

Seite 1 bis 1314
 davon Seite 18,19 als gesehen
 1 Pos.skizze Außentreppe Seite 1205
 Brandschutznachweis Seite 35 bis 40



Niederlassung Hamburg
 Theodorstraße 42-90, Haus 4a
 22761 Hamburg
 Telefon: +49 561 95088-0
 kontakt@ehs-ingenieure.de
 www.ehs-ingenieure.de

AG Kassel: HRB 3800
 Ust-IdNr.: DE811806052
 Steuernummer: 026 232 10013

STATISCHE BERECHNUNG

Projekt: 24103

Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula
 Herzog-Arenberg-Straße / Kolpingstraße
 49740 Haselünne

Bauherr: Landkreis Emsland
 Ordeniederung 1
 49716 Meppen

Architekt: Radke Architekten
 Mühlenstraße 1
 49751 Sögel

Aufsteller: EHS beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH
 Niederlassung Hamburg
 Theodorstraße 42-90, Haus 4a
 22761 Hamburg

Hinweis: Die vorliegende Statik ersetzt die Fassung vom 30.06.2025 bzw.
 02.09.2025 (Index 1) vollständig. Nicht erneut aufgeführte Positionen
 entfallen.

Projektnummer: 24103	Seite: I.1a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisdgymnasium St. Ursula	Pos.:

V E R S I O N S V E R Z E I C H N I S				
Nr.	Datum	Bearb.	Seiten	Inhalt
0	06.02.2026	Ntz	Deckblatt, I.1, II.1 bis II.5, III.1 bis III.30, 0-1 bis 0-22, 1-1 bis 1-235, 2-1 bis 2-105, 3-1 bis 3-104, 4-1 bis 4-94, 5-1 bis 5-37, 6-1 bis 6-164, 7-1, 8-1 bis 8-105, 9-1 bis 9-41, 10-1, 11-1, 12-1 bis 12-138, IV.1	Statische Berechnung Sanierung Dreifeldsporthalle
1	01.04.2026	Ntz	Deckblatt, I.1a, II.1a bis II.5a, II.6 bis II.7 III.10a, III.15a bis III.17a, III.29a, 1-3a, 1-3.1 bis 1-3.3, 2-2a, 2-8a bis 2-9a, 2-35a bis 2-36a, 2-44a bis 2-45a, 2-67a, 2-73a, 2-79a bis 2-80a, 2-80.1, 2-81a bis 2-88a 2-89a, 2-89.1 bis 2-89.2, 2-90a bis 2-96a, 2-96.1 bis 2-96.2, 2-105a, 2-106 bis 2-110 3-15a, 3-15.1 bis 3-15.4, 3-30a, 4-3a, 4-31.1 bis 4-31.2, 4-33a bis 4-35a, 5-30a bis 5-31a 6-129a bis 6-130a 7-1a, 7-2 bis 7-3 8-3a bis 8-105a, 8-106 bis 8-156 9-1a bis 9-2a, 9-2.1 bis 9-2.2 9-19a bis 9-30a, 9-42 bis 9-59 10-1a, 10-2 bis 10-4 11-1a, 11-2 bis 11-25 12-139 bis 12-159 13-1 bis 13-113	Austausch und Ergnzungsseiten Sanierung Dreifeldsporthalle

Projektnummer: 24103	Seite: I.2a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisdgymnasium St. Ursula	Pos.:

V E R T E I L E R					
Nr.	Datum	Architekt	Bauamt	Prüfingenieur	Auftraggeber
0	06.02.2026	1-fach, pdf	1-fach, pdf	-	1-fach, pdf
1	01.04.2026	1-fach, pdf	1-fach, pdf	-	1-fach, pdf

Projektnummer: 24103	Seite: II.1a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.:

Inhaltsverzeichnis

Position	Inhalt	Seite
Vorbemerkung	Allg. Vorbemerkungen	III.1a
Vorbemerkung	Allg. Vorbemerkungen	III.1
Kapitel 0 - Lastermittlung		0-1
001	Wind- und Schneelastzonen	0-2
002	Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall	0-3
003	Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall	0-12
004	Windlastermittlung Attika	0-22
Teil 1 - Neubau		1-1
Kapitel 1 - Decken		1-2
Decken	Allgemeines	1-3a
D101	Stahlbetondecke C25/30, h = 40 cm	1-4
DSN1	Durchstanzen Wand-Innenecke	1-79
DSN2	Durchstanzen Wand-Innenecke	1-80
DSN3	Durchstanzen Wand-Innenecke	1-84
DSN4	Durchstanzen Wand-Innenecke	1-85
DSN5	Durchstanzen Wand-Innenecke	1-86
D001	Stahlbetondecke C25/30, h = 25 cm	1-87
DSN7	Durchstanzen Wand-Innenecke	1-220
D002	Stahlbetondecke C30/37, h = 22 cm	1-224
D003	Stahlbetondecke C30/37, h = 22 cm	1-235
Kapitel 2 - Balken		2-1
A204	Ringbalken Attika	2-2a
B101	Stb.-Unterzug, b/h = 30/70 cm (30cm), C25/30	2-8a
B105	Stb.-Überzug, b/h = 24/85 cm (45cm), C25/30	2-25
wie B105	B103; B104	2-27
B106	Stb.-Überzug, b/h = 24/85 cm (45cm), C25/30	2-35a

Projektnummer: 24103	Seite: II.2a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.:

Position	Inhalt	Seite
B107	Stb.-Überzug, b/h = 24/85 cm (45cm), C25/30	2-44a
B108	Stb. Attika b/h = 24/85 cm (45cm), C25/30	2-52
B001	Stb. Balken b/h= 20cm/20cm	2-53
B002	Stb. Balken b/h= 20cm/20cm	2-60
B004	Stb. Deckengleicher UZ, b/h = 24/25cm, C25/30	2-61
B005	Stb. Deckengleicher UZ, b/h = 50/25cm, C25/30	2-67a
B006	Stb. Wandartiger Träger, b/h = 24/92,5, C25/30	2-73a
B007	Stb.-ÜZ/ Stb. -Balken, b/h = 24/105 (80cm), C25/30	2-79a
B008	Stb.-ÜZ/ Stb. -Balken, b/h = 24/105 cm (80cm), C25/30	2-89a
B009	Stb.-Sturz, b/h = 24/25, C25/30	2-97
B010	Stb.-UZ, b/h = 24/85 (60cm), C25/30	2-105a

Kapitel 3 - Wände		3-1
Wände	Allgemeines	3-2
A202	Stb. Attika, t=24cm, C25/30	3-15a
W102	MW-Außenwand, t=24 cm, KS-P 12-2.0 / DM	3-16
W112	Stb.-Außenwand, t=24 cm, C25/30	3-22
wie W112	W105, W106, W111, W116	3-30a
W113	Stb.-Innenwand, t=24 cm, C25/30	3-31
W114	MW-Innenwand, t=17.5 cm, KS-P 12-2.0 / DM	3-32
W117	MW-Innenwand, t=24 cm, KS-P 12-2.0 / DM	3-37
W118	Nichttragende MW-Innenwand, t=11,5 cm, KS-P 12-2.0 / DM	3-38
K101	Stb.-Kernwand, t=25 cm, C25/30	3-40
wie K101	K102, K103, K104	3-47
W001	MW-Außenwand, t=24 cm, KS-P-12-2,0	3-48
W006	Stb.-Außenwand, t=24 cm, C25/30	3-54
wie W006	W005, W010, W011, W012, W015, W016	3-64
W014	MW-Innenwand, t=17.5 cm, KS-P 12-2.0 / DM	3-65
W017	MW-Innenwand, t=24 cm, KS-P 12-2.0 / DM	3-70

Projektnummer: 24103	Seite: II.3a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.:

Position	Inhalt	Seite
W023	Stb.-Innenwand, t=20 cm, C25/30	3-71
wie W023	W019, W020, W021, W022, W024, W030, W032	3-77
W031	Stb.-Innenwand, t=24 cm, C25/30	3-78
wie W031	W013, W026, W033, W034	3-86
W038	MW-Innenwand, t=20 cm, KS-P 12-2.0 / DM	3-87
W053	Nichttragende MW-Innenwand, t=11,5 cm, KS-P 12-2.0 / DM	3-92
W054	Nichttragende MW-Innenwand, t=17,5 cm, KS-P 12-2.0 / DM	3-93
W055	Nichttragende MW-Innenwand, t=20 cm, KS-P 12-2.0 / DM	3-94
W056	Nichttragende MW-Innenwand, t=24 cm, KS-P 12-2.0 / DM	3-95
K001	Stb.-Kernwand, t=25 cm, C25/30	3-96
wie K001	K002, K003, K004	3-104
Kapitel 4 - Stützen		4-1
Stützen	Allgemeines	4-2
A203	Stb.-Stütze-Attika b/h = 24/24 cm, C25/30	4-3a
S101	Stb.-Stütze, b/h = 24/24 cm, C25/30	4-9
S103	Stb.-Stütze, b/h = 60/30 cm, C25/30	4-16
wie S103	S102, S104, S105, S106	4-23
S107	Stb.-Stütze, b/h = 24/30 cm, C25/30	4-24
S108	Stb.-Stütze, b/h = 24/24 cm, C25/30	4-31
S109	Stb.-Stütze, b/h = 24/49 cm, C25/30	4-31.1
KO101	Stahlbeton-Konsole C25/30 b/h/l=60/50/35cm	4-32
KO102	Stahlbeton-Konsole C25/30 b/h/l=120/50/35cm	4-36
S001	Stb.-Stütze, b/h = 24/24 cm, C25/30	4-41
S003	Stb.-Stütze, b/h = 60/30 cm, C25/30	4-48
wie S003	S002, S004, S005, S006	4-56
S007	Stb.-Stütze, b/h = 24/30 cm, C25/30	4-57
S011	Stb.-Stütze, b/h = 40/20 cm, C25/30	4-64
S012	Stb.-Stütze, b/h = 45/24 cm, C25/30	4-70

Projektnummer: 24103	Seite: II.4a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.:

Position	Inhalt	Seite
S014	Stb.-Stütze, b/h = 35/24 cm, C25/30	4-77
S015	Stb.-Stütze, b/h = 90/24 cm, C25/30	4-84
S016	Stb.-Stütze, b/h = 24/24 cm, C25/30	4-92
S017	Stb.-Stütze, b/h = 49cm (24cm) / 45cm (24cm), C25/30	4-93

Kapitel 5 - Treppenläufe 5-1

T001	Stb.-Treppenlauf mit Zwischenpodest	5-2
T002	Stb.-Treppenlauf, 2 Stück mit Zwischenpodest	5-17
T003	Stahlbetontreppe C30/37, h = 22cm	5-30a

Kapitel 6 - Gründung 6-1

BP001	Bodenplatte C25/30, h = 30 cm	6-3
DSN6	Durchstanzen Innenstütze	6-125
BP002	Bodenplatte C25/30, h = 30 cm	6-128
F002	Stb. Streifenfundament, b/h=60/50 cm, C25/30	6-129a
F003	Stb. Streifenfundament, b/h=60/50 cm, C25/30	6-136
F004	Stb. Streifenfundament, b/h=60/50 cm, C25/30	6-142
F005	Stb. Streifenfundament, b/h=60/50 cm, C25/30	6-149
F006	Stb. Streifenfundament, b/h=60/50 cm, C25/30	6-156
F007	Stb. Streifenfundament, b/h=60/50 cm, C25/30	6-157
F008	Stb.-Streifenfundament, b/h=40/50 cm, C25/30	6-158

Kapitel 7 - Details 7-1

DT01	Anschluss Pos. D002/D003&T003 an Pos. D001	7-2
------	--	-----

Teil 2 - Sporthalle 8-1

Kapitel 8 - Dach 8-2

DA01	Trapezprofil Hacierco TP 206.1/375-1.00 Akustik S320GD Positivlage	8-3a
DA02	Hallenbinder b/h= 36/160-200 cm, GL28c	8-11a
DA03	Hallenbinder b/h= 20/160-200 cm, GL28c	8-31a

Projektnummer: 24103	Seite: II.5a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.:

Position	Inhalt	Seite
DA04	Holztäger b/h= 20/41-81 cm, GL28c	8-50a
DA05 & DA06	Dachverband	8-62a
DA05	Strebe Dachverband, b/h = 30cm/30cm, GL24c	8-85a
DA06	Diagonale Dachverband, b/h = 30cm/30cm, GL24c	8-93a
DA07	Scheibe Gabellager t=20cm	8-101a
DA08-	Holzträger b/h=20cm/30cm, GL24e	8-129
DA09-	Holzträger b/h=60cm/20cm, GL24e	8-136
DA10	Trapezprofil Hacierco TP 206.1/375-1.50 Akustik S320GD Positivlage	8-140
DA11	Außenwand Holzständer	8-147

Kapitel 9 - Halle

		9-1
BES09	Stahlbetonstütze, 24cm/50cm, BN350	9-3
BES10	Stahlbetonstütze, 24cm/50cm, BN350	9-11
BES27	Stahlbetonstütze, 20cm/136,5cm, BN350	9-19a
BES28	Stahlbetonstütze, 36,5cm/36,5cm, BN350	9-31
KO103	Konsole an Bestandsstütze, b/h/l = 136/50/36,5 cm, C25/30	9-42
B011	Stb. Ringbalken, b/h= 22/25cm, C25/30	9-48
B012	Stahl-Sturz, 2 x IPE, S235	9-54
W057	Nichttragende MW-Außenwand, t=17,5cm, KS-P 12-2.0 / DM	9-58

Kapitel 10 - Geräteräume

		10-1
Geräteräume	Allgemeines	10-2
BES13	Stahlbetondecke Bestand, t=15cm, BN250	10-3

Kapitel 11 - Hallengründung

		11-1
Hallengründung	Allgemeines	11-2
BESF01	Blockfundament, 1,0mx2,0mx1,0m, BN250	11-3
BESF02	Blockfundament, 1,2mx1,2mx1,0m, BN250	11-10
BESF03	Blockfundament, 1,7mx1,7mx1,0m, BN250	11-12
BESF04	Blockfundament, 2,05mx2,05mx1,0m, BN250	11-21

Projektnummer: 24103	Seite: II.6
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.:

Position	Inhalt	Seite
BP003	Bodenplatte, t=15cm, C25/30	11-23
F001	Stb. Streifenfundament b/h=45/60 cm, C25/30	11-24
F009	Stb. Streifenfundament b/h=60/50 cm, C25/30	11-25
Teil 3 - Aussteifung		12-1
Kapitel 12 - Aussteifung		12-2
Aussteifung	Allgemeines	12-3
W112/W012	Stb.-Außenwand, t=24 cm, C25/30	12-9
W*13&K*02	Stb.-Innenwand, t = 24 cm / t = 25 cm, C25/30	12-31
W105/W005	Stb.-Außenwand, t=24 cm, C25/30	12-53
W106/W006	Stb.-Außenwand, t=24 cm, C25/30	12-75
K101/K001	Stb.-Innenwand, t=25 cm, C25/30	12-95
K104/K004	Stb.-Innenwand, t=25 cm, C25/30	12-117
W074	Aussteifungswand, Mauerwerk, t=24cm, KS-P 12-2.0 / DM	12-139
W075	Aussteifungswand, Mauerwerk, t=17,5cm, KS-P 12-2.0 / DM	12-146
W076	Aussteifungswand, Mauerwerk, t=17,5cm, KS-P 12-2.0 / DM	12-153
Teil 4 - Außentreppe		13-1
Kapitel 13 - Außentreppe		13-2
Außentreppen	Allgemeines	13-3
AT00	Treppenwange U 260, S355	13-6
AT01	Treppenwange U260, S355	13-13
AT02	Treppenwange U260, S355	13-20
AT03	Treppenwange U260, S355	13-27
AT04	Treppenwange U260, S355	13-34
AT05	Treppenwange U260, S355	13-41
AT06	Treppenwange U260, S355	13-50
AT07 & AT11	Rahmen HEA160, U260, S355	13-57

Projektnummer: 24103	Seite: II.7
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.:

Position	Inhalt	Seite
AT08	Stb.-Einzelfundament, b/l/h = 110/110/80 cm, C25/30	13-71
AT08.	Stahl-Stützenfuß, eingespannt mit überstehender Fußplatte	13-81
AT09	Stb.-Fundament, b/l/h = 60/40/86 cm, C25/30	13-84
AT10	Stb.-Fundament, b/l/h = 40/170/80 cm, C25/30	13-94
Anschlüsse	Außentreppe	13-101
-	Schlussblatt	IV.1

Projektnummer: 24103	Seite: III.1
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

VORBEMERKUNGEN

1 Allgemeines

Der Landkreis Emsland plant eine umfangreiche Kernsanierung der Dreifeldsporthalle am Kreisgymnasium St. Ursula in Haselünne.

Die im Jahr 1977 erbaute Sporthalle mit angrenzendem Sanitärtrakt und Geräteräumen weist erhebliche Mängel an der gesamten Baukonstruktion auf. Ziel der Sanierungsmaßnahme ist die Erhaltung von Teilen des Hallentragwerks.

Es soll das Dachtragwerk der Sporthalle erneuert und die westliche Stützenreihe, die das Bestandsdach der Halle trägt, soll in den Bereich des neuen Anbaus zurückversetzt werden.

Die restlichen Hallenstützen, sowie die Gründung sollen erhalten werden.

Der Bereich der Geräteräume soll erhalten werden.

Der rückwärtige Umkleidebereich wird vollständig zurückgebaut und durch einen neuen, zweigeschossigen Anbau ersetzt, der Umkleiden mit Sanitäranlagen, Abstell- und Technikräumen, sowie eine Küche mit Lager und Kursräumen und die Tribünen umfasst.

Die Dreifeld-Sporthalle ist eingeschossig und hat eine Höhe von 9,90m an der höchsten Stelle der Attika, eine Gesamtlänge von ca. 45 m und eine Gesamtbreite von ca. 28 m.

Die im Osten angrenzenden Geräteräume sind ebenfalls eingeschossig mit einer Höhe von 4,0 m, einer Breite von ca. 4,6 m und einer Länge von ca. 43 m.

Der im Westen angrenzende Neubau (Sozialtrakt) sind zweigeschossig mit einer Gesamthöhe von 9,0 m, wird als L um zwei Seiten der Sporthalle ausgebildet, hat eine Länge von ca. 53,0 m und eine Breite von 12,6 m bzw. von ca. 22,0 m am L-Schenkel.



Auszug aus Entwurfsplan, Ansicht Süden

Projektnummer: 24103	Seite: III.2
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

1.1 Gebäudekonstruktion

Die Bestands-Dachkonstruktion der **Dreifeldhalle** besteht aus 1,38 m hohen Spannbetonbindern, die über Querbalken mit b/h=16,5/180 cm abgefangen werden, da die Stützen und Binder nicht in den gleichen Achsen liegen.

Im Zuge der Sanierungsmaßnahme wird die Dachkonstruktion ersetzt: Die neue Dachkonstruktion besteht aus Satteldachbindern aus BSH und Trapezblechen, die auf den Brettschichtholzbindern lagern.

Im Osten (Achse B) werden die Binder auf die dort vorhandenen Bestandstützen aufgelegt, welche als Beton-Fertigteile ausgeführt sind und auf der Höhe von ca. 3,20 m gehalten werden durch den Geräteraumtrakt. Im Westen (Achse D) werden die Bestandsstützen zurückgebaut und die Binder werden in Achse E auf die im Zuge des Neubaus dort hergestellte Stützenreihe aufgelegt.

Die Bestandsstützen an den Giebelseiten der Halle werden erhalten, sowie die dort in den Bereichen zwischen den Stützen vorhandene Ausfachung aus Mauerwerk.

Die Bestands-Hallenstützen sind mittels Blockfundamenten gegründet.

Der **Neubau** wird als Massivbau mit Wänden aus Mauerwerk und Stahlbeton, sowie Stahlbetonstützen und Stb. Unter +/- Überzügen hergestellt. Die Deckenscheiben sind ebenfalls aus Stahlbeton. Den oberen Abschluss bildet ein Flachdach mit umlaufender Attika und Gefälledämmung. Auf dem Dach ist eine PV-Anlage geplant.

Die tragenden Wände werden außen mit einer Dicke von 24 cm und innen mit einer Dicke von 20 cm bzw. 17,5 cm hergestellt. Der Aufzugsschacht wird aus Stahlbeton mit einer Wanddicke von 25 cm geplant. Die nichttragenden Innenwände werden als Trockenbauwände ausgeführt.

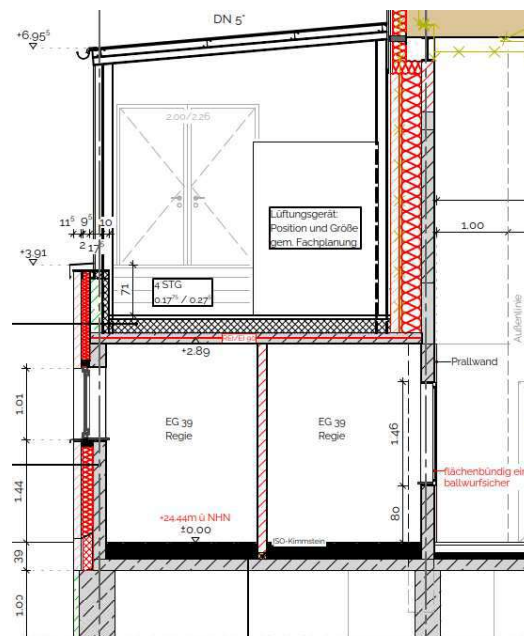
Die Gründung des Neubaus erfolgt über eine Bodenplatte in Kombination mit Streifenfundamenten.

Projektnummer: 24103	Seite: III.3
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

Bei dem Gebäudetrakt der **Geräteräume** handelt es sich um einen eingeschossigen Bau mit Wänden aus Mauerwerk und Stahlbeton, sowie Stahlbetonstützen mit Unter- bzw. Überzügen. Die Bereiche zwischen den Stützen sind mit Mauerwerk ausgefacht und die Stürze sind als Ort betonstürze konstruiert. Die tragenden Außenwände haben eine Dicke von 36,5 cm. Die Stützen an der Ostseite (Achse A) haben die Maße 36,5/22 cm und die Hallenstützen auf der Westseite (Achse B) 36,5/36,5 cm.

Die 15 cm starke Stahlbeton-Dachdecke ist sowohl auf den Wänden als auch im Bereich der Stützen auf den Unter- und Überzügen liniengelagert. Der Anschluss an den Hallenbereich erfolgt über die Verbindung der Dachdecke mit dem Überzug im Achsbereich der Hallenstützen.

Die Stützen sind mittels Blockfundamenten und die Wände mittels Streifenfundamenten gegründet.



Auszug aus Entwurfsplan, Schnitt

Projektnummer: 24103	Seite: III.4
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

1.2 Gebäudeaussteifung

Die Aussteifung der **Dreifeldhalle** in Hallenquerrichtung: Die Windlasten auf beiden Hallenseiten werden (im Neubau direkt & in der Halle über die Binder gekoppelt) in die Dachscheibe des Neubaus eingeleitet. von Dieser werden die Lasten in die Aussteifenden Wände abgetragen.

In Längsrichtung erfolgt die Aussteifung der Halle in der Dachebene über Windverbände. Die Horizontallasten werden über die Verbände zu in die Achsen B und E geleitet. In der Achse B werden sie über die zwei länglichen Randstützen in die Gründung geleitet. In der Achse E erfolgt die Lastweiterleitung über einen Anschluss an den Neubau.

Das Aussteifungssystem des Gebäudetraktes der **Geräteräume** hat sich in Längs- und Querrichtung gegenüber dem Bestand nicht geändert.

Die Aussteifung des **Neubaus** erfolgt über die Deckenscheiben, den Stahlbeton-Aufzugskern und die Wandscheiben aus Stahlbeton.

Die Nachweise und eine genaue Beschreibung erfolgen im Kapitel Aussteifung.

Projektnummer: 24103	Seite: III.5
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

2 Verwendete Unterlagen

2.1 Bauantragspläne

Planunterlagen:

Entwurfspläne Radke Architekten, Stand 18.12.2025:

aktueller Stand vom 05.01.2026

Planbezeichnung	Inhalt
90073 – A_EG	Grundriss EG
90073 – A_OG	Grundriss OG
90073 – A_SC_A-D	Schnitt A-D
90073 – A_SC_E-G	Schnitt E-E; Schnitt G-G
90073 – A_AN	Ansichten

2.2 Bestandsunterlagen

Bestandspläne	Inhalt
Bestand 1977 - Ansichten	Ansichten
Bestand 1977 - Grundriss	Grundriss EG
Bestand 1977 - Schnitte	Schnitt in Querrichtung
Bestand 1977 - Plan 1	Spannbetonbinder
Bestand 1977 - Plan 2	Schalplan
Bestand 1977 - Plan 3	Halle Bewehrung untere und obere Lage
Bestand 1977 - Plan 4	Anbau Bewehrung obere und untere Lage
Bestand 1977 - Plan 5	Bewehrung Balken
Bestand 1977 - Plan 6	Fertigteile und Ortbetonstürze
Bestand 1977 - Plan 7	Fertigteile

Projektnummer: 24103	Seite: III.6
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

Sonstige Unterlagen	Wer / Wann
Statische Berechnung	Ingenieurgemeinschaft Jos. Többe und Bernh. Meyer (1977)
Statische Berechnung – Spannbetonbinder	duha Fertigbau (07.10.1977)
Statische Berechnung 1. Nachtrag	elkmann Büro für Baustatik (22.06.2005)
Plan Dachsanierung Sporthalle	Landkreis Emsland (07.11.2012)
Prüf- und Wartungsplan	Ingenieurbüro Heiner Schulte GmbH
Objektbuch	Ingenieurbüro Heiner Schulte GmbH (08.06.2017)
Bericht Hauptprüfung 2017	Ingenieurbüro Heiner Schulte GmbH (08.06.2017)
Plan Bauwerksprüfung	Ingenieurbüro Heiner Schulte GmbH (18.10.2017)
Statische Vergleichsrechnung Hallendach	Ingenieurbüro Heiner Schulte GmbH (19.01.2018)

Projektnummer: 24103	Seite: III.7
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

2.3 Baugrund

Bearbeitungsgrundlage sind die Angaben der Baugrundgutachten, erstellt vom Büro für Geowissenschaften M&O GbR durch Dipl.-Geogr. Ingo-Holger Meyer vom 20.01.2025

Im Gutachten wird für Streifenfundamente mit einer Einbindetiefe von 0,8 m unter GOK und einer Breite von 0,4 m ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d}=239 \text{ kN/m}^2$ und für Einzelfundamente mit einer Einbindetiefe von 0,8 m unter GOK und einer Länge und Breite von je 1,0 m ein Bemessungswert des Sohlwiderstandes von $\sigma_{R,d}=305 \text{ kN/m}^2$ angegeben.

Als Bettungsmodul für eine Plattengründung kann ein Rechenwert von $k_s = 4 \text{ MN/m}^3$ angesetzt werden. Das Bettungsmodul ist nach Ermittlung der tatsächlichen Bauwerkslasten nochmals zu überprüfen.

Der Boden des Homogenbereiches 1 ist nicht ausreichend tragfähig, weswegen in diesen Bereichen der Boden auszukoffern, nachzuverdichten und mit geeignetem Füllboden (verdichtungsfähiges, frostunempfindliches, kornabgestuftes Material gem. Gutachten) zu ersetzen ist.

