (12/17),
DIN EN 1992-1-1:2011-01

Nutzungsklasse

Nutzungsklasse

A

Beanspruchungs-
klassenicht stauendes Sickerwasser
Beanspruchungsklasse

2

zul. Rissweite

nach WU-Richtlinie (12/17), Tab.2

Höhe Wasserstand

 $h_G = 0.18$ m

Höhe Sohle

 $h_s = 0.00$ m

Druckhöhe

 $h_w = 0.18$ m

Druckgefälle

 $h_w/h_b = 1.00$ -

zul. Rissweite

 $w_{zul} = 0.30$ mmTrennrisse (Zwang)

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Hydratation

reiner Zug

 $k_c = 1.00$ -

innerer Zwang

 $k = 0.80$ -

früher Zwang

(t ≤ 5d)

 $f_{ct,eff} = 1.30$ N/mm²

aus Sohlreibung

Reibungsbeiwert nach Lohmeyer, Tafel 4.10

Unterkonstr.

Kies-Sand Bodenaustausch

Reibungskoeff.

 $\tilde{k}_d = 1,35 * 1.40 = 1.89$ -

Hinweis

Die Bodenplatte muss auf ebener Unterlage betoniert sein und darf nicht durch Verzahnung mit dem Untergrund (Versprünge, Schächte etc.) in ihrer freien Verformung gehindert werden.

Betonspannung
(Reibung)

Lage	q_d [kN/m ²]	$l/2$ [m]	$\tilde{k}_d$ [-]	$F_{R,d}$ [kN/m]	$\tilde{\sigma}_c$ [N/mm ²]
x-oben	4.50	14.25	1.89	121.20	0.92
y-oben	4.50	13.50	1.89	114.82	0.70
x-unten	4.50	14.25	1.89	121.20	0.67
y-unten	4.50	13.50	1.89	114.82	0.64

Mindestbewehrung

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl. (7.1)

Lage	d_s [mm]	d_s^* [mm]	$\tilde{\sigma}_s$ [N/mm ²]	A_{ct} [m ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	8.00	17.85	241.87	0.09	0.71	3.25
y-oben	8.00	17.85	241.87	0.09	0.54	2.84
x-unten	8.00	17.85	241.87	0.09	0.52	2.79
y-unten	8.00	17.85	241.87	0.09	0.49	2.71

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl. (NA.7.5.1)

Lage	Gl.	h/d_i	h_{eff} [m]	d_s^* [mm]	$\tilde{\sigma}_s$ [N/mm ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	a	7.50	0.07	17.85	241.87	0.71	2.98
y-oben	a	5.62	0.08	17.85	241.87	0.54	3.23
x-unten	a	4.62	0.09	17.85	241.87	0.52	3.48
y-unten	a	3.83	0.09	17.85	241.87	0.49	3.39

Duktilität

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Lage	M_{cr} [kNm]	Z_{II} [cm]	I_I [m ⁴]	f_{ctm} [N/mm ²]	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	14.04	14.04	0.0005	2.60	2.00
y-oben	14.04	13.32	0.0005	2.60	2.11
x-unten	14.04	12.69	0.0005	2.60	2.21
y-unten	14.04	11.97	0.0005	2.60	2.35

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilität) ist ausreichend.

Bewehrungswahl
Grundbewehrung

Lage	Typ	d_s [mm]	s [cm]	a_s [cm ² /m]
x-oben	Q 335A	8	15.0	3.35
y-oben	Q 335A	8	15.0	3.35
x-unten	Q 335A	8	15.0	3.35
y-unten	Q 335A	8	15.0	3.35

Kommentar	Lage	$a_{s,erf}$ [cm ² /m]	$a_{s,vorh}$ [cm ² /m]	G
Hydratation	x-oben	2.98	3.35	0.89
Hydratation	y-oben	2.84	3.35	0.85
Hydratation	x-unten	2.79	3.35	0.83
Hydratation	y-unten	2.71	3.35	0.81

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Mindestabmessungen
Trennrisse

Duktilität

Nachweis	Lage	G [-]
Expositionsklassen	OK	
Plattendicke	OK	0.56
Mindestbewehrung-Zugzwang	x-oben	OK 0.89
Mindestbewehrung-Zugzwang	x-unten	OK 0.83
Mindestbewehrung-Zugzwang	y-oben	OK 0.85
Mindestbewehrung-Zugzwang	y-unten	OK 0.81
Mindestbewehrung-Duktilität	x-oben	OK 0.60
Mindestbewehrung-Duktilität	x-unten	OK 0.66
Mindestbewehrung-Duktilität	y-oben	OK 0.63
Mindestbewehrung-Duktilität	y-unten	OK 0.70



6. Bemessung der Decken mit RFEM



6.1 Decke D-2

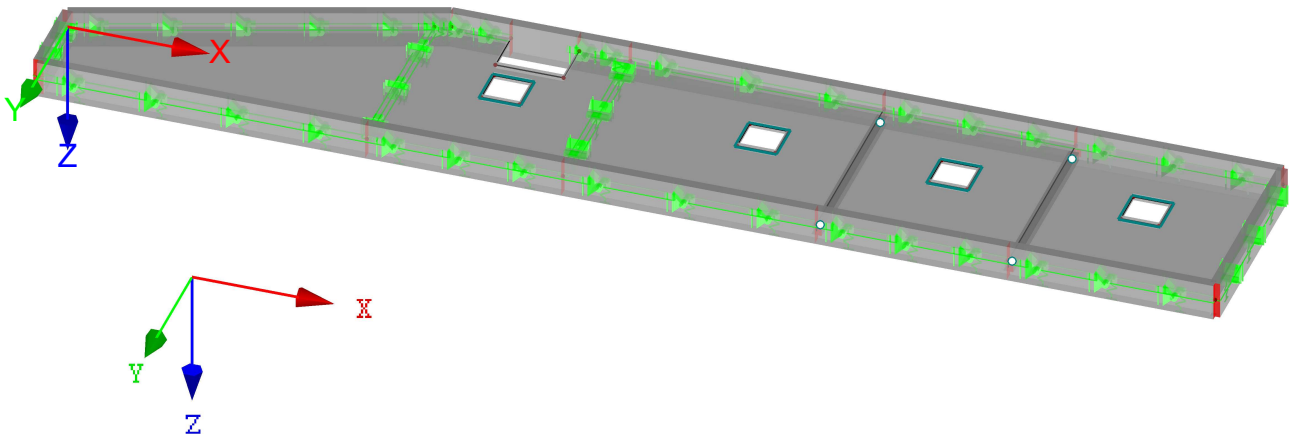
Projekt:

Modell: Decke D-2

■ MODELL ÜBERSICHT

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung

Isometrie



■ MODELL-BASISANGABEN

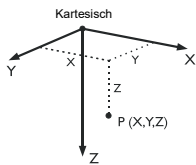
	Allgemein	Modellname	: Decke D-2
		Modelltyp	: 2D-XY (uz/px/py)
		Positive Richtung der globalen Z-Achse	: Nach unten
		Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	: Nach Norm: EN 1990
			: Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
	Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen	
		☐ RF-ZUSCHNITT	
		☐ Rohrleitungsanalyse	
		☐ CQC-Regel anwenden	
		☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen	
		Erdbeschleunigung g	: 10.00 m/s ²

■ FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

	Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	: 0.200 m
		Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ϵ	: 0.001 m
		Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		: 500
	Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		: 10
		☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen		
		☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt		
	Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	: 1.800
		Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	: 0.50 °
		Form der Finiten Elemente:		: Drei- und Vierecke
				☒ Gleiche Quadrate generieren, wo möglich

Projekt:

Modell: Decke D-2



■ 1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten X [m]	Knotenkoordinaten Y [m]	Kommentar
1	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	
2	Standard	-	Kartesisch	8.100	-2.700	
3	Standard	-	Kartesisch	12.300	-2.700	
4	Standard	-	Kartesisch	27.600	-2.700	
5	Standard	-	Kartesisch	12.300	2.050	
6	Standard	-	Kartesisch	27.600	2.050	
7	Standard	-	Kartesisch	0.000	2.050	
8	Standard	-	Kartesisch	7.700	2.050	
9	Standard	-	Kartesisch	9.600	-0.300	
10	Standard	-	Kartesisch	10.500	-1.200	
11	Standard	-	Kartesisch	7.742	-2.581	
12	Standard	-	Kartesisch	15.600	-0.300	
13	Standard	-	Kartesisch	16.500	-1.200	
14	Standard	-	Kartesisch	20.100	-0.300	
15	Standard	-	Kartesisch	21.000	-1.200	
16	Standard	-	Kartesisch	24.600	-0.300	
17	Standard	-	Kartesisch	25.500	-1.200	
21	Standard	-	Kartesisch	22.750	2.050	
22	Standard	-	Kartesisch	22.750	-2.700	
23	Standard	-	Kartesisch	18.250	2.050	
24	Standard	-	Kartesisch	18.250	-2.700	
25	Standard	-	Kartesisch	10.500	-0.300	
26	Standard	-	Kartesisch	9.600	-1.200	
27	Standard	-	Kartesisch	16.500	-0.300	
28	Standard	-	Kartesisch	15.600	-1.200	
29	Standard	-	Kartesisch	21.000	-0.300	
30	Standard	-	Kartesisch	20.100	-1.200	
31	Standard	-	Kartesisch	25.500	-0.300	
32	Standard	-	Kartesisch	24.600	-1.200	
33	Standard	-	Kartesisch	9.500	-2.700	
34	Standard	-	Kartesisch	11.100	-2.700	
35	Standard	-	Kartesisch	9.500	-1.600	
36	Standard	-	Kartesisch	11.100	-1.600	

■ 1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
1	Polylinie	1,7	2.050	Y	
2	Polylinie	7,8	7.700	X	
3	Polylinie	8,5	4.600	X	
4	Polylinie	5,23	5.950	X	
5	Polylinie	1,11	8.161	XY	
6	Polylinie	2,33	1.400	X	
7	Polylinie	3,24	5.950	X	
8	Polylinie	8,11	4.631	XY	
9	Polylinie	3,5	4.750	Y	
10	Polylinie	4,6	4.750	Y	
11	Polylinie	33,35	1.100	Y	
12	Polylinie	35,36	1.600	X	
13	Polylinie	11,2	0.377	XY	
14	Polylinie	21,6	4.850	X	
15	Polylinie	22,4	4.850	X	
16	Polylinie	21,22	4.750	Y	
17	Polylinie	23,24	4.750	Y	
18	Polylinie	23,21	4.500	X	
19	Polylinie	24,22	4.500	X	
20	Polylinie	9,25	0.900	X	
21	Polylinie	25,10	0.900	Y	
22	Polylinie	10,26	0.900	X	
23	Polylinie	26,9	0.900	Y	
24	Polylinie	12,27	0.900	X	
25	Polylinie	27,13	0.900	Y	
26	Polylinie	13,28	0.900	X	
27	Polylinie	28,12	0.900	Y	
28	Polylinie	14,29	0.900	X	
29	Polylinie	29,15	0.900	Y	
30	Polylinie	15,30	0.900	X	
31	Polylinie	30,14	0.900	Y	
32	Polylinie	16,31	0.900	X	
33	Polylinie	31,17	0.900	Y	
34	Polylinie	17,32	0.900	X	
35	Polylinie	32,16	0.900	Y	
36	Polylinie	33,34	1.600	X	
37	Polylinie	34,3	1.200	X	
38	Polylinie	36,34	1.100	Y	

■ 1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm²]	Modul G [kN/cm²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Beton C25/30 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12		0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch
	3100.00	1291.67					

Projekt: Modell: Decke D-2

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp		Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke		Fläche A [m²]	Gewicht G [kg]
	Geometrie	Steifigkeit			Typ	d [mm]		
1	Eben	Standard	1-4,18,14,10,15,19,7, 37,38,12,11,6,13,5	1	Konstant	180.0	115.165	51824.30

1.4.2 FLÄCHEN - INTEGRIERTE OBJEKTE

Fläche Nr.	Integrierte Objekte Nr.			Öffnungen	Kommentar
	Knoten	Linien			
1		8,9,16,17		1-4	

1.6 ÖFFNUNGEN

Öffnung Nr.	Begrenzungslinien Nr.	In Fläche Nr.	Fläche A [m²]	Kommentar
1	20-23	1	0.810	
2	24-27	1	0.810	
3	28-31	1	0.810	
4	32-35	1	0.810	

1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs- system	Wand in Z	Lagerung			Kommentar
				u_z	φ_x	φ_y	
1	1-10,13-15,18,19,37	Lokal	☒	Feder	☐	☐	

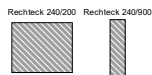
1.8.1 LINIENLAGER - WÄNDE

Lager Nr.	Breiten t [mm]	Höhe H [m]	Material	Lagerungsart am		Schub- Steifigkeit	Kommentar
				Kopfpunkt	Fußpunkt		
1	240.00	3.000	1 - Beton C25/30	Gelenkig	Gelenkig	☒	

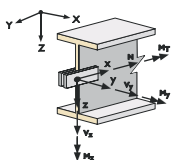
1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Linien Nr.	Feder [kN/m²] [kNm/rad/m]			Kommentar
		$C_{u,z'}$	$C_{\varphi,x'}$	$C_{\varphi,y'}$	
1	1-10,13-15,18,19,37	2480000.000	-	-	

1.13 QUERSCHNITTE



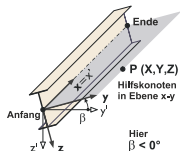
Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_y [cm⁴]	I_y [cm⁴]	I_z [cm⁴]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
		A [cm²]	A_y [cm²]	A_z [cm²]			Breite b	Höhe h
1	Rechteck 240/200 1	31737.45 480.00	16000.00	400.00	0.00	0.00	240.00	200.00
2	Rechteck 240/900 1	345076.13 2160.00	1458000.00	1800.00	0.00	0.00	240.00	900.00



1.14 STABENDGELENKE

Gelenk Nr.	Bezugs- system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder			Kommentar
		u_z	φ_x	φ_y	
1	Lokal x,y,z	☐	☐	☒	

1.17 STÄBE



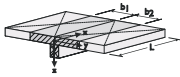
Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]		Kommentar
			Anfang	Ende	Anfang	Ende					
1	16	Rippe	1	1	1	1	-	-	4.750	Y	
2	17	Rippe	1	1	1	1	-	-	4.750	Y	
3	1	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	2.050	Y	
4	2	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	7.700	X	
5	3	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	4.600	X	
6	4	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	5.950	X	
7	5	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	8.161	XY	
8	6	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	1.400	X	
9	7	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	5.950	X	
10	10	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	4.750	Y	
11	14	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	4.850	X	
12	15	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	4.850	X	
13	18	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	4.500	X	
14	19	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	4.500	X	
15	13	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	0.377	XY	
16	36	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	1.600	X	

Projekt: Modell: Decke D-2

1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]		Kommentar
			Anfang	Ende	Anfang	Ende					
17	37	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	1.200	X	

1.18 RIPPEN



Stab Nr.	Lage der Rippe	Mitwirkende Breite - Seite 1		Mitwirkende Breite - Seite 2		Steifigkeitsreduzierung	
		Fläche Nr.	b ₁ [m]	Fläche Nr.	b ₂ [m]	Ohne Plattenanteil	Wirk. Torsionsteifigkeit [%]
1	Am +z-Rand	1	0.500	1	0.500	☒	100.00
2	Am +z-Rand	1	0.500	1	0.500	☒	100.00

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast	Ständig	☒			1.000
LF2	Nutzlast Dach (H)	Verkehrslasten - Kategorie H: Dächer	☐			
LF3	Wasser in Substanzschicht	Nutzlasten - Kategorie C: Versammlungsräume	☐			
LF4	Schneelast inkl. Schneekeil	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson	
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)	
		: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)	
LF2	Nutzlast Dach (H)	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson	
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)	
		: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)	
LF3	Wasser in Substanzschicht	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson	
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)	
		: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)	
LF4	Schneelast inkl. Schneekeil	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear)	
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson	
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)	
		: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)	

2.5 LASTKOMBINATIONEN

2.3.5.1.						
--	--	--	--	--	--	--

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastkombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	Kombination für Verformungsberechnung	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear)	
		Optionen : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen	
		: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: : ☒ Normalkräfte N	
		: ☒ Querkraft V _y und V _z	
		: ☒ Momente M _y , M _z und M _T	
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γ _M)	
		: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)	
		: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)	

Projekt:

Modell: Decke D-2

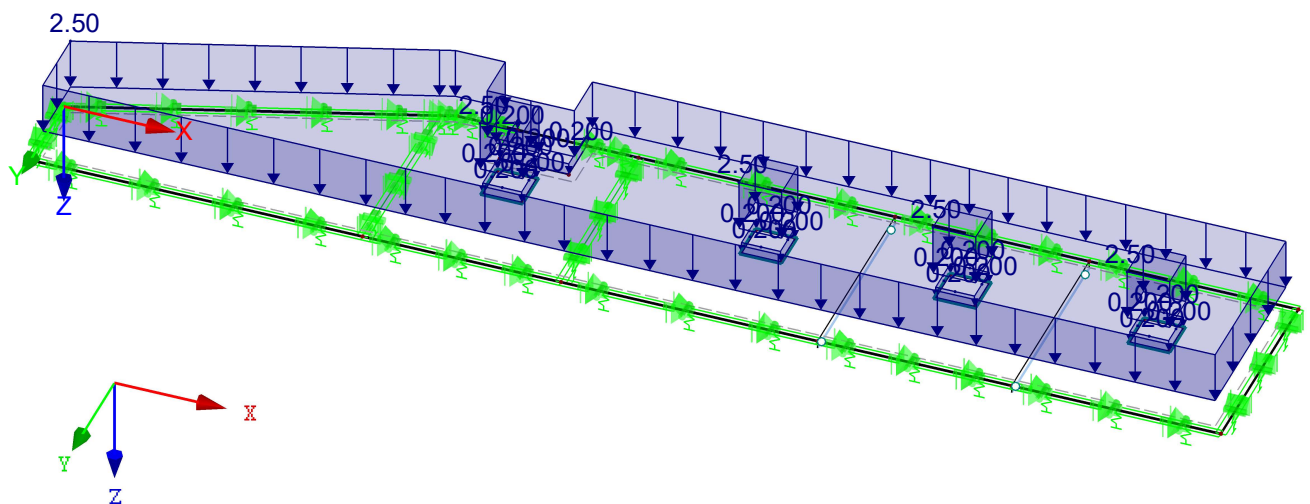
2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.- kombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	Nutzlast als Leitlast	$1.35 \cdot LF1/s + 1.5 \cdot LF2 + 0.75 \cdot LF4 + 1.05 \cdot LF3$
EK2	Schnee als Leitlast	$1.35 \cdot LF1/s + 1.5 \cdot LF4 + 1.05 \cdot LF3$
EK3	Wasser als Leitlast	$1.35 \cdot LF1/s + 0.75 \cdot LF4 + 1.5 \cdot LF3$
EK5	Bemessungskombination (gesamt)	EK1 oder bis EK3

LF1 - EIGENGEWICHT DER DECKE + AUSBAULAST

LF1 : Eigengewicht der Decke + Ausbaulast
Belastung [kN/m], [kN/m²]

Isometrie



LF1
Eigengewicht der Decke +
Ausbaulast

3.3 LINIENLASTEN

LF1: Eigengewicht der Decke + Ausbaulast

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastparameter	
							Wert	Einheit
1	Linien	11,12,20-35,38	Kraft	Konstant	ZL	p	0.200	kN/m

3.4 FLÄCHENLASTEN

LF1: Eigengewicht der Decke + Ausbaulast

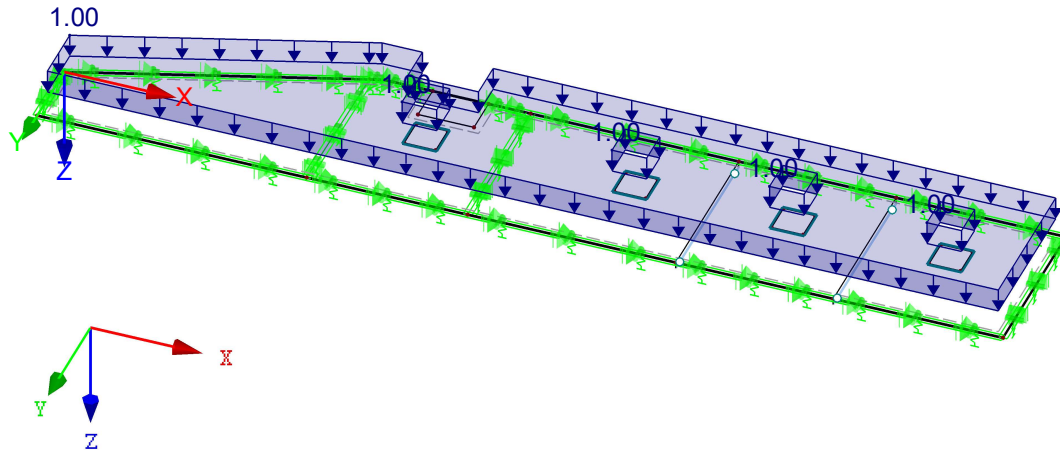
Nr.	An Flächen Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	ZL	p	2.50	kN/m ²

Projekt: Modell: Decke D-2

■ LF2: NUTZLAST DACH (H)

LF2 : Nutzlast Dach (H)
 Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF2
 Nutzlast Dach (H)

■ 3.4 FLÄCHENLASTEN

LF2: Nutzlast Dach (H)

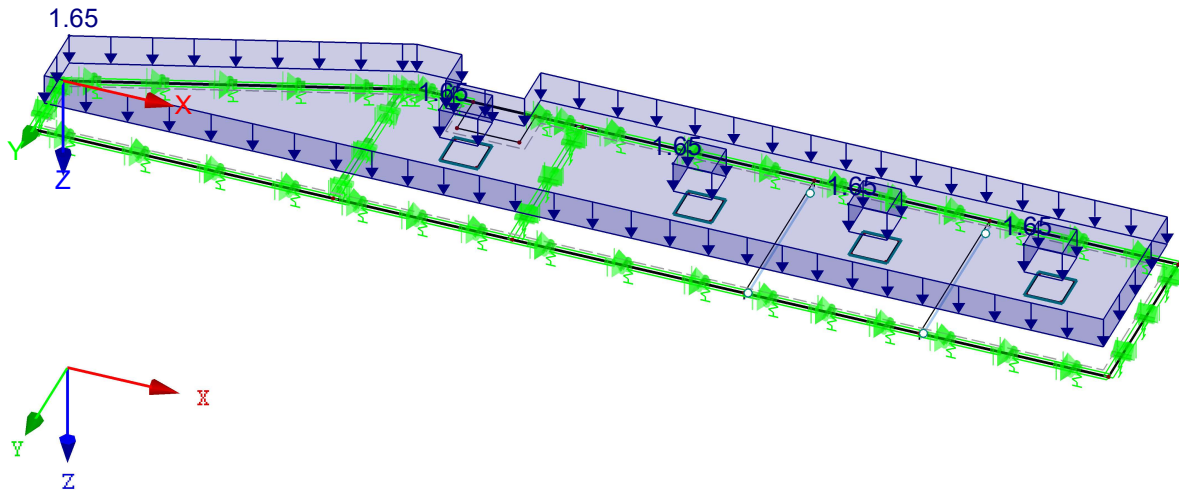
Nr.	An Flächen Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Lastparameter		
					Symbol	Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	ZL	p	1.00	kN/m ²

Projekt: Modell:

■ LF3: WASSER IN SUBSTATSCHICHT

LF3 : Wasser in Substatschicht
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF3

Wasser in Substatschicht

■ 3.4 FLÄCHENLASTEN

LF3: Wasser in Substatschicht

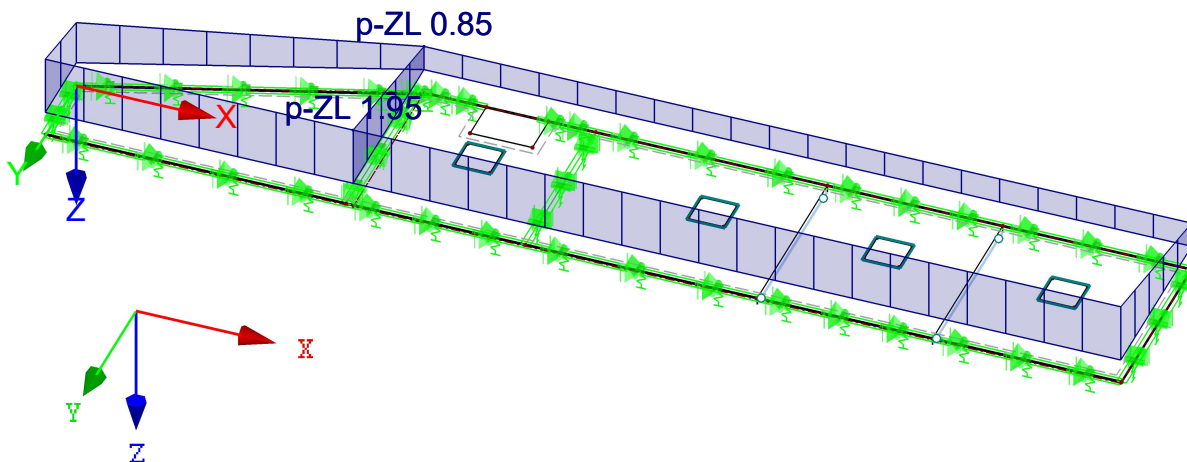
Nr.	An Flächen Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Lastparameter		
					Symbol	Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	ZL	p	1.65	kN/m ²

Projekt: Modell: Decke D-2

■ LF4: SCHNEELAST INKL. SCHNEEKEIL

LF4 : Schneelast inkl. Schneekeil
 Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF4
 Schneelast inkl.
 Schneekeil

■ 3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF4: Schneelast inkl. Schneekeil

Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
					Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	XY	Linear Z	ZL	p ₁	0.85	kN/m ²	7.900	-2.700	
					1.95	kN/m ²	27.600	2.100	

■ 3.10 FREIE POLYGONLASTEN

LF4: Schneelast inkl. Schneekeil

Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastparameter		Lastposition		
					Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	XY	Linear Y	ZL	p ₁	1.95	kN/m ²	7.900	2.100	0.000
					0.85	kN/m ²	7.900	-2.700	0.000
							0.000	0.000	0.000
							0.000	2.100	0.000

Projekt:

Modell: Decke D-2

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Lastfall LF1 - Eigengewicht der Decke + Ausbaulast				
	Summe Belastung in Richtung Z	1158.36	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	1158.36	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-6.070	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:14.686, Y:-0.135, Z:0.002 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-36.236	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	1.9	mm	FE-Netzknoten Nr. 369 (X: 20.460, Y: -0.300, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	1.9	mm	FE-Netzknoten Nr. 369 (X: 20.460, Y: -0.300, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	1.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2328 (X: 20.209, Y: -2.496, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	0.6	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2986 (X: 26.600, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	5.797E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.706E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	2.678E+7858		
	Unendlich-Norm	1.183E+11		
Lastfall LF2 - Nutzlast Dach (H)				
	Summe Belastung in Richtung Z	115.17	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	115.17	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-1.177	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:14.686, Y:-0.135, Z:0.002 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-12.097	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 369 (X: 20.460, Y: -0.300, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.3	mm	FE-Netzknoten Nr. 369 (X: 20.460, Y: -0.300, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2328 (X: 20.209, Y: -2.496, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1622 (X: 13.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	5.797E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.706E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	2.678E+7858		
	Unendlich-Norm	1.183E+11		
Lastfall LF3 - Wasser in Substatischicht				
	Summe Belastung in Richtung Z	190.02	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	190.02	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-1.943	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:14.686, Y:-0.135, Z:0.002 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-19.960	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 369 (X: 20.460, Y: -0.300, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 369 (X: 20.460, Y: -0.300, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	0.3	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2328 (X: 20.209, Y: -2.496, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1622 (X: 13.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	5.797E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.706E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	2.678E+7858		
	Unendlich-Norm	1.183E+11		
Lastfall LF4 - Schneelast inkl. Schneekeil				
	Summe Belastung in Richtung Z	165.32	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	165.32	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	45.821	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:14.686, Y:-0.135, Z:0.002 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	28.122	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.000	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 369 (X: 20.460, Y: -0.300, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 369 (X: 20.460, Y: -0.300, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	-0.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2344 (X: 20.204, Y: 1.852, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.1	mrad	FE-Netzknoten Nr. 1622 (X: 13.400, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	5.797E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.706E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	2.678E+7858		
	Unendlich-Norm	1.183E+11		