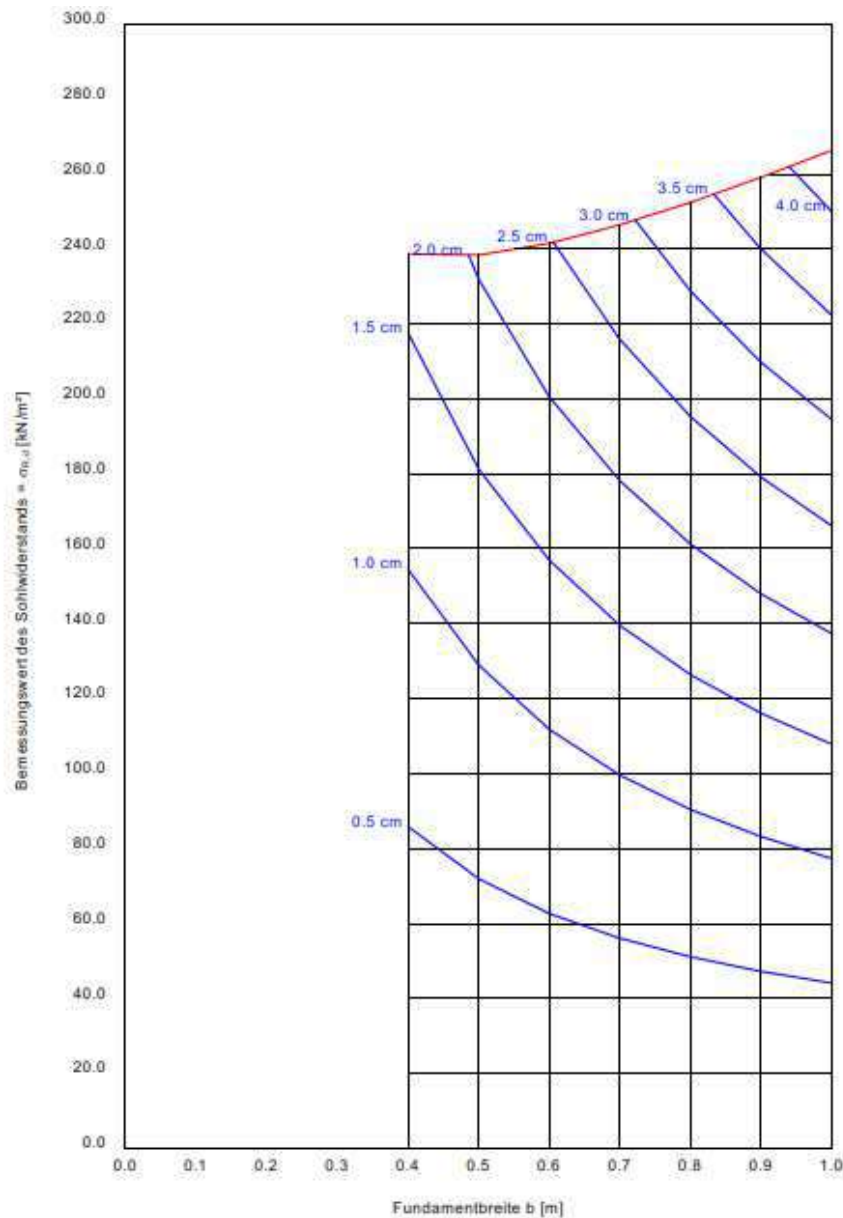
Im Bereich der Gründung auf Geschiebelehm ist ein kapillarbrechendes Gründungspolster ($d \geq 0,2 \text{ m}$) verdichtet einzubauen. Die Angaben der Baugrund- und Gründungsberatung zur Herstellung der Trag-/Filterschicht sind unbedingt zu beachten.

Der Grundwasserspiegel ist laut Gutachten bei etwa 6,6 bis zu 9,5 m unter GOK anzunehmen. Es ist oberhalb des Bodens des Homogenbereiches 4 mit aufgestautem Schichtwasser zu rechnen. Für erdberührte Bauteile ist bezüglich der Abdichtung mit drückendem Wasser zu rechnen.

Die weiteren Empfehlungen der Baugrund- und Gründungsberatung sind zu beachten.

Für den Bemessungswert des Sohldruckwiderstandes der Streifenfundamente und für den Sohldruckwiderstandes von Einzelfundamenten werden in dem Bodengutachten die folgenden Grafiken in Abhängigkeit der Fundamentgröße gegeben:

Projektnummer: 24103	Seite: III.8
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

Streifenfundamente

(Grafik: Auszug aus dem Bodengutachten erstellt vom Büro für Geowissenschaften M&O GbR durch Dipl.-Geogr. Ingo-Holger Meyer vom 20.01.2025 Anlage 4.)

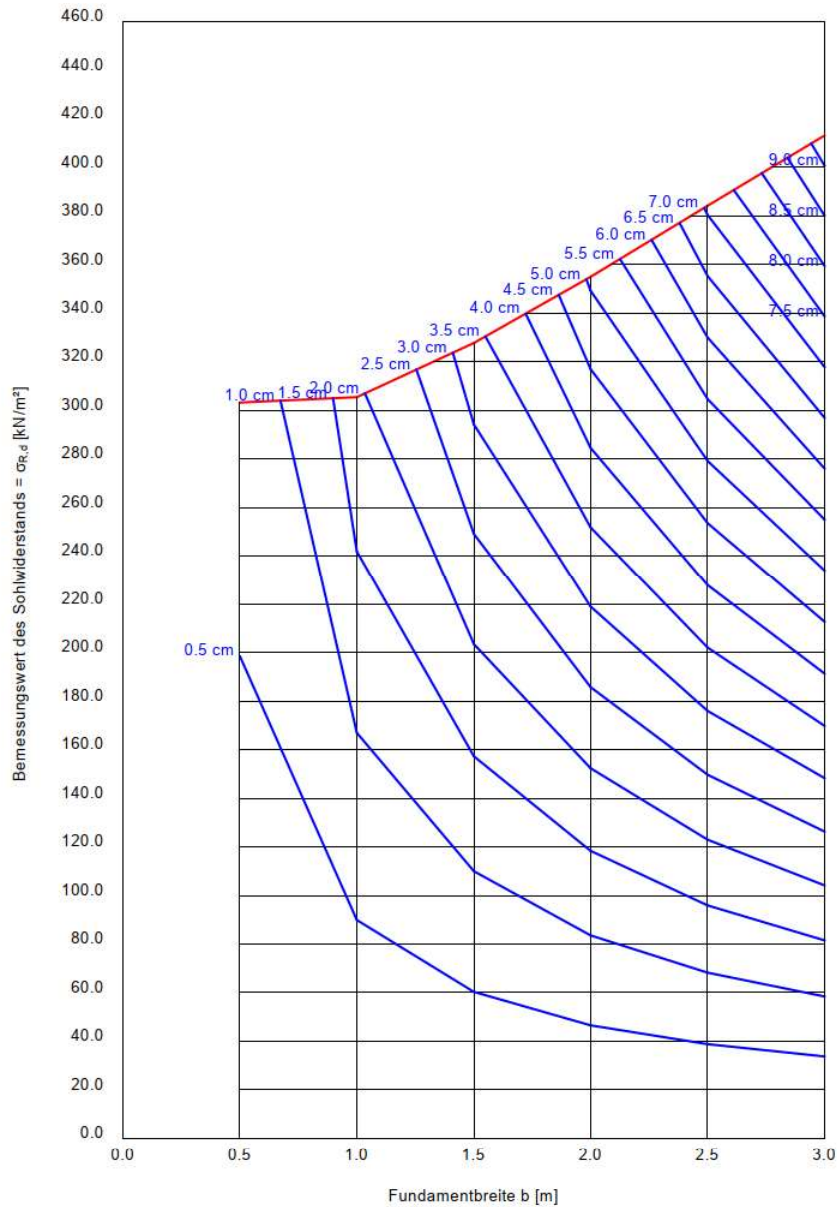
Seite 18,19

gesehen:
Oldenburg, den 08.05.2026

Dr.-Ing. Günter Tranel
Prüfingenieur für Baustatik

Projektnummer: 24103	Seite: III.9
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

Einzelfundamente



(Grafik: Auszug aus dem Bodengutachten erstellt vom Büro für Geowissenschaften M&O GbR durch Dipl.-Geogr. Ingo-Holger Meyer vom 20.01.2025 Anlage 4.)

Projektnummer: 24103	Seite: III.10a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

2.4 Brandschutz

siehe Konzept mit Index D vom 05.02.2026

Es gelten die Angaben aus dem Brandschutzkonzept des Büros VBS Ingenieure vom 08.09.2025.

Für die tragenden und aussteifenden Bauteile ist die im Folgenden genannte Feuerwiderstandsdauer zu berücksichtigen:

Bauteil	Kategorie
Stützen und Wände Neubau	F90
Decken und Balken Neubau	F90
Bestandsbauteile	F30
Hallendach	F30

Der Nachweis der entsprechenden Feuerwiderstandsdauer erfolgt in den jeweiligen Abschnitten bzw. Positionen und in den Abschnitten 8 und 9 der Vorbemerkung.

2.5 Weitere Gutachten

Gutachterliche Stellungnahme

„Zustandsfeststellung nach Bauwerks- und Materialuntersuchungen inkl.

Instandsetzungskonzept“ von EHS beratende Ingenieure für Bauwesen GmbH

vom 26.03.2026

2.6 Sonstige Unterlagen

Keine

Projektnummer: 24103	Seite: III.11
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

3 Berechnungsgrundlagen

3.1 Vorschriften

DIN- und EN-Vorschriften nebst nationalen Anhängen in der jeweils gültigen Fassung
ggf. weitere Normen / Richtlinien / ETA / AbZ / AbP nach Angaben in den jeweiligen Positionen

3.2 Berechnungshilfen

DAfStb Heft 600, 631,
Betonkalender

3.3 Programme

mb WorkSuite, Version 2026
ggf. weitere angewandte Programme sind in den jeweiligen Positionen angegeben.

3.4 Verformungsbeschränkungen

Stahlbetonbauteile

Gemäß Abschnitt 7.4.1 der DIN EN 1992-1-1, Ausgabe 2011, wird der Durchhang von Balken und Platten unter der quasi-ständigen Einwirkungskombination auf **1/250** der Stützweite begrenzt, um das Erscheinungsbild und die Gebrauchstauglichkeit des Tragwerkes nicht zu beeinträchtigen. Ist dieser Grenzwert überschritten, ist die Schalung zu überhöhen und um den Durchhang auszugleichen. Die Überhöhung sollte gemäß DIN EN 1992-1-1 den Wert des Durchhanges nicht überschreiten. Die maximal zulässige Durchbiegung nach Einbau angrenzender verformungsempfindlicher Bauteile wird auf **1/500** der Stützweite begrenzt.

Für Deckenplatten des üblichen Hochbaus ist bei Normalbeton im Allgemeinen eine Begrenzung der Biegeschlankheit auf den Wert **$L_i/d \leq 35$** erforderlich.

Stahlbauteile

Durch die DIN EN 1993-1-1 werden keine expliziten Anforderungen an die Begrenzung der Durchbiegungen definiert. In der vorliegenden Statischen Berechnungen werden die Durchbiegungen der Stahlbauteile auf Basis der Empfehlungen der DIN EN 1993-1-1 auf **L/300** unter der quasi-ständigen Einwirkungskombination begrenzt.

Projektnummer: 24103	Seite: III.12
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

3.5 Mindestbewehrung und Zwang

Die Rissbildung ist ein integraler Bestandteil von Stahlbetonkonstruktionen und kann nicht vermieden werden. Eine Rissbildung stellt keinen Mangel dar. Sie wird vielmehr in der Statischen Berechnung im Zustand II vorausgesetzt.

Die Rissbreiten werden so begrenzt, dass die Dauerhaftigkeit und Dichtigkeit des Bauwerks sichergestellt werden. Die Rissbreitenbeschränkung wird in den jeweiligen Positionen nachgewiesen. Die Begrenzung der Rissbreiten wird zudem bei der Bewehrungswahl berücksichtigt.

Abweichungen von diesen Festlegungen werden in den jeweiligen Positionen definiert.

Im Bereich der langen Deckenfeldern ist die Anordnung von Schwindgassen zu empfehlen.

Projektnummer: 24103	Seite: III.13
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

4 Baustoffe

4.1 Stahlbeton

Ermittlung der Mindestfestigkeitsklassen nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04, Tabelle E.1DE

Ermittlung der Rechenwerte für w_{\max} nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04, Tabelle 7.1DE

Bauteil	Güte	Expositionsklasse	c_{nom}^*	w_{\max}
Dachdecke	C25/30	XC1, W0 unten	2,5 cm	0,4 mm
		XC3, WF oben	3,5 cm	0,3 mm
Decken	C25/30	XC1, W0	2,5 cm	0,4 mm
Treppen	C25/30	XC1, W0	2,5 cm	0,4 mm
Stb. Fertigteile	C30/37	XC1, W0	2,5 cm	0,4 mm
Balken/Unterzüge	C25/30	XC1, W0 innen	2,5 cm	0,4 mm
		XC3, WF außen	3,5 cm	0,3 mm
Innenwände	C25/30	XC1, W0	2,5 cm	0,4 mm
Innenstützen	C25/30	XC1, W0	2,5 cm	0,4 mm
Außenwände	C25/30	XC1, W0 innen	2,5 cm	0,4 mm
		XC3, WF außen	3,5 cm	0,3 mm
Außenstützen	C25/30	XC3, W0	3,5 cm	0,3 mm
Bodenplatte	C25/30	XC1, W0 oben	2,5 cm	0,4 mm
		XC2, WF unten	3,5 cm	0,3 mm
Streifenfundamente	C25/30	XC2, WF	3,5 cm	0,3 mm

* Mindestwert, eine Erhöhung in Abhängigkeit der Stabdurchmesser ist in den jeweiligen Positionen definiert.

Bestandsbauteile

Halle	Stb.- Stützen	Bn350 (Fertigteile)
	Bodenplatte	Bn250
	Einzelfundamente	Bn250
	Streifenfundamente	Bn150
Geräteräume	Stb.-Stützen	Bn250(Ortbeton)
	Ortbetonstürze	Bn250
	Dachdecke	Bn250
	Bodenplatte	Bn250
	Streifenfundamente	Bn150

Projektnummer: 24103	Seite: III.14
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

4.2 Betonstahl

BSt 500 M	Duktilitätsklasse A
BSt 500 S	Duktilitätsklasse B
Bestand:	St 42/50 RK & St 50/55 RK

4.3 Profilstahl

Nach DIN EN 1993-1-10: 2010-12 für Hochbau Außenbauteile (Innenbauteile):

$t \leq 15$ (35) mm S 235 JR, S 355 JR

$t \leq 30$ (50) mm S 235 JR, S 355 J2

$t \leq 40$ (75) mm S 235 J0, S 355 J2

Das Bauvorhaben wird in EXC 3 eingestuft (DIN EN 1993-1-1, NA, A1, Anhang C)

4.4 Mauerwerk

KS-Plansteine	KS P-12-2,0-DM
Bestand:	unbekannt, Lasten gegenüber dem Bestandsmodell nicht erhöht

Projektnummer: 24103	Seite: III.15a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

5 Belastungsannahmen

5.1 Eigenlasten

Gemäß DIN EN 1991-1-1:12.2010 + NA:12.2010

Stahlbeton: $\gamma = 25 \text{ kN/m}^3$

Stahl: $\gamma = 78,5 \text{ kN/m}^3$

5.2 Ausbaulasten

Gemäß DIN EN 1991-1-1:12.2010 + NA:12.2010

PV-Anlage (Last auf Halle und Neubau anzusetzen)*

PV-Anlage (mit Ballastierung)	0,25 kN/m ²
	0,25 kN/m²

* Auf der sicheren Seite wird die PV-Anlage als ständige Last angesetzt.

Dachaufbau Dreifeldhalle

12 cm Dämmung $\rightarrow 1,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,12\text{m}$	0,12 kN/m ²
Abdichtung (Foliendach)	0,15 kN/m ²
Trapezblech	0,15 kN/m ²
Technik / Scheinwerfer etc.	0,30 kN/m ²
Reserve	0,03 kN/m ²
	0,75 kN/m²

Dachaufbau Neubau

60 auf 16 cm Gefälledämmung $\rightarrow 1,0 \text{ kN/m}^3 \times 0,6\text{m}$	0,60 kN/m ²
Abdichtung (Foliendach)	0,15 kN/m ²
Installationslasten / Abhangdecke	0,40 kN/m ²
	1,15 kN/m²

Projektnummer: 24103	Seite: III.16a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisdgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

Deckenaufbau EG

20 mm Belag	0,30 kN/m ²
60 mm Estrich → 22 kN/m ³ * 0,06m	1,35 kN/m ²
24 mm Trittschalldämmung WLG 035 → zB Knauf 0,9x0,024	0,03 kN/m ²
-----	-----
Installationsebene / Abhangdecke	0,32 kN/m ²
	2,00 kN/m²

Bodenaufbau EG

20 mm Belag	0,30 kN/m ²
60 mm Estrich → 22 kN/m ³ * 0,06m	1,35 kN/m ²
24 mm Trittschalldämmung WLS 040 → zB Knauf 0,9x0,024	0,03 kN/m ²
50 mm Wärmedämmung WLS 040 → z.B. Knauf 0,24x0,05	0,01 kN/m ²
	1,70 kN/m²

Deckenaufbau Tribüne

100 mm Setzstufen Tribüne → 0,10m x 25 kN/m ³ * (2,0m / 4,4m)	1,14 kN/m ²
Putz	0,30 kN/m ²
20 mm Belag	0,30 kN/m ²
50mm Holzbelag Tribüne	0,21 kN/m ²
Installationsebene / Abhangdecke	0,32 kN/m ²
	2,27 kN/m²

angesetzt 3,77 kN/m², vgl. S. 167

Treppenläufe Treppenhaus

Putz	0,30 kN/m ²
20 mm Belag	0,30 kN/m ²
	0,60 kN/m²

Projektnummer: 24103	Seite: III.17a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisdgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung

Treppenläufe Tribüne

Putz	0,30 kN/m ²
20 mm Belag	0,30 kN/m ²
Installationsebene / Abhangdecke	0,32 kN/m ²
	0,92 kN/m²

Fassade

Fassade	0,80 kN/m²
---------	------------------------------

Dachaufbau Geräteräume

20 cm Gefälledämmung	0,20 kN/m ²
Abdichtung (Foliendach)	0,15 kN/m ²
Technik	0,15 kN/m ²
	0,50 kN/m²

Linienlasten/Einzellasten Dreifeldhalle

Trennvorhang Halle inkl. Technik	0,40 kN/m
Lüftung (Auf beiden Binderseiten jeweils 0,20kN/m)	0,40 kN/m
Basketballkorb $Q_{k, \text{vertikal}}$	3,20 kN
Basketballkorb $Q_{k, \text{horizontal}}$	0,90 kN
Klettertaue/ Schaukelringe (je Paar) $Q_{k, \text{vertikal}}$	4,80 kN
Klettertaue/ Schaukelringe (je Paar) $Q_{k, \text{horizontal}}$	1,80 kN

Projektnummer: 24103	Seite: III.18
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung.

5.3 Nutzlasten

Gemäß DIN EN 1991-1-1:2010 + NA:2010

Bauteil	Kategorie	q_{ki} [kN/m ²]	Q_{ki} [kN]
Dachflächen Neubau		1,0 *	1,0
Dachflächen Halle	H		1,0
Sportflächen	C4	5,0**	7,0
Tribünen mit fester Bestuhlung	C5	5,0**	4,0
Treppen	T2	5,0	2,0

*: Die Schnee-, Wind- und Nutzlasten sowie die Schneeverwehungen werden bei der Bemessung des Neubaus über eine pauschale Last von $s_k = 1,0 \text{ kN/m}^2$ erfasst und in der Lastweiterleitung berücksichtigt.

** Bei Nutzlasten $q_k \geq 5,0 \text{ kN/m}^2$ kann der Trennwandzuschlag entfallen.

5.4 Wind- und Schneelast

Gemäß DIN EN 1991-1-4:2010-12 und DIN EN 1991-1-3/NA:2010-12

Schneelasten

Haselünne:	Schneelastzone 1:	s_k	= 0,65 kN/m ²
	Flachdach:	μ_1	= 0,8
	Norddeutsche Tiefebene:	C_{esl}	= 2,30
char. Schneelast:	$s_k = 0,8 * 0,65 \text{ kN/m}^2$		= 0,52 kN/m ²
	$s_{Ad} = 2,3 * 0,8 * 0,65 \text{ kN/m}^2$		= 1,20 kN/m ²

Haselünne befindet sich im norddeutschen Tiefland. Es ist daher eine Bemessungssituation mit außergewöhnlichem Lastfall Schnee zu berücksichtigen.

Weiter ist in den Bereichen der Attika die Schneelast aus Verwehung zu berücksichtigen.

Projektnummer: 24103	Seite: III.19
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisdgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung.

Windlasten

Haselünne: Windzone 2, Geländekategorie II
Gebäudehöhe: $h = 10\text{ m}$
char. Windlast: $q_k = 0,68\text{ kN/m}^2$

gem. S. 43, 52 und 62:
Binnenland, $q_p = 0,66\text{ kN/m}^2$

Ermittlung siehe Pos. 002/ Pos. 003 der statischen Berechnung / in den jeweiligen Positionen.

5.5 Erdbeben**Gemäß DIN EN 1998-1:2010-12**

Haselünne liegt außerhalb von Erdbebenzonen.

Projektnummer: 24103	Seite: III.20
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung.

6 Allgemeine Hinweise

6.1 Hinweise zur Statischen Berechnung

a. Geschossdecken

Stahlbetondecken

Die Decken werden nach statischen Erfordernissen mit Schub- und Durchstanzbewehrung versehen.

Weiterhin ist die in DIN EN 1992-1-1, Abs. 9.3.1.4, geforderte Rand- und Abrissbewehrung einzubauen. Es sind die Konstruktionsregeln gemäß EN 1992-1-1, Abschnitt 9, nebst nationalem Anhang zu beachten.

Über den zur Spannrichtung der Decken parallel verlaufenden Wänden und Balken ist eine obere Bewehrung anzuordnen, um Rissbildungen bei Kriechverformungen zu vermeiden. Diese Bewehrung soll nach dem DAfStb.-Heft 631, Abs. 2.2.4, zu 60 % der maximalen Feldbewehrung der Platte gewählt werden.

b. Konstruktion und Nachweise von Anschlüssen und Knotenpunkten im Stahl- und Holzbau

Die Konstruktion und Nachweise von Anschlüssen und Knotenpunkten im Stahl- und Holzbau obliegt prinzipiell dem mit der Werkplanung beauftragten Unternehmen. Alle Anschlüsse sind für die in der Statik angegebenen Kräfte auszubilden. Wenn nicht besonders angegeben, sind Anschlüsse in der Lage zu sichern und druck- und zugfest auszubilden.

Im hier vorliegenden Dokument werden nur diejenigen Anschlüsse nachgewiesen, die maßgeblichen Einfluss auf die Schnittkräfte am Gesamttragwerk besitzen, wie z.B. Rahmenecken und teileingespannte Fußpunkte. Eine Umbemessung dieser Knotenpunkte ist nur zulässig, sofern die Steifigkeitseigenschaften äquivalent beibehalten werden.

Die vorgenannten Knotennachweise sind durch das mit der Werkplanung beauftragte Unternehmen ggf. über ergänzende Nachweise zu bestätigen oder durch eine alternative Ausführung inkl. Nachweis zu ersetzen.

c. Verwendung von Fertigteilen

Planung und statische Nachweise von Fertigteilen

Die Erstellung der prüffähigen Nachweise der Standsicherheit und Gebrauchstauglichkeit der Konstruktionen und Anschlüsse der Fertigteile obliegt dem mit der Planung der Fertigteile beauftragten Unternehmen.

Fertig-Elementdecken mit Ortbetonergänzung

Werden vom ausführenden Unternehmer vorgefertigte Elementdecken mit Ortbetonergänzung verwendet, ist die Verträglichkeit dieser Ausführung mit der vom Aufsteller erstellten Ausführungsplanung in Ortbeton zu überprüfen.

Projektnummer: 24103	Seite: III.21
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung.

Gitterträgerhöhen

Die Höhe der Gitterträger ist nach Möglichkeit so zu wählen, dass die Gitterträger nicht nur für die Schubbemessung ausreichend sind, sondern dass auch zusätzliche örtliche Abstandhalter für die obere Bewehrung – auch für die eventuell vorhandene mehrlagige Bewehrung der Deckenplatten überflüssig sind. Im anderen Fall sind entsprechend zu ermittelnde Abstandhalter zur Auflagerung der oberen Bewehrung einzubauen.

d. Treppen

Falls Treppen nicht explizit nachgewiesen werden, sind diese als typengeprüfte Konstruktionen oder als typengeprüfte Fertigteilkonstruktionen auszuführen.

e. Geländer

Statische Nachweise zu Geländern sind nicht Bestandteil der nachfolgenden Berechnung. Der Nachweis erfolgt durch die Hersteller.

Falls Geländer für Treppen, Balkone, Loggien und Emporen usw. nicht genau nachgewiesen werden, sind diese als typengeprüfte Konstruktionen oder als typengeprüfte Fertigteilkonstruktionen auszuführen.

f. Mauerwerkswände

Unterschiedliches Schwindverhalten der Baustoffe Mauerwerk und Stahlbeton, raumklimatische Veränderungen nach Herstellung und Inbetriebnahme sowie im laufenden Betrieb und damit verbundene Änderungen der Bauteilfeuchten und Temperaturen, Durchbiegung und Verdrehung von biegebeanspruchten Bauteilen und auch geringe Baugrundsetzungen können zu unvermeidbaren Zugbeanspruchungen im Mauerwerk führen, aus denen gegebenenfalls auch Risse entstehen können.

Aufgrund vorgenannter äußerer Einflüsse und der Materialeigenschaften des Baustoffes Mauerwerk kann trotz sorgfältiger Planung und Beachtung der anerkannten Regeln der Technik eine Rissbildung in Mauerwerkskonstruktionen mit vertretbarem Aufwand nicht vollständig ausgeschlossen werden. Die beschriebenen Risse beeinträchtigen die Standsicherheit der Konstruktion nicht.

Um störende Trennrisse zu vermeiden sind alle nicht tragenden Mauerwerkswände erst nach Abschluss der Schwindverformungen herzustellen und durch geeignete Verbindungen (z.B. Maueranschlussschienen) anzuschließen. Die Wände sind zudem mit Fugenkonstruktionen von der Decke zu trennen, um einen unbeabsichtigten Lastabtrag zu verhindern.

g. Leichtwände

Die Trennwände sind als verformungsunempfindliche Metallständerwände oder gleichwertige Konstruktionen (ggf. mit gleitenden Deckenanschlüssen) auszubilden.

h. Durchbrüche

Schlitze, Durchbrüche, Kernbohrungen und Aussparungen dürfen in tragenden Konstruktionen nur nach Rücksprache mit dem Aufsteller der statischen Berechnung

Projektnummer: 24103	Seite: III.22
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung.

angeordnet werden, sofern diese nicht bereits Bestandteil der Statischen Berechnung sind.

i. PV-Anlage

Bei der Projektierung ist der Abstand zwischen Oberkante der PV- Anlage und der Dachhaut auf max. 50 cm zu begrenzen, um Zusatzlasten aus Schneeverwehungen auf der Dachfläche zu vermeiden.

6.2 Hinweise zur Ausführung

a. Abstützung von Bau- und Montagezuständen

Die Abstützung sämtlicher temporären Bau- und Montagezustände ist durch die ausführende Firma zu dimensionieren, sicherzustellen und nötigenfalls im Vorfeld der Bauarbeiten statisch nachzuweisen.

Bei Wänden ist besonderes Augenmerk auf die in dieser statischen Berechnung als „wandartige Träger“ bezeichneten Wände zu legen. Diese sind im gesamten Zeitraum zwischen der Betonage und der Sicherstellung der vollen Tragwirkung als wandartiger Träger bauseits zu unterstützen.

b. Gründung

Die Gründungsvoraussetzungen (siehe auch Baugrundbeurteilung und Festlegungen in dieser statischen Berechnung) sind im Rahmen der Bauausführung von einem Sachverständigen oder vom verantwortlichen Bauleiter zu überprüfen und zu bestätigen.

Die Ausführungshinweise des vorliegenden Bodengutachtens sind zu beachten.

c. Abmessungen und statische Systeme im Bestand

Die Statische Berechnung basiert auf den im Abschnitt 2.2 benannten Bestandsunterlagen. Die Übereinstimmung der Annahmen mit den tatsächlichen Verhältnissen ist bauseitig verantwortlich zu prüfen. Bei Abweichungen von den Bestandsunterlagen bzw. den in der Statischen Berechnung getroffenen Annahmen sind der Bauleiter, der Architekt und der Tragwerksplaner zu benachrichtigen.

Projektnummer: 24103	Seite: III.23
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung.

7 Rechtliche Hinweise

a. Prüfung der statischen Berechnung und Überwachung der Ausführung

Das vorliegende Bauvorhaben ist gemäß den Vorgaben der Landesbauordnung durch einen Sachverständigen für Standsicherheit zu prüfen und die Standsicherheit bescheinigen zu lassen. Die Ausführung ist durch den Sachverständigen für Standsicherheit zu überwachen. Der Sachverständige ist zu diesem Zweck rechtzeitig vor der Errichtung / Betonage tragender Bauteile zu informieren.

b. Haftung

Für die Anordnung der Konstruktionen, die Güte der zur Verwendung kommenden Materialien und Baustoffe und deren fachgerechte Herstellung und Einbau haften ausschließlich die ausführenden Unternehmen.

Die erforderlichen Güten sind gemäß DIN- und EC-Vorschriften nach der jeweils gültigen Fassung unter Berücksichtigung der nationalen Anwendungsdokumente zu überprüfen!

c. Urheberrechte

Diese bautechnischen Unterlagen gelten für die einmalige Ausführung des o. g. Bauvorhabens und sind standortbezogen. Die Übernahme dieser Unterlagen für andere Vorhaben oder Standorte bedarf der Genehmigung des Aufstellers.

Projektnummer: 24103	Seite: III.24
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung.

8 Nachweise zum konstruktiven Brandschutz - Neubau

Für die Tragenden und Aussteifenden Bauteile gelten gemäß Angaben aus dem Brandschutzkonzept des Büros VBS Ingenieure vom 08.09.2025:

Bauteil	Kategorie
Decken	R90
Balken	R90
Stützen	R90
Tragende Wände	R90

Nachfolgend werden die Nachweise für die Einzelbauteile aus Stahlbeton geführt:

- 8.1 Decken & Treppen
- 8.2 Balken/Unterzüge
- 8.3 Wände

siehe Konzept mit Index D vom 05.02.2026

Der Nachweis des Brandschutzes der Stb.-Stützen erfolgt in den jeweiligen Positionen.

Der Nachweis des Brandschutzes der Stb.-Balken mit $b < 25\text{cm}$ erfolgt in den jeweiligen Positionen.

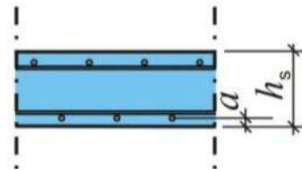
Projektnummer: 24103	Seite: III.25
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung.

8.1 Decken & Treppen

Konstruktiver Brandschutz

Anforderungen nach Brandschutzkonzept: R90

Es wird die Tabelle 5.8 (DIN EN 1992-1-2) „Mindestmaße und Achsabstände für statisch bestimmt gelagerte, einachsig und zweiachsig gespannte Stahlbeton- und Spannbetonplatten“ angewendet.



Zweiachsig gespannte Platten

<u>Anforderungen</u> (DIN EN 1992-1-2)	<u>Gewählte Geometrie</u>	<u>Nachweis</u>
Mindestdicke der Platte: $h_s = 100mm$	$h_{vorh} \geq 250mm$	$h_{vorh} \geq h_s \rightarrow \text{Nachweis erfüllt!}$
Mindestachsabstand der Bewehrung: $a_{erf} = 20mm$	$c_{nom} \geq 25mm$ $\phi_s \geq 8mm$	$a_{vorh} = 25mm + \frac{8mm}{2} = 29mm$ $a_{vorh} \geq a_{erf} \text{ Nachweis erfüllt!}$

Einachsig gespannte Platten

<u>Anforderungen</u> (DIN EN 1992-1-2)	<u>Vorhandene Geometrie</u>	<u>Nachweis</u>
Mindestdicke der Platte: $h_s = 100mm$	$h_{vorh} \geq 220mm$	$h_{vorh} \geq h_s \rightarrow \text{Nachweis erfüllt!}$
Mindestachsabstand der Bewehrung: $a_{erf} = 30mm$	$c_{nom} \geq 25mm$ $\phi_s \geq 10mm$	$a_{vorh} = 25mm + \frac{10mm}{2} = 30mm$ $a_{vorh} \geq a_{erf} \text{ Nachweis erfüllt!}$

Projektnummer: 24103	Seite: III.26
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung.

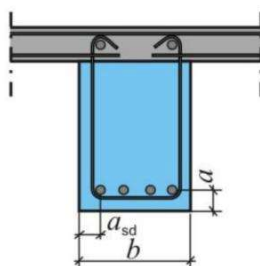
8.2 Balken/ Unterzüge

Konstruktiver Brandschutz

Anforderungen nach Brandschutzkonzept: R90

Es wird die Tabelle 5.6 (DIN EN 1992-1-2) „Mindestmaße und Achsabstände für statisch unbestimmt gelagerte Balken aus Stahlbeton- und Spannbeton“ angewendet.

Alle Balken besitzen eine konstante Breite b :



Alle Balken können aufgrund der „ungewollten“ Stützeinspannung für die konstruktiven Brandschutznachweise als statisch unbestimmt gelagert klassifiziert werden.

<u>Anforderungen</u> (DIN EN 1992-1-2)	<u>Gewählte Geometrie</u>	<u>Nachweis</u>
Mindestdicke des Balkens: $b_{min} = 150mm$	$b_{vorh} \geq 200mm$	$b_{vorh} \geq b_{min} \rightarrow \text{Nachweis erfüllt!}$
Mindestachsabstand der Bewehrung für Balken mit $b_{vorh} < 250mm$ Mittlerer Mindestachsabstand: $a_{erf} = 35mm$ $a_{sd,erf}$ muss nur erhöht werden, wenn nur eine Bewehrungslage verwendet wird. = 45mm	$c_{nom} = 25mm$ $\phi_{Bügel} \geq 6mm$ $\phi_{Längsbewehrung} \geq 12mm$	$a_{vorh} = 25mm + 6mm + \frac{12mm}{2}$ $= 37mm$ $a_{vorh} < a_{sd,erf}$ $a_{vorh} \geq a_{erf}$
→Es sind mindestens zwei Bewehrungslagen anzuordnen oder, es ist ein Brandschutznachweis in der Position zu führen.		

Projektnummer: 24103	Seite: III.27
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung.

<p>Mindestachsabstand der Bewehrung für Balken mit $b_{vorh} \geq 250mm$</p> <p>Mittlerer Mindestachsabstand:</p> $a_{erf} = 25mm$ <p>$a_{sd,erf}$ muss nur bis $b_{vorh} \leq 250mm$ erhöht werden.</p>	$c_{nom} = 25mm$ $\emptyset_{Bügel} \geq 8mm$ $\emptyset_{Längsbewehrung} \geq 12mm$	$a_{vorh} = 25mm + 8mm + \frac{12mm}{2}$ $= 39mm$ $a_{vorh} \geq a_{erf} \quad \text{Nachweis erfüllt!}$
---	--	--

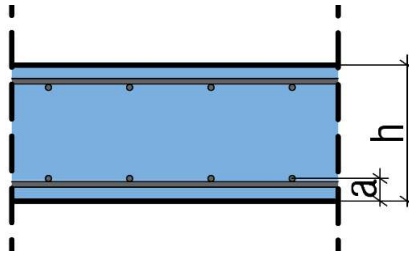
Projektnummer: 24103	Seite: III.28
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung.

8.3 Wände

a. Konstruktiver Brandschutz

Anforderungen nach Brandschutzkonzept: R90

Es wird die Tabelle 5.4 (DIN EN 1992-1-2) „Mindestmaße und Achsabstände für Tragende Betonwände“ verwendet.



Im maßgebenden Fall werden die Wände von beiden Seiten brandbeansprucht.

In allen Wänden ist die vertikale Bewehrung innenliegend.

Es wird für den allgemeingültigen, konstruktiven Brandschutznachweis von einer hohen Ausnutzung ausgegangen ($\mu_{fi} = 0,7$).

Anforderungen (DIN EN 1992-1-2)	Gewählte Geometrie	Nachweis
Minstdicke der Wand: $h_s = 140mm$	$h_{vorh} \geq 175mm$	$h_{vorh} \geq h_s \rightarrow \text{Nachweis erfüllt!}$
Mindestachsabstand der Bewehrung: $a_{erf} = 25mm$	$c_{nom} = 25mm$ $\emptyset_{s, waagerecht} \geq 8mm$ $\emptyset_{s, senkrecht} \geq 8mm$	$a_{vorh} = 25mm + 8mm + \frac{8mm}{2}$ $= 37mm$ $a_{vorh} \geq a_{erf} \text{ Nachweis erfüllt!}$

Projektnummer: 24103	Seite: III.29a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung.

9 Nachweise zum konstruktiven Brandschutz – Halle

Für die Bestandsbauteile gelten gemäß Angaben aus dem Brandschutzkonzept des Büros VBS Ingenieure vom 08.09.2025:

Bauteil	Kategorie
Tragende Stützen (Bestand)	R30
Decke Geräteräume (Bestand)	R30
Hallendach	R30

Nachfolgend werden die Nachweise für die Einzelbauteile aus Stahlbeton geführt:

- 9.1 Decke Geräteraum Pos. BES13

Der Nachweis des Brandschutzes der Stb.-Stützen erfolgt in den jeweiligen Positionen.

Der Nachweis der Holzbauteile, welche das Hallendach bilden, auf Abbrand erfolgt in den jeweiligen Positionen.

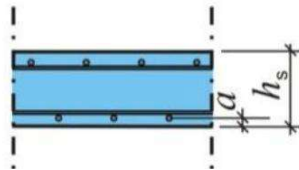
Projektnummer: 24103	Seite: III.30
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: Vorbemerkung.

9.1 Decke Geräteraum Pos. BES13

Konstruktiver Brandschutz:

Anforderungen nach Brandschutzkonzept: R30

Es wird die Tabelle 5.8 (DIN EN 1992-1-2) „Mindestmaße und Achsabstände für statisch bestimmt gelagerte, einachsig und zweiachsig gespannte Stahlbeton- und Spannbetonplatten“ angewendet.



Einachsig gespannte Platten:

<u>Anforderungen</u> (DIN EN 1992-1-2)	<u>Vorhandene Geometrie</u>	<u>Nachweis</u>
Mindestdicke der Platte: $h_s = 60mm$	$h_{vorh} \geq 150mm$	$h_{vorh} \geq h_s \rightarrow \text{Nachweis erfüllt!}$
Mindestachsabstand der Bewehrung: $a_{erf} = 10mm$	$c_{nom} > 10mm$ $\phi_s \geq 6mm$	$a_{vorh} = 10mm + \frac{6mm}{2} = 13mm$ $a_{vorh} \geq a_{erf} \text{ Nachweis erfüllt!}$

Projektnummer: 24103	Seite: 0-1
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.:

Kapitel 0 - Lastermittlung

Projektnummer: 24103	Seite: 0-2
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 001

Pos. 001 Wind- und Schneelastzonen

test

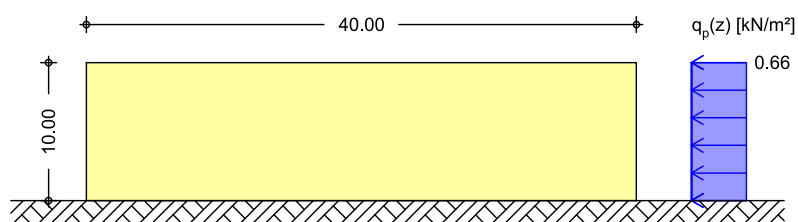
Gebäude

Gebäudestandort	Postleitzahl	PLZ	=	49740	
	Ortsname	Ort	=	Haselünne	
	Ortsteil	OT	=	Zentrum	
Gemeinde	Gemeindeschlüssel	AGS	=	03454019	
	Bundesland	Niedersachsen			
Geodätische Daten	Geogr. Breite	φ	=	52.67407	°
	Geogr. Länge	λ	=	7.49037	°
Geograf. Daten	Geländehöhe ü. NN	H_s	=	19.00	m
	Windzone	WZ	=	2	
	Schneelastzone	SLZ	=	1	
	char. Schneelast	s_k	=	0.65	kN/m ²
	Norddeutsches Tiefland				

Projektnummer: 24103	Seite: 0-3
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 002

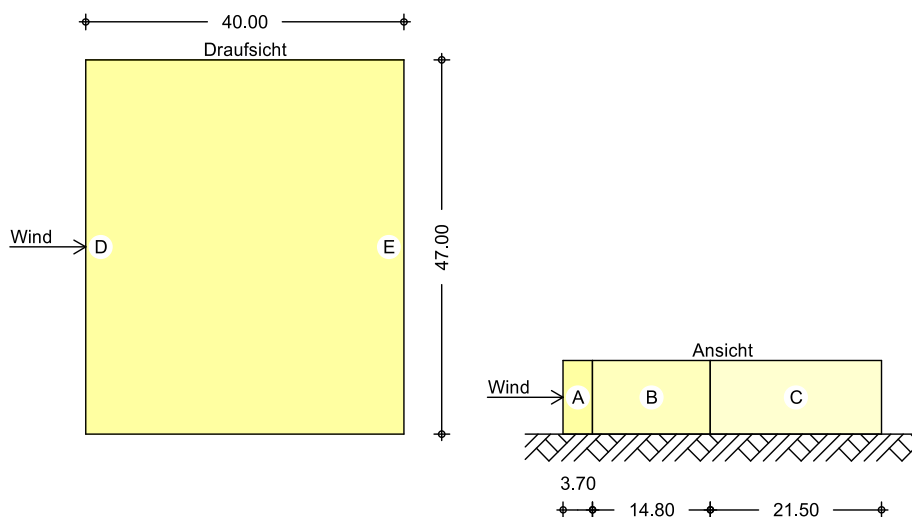
Pos. 002 Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall

System	Gebäudedaten			
Abmessungen	Gebäudebreite	B =	40.00	m
	Gebäudelänge	L =	47.00	m
	Gebäudehöhe (Höhe Flachdach)	H =	9.25	m
Geograf. Angaben	Geländehöhe über NN	A =	19.00	m
	Windzone	WZ =	2	
	Schneelastzone	SLZ =	1	
	Standort		Binnenland	
Geometrie	Flachdach			
	Traubereich mit Attika			
	Attikaüberstand	h_p =	0.75	m
Wandöffnungen	geschlossene Außenwände			
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12			
Qk.S	Schnee			
	Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland			
	Qk.S min/max Werte			
Qk.W	Wind			
	Windlasten			
	Qk.W min/max Werte			
Nordd. Tiefland	Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung Qk.S nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.			
Windlasten	Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12			
	Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3			
	Anströmrichtung 0° auf Traufe links			
	Basiswindgeschwindigkeit	$v_{b,0}$ =	25.00	m/s
	Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b,0}$ =	0.39	kN/m ²
	Bezugshöhe	z_e =	10.00	m
	Geschwindigkeitsdruck	q_p =	0.66	kN/m ²
	Lasteinflussfläche	$A \geq$	10.00	m ²
Qk.W.000	Bereichsgröße	e_D =	18.50	m
Richtung $\Theta=0^\circ$		e_W =	18.50	m
Winddruckverteilung M 1:550				

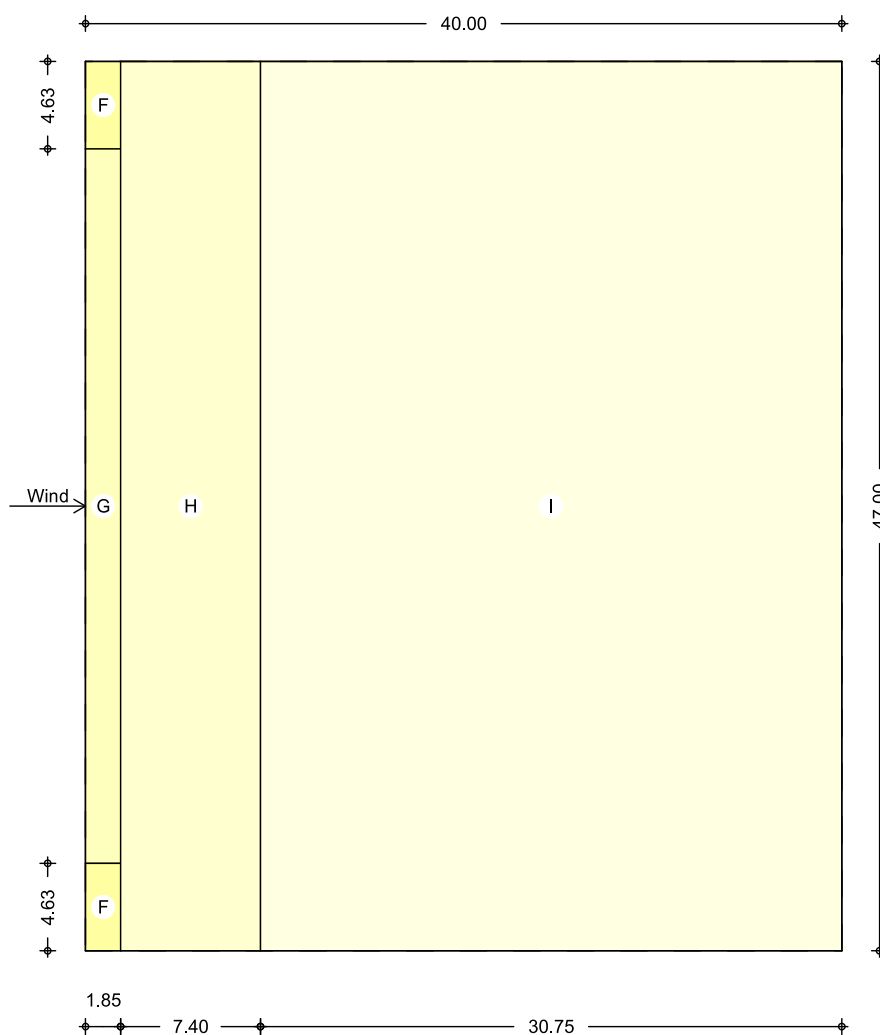


Projektnummer: 24103	Seite: 0-4
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisdgymnasium St. Ursula	Pos.: 002

Bereichseinteilung
M 1:950



M 1:400



Projektnummer: 24103	Seite: 0-5
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 002

Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
A	3.70	9.25	-1.40	-1.20	-0.80
B	14.80	9.25	-1.10	-0.80	-0.53
C	21.50	9.25	-0.50	-0.50	-0.33
D	47.00	9.25	1.00	0.70	0.46
E	47.00	9.25	-0.50	-0.30	-0.20

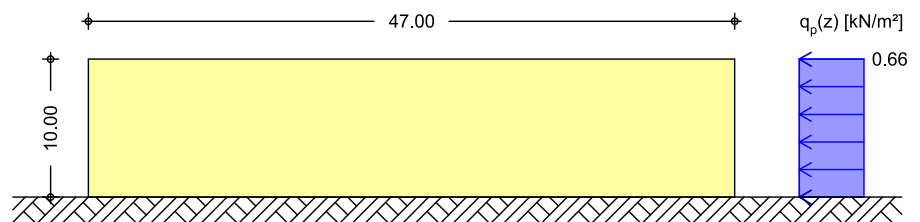
Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
F	1.85	4.63	-1.88	-1.28	-0.85
G	1.85	37.75	-1.48	-0.84	-0.56
H	7.40	47.00	-1.20	-0.70	-0.46
I-	30.75	47.00	-0.60	-0.60	-0.40
I+	30.75	47.00	0.20	0.20	0.13

Qk.W.090
Richtung $\Theta=90^\circ$

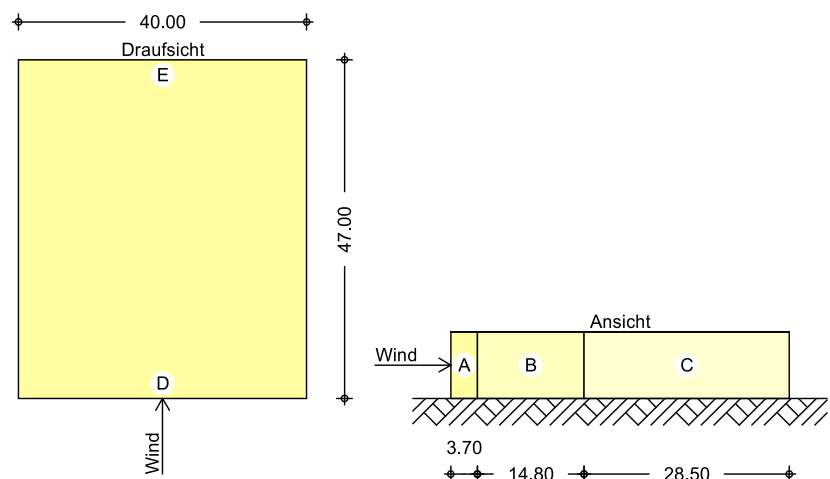
Bereichsgröße

e_D = 18.50 m
e_W = 18.50 m

Winddruckverteilung
M 1:550

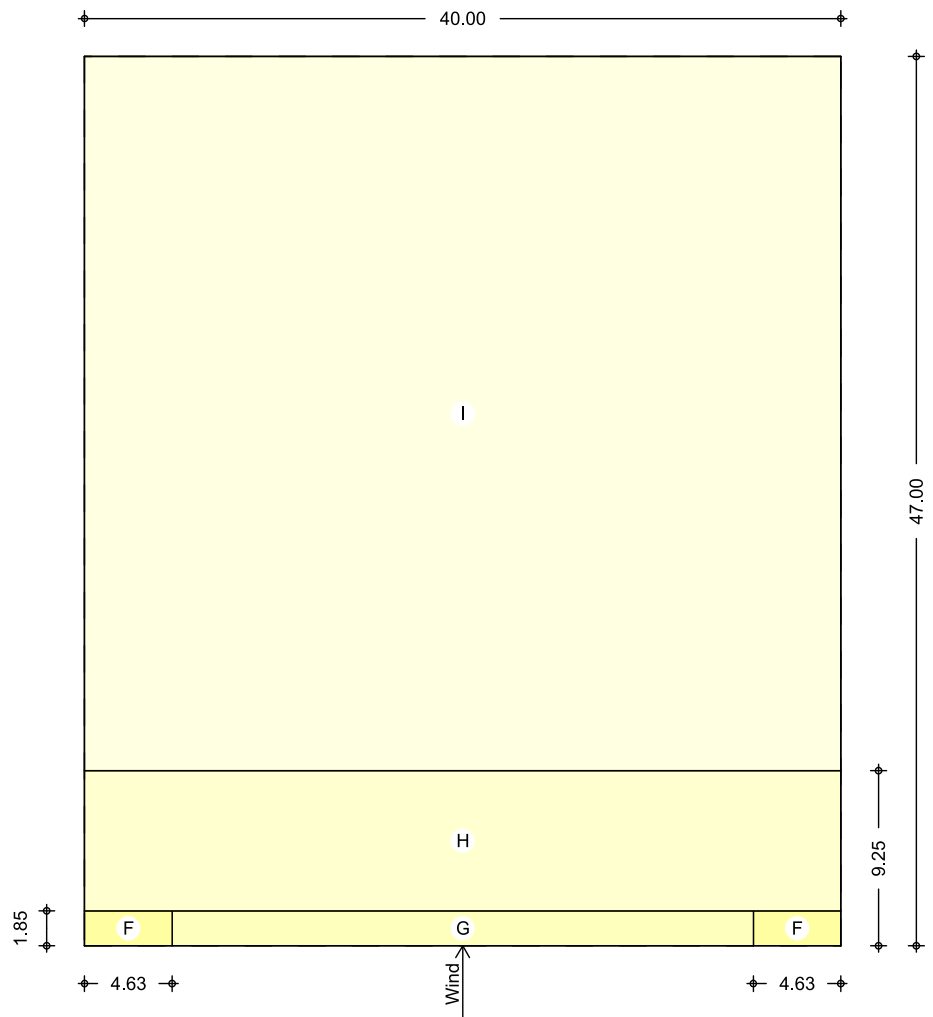


Bereichseinteilung
M 1:1050



Projektnummer: 24103	Seite: 0-6
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 002

M 1:400



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
A	3.70	9.25	-1.40	-1.20	-0.80
B	14.80	9.25	-1.10	-0.80	-0.53
C	28.50	9.25	-0.50	-0.50	-0.33
D	40.00	9.25	1.00	0.70	0.46
E	40.00	9.25	-0.50	-0.30	-0.20

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
F	1.85	4.63	-1.88	-1.28	-0.85
G	1.85	30.75	-1.48	-0.84	-0.56
H	7.40	40.00	-1.20	-0.70	-0.46
I-	37.75	40.00	-0.60	-0.60	-0.40
I+	37.75	40.00	0.20	0.20	0.13

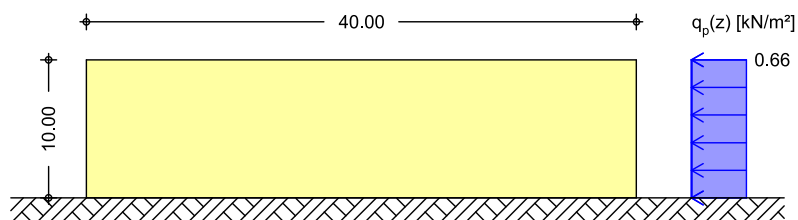
Projektnummer: 24103	Seite: 0-7
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 002