Projekt:

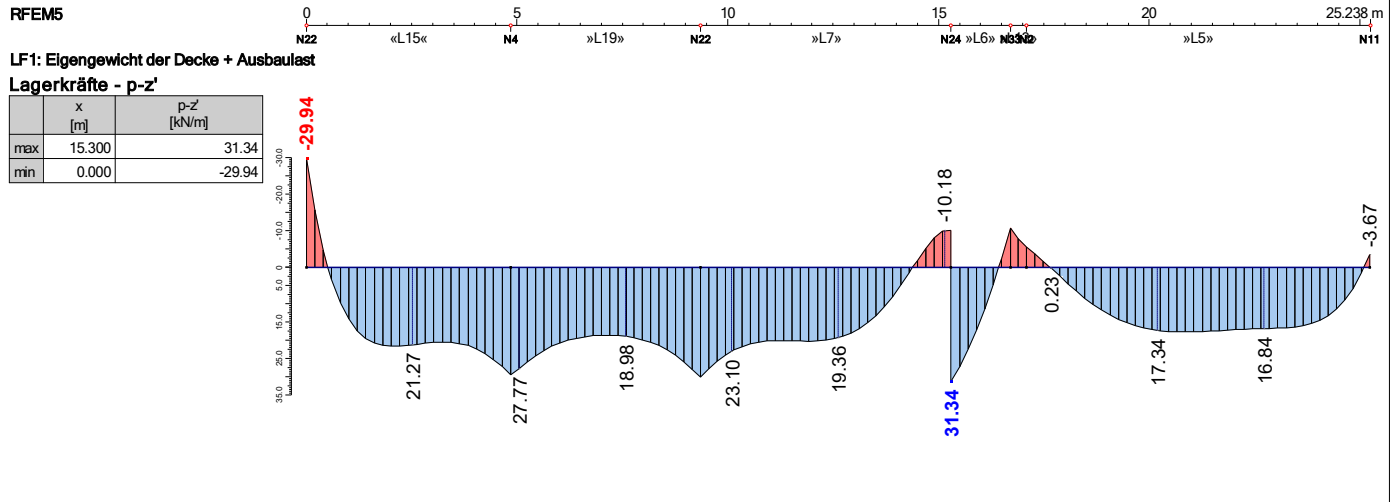
Modell: Decke D-2

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

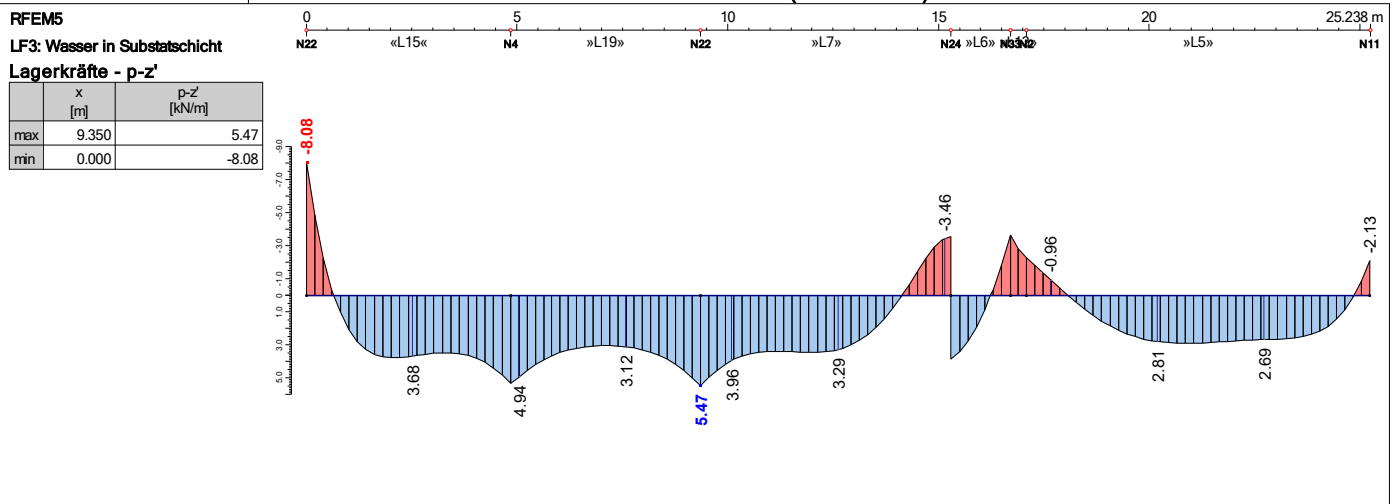
	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Lastkombination LK1 - Kombination für Verformungsberechnung				
	Summe Belastung in Richtung Z	1272.37	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	1272.37	kN	Abweichung -0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-7.2	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:14.7, Y:-0.1, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-48.2	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	2.2	mm	FE-Netzknoten Nr. 369 (X: 20.460, Y: -0.300, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	2.2	mm	FE-Netzknoten Nr. 369 (X: 20.460, Y: -0.300, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	1.3	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2328 (X: 20.209, Y: -2.496, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	0.6	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2986 (X: 26.600, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.000 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.000, Y: 0.000, Z: 0.000 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Materialien, Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	5.797E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	2.706E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	2.678E+7858		
	Unendlich-Norm	1.183E+11		
Gesamt				
	Max. Verschiebung in Z	2.2	mm	LK1, FE-Netzknoten Nr. 369 (X: 20.460, Y: -0.300, Z: 0.000 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	2.2	mm	LK1, FE-Netzknoten Nr. 369 (X: 20.460, Y: -0.300, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um X	1.3	mrad	LK1, FE-Netzknoten Nr. 2328 (X: 20.209, Y: -2.496, Z: 0.000 m)
	Max. Verdrehung um Y	0.6	mrad	LK1, FE-Netzknoten Nr. 2986 (X: 26.600, Y: -0.325, Z: 0.000 m)
	Sonstige Einstellungen:			
	Anzahl 1D-Finite-Elemente	368		
	Anzahl 2D-Finite-Elemente	2898		
	Anzahl 3D-Finite-Elemente	0		
	Anzahl FE-Netzknoten	3102		
	Anzahl der Gleichungen	9306		
	Maximale Anzahl Iterationen	100		
	Anzahl der Stabteilungen für Ergebnisverläufe	10		
	Stabteilung Seil-, Bettungs- und Voutenstäbe	10		
	Anzahl der Stabteilungen für das Suchen der Maximalwerte	10		
	Unterteilungen des FE-Netzes für grafische Ergebnisse	0		
	Prozentuelle Anzahl der Iterationen der Methode nach Picard kombiniert mit der Methode nach Newton-Raphson	5	%	
	Optionen:			
	Schubsteifigkeit (Ay, Az) der Stäbe aktivieren	☒		
	Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem teilen	☒		
	Die eingestellten Steifigkeitsänderungen aktivieren	☒		
	Kontrolle der kritischen Kräfte der Stäbe	☒		
	Unsymmetrischer direkter Gleichungslöser, falls für nichtlineares Modell erfordert	☐		
	Lösungsmethode für das Gleichungssystem	Gerade		
	Platten-Biegetheorie	Mindlin		
	Solver-Version	64-bit		
	Genauigkeit und Toleranz:			
	Standardeinstellung ändern	☐		

Projekt: Modell: Decke D-2

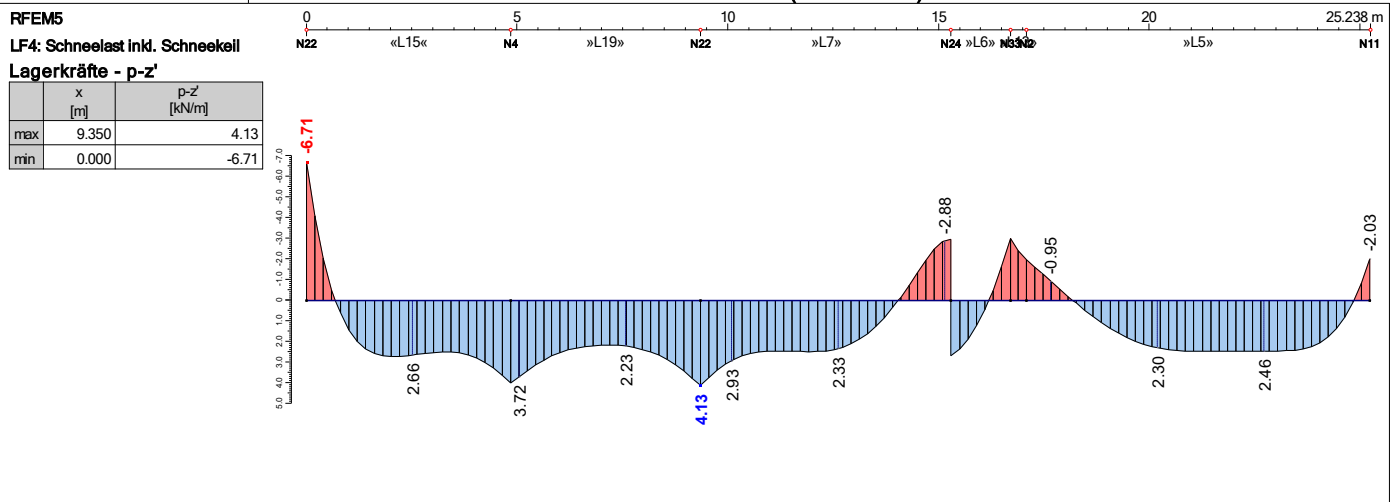
■ ERGEBNISVERLÄUFE FÜR WAND W-5 (EIGENGEWICHT)



■ ERGEBNISVERLÄUFE FÜR WAND W-5 (WASSER)

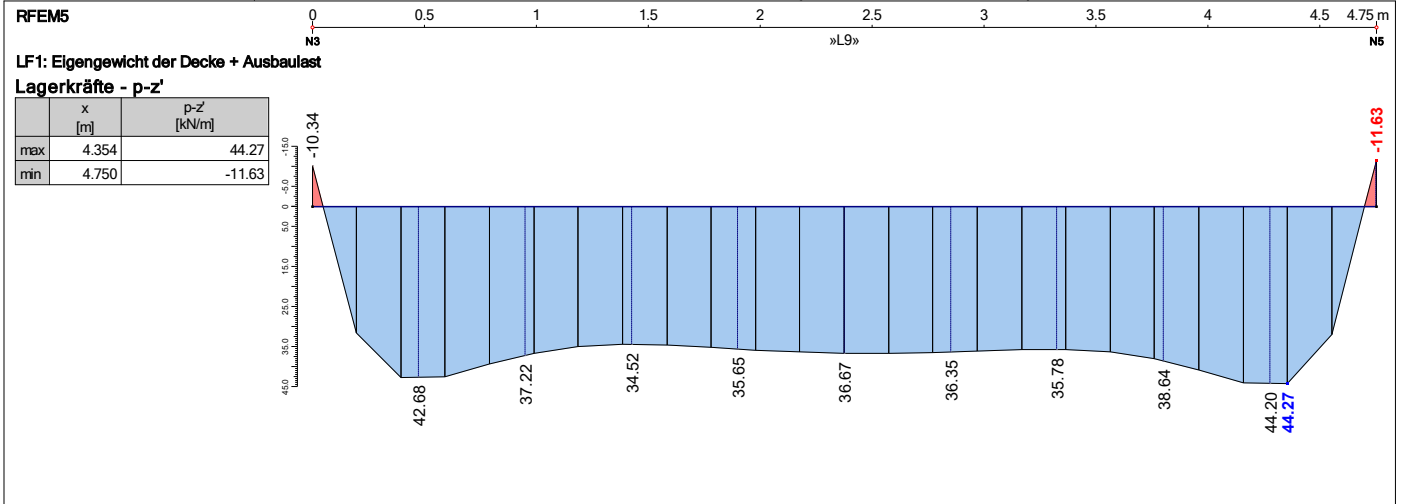


■ ERGEBNISVERLÄUFE FÜR WAND W-5 (SCHNEE)

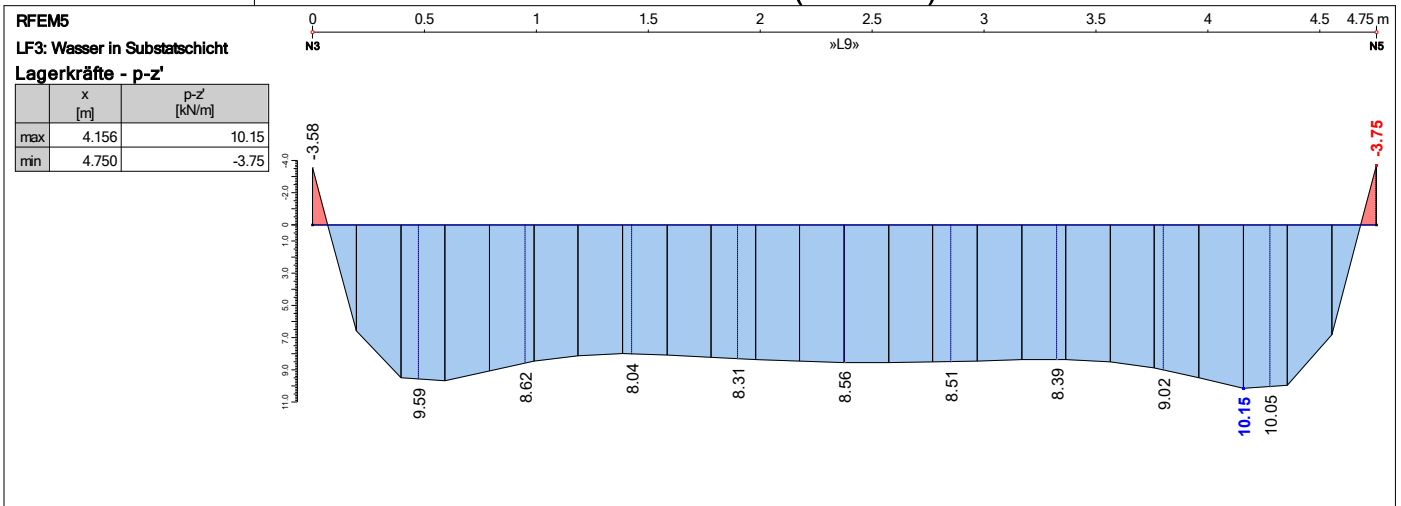


Projekt: Modell: Decke D-2

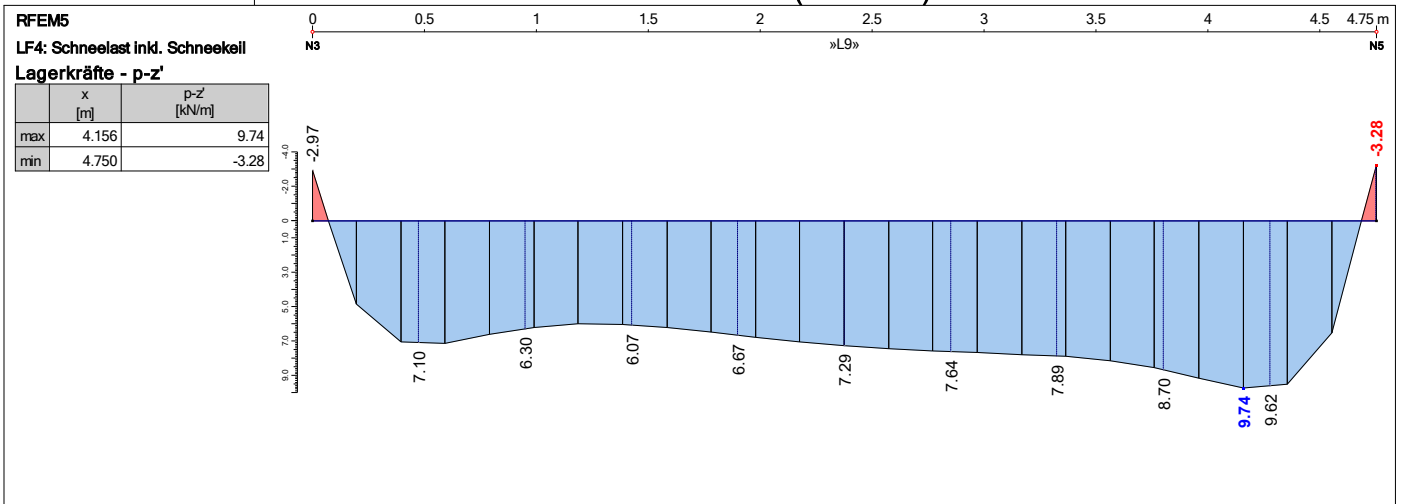
■ ERGEBNISVERLÄUFE FÜR WAND W-6 (EIGENGEWICHT)



■ ERGEBNISVERLÄUFE FÜR WAND W-6 (WASSER)



■ ERGEBNISVERLÄUFE FÜR WAND W-6 (SCHNEE)



RF-BETON Flächen
FA1
Stahlbeton-Bemessung

Projekt: Modell: Decke D-2

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT	
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK5 Bemessungskombination (gesamt) Ständig und vorübergehend
GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT	
Zu bemessende Lastkombinationen:	LK1 Kombination für Verformungsberechnung Quasi-ständig, k_t 0.400, β 0.500
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4
Nachweismethode:	Analytische Methode Durch Annahme eines identischen Dehnungsverhältnisses der Längsbewehrung
Durchzuführende Nachweise	
Spannungsnachweis für Beton	☐
Spannungsnachweis für Stahl	☐
Rissbreiten	☐
Verformungsnachweis	☒
Kriechen berücksichtigen	☒
Schwinden berücksichtigen	☐
Tension stiffening:	☒
Längsbewehrung auslegen	
Erforderliche Längsbewehrung für den GZG automatisch erhöht:	☐
DETAILEINSTELLUNGEN	
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise	
Lastkombination:	
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$
Häufig	Nachweise: w_k
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Beton-Festigkeitsklasse	Materialbezeichnung Stahl-Bezeichnung	Kommentar
1	Beton C25/30	B 500 S (B)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.0	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.8	N/mm ²
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.0	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.0	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.6	N/mm ²
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{ct1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{ct1u}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	12916.7	N/mm ²
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (B)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.0	N/mm ²
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.0	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.0	N/mm ²
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	583.2	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	540.0	N/mm ²
	Stahldehnung unter Höchstlast	ϵ_{uk}	50.000	‰

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Kriechzahl ϕ [-]	$u_{z,max}$ [mm]	Anmerkungen
1	1	Dicke Typ: Konstant, Dicke: 180.0 mm	2.67717	1.5
		Verformung bezogen auf unverformtes System		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Angewendet auf Flächen:	Alle
BEWEHRUNGSGRAD	

Projekt:

Modell: Decke D-2

■ 1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Mindest-Querbewehrung	20.0 %	
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %	
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %	
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %	
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %	
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %	
BEWEHRUNGSFLÄCHE FÜR GZG NACHWEIS		
Ansatz der vorhandenen Grundbewehrung und der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3		
Betondeckung nach Norm	☒	
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - OBEN (-z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achismaßdeckungen	d-1: 39.0, d-2: 47.0 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC3	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenn Durchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ_1	φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.02 m	0.02 m
Aditives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.02 m	0.02 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.04 m	0.04 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.04 m	0.05 m
Stabdurchmesser	ds-1: 8.0, ds-2: 8.0 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 3.4, As-2,-z (oben): 3.4 cm²/m	
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - UNTEN (+z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achismaßdeckungen	d-1: 24.0, d-2: 32.0 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC1	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenn Durchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ_1	φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.01 m	0.01 m
Aditives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.01 m	0.01 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.02 m	0.02 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.02 m	0.03 m
Stabdurchmesser	ds-1: 8.0, ds-2: 8.0 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 3.4, As-2,+z (unten): 3.4 cm²/m	
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achismaßdeckungen	d-1: 30.0, d-2: 40.0 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC3	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenn Durchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ_1	φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.02 m	0.02 m
Aditives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.02 m	0.02 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.04 m	0.04 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.04 m	0.05 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.0, ds-2: 10.0 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3	
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achismaßdeckungen	d-1: 30.0, d-2: 40.0 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC1	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenn Durchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ_1	φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.01 m	0.01 m
Aditives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.01 m	0.01 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.02 m	0.02 m

Projekt: Modell: Decke D-2

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1

Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.02 m	0.03 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.0, ds-2: 10.0 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3	
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS		
Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.		
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12		
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒	
Richtung der Mindestbewehrung	☒	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element($A_{s,min}$ auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒	
Mindestschubbewehrung	☐	
Begrenzung der Druckzone	☒	
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °	
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °	
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00	
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00	
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00	
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00	
Druckbewehrung	Zulässig mit Warnung	

2.2 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m]			Symbol	Erford. Bewehrung GZT	Basis Bewehr.	Zusätzliche Bewehrung		Einheit	Anmerkungen
		X	Y	Z				Erforderlich	Vorhanden		
1	N441 - E2780	12.30	-0.13	0.00	$a_{s,1,-z}$ (oben)	4.3	3.3	0.9	0.9	cm²/m	
	N18	1.38	2.05	0.00	$a_{s,2,-z}$ (oben)	2.3	3.3	0.0	0.0	cm²/m	
	N351	16.32	-0.30	0.00	$a_{s,1,+z}$ (unten)	4.1	3.3	0.7	0.7	cm²/m	
	N14	20.10	-0.30	0.00	$a_{s,2,+z}$ (unten)	6.9	3.3	3.5	3.5	cm²/m	
	N371	20.82	-0.30	0.00	a_{sw}	17.2	-	-	-	cm²/m²	

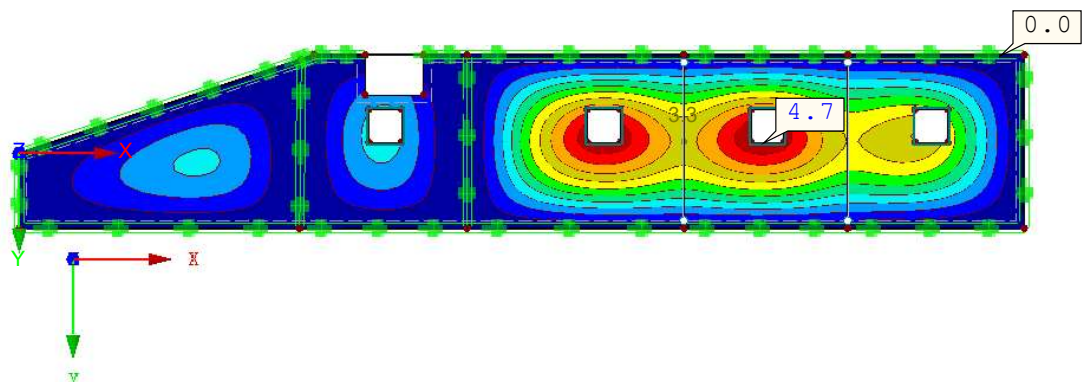
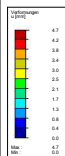
3.2 GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSNACHWEIS FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m]			Lastfall	Typ	Vorh. Wert	Nachweis Grenzwert	Einheit	Ausnutzung	Anmerkungen
		X	Y	Z							
1	N369	20.46	-0.30	0.00	LK1	$u_{z, lokal}$	4.7	1.5	mm	3.1	

VERFORMUNGEN U IM ZUSTAND II

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: u [mm]

In Z-Richtung

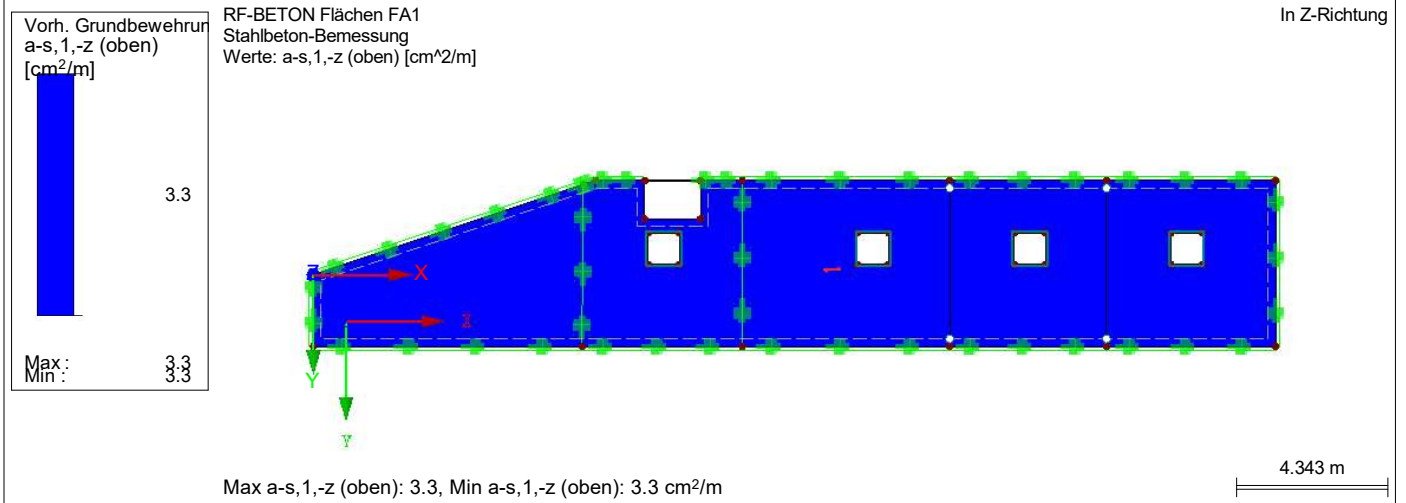


Faktor für Verformungen: 550.00
Max u: - Min u: -

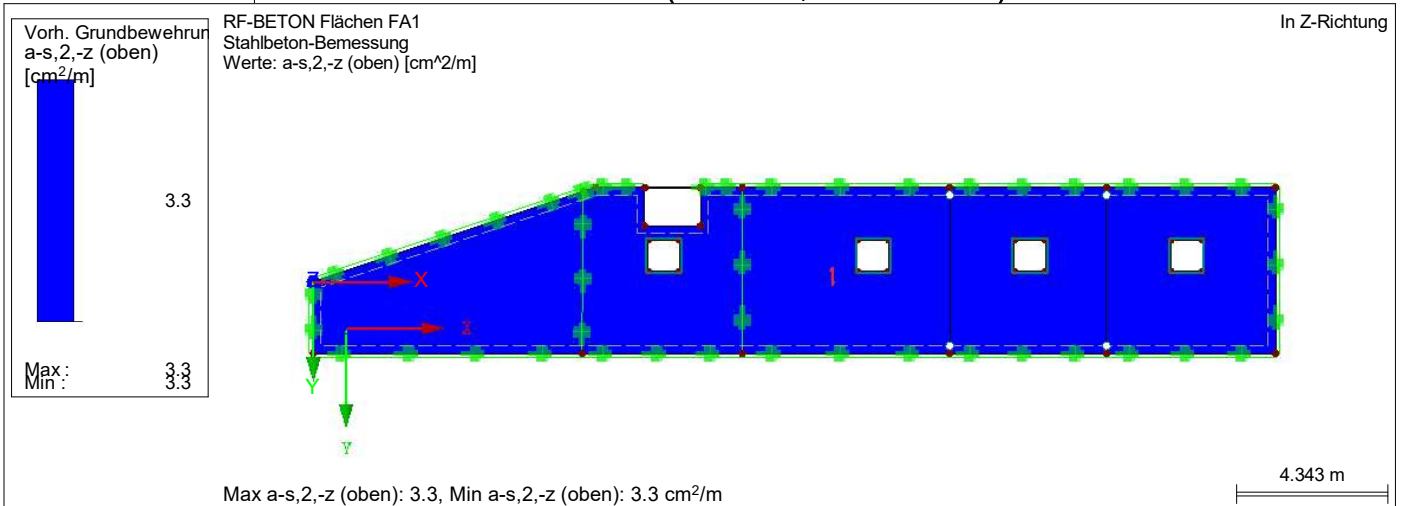
4.157 m

Projekt: Modell: Decke D-2

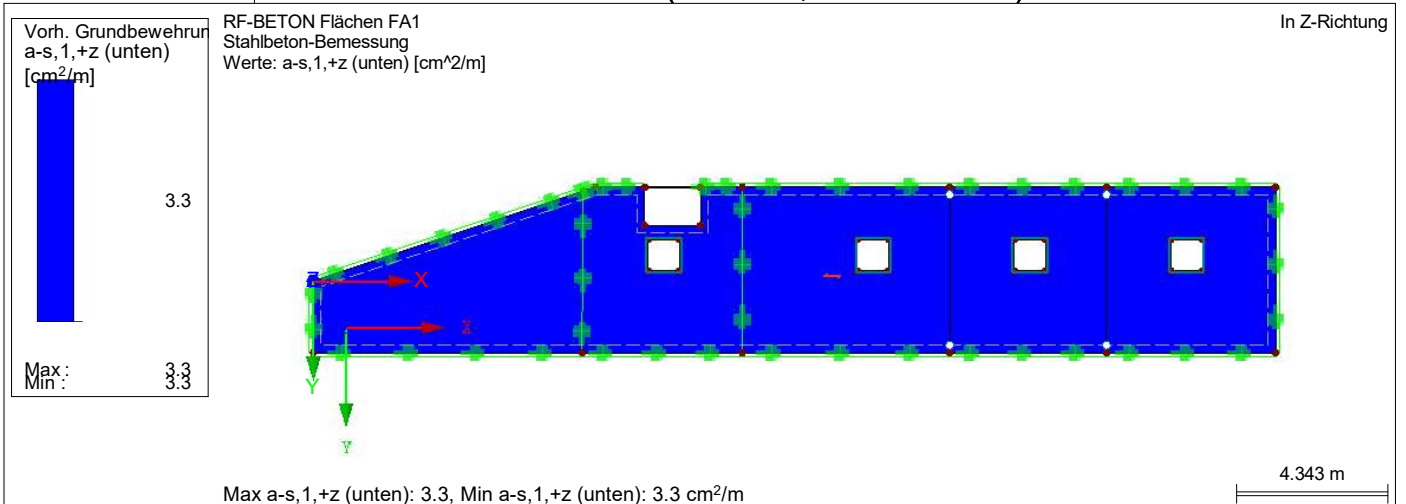
VORH. GRUNDBEWehrUNG (X-ACHSE, OBERE LAGE)