Qk.W.180
Richtung $\Theta=180^\circ$

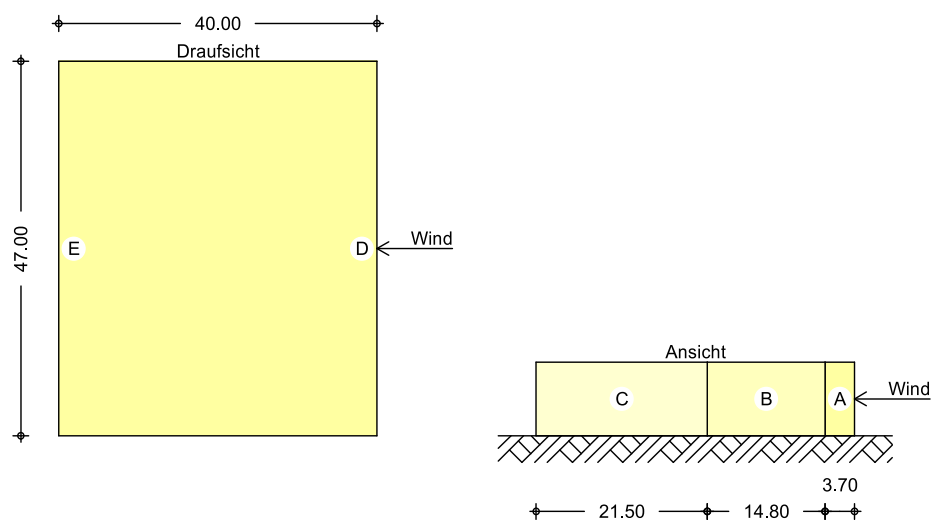
Bereichsgröße

$e_D = 18.50 \text{ m}$
 $e_W = 18.50 \text{ m}$

Winddruckverteilung
M 1:550

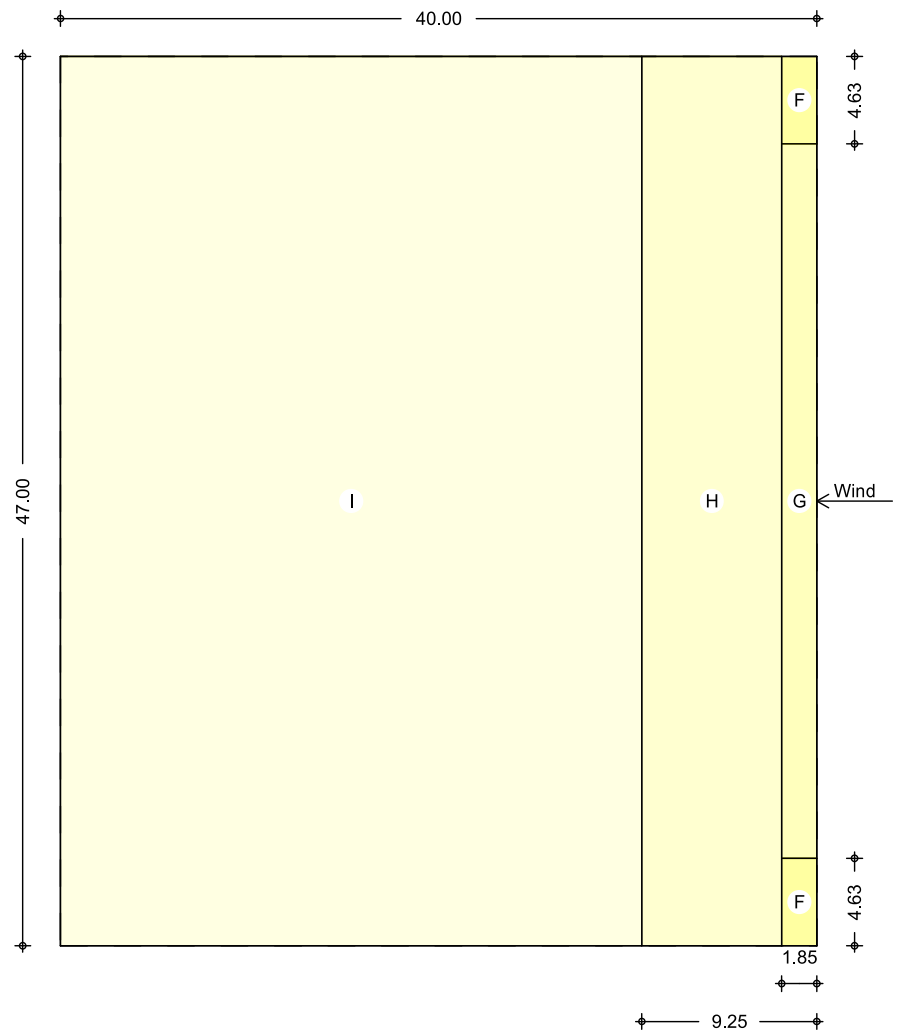


Bereichseinteilung
M 1:950



Projektnummer: 24103	Seite: 0-8
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 002

M 1:400



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
A	3.70	9.25	-1.40	-1.20	-0.80
B	14.80	9.25	-1.10	-0.80	-0.53
C	21.50	9.25	-0.50	-0.50	-0.33
D	47.00	9.25	1.00	0.70	0.46
E	47.00	9.25	-0.50	-0.30	-0.20

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
F	1.85	4.63	-1.88	-1.28	-0.85
G	1.85	37.75	-1.48	-0.84	-0.56
H	7.40	47.00	-1.20	-0.70	-0.46
I-	30.75	47.00	-0.60	-0.60	-0.40
I+	30.75	47.00	0.20	0.20	0.13

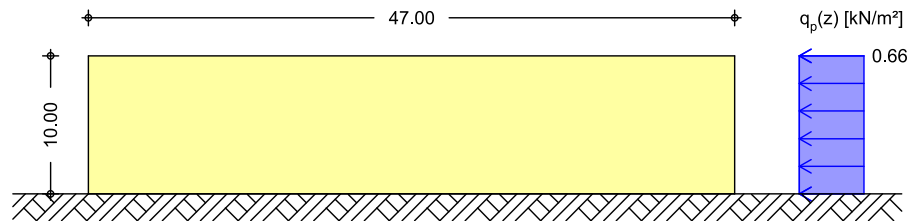
Projektnummer: 24103	Seite: 0-9
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 002

Qk.W.270
Richtung $\Theta=270^\circ$

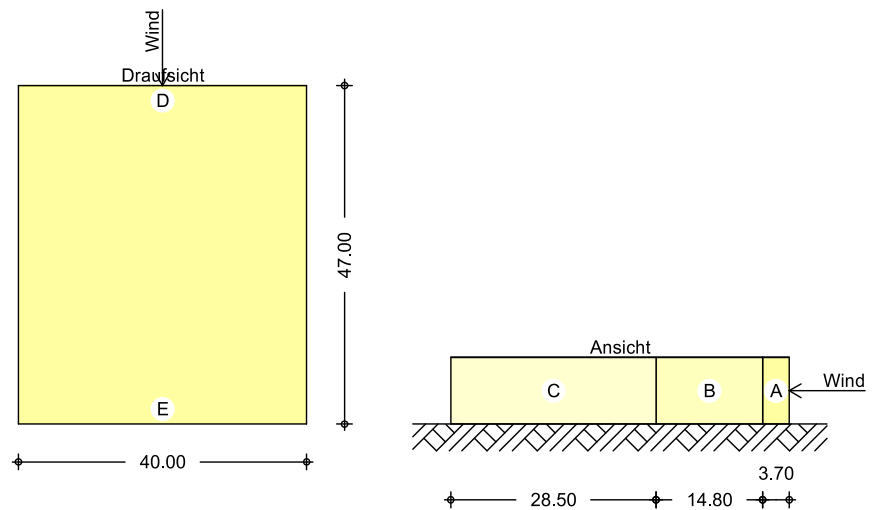
Bereichsgröße

$e_D = 18.50 \text{ m}$
 $e_W = 18.50 \text{ m}$

Winddruckverteilung
M 1:550

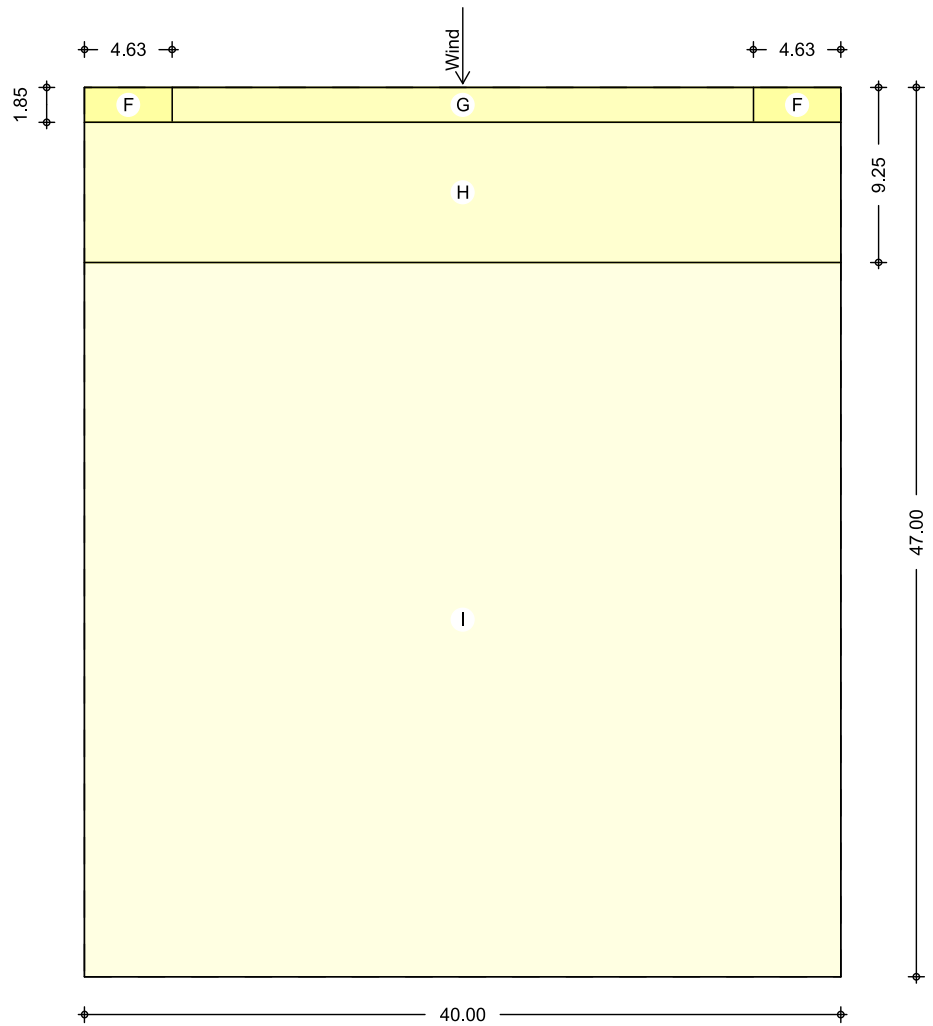


Bereichseinteilung
M 1:1050



Projektnummer: 24103	Seite: 0-10
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 002

M 1:400



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
A	3.70	9.25	-1.40	-1.20	-0.80
B	14.80	9.25	-1.10	-0.80	-0.53
C	28.50	9.25	-0.50	-0.50	-0.33
D	40.00	9.25	1.00	0.70	0.46
E	40.00	9.25	-0.50	-0.30	-0.20

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
F	1.85	4.63	-1.88	-1.28	-0.85
G	1.85	30.75	-1.48	-0.84	-0.56
H	7.40	40.00	-1.20	-0.70	-0.46
I-	37.75	40.00	-0.60	-0.60	-0.40
I+	37.75	40.00	0.20	0.20	0.13

Projektnummer: 24103	Seite: 0-11
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 002

Schneelasten

Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

char. Schneelast auf Boden	$s_k =$	0.65	kN/m ²
Formbeiwert für Schneelast	$\mu_1 =$	0.80	-
Schneelast auf dem Dach	$s =$	0.52	kN/m ²

Schneeverwehung

Höhe des Aufbaus (Attika Achse B)	$h =$	0.75	m
Verwehlungsänge	$l_s =$	5.00	m
Formbeiwerte	$\mu_1 =$	0.80	-
	$\mu_2 =$	2.00	-
maximale Schneelast	$s_A =$	1.30	kN/m ²
minimale Schneelast	$s_E =$	0.52	kN/m ²

Nordd. TieflandSchneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12
als außergewöhnliche Einwirkung**Schneelasten**

Beiwert für außergewöhn. Schneelast	$C_{esl} =$	2.30	-
außergew. Schneelast auf Boden	$s_{Ad} =$	1.50	kN/m ²
Schneelast auf dem Dach	$s =$	1.20	kN/m ²

Schneeverwehung

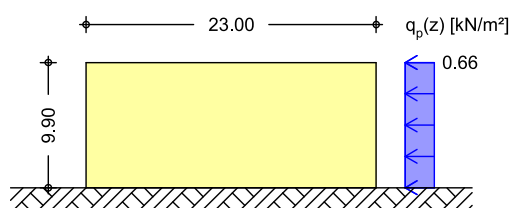
Formbeiwerte	$\mu_1 =$	0.80	-
	$\mu_2 =$	1.00	-
maximale Schneelast	$s_A =$	1.50	kN/m ²
minimale Schneelast	$s_E =$	1.20	kN/m ²

Projektnummer: 24103	Seite: 0-12
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 003

Pos. 003 Flachdach mit Schnee u. Wind für Regelfall Umkleide

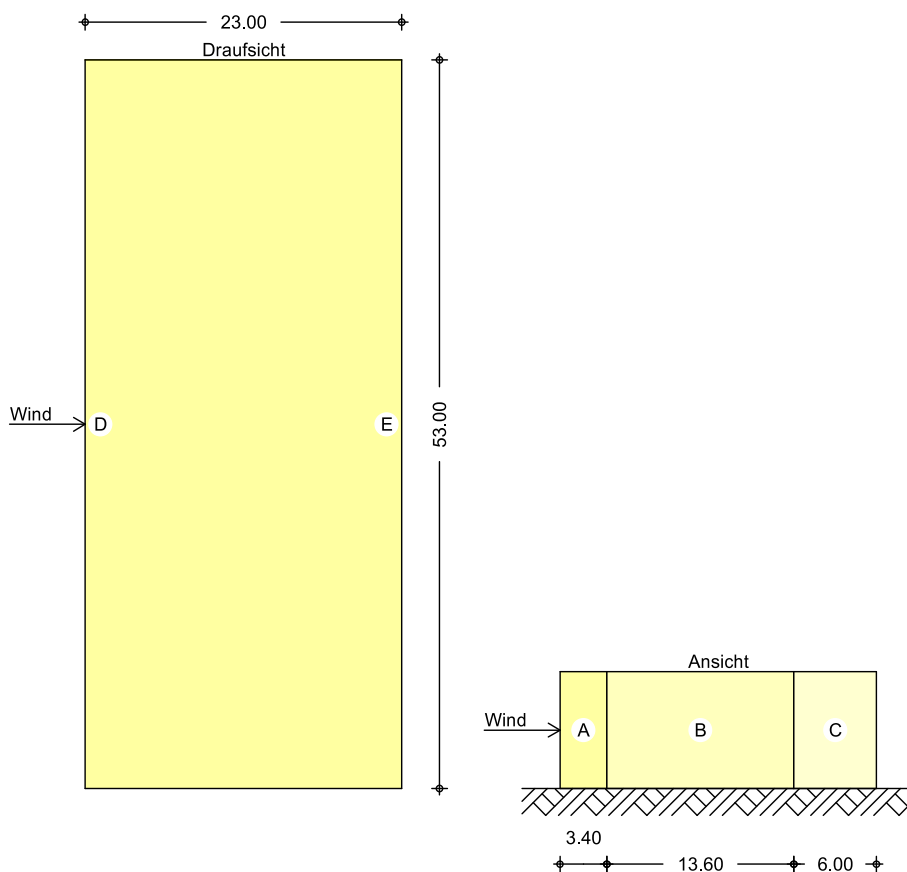
System	Gebäudedaten			
Abmessungen	Gebäudebreite	B =	23.00	m
	Gebäudelänge	L =	53.00	m
	Gebäudehöhe (Höhe Flachdach)	H =	8.50	m
Geograf. Angaben	Geländehöhe über NN	A =	19.00	m
	Windzone	WZ =	2	
	Schneelastzone	SLZ =	1	
	Standort		Binnenland	
Geometrie	Flachdach			
	Traubereich mit Attika			
	Attikaüberstand	h_p =	1.40	m
Wandöffnungen	geschlossene Außenwände			
Einwirkungen	Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12			
Qk.S	Schnee			
	Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland			
	Qk.S min/max Werte			
Qk.W	Wind			
	Windlasten			
	Qk.W min/max Werte			
Nordd. Tiefland	Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung Qk.S nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.			
Windlasten	Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12			
	Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3			
	Anströmrichtung 0° auf Traufe links			
	Basiswindgeschwindigkeit	$v_{b,0}$ =	25.00	m/s
	Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b,0}$ =	0.39	kN/m ²
	Bezugshöhe	z_e =	9.90	m
	Geschwindigkeitsdruck	q_p =	0.66	kN/m ²
	Lasteinflussfläche	$A \geq$	10.00	m ²
Qk.W.000	Bereichsgröße	e_D =	17.00	m
Richtung $\Theta=0^\circ$		e_W =	17.00	m

Winddruckverteilung
M 1:600



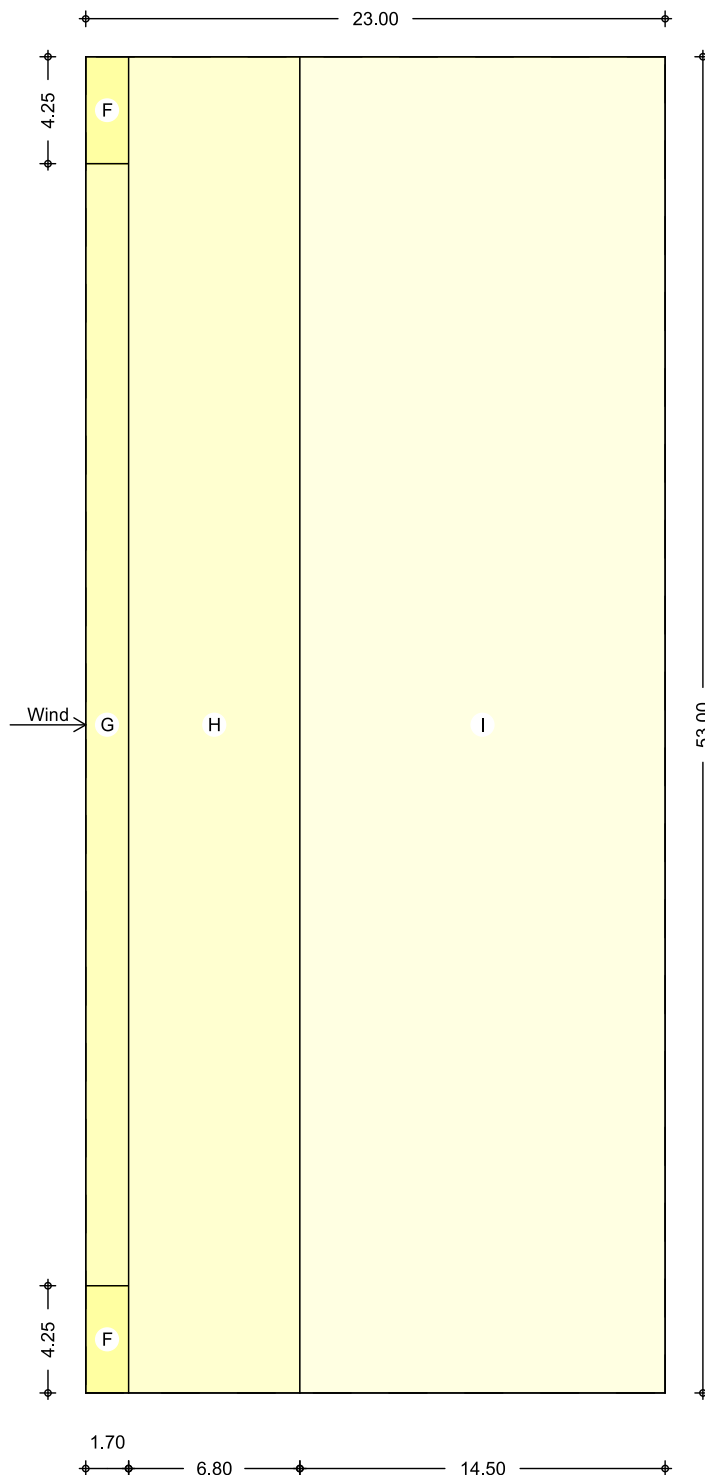
Projektnummer: 24103	Seite: 0-13
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 003

Bereichseinteilung M 1:550



Projektnummer: 24103	Seite: 0-14
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisdgymnasium St. Ursula	Pos.: 003

M 1:300



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m²]
A	3.40	8.50	-1.40	-1.20	-0.79
B	13.60	8.50	-1.10	-0.80	-0.53
C	6.00	8.50	-0.50	-0.50	-0.33
D	53.00	8.50	1.00	0.72	0.47

Projektnummer: 24103	Seite: 0-15
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 003

Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
E	53.00	8.50	-0.50	-0.33	-0.22

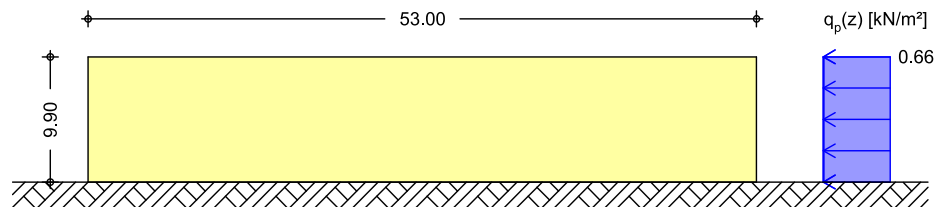
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	1.70	4.25	-1.80	-1.20	-0.79
G	1.70	44.50	-1.40	-0.80	-0.53
H	6.80	53.00	-1.20	-0.70	-0.46
I-	14.50	53.00	-0.60	-0.60	-0.40
I+	14.50	53.00	0.20	0.20	0.13

Qk.W.090
Richtung $\Theta=90^\circ$

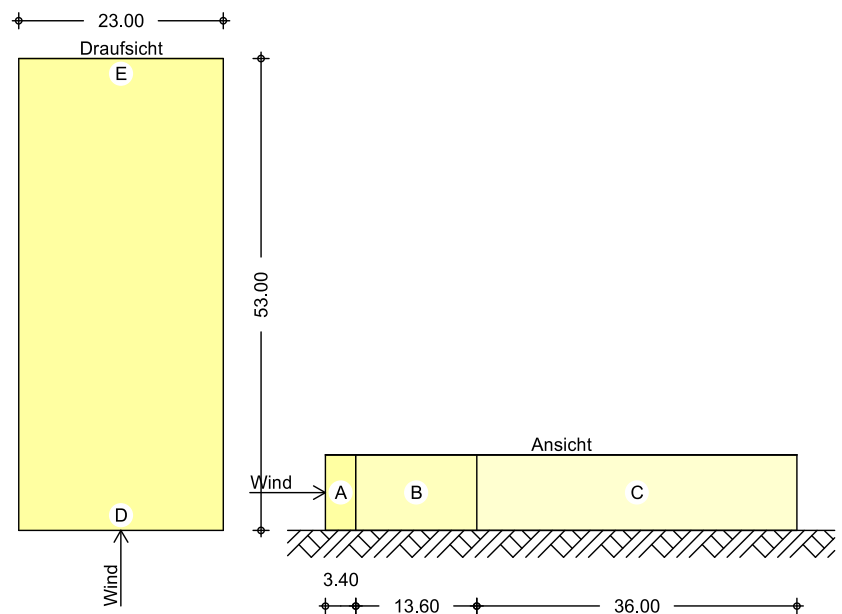
Bereichsgröße

$e_D = 17.00 \text{ m}$
 $e_W = 17.00 \text{ m}$

Winddruckverteilung
M 1:600

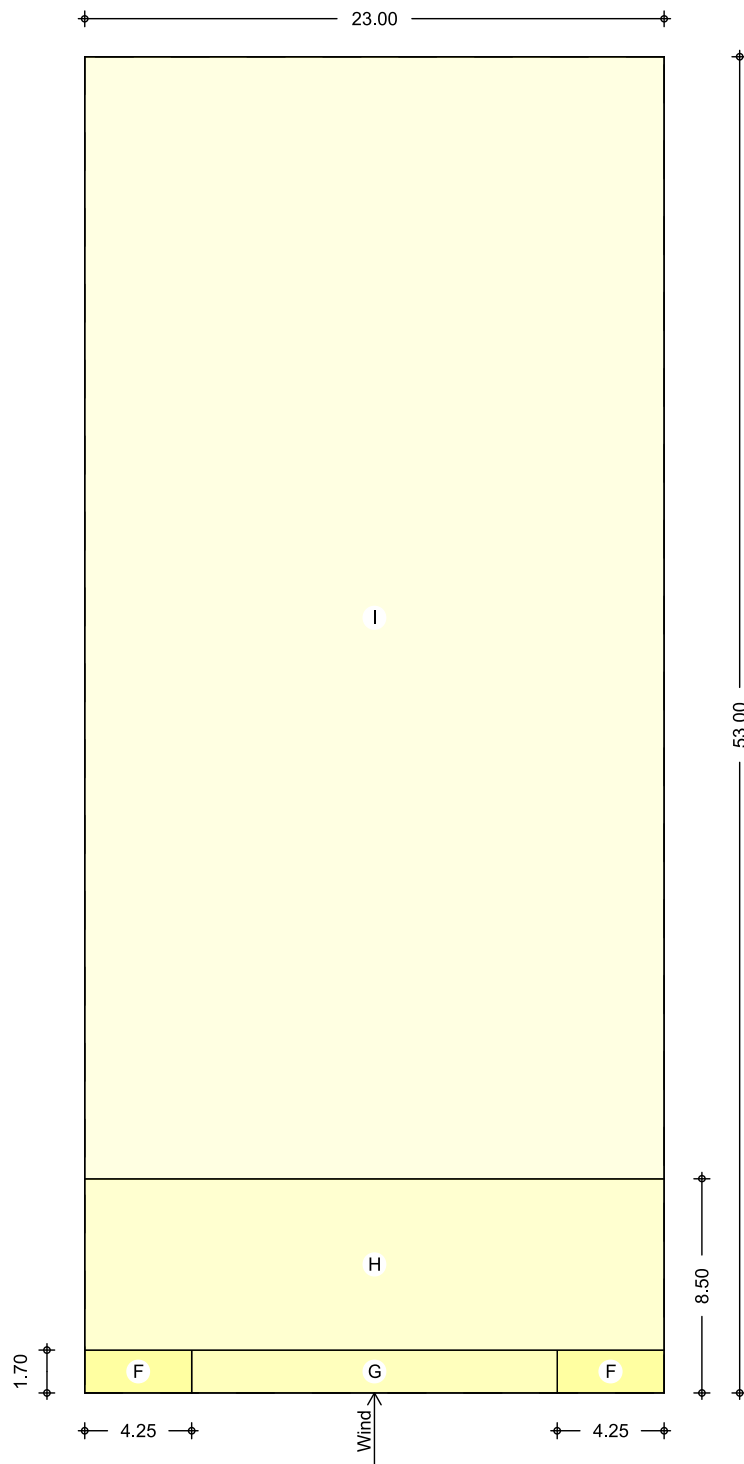


Bereichseinteilung
M 1:850



Projektnummer: 24103	Seite: 0-16
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 003

M 1:300



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
A	3.40	8.50	-1.40	-1.20	-0.79
B	13.60	8.50	-1.10	-0.80	-0.53
C	36.00	8.50	-0.50	-0.50	-0.33
D	23.00	8.50	1.00	0.70	0.46

Projektnummer: 24103	Seite: 0-17
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 003

Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
E	23.00	8.50	-0.50	-0.30	-0.20

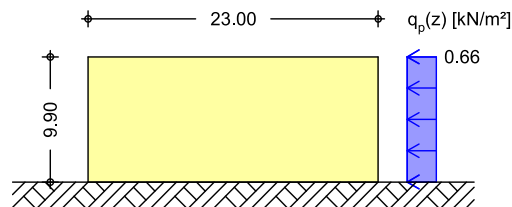
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	1.70	4.25	-1.80	-1.20	-0.79
G	1.70	14.50	-1.40	-0.80	-0.53
H	6.80	23.00	-1.20	-0.70	-0.46
I-	44.50	23.00	-0.60	-0.60	-0.40
I+	44.50	23.00	0.20	0.20	0.13

Qk.W.180
Richtung $\Theta=180^\circ$

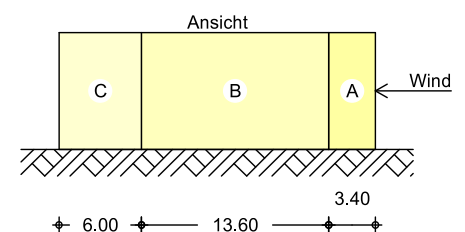
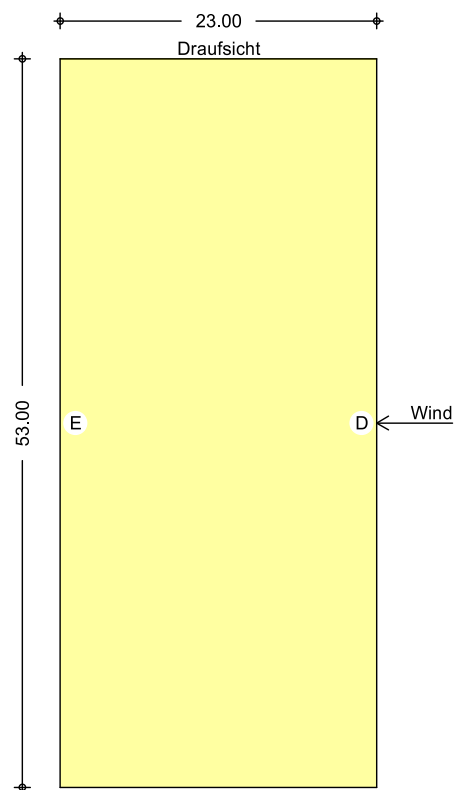
Bereichsgröße

$e_D = 17.00 \text{ m}$
 $e_W = 17.00 \text{ m}$

Winddruckverteilung
M 1:600

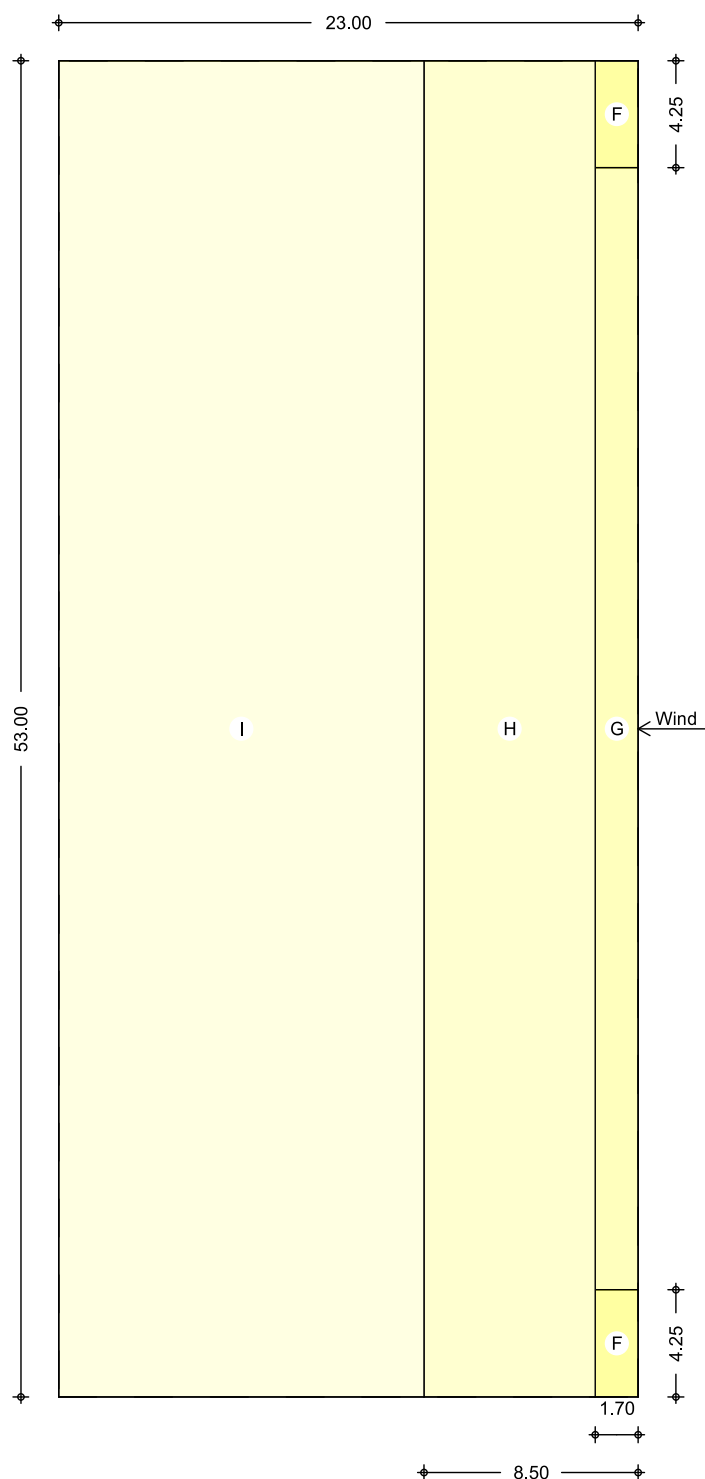


Bereichseinteilung
M 1:550



Projektnummer: 24103	Seite: 0-18
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 003

M 1:300



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m²]
A	3.40	8.50	-1.40	-1.20	-0.79
B	13.60	8.50	-1.10	-0.80	-0.53
C	6.00	8.50	-0.50	-0.50	-0.33
D	53.00	8.50	1.00	0.72	0.47

Projektnummer: 24103	Seite: 0-19
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 003

Bereich	d,b [m]	h [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
E	53.00	8.50	-0.50	-0.33	-0.22

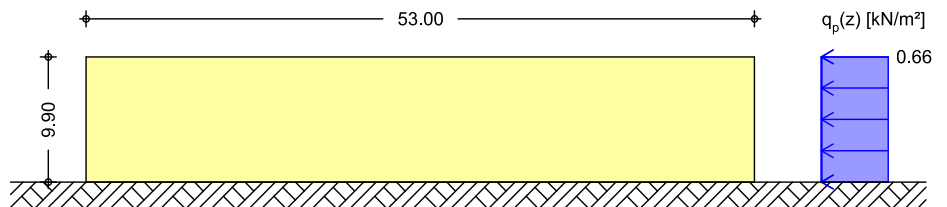
Bereich	d [m]	b [m]	$C_{pe,1}$ [-]	$C_{pe,10}$ [-]	$W_{e,10}$ [kN/m ²]
F	1.70	4.25	-1.80	-1.20	-0.79
G	1.70	44.50	-1.40	-0.80	-0.53
H	6.80	53.00	-1.20	-0.70	-0.46
I-	14.50	53.00	-0.60	-0.60	-0.40
I+	14.50	53.00	0.20	0.20	0.13

Qk.W.270
Richtung $\Theta=270^\circ$

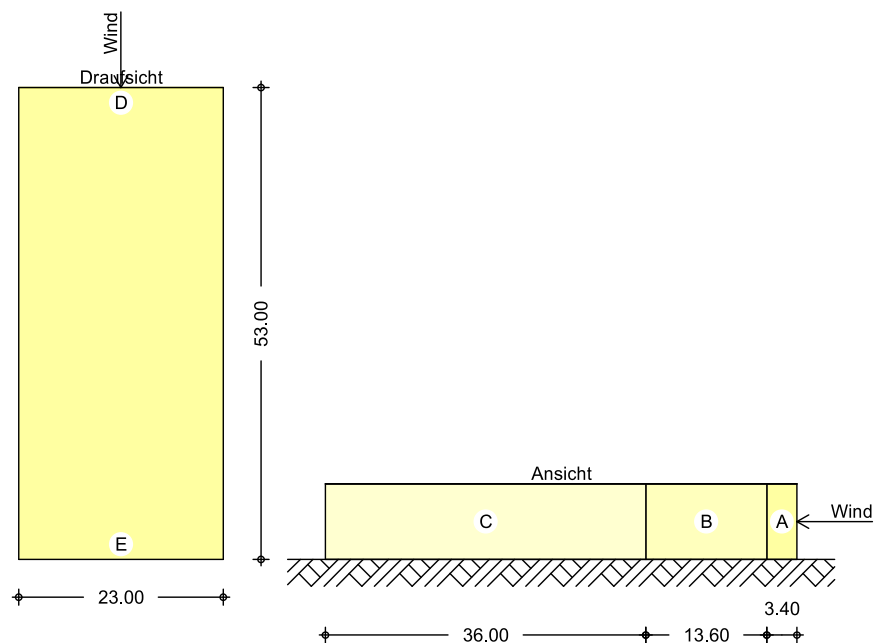
Bereichsgröße

$e_D = 17.00$ m
 $e_W = 17.00$ m

Winddruckverteilung
M 1:600

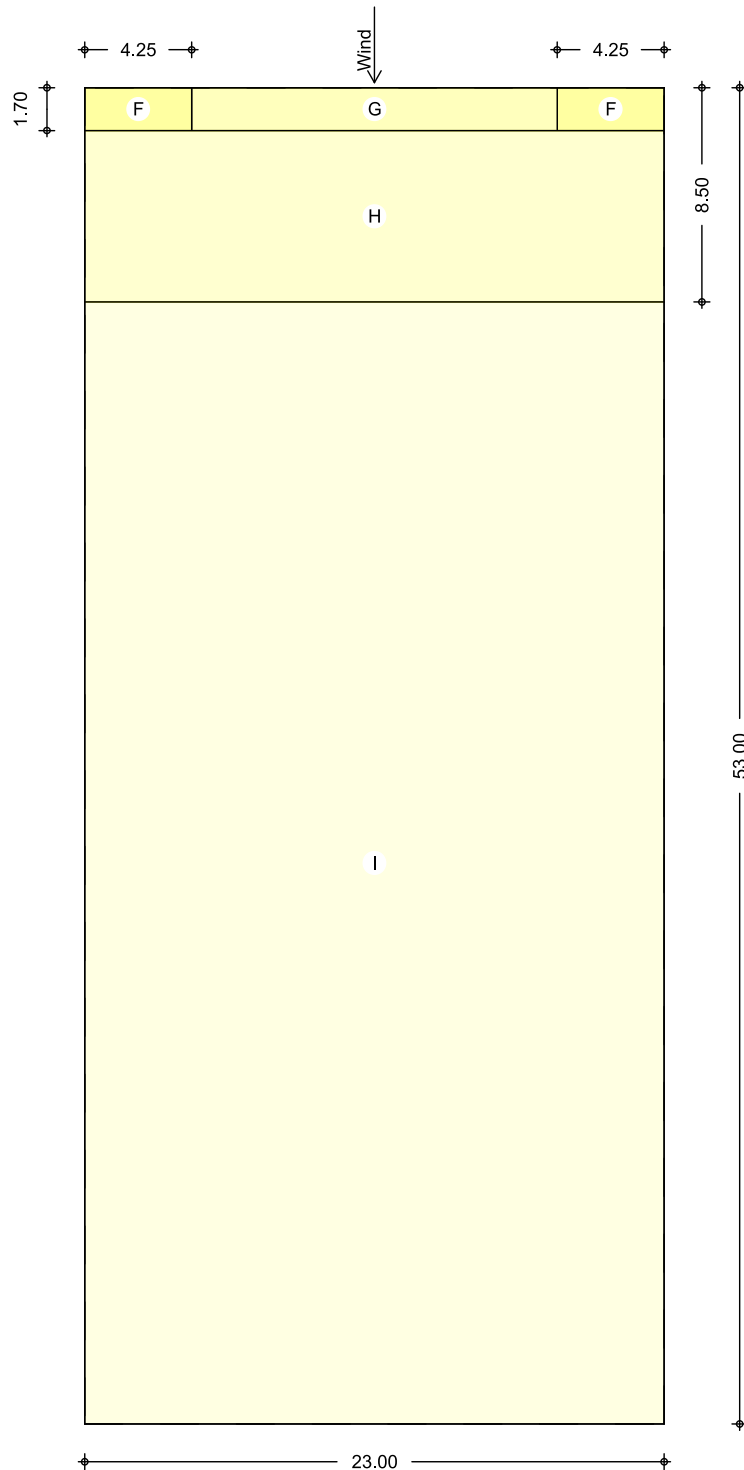


Bereichseinteilung
M 1:850



Projektnummer: 24103	Seite: 0-20
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 003

M 1:300



Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
A	3.40	8.50	-1.40	-1.20	-0.79
B	13.60	8.50	-1.10	-0.80	-0.53
C	36.00	8.50	-0.50	-0.50	-0.33
D	23.00	8.50	1.00	0.70	0.46

Projektnummer: 24103	Seite: 0-21
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 003

Bereich	d,b [m]	h [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
E	23.00	8.50	-0.50	-0.30	-0.20

Bereich	d [m]	b [m]	C _{pe,1} [-]	C _{pe,10} [-]	W _{e,10} [kN/m ²]
F	1.70	4.25	-1.80	-1.20	-0.79
G	1.70	14.50	-1.40	-0.80	-0.53
H	6.80	23.00	-1.20	-0.70	-0.46
I-	44.50	23.00	-0.60	-0.60	-0.40
I+	44.50	23.00	0.20	0.20	0.13

Schneelasten

Schneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12

char. Schneelast auf Boden	s _k =	0.65	kN/m ²
Formbeiwert für Schneelast	μ ₁ =	0.80	-
Schneelast auf dem Dach	s =	0.52	kN/m ²

Schneeverwehung

Höhe des Aufbaus	h =	1.40	m
Verwehungslänge	l _s =	5.00	m
Formbeiwerte	μ ₁ =	0.80	-
	μ ₂ =	2.00	-
maximale Schneelast	s _A =	1.30	kN/m ²
minimale Schneelast	s _E =	0.52	kN/m ²

Nordd. TieflandSchneelastermittlung nach DIN EN 1991-1-3:2010-12
als außergewöhnliche Einwirkung**Schneelasten**

Beiwert für außergewöhn. Schneelast	C _{esl} =	2.30	-
außergew. Schneelast auf Boden	s _{Ad} =	1.50	kN/m ²
Schneelast auf dem Dach	s =	1.20	kN/m ²

Schneeverwehung

Formbeiwerte	μ ₁ =	0.80	-
	μ ₂ =	1.87	-
maximale Schneelast	s _A =	2.80	kN/m ²
minimale Schneelast	s _E =	1.20	kN/m ²

Projektnummer: 24103	Seite: 0-22
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: 004

Pos. 004 Windlastermittlung Attika

System

Abmessungen Wandlänge $L = 14.50$ m
Wandhöhe $H = 1.50$ m

Geograf. Angaben Windzone $WZ = 2$
Standort Binnenland

Geometrie Freistehende abgewinkelte Wand
Abstand UK Wand - OK Gelände $a = 8.50$ m
Schenkellänge $l = 7.00$ m

Wandöffnungen Anteil an gesamter Wandfläche $A = 0.00$ %
Völligkeitsgrad $\varphi = 1.00$ -

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

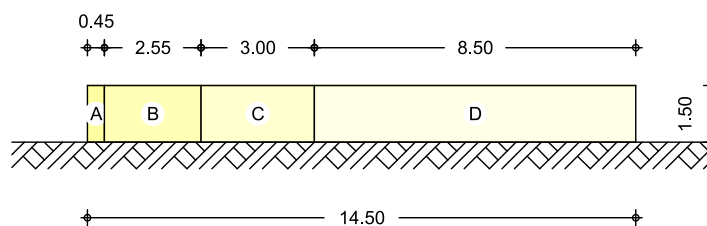
Qk.W Wind
Windlasten
Qk.W min/max Werte

Windlasten Windlastermittlung nach DIN EN 1991-1-4:2010-12

Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3
Basiswindgeschwindigkeit $v_{b,0} = 25.00$ m/s
Basisgeschwindigkeitsdruck $q_{b,0} = 0.39$ kN/m²
Bezugshöhe $z_e = 10.00$ m
Geschwindigkeitsdruck $q_p = 0.66$ kN/m²

Qk.W

Bereichseinteilung
M 1:200



Bereich	l [m]	b [m]	Cp,net [-]	W _e [kN/m ²]
A-	0.45	1.50	-2.10	-1.39
A+	0.45	1.50	2.10	1.39
B-	2.55	1.50	-1.80	-1.19
B+	2.55	1.50	1.80	1.19
C-	3.00	1.50	-1.40	-0.93
C+	3.00	1.50	1.40	0.93
D-	8.50	1.50	-1.20	-0.80
D+	8.50	1.50	1.20	0.80

Projektnummer: 24103	Seite: 8-2
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.:

Kapitel 8 - Dach

Ausführungsdetails mit Hersteller abstimmen
ggf. weitere Nachweise im Zuge der Ausführungsplanung
(Brandschutzkonzept beachten)

Projektnummer: 24103	Seite: 8-3a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisdgymnasium St. Ursula	Pos.: DA01

Pos. DA01 Stahl-Trapezblech

Hacierco TP 206.1/375-1.00 Akustik S320GD Positivlage

Allgemeines und System

Stahl-Trapezblech.

Dreifeldträger; $l_1 = 7,75\text{m}$; $l_2 = 7,55\text{m}$; $l_3 = 7,51\text{m}$

Einwirkungen

Ständig

Eigengewicht: $g_k = 0,15 \text{ kN/m}^2$

Ausbaulast Dreifeldhalle exkl. Trapezblech:

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

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

Veränderlich

Schnee $s_k = 0,52 \text{ kN/m}^2$

Schneekeil 5m. max $s_k = 0,78 \text{ kN/m}^2 = 1,30 \text{ kN/m}^2 - 0,52 \text{ kN/m}^2$ (Giebelseite)

Wind min. $w_{k,\min} = - 0,85 \text{ kN/m}^2$

Wind max. $w_{k,\max} = 0,14 \text{ kN/m}^2$

Außergewöhnlich

Nutzlast (Schnee Auß.) $s_{Ad} = 1,20 \text{ kN/m}^2$

Schneekeil 5m. max $s_{AD} = 0,30 \text{ kN/m}^2 = 1,50 \text{ kN/m}^2 - 1,20 \text{ kN/m}^2$ (Giebelseite)

Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

Berechnung und Bemessung: siehe folgende Seite

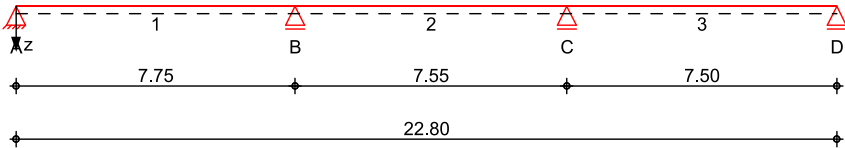
Trapezblech: Hacierco TP 206.1/375-1.00 Akustik S320GD Positivlage

Projektnummer: 24103	Seite: 8-4a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA01

Pos. DA01 Stahl-Trapezprofil

System Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:210



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]
1	7.75
2	7.55
3	7.50

Feld	Profil
1-3	ArcelorMittal 206.1/375 AK-1.00

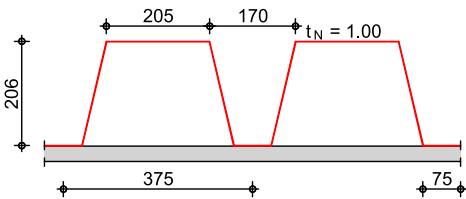
Auflager

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	20.0	fest	frei	fest
B	7.75	0.00	20.0	fest	frei	frei
C	15.30	0.00	20.0	fest	frei	frei
D	22.80	0.00	20.0	fest	frei	frei

Dachneigung Dachneigungswinkel δ = 0.0 °

Lage Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:15



Projektnummer: 24103	Seite: 8-5a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA01

Belastungen

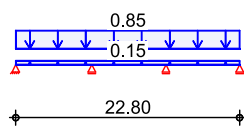
Belastungen auf das System

Grafik

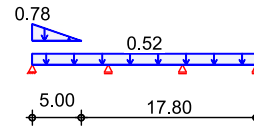
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

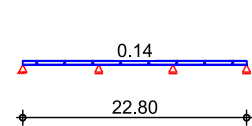
Gk



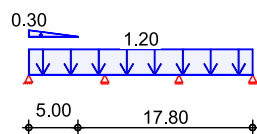
Qk.S



Qk.W



AEd.S

**Flächenlasten**
in z-Richtung

Gleich- und Trapezflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W

Einw. AEd.S

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m²]	q _e [kN/m²]
1	global	Eigengew	0.00	22.80		0.15
1	vert.DF		0.00	22.80		0.85
1	vert.DF		0.00	22.80		0.52
1	vert.DF		0.00	5.00	0.78	0.00
1	vert.DF		0.00	22.80		0.14
1	vert.DF		0.00	22.80		1.20
1	vert.DF		0.00	5.00	0.30	0.00

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

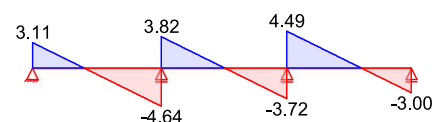
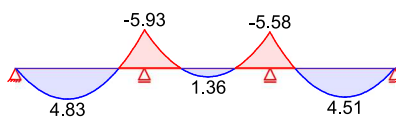
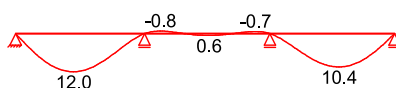
Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

Grafik

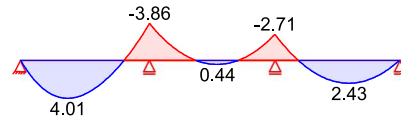
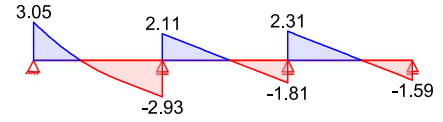
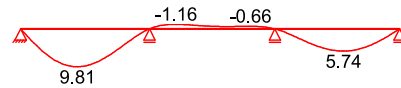
Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

Einw. Gk

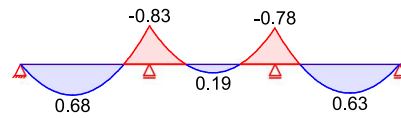
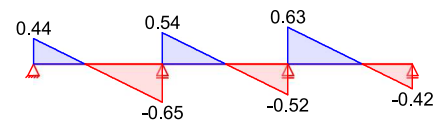
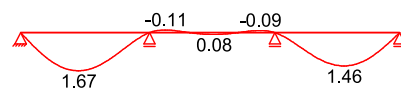
Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]Verformung $w_{z,k}$ [mm]

Projektnummer: 24103	Seite: 8-6a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA01

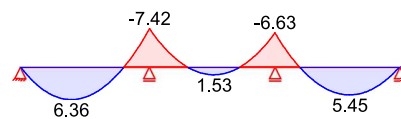
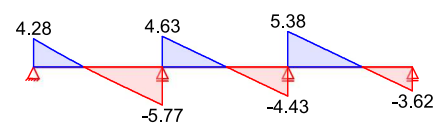
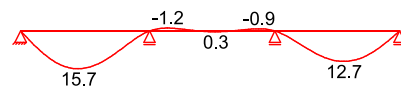
Einw. Qk.S

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]Verformung $w_{z,k}$ [mm]

Einw. Qk.W

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]Verformung $w_{z,k}$ [mm]

Einw. AEd.S

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]Verformung $w_{z,k}$ [mm]

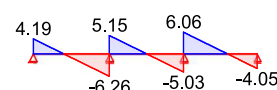
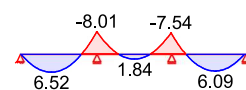
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Grafik

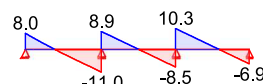
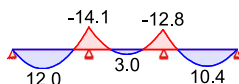
Schnittgrößen (maßgebende)

Komb. 1

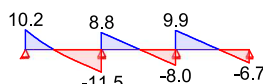
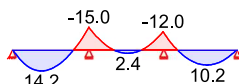
 $M_{y,d}$ [kNm/m] $V_{z,d}$ [kN/m]

Projektnummer: 24103	Seite: 8-7a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA01

Komb. 12

 $M_{y,d}[\text{kNm/m}]$ $V_{z,d}[\text{kN/m}]$ 

Komb. 15

 $M_{y,d}[\text{kNm/m}]$ $V_{z,d}[\text{kN/m}]$ **Nachweise (GZT)**

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-3

Nachweisformate

für Endauflager

 $F_{Ed,A} / R_{w,Rd,A}$

für Felder

 $M_{Ed,F} / M_{c,Rd,F}$

für Innenaufleger

 $F_{Ed,B} / R_{w,Rd,B}$ $V_{Ed,B} / V_{w,Rd}$ $M_{Ed,B} / M_{c,Rd,B}$ $M_{Ed,B} / M_{0,Rd,B} + (F_{Ed,B} / R_{0,Rd,B})^\epsilon$ $M_{Ed,B} / M_{c,Rd,B} + ((2.0 * V_{Ed,B} / V_{w,Rd}) - 1)^2$ **Endauflager**

Abs. 6.1.11

Aufl.	EK	$F_{Ed,A}$ [kN/m]	η [-]
A	15	10.20	0.95
D	12	6.94	0.64

Innenaufleger

Abs. 6.1.10 + 6.1.11

Aufl.	EK	N_{Ed} [kN/m]	$F_{Ed,B}$ [kN/m]	$V_{Ed,B}$ [kN/m]	$M_{Ed,B}$ [kNm/m]	η [-]
B	15		20.30			0.88
	15			-11.51		0.40
	15	-			-14.97	0.85
	15	-	20.30		-14.97	0.99 _Q
	1	-		-6.26	-8.01	-
C	12		18.85			0.81
	12			10.34		0.36
	12	-			-12.76	0.73
	12	-	18.85		-12.76	0.85 _Q
	1	-		6.06	-7.54	-

Q: quadratische Interaktion, $\epsilon = 2$ **Felder**

Abs. 6.1.8

Feld	EK	x [m]	N_{Ed} [kN/m]	$M_{Ed,F}$ [kNm/m]	η [-]
1	15	2.90	-	14.15	0.56
2	15	0.15	-	-13.68	0.60
	12	3.86	-	2.97	0.12
	12	7.35	-	-11.10	0.49
3	12	4.50	-	10.44	0.42

Projektnummer: 24103	Seite: 8-8a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA01

Lagesicherheit

DIN EN 1990, 6.4.2

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

Aufl.	Ek	F _{d,dst} [kN]	F _{d,stb} [kN]	η [-]
A	22	0.00	2.79	0.00
B	22	0.00	7.61	0.00
C	22	0.00	7.39	0.00
D	22	0.00	2.70	0.00

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993-1-3 und DIN EN 1993-1-1

Begehrbarkeit

Grenzstützweite $L_{gr} = 10.00 \text{ m} > 7.75 \text{ m}$

Grenzwert der Durchbiegung

Felder $l/300$

max. Verformungen

Abs. 7.3

Feld	x [m]	EK	w [mm]	w _{zul} [mm]	η [-]
1 ($L = 7.75 \text{ m}$)	3.46	19	22.8	25.8	0.88
2 ($L = 7.55 \text{ m}$)	1.15	19	-1.9	25.2	0.08
3 ($L = 7.50 \text{ m}$)	4.15	19	17.1	25.0	0.68

Verbindungen

Statisch wirksame Überdeckung

Abs. 8.2

Stoß	Lage*	EK	M _{yd} [kNm]	V _{zd} [kN]	n	K _d [kN]	n*V _{rd} [kN]	η [-]
------	-------	----	--------------------------	-------------------------	---	------------------------	---------------------------	----------

Gewindefurchende Schraube Würth

Faba Typ A 7,2 x L - A2 mit Dichtscheibe $\geq \varnothing 19 \text{ mm}$

Hinter C oben 12 -12.76 -8.51 2 4.91 4.94 0.99

*: Lage des überkragenden Endes

Zwischenwerte Überdeckung

Stoß [mm]	a [mm]	l [mm]	l _ü [mm]	φ [°]	b _R [mm]
Hinter C	750	7500	793	77.02	375

Mindestabstände

nach DIN EN 1993-1-3, Abs. 8.3

p1 [mm]	e1 [mm]	p2 [mm]	e2 [mm]
------------	------------	------------	------------

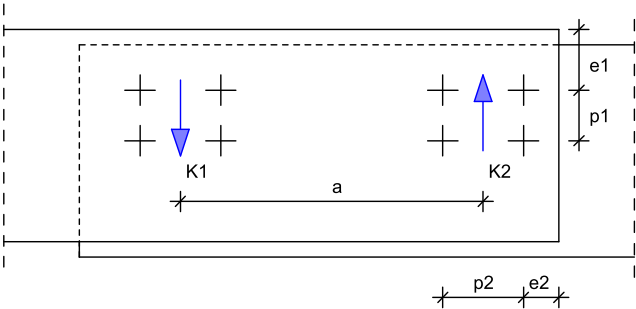
Gewindefurchende Schraube Würth

Faba Typ A 7,2 x L - A2 mit Dichtscheibe $\geq \varnothing 19 \text{ mm}$

22 22 22 11

Projektnummer: 24103	Seite: 8-9a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA01

M 1:15



Ankerkräfte
Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

je lfd. m

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	26	0.00	26	3.11	28	9.16	27
B	0.00	26	0.00	26	8.45	28	20.05	27
C	0.00	26	0.00	26	8.22	28	18.31	27
D	0.00	26	0.00	26	3.00	28	6.81	27

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	29	0.00	29	7.23	30	10.20	31
B	0.00	29	0.00	29	18.44	30	20.30	31
C	0.00	29	0.00	29	17.29	32	18.85	29
D	0.00	29	0.00	29	6.47	30	6.94	29

Auflagerkräfte
Char. Auflagerkr.

je lfd. m

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. G_k	A	0.00	3.11
	B	0.00	8.45
	C	0.00	8.22
	D	0.00	3.00
Einw. $Q_{k,S}$	A	0.00	3.05
	B	0.00	5.05
	C	0.00	4.12
	D	0.00	1.59
Einw. $Q_{k,W}$	A	0.00	0.44
	B	0.00	1.18
	C	0.00	1.15
	D	0.00	0.42
Einw. AEd,S	A	0.00	4.28
	B	0.00	10.40
	C	0.00	9.81
	D	0.00	3.62

Bem.-auflagerkräfte

Projektnummer: 24103	Seite: 8-10a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA01

ständig/vorübergeg.