VORH. GRUNDBEWehrUNG (Y-ACHSE, OBERE LAGE)



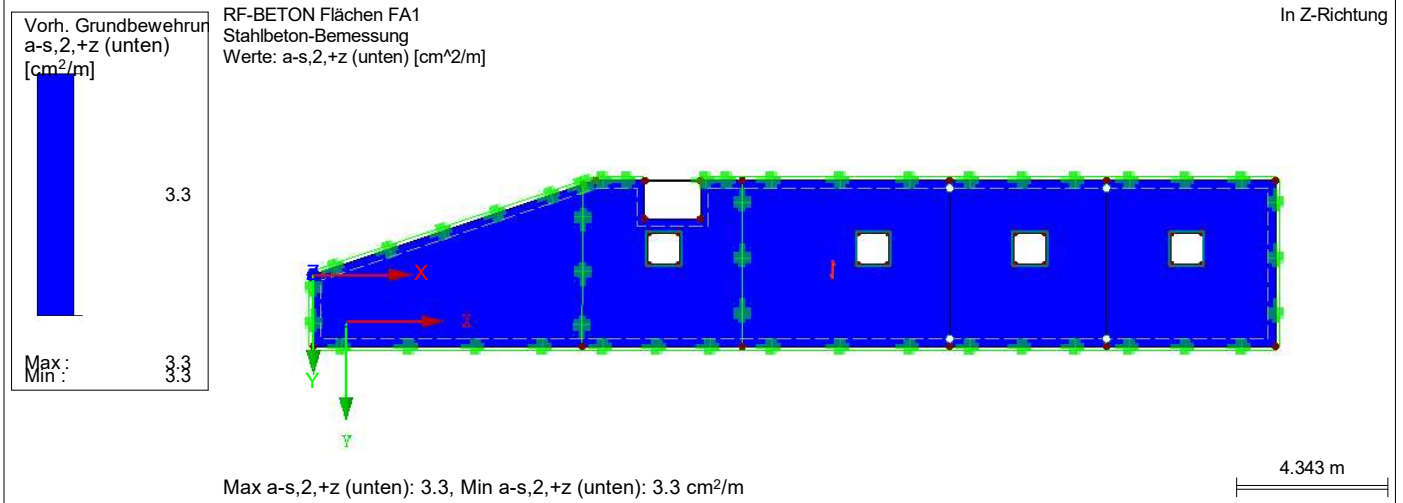
VORH. GRUNDBEWehrUNG (X-ACHSE, UNTERE LAGE)



Projekt:

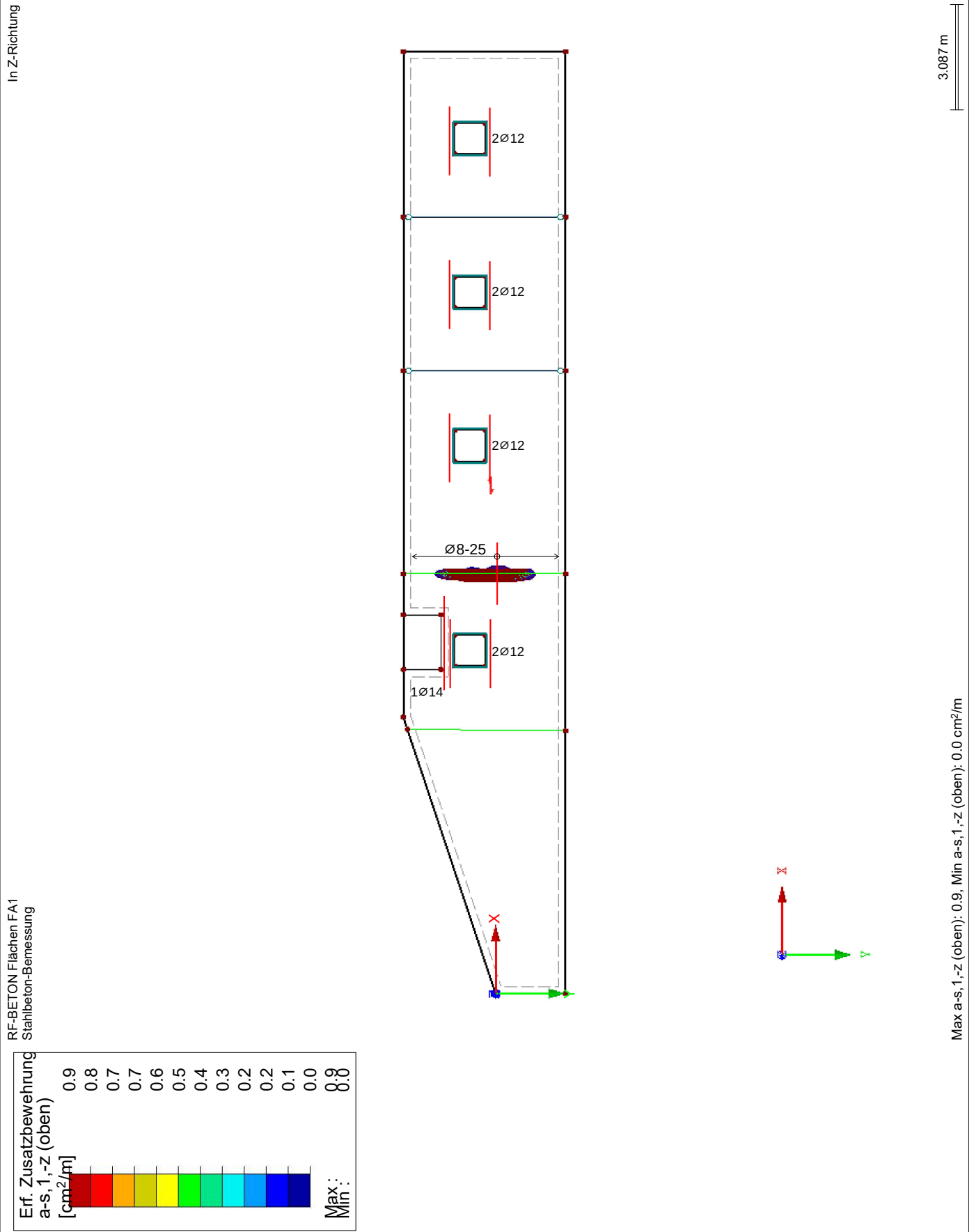
Modell: Decke D-2

■ VORH. GRUNDBEWehrUNG (Y-ACHSE, UNTERE LAGE)



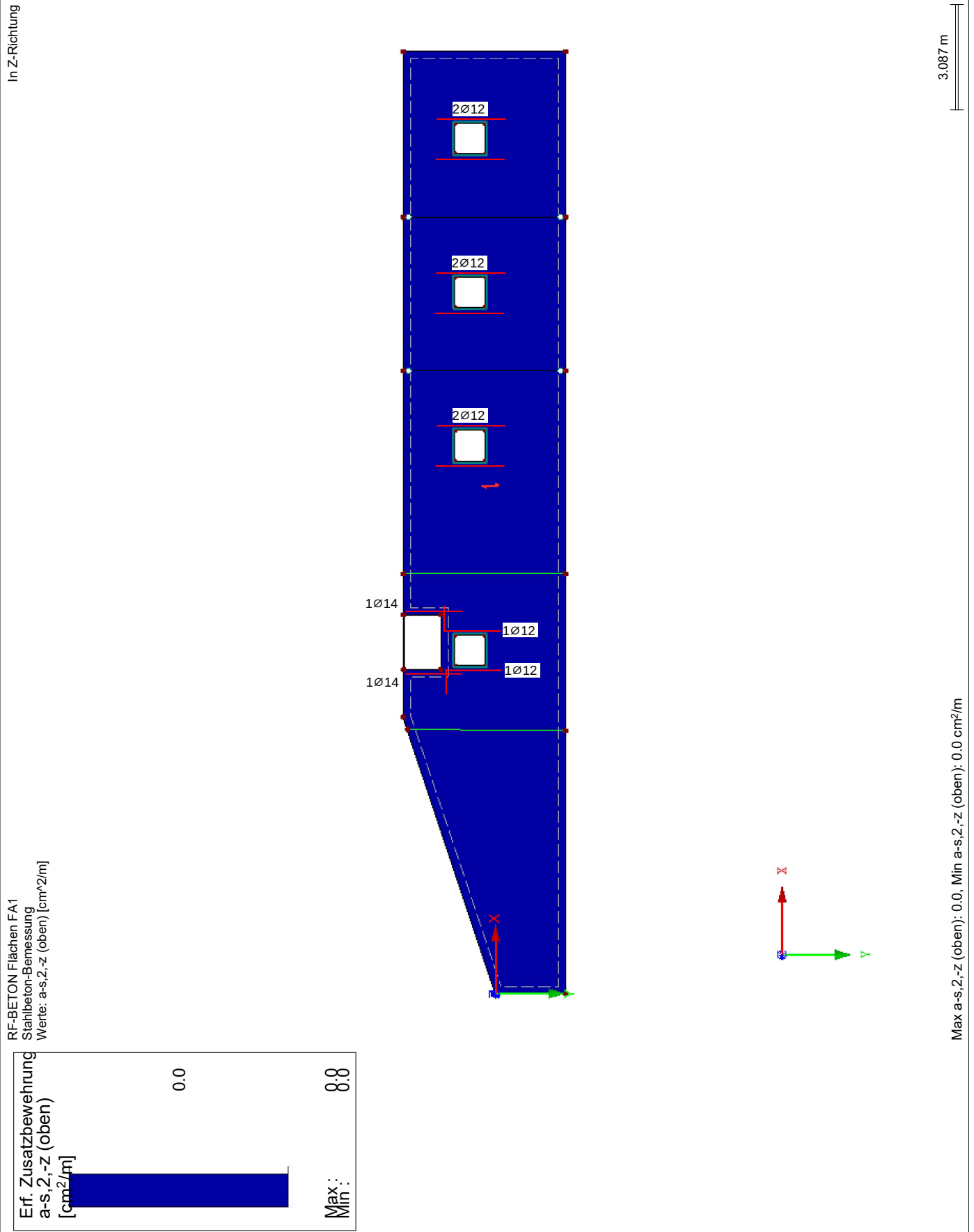
Projekt: Modell: Decke D-2

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG (OBERE LAGE, X-ACHSE)



Projekt: Modell: Decke D-2

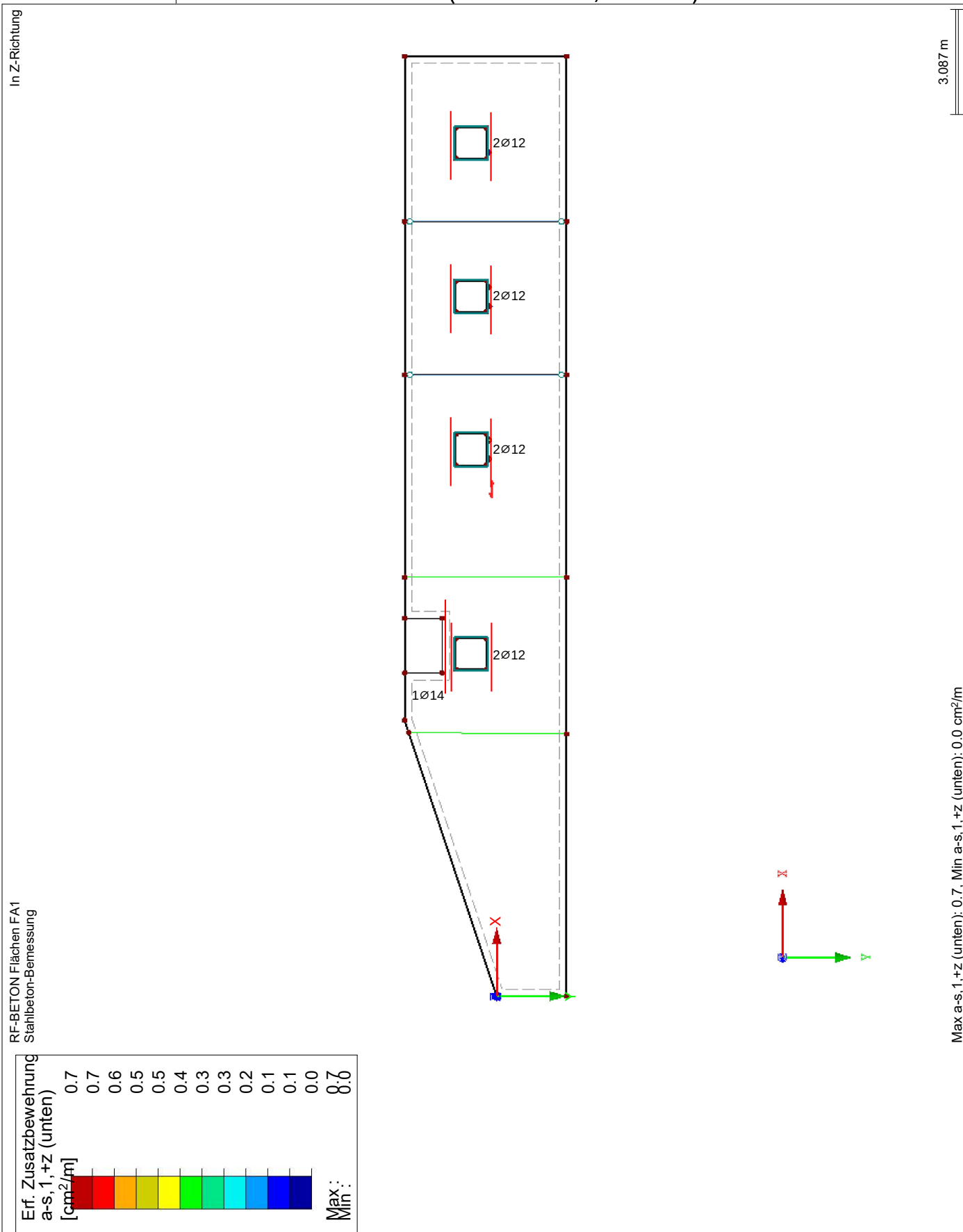
■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG (OBERE LAGE, Y-ACHSE)



Projekt:

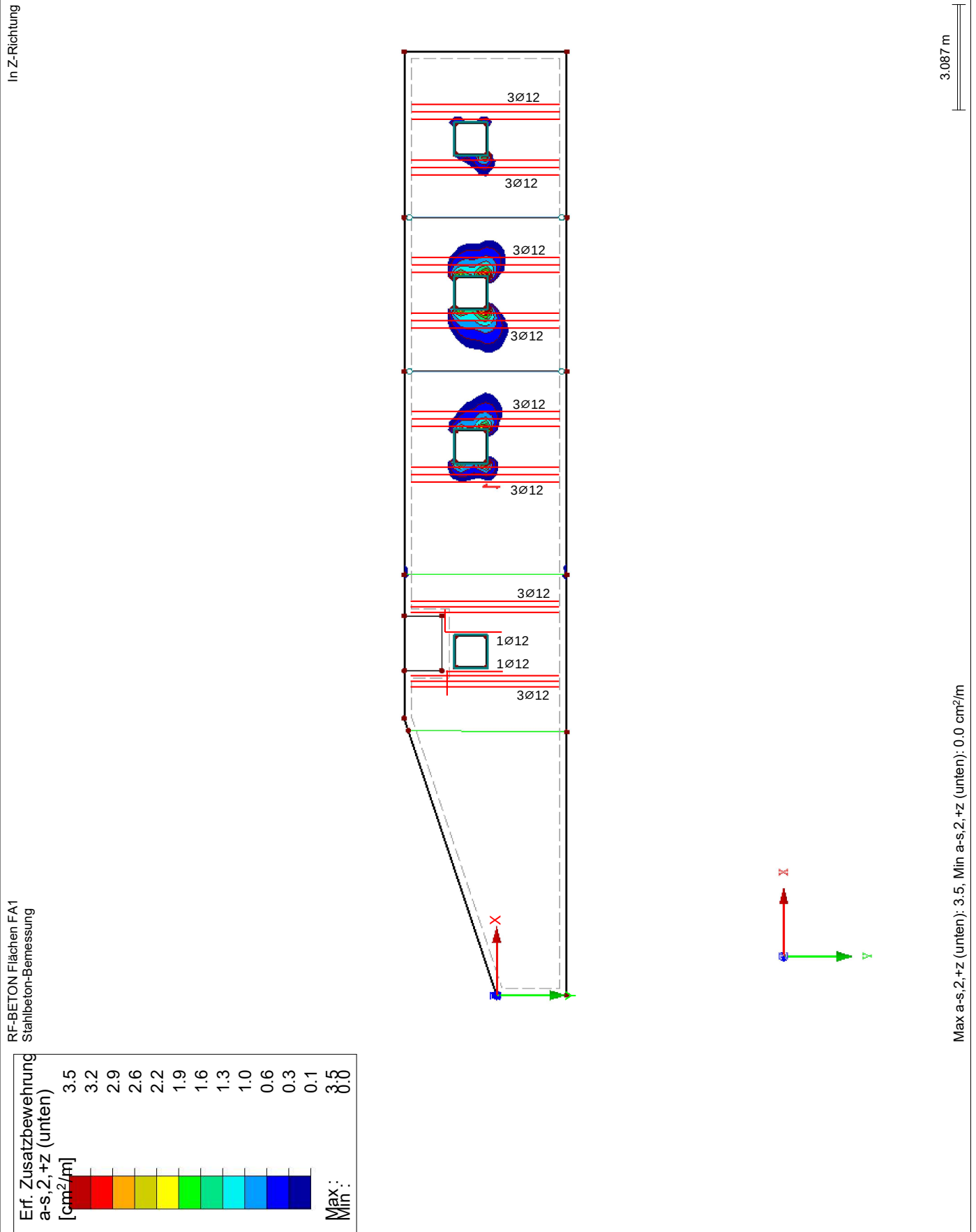
Modell: Decke D-2

■ **ERF. ZUSATZBEWEHRUNG (UNTERE LAGE, X-ACHSE)**



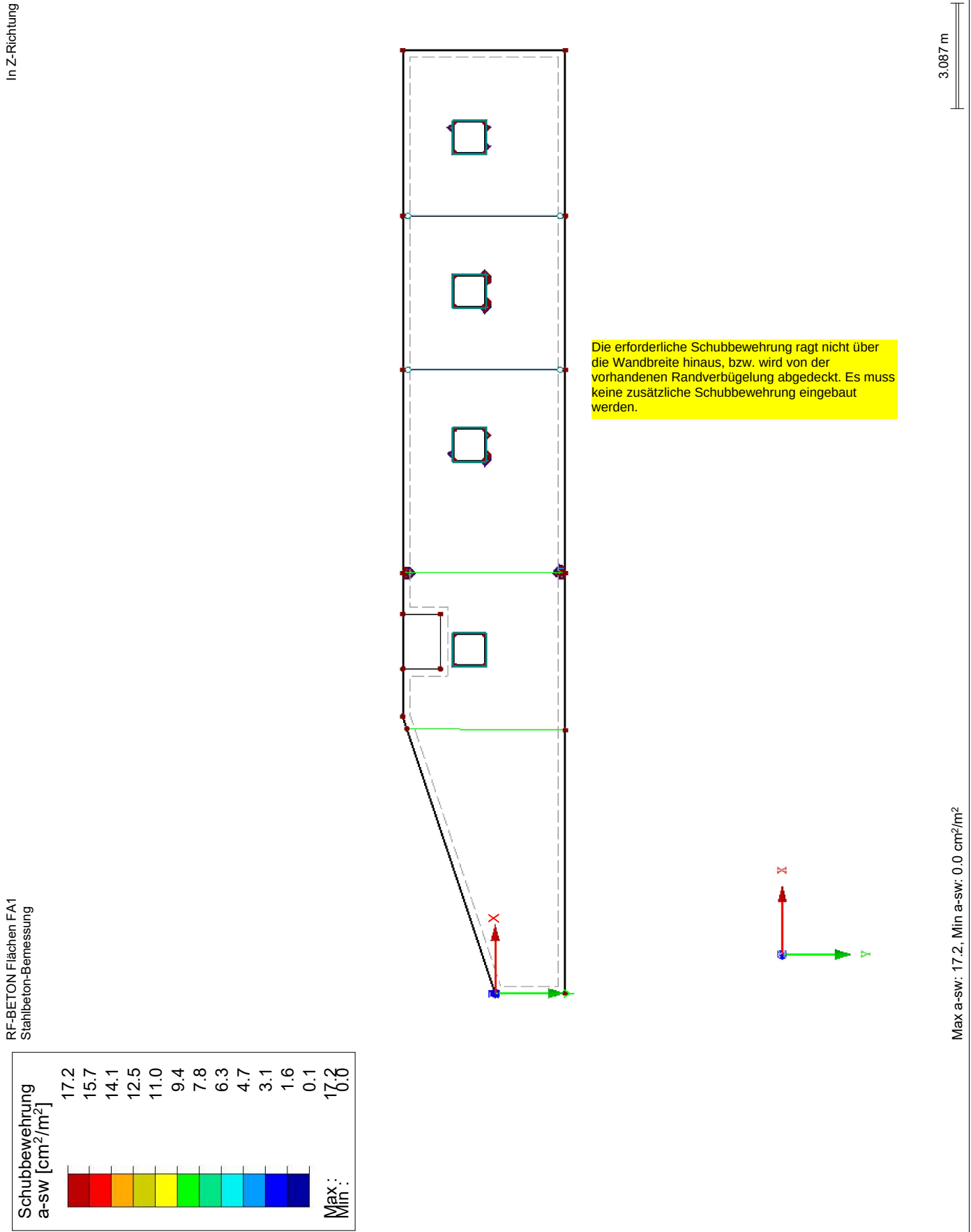
Projekt: Modell: Decke D-2

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG (UNTERE LAGE, Y-ACHSE)



Projekt: Modell: Decke D-2

■ ERFORDERLICHE SCHUBBEWEHRUNG





6.2 Decke D-3



Projekt:

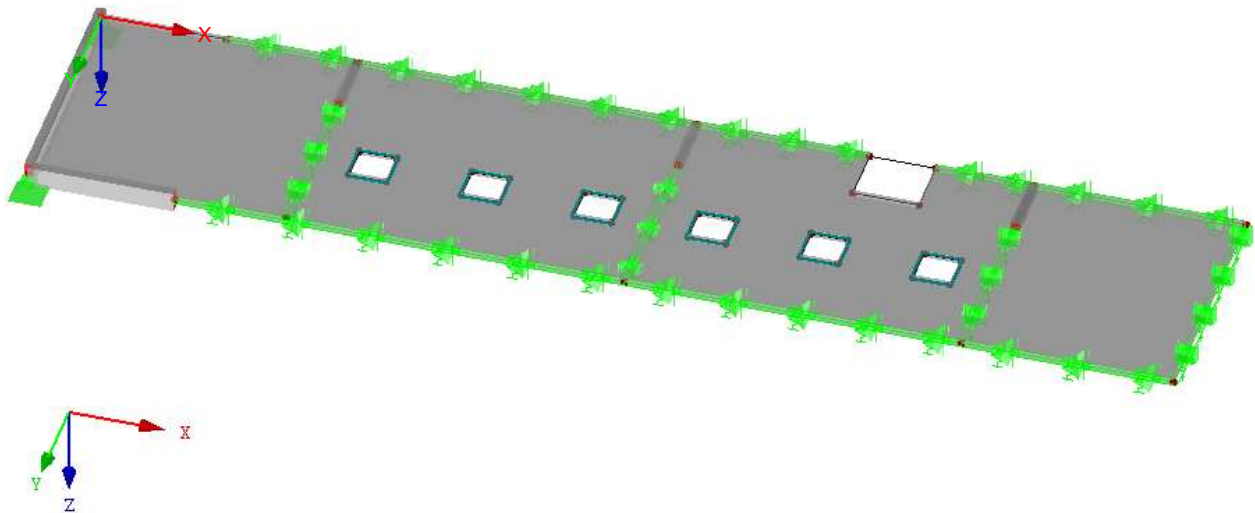
Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

■ MODELL ÜBERSICHT

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung

Isometrie



■ MODELL-BASISANGABEN

	Allgemein	Modellname	: Decke D-3
		Modelltyp	: 2D-XY (uz/px/py)
		Positive Richtung der globalen Z-Achse	: Nach unten
		Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	: Nach Norm: EN 1990
			: Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
	Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen	
		☐ RF-ZUSCHNITT	
		☐ Rohrleitungsanalyse	
		☐ CQC-Regel anwenden	
		☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen	
		Erdbeschleunigung	: 10.00 m/s ²
		g	

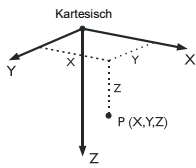
■ FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

	Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	: 0.20 m
		Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ϵ	: 0.00 m
		Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		: 500
	Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		: 10
		☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen		
		☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt		
	Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	: 1.80
		Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	: 0.50 °
		Form der Finiten Elemente:		: Drei- und Vierecke
				☒ Gleiche Quadrate generieren, wo möglich