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	26	0.00	26	3.11	28	9.16	27
B	0.00	26	0.00	26	8.45	28	20.05	27
C	0.00	26	0.00	26	8.22	28	18.31	27
D	0.00	26	0.00	26	3.00	28	6.81	27

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	29	0.00	29	7.23	30	10.20	31
B	0.00	29	0.00	29	18.44	30	20.30	31
C	0.00	29	0.00	29	17.29	32	18.85	29
D	0.00	29	0.00	29	6.47	30	6.94	29

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Endauflager	A		OK	0.95
Innenaufleger	B		OK	0.99
Felder	Feld 2	0.15	OK	0.60
Stoß	Hinter C		OK	0.99
Lagesicherheit			OK	

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Begehbarkeit			OK	
Verformung	Feld 1	3.46	OK	0.88

Projektnummer: 24103	Seite: 8-11a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

Pos. DA02 Holz-Satteldachbinder

BSH-Binder GL28c

b/h = 36cm/160 cm-200 cm

Angaben Ausbildung
Gabellager im Zuge der
Ausführungsplanung

Allgemeines und System

Einfeldträger: L= 31,85

Binder in Achse 2 maßgebend:

Lasteinzugsfläche Achse 1-2 = $0,5 \cdot 7,75\text{m} = 3,88\text{m}$

Lasteinzugsfläche Achse 2-3 = $0,5 \cdot 7,55\text{m} = 3,78\text{m}$

Nach DIN EN 1993-1-1/NA NCI zu 5.1; dürfen die Auflagerkräfte des Dreifeldträger-Trapezbleches ohne Durchlaufwirkung ermittelt werden.

Einwirkungen

Ständig

Eigengewicht Im Programm automatisch berücksichtigt:

Ausbaulast Dreifeldhalle exkl. Trapezblech:

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

Ausbaulast Dreifeldhalle Trapezblech:

$$g_k = 0,15 \text{ kN/m}^2$$

Ausbaulast Dreifeldhalle PV-Anlage:

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

Summe ständiger Flächenlast $\sum g_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Streben & Auskreuzung $g_k = 0,63 \text{ kN/m}$

$$= ((4 \cdot 4 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,3\text{m} \cdot 0,3\text{m} \cdot 7,75\text{m}) + (5 \cdot 4 \text{ kN/m}^3 \cdot 0,3\text{m} \cdot 0,3\text{m} \cdot 10\text{m}/2)) / 32\text{m}$$

Lüftung $g_k = 0,40 \text{ kN/m}$

Projektnummer: 24103	Seite: 8-12a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

Glaskuppel $G_k = 0,30 \text{ k/m}^2$ (mittig auf einer Breite von 2,2m)

In demselben Bereich auf einer Breite von 2,2m gibt es keine Ausbaulasten/Trapezblechlasten/PV-Lasten. Auf der sicheren Seite werden die geringeren Lasten im Bereich der Glaskuppel nicht mit angesetzt.

Sportgeräte

Basketballkorb $Q_{k, \text{vertikal}} = 3,2 \text{ kN}$

Basketballkorb $Q_{k, \text{horizontal}} = 0,9 \text{ kN}$

Klettertaue/ Schaukelringe (je Paar) $Q_{k, \text{vertikal}} = 4,80 \text{ kN}$

Klettertaue/ Schaukelringe (je Paar) $Q_{k, \text{horizontal}} = 1,80 \text{ kN}$

wird als richtig
vorausgesetzt

Es wird davon ausgegangen, dass maximal 2 Paar Klettertaue im Feldmitte angeordnet werden.

Veränderlich

Nutzlast (Schnee) $s_k = 0,52 \text{ kN/m}^2$

Schneekeil 5m. max $s_k = 0,78 \text{ kN/m}^2 = 1,30 \text{ kN/m}^2 - 0,52 \text{ kN/m}^2$ (Geräteraumseite)

Nutzlast (Wind) $w_k = 0,14 \text{ kN/m}^2$

Außergewöhnlich

Nutzlast (Schnee Auß.) $s_{Ad} = 1,20 \text{ kN/m}^2$

Schneekeil 5m. max $s_{AD} = 0,30 \text{ kN/m}^2 = 1,50 \text{ kN/m}^2 - 1,20 \text{ kN/m}^2$ (Geräteraumseite)

Projektnummer: 24103	Seite: 8-13a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweis

Berechnung und Bemessung: siehe folgende Seiten

Baustoffe: BSH, GL28c

Maße: $b/h = 36/160-200$ cm

Auflagerverstärkung: 4 Schrauben: M12 SPAX, $L = 40$ cm

Ausklindung am Auflager $b = 35$ cm; $h = 50$ cm

Verstärkung Ausklindung 3 Standartgewindestangen $16\text{mm} \times 1000\text{mm}$ (Mat. 5.8)

Biegung um die schwache Achse

$$M_{z,ed} = 1,5 \cdot (3,6\text{kN} \cdot 32\text{m} / 4) = 43\text{ kNm}$$

$$W_{\text{schwache Achse}} = 1,60\text{m} \cdot (0,36\text{m})^2 / 6 = 0,035\text{m}^3$$

$$\sigma_{m,z,d} = 43\text{ kNm} / 0,035\text{m}^3 = 1230\text{ kN/m}^2 = 1,23\text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,z,d} = 28\text{ N/mm}^2 \cdot 0,8 / 1,3 = 17,2\text{ N/mm}^2$$

mit $k_{mod} = 0,8$ (Nutzlast)

$$(\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) = 1,23\text{ N/mm}^2 / 17,2\text{ N/mm}^2 = 0,072 = 7,2\%$$

nur bei Lasteinleitung im
Schwerpunkt,
sonst Torsion

Normalkraftbelastung (Aus Dachverband)

$$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) = 1\% \text{ siehe Bemessung Dachverband}$$

Hinweis

Die maximale Ausnutzung der Biegespannung in vertikaler und horizontaler Richtung und der Normalspannung ergeben sich jeweils in unterschiedlichen Lastkombinationen mit unterschiedlichem k_{mod} . Die jeweils resultierende Ausnutzung kann demzufolge nicht direkt miteinander überlagert werden. Auf der sicheren Seite erfolgt dennoch die Überlagerung der maximalen Ausnutzungen. Die gesamte Ausnutzung in einer kombinierten Lastkombination wäre stets geringer.

Die Überlagerung der zweiachsigen Schnittgrößen:

$$\sigma_{c,0,d} / (k_c \cdot f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + 0,7 \cdot (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1,00$$

$$1\% + 65\% + 0,7 \cdot 7,2\% = 71\% \leq 1,00$$

Projektnummer: 24103	Seite: 8-14a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

Ausführungsdetails

Für DA02 muss eine Auflagerverstärkung angeordnet werden:

Nachweis Auflagerverstärkung:

$$f_{c,90,d} = \frac{k_{mod}}{y_m} * k_{90} * f_{c90k} = \frac{0,9}{1,3} * 1,75 * 2,7 \frac{N}{mm^2} = 3,27 \frac{N}{mm^2} = 0,3 \text{ kN/cm}^2$$

Gewählte Schrauben: M12 SPAX oder gleichwertig L= 40cm

Alle Mindestabstände für die Schrauben
(Vorgebohrt, untereinander und zum Rand, rein axial) = 5d = 6cm

Es werden angeordnet:

Zwei Reihen Schrauben, 2 Schrauben nebeneinander.

$$N_{pl,d} = \pi * \frac{(d_{kern})^2}{4} * \frac{f_{yk}}{y_{m0}} = \pi * \frac{(7,5mm)^2}{4} * \frac{900 \frac{N}{mm^2}}{1,0} = 39 \text{ kN}$$

Knicken:

$$F_{b,RD} = k_c * N_{pl,d} * 1,18 = 0,6 * 39 \text{ kN} * 1,18 = 27,6 \text{ kN}$$

Hineindrücken:

$$F_{ax, \alpha, Rk} = \frac{f_{ax, k} * d * l_{ef}}{1,2 * \cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha)} * \left(\frac{p_k}{350} \right)^2 = \frac{11 \frac{N}{mm^2} * 12mm * 400mm}{1,2 * \cos^2(90) + \sin^2(90)} * \left(\frac{390}{350} \right)^2$$

$$F_{ax, \alpha, Rk} = 65,5 \text{ kN}$$

$$F_{ax, \alpha, Rd} = 0,9/1,3 * 65,5 \text{ kN} = 45,3 \text{ kN}$$

Widerstand Auflagerpressung:

$$F_{c90, Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} 4 * 27,6 \text{ kN} + 36 \text{ cm} * (33 \text{ cm}) * 0,3 \frac{kN}{cm^2} = 466 \text{ kN} \\ 36 \text{ cm} * (33 \text{ cm} + 40 \text{ cm}) * 0,3 \frac{kN}{cm^2} = 788,4 \text{ kN} \end{array} \right.$$

$$F_{c90, Rd} = 466 \text{ kN} \geq 376 \text{ kN} = F_{ED}$$

Nachweis erfüllt.

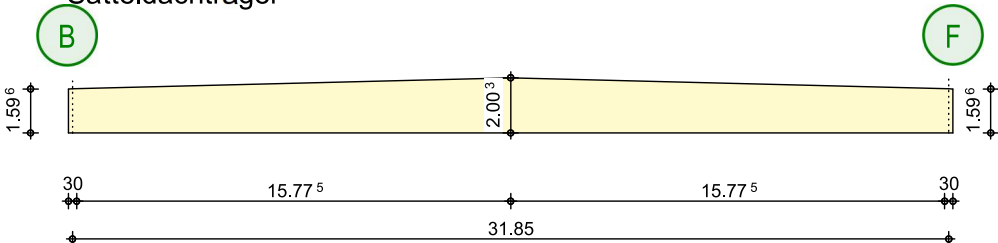
Projektnummer: 24103	Seite: 8-15a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

Pos. DA02 Hallenbinder b/h= 36/160-200 cm

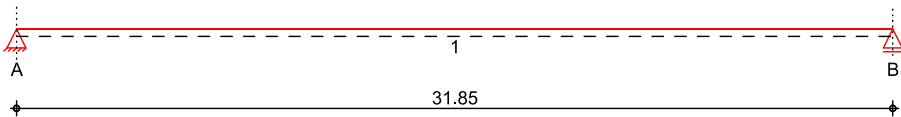
System

Satteldachträger

M 1:275



M 1:275



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	NKL	l [m]	x [m]	Mat.	b [cm]	h [cm]
1	1	31.85	0.00	BSH GL28c	36.0	160.0
			15.93		36.0	200.3
			31.85		36.0	160.0

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	K _{T,z} [kN/m]
A	0.00	30.00	starr
B	31.85	30.00	starr

Dachgeometrie

Satteldach			
Dachneigungswinkel	α _l =	1.45	°
	α _r =	1.45	°
Lamellendicke	t =	3.00	cm
Lasteinzugsbreite links	L _{bl} =	3.88	m
Lasteinzugsbreite rechts	L _{br} =	3.78	m

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

G_k

Eigenlasten

Q_{k.S}

Ständige Einwirkungen

Schnee

Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland

Q_{k.S} min/max Werte

Q_{k.W}

Wind

Windlasten

Q_{k.W} min/max Werte

Q_{k.SON}

sonstige Veränderliche Lasten

Sonstige Veränderliche Einwirkungen

fw

AEd.S

Schnee außergewöhnlich

Außergewöhnliche Einwirkungen

Projektnummer: 24103	Seite: 8-16a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

Nordd. Tiefland

Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung **Qk.S** nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

Belastungen

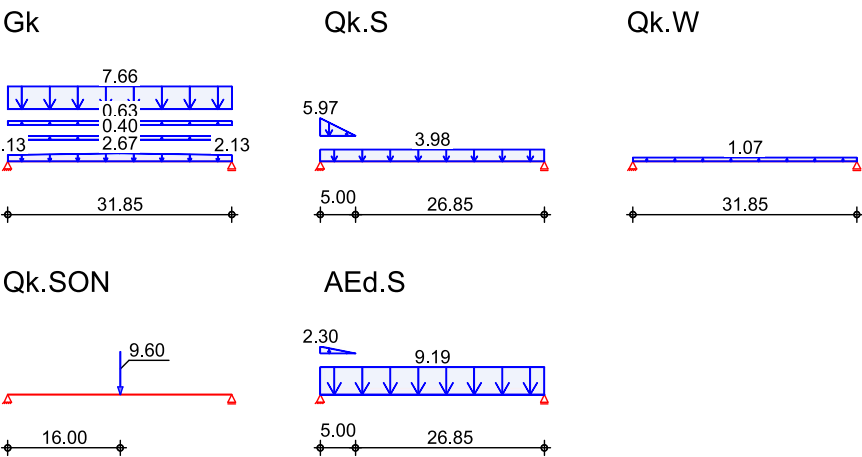
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

im LF Wind auf Giebel zusätzliche Normalkräfte aus Dachverband



Streckenlasten
in z-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W
Einw. AEd.S

Punktlasten
in z-Richtung

Einw. Qk.SON

Gleich- und Trapezlasten						
Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	qli [kN/m]	qre [kN/m]
1	global	Eigengew	0.00	15.93	2.13	2.67
1	global	Eigengew	15.93	15.93	2.67	2.13
1	lokal		0.00	31.85		7.66
1	global		0.00	31.85		0.40
1	global		0.00	31.85		0.63
1	lokal		0.00	31.85		3.98
1	global		0.00	5.00	5.97	0.00
1	lokal		0.00	31.85		1.07
1	lokal		0.00	31.85		9.19
1	global		0.00	5.00	2.30	0.00

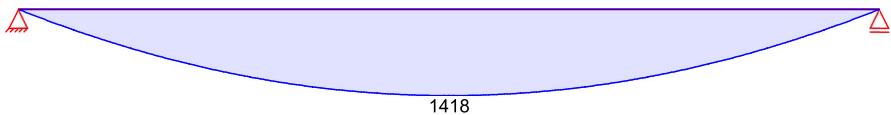
Einzellasten				
Feld	Richt.	Komm.	a [m]	Fz [kN]
1	global		16.00	9.60

Projektnummer: 24103	Seite: 8-17a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

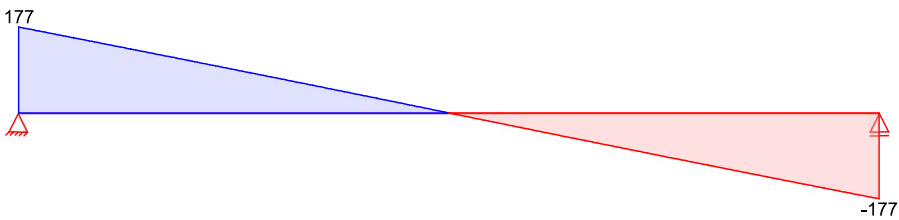
Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen
am Träger (Lasteinzugsbreite 7.66m)

Grafik Schnittgrößen (je Einwirkung)

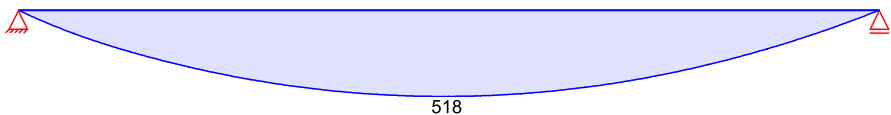
Einw. *G_k* Moment $M_{y,k}$ [kNm]



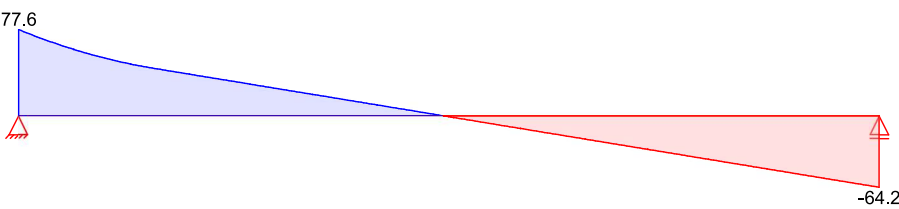
Querkraft $V_{z,k}$ [kN]



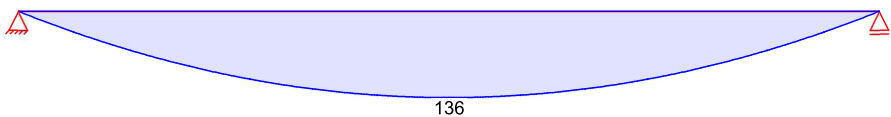
Einw. *Q_{k,S}* Moment $M_{y,k}$ [kNm]



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

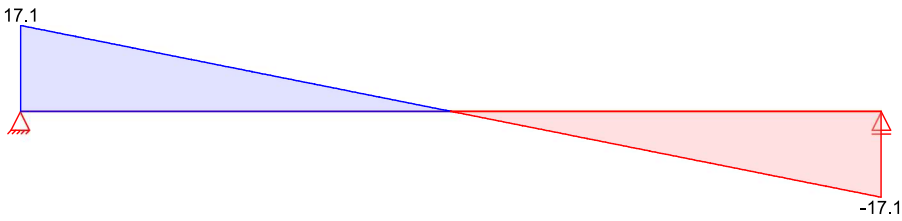


Einw. *Q_{k,W}* Moment $M_{y,k}$ [kNm]



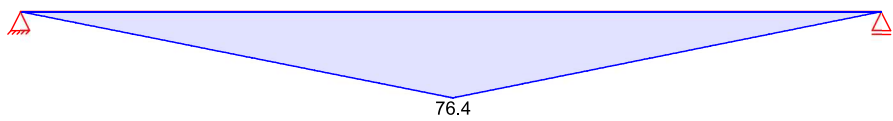
Projektnummer: 24103	Seite: 8-18a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

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

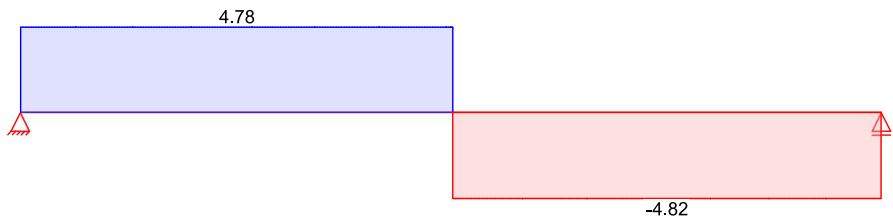


Einw. $Q_k.SON$

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

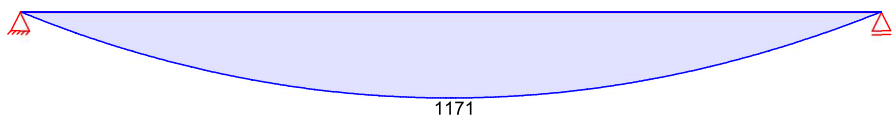


Querkraft $V_{z,k}$ [kN]

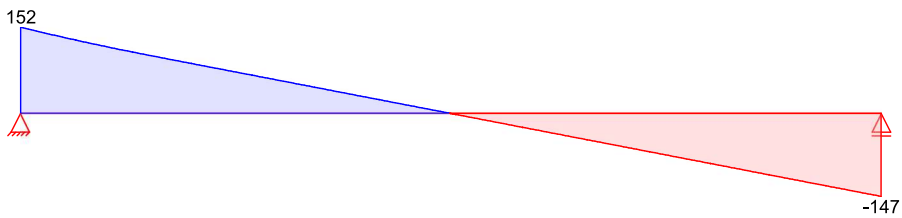


Einw. $AEd.S$

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



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



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
selten	1		1.00 * Gk
	2		1.00 * Gk + 1.00 * Qk.S + 0.60 * Qk.W
	3		1.00 * Gk + 0.80 * Qk.SON

Projektnummer: 24103	Seite: 8-19a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
	4		1.00*Gk	+1.00*Qk.S	+0.60*Qk.W
			+0.80*Qk.SON		
quasi-ständig	5		1.00*Gk		
	6		1.00*Gk	+0.50*Qk.SON	
ständig/vorüberg.	7	st	1.35*Gk		
	8	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	
	9	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W	
	10	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.SON	
	11	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	12	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
	13	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+1.20*Qk.SON
	14	ku	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.SON
	15	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W	+1.20*Qk.SON
	16	ku/sk	1.35*Gk	+0.90*Qk.W	+1.50*Qk.SON
	17	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
			+1.20*Qk.SON		
	18	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
			+1.20*Qk.SON		
	19	st	1.00*Gk		
	20	ku	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	
	21	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	
	22	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.SON	
	23	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	24	ku/sk	1.00*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
	25	ku	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+1.20*Qk.SON
	26	ku	1.00*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.SON
	27	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	+1.20*Qk.SON
	28	ku/sk	1.00*Gk	+0.90*Qk.W	+1.50*Qk.SON
	29	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
			+1.20*Qk.SON		
	30	ku/sk	1.00*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
			+1.20*Qk.SON		
außergewöhnlich	31	sk	1.00*Gk	+1.00*AEEd.S	
	32	sk	1.00*Gk	+0.20*Qk.S	+1.00*AEEd.S
	33	sk	1.00*Gk	+0.20*Qk.W	+1.00*AEEd.S
	34	sk	1.00*Gk	+0.70*Qk.SON	+1.00*AEEd.S
	35	sk	1.00*Gk	+0.20*Qk.S	+0.50*Qk.SON
			+1.00*AEEd.S		
	36	sk	1.00*Gk	+0.20*Qk.W	+0.50*Qk.SON
			+1.00*AEEd.S		
	37	ku	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	
	38	ku/sk	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
	39	ku	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.70*Qk.SON
	40	ku/sk	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
			+0.50*Qk.SON		
Brand	41		1.00*Gk		
	42		1.00*Gk	+0.20*Qk.W	
	43		1.00*Gk	+0.50*Qk.SON	
	44		1.00*Gk	+0.20*Qk.W	+0.50*Qk.SON
Lagesicherheit	45	st	1.10*Gk		
	46	st	0.90*Gk		

Projektnummer: 24103	Seite: 8-20a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
	47	sk	1.00*Gk +1.00*AE _d .S	+0.20*Qk.S	+0.50*Qk.SON
	48	sk	0.95*Gk	+1.00*AE _d .S	
	49	ku/sk	1.00*Gk +0.50*Qk.SON	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
st./vor. Auflagerkr.	50	st	1.35*Gk		
	51	ku/sk	1.35*Gk +1.20*Qk.SON	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	52	st	1.00*Gk		
außerg. Auflagerkr	53	sk	1.00*Gk +1.00*AE _d .S	+0.20*Qk.S	+0.50*Qk.SON
	54	sk	0.95*Gk	+1.00*AE _d .S	
	55	ku/sk	1.00*Gk +0.50*Qk.SON	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
	st: ständig ku: kurz ku/sk: kurz/sehr kurz mi: mittel sk: sehr kurz				

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

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

am Träger (Lasteinzugsbreite 7.66m)

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. 7	1	0.00	0.00 *	238.47 *
		15.93	1914.11 *	0.00
		31.85	0.00	-238.47 *
Komb. 8	1	0.00	0.00 *	354.88 *
		15.83	2690.66 *	0.77
		15.93	2690.65	-1.17
		31.85	0.00	-334.82 *
Komb. 9	1	0.00	0.00 *	264.09 *
		15.93	2118.15 *	0.00
		31.85	0.00	-264.09 *
Komb. 10	1	0.00	0.00 *	245.63 *
		15.93	2028.23	7.17
		16.00	2028.72 *	6.02
		31.85	0.00	-245.70 *
Komb. 11	1	0.00	0.00 *	370.25 *
		15.83	2813.08 *	0.86
		15.93	2813.07	-1.17
		31.85	0.00	-350.19 *
Komb. 12	1	0.00	0.00 *	322.30 *
		15.93	2506.42 *	-0.59
		31.85	0.00	-312.27 *
Komb. 13	1	0.00	0.00 *	360.61 *
		15.93	2781.94	4.56
		16.00	2782.22 *	2.96

Projektnummer: 24103	Seite: 8-21a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
Komb. 14	1	31.85	0.00	-340.61 *
		0.00	0.00 *	303.84 *
		15.93	2416.50	6.58
		16.00	2416.94 *	5.21
		31.85	0.00	-293.88 *
Komb. 15	1	0.00	0.00 *	269.82 *
		15.93	2209.45	5.73
		16.00	2209.83 *	4.46
		31.85	0.00	-269.88 *
Komb. 16	1	0.00	0.00 *	261.01 *
		15.93	2150.65	7.17
		16.00	2151.15 *	5.94
		31.85	0.00	-261.08 *
Komb. 17	1	0.00	0.00 *	375.99 *
		15.93	2904.37	4.56
		16.00	2904.65 *	2.89
		31.85	0.00	-355.98 *
Komb. 18	1	0.00	0.00 *	328.03 *
		15.93	2597.71	5.15
		16.00	2598.04 *	3.65
		31.85	0.00	-318.05 *
Komb. 19	1	0.00	0.00 *	176.64 *
		15.93	1417.86 *	0.00
		31.85	0.00	-176.64 *
Komb. 20	1	0.00	0.00 *	293.05 *
		15.83	2194.43 *	0.41
		15.93	2194.40	-1.17
		31.85	0.00	-272.99 *
Komb. 21	1	0.00	0.00 *	202.27 *
		15.93	1621.90 *	0.00
		31.85	0.00	-202.27 *
Komb. 22	1	0.00	0.00 *	183.81 *
		15.93	1531.98	7.17
		16.00	1532.49 *	6.31
		31.85	0.00	-183.88 *
Komb. 23	1	0.00	0.00 *	308.43 *
		15.83	2316.85 *	0.49
		15.93	2316.82	-1.17
		31.85	0.00	-288.37 *
Komb. 24	1	0.00	0.00 *	260.47 *
		15.93	2010.17 *	-0.59
		31.85	0.00	-250.44 *
Komb. 25	1	0.00	0.00 *	298.79 *
		15.93	2285.69	4.56
		16.00	2285.98 *	3.26
		31.85	0.00	-278.78 *
Komb. 26	1	0.00	0.00 *	242.01 *
		15.93	1920.25	6.58
		16.00	1920.70 *	5.50
		31.85	0.00	-232.05 *

Projektnummer: 24103	Seite: 8-22a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
Komb. 27	1	0.00	0.00 *	208.00 *
		15.93	1713.20	5.73
		16.00	1713.59 *	4.76
		31.85	0.00	-208.05 *
Komb. 28	1	0.00	0.00 *	199.18 *
		15.93	1654.40	7.17
		16.00	1654.91 *	6.24
		31.85	0.00	-199.25 *
Komb. 29	1	0.00	0.00 *	314.16 *
		15.93	2408.12	4.56
		16.00	2408.41 *	3.19
		31.85	0.00	-294.16 *
Komb. 30	1	0.00	0.00 *	266.21 *
		15.93	2101.46	5.15
		16.00	2101.80 *	3.95
		31.85	0.00	-256.23 *
Komb. 31	1	0.00	0.00 *	328.52 *
		15.93	2588.59 *	-0.30
		31.85	0.00	-323.37 *
Komb. 32	1	0.00	0.00 *	344.04 *
		15.93	2692.13 *	-0.46
		31.85	0.00	-336.22 *
Komb. 33	1	0.00	0.00 *	331.93 *
		15.93	2615.80 *	-0.30
		31.85	0.00	-326.79 *
Komb. 34	1	0.00	0.00 *	331.86 *
		15.93	2641.85	3.04
		16.00	2642.02 *	1.50
		31.85	0.00	-326.75 *
Komb. 35	1	0.00	0.00 *	346.43 *
		15.93	2730.17	1.93
		16.00	2730.25 *	0.33
		31.85	0.00	-338.63 *
Komb. 36	1	0.00	0.00 *	334.32 *
		15.93	2653.84	2.09
		16.00	2653.94 *	0.53
		31.85	0.00	-329.20 *
Komb. 37	1	0.00	0.00 *	355.14 *
		15.83	2608.63 *	0.07
		15.93	2608.55	-1.80
		31.85	0.00	-324.38 *
Komb. 38	1	0.00	0.00 *	358.56 *
		15.83	2635.83 *	0.09
		15.93	2635.75	-1.80
		31.85	0.00	-327.80 *
Komb. 39	1	0.00	0.00 *	358.48 *
		15.93	2661.80	1.55
		16.00	2661.86 *	0.01
		31.85	0.00	-327.76 *
Komb. 40	1	0.00	0.00 *	360.95 *