Projekt: Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025



1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs- Knoten	Koordinaten- System	Knotenkoordinaten		Kommentar
				X [m]	Y [m]	
1	Standard	-	Kartesisch	0.00	0.00	
3	Standard	-	Kartesisch	14.30	0.00	
4	Standard	-	Kartesisch	22.40	0.00	
5	Standard	-	Kartesisch	27.50	0.00	
6	Standard	-	Kartesisch	0.00	6.00	
7	Standard	-	Kartesisch	7.10	4.00	
8	Standard	-	Kartesisch	14.30	6.00	
9	Standard	-	Kartesisch	22.40	6.00	
10	Standard	-	Kartesisch	27.50	6.00	
11	Standard	-	Kartesisch	3.50	6.00	
12	Standard	-	Kartesisch	6.15	1.55	
13	Standard	-	Kartesisch	14.30	1.55	
14	Standard	-	Kartesisch	22.40	1.55	
15	Standard	-	Kartesisch	8.00	3.10	
16	Standard	-	Kartesisch	9.80	4.00	
17	Standard	-	Kartesisch	10.70	3.10	
18	Standard	-	Kartesisch	12.50	4.00	
19	Standard	-	Kartesisch	13.40	3.10	
20	Standard	-	Kartesisch	15.25	4.00	
21	Standard	-	Kartesisch	16.15	3.10	
22	Standard	-	Kartesisch	17.95	4.00	
23	Standard	-	Kartesisch	18.85	3.10	
24	Standard	-	Kartesisch	20.65	4.00	
25	Standard	-	Kartesisch	21.55	3.10	
130	Standard	-	Kartesisch	3.00	0.00	
131	Standard	-	Kartesisch	6.15	5.90	
132	Standard	-	Kartesisch	6.15	0.00	
133	Standard	-	Kartesisch	8.00	4.00	
134	Standard	-	Kartesisch	7.10	3.10	
135	Standard	-	Kartesisch	10.70	4.00	
136	Standard	-	Kartesisch	9.80	3.10	
137	Standard	-	Kartesisch	13.40	4.00	
138	Standard	-	Kartesisch	12.50	3.10	
139	Standard	-	Kartesisch	16.15	4.00	
140	Standard	-	Kartesisch	15.25	3.10	
141	Standard	-	Kartesisch	18.85	4.00	
142	Standard	-	Kartesisch	17.95	3.10	
143	Standard	-	Kartesisch	21.55	4.00	
144	Standard	-	Kartesisch	20.65	3.10	
145	Standard	-	Kartesisch	18.45	1.40	
146	Standard	-	Kartesisch	20.05	1.40	
147	Standard	-	Kartesisch	20.05	0.00	
148	Standard	-	Kartesisch	18.45	0.00	

1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge		Kommentar
			L [m]		
1	Polylinie	1,130	3.00	X	
2	Polylinie	12,132	1.55	Y	
3	Polylinie	4,147	2.35	X	
4	Polylinie	5,4	5.10	X	
5	Polylinie	11,6	3.50	X	
6	Polylinie	13,3	1.55	Y	
7	Polylinie	9,8	8.10	X	
8	Polylinie	10,9	5.10	X	
9	Polylinie	1,6	6.00	Y	
10	Polylinie	14,4	1.55	Y	
11	Polylinie	145,146	1.60	X	
12	Polylinie	146,147	1.40	Y	
13	Polylinie	5,10	6.00	Y	
14	Polylinie	147,148	1.60	X	
15	Polylinie	12,131	4.35	Y	
16	Polylinie	8,13	4.45	Y	
17	Polylinie	14,9	4.45	Y	
18	Polylinie	145,148	1.40	Y	
19	Polylinie	148,3	4.15	X	
45	Polylinie	3,132	8.15	X	
50	Polylinie	8,11	10.80	X	
51	Polylinie	132,130	3.15	X	
52	Polylinie	7,133	0.90	X	
53	Polylinie	133,15	0.90	Y	
54	Polylinie	15,134	0.90	X	
55	Polylinie	134,7	0.90	Y	
56	Polylinie	16,135	0.90	X	
57	Polylinie	135,17	0.90	Y	
58	Polylinie	17,136	0.90	X	
59	Polylinie	136,16	0.90	Y	
60	Polylinie	18,137	0.90	X	
61	Polylinie	137,19	0.90	Y	
62	Polylinie	19,138	0.90	X	
63	Polylinie	138,18	0.90	Y	
64	Polylinie	20,139	0.90	X	
65	Polylinie	139,21	0.90	Y	
66	Polylinie	21,140	0.90	X	
67	Polylinie	140,20	0.90	Y	
68	Polylinie	22,141	0.90	X	
69	Polylinie	141,23	0.90	Y	
70	Polylinie	23,142	0.90	X	
71	Polylinie	142,22	0.90	Y	
72	Polylinie	24,143	0.90	X	
73	Polylinie	143,25	0.90	Y	



Projekt: Modell: Decke D-3 Datum: 01.10.2025

1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
74	Polylinie	25,144	0.90	X	
75	Polylinie	144,24	0.90	Y	

1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm ²]	Modul G [kN/cm ²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsich.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Beton C25/30 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 3100.00		0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

1.4 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Flächentyp		Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke		Fläche A [m ²]	Gewicht G [kg]
	Geometrie	Steifigkeit			Typ	d [mm]		
1	Eben	Standard	1,51,45,19,18,11,12,3,4,13,8,7,50,5,9	1	Konstant	180.0	157.90	71055.00

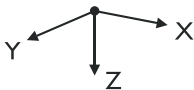
1.4.2 FLÄCHEN - INTEGRIERTE OBJEKTE

Fläche Nr.	Integrierte Objekte Nr.			Kommen-tar
	Knoten	Linien	Öffnungen	
1		2,6,10,15-17	1-6	

1.6 ÖFFNUNGEN

Öffnung Nr.	Begrenzungslinien Nr.	In Fläche Nr.	Fläche A [m ²]	Kommentar
1	52-55	1	0.81	
2	56-59	1	0.81	
3	60-63	1	0.81	
4	64-67	1	0.81	
5	68-71	1	0.81	
6	72-75	1	0.81	

1.7 KNOTENLAGER



Lager Nr.	Knoten Nr.	Achsen-system	Stütze in Z	Lagerung bzw. Feder			Kommentar
1	1,6	Global X,Y,Z	☐	☒	☐	☐	

1.8 LINIENLAGER

Lager Nr.	Linien Nr.	Bezugs-system	Wand in Z	Lagerung			Kommentar
1	3,4,7,8,13,15-17,19,45,50,51	Lokal	☒	☐	☐	☐	

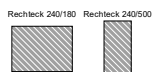
1.8.1 LINIENLAGER - WÄNDE

Lager Nr.	Breiten t [mm]	Höhe H [m]	Material	Lagerungsart am		Schub-Steifigkeit	Kommentar
1	240.0	3.00	1 - Beton C25/30	Kopfpunkt	Fußpunkt	☒	

1.8.2 LINIENLAGER - FEDERN

Lager Nr.	Linien Nr.	Feder [kN/m ²] [kNm/rad/m]			Kommentar
1	3,4,7,8,13,15-17,19,45,50,51	$C_{u,z}$	$C_{\phi,x}$	$C_{\phi,y}$	
		2480000.0	-	-	

1.13 QUERSCHNITTE



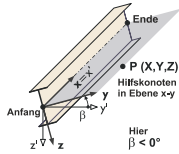
Quers. Nr.	Mater. Nr.	I_T [cm ⁴]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]	Hauptachsen α [°]	Drehung α' [°]	Gesamtabmessungen [mm]	
		A [cm ²]	A_y [cm ²]	A_z [cm ²]			Breite b	Höhe h
1	Rechteck 240/180 1	25186.8 432.0	11664.0	360.0	0.00	0.00	240.0	180.0
2	Rechteck 240/500 1	161032.3 1200.0	250000.0	1000.0	0.00	0.00	240.0	500.0



Projekt:

Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025



1.17 STÄBE

Stab Nr.	Linie Nr.	Stabtyp	Querschnitt		Gelenk Nr.		Exz. Nr.	Teilung Nr.	Länge L [m]		Kommentar
			Anfang	Ende	Anfang	Ende					
4	5	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	3.50	X	
8	9	Balkenstab	2	2	-	-	-	-	6.00	Y	
9	2	Balkenstab	1	1	-	-	-	-	1.55	Y	
10	6	Balkenstab	1	1	-	-	-	-	1.55	Y	
11	10	Balkenstab	1	1	-	-	-	-	1.55	Y	

2.1 LASTFÄLLE

Lastfall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung	Ständig	☒			1.000
LF2	Nutzlast Dach (H)	Verkehrslasten - Kategorie H: Dächer	☐			
LF3	Wasser in Substrat- und Retensionsschicht	Nutzlasten - Kategorie C: Versammlungsräume	☐			
LF4	Schneelast mit Schneekeil	Schnee (H ≤ 1000 m über NN)	☐			

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastfall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Berechnungstheorie	
LF1	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung	Berechnungstheorie	: ☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ☒ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF2	Nutzlast Dach (H)	Berechnungstheorie	: ☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ☒ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF3	Wasser in Substrat- und Retensionsschicht	Berechnungstheorie	: ☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ☒ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)
LF4	Schneelast mit Schneekeil	Berechnungstheorie	: ☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen	: ☒ Newton-Raphson
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)

2.5 LASTKOMBINATIONEN

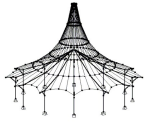
Lastkombin.	Lastkombination		Nr.	Faktor	Lastfall	
	BS	Bezeichnung				
LK1	G Qs	Kombination für Verformungsberechnung	1	1.00	LF1	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung
			2	0.60	LF3	Wasser in Substrat- und Retensionsschicht

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

Lastkombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
		Berechnungstheorie	
LK1	Kombination für Verformungsberechnung	Berechnungstheorie	: ☒ Theorie I. Ordnung (linear)
		Optionen	: ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen
			: ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für:
			: ☒ Normalkräfte N
			: ☒ Querkraft V _y und V _z
			: ☒ Momente M _y , M _z und M _T
		Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für:	: ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γ _M)
			: ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z)
			: ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)

2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebniskombin.	Bezeichnung	Belastung
EK1	Bemessung (Schnee als Leitlast)	1.35*LF1/s + 1.5*LF4 + 1.05*LF3
EK2	Bemessung (Nutzlast als Leitlast)	1.35*LF1/s + 1.5*LF2 + 0.75*LF4 + 1.05*LF3
EK3	Bemessung (Wasser als L)	1.35*LF1/s + 0.75*LF4 + 1.5*LF3



Projekt:

Modell: Decke D-3

Datum:

01.10.2025

■ 2.7 ERGEBNISKOMBINATIONEN

Ergebn.- kombin.	Bezeichnung	Belastung
	Leitlast)	
EK4	Bemessungskombination (gesamt)	EK1 oder bis EK3



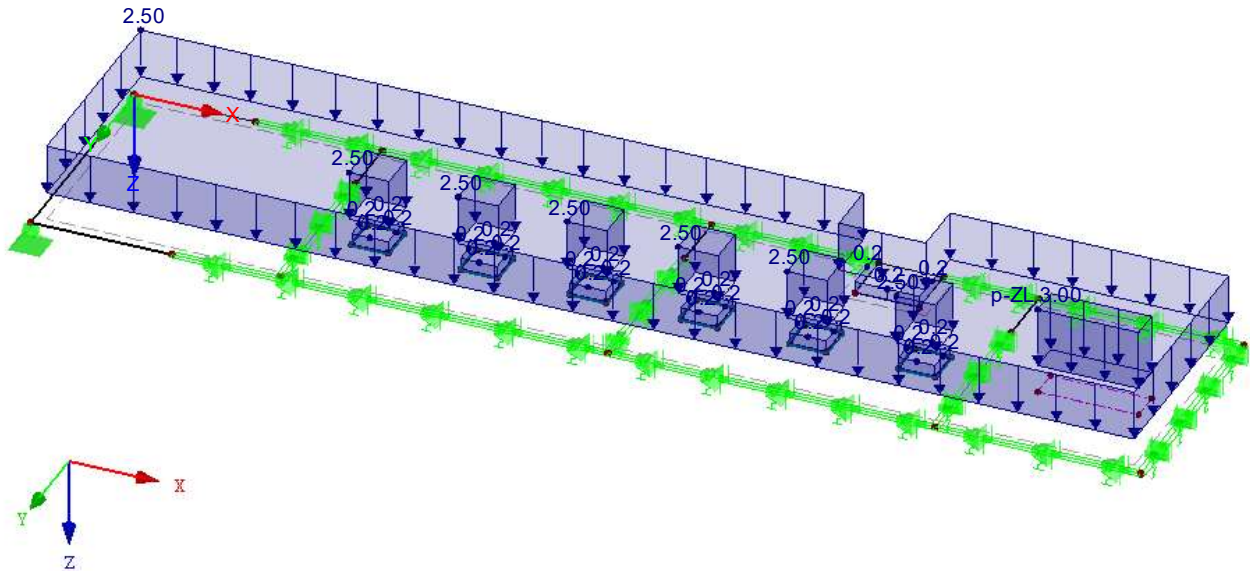
Projekt: Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

■ LF1 - EIGENGEWICHT DER DECKE + AUSBAULASTEN

LF1 : Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung
Belastung [kN/m], [kN/m²]

Isometrie



LF1
Eigengewicht der Decke +
Ausbaulast + Lüftung

■ 3.3 LINIENLASTEN

LF1

Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	Linien	11,12,18,52-75	Kraft	Konstant	ZL	p	0.2	kN/m

■ 3.4 FLÄCHENLASTEN

LF1

Nr.	An Flächen Nr.	Last-Art	Last-verteilung	Last-Richtung	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	ZL	p	2.50	kN/m ²

■ 3.10 FREIE POLYGONLASTEN

LF1

Nr.	Projekt.	Last-verteilung	Last-Richtung	Symbol	Lastparameter Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
2	XY	Konstant	ZL	p	3.00	kN/m ²	23.96	2.93	0.00
				p	3.00	kN/m ²	23.96	3.68	0.00
				p	3.00	kN/m ²	26.46	3.68	0.00
				p	3.00	kN/m ²	26.46	2.93	0.00



Projekt:

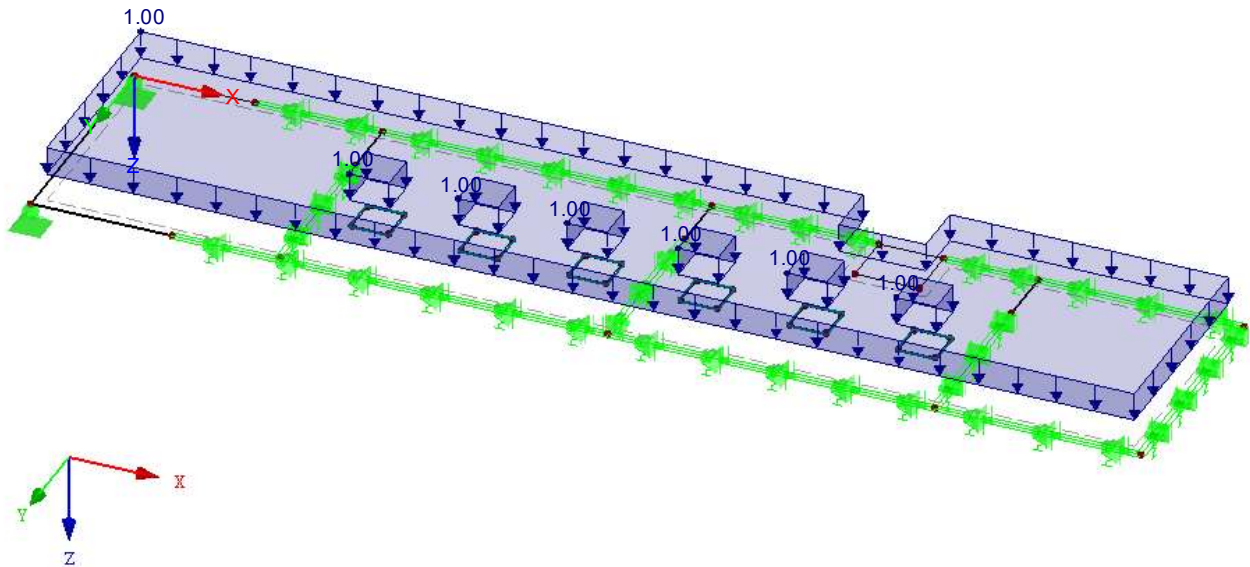
Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

■ LF2: NUTZLAST DACH (H)

LF2 : Nutzlast Dach (H)
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF2
Nutzlast Dach (H)

■ 3.4 FLÄCHENLASTEN

LF2: Nutzlast Dach (H)

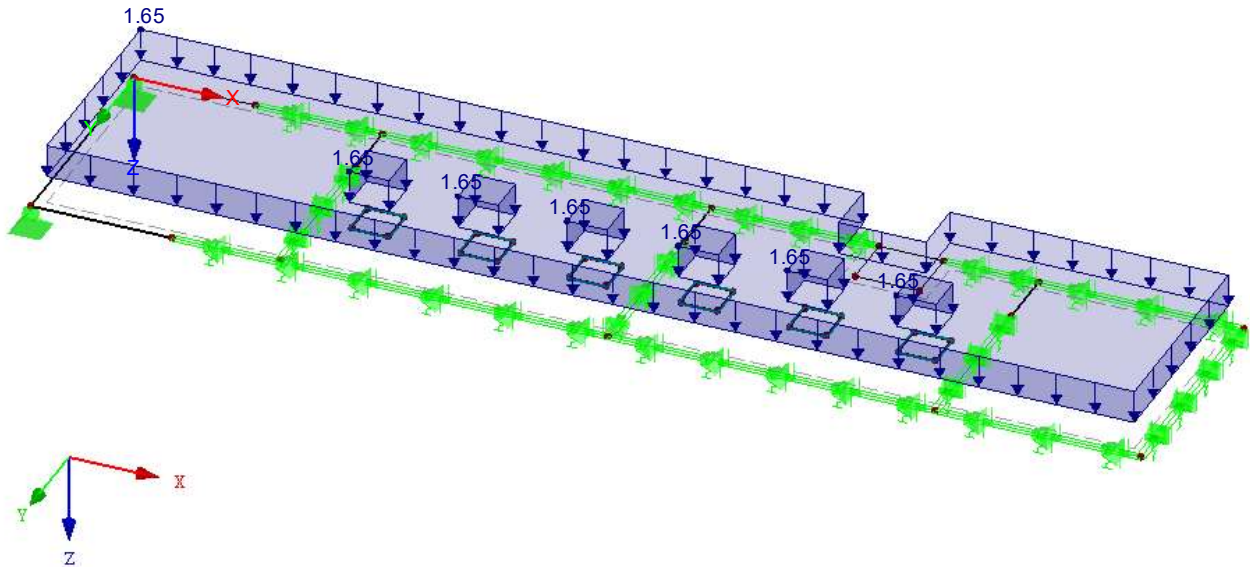
Nr.	An Flächen Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Lastparameter		
					Symbol	Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	ZL	p	1.00	kN/m ²



■ LF3: WASSER IN SUBSTRAT- UND RETENSIONSSCHICHT

LF3 : Wasser in Substrat- und Retensionsschicht
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF3
Wasser in Substrat- und
Retentionsschicht

■ 3.4 FLÄCHENLASTEN

LF3

Nr.	An Flächen Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastparameter	
						Wert	Einheit
1	1	Kraft	Konstant	ZL	p	1.65	kN/m ²



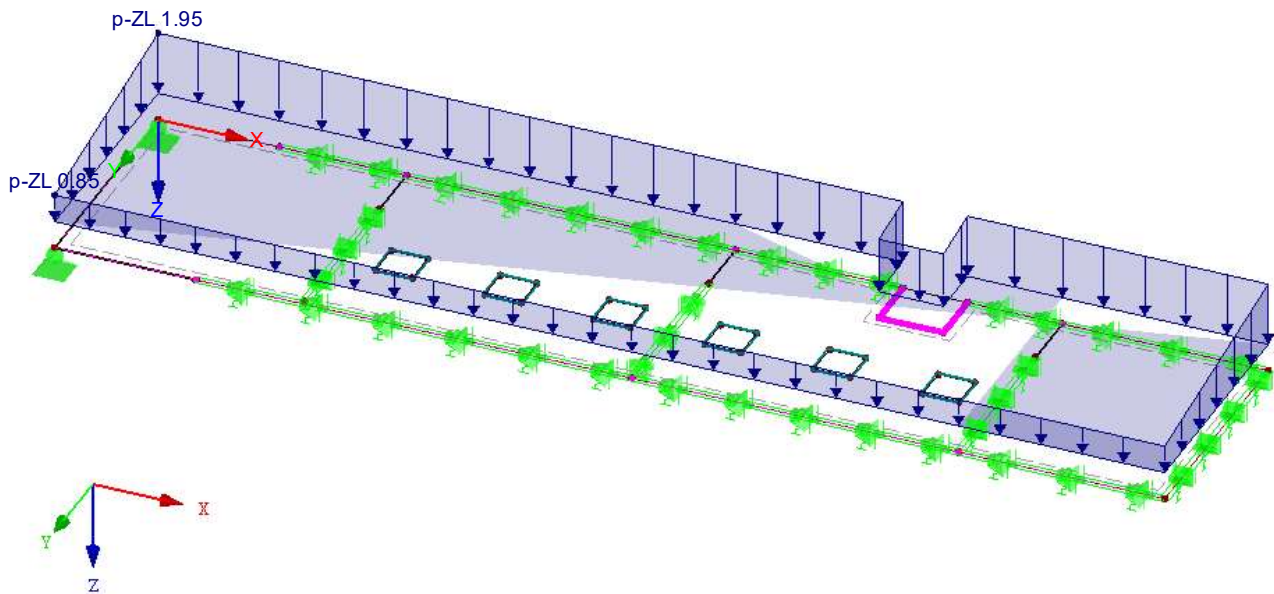
Projekt: Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

■ LF4: SCHNEELAST MIT SCHNEEKEIL

LF4 : Schneelast mit Schneekeil
Belastung [kN/m²]

Isometrie



LF4
Schneelast mit Schneekeil

■ 3.8 FREIE RECHTECKLASTEN

LF4: Schneelast mit Schneekeil

Nr.	Projekt.	Last- verteilung	Last- Richtung	Symbol	Lastgröße		Lastposition		
					Wert	Einheit	X [m]	Y [m]	Z [m]
1	XY	Linear Z	ZL	p ₁	1.95	kN/m ²	0.00	0.00	
				p ₂	0.85	kN/m ²	27.50	6.00	



Projekt:

Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

	Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Lastfall LF1 - Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung				
	Summe Belastung in Richtung Z	1150	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	1150	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-8.7	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:13.2, Y:3.0, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-273.2	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	3.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 1283 (X: 1.79, Y: 3.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	3.1	mm	FE-Netzknoten Nr. 1283 (X: 1.79, Y: 3.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um X	1.7	mmrad	FE-Netzknoten Nr. 148 (X: 18.45, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um Y	-1.1	mmrad	FE-Netzknoten Nr. 2325 (X: 15.79, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.00 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.521E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.441E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.938E+1045		
	Unendlich-Norm	3.214E+10		
Lastfall LF2 - Nutzlast Dach (H)				
	Summe Belastung in Richtung Z	158	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	158	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-4.2	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:13.2, Y:3.0, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-78.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 2346 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.4	mm	FE-Netzknoten Nr. 2346 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um X	0.2	mmrad	FE-Netzknoten Nr. 148 (X: 18.45, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.2	mmrad	FE-Netzknoten Nr. 2325 (X: 15.79, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.00 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.521E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.441E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.938E+1045		
	Unendlich-Norm	3.214E+10		
Lastfall LF3 - Wasser in Substrat- und Retentionsschicht				
	Summe Belastung in Richtung Z	261	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	261	kN	Abweichung 0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-6.9	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:13.2, Y:3.0, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-128.7	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 2346 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.7	mm	FE-Netzknoten Nr. 2346 (X: 18.31, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um X	0.4	mmrad	FE-Netzknoten Nr. 148 (X: 18.45, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.3	mmrad	FE-Netzknoten Nr. 2325 (X: 15.79, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.00 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.521E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.441E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.938E+1045		
	Unendlich-Norm	3.214E+10		
Lastfall LF4 - Schneelast mit Schneekeil				
	Summe Belastung in Richtung Z	221	kN	
	Summe Lagerkräfte in Z	221	kN	Abweichung -0.00%
	Resultierende der Reaktionen um X	-93.9	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:13.2, Y:3.0, Z:0.0 m)
	Resultierende der Reaktionen um Y	-104.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
	Max. Verschiebung in Z	0.6	mm	FE-Netzknoten Nr. 1213 (X: 1.79, Y: 2.80, Z: 0.00 m)
	Max. Verschiebung vektoriell	0.6	mm	FE-Netzknoten Nr. 1213 (X: 1.79, Y: 2.80, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um X	0.4	mmrad	FE-Netzknoten Nr. 148 (X: 18.45, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Max. Verdrehung um Y	-0.2	mmrad	FE-Netzknoten Nr. 2325 (X: 15.79, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
	Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.00 m
	Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
	Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
	Steifigkeitsreduzierung			Querschnitte, Stäbe, Flächen
	Anzahl der Laststufen	1		
	Anzahl der Iterationen	1		
	Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.521E+10		
	Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.441E+07		
	Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.938E+1045		
	Unendlich-Norm	3.214E+10		



Projekt:

Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

■ 4.0 ERGEBNISSE - ZUSAMMENFASSUNG

Bezeichnung	Wert	Einheit	Kommentar
Lastkombination LK1 - Kombination für Verformungsberechnung			
Summe Belastung in Richtung Z	1306	kN	
Summe Lagerkräfte in Z	1306	kN	Abweichung 0.00%
Resultierende der Reaktionen um X	-12.8	kNm	Im Schwerpunkt des Modells (X:13.2, Y:3.0, Z:0.0 m)
Resultierende der Reaktionen um Y	-350.4	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Resultierende der Reaktionen um Z	0.0	kNm	Im Schwerpunkt des Modells
Max. Verschiebung in Z	3.5	mm	FE-Netzknoten Nr. 1283 (X: 1.79, Y: 3.00, Z: 0.00 m)
Max. Verschiebung vektoriell	3.5	mm	FE-Netzknoten Nr. 1283 (X: 1.79, Y: 3.00, Z: 0.00 m)
Max. Verdrehung um X	2.0	mrad	FE-Netzknoten Nr. 148 (X: 18.45, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
Max. Verdrehung um Y	-1.2	mrad	FE-Netzknoten Nr. 2325 (X: 15.79, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
Maximale Stabverzerrung	0.000	‰	Stab Nr. 0, x: 0.00 m
Maximale Flächenverzerrung	0.000	‰	FE-Netzknoten Nr. 0 (X: 0.00, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
Berechnungstheorie	I. Ordnung		Theorie I. Ordnung (linear)
Steifigkeitsreduzierung			Materialien, Querschnitte, Stäbe, Flächen
Anzahl der Laststufen	1		
Anzahl der Iterationen	1		
Maximaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.521E+10		
Minimaler Wert des Elementes der Steifigkeitsmatrix auf der Diagonale	1.441E+07		
Determinante der Steifigkeitsmatrix	1.938E+1045		
	27		
Unendlich-Norm	3.214E+10		

Gesamt			
Max. Verschiebung in Z	3.5	mm	LK1, FE-Netzknoten Nr. 1283 (X: 1.79, Y: 3.00, Z: 0.00 m)
Max. Verschiebung vektoriell	3.5	mm	LK1, FE-Netzknoten Nr. 1283 (X: 1.79, Y: 3.00, Z: 0.00 m)
Max. Verdrehung um X	2.0	mrad	LK1, FE-Netzknoten Nr. 148 (X: 18.45, Y: 0.00, Z: 0.00 m)
Max. Verdrehung um Y	-1.2	mrad	LK1, FE-Netzknoten Nr. 2325 (X: 15.79, Y: 3.10, Z: 0.00 m)
Sonstige Einstellungen:			
Anzahl 1D-Finite-Elemente	72		
Anzahl 2D-Finite-Elemente	3966		
Anzahl 3D-Finite-Elemente	0		
Anzahl FE-Netzknoten	4196		
Anzahl der Gleichungen	12588		
Maximale Anzahl Iterationen	100		
Anzahl der Stabteilungen für Ergebnisverläufe	10		
Stabteilung Seil-, Bettungs- und Voutenstäbe	10		
Anzahl der Stabteilungen für das Suchen der Maximalwerte	10		
Unterteilungen des FE-Netzes für grafische Ergebnisse	0		
Prozentuelle Anzahl der Iterationen der Methode nach Picard kombiniert mit der Methode nach Newton-Raphson	5	%	
Optionen:			
Schubsteifigkeit (Ay, Az) der Stäbe aktivieren	☒		
Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem teilen	☒		
Die eingestellten Steifigkeitsänderungen aktivieren	☒		
Kontrolle der kritischen Kräfte der Stäbe	☒		
Unsymmetrischer direkter Gleichungslöser, falls für nichtlineares Modell erfordert	☐		
Lösungsmethode für das Gleichungssystem	Gerade		
Platten-Biegetheorie	Mindlin		
Solver-Version	64-bit		
Genauigkeit und Toleranz:			
Standardeinstellung ändern	☐		