Projektnummer: 24103	Seite: 8-23a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
Komb. 41	1	15.93	2673.79 *	0.59
		31.85	0.00	-330.21 *
		0.00	0.00 *	176.64 *
		15.93	1417.86 *	0.00
		31.85	0.00	-176.64 *
Komb. 42	1	0.00	0.00 *	180.06 *
		15.93	1445.07 *	0.00
		31.85	0.00	-180.06 *
		0.00	0.00 *	179.03 *
Komb. 43	1	15.93	1455.90	2.39
		16.00	1456.05 *	1.54
		31.85	0.00	-179.05 *
		0.00	0.00 *	182.45 *
		15.93	1483.11	2.39
Komb. 44	1	16.00	1483.25 *	1.52
		31.85	0.00	-182.47 *
		0.00	0.00 *	182.45 *
		15.93	1483.11	2.39

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1995-1-1 und DIN EN 1995-1-2, 4.2.3

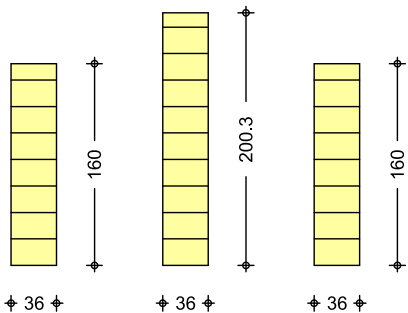
Material	Holz	f _{m,k}	f _{t,90,k}	f _{c,0,k}	f _{c,90,k}	f _{v,k}	E _{0,mean}
				[N/mm²]			
	BSH GL28c	28.0	0.5	24.0	2.5	3.5	12500

Querschnittswerte	Feld	x [m]	b [cm]	h [cm]	A [cm²]	I _y [cm⁴]
	1	0.00	36.0	160.0	5760.0	12288000.0
		15.93	36.0	200.3	7211.2	24111932.0
		19.07	36.0	192.3	6924.6	21349812.3
		31.85	36.0	160.0	5760.0	12288000.0

Grafik

M 1:60

Binderquerschnitte



Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung
Feuerwiderstandsdauer

t_{req} =

30

min

Projektnummer: 24103	Seite: 8-24a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

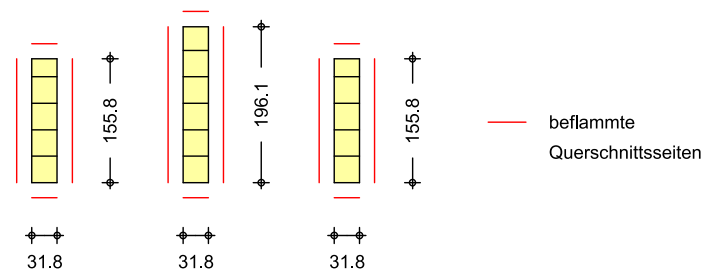
Restquerschnitt Abs. 4.2.3

Feld	x [m]	β_n [mm/min]	b_r [cm]	h_r [cm]	p [cm]	A_r [cm ²]	$I_{y,r}$ [cm ⁴]
1	0.00	0.70	31.8	155.8	375.2	4954.4	10021858
	15.93	0.70	31.8	196.1	455.8	6236.3	19987019
	19.07	0.70	31.8	188.1	439.9	5983.2	17650406
	31.85	0.70	31.8	155.8	375.2	4954.4	10021858

Grafik

M 1:95

Binderquerschnitte



Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Feld 1

x [m]	Ek	k_{mod} [-]	M_{yd} [kNm]	$\sigma_{m,0,d}$ $\sigma_{m,\alpha,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,0,d}$ $f_{m,\alpha,d}$ [N/mm ²]	η [-]
(L = 31.85 m)						
15.93	7	0.60	1914.11	8.26	12.92	0.64
				8.26	12.92	
19.07	7	0.60	1838.49	8.28	12.92	0.65 *
				8.28	12.81	

Querkraft

NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x [m]	Ek	k_{mod} [-]	$V_{z,d}$ $T_{z,d}^*$ [kN(m)]	T_d $T_{tor,d}$ [N/mm ²]	$f_{v,d}$ [N/mm ²]	η [-]
0.00	13	0.90	360.61	1.31	2.42	0.54 *
			34.78	0.59	2.42	
15.93	10	0.80	7.17	0.02	2.15	0.01
			0.00	0.00	2.15	
15.93	22	0.80	7.17	0.02	2.15	0.01
			0.00	0.00	2.15	
31.85	7	0.60	-238.47	0.87	1.62	0.54
			23.93	0.40	1.62	

Stabilität (BDK)

Abs. 6.3

Nachweis der Kippsicherheit

Kippfeld 1

x [m]	Ek	k_{mod} [-]	M_{yd} [kNm]	$\sigma_{m,d}$ [N/mm ²]	$f_{m,d}^*$ [N/mm ²]	η [-]
(l _{ef,m} = 7.10m, k _{crit} = 1.00, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.72m)						
7.10	7	0.60	1322.10	6.96	12.81	0.54
(l _{ef,m} = 7.10m, k _{crit} = 1.00, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.90m)						
12.78	7	0.60	1838.49	8.28	12.81	0.65
(l _{ef,m} = 7.10m, k _{crit} = 1.00, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.98m)						

Kippfeld 2

Kippfeld 3

Projektnummer: 24103	Seite: 8-25a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	M _{yd} [kNm]	σ _{m,d} [N/mm ²]	f _{m,d} [*] [N/mm ²]	η [-]
Kippfeld 4	19.07	7	0.60	1838.49	8.28	12.81	0.65 *
	(l _{ef,m} = 7.10m, k _{crit} = 1.00, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.80m)						
Kippfeld 5	21.30	7	0.60	1693.73	8.10	12.81	0.63
	(l _{ef,m} = 3.45m, k _{crit} = 1.00, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.66m)						
	28.40	7	0.60	735.43	4.31	12.81	0.34
	f _{m,d} : k _{m,α} * f _{m,d}						

Querzug Abs. 6.4.3

Nachweis des Querzugs ohne Verstärkung

	x [m]	Ek	k _{mod} [-]	σ _{t,90,d} [N/mm ²]	T _{zd} [N/mm ²]	f _{t,90,d} [*] [N/mm ²]	η [-]
Feld 1	15.93	7	0.60	0.04	0.00	0.12	0.34 *
	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} [kN]	F _{d,stb} [kN]	η [-]
A	46	0.00	158.98	0.00
B	46	0.00	158.98	0.00

Nachweise (GZG)

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

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	w _{vorh} [mm]	w _{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	(L = 31.85 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
	15.93	2	w _{inst}	87.5	l/300 =	106.2 0.82 *
	15.93	4	w _{fin}	124.2	l/200 =	159.3 0.78 *
	15.93	6	w _{net,fin}	97.9	l/300 =	106.2 0.92 *
	w _{inst} : Nachweis der elastischen Durchbiegung					
	w _{fin} : Nachweis der Enddurchbiegung					
	w _{net,fin} : Nachweis des Durchhangs					

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Nachweise (Brand)

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

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer t_{req} = 30 min
- 4-seitige Beflammung
- Methode mit reduzierten Eigenschaften

Brandfall

Brandbeanspruchung	t _{req} [min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	30

Biegung Abs. 6.4

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Projektnummer: 24103	Seite: 8-26a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

	x	Ek	k _{mod,fi}	M _{yd,fi}	σ _{m,0,d,fi} σ _{m,α,d,fi}	f _{m,0,d,fi} f _{m,α,d,fi}	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 31.85 m)						
	15.93	44	0.96	1483.11	7.56	31.02	
			0.00		7.56	31.02	0.24
	19.07	44	0.96	1418.81	7.56	31.02	
			0.00		7.56	30.74	0.25 *

Querkraft NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod,fi}	V _{z,d,fi} T [*] _{z,d,fi}	T _{d,fi} T _{tor,d,fi}	f _{v,d,fi}	η
	[m]		[-]	[kN(m)]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.00	44	0.98	182.45	0.77	3.87	
				18.54	0.41	3.87	0.20
	15.93	44	0.98	2.39	0.01	3.88	
				0.00	0.00	3.88	0.00
	15.93	43	0.98	2.39	0.01	3.88	
				0.00	0.00	3.88	0.00
	31.85	44	0.98	-182.47	0.77	3.87	
				18.54	0.41	3.87	0.20 *

Stabilität (BDK)

Abs. 6.3

Nachweis der Kippsicherheit

	x	Ek	k _{mod,fi}	M _{yd,fi}	σ _{m,d,fi}	f [*] _{m,d}	η
	[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kippfeld 1	(l _{ef,m} = 7.10m, k _{crit} = 1.00, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.67m)						
	7.10	44	0.96	1015.15	6.34	30.73	0.21
Kippfeld 2	(l _{ef,m} = 7.10m, k _{crit} = 1.00, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.85m)						
	12.78	44	0.96	1418.52	7.56	30.74	0.25
Kippfeld 3	(l _{ef,m} = 7.10m, k _{crit} = 1.00, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.94m)						
	19.07	44	0.96	1418.81	7.56	30.74	0.25 *
Kippfeld 4	(l _{ef,m} = 7.10m, k _{crit} = 1.00, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.76m)						
	21.30	44	0.96	1304.16	7.39	30.74	0.24
Kippfeld 5	(l _{ef,m} = 3.45m, k _{crit} = 1.00, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.61m)						
	28.40	44	0.96	563.59	3.93	30.72	0.13

f^{*}_{m,d}: k_{m,α} * f_{m,d}

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	M _{x,k,min} [kNm]	M _{x,k,max} [kNm]	F _{z,k,min} [kN]	F _{z,k,max} [kN]
Einw. Gk	A	17.72	17.72	176.64	176.64
	B	17.72	17.72	176.64	176.64
Einw. Qk.S	A	6.47	6.47	77.61	77.61
	B	6.47	6.47	64.23	64.23
Einw. Qk.W	A	1.70	1.70	17.08	17.08
	B	1.70	1.70	17.08	17.08
Einw. Qk.SON	A	0.96	0.96	4.78	4.78
	B	0.96	0.96	4.82	4.82
Einw. AEd.S	A	14.63	14.63	151.87	151.87
	B	14.63	14.63	146.73	146.73

Projektnummer: 24103	Seite: 8-27a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02

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	17.72	52	36.31	51	176.64	52	375.99	51
B	17.72	52	36.31	51	176.64	52	355.98	51

außergewöhnlich

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	31.47	54	34.13	53	319.68	54	360.95	55
B	31.47	54	34.13	53	314.54	54	338.63	53

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]		η [-]
Biegung	1	19.07	OK	0.65
Querkraft	1	0.00	OK	0.54
Kippen	1	19.07	OK	0.65
Querzug	1	15.93	OK	0.34
Lagesicherheit			OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	1	19.07	OK	0.25
Querkraft	1	31.85	OK	0.20
Kippen	1	19.07	OK	0.25

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
elast. Verf.	1	15.93	OK	0.82
Endverf.	1	15.93	OK	0.78
Durchhang	1	15.93	OK	0.92

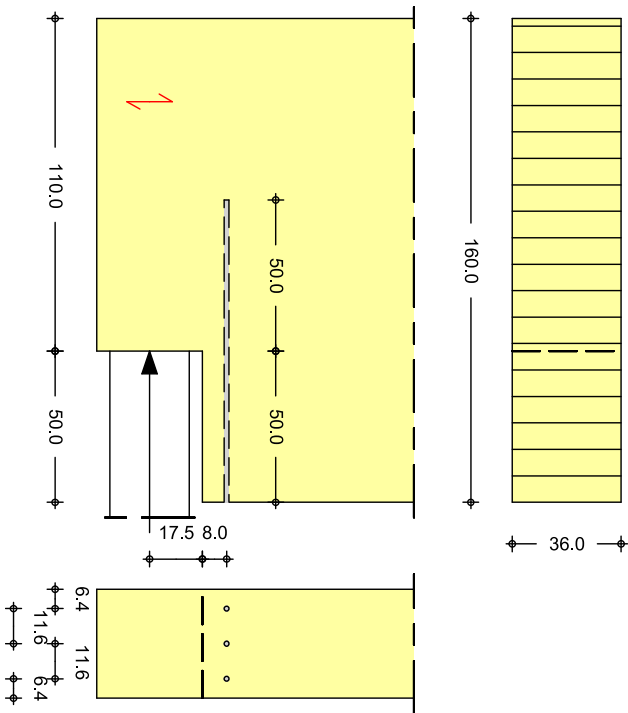
ausreichend Reserven zur Weiterleitung der Koppellasten aus Achse B

Projektnummer: 24103	Seite: 8-28a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02 Ausklinkung

Pos. DA02 Ausklinkung Holz-Trägerausklinkung

Geometrie verstärkte Ausklinkung

Grafik
M 1:25



Mat./Querschnitt	Material	Querschnitt
	BSH GL28c	36.0/160.0

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

Ausklinkung	red. Höhe h _{ef}	h _{ef} /h	Neigung ε	Abstand x
	[cm]	[-]	[°]	[cm]
	110.0	0.69	90.0	17.5

Verstärkung	Art	Material	Abmessungen
		[-]	[mm]
	eingeschraubte Standardgewindestange	5.8	16 x 1000

Projektnummer: 24103	Seite: 8-29a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02 Ausklinkung

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk	Eigenlasten
Qk.S	Ständige Einwirkungen
	Schnee
	Schnee- und Eislasten für Norddeutsches Tiefland
Qk.S	min/max Werte
Qk.W	Wind
	Windlasten
Qk.W	min/max Werte
Qk.SON	sonstige Veränderliche Lasten
	Sonstige Veränderliche Einwirkungen
AE _d .S	Schnee außergewöhnlich
	Außergewöhnliche Einwirkungen
Nordd. Tiefland	Aufgrund der Gebäudelage im norddeutschen Tiefland wird die Einwirkung Qk.S nach DIN EN 1991-1-3/NA, NDP zu 4.3(1) zusätzlich als außergewöhnliche Einwirkung mit 2.3-fachen Lastwerten berücksichtigt.

Belastungen

Belastungen für die Ausklinkung

Auflagerlasten

Komm.	F _z [kN]
Einw. Gk	176.64
Einw. Qk.S	77.61
Einw. Qk.W	17.08
Einw. Qk.SON	4.78
Einw. AE _d .S	151.87

KombinationenKombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	7 ku	1.35*Gk + 1.50*Qk.S + 1.20*Qk.SON
ku:	kurz	

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Ek	V _d [kN]
7	360.61

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material	f _{m,k} [N/mm ²]	f _{t,0,k} [N/mm ²]	f _{c,0,k} [N/mm ²]	f _{v,k} [N/mm ²]	E _{mean} [N/mm ²]
BSH GL28c	28.0	19.5	24.0	3.5	12500

Verstärkung

eingeschraubte Standardgewindestange

Anzahl	l _{ad} [mm]	l _{min} [mm]	a _{2min} [mm]	a _{2,cmin} [mm]	a _{1,cmin} [mm]
3	500	1000	80	64	80

Projektnummer: 24103	Seite: 8-30a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA02 Ausklinkung

Nachweise (GZT)

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

Querkraft
Abs. 6.5.2

EK	k_{mod}	V_d [kN]	τ_d [N/mm ²]	k_v	f_{vd} [N/mm ²]	η
7	0.90	360.61	1.91	1.00	2.42	0.79

Verstärkung
NCI NA.6.8.3

Verstärkung

EK	k_{mod}	n_{ef}	$F_{ax,d}$ [kN]	$R_{ax,d}$ [kN]	η
7	0.90	2.69	108.73	139.20	0.78

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Querkraft	OK 0.79
Verstärkung	OK 0.78

Projektnummer: 24103	Seite: 8-31a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

Pos. DA03 Holz-Satteldachbinder

BSH-Binder GL28c

b/h = 20cm/160 cm-200 cm

Angaben Ausbildung
Gabellager im Zuge der
Ausführungsplanung

Allgemeines und System

Einfeldträger: L= 31,85m

Lasteinzugsfläche Achse 2-3 = $0,5 \cdot (7,55\text{m} - 0,40\text{m}) = 3,58\text{ m}$

Lasteinzugsfläche zwischen den Bindern = $0,40\text{m} = 0,8\text{ 0m} / 2$

$\Sigma = 3,98\text{m}$

Einwirkungen

Ständig

Eigengewicht Im Programm automatisch berücksichtigt:

Ausbaulast Dreifeldhalle exkl. Trapezblech:

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

Ausbaulast Dreifeldhalle Trapezblech:

$$g_k = 0,15\text{ kN/m}^2$$

Ausbaulast Dreifeldhalle PV-Anlage:

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

Summe ständiger Flächenlast $\Sigma g_k = 1,00\text{ kN/m}^2$

Streben & Auskreuzung $g_k = 0,45\text{ kN/m}$

$$= ((4 \cdot 4\text{ kN/m}^3 \cdot 0,3\text{m} \cdot 0,3\text{m} \cdot 7,75\text{m}/2) + (5 \cdot 4\text{ kN/m}^3 \cdot 0,3\text{m} \cdot 0,3\text{m} \cdot 10\text{m}/2)) / 32\text{m}$$

Projektnummer: 24103	Seite: 8-32a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

Auf der sicheren Seite werden die maximalen Linienlasten:

Lüftung $g_k = 0,20 \text{ kN/m} = 0,40 \text{ kN/m} / 2$

(Trennvorhang ink. Technik) $g_k = 0,20 \text{ kN/m} = 0,40 \text{ kN/m} / 2$

Summe TGA $\Sigma 0,40 \text{ kN/m}$

gem. Angabe Aufsteller:
Befestigung Trennvorhang
seitlich an den Bindern

Glas $G_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$ (mittig auf einer Breite von 2,20m)

In demselben Bereich auf einer Breite von 2,2m gibt es keine Ausbaulasten/Trapezblechlasten/PV-Lasten. Auf der sicheren Seite werden die geringeren Lasten im Bereich der Glaskuppel nicht mit angesetzt.

Sportgeräte

Basketballkorb $Q_{k, \text{vertikal}} = 3,2 \text{ kN}$

Basketballkorb $Q_{k, \text{horizontal}} = 0,9 \text{ kN}$

Klettertaue/ Schaukelringe (je Paar) $Q_{k, \text{vertikal}} = 4,80 \text{ kN}$

Klettertaue/ Schaukelringe (je Paar) $Q_{k, \text{horizontal}} = 1,80 \text{ kN}$

wird als richtig
vorausgesetzt

Es wird davon ausgegangen, dass maximal 2 Paar Klettertaue im Feldmitte angeordnet werden.

Veränderlich

Nutzlast (Schnee) $s_k = 0,52 \text{ kN/m}^2$

Schneekeil 5m. max $s_k = 0,78 \text{ kN/m}^2 = 1,30 \text{ kN/m}^2 - 0,52 \text{ kN/m}^2$ (Geräteraumseite)

Nutzlast (Wind) $w_k = 0,14 \text{ kN/m}^2$

Außergewöhnlich

Nutzlast (Schnee Auß.) $s_{Ad} = 1,20 \text{ kN/m}^2$

Schneekeil 5m. max $s_{AD} = 0,30 \text{ kN/m}^2 = 1,50 \text{ kN/m}^2 - 1,20 \text{ kN/m}^2$ (Geräteraumseite)

Projektnummer: 24103	Seite: 8-33a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweis

Berechnung und Bemessung: siehe folgende Seiten

Baustoffe: BSH, GL28c

Maße: $b/h = 20/160-200$ cm

Auflagerverstärkung: 4 Schrauben: M12 SPAX, L= 40cm

Ausklindung am Auflager $b = 35$ cm; $h = 50$ cm

Verstärkung Ausklindung 2 Standartgewindestangen 12mm*1000mm (Mat. 5.8)

Biegung um die schwache Achse

Biegung um die schwache Achse (Sportgeräte)

$$M_{z,ed} = 1,5 * (3,6 \text{ kN} * 32 \text{ m} / 4) = 43 \text{ kNm}$$

$$W_{\text{schwache Achse}} = 1,60 \text{ m} * (0,20 \text{ m})^2 / 6 = 0,011 \text{ m}^3$$

$$\sigma_{m,z,d} = 43 \text{ kNm} / 0,011 \text{ m}^3 = 391 \text{ kN/m}^2 = 3,91 \text{ N/mm}^2$$

$$f_{m,z,d} = 28 \text{ N/mm}^2 * 0,8 / 1,3 = 17,2 \text{ N/mm}^2$$

mit $k_{mod} = 0,8$ (Nutzlast)

$$(\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) = 3,91 \text{ N/mm}^2 / 17,2 \text{ N/mm}^2 = 0,23 = 23\%$$

nur bei Lasteinleitung im
Schwerpunkt,
sonst Torsion

Normalkraftbelastung (Aus Dachverband)

$$\sigma_{c,0,d} / (k_c * f_{c,0,d}) = 5\% \text{ siehe Bemessung Dachverband}$$

Hinweis

Die maximale Ausnutzung der Biegespannung in vertikaler und horizontaler Richtung und der Normalspannung ergeben sich jeweils in unterschiedlichen Lastkombinationen mit unterschiedlichem k_{mod} . Die jeweils resultierende Ausnutzung kann demzufolge nicht direkt miteinander überlagert werden. Auf der sicheren Seite erfolgt dennoch die Überlagerung der maximalen Ausnutzungen. Die gesamte Ausnutzung in einer kombinierten Lastkombination wäre stets geringer.

Die Überlagerung der zweiachsigen Schnittgrößen:

$$\sigma_{c,0,d} / (k_c * f_{c,0,d}) + (\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d}) + 0,7 * (\sigma_{m,z,d} / f_{m,z,d}) \leq 1,00$$

$$5\% + 65\% + 0,7 * 23\% = 86\% \leq 1,00$$

Projektnummer: 24103	Seite: 8-34a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

Ausführungsdetails

Auflagerverstärkung

Für DA03 soll eine Auflagerverstärkung angeordnet werden:

Nachweis Auflagerverstärkung:

$$f_{c,90,d} = \frac{k_{mod}}{y_m} * k_{90} * f_{c90k} = \frac{0,9}{1,3} * 1,75 * 2,7 \frac{N}{mm^2} = 3,27 \frac{N}{mm^2} = 0,3 \text{ kN/cm}^2$$

Gewählte Schrauben: M12 SPAX oder gleichwertig L= 40cm

Alle Mindestabstände für die Schrauben
(Vorgebohrt, untereinander und zum Rand, rein axial) = 5d = 6cm

Es werden angeordnet:
Zwei Reihen Schrauben, 2 Schrauben nebeneinander.

$$N_{pl,d} = \pi * \frac{(d_{kern})^2}{4} * \frac{f_{yk}}{y_{m0}} = \pi * \frac{(7,5mm)^2}{4} * \frac{900 \frac{N}{mm^2}}{1,0} = 39 \text{ kN}$$

Knicken:

$$F_{b,RD} = k_c * N_{pl,d} * 1,18 = 0,6 * 39 \text{ kN} * 1,18 = 27,6 \text{ kN}$$

Hineindrücken:

$$F_{ax, \alpha, Rk} = \frac{f_{ax, k} * d * l_{ef}}{1,2 * \cos^2(\alpha) + \sin^2(\alpha)} * \left(\frac{p_k}{350}\right)^2 = \frac{11 \frac{N}{mm^2} * 12mm * 400mm}{1,2 * \cos^2(90) + \sin^2(90)} * \left(\frac{390}{350}\right)^2$$

$$F_{ax, \alpha, Rk} = 65,5 \text{ kN}$$

$$F_{ax, \alpha, Rd} = 0,9/1,3 * 65,5 \text{ kN} = 45,3 \text{ kN}$$

Widerstand Auflagerpressung:

$$F_{c90, Rd} = \min \left\{ \begin{array}{l} 4 * 27,6 \text{ kN} + 20 \text{ cm} * (33 \text{ cm}) * 0,3 \frac{kN}{cm^2} = 308,4 \text{ kN} \\ 20 \text{ cm} * (33 \text{ cm} + 40 \text{ cm}) * 0,3 \frac{kN}{cm^2} = 438 \text{ kN} \end{array} \right.$$

$$F_{c90, Rd} = 308,4 \text{ kN} \geq 207 \text{ kN} = F_{ED}$$

Nachweis erfüllt.