■ 4.1 KNOTEN - LAGERKRÄFTE

Knoten Nr.	LF/LK	Lagerkräfte P _Z [kN]	Lagermomente [kNm]		
			M _X	M _Y	
1	LF1	44	0	0	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung
	LF2	5	0	0	Nutzlast Dach (H)
	LF3	8	0	0	Wasser in Substrat- und Retensionsschicht
	LF4	8	0	0	Schneelast mit Schneekiel
	LK1	49	0	0	Kombination für Verformungsberechnung
6	LF1	55	0	0	Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung
	LF2	6	0	0	Nutzlast Dach (H)
	LF3	9	0	0	Wasser in Substrat- und Retensionsschicht
	LF4	7	0	0	Schneelast mit Schneekiel
	LK1	60	0	0	Kombination für Verformungsberechnung
Σ Lager	LF1	99			
Σ Lasten	LF1	1150			
Σ Lager	LF2	11			
Σ Lasten	LF2	158			
Σ Lager	LF3	18			
Σ Lasten	LF3	261			
Σ Lager	LF4	15			
Σ Lasten	LF4	221			
Σ Lager	LK1	110			
Σ Lasten	LK1	1306			



Projekt:

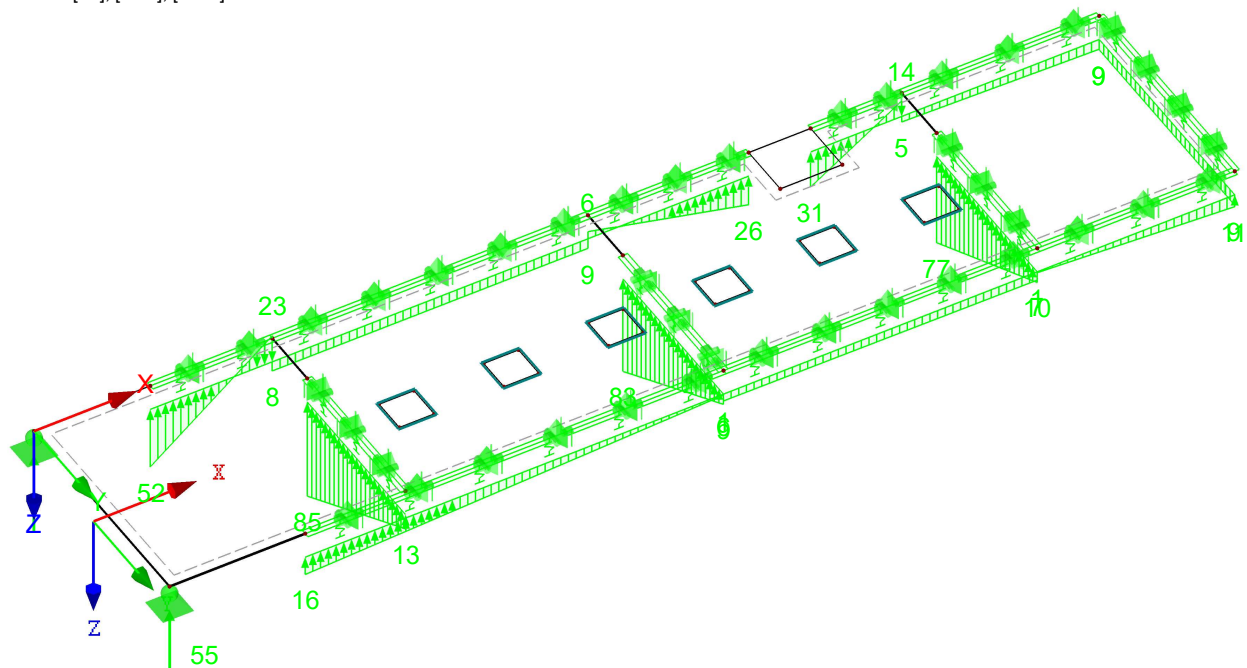
Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

CHARAKTERISTISCHE LAGERREAKTIONEN LF1

LF1 : Eigengewicht der Decke + Ausbaulast + Lüftung
Lagerreaktionen[kN], [kNm], [kN/m]

Isometrie

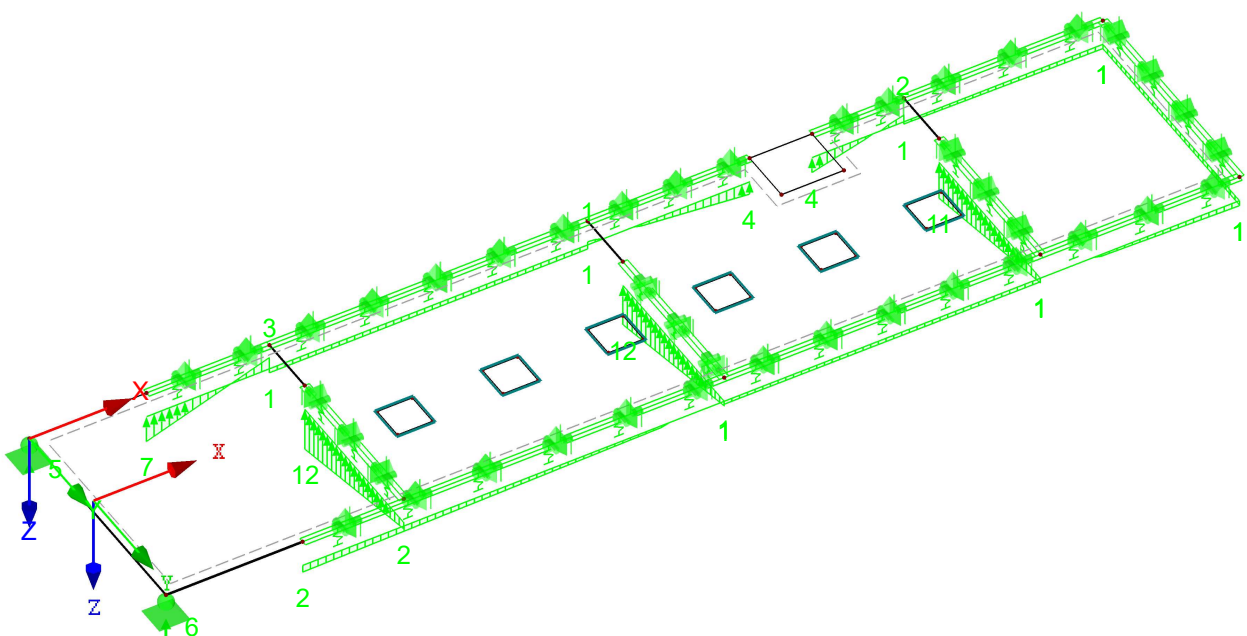


Max P-Z': 55, Min P-Z': 44 kN
Max M-X': 0, Min M-X': 0 kNm
Max M-Y': 0, Min M-Y': 0 kNm
Max p-z': 85, Min p-z': -23 kN/m

CHARAKTERISTISCHE LAGERREAKTIONEN LF2

LF2 : Nutzlast Dach (H)
Lagerreaktionen[kN], [kNm], [kN/m]

Isometrie



Max P-Z': 6, Min P-Z': 5 kN
Max M-X': 0, Min M-X': 0 kNm
Max M-Y': 0, Min M-Y': 0 kNm
Max p-z': 12, Min p-z': -3 kN/m



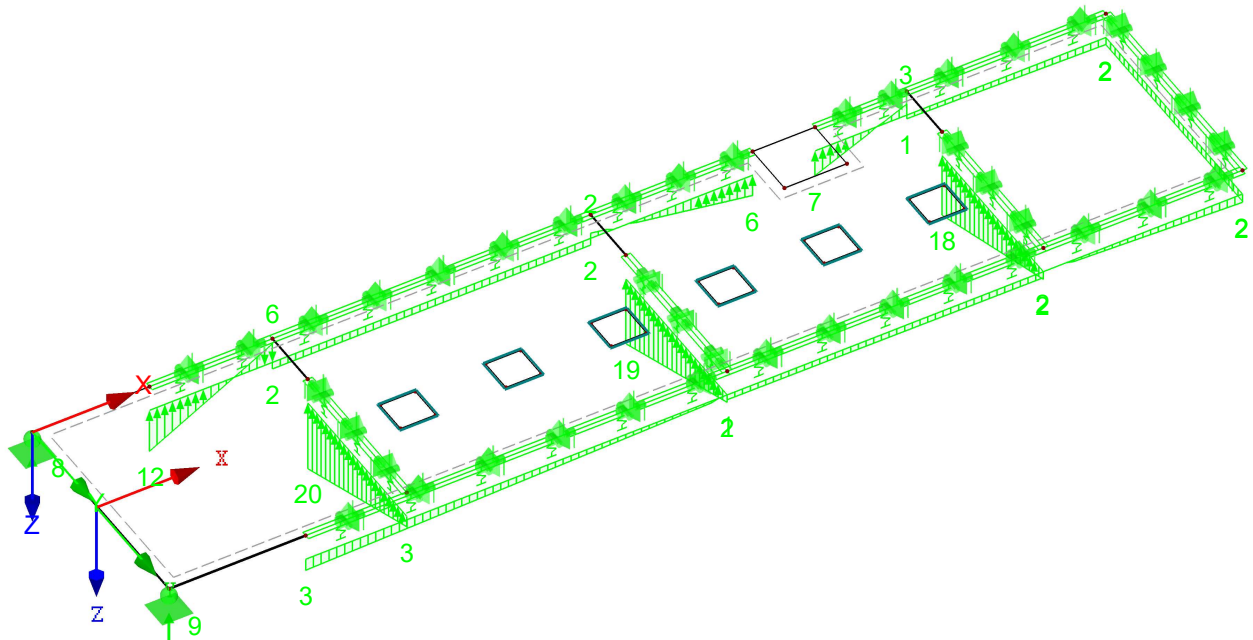
Projekt: Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

CHARAKTERISTISCHE LAGERREAKTIONEN LF3

LF3 : Wasser in Substrat- und Retentionsschicht
Lagerreaktionen[kN], [kNm], [kN/m]

Isometrie

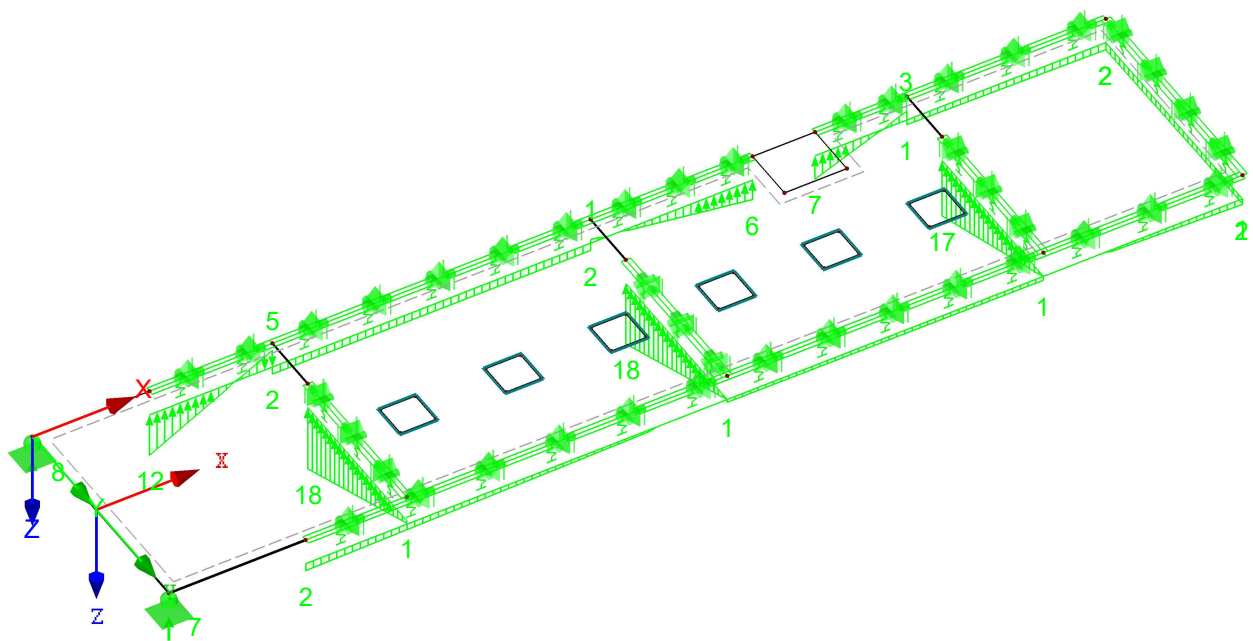


Max P-Z': 9, Min P-Z': 8 kN
Max M-X': 0, Min M-X': 0 kNm
Max M-Y': 0, Min M-Y': 0 kNm
Max p-z': 20, Min p-z': -6 kN/m

CHARAKTERISTISCHE LAGERREAKTIONEN LF4

LF4 : Schneelast mit Schneekeil
Lagerreaktionen[kN], [kNm], [kN/m]

Isometrie



Max P-Z': 8, Min P-Z': 7 kN
Max M-X': 0, Min M-X': 0 kNm
Max M-Y': 0, Min M-Y': 0 kNm
Max p-z': 18, Min p-z': -5 kN/m



RF-BETON Flächen
FA1
Stahlbeton-Bemessung

Projekt: Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT	
Zu bemessende Ergebniskombination:	EK4 Bemessungskombination (gesamt) Ständig und vorübergehend
GEBRAUCHSTAUGLICHKEIT	
Zu bemessende Lastkombinationen:	LK1 Kombination für Verformungsberechnung Quasi-ständig, k_t 0.400, β 0.500
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4
Nachweismethode:	Analytische Methode Durch Annahme eines identischen Dehnungsverhältnisses der Längsbewehrung
Durchzuführende Nachweise	
Spannungsnachweis für Beton	☐
Spannungsnachweis für Stahl	☒
Rissbreiten	☒
Verformungsnachweis	☒
Kriechen berücksichtigen	☒
Schwinden berücksichtigen	☐
Tension stiffening:	☒
Längsbewehrung auslegen	
Erforderliche Längsbewehrung für den GZG automatisch erhöht:	☐
DETAILEINSTELLUNGEN	
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllende	Gemischte
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise	
Lastkombination:	
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$
Häufig	Nachweise: w_k
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l

1.2 MATERIALIEN

Material Nr.	Beton-Festigkeitsklasse	Materialbezeichnung Stahl-Bezeichnung	Kommentar
1	Beton C25/30	B 500 S (A)	

1.2.1 MATERIALKENNWERTE

Material Nr.	Bezeichnung	Symbol	Größe	Einheit
1	Beton-Festigkeitsklasse: Beton C25/30			
	Charakteristische Zylinderdruckfestigkeit	f_{ck}	25.00	N/mm ²
	5%-Quantil der zentrischen Zugfestigkeit	$f_{ctk,0.05}$	1.80	N/mm ²
	Charakteristische für nichtlineare Berechnungen			
	Mittelwert des Elastizitätsmoduls	E_{cm}	31000.00	N/mm ²
	Mittelwert der Zylinderdruckfestigkeit	f_{cm}	33.00	N/mm ²
	Mittelwert der zentrischen Zugfestigkeit	f_{ctm}	2.60	N/mm ²
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{ct1}	-2.100	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu1}	-3.500	‰
	Schubmodul	G	12916.70	N/mm ²
	Querdehnzahl	ν	0.200	-
	Charakteristische Dehnungen für Parabel-Rechteck-Diagramm			
	Grenzdehnung bei zentrischem Druck	ϵ_{c2}	-2.000	‰
	Bruchdehnung	ϵ_{cu2}	-3.500	‰
	Exponent der Parabel	n	2.000	-
	Spezifisches Gewicht	γ	25.00	kN/m ³
	Betonstahl: B 500 S (A)			
	Elastizitätsmodul	E_s	200000.00	N/mm ²
	Mittelwert der Streckgrenze	f_{ym}	550.00	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Streckgrenze	f_{yk}	500.00	N/mm ²
	Mittelwert der Zugfestigkeit	f_{tm}	551.25	N/mm ²
	Charakteristischer Wert der Zugfestigkeit	f_{tk}	525.00	N/mm ²
	Stahldehnung unter Höchstlast	ϵ_{uk}	25.000	‰

1.3 FLÄCHEN

Fläche Nr.	Mat. Nr.	Kriechzahl φ [-]	$u_{z,max}$ [mm]	$f_{ct,eff,wk}$ [N/mm ²]	$f_{ct,eff,As,min}$ [N/mm ²]	$w_{k,+z}$ (oben) [mm]	$w_{k,-z}$ (unten) [mm]	Vorh.	Typ	k_c [-]	I.a. Beton	Anmerkungen
1	1	2.67717	5.6	2.60	3.00	0.3	0.3	☒	Innen	1.0	☐	6)
Verformung bezogen auf unverformtes System												

Anmerkungen:

6) Berechnung der Mindestbewehrung zur Aufnahme von Zwangseinwirkungen

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - GRUNDBEWehrUNG

Angewendet auf Flächen:

1



Projekt: Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

■ 1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - GRUNDBEWehrUNG

BEWEHRUNGSGRAD		
Mindest-Querbewehrung	20.0 %	
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %	
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %	
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %	
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %	
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %	
BEWEHRUNGSFLÄCHE FÜR GZG NACHWEIS		
Ansatz der vorhandenen Grundbewehrung und der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3		
Betondeckung nach Norm	☒	
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - OBEN (-z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achsmaßdeckungen	d-1: 39.00, d-2: 47.00 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC3	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenndurchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ ₁	φ ₂
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.02 m	0.02 m
Additives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.02 m	0.02 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.04 m	0.04 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.04 m	0.05 m
Stabdurchmesser	ds-1: 8.00, ds-2: 8.00 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 3.35, As-2,-z (oben): 3.35 cm²/m	
ANORDNUNG DER GRUNDBEWEHRUNG - UNTEN (+z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achsmaßdeckungen	d-1: 24.00, d-2: 33.00 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC1	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenndurchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ ₁	φ ₂
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.01 m	0.01 m
Additives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.01 m	0.01 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.02 m	0.03 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.02 m	0.03 m
Stabdurchmesser	ds-1: 8.00, ds-2: 10.00 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 3.35, As-2,+z (unten): 5.24 cm²/m	
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achsmaßdeckungen	d-1: 30.00, d-2: 40.00 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC3	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenndurchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ ₁	φ ₂
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.02 m	0.02 m
Additives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.02 m	0.02 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.04 m	0.04 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.04 m	0.05 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3	
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achsmaßdeckungen	d-1: 30.00, d-2: 40.00 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC1	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenndurchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ ₁	φ ₂
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.01 m	0.01 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.01 m	0.01 m
Additives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.00 m	0.00 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.01 m	0.01 m



Projekt: Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - GRUNDBEWehrUNG

Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.01 m	0.01 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.02 m	0.03 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.02 m	0.03 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3	
LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS		
Erforderliche Längsbewehrung benutzen		
EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12		
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☐	
Mindestschubbewehrung	☐	
Begrenzung der Druckzone	☒	
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °	
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °	
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00	
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00	
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00	
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00	
Druckbewehrung	Zulässig mit Warnung	

2.2 ERFORDErLICHE BEWEHRUNG FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m]			Symbol	Erford. Bewehrung GZT	Basis Bewehr.	Zusätzliche Bewehrung		Einheit	Anmerkungen
		X	Y	Z				Erforderlich	Vorhanden		
1	N253 - E566	6.15	1.95	0.00	$a_{s,1,-z}$ (oben)	8.39	3.35	5.04	5.04	cm²/m	
	N192	7.10	3.28	0.00	$a_{s,2,-z}$ (oben)	3.06	3.35	0.00	0.00	cm²/m	
	N2347	18.13	3.10	0.00	$a_{s,1,+z}$ (unten)	7.21	3.35	3.86	3.86	cm²/m	
	N212	9.80	3.28	0.00	$a_{s,2,+z}$ (unten)	7.76	5.24	2.52	2.52	cm²/m	
	N216	3.39	0.00	0.00	a_{sw}	48.41	-	-	-	cm²/m²	

3.2 GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSNACHWEIS FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m]			Lastfall	Typ	Vorh. Wert	Nachweis		Einheit	Ausnutzung	Anmerkungen
		X	Y	Z				Grenzwert				
1	N2346	18.31	3.10	0.00	LK1	$u_{z,lokal}$	14.9	5.6	mm		2.7	
	N1	0.00	0.00	0.00		σ_s	unbemessbar	0.00	N/mm²		0.0	239)
	N1	0.00	0.00	0.00	LK1	$a_{s,min}$	3.35	5.88	cm²/m		1.8	207) 208) 209) 210)
	N2998	19.05	3.82	0.00	LK1	lim d_s	10.00	13.75	mm		0.8	
	N3047	17.70	4.20	0.00	LK1	lim s_i	0.15	0.17	m		0.9	
	N23	18.85	3.10	0.00	LK1	w_k	0.2	0.3	mm		0.8	

GEBRAUCHSTAUGLICHKEITSNACHWEIS ANMERKUNG

Nr.	Beschreibung
207)	Bewehrung an der Plattenunterseite (+z) in die Bewehrungsrichtung Φ_1 geringer als Mindestbewehrung.
208)	Bewehrung an der Plattenunterseite (+z) in die Bewehrungsrichtung Φ_2 geringer als Mindestbewehrung.
209)	Bewehrung an der Plattenoberseite (-z) in die Bewehrungsrichtung Φ_1 geringer als Mindestbewehrung.
210)	Bewehrung an der Plattenoberseite (-z) in die Bewehrungsrichtung Φ_2 geringer als Mindestbewehrung.
239)	Nachweis ist nicht möglich. Die angegebene Belastungen (LF/LK/EK) mit den ausgewählten Lastkombinationstypen (charakteristisch/häufig/quasi-ständig) enthalten keine erforderlichen Nachweise (Spannung/Rissbreite/Durchbiegung).



Projekt:

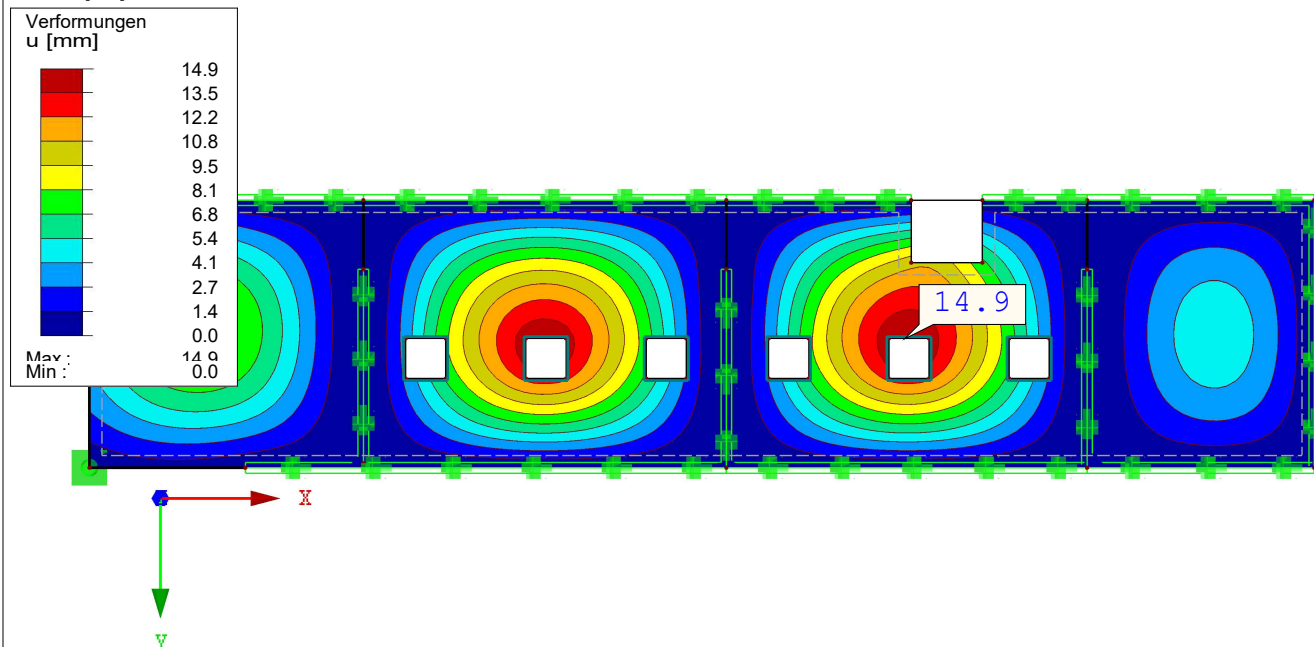
Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

■ VERFORMUNGEN U IM ZUSTAND II

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: u [mm]

In Z-Richtung



Faktor für Verformungen: 520.00
Max u: - Min u: -

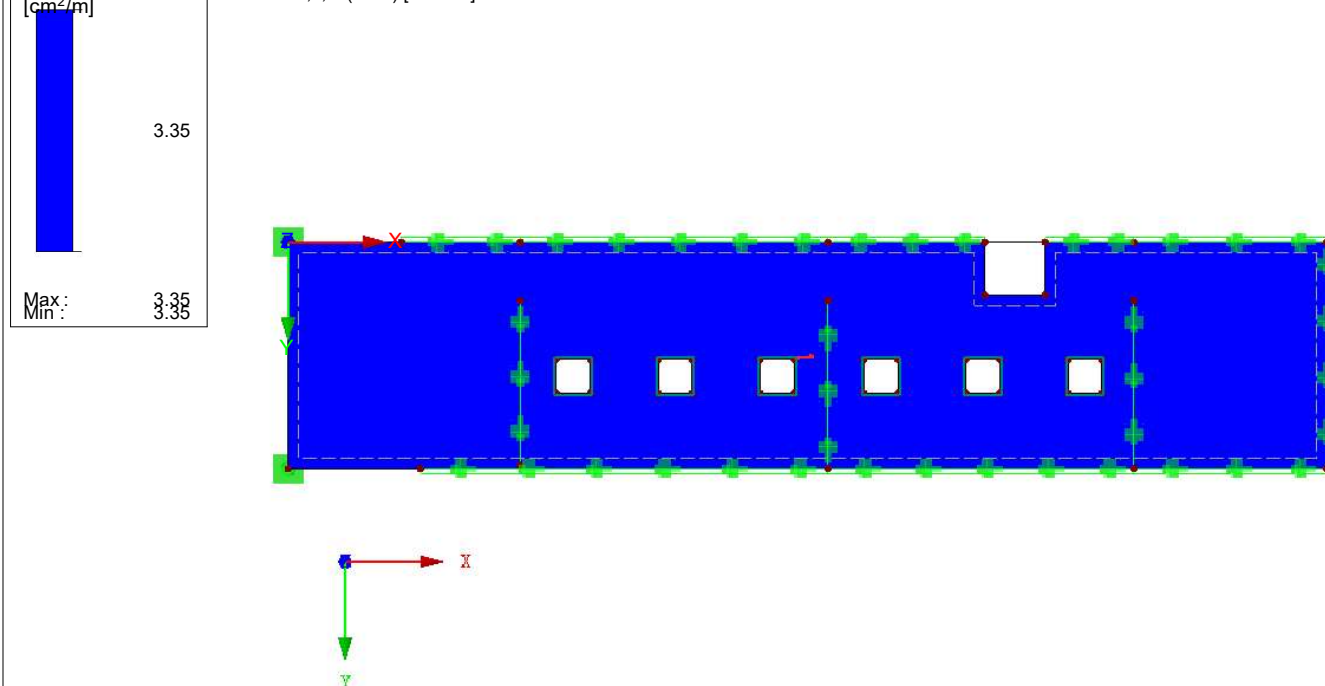
3.4 m

■ VORH. GRUNDBEWehrUNG OBERE LAGE, X UND Y-ACHSE

Vorh. Grundbewehrung
a-s,1,-z (oben)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-s,1,-z (oben) [cm²/m]

In Z-Richtung



Max a-s,1,-z (oben): 3.35, Min a-s,1,-z (oben): 3.35 cm²/m

4.01 m



Projekt:

Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

■ VORH. GRUNDBEWehrUNG UNTER LAGE, X UND Y-ACHSE

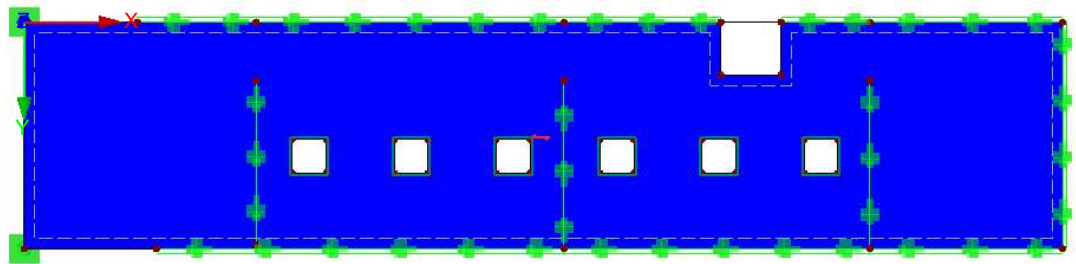
In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s, 1,+z (unten)
[cm²/m]

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-s, 1,+z (unten) [cm²/m]

3.35

Max: 3.35
Min: 3.35



Max a-s, 1,+z (unten): 3.35, Min a-s, 1,+z (unten): 3.35 cm²/m

4.01 m

Projekt:

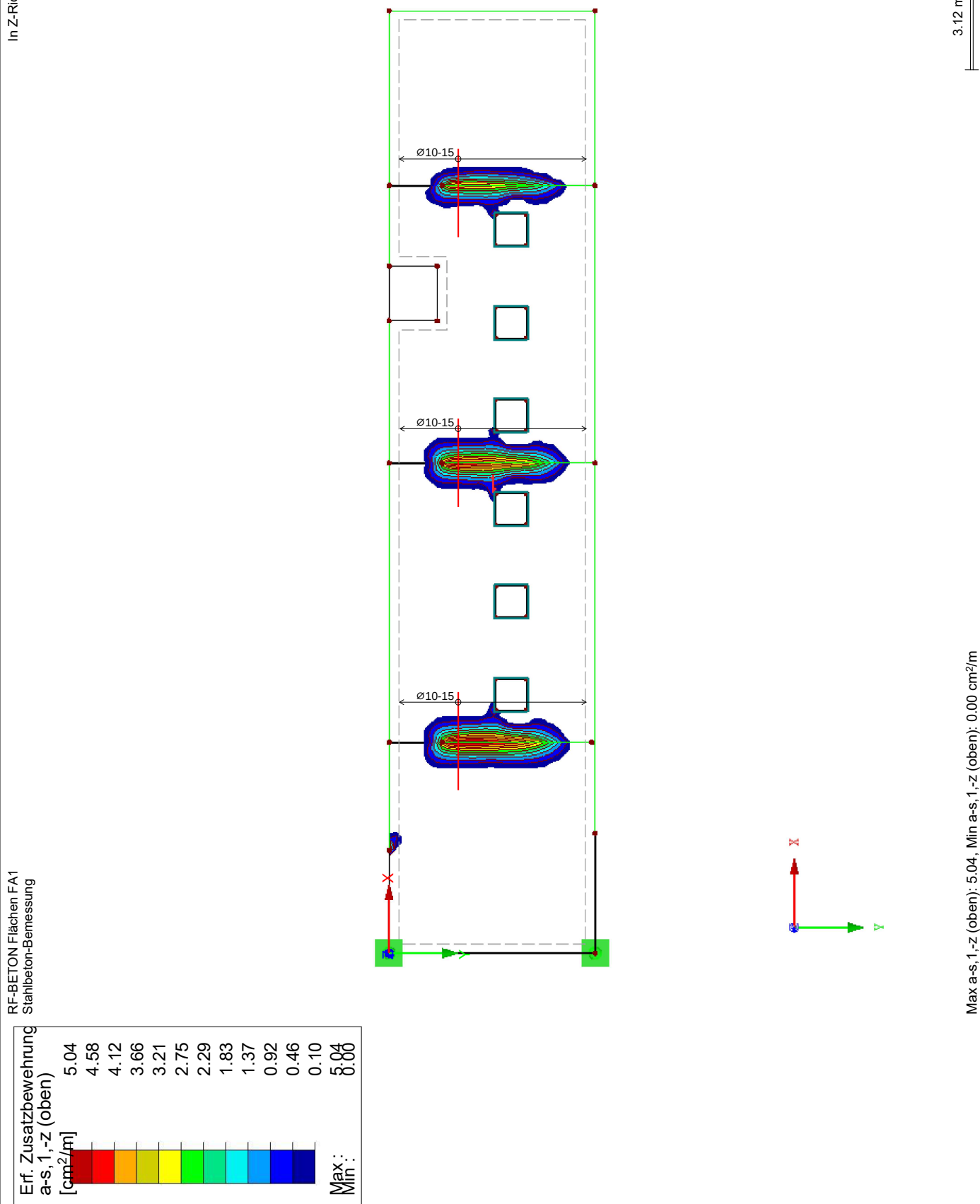
Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG X-ACHSE, OBERE LAGE

In Z-Richtung

3.12 m

Max a-s, 1-z (oben): 5.04, Min a-s, 1-z (oben): 0.00 cm²/m

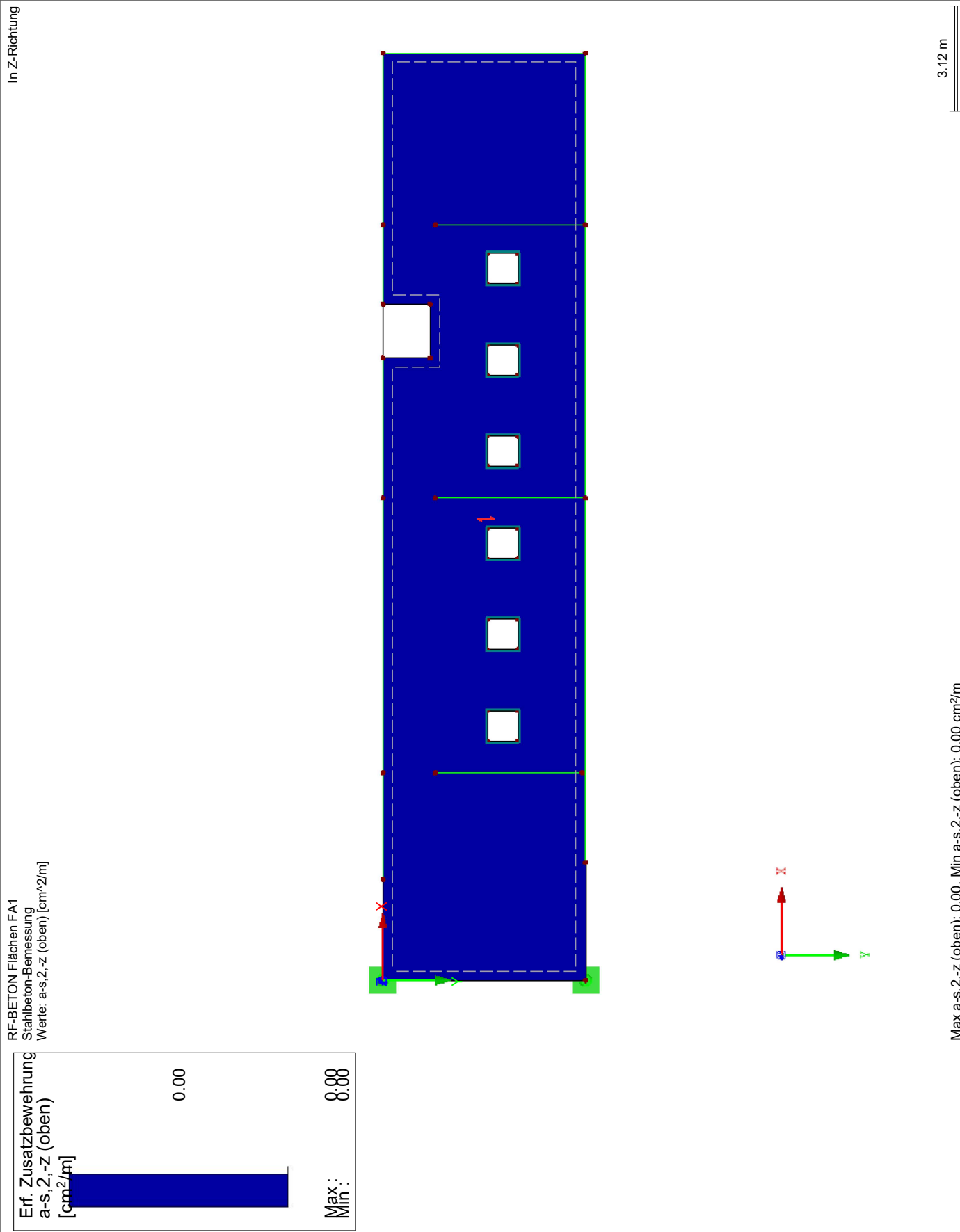


Projekt:

Modell: Decke D-3

Datum: 01.10.2025

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG Y-ACHSE, OBERE LAGE





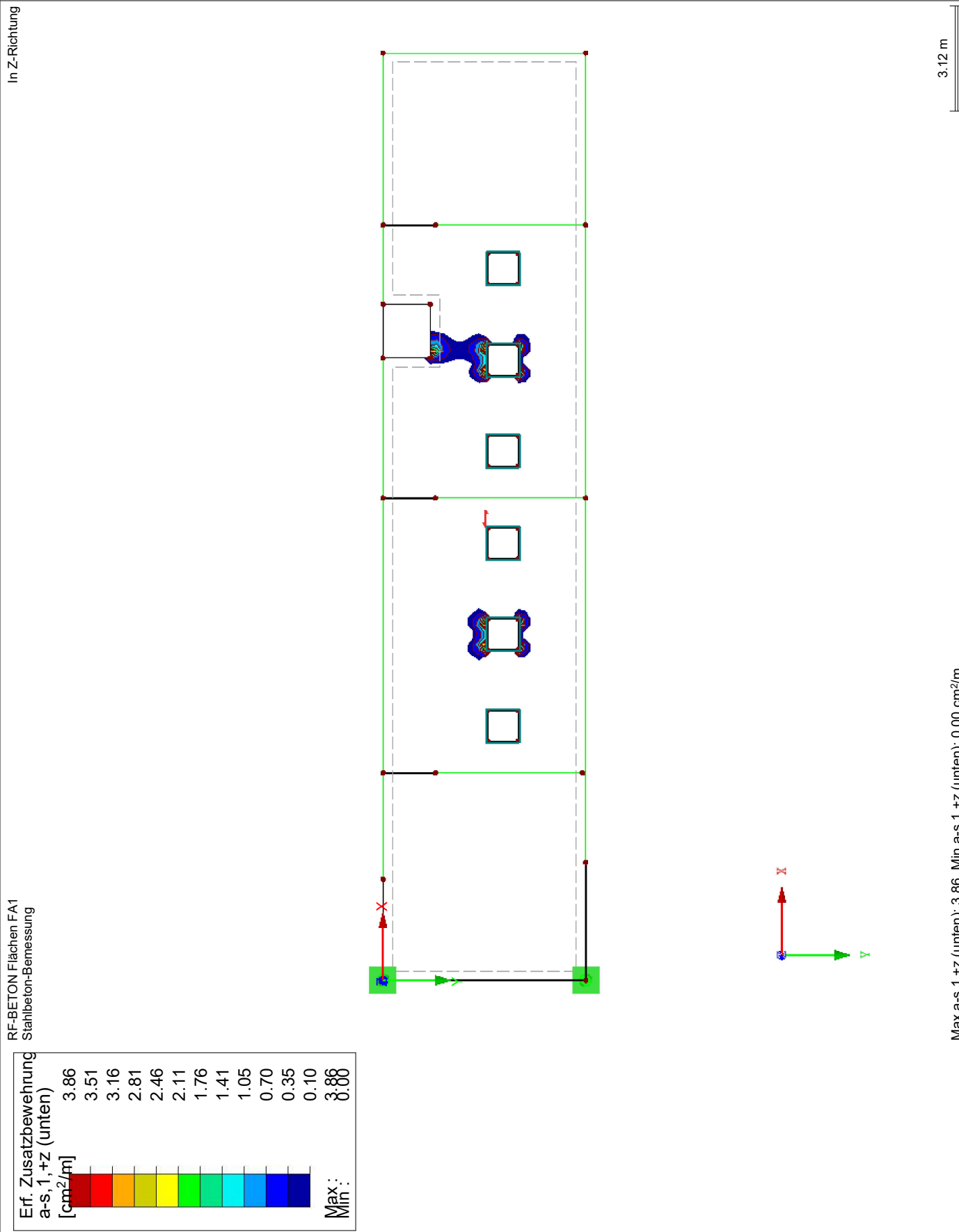
Projekt:

Modell: Decke D-3

Datum:

01.10.2025

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG X-ACHSE, UNTERE LAGE





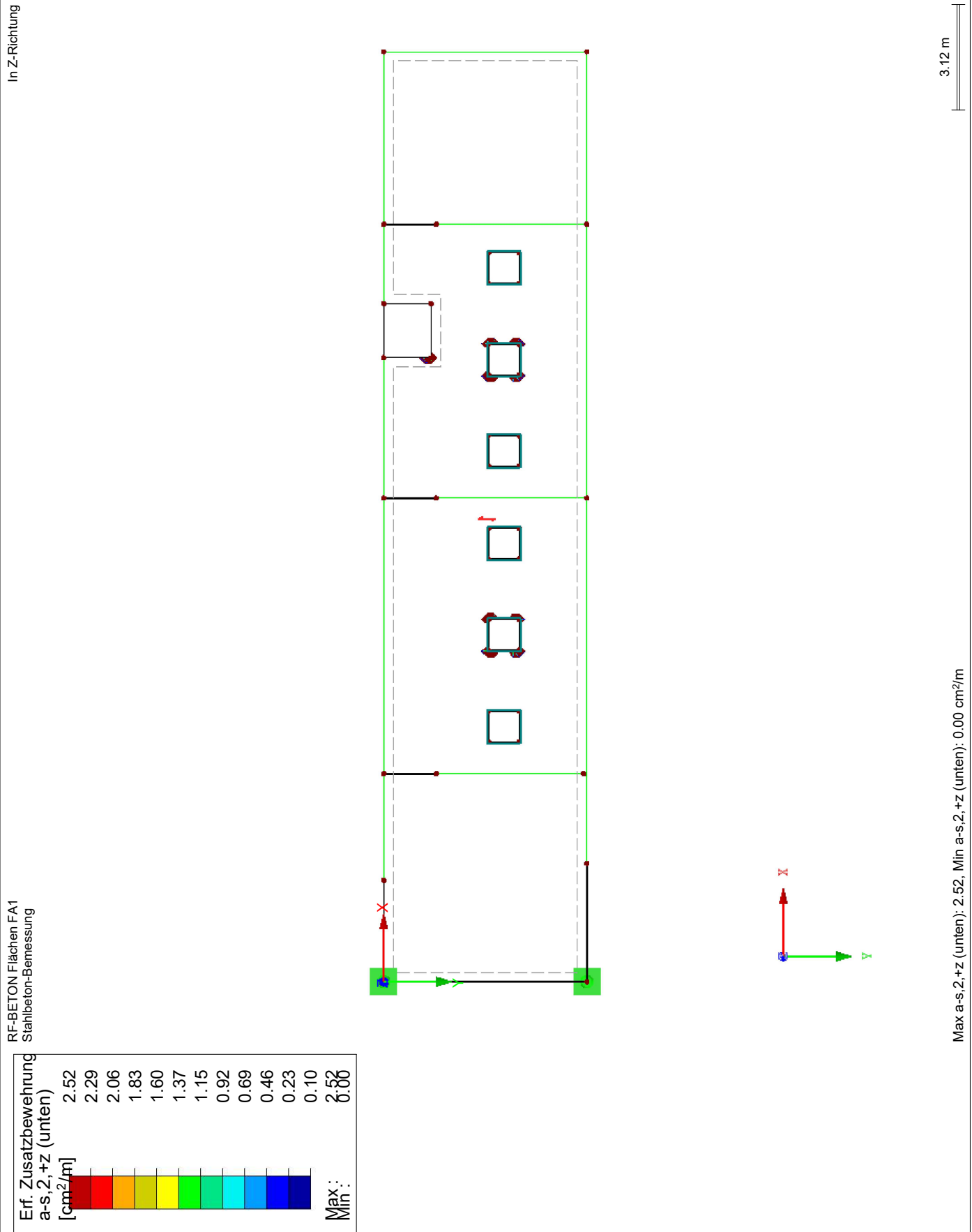
Projekt:

Modell: Decke D-3

Datum:

01.10.2025

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG Y-ACHSE, UNTERE LAGE





Projekt:

Modell: Decke D-3

Datum:

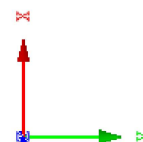
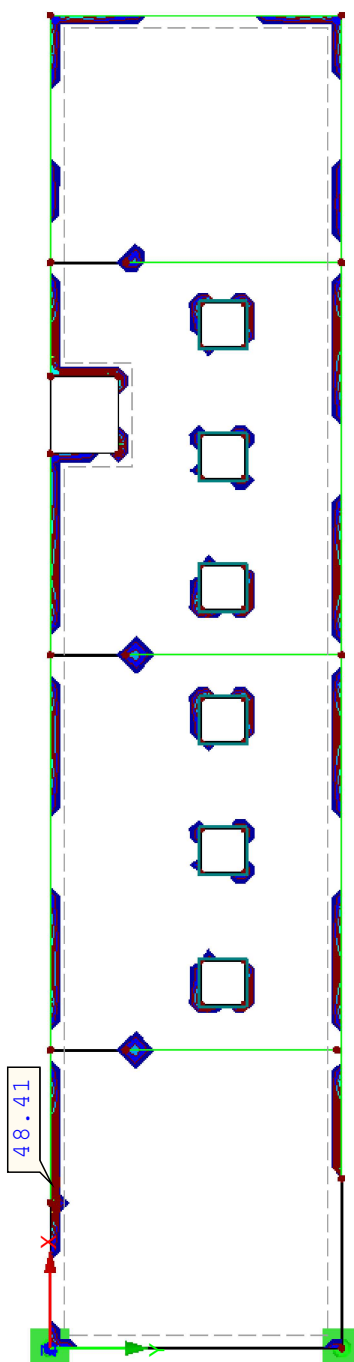
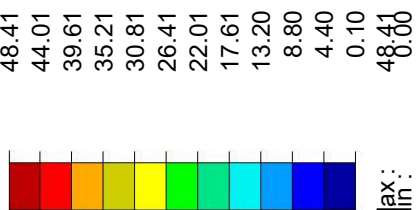
01.10.2025

■ ERFORDERLICHE SCHUBBEWEHRUNG

In Z-Richtung

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung
Werte: a-sw [cm²/m²]

Schubbewehrung
a-sw [cm²/m²]



3.12 m

Max a-sw: 48.41, Min a-sw: 0.00 cm²/m²



7. Bemessung der Bodenplatte des Infrastrukturkanals

Die Bodenplatte des Infrastrukturkanals ist ein elastisch gebettetes Bauteil, welches entlang seiner Längsseiten durch die Wände des Kanals belastet wird.

Die Biegebemessung und die Wahl der Bewehrung erfolgt mit einem RFEM Modell, unter Berücksichtigung der Vertikallasten und Einspannmomente der Wände. Es wird nur ein Teilabschnitt der Platte untersucht. Eingebaut wird die Platte über die gesamte Länge der Sporthalle in einem Stück.

Allgemeine Angaben

Betongüte:	C25/30
Expositionsklassen unten / oben	XC2 / XC3
Plattendicke	30 cm
Statische Nutzhöhe	$d = 30 \text{ cm} - 3,5 \text{ cm} - 3,5 \text{ cm} = 23 \text{ cm}$
Abstand der Wandachsen	$L = 2,3 \text{ m}$

Lasten

LF1

Eigengewicht der Bodenplatte. Wird automatisch ermittelt

LF2

Auflagerkräfte aus Balken B-Infra, verteilt auf jeweils 4,5 m.

$$V_{Ed,1} = 286 \text{ kN} / 4,5 \text{ m} = 65 \text{ kN/m}$$

LF3

Aus Wand W-Infra unter Berücksichtigung der Einspannmomente.

$$V_{Ed,2} = 150 \text{ kN/m}$$

$$M_{Ed} = 31 \text{ kNm/m} \quad (\text{Eckmoment schließend})$$

Grundbewehrung und Schubbewehrung der Bodenplatte des Infrastrukturkanals können dem folgenden Ausdruckprotokoll entnommen werden.

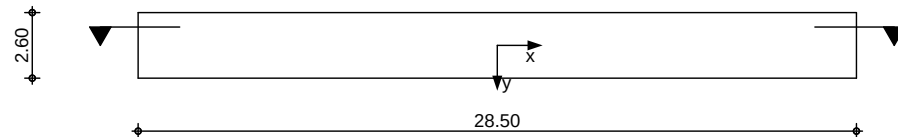
Pos. BP-Infra Rissbreitennachweis aus abfließender Hydratationswärme

Rissbreitennachweis der Bodenplatte des Infrastrukturkanals unter der Sporthalle.

System Bodenplatte

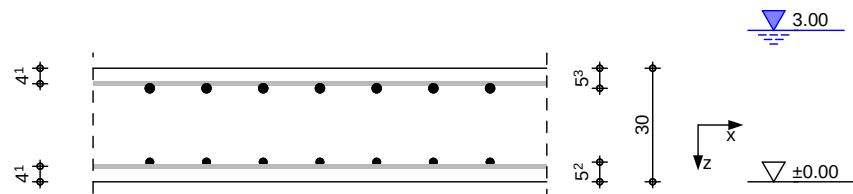
Draufsicht

M 1:300



Querschnitt

M 1:20



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Material	L [m]	B [m]	h [m]
C 25/30, B 500SA	28.50	2.60	0.30

Expositionsklassen XC2 und XC3

Belastungen
Flächenlasten

Kommentar	q_z [kN/m ²]
Eigengewicht	0.30 * 25.00 = 7.50

Einw. Gk

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

selten

Ek	γ (Ä*G*EW)
1	1.00 * Gk

Mat./Querschnitt

Bei Begrenzung der Rissbreite für dieses Bauteil wurde ein Beton angenommen, dessen Betonzugfestigkeit $f_{ct,eff}$ nach 5 Tagen höchstens 50 % der mittleren Zugfestigkeit f_{ctm} erreicht (max $f_{ct,eff}=0,5*f_{ctm,28df}$). Dies ist bei der Festlegung des Betons und der Bauausführung zu berücksichtigen.



Expositionsklassen
Abs. 4.2, 4.4

Expositionsklassen

Seite Kl Kommentar

oben XC3 mäßige Feuchte

unten XC2 nass, selten trocken

Bewehrungsanordnung

Achsabstände, Betondeckungen

Bezug	c_{min} [mm]	$\pm c_{dev}$ [mm]	c_{nom} [mm]	c_v [mm]	d'_x [mm]	d'_y [mm]
oben	20	15	35	35	41	53
unten	20	15	35	35	41	52

Nachweise (GZG)
Randbedingung

Nachweise nach WU-Richtlinie (12/17),
DIN EN 1992-1-1:2011-01

Nutzungs-klasse

Nutzungs-klasse

A

Beanspruchungs-
klasse

nicht stauendes Sickerwasser
Beanspruchungs-klasse

2

zul. Rissweite

nach WU-Richtlinie (12/17), Tab.2

Höhe Wasserstand	$h_G =$	3.00	m
Höhe Sohle	$h_S =$	0.00	m
Druckhöhe	$h_W =$	3.00	m
Druckgefälle	$h_W/h_B =$	10.00	-
zul. Rissweite	$w_{zul} =$	0.30	mm

Trennrisse (Zwang)

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2

Hydratation

reiner Zug	$k_c =$	1.00	-
innerer Zwang	$k =$	0.80	-
früher Zwang (t ≤ 5d)	$f_{ct,eff} =$	1.30	N/mm ²
aus Sohlreibung			

Reibungsbeiwert nach Lohmeyer, Tafel 4.10

Unterkonstr. Kies-Sand Bodenaustausch

Reibungskoeff. $\tilde{k}_d = 1,35 * 1.32 = 1.78$ -

Hinweis

Die Bodenplatte muss auf ebener Unterlage betoniert sein und darf nicht durch Verzahnung mit dem Untergrund (Versprünge, Schächte etc.) in ihrer freien Verformung gehindert werden.

Betonspannung
(Reibung)

Lage	q_d [kN/m ²]	$l/2$ [m]	$\tilde{k}_d$ [-]	$F_{R,d}$ [kN/m]	$\tilde{\sigma}_c$ [N/mm ²]
x-oben	7.50	14.25	1.78	189.97	0.85
y-oben	7.50	1.30	1.78	17.33	0.06
x-unten	7.50	14.25	1.78	189.97	0.85
y-unten	7.50	1.30	1.78	17.33	0.06

Mindestbewehrung

nach DIN EN 1992-1-1, 7.3.2, Gl. (7.1)

Lage	d_s [mm]	d_s^* [mm]	ζ_s [N/mm ²]	A_{ct} [m ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	12.00	26.77	197.48	0.15	0.65	6.38
y-oben	12.00	26.77	197.48	0.15	0.05	1.75
x-unten	12.00	26.77	197.48	0.15	0.65	6.38
y-unten	10.00	22.31	216.33	0.15	0.05	1.61

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 7.3.2, Gl. (NA.7.5.1)

Lage	Gl.	h/d_i	h_{eff} [m]	d_s^* [mm]	ζ_s [N/mm ²]	k_{zt}	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	a	7.32	0.11	26.77	197.48	0.65	5.95
y-oben	a	5.66	0.14	26.77	197.48	0.05	1.98
x-unten	a	7.32	0.11	26.77	197.48	0.65	5.95
y-unten	a	5.77	0.13	22.31	216.33	0.05	1.80

Duktilität

nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Lage	M_{cr} [kNm]	z_{II} [cm]	I_I [m ⁴]	f_{ctm} [N/mm ²]	$a_{s,min}$ [cm ² /m]
x-oben	39.00	23.31	0.0022	2.60	3.35
y-oben	39.00	22.23	0.0022	2.60	3.51
x-unten	39.00	23.31	0.0022	2.60	3.35
y-unten	39.00	22.32	0.0022	2.60	3.49

Die vorhandene Mindestbewehrung (Duktilität) ist ausreichend.