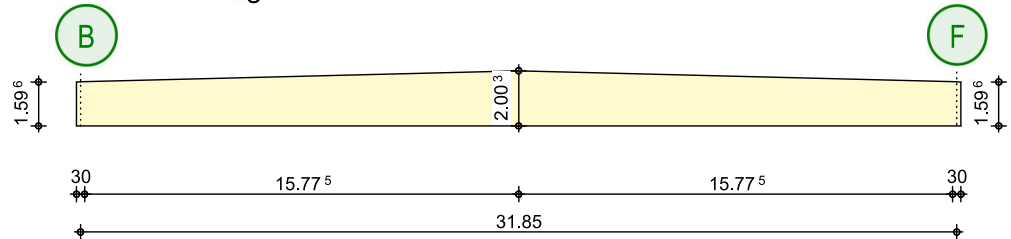
Projektnummer: 24103	Seite: 8-35a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

Pos. DA03 Hallenbinder b/h= 20/160-200 cm

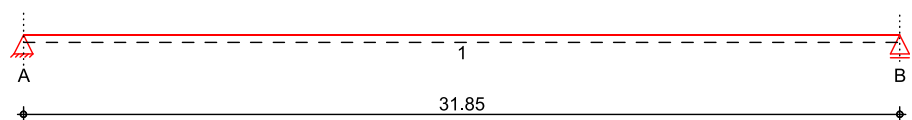
System

Satteldachträger

M 1:275



M 1:275



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	NKL	l [m]	x [m]	Mat.	b [cm]	h [cm]
1	1	31.85	0.00	BSH GL28c	20.0	160.0
			15.93		20.0	200.3
			31.85		20.0	160.0

Auflager

Aufl.	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]
A	0.00	30.00	starr
B	31.85	30.00	starr

Dachgeometrie

Satteldach

Dachneigungswinkel

 $\alpha_l = 1.45^\circ$ $\alpha_r = 1.45^\circ$

Lamellendicke

 $t = 3.00$ cm

Lasteinzugsbreite links

 $L_{bl} = 3.57$ m

Lasteinzugsbreite rechts

 $L_{br} = 0.41$ m

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

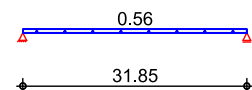
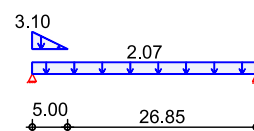
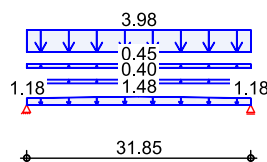
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

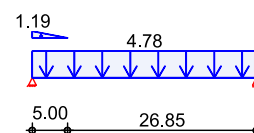
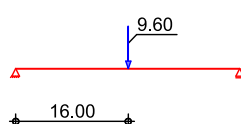
Qk.S

Qk.W



Qk.SON

AE d.S



im LF Wind auf
Giebel zusätzliche
Normalkräfte aus
Dachverband

Projektnummer: 24103	Seite: 8-36a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

Streckenlasten in z-Richtung

Gleich- und Trapezlasten

	Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. <i>Gk</i>	1	global	Eigengew	0.00	15.93	1.18	1.48
	1	global	Eigengew	15.93	15.93	1.48	1.18
	1	lokal		0.00	31.85		3.98
	1	global		0.00	31.85		0.40
	1	global		0.00	31.85		0.45
Einw. <i>Qk.S</i>	1	lokal		0.00	31.85		2.07
	1	global		0.00	5.00	3.10	0.00
Einw. <i>Qk.W</i>	1	lokal		0.00	31.85		0.56
Einw. <i>AEd.S</i>	1	lokal		0.00	31.85		4.78
	1	global		0.00	5.00	1.19	0.00

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

	Feld	Richt.	Komm.	a [m]	F _z [kN]
Einw. <i>Qk.SON</i>	1	global		16.00	9.60

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

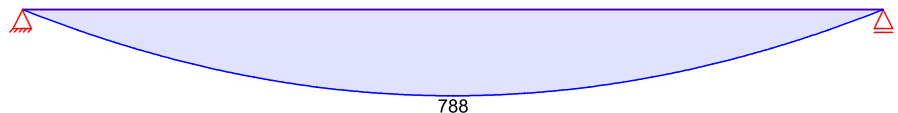
am Träger (Lasteinzugsbreite 3.98m)

Grafik

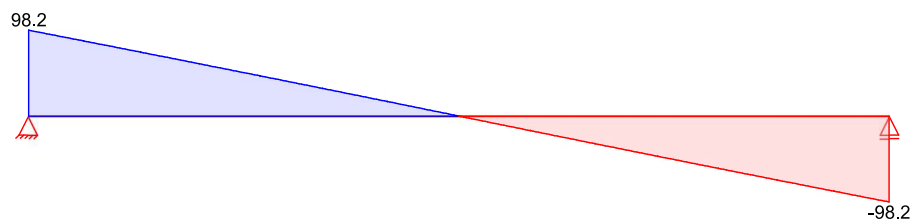
Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. *Gk*

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

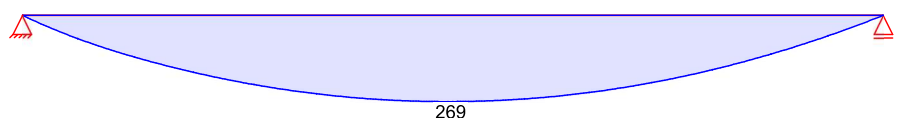


Querkraft $V_{z,k}$ [kN]

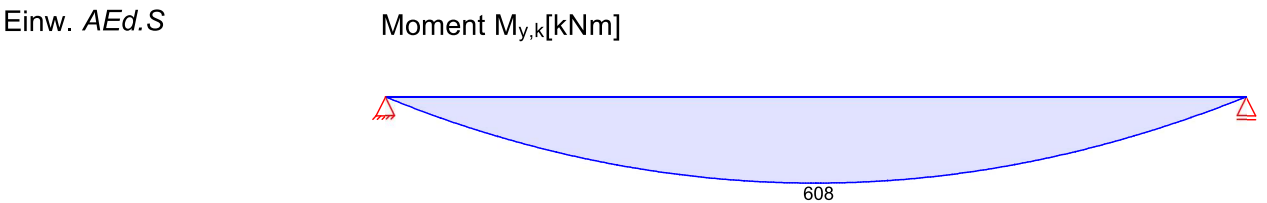
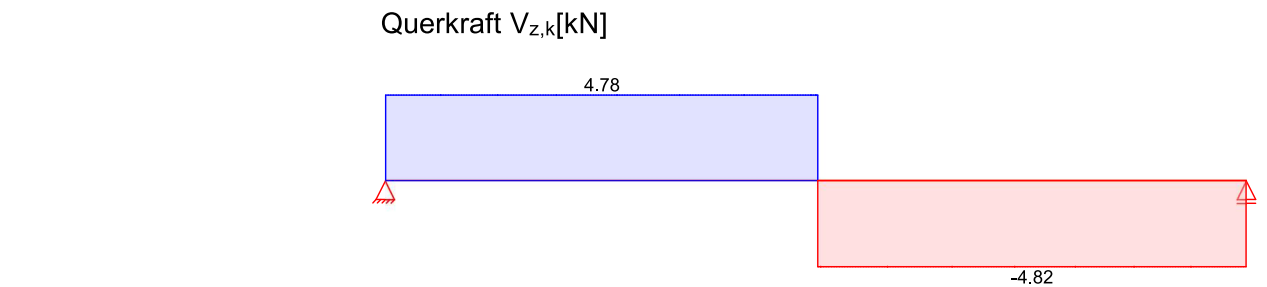
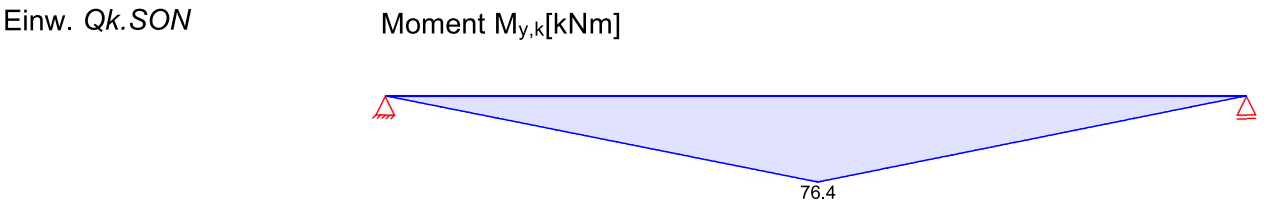
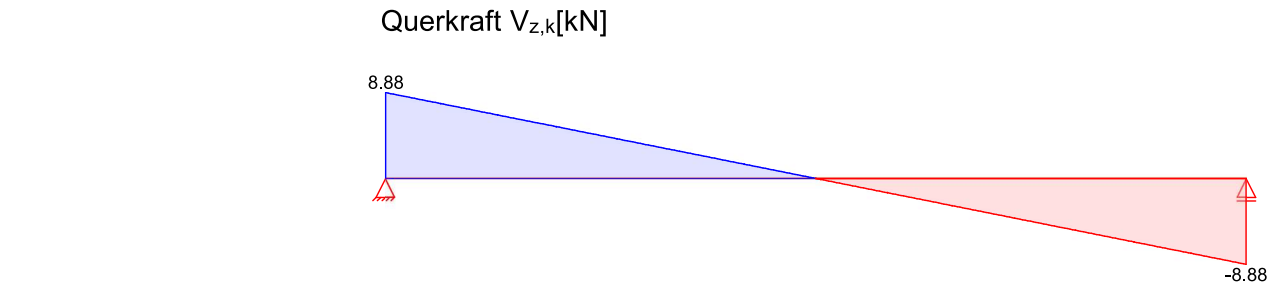
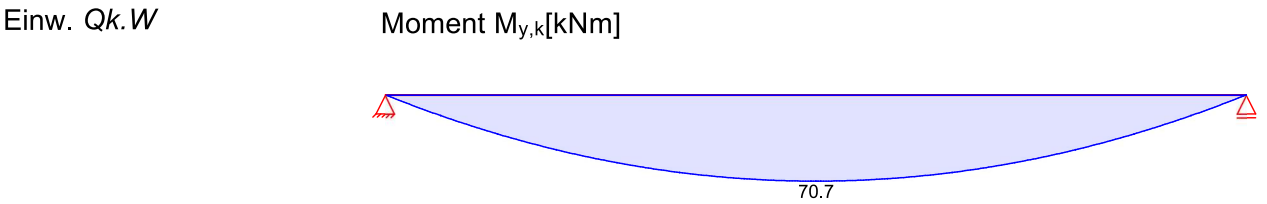
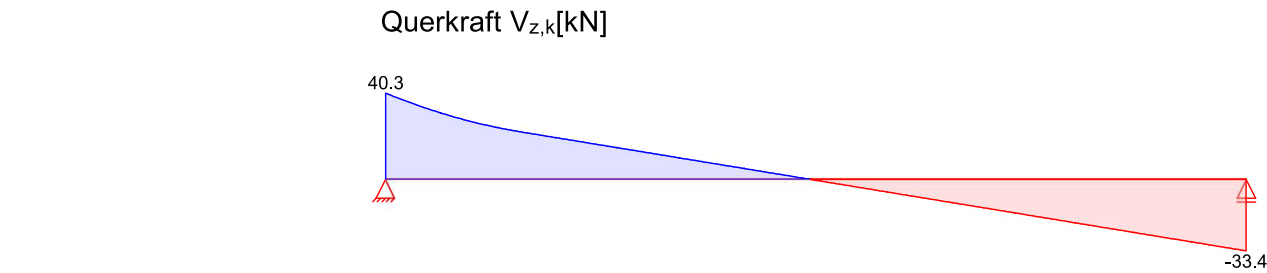


Einw. *Qk.S*

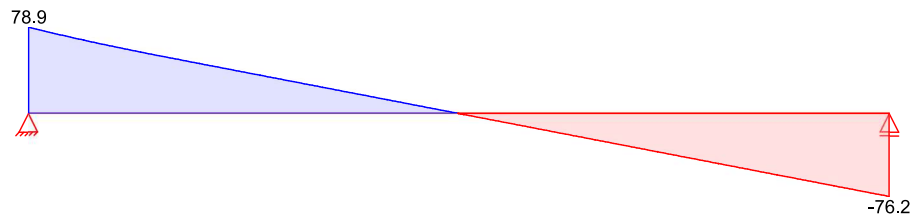
Moment $M_{y,k}$ [kNm]



Projektnummer: 24103	Seite: 8-37a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03



Projektnummer: 24103	Seite: 8-38a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

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

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$		
selten	1		1.00*Gk		
	2		1.00*Gk	+1.00*Qk.S	+0.60*Qk.W
			+0.80*Qk.SON		
	3		1.00*Gk		
quasi-ständig	4		1.00*Gk	+1.00*Qk.S	+0.60*Qk.W
			+0.80*Qk.SON		
	5		1.00*Gk		
	6		1.00*Gk	+0.50*Qk.SON	
ständig/vorüberg.	7	st	1.35*Gk		
	8	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	
	9	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W	
	10	mi	1.35*Gk	+1.50*Qk.SON	
	11	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	12	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
	13	ku	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+1.20*Qk.SON
	14	ku	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.SON
	15	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.W	+1.20*Qk.SON
	16	ku/sk	1.35*Gk	+0.90*Qk.W	+1.50*Qk.SON
	17	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
			+1.20*Qk.SON		
	18	ku/sk	1.35*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
			+1.20*Qk.SON		
	19	st	1.00*Gk		
	20	ku	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	
	21	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	
	22	mi	1.00*Gk	+1.50*Qk.SON	
außergewöhnlich	23	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
	24	ku/sk	1.00*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
	25	ku	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+1.20*Qk.SON
	26	ku	1.00*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.SON
	27	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.W	+1.20*Qk.SON
	28	ku/sk	1.00*Gk	+0.90*Qk.W	+1.50*Qk.SON
	29	ku/sk	1.00*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
			+1.20*Qk.SON		
	30	ku/sk	1.00*Gk	+0.75*Qk.S	+1.50*Qk.W
			+1.20*Qk.SON		
	31	sk	1.00*Gk	+1.00*AEEd.S	
	32	sk	1.00*Gk	+0.20*Qk.S	+1.00*AEEd.S
	33	sk	1.00*Gk	+0.20*Qk.W	+1.00*AEEd.S

Projektnummer: 24103	Seite: 8-39a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$		
	34	sk	1.00*Gk	+0.70*Qk.SON	+1.00*AE _d .S
	35	sk	1.00*Gk	+0.20*Qk.S	+0.50*Qk.SON
			+1.00*AE _d .S		
	36	sk	1.00*Gk	+0.20*Qk.W	+0.50*Qk.SON
			+1.00*AE _d .S		
	37	ku	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	
	38	ku/sk	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
	39	ku	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.70*Qk.SON
	40	ku/sk	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
			+0.50*Qk.SON		
Brand	41		1.00*Gk		
	42		1.00*Gk	+0.20*Qk.W	
	43		1.00*Gk	+0.50*Qk.SON	
	44		1.00*Gk	+0.20*Qk.W	+0.50*Qk.SON
Lagesicherheit	45	st	1.10*Gk		
	46	st	0.90*Gk		
	47	sk	1.00*Gk	+0.20*Qk.S	+0.50*Qk.SON
			+1.00*AE _d .S		
	48	sk	0.95*Gk	+1.00*AE _d .S	
	49	ku/sk	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
			+0.50*Qk.SON		
st./vor. Auflagerkr.	50	st	1.35*Gk		
	51	ku/sk	1.35*Gk	+1.50*Qk.S	+0.90*Qk.W
			+1.20*Qk.SON		
außerg. Auflagerkr	52	st	1.00*Gk		
	53	sk	1.00*Gk	+0.20*Qk.S	+0.50*Qk.SON
			+1.00*AE_d.S		
	54	sk	0.95*Gk	+1.00*AE_d.S	
	55	ku/sk	1.00*Gk	+2.30*Qk.S	+0.20*Qk.W
			+0.50*Qk.SON		
	st:	ständig			
	ku:	kurz			
	ku/sk:	kurz/sehr kurz			
	mi:	mittel			
	sk:	sehr kurz			

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

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

am Träger (Lasteinzugsbreite 3.98m)

Tabelle

Schnittgrößen (je Kombination)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]
Komb. 7	1	0.00	0.00 *	132.53 *
		15.93	1063.76 *	0.00
		31.85	0.00	-132.53 *
Komb. 8	1	0.00	0.00 *	193.01 *
		15.83	1467.24 *	0.45
		15.93	1467.23	-0.61
		31.85	0.00	-182.59 *
Komb. 9	1	0.00	0.00 *	145.84 *

Projektnummer: 24103	Seite: 8-40a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
Komb. 10	1	15.93	1169.78 *	0.00
		31.85	0.00	-145.84 *
		0.00	0.00 *	139.69 *
		15.93	1177.88	7.17
		16.00	1178.39 *	6.53
Komb. 11	1	31.85	0.00	-139.76 *
		0.00	0.00 *	201.00 *
		15.83	1530.85 *	0.50
		15.93	1530.84	-0.61
		31.85	0.00	-190.58 *
Komb. 12	1	0.00	0.00 *	176.08 *
		15.93	1371.51 *	-0.30
		31.85	0.00	-170.87 *
Komb. 13	1	0.00	0.00 *	198.75 *
		15.93	1558.53	5.12
		16.00	1558.88 *	4.25
		31.85	0.00	-188.38 *
Komb. 14	1	0.00	0.00 *	169.94 *
		15.93	1379.62	6.86
		16.00	1380.10 *	6.11
		31.85	0.00	-164.79 *
Komb. 15	1	0.00	0.00 *	151.57 *
		15.93	1261.07	5.73
		16.00	1261.48 *	5.03
		31.85	0.00	-151.63 *
Komb. 16	1	0.00	0.00 *	147.68 *
		15.93	1241.49	7.17
		16.00	1242.00 *	6.49
		31.85	0.00	-147.75 *
Komb. 17	1	0.00	0.00 *	206.73 *
		15.93	1622.14	5.12
		16.00	1622.49 *	4.21
		31.85	0.00	-196.37 *
Komb. 18	1	0.00	0.00 *	181.82 *
		15.93	1462.81	5.43
		16.00	1463.19 *	4.61
		31.85	0.00	-176.66 *
Komb. 19	1	0.00	0.00 *	98.17 *
		15.93	787.97 *	0.00
		31.85	0.00	-98.17 *
Komb. 20	1	0.00	0.00 *	158.65 *
		15.83	1191.46 *	0.25
		15.93	1191.44	-0.61
		31.85	0.00	-148.23 *
Komb. 21	1	0.00	0.00 *	111.48 *
		15.93	893.99 *	0.00
		31.85	0.00	-111.48 *
Komb. 22	1	0.00	0.00 *	105.33 *
		15.93	902.09	7.17
		16.00	902.61 *	6.69

Projektnummer: 24103	Seite: 8-41a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
Komb. 23	1	31.85	0.00	-105.40 *
		0.00	0.00 *	166.64 *
		15.83	1255.07 *	0.29
		15.93	1255.05	-0.61
		31.85	0.00	-156.22 *
Komb. 24	1	0.00	0.00 *	141.73 *
		15.93	1095.72 *	-0.30
		31.85	0.00	-136.51 *
Komb. 25	1	0.00	0.00 *	164.39 *
		15.93	1282.74	5.12
		16.00	1283.10 *	4.42
		31.85	0.00	-154.02 *
Komb. 26	1	0.00	0.00 *	135.58 *
		15.93	1103.83	6.86
		16.00	1104.32 *	6.27
		31.85	0.00	-130.43 *
Komb. 27	1	0.00	0.00 *	117.22 *
		15.93	985.28	5.73
		16.00	985.69 *	5.20
		31.85	0.00	-117.27 *
Komb. 28	1	0.00	0.00 *	113.32 *
		15.93	965.70	7.17
		16.00	966.22 *	6.65
		31.85	0.00	-113.39 *
Komb. 29	1	0.00	0.00 *	172.38 *
		15.93	1346.35	5.12
		16.00	1346.71 *	4.38
		31.85	0.00	-162.01 *
Komb. 30	1	0.00	0.00 *	147.46 *
		15.93	1187.02	5.43
		16.00	1187.40 *	4.78
		31.85	0.00	-142.30 *
Komb. 31	1	0.00	0.00 *	177.08 *
		15.93	1396.26 *	-0.16
		31.85	0.00	-174.41 *
Komb. 32	1	0.00	0.00 *	185.14 *
		15.93	1450.06 *	-0.24
		31.85	0.00	-181.08 *
Komb. 33	1	0.00	0.00 *	178.85 *
		15.93	1410.40 *	-0.16
		31.85	0.00	-176.18 *
Komb. 34	1	0.00	0.00 *	180.42 *
		15.93	1449.52	3.19
		16.00	1449.73 *	2.36
		31.85	0.00	-177.78 *
Komb. 35	1	0.00	0.00 *	187.53 *
		15.93	1488.10	2.15
		16.00	1488.23 *	1.29
		31.85	0.00	-183.49 *
Komb. 36	1	0.00	0.00 *	181.24 *

Projektnummer: 24103	Seite: 8-42a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]
		15.93	1448.44	2.23
		16.00	1448.57 *	1.39
		31.85	0.00	-178.59 *
Komb. 37	1	0.00	0.00 *	190.91 *
		15.83	1406.67 *	0.07
		15.93	1406.63	-0.93
		31.85	0.00	-174.93 *
Komb. 38	1	0.00	0.00 *	192.69 *
		15.83	1420.80 *	0.08
		15.93	1420.77	-0.93
		31.85	0.00	-176.71 *
Komb. 39	1	0.00	0.00 *	194.26 *
		15.93	1459.89	2.41
		16.00	1460.04 *	1.58
		31.85	0.00	-178.31 *
Komb. 40	1	0.00	0.00 *	195.08 *
		15.93	1458.81	1.45
		16.00	1458.88 *	0.62
		31.85	0.00	-179.12 *
Komb. 41	1	0.00	0.00 *	98.17 *
		15.93	787.97 *	0.00
		31.85	0.00	-98.17 *
Komb. 42	1	0.00	0.00 *	99.94 *
		15.93	802.11 *	0.00
		31.85	0.00	-99.94 *
Komb. 43	1	0.00	0.00 *	100.56 *
		15.93	826.01	2.39
		16.00	826.17 *	1.92
		31.85	0.00	-100.58 *
Komb. 44	1	0.00	0.00 *	102.33 *
		15.93	840.15	2.39
		16.00	840.31 *	1.91
		31.85	0.00	-102.35 *

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

am Träger (Lasteinzugsbreite 3.98m)

Tabelle

Verformungen (maßgebende)

	Feld	x [m]	W _{z,d} [mm]
Komb. 2	1	0.00	0.00
		15.93	87.45 *
		31.85	0.00 *
Komb. 4	1	0.00	0.00
		15.93	124.79 *
		31.85	0.00 *
Komb. 6	1	0.00	0.00 *
		15.93	99.58 *
		31.85	0.00

Projektnummer: 24103	Seite: 8-43a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

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]						

BSH GL28c 28.0 0.5 24.0 2.5 3.5 12500

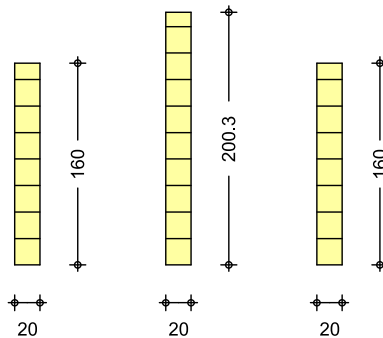
Querschnittswerte

Feld	x [m]	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]
1	0.00	20.0	160.0	3200.0	6826666.7
	15.93	20.0	200.3	4006.2	13395517.8
	19.07	20.0	192.3	3847.0	11861006.8
	31.85	20.0	160.0	3200.0	6826666.7

Grafik

M 1:60

Binderquerschnitte

**Brandfall**

dreiseitige Brandbeanspruchung (unten/links/rechts)

Feuerwiderstandsdauer

$t_{req} =$

30 min

Restquerschnitt

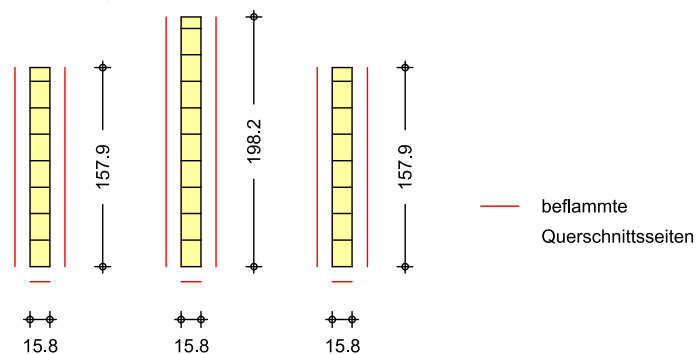
Abs. 4.2.3

Feld	x [m]	β_n [mm/min]	b_r [cm]	h_r [cm]	p [cm]	A_r [cm ²]	$I_{y,r}$ [cm ⁴]
1	0.00	0.70	15.8	157.9	331.6	2494.8	5183490
	15.93	0.70	15.8	198.2	412.2	3131.7	10253105
	18.87	0.70	15.8	190.8	397.3	3013.9	9139090
	31.85	0.70	15.8	157.9	331.6	2494.8	5183490

Grafik

M 1:60

Binderquerschnitte



Projektnummer: 24103	Seite: 8-44a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

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 _{yd}	σ _{m,0,d} σ _{m,α,d}	f _{m,0,d} f _{m,α,d}	η
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 31.85 m)						
15.93	7	0.60	1063.76	8.26	12.92	
				8.26	12.92	0.64
19.07	7	0.60	1021.74	8.28	12.92	
				8.28	12.81	0.65 *

Querkraft

NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} T [*] _{z,d}	T _d T _{tor,d}	f _{v,d}	η
[m]		[-]	[kN(m)]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.00	7	0.60	132.53	0.87	1.62	
			13.30	0.68	1.62	0.61 *
15.93	10	0.80	7.17	0.04	2.15	
			0.00	0.00	2.15	0.02
15.93	22	0.80	7.17	0.04	2.15	
			0.00	0.00	2.15	0.02
31.85	7	0.60	-132.53	0.87	1.62	
			13.30	0.68	1.62	0.61

Stabilität (BDK)

Abs. 6.3

Nachweis der Kippsicherheit

Kippfeld 1

x	Ek	k _{mod}	M _{yd}	σ _{m,d}	f [*] _{m,d}	η
[m]		[-]	[kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(l _{ef,m} = 7.10m, k _{crit} = 0.81, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.72m)						
7.10	7	0.60	734.76	6.96	12.81	0.67
(l _{ef,m} = 7.10m, k _{crit} = 0.77, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.90m)						
12.78	7	0.60	1021.74	8.28	12.81	0.84
(l _{ef,m} = 7.10m, k _{crit} = 0.75, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.98m)						
19.07	7	0.60	1021.74	8.28	12.81	0.86 *
(l _{ef,m} = 7.10m, k _{crit} = 0.79, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.80m)						
21.30	7	0.60	941.28	8.10	12.81	0.80
(l _{ef,m} = 3.45m, k _{crit} = 1.00, k _{m,α} = 0.99, h _{0,65} = 1.66m)						
28.40	7	0.60	408.71	4.31	12.81	0.34

f^{*}_{m,d}: k_{m,α} * f_{m,d}**Querzug**

Abs. 6.4.3

Nachweis des Querzugs ohne Verstärkung

Feld 1

x	Ek	k _{mod}	σ _{t,90,d}	T _{zd}	f [*] _{t,90,d}	η
[m]		[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
15.93	13	0.90	0.06	0.03	0.20	0.30 *

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}	η
		[kN]	[kN]	[-]
A	46	0.00	88.35	0.00
B	46	0.00	88.35	0.00

Projektnummer: 24103	Seite: 8-45a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Feld 1

x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]		W _{zul} [mm]	η [-]
(L = 31.85 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
15.93	2	W _{inst}	87.4	I/300=	106.2	0.82 *
15.93	4	W _{fin}	124.8	I/200=	159.3	0.78 *
15.93	6	W _{net,fin}	99.6	I/300=	106.2	0.94 *
W _{inst} : Nachweis der elastischen Durchbiegung						
W _{fin} : Nachweis der Enddurchbiegung						
W _{net,fin} : Nachweis des Durchhangs						

Negative Verformungen wurden zur Bemessung nicht berücksichtigt.

Nachweise (Brand)

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

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30
- 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

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod,fi} [-]	M _{yd,fi} [kNm]	σ _{m,0,d,fi} σ _{m,α,d,fi} [N/mm²]	f _{m,0,d,fi} f _{m,α,d,fi} [N/mm²]	η [-]
(L = 31.85 m)						
15.93	44	0.93	840.15	8.44	30.08	0.28
		0.00		8.44	30.08	
18.87	44	0.93	805.61	8.41	30.08	0.28 *
		0.00		8.41	29.82	

Querkraft

NCI NA.6.1.9

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Feld 1

x [m]	Ek	k _{mod,fi} [-]	V _{z,d,fi} T _{z,d,fi} [kN(m)]	T _{d,fi} T _{tor,d,fi} [N/mm²]	f _{v,d,fi} [N/mm²]	η [-]
0.00	44	0.96	102.33	0.86	3.76	0.23
			10.50	0.85	3.76	
15.93	44	0.96	2.39	0.02	3.76	0.00
			0.00	0.00	3.76	
15.93	43	0.96	2.39	0.02	3.76	0.00
			0.00	0.00	3.76	
31.85	44	0.96	-102.35	0.86	3.76	0.23 *
			10.50	0.85	3.76	

Projektnummer: 24103	Seite: 8-46a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

Stabilität (BDK)

Abs. 6.3

Nachweis der Kippsicherheit

	x [m]	Ek	$k_{mod,fi}$ [-]	$M_{yd,fi}$ [kNm]	$\sigma_{m,d,fi}$ [N/mm ²]	$f^*_{m,d}$ [N/mm ²]	η [-]
Kippfeld 1	$(l_{ef,m} = 7.10m, k_{crit} = 0.63, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 1.70m)$						
	7.10	44	0.93	571.02	7.01	29.81	0.37
Kippfeld 2	$(l_{ef,m} = 7.10m, k_{crit} = 0.58, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 1.88m)$						
	12.98	44	0.93	805.32	8.40	29.82	0.48
Kippfeld 3	$(l_{ef,m} = 7.10m, k_{crit} = 0.56, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 1.96m)$						
	18.87	44	0.93	805.61	8.41	29.82	0.50 *
Kippfeld 4	$(l_{ef,m} = 7.10m, k_{crit} = 0.61, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 1.78m)$						
	21.30	44	0.93	735.21	8.19	29.82	0.45
Kippfeld 5	$(l_{ef,m} = 