Bewehrungswahl
Grundbewehrung

Lage	Typ	d_s [mm]	s [cm]	a_s [cm ² /m]
x-oben	St ^a be	12	15.0	7.54
y-oben	St ^a be	12	15.0	7.54
x-unten	St ^a be	12	15.0	7.54
y-unten	St ^a be	10	15.0	5.24

Kommentar	Lage	$a_{s,erf}$ [cm ² /m]	$a_{s,vorh}$ [cm ² /m]	G
Hydratation	x-oben	5.95	7.54	0.79
Duktilität	y-oben	3.51	7.54	0.47
Hydratation	x-unten	5.95	7.54	0.79
Duktilität	y-unten	3.49	5.24	0.67

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Mindestabmessungen
Trennrisse

Duktilität

Nachweis	Lage	G [-]
Expositionsklassen	OK	
Plattendicke	OK	0.33
Mindestbewehrung-Zugzwang	x-oben	OK 0.79
Mindestbewehrung-Zugzwang	x-unten	OK 0.79
Mindestbewehrung-Zugzwang	y-oben	OK 0.23
Mindestbewehrung-Zugzwang	y-unten	OK 0.31
Mindestbewehrung-Duktilität	x-oben	OK 0.44
Mindestbewehrung-Duktilität	x-unten	OK 0.44
Mindestbewehrung-Duktilität	y-oben	OK 0.47
Mindestbewehrung-Duktilität	y-unten	OK 0.67

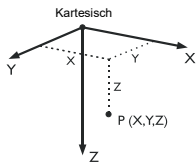
Projekt: Modell: Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter ..
Gesamtmodell

■ MODELL-BASISANGABEN

Allgemein	Modellname	:	Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter Sporthalle)
	Modelbezeichnung	:	Gesamtmodell
	Modelltyp	:	3D
	Positive Richtung der globalen Z-Achse	:	Nach unten
	Klassifizierung der Lastfälle und Kombinationen	:	Nach Norm: EN 1990 Nationaler Anhang: DIN - Deutschland
Optionen	☐ RF-Formfindung - Ermittlung von initialen Gleichgewichtsformen für Membran- und Seilkonstruktionen		
	☐ RF-ZUSCHNITT		
	☐ Rohrleitungsanalyse		
	☐ CQC-Regel anwenden		
	☐ CAD/BIM-Modell ermöglichen		
	Erdbeschleunigung	:	10.00 m/s ²
	g	:	

■ FE-NETZ-EINSTELLUNGEN

Allgemein	Angestrebte Länge der Finiten Elemente	l_{FE}	:	0.150 m
	Maximaler Abstand zwischen Knoten und Linie um in die Linie zu integrieren	ϵ	:	0.001 m
	Maximale Anzahl der FE-Netz-Knoten (in Tausenden)		:	500
Stäbe	Anzahl Teilungen von Stäben mit Seil, Bettung, Voute oder plastischer Charakteristik		:	10
	☒ Stäbe bei Theorie III. Ordnung bzw. Durchschlagproblem intern teilen			
	☒ Teilung der Stäbe durch den Knoten, der auf den Stäben liegt			
Flächen	Maximales Verhältnis der FE-Viereck-Diagonalen	Δ_D	:	1.800
	Maximale Neigung von zwei Finiten Elementen aus der Ebene	α	:	0.5 °
	Form der Finiten Elemente:		:	Drei- und Vierecke ☒ Gleiche Quadrate generieren, wo möglich



■ 1.1 KNOTEN

Knoten Nr.	Knotentyp	Bezugs-Knoten	Koordinaten-System	Knotenkoordinaten			Kommentar
				X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	Standard	-	Kartesisch	0.000	0.000	0.000	
2	Standard	-	Kartesisch	5.250	0.000	0.000	
3	Standard	-	Kartesisch	5.250	2.600	0.000	
4	Standard	-	Kartesisch	0.000	2.600	0.000	
5	Standard	-	Kartesisch	0.150	2.450	0.000	
6	Standard	-	Kartesisch	5.100	2.450	0.000	
7	Standard	-	Kartesisch	0.150	0.150	0.000	
8	Standard	-	Kartesisch	5.100	0.150	0.000	

■ 1.2 LINIEN

Linie Nr.	Linientyp	Knoten Nr.	Linienlänge L [m]		Kommentar
1	Polylinie	1,4	2.600	Y	
2	Polylinie	4,3	5.250	X	
3	Polylinie	3,2	2.600	Y	
4	Polylinie	2,1	5.250	X	
5	Polylinie	5,6	4.950	X	
6	Polylinie	7,8	4.950	X	

■ 1.3 MATERIALIEN

Mat. Nr.	Modul E [kN/cm ²]	Modul G [kN/cm ²]	Querdehnzahl ν [-]	Spez. Gewicht γ [kN/m ³]	Wärmedehnz. α [1/°C]	Teilsch.-Beiwert γ_M [-]	Material-Modell
1	Beton C25/30 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 3100.00	1291.67	0.200	25.00	1.00E-05	1.00	Isotrop linear elastisch

■ 1.4 FLÄCHEN

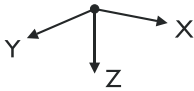
Fläche Nr.	Flächentyp		Begrenzungslinien Nr.	Mat. Nr.	Dicke		Fläche A [m ²]	Gewicht G [kg]
	Geometrie	Steifigkeit			Typ	d [mm]		
1	Eben	Standard	1-4	1	Konstant	300.0	13.650	10237.50

Projekt: Modell: Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter ..
Gesamtmodell

1.4.2 FLÄCHEN - INTEGRIERTE OBJEKTE

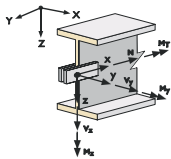
Fläche Nr.	Knoten	Integrierte Objekte Nr. Linien	Öffnungen	Kommentar
1		5,6		

1.9 FLÄCHENLAGER



Bettung Nr.	Flächen Nr.	Federkonstanten RF-SOILIN	Stützung bzw. Feder [kN/m³]			Schubfeder [kN/m]	
			u_x	u_y	u_z	v_{xz}	v_{yz}
1	1	-	1.000	1.000	5000.000	☐	☐

1.14 STABENDGELENKE



Gelenk Nr.	Bezugs- system	Axial/Quer-Gelenk bzw. Feder[kN/m]			Momentengelenk bzw. Feder[kNm/rad]			Kommentar
		u_x	u_y	u_z	φ_x	φ_y	φ_z	
1	Lokal x,y,z	☐	☐	☐	☐	☒	☒	

2.1 LASTFÄLLE

Last- fall	LF-Bezeichnung	EN 1990 DIN Einwirkungskategorie	Eigengewicht - Faktor in Richtung			
			Aktiv	X	Y	Z
LF1	Eigengewicht der Bodenplatte	Ständig	☒	0.000	0.000	1.000
LF2	Bemessungslasten aus B-Infra	Ständig	☐			
LF3	Bemessungslasten aus W-Infra	Ständig	☒	0.000	0.000	1.000

2.1.1 LASTFÄLLE - BERECHNUNGSPARAMETER

Last- fall	LF-Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LF1	Eigengewicht der Bodenplatte	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)	
LF2	Bemessungslasten aus B-Infra	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)	
LF3	Bemessungslasten aus W-Infra	Berechnungstheorie : ☒ Theorie I. Ordnung (linear) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Newton-Raphson Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)	

2.5 LASTKOMBINATIONEN

Last- kombin.	BS	Lastkombination Bezeichnung	Nr.	Faktor	Lastfall
LK1	GZT	Bemessungskombination	1	1.00	LF1
			2	1.00	LF2
			3	1.00	LF3

2.5.2 LASTKOMBINATIONEN - BERECHNUNGSPARAMETER

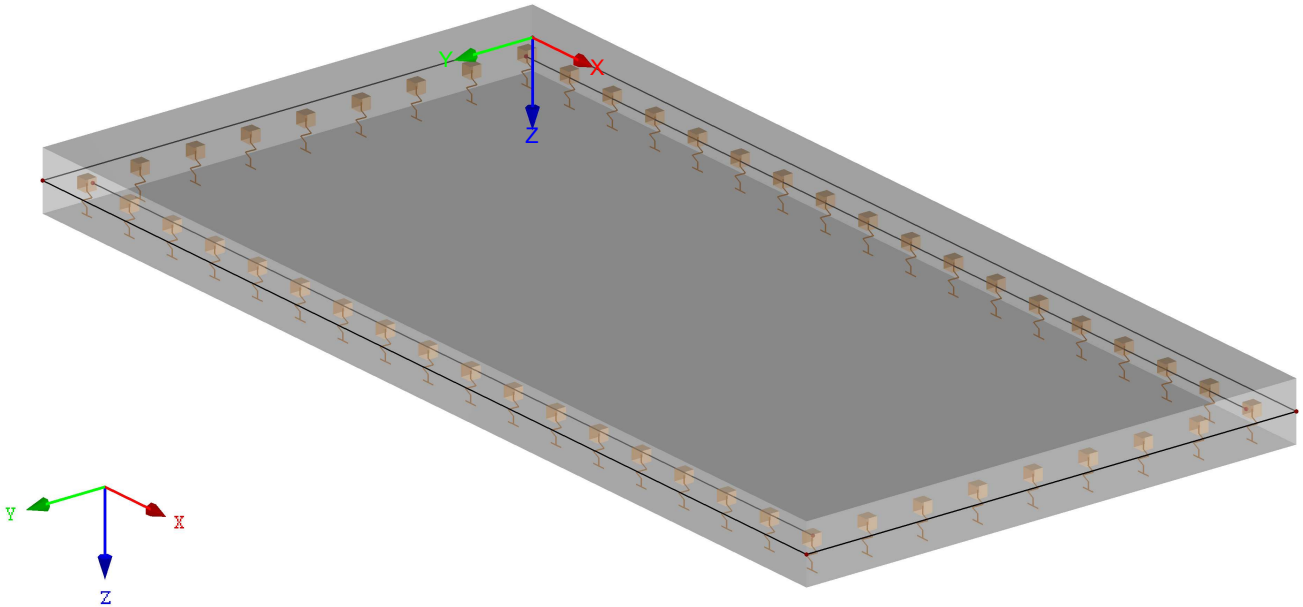
Last- kombin.	Bezeichnung	Berechnungsparameter	
LK1	Bemessungskombination	Berechnungstheorie : ☒ II. Ordnung (P-Delta) Berechnungsverfahren für das System der nichtlinearen algebraischen Gleichungen : ☒ Picard Optionen : ☒ Entlastende Wirkung von Zugkräften berücksichtigen : ☒ Schnittgrößen auf das verformte System beziehen für: : ☒ Normalkräfte N : ☒ Querkraft V _y und V _z : ☒ Momente M _y , M _z und M _t Steifigkeitsbeiwerte aktivieren für: : ☒ Materialien (Teilsicherheitsbeiwert γ _M) : ☒ Querschnitte (Faktor für J, I _y , I _z , A, A _y , A _z) : ☒ Stäbe (Faktor für GJ, EI _y , EI _z , EA, GA _y , GA _z)	

Projekt: Modell: Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter ..
Gesamtmodell

■ **LF1: EIGENGEWICHT DER BODENPLATTE**

LF1 : Eigengewicht der Bodenplatte

Isometrie

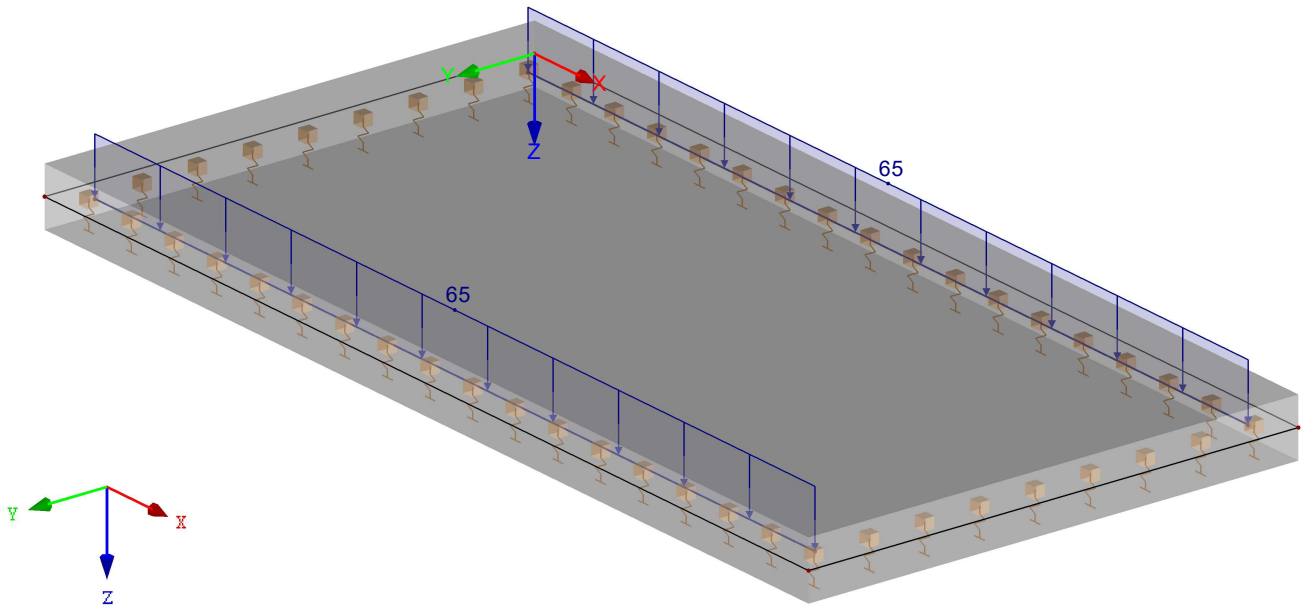


Projekt: Modell: Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter ..
 Gesamtmodell

■ LF2: BEMESSUNGSLASTEN AUS B-INFRA

LF2 : Bemessungslasten aus B-Infra
 Belastung [kN/m]

Isometrie



LF2
 Bemessungslasten aus
 B-Infra

■ 3.3 LINIENLASTEN

LF2: Bemessungslasten aus B-Infra

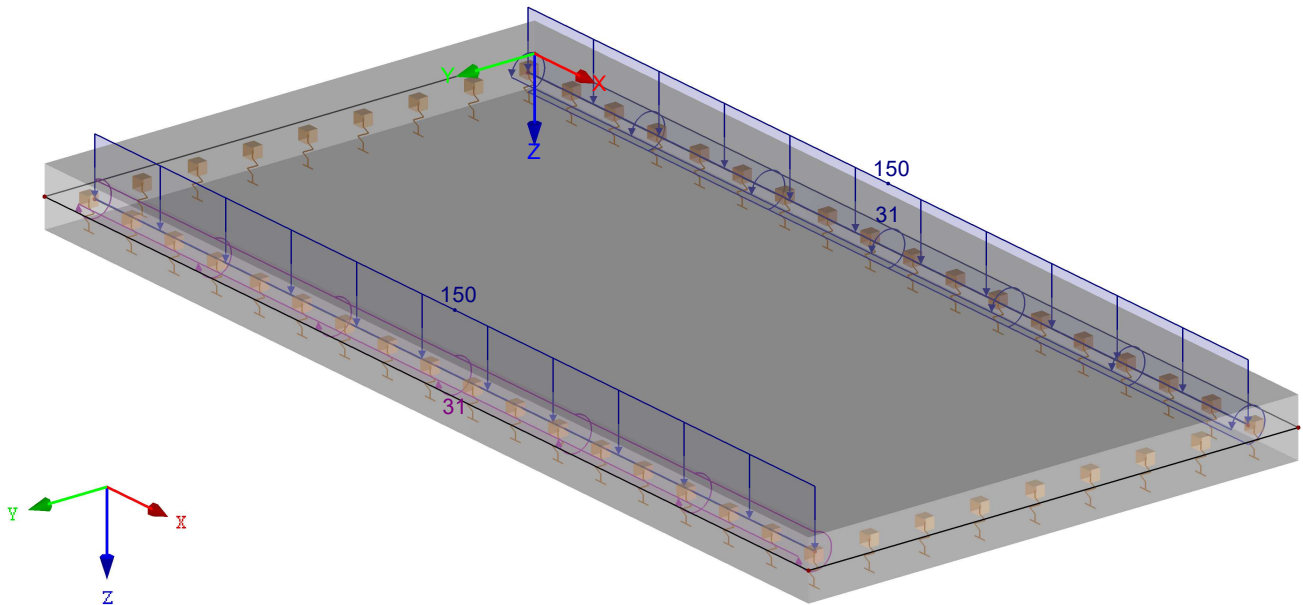
Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Lastparameter		
						Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	5,6	Kraft	Konstant	ZL	p	65	kN/m

Projekt: Modell: Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter ..
 Gesamtmodell

■ LF3: BEMESUNGSLASTEN AUS W-INFRA

LF3 : Bemesungslasten aus W-Infra
 Belastung [kN/m], [kNm/m]

Isometrie



LF3
 Bemesungslasten aus
 W-Infra

■ 3.3 LINIENLASTEN

LF3: Bemesungslasten aus W-Infra

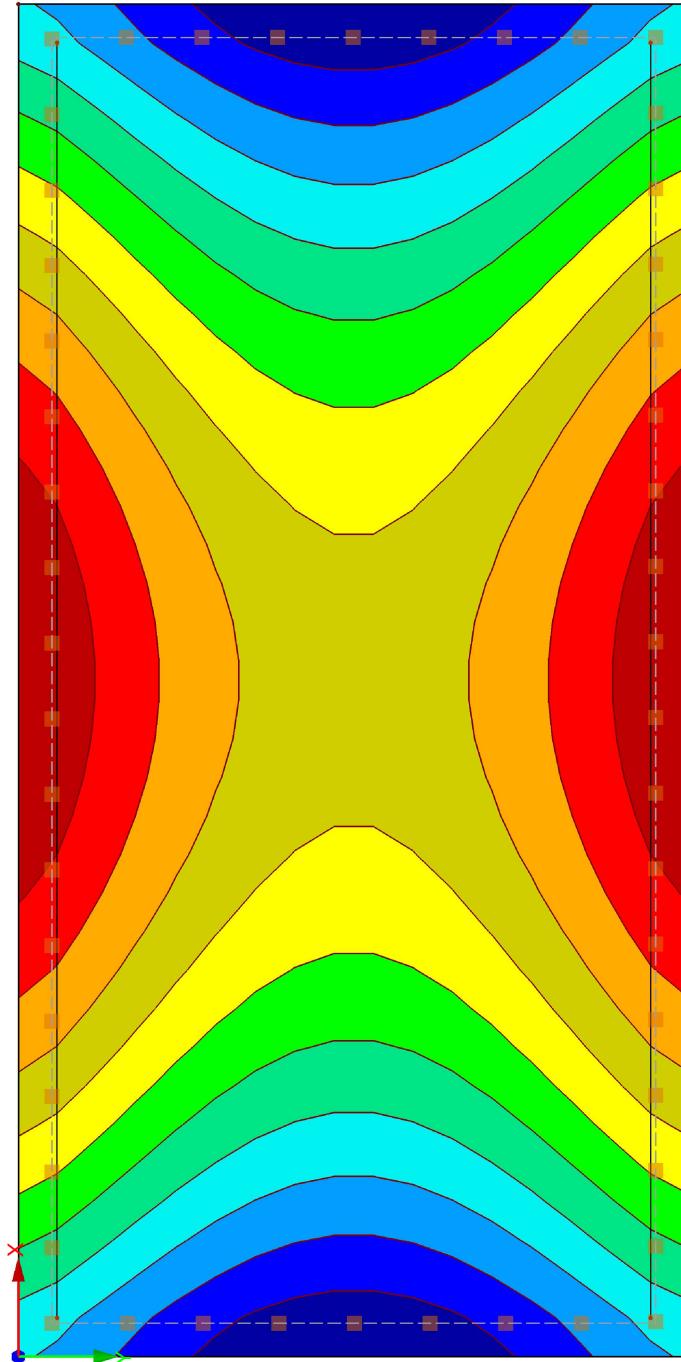
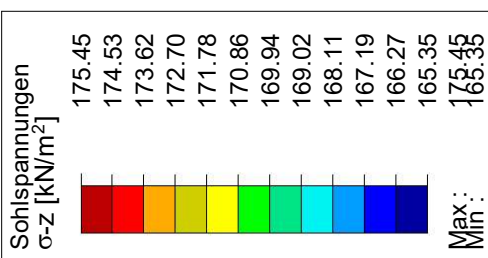
Nr.	Beziehen auf	An Linien Nr.	Last- Art	Last- verteilung	Last- Richtung	Lastparameter		
						Symbol	Wert	Einheit
1	Linien	5,6	Kraft	Konstant	ZL	p	150	kN/m
2	Linien	6	Moment	Konstant	XL	m	31	kNm/m
3	Linien	5	Moment	Konstant	XL	m	-31	kNm/m

Projekt: _____ Modell: Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter ..
 Gesamtmodell

■ **KONTRAKTSPANNUNGEN UNTER BEMESSUNGSLAST**

In Z-Richtung

LK1 : Bemessungskombination
 Lagerreaktionen



0.587 m

Max Sigma-z: 175.45, Min Sigma-z: 165.35 kN/m²

RF-BETON Flächen
FA1
Stahlbeton-Bemessung

Projekt: Modell: Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter ..
Gesamtmodell

1.1 BASISANGABEN

Bemessung nach Norm:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
TRAGFÄHIGKEIT	
Zu bemessende Lastkombinationen:	LK1 Bemessungskombination Ständig und vorübergehend
Definition der vorhandenen Zusatzbewehrung	Automatische Anordnung nach Vorgaben in Maske 1.4
DETAILEINSTELLUNGEN	
Nachweisverfahren für Bewehrungsumhüllung	Gemischte
Ansatz von Schnittgrößen ohne Rippenanteil	☐
Einstellungen der Bemessungssituation für GZG-Nachweise	
Lastkombination:	
Charakteristisch mit Direktlast	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_3 \cdot f_{yk}$
Charakteristisch mit Zwangsverformung	Nachweise: $k_1 \cdot f_{ck}$, $k_4 \cdot f_{yk}$
Häufig	Nachweise: w_k
Quasi-ständig	Nachweise: $k_2 \cdot f_{ck}$, w_k , u_l

1.2 MATERIALIEN

Material	Materialbezeichnung		Kommentar
Nr.	Beton-Festigkeitsklasse	Stahl-Bezeichnung	
1	Beton C25/30	B 500 S (A)	

1.3 FLÄCHEN

Fläche	Mat.	Dicke	Dicke	Anmer-	Kommentar
Nr.	Nr.	Typ	[mm]	kungen	
1	1	Konstant	300.00		

1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - BEWEHRUNG BODENPLATTE

Angewendet auf Flächen:	Alle	
BEWEHRUNGSGRAD		
Mindest-Querbewehrung	20.0 %	
Mindest-Bewehrung generell	0.0 %	
Mindest-Druckbewehrung	0.0 %	
Mindest-Zugbewehrung	0.0 %	
Maximaler Bewehrungsgrad	4.0 %	
Minimaler Schubbewehrungsgrad	0.0 %	
Betondeckung nach Norm	☒	
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - OBEN (-z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achsenabstände	d-1: 40.00, d-2: 50.00 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC3	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenn Durchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ_1	φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.010 m	0.010 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.010 m	0.010 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.020 m	0.020 m
Additives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.000 m	0.000 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.020 m	0.020 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.015 m	0.015 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.040 m	0.040 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.040 m	0.050 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	As-1,-z (oben): 7.54, As-2,-z (oben): 7.54 cm²/m	
ANORDNUNG DER GRUNDBEWehrUNG - UNTEN (+z)		
Anzahl der Bahnen	2	
Achsenabstände	d-1: 35.00, d-2: 45.00 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC2	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenn Durchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ_1	φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.010 m	0.010 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.010 m	0.010 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.015 m	0.015 m
Additives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.000 m	0.000 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.015 m	0.015 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.015 m	0.015 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.035 m	0.035 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.035 m	0.045 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	As-1,+z (unten): 7.54, As-2,+z (unten): 5.24 cm²/m	
ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - OBEN (-z)		

Projekt: _____ Modell: Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter ..
Gesamtmodell

■ 1.4 BEWEHRUNGSSATZ NR. 1 - BEWEHRUNG BODENPLATTE

Anzahl der Bahnen	2	
Achsmaßdeckungen	d-1: 40.00, d-2: 50.00 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC3	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenn Durchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ_1	φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.010 m	0.010 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.010 m	0.010 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.020 m	0.020 m
Additives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.000 m	0.000 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.020 m	0.020 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.015 m	0.015 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.040 m	0.040 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.040 m	0.050 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3	

ANORDNUNG DER ZUSATZBEWEHRUNG - UNTEN (+z)

Anzahl der Bahnen	2	
Achsmaßdeckungen	d-1: 40.00, d-2: 50.00 mm	
Parameter zur Bestimmung der Betondeckung		
Expositionsklasse nach 4.4.1.2(5)	XC2	
Verschleißklasse nach 4.4.1.2(13)	Keine	
Herstellungsart nach 4.4.1.3(4)	Ortbeton	
Nenn Durchmesser des Größtkorns größer als 32mm nach 4.4.1.2(3) Tabelle 4.2	☐	
Bewehrungsrichtung	φ_1	φ_2
Maximaler Bewehrungsdurchmesser	0.010 m	0.010 m
Mindestbetondeckung aus Verbundanforderungen nach 4.4.1.2(3)	0.010 m	0.010 m
Mindestbetondeckung aus Dauerhaftigkeitsanforderungen nach 4.4.1.2(5)	0.015 m	0.015 m
Additives Sicherheitselement nach 4.4.1.2(6)	0.000 m	0.000 m
Mindestbetondeckung nach 4.4.1.2(2)	0.015 m	0.015 m
Benutzerdefiniertes Vorhaltemaß nach 4.4.1.3	0.015 m	0.015 m
Nennmaß der Betondeckung für Bewehrung nach 4.4.1.1	0.035 m	0.035 m
Mindestbetondeckung der Bewehrung	0.035 m	0.045 m
Stabdurchmesser	ds-1: 10.00, ds-2: 10.00 mm	
Bewehrungsrichtungen	Phi-1: 0.000°, Phi-2: 90.000°	
Bewehrungsfläche	Ansatz der erforderlichen Zusatzbewehrung nach Tabelle 2.1, 2.2, 2.3	

LÄNGSBEWEHRUNG FÜR QUERKRAFTNACHWEIS

Ansatz des jeweils größeren Wertes aus erforderlicher oder vorhandener Längsbewehrung (Grund- und Zusatzbewehrung) pro Bewehrungsrichtung.

EINSTELLUNGEN ZU DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12	
Mindestlängsbewehrung für Platten nach 9.3.1	☒
Richtung der Mindestbewehrung	
Bewehrungsrichtung mit der Hauptzugkraft im betrachteten Element(As,min auf Ober- (z) oder Unterseite (+z)):	☒
Mindestlängsbewehrung für Wände nach 9.6	☐
Mindestschubbewehrung	☐
Begrenzung der Druckzone	☒
Veränderliche Druckstrebenneigung - Min	18.434 °
Veränderliche Druckstrebenneigung - Max	45.000 °
Teilsicherheitsbeiwert γ_s	ST+V 1.15, AU 1.00, GZG 1.00
Teilsicherheitsbeiwert γ_c	ST+V 1.50, AU 1.30, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-cc	ST+V 0.85, AU 0.85, GZG 1.00
Berücksichtigung von Langzeitwirkungen Alpha-ct	GZG 1.00

■ 2.2 ERFORDERLICHE BEWEHRUNG FLÄCHENWEISE

Fläche Nr.	Punkt Nr.	Punkt-Koordinaten [m]			Symbol	Erford. Bewehrung GZT	Basis Bewehr.	Zusätzliche Bewehrung		Einheit	Anmerkungen
		X	Y	Z				Erforderlich	Vorhanden		
1	N403	2.550	1.224	0.000	$a_{s,1,z}$ (oben)	1.33	7.54	0.00	0.00	cm²/m	
	N403	2.550	1.224	0.000	$a_{s,2,z}$ (oben)	6.65	7.54	0.00	0.00	cm²/m	
	N120 - E488	2.400	2.450	0.000	$a_{s,1,+z}$ (unten)	3.61	7.54	0.00	0.00	cm²/m	
	N1	0.000	0.000	0.000	$a_{s,2,+z}$ (unten)	3.33	5.24	0.00	0.00	cm²/m	
	N106 - E25	0.300	2.450	0.000	a_{sw}	8.53	-	-	-	cm²/m²	

Projekt: Modell: Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter ..
 Gesamtmodell

VORH. GRUNDBEWehrUNG , OBERE LAGE, LÄNGSACHSE

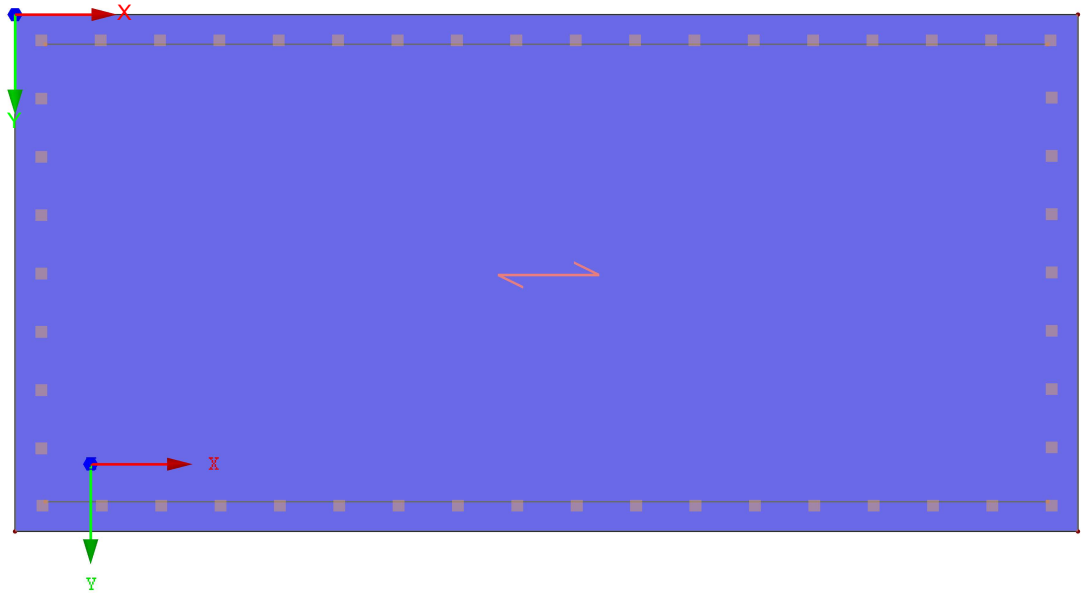
In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
 a-s,1,-z (oben)
 [cm²/m]

7.54

Max: 7.54
 Min: 7.54

RF-BETON Flächen FA1
 Stahlbeton-Bemessung



Max a-s,1,-z (oben): 7.54, Min a-s,1,-z (oben): 7.54 cm²/m

0.762 m

VORH. GRUNDBEWehrUNG , OBERE LAGE, QUER

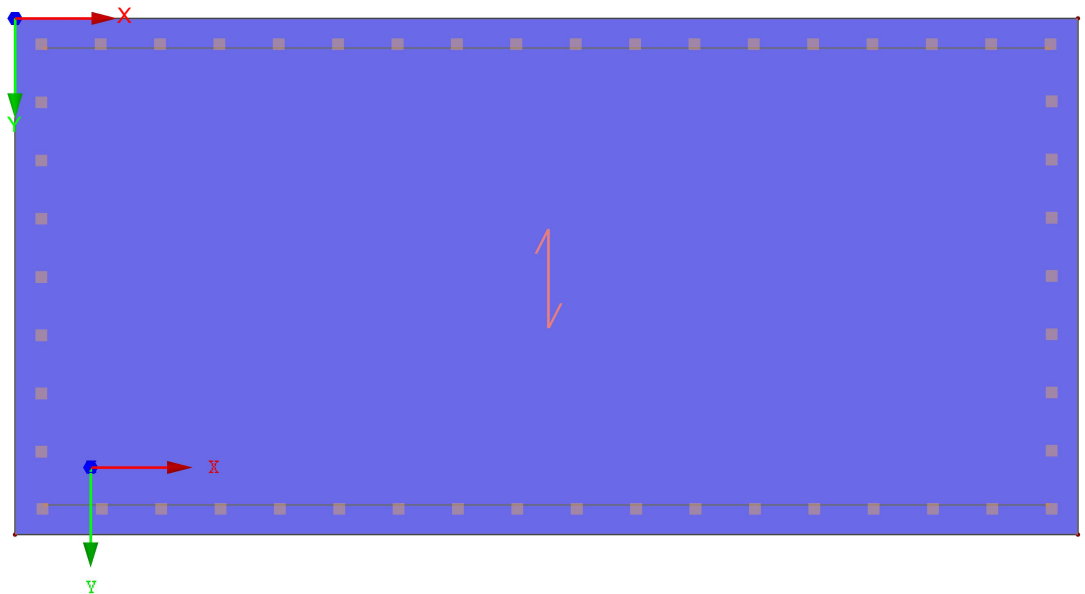
In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
 a-s,2,-z (oben)
 [cm²/m]

7.54

Max: 7.54
 Min: 7.54

RF-BETON Flächen FA1
 Stahlbeton-Bemessung



Max a-s,2,-z (oben): 7.54, Min a-s,2,-z (oben): 7.54 cm²/m

0.762 m

Projekt: Modell: Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter ..

Gesamtmodell

VORH. GRUNDBEWehrUNG , UNTERE LAGE, LÄNGSACHSE

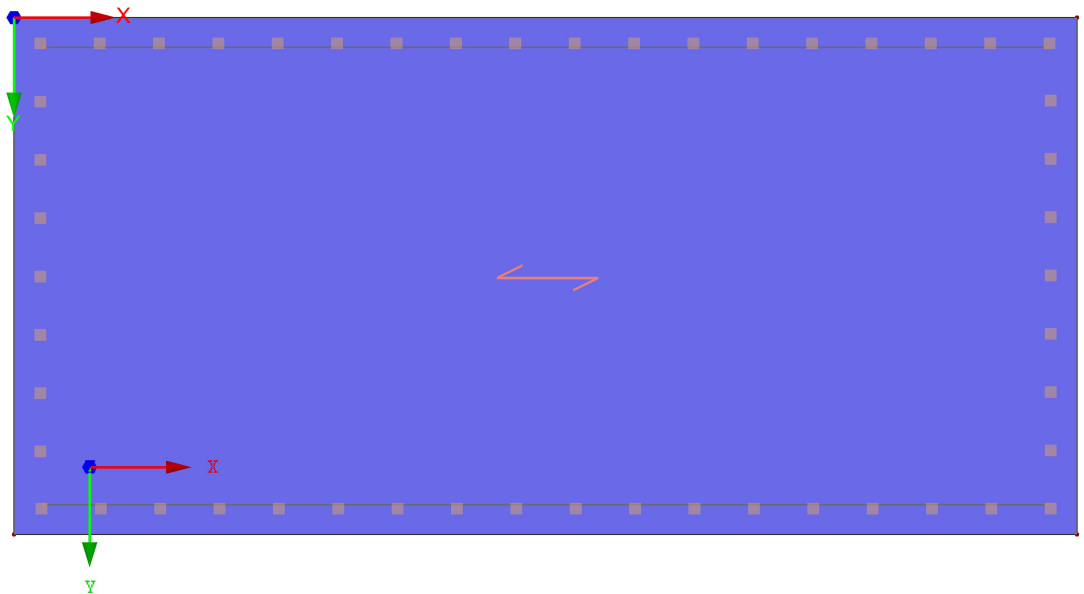
In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s,1,+z (unten)
[cm²/m]

7.54

Max: 7.54
Min: 7.54

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung



Max a-s,1,+z (unten): 7.54, Min a-s,1,+z (unten): 7.54 cm²/m

0.762 m

VORH. GRUNDBEWehrUNG , UNTERE LAGE, QUER

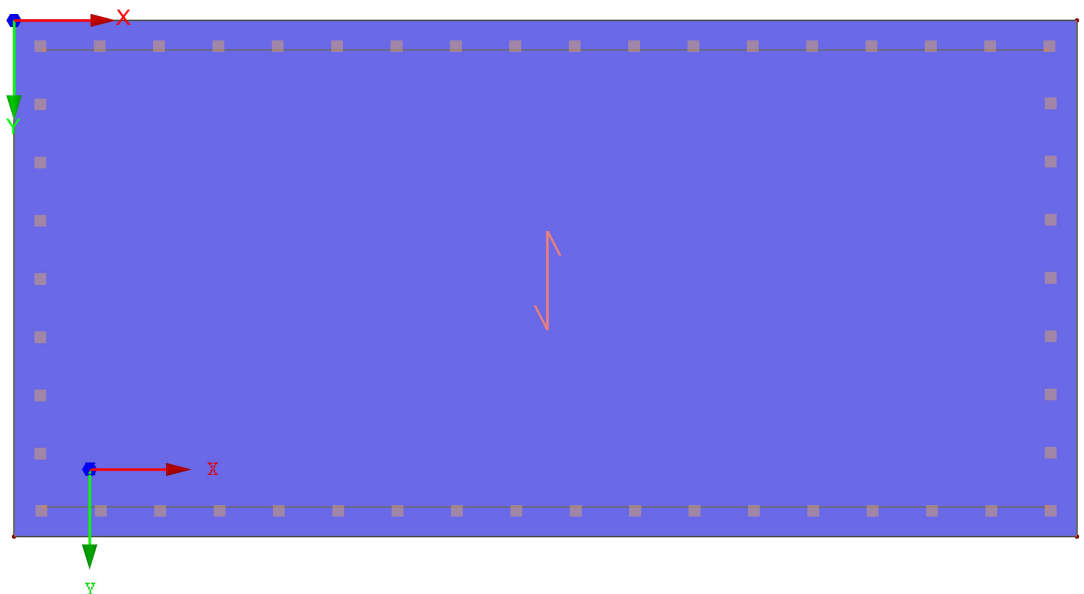
In Z-Richtung

Vorh. Grundbewehrung
a-s,2,+z (unten)
[cm²/m]

5.24

Max: 5.24
Min: 5.24

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung

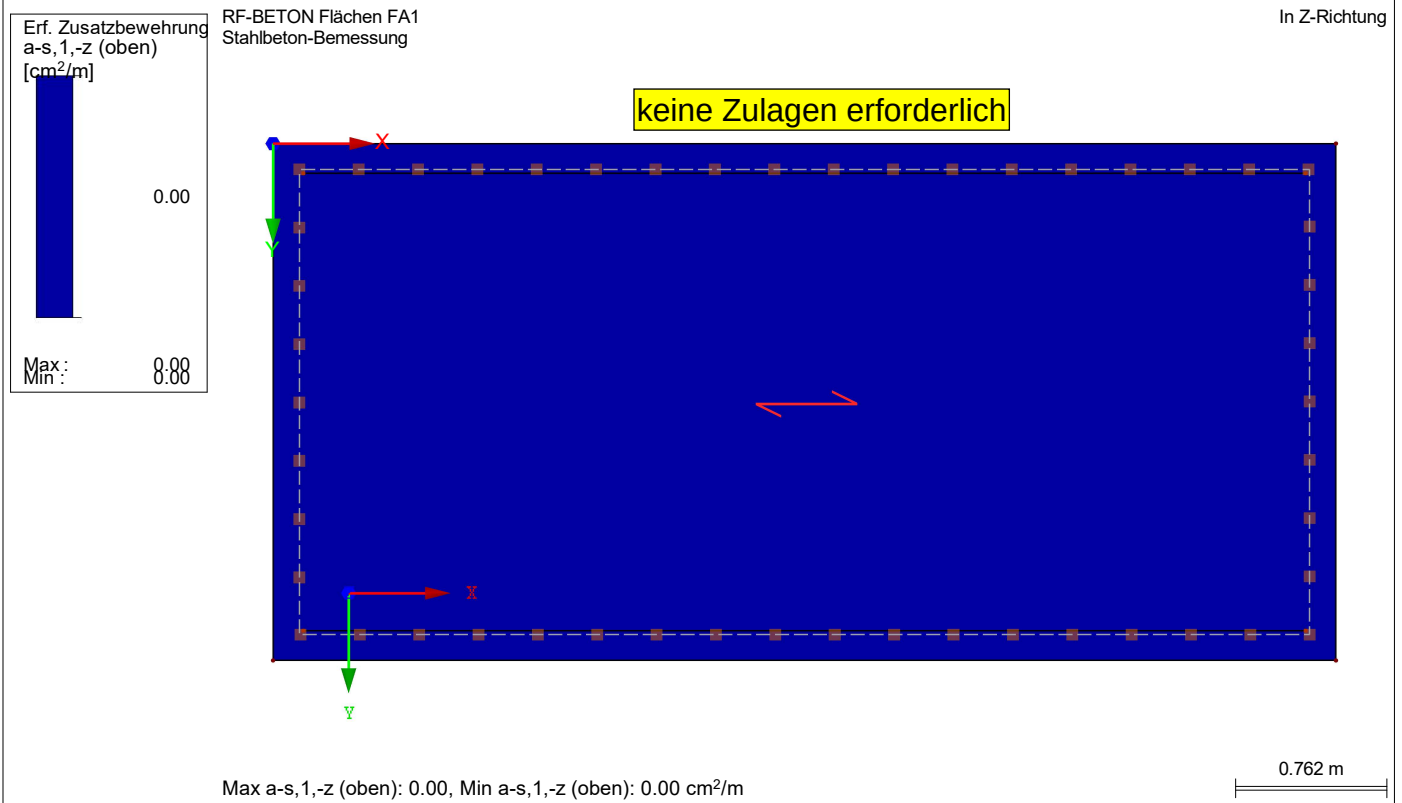


Max a-s,2,+z (unten): 5.24, Min a-s,2,+z (unten): 5.24 cm²/m

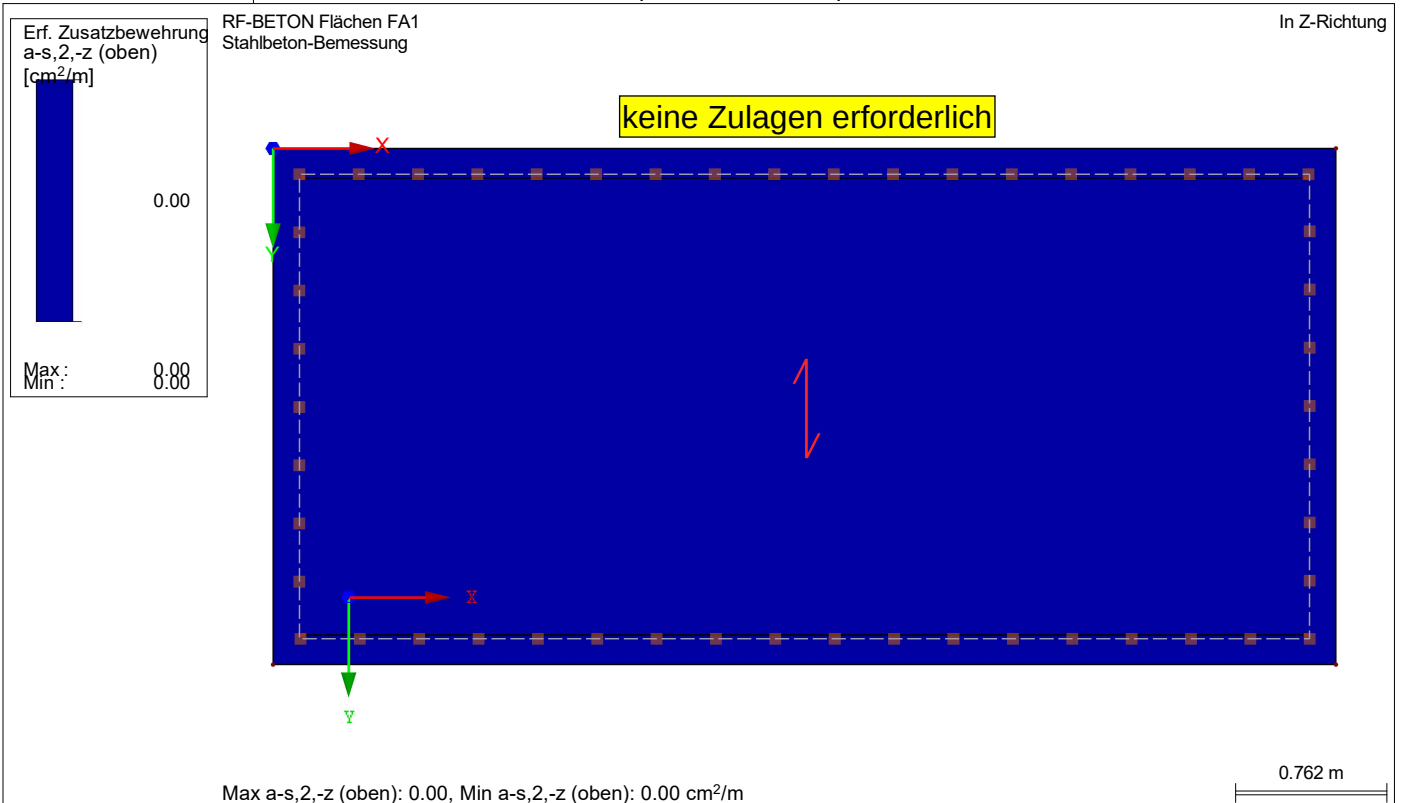
0.762 m

Projekt: Modell: Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter ..
 Gesamtmodell

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG, OBERE LAGE, LÄNGS



■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG, OBERE LAGE, QUER

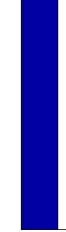


Projekt: Modell: Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter ..
Gesamtmodell

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG, UNTERE LAGE, LÄNGS

In Z-Richtung

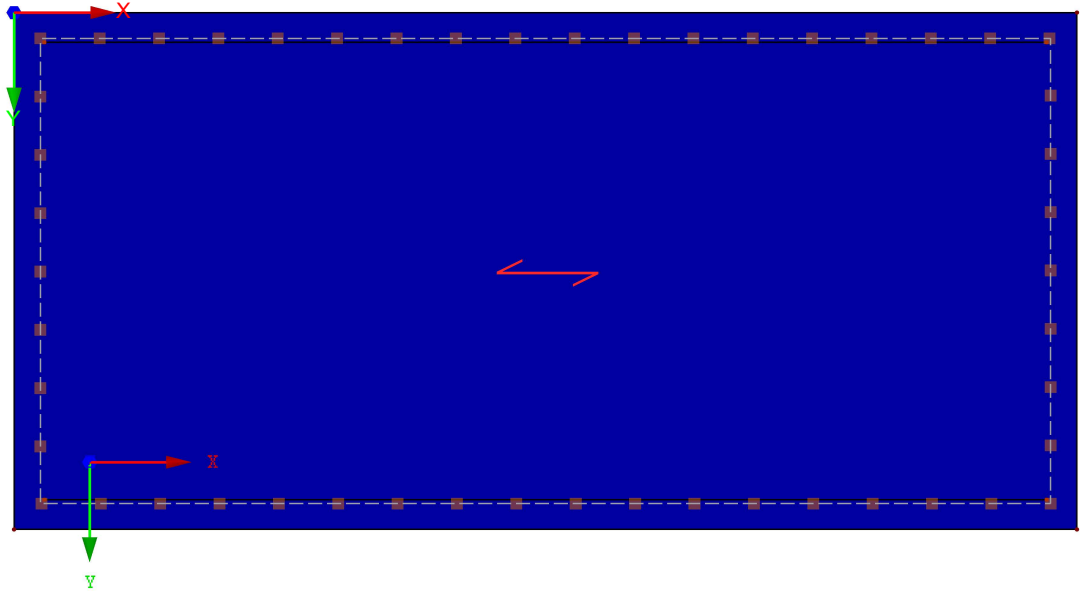
Erf. Zusatzbewehrung
a-s,1,+z (unten)
[cm²/m]



Max: 0.00
Min: 0.00

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung

keine Zulagen erforderlich



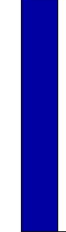
Max a-s,1,+z (unten): 0.00, Min a-s,1,+z (unten): 0.00 cm²/m

0.762 m

■ ERF. ZUSATZBEWEHRUNG, UNTERE LAGE, QUER

In Z-Richtung

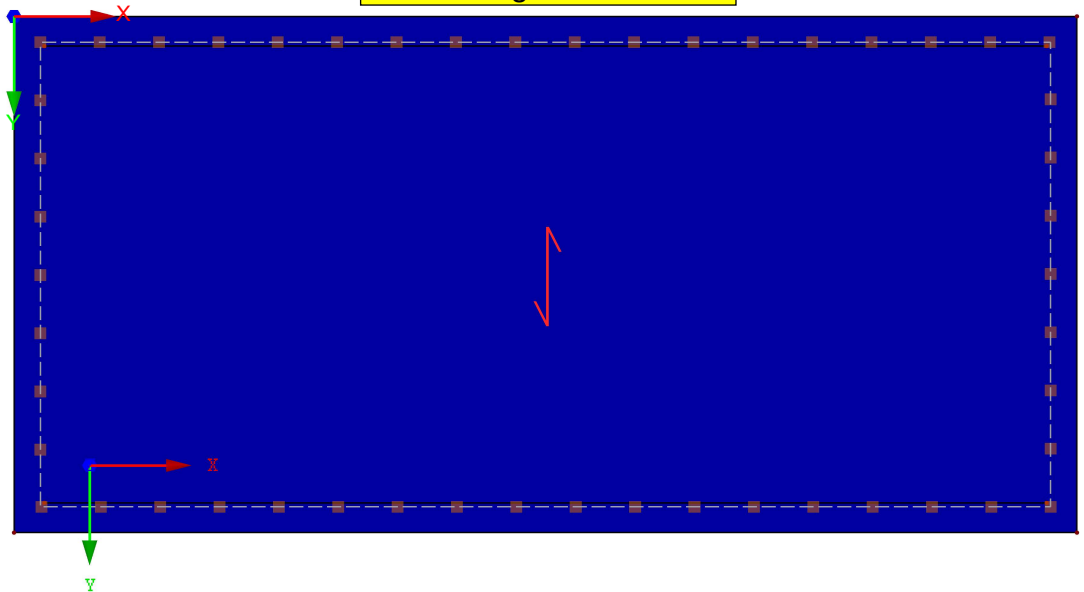
Erf. Zusatzbewehrung
a-s,2,+z (unten)
[cm²/m]



Max: 0.00
Min: 0.00

RF-BETON Flächen FA1
Stahlbeton-Bemessung

keine Zulagen erforderlich



Max a-s,2,+z (unten): 0.00, Min a-s,2,+z (unten): 0.00 cm²/m

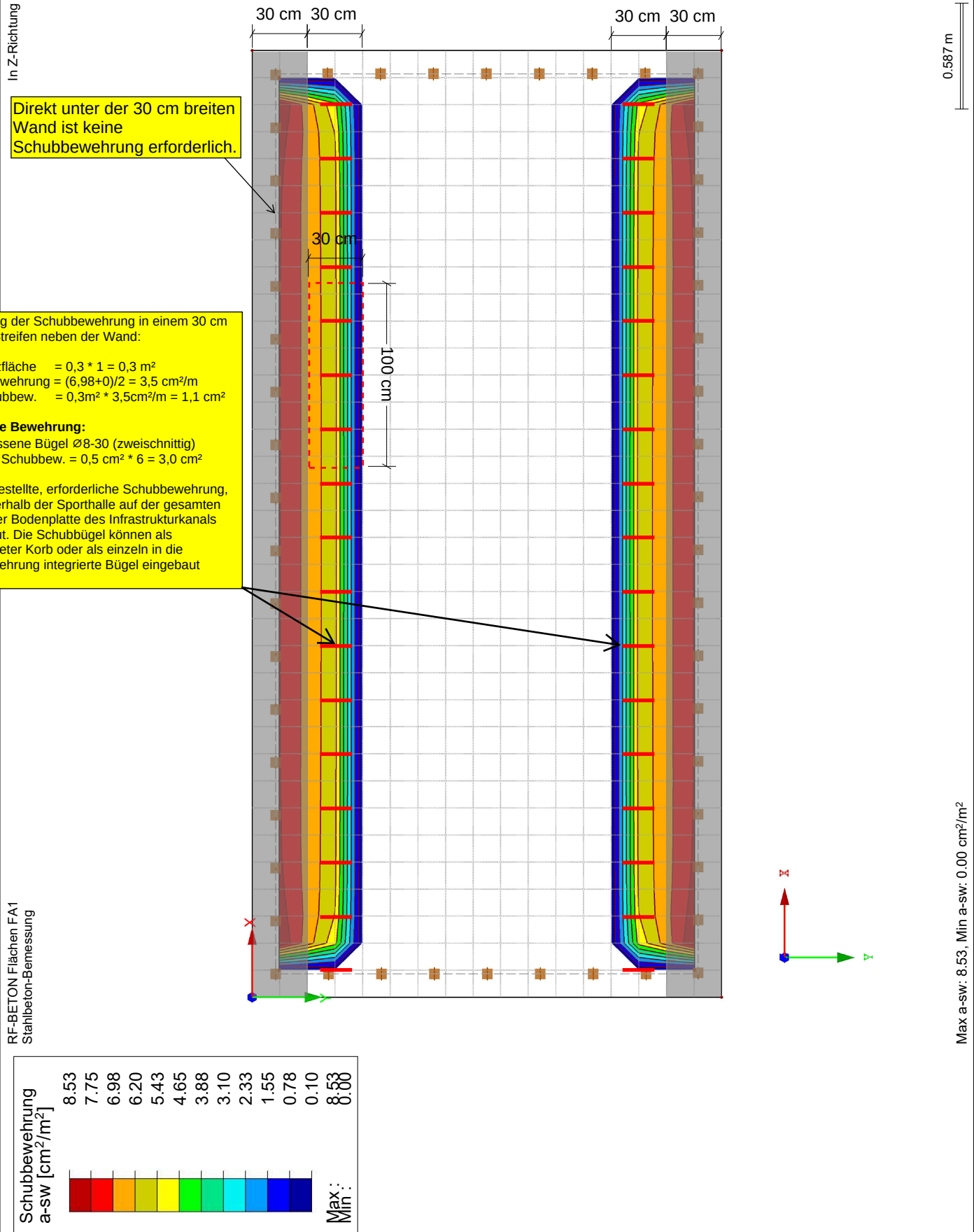
0.762 m

Projekt:

Modell: Bodenplatte Infrastrukturkanal (unter ..

Gesamtmodell

■ ERF. SCHUBBEWEHRUNG





7.1 Nachweis der Aufschwimmsicherheit für den Infrastrukturkanal

Der Grundwasserstand liegt unterhalb des Infrastrukturkanals. Sollte es jedoch durch Starkregen zum Aufstau von Schichtenwasser kommen, besteht eine geringe Gefahr, dass der Kanal unter Auftrieb gerät. Daher wird die Aufschwimmsicherheit des Kanals überprüft.

Für den Nachweis der Aufschwimmsicherheit wird auf der Länge von 1,0m das Eigengewicht des Kanals ermittelt und mit dem Gewicht des verdrängten Wassers verglichen.

Abmessungen Kanal: Breite = 2,6 m Höhe = 3,2 m

Gewicht des Verdrängten Wassers

Verdrängtes Wasser: $2,6 \text{ m} * 3,2 \text{ m} * 1 \text{ m} * 10 \text{ kN/m}^3$ = **83 kN**

Ständiges Lasten des Kanals im Endzustand

Bodenplatte	$0,3 \text{ m} * 2,6 \text{ m} * 1 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3$	= 19,5 kN
Wände	$2 * (0,3 \text{ m} * 2,5 \text{ m} * 1 \text{ m}) * 25 \text{ kN/m}^3$	= 37,5 kN
Decke	$0,3 \text{ m} * 2,6 \text{ m} * 1 \text{ m} * 25 \text{ kN/m}^3$	= 19,5 kN
Überschüttung des Kanals	$0,5 \text{ m} * 2,6 \text{ m} * 1 \text{ m} * 15 \text{ kN/m}^3$	= 19,5 kN
Summe		= 96 kN

Endzustand

Der fertige Kanal mit Überschüttung ist schwerer als das durch den Kanal verdrängte Wasser und schwimmt somit nicht auf.

Bauzustand

Im Bauzustand, wenn die Decke noch nicht betoniert und überschüttet wurde, kann das U-Profil aus Beton bei starken Regenfällen aufschwimmen, falls sich in der Baugrube Wasser aufstaut. In diesem Fall sind zusätzliche Maßnahmen zur Sicherung des Kanals erforderlich. Der Kanal ist entweder mit zusätzlichem Gewicht zu beschweren oder es muss sichergestellt werden, dass sich der Kanal auch mit Wasser füllen kann. Solange der Wasserstand innerhalb und außerhalb des Kanals gleich groß ist, kann der Kanal nicht aufschwimmen. Es empfiehlt sich daher, die Decke des Kanals möglichst schnell fertig zu stellen, um diese Probleme zu vermeiden. Hierzu kann der Kanal z.B. abschnittsweise, inkl. Decke fertig gestellt und sukzessive von oben verfüllt werden, um keinen großen Bereich ohne Decke offen liegen zu lassen. Generell ist das Risiko für dieses Aufschwimmszenario im Bauzustand sehr gering und kann nur bei äußerst starken Regenfällen auftreten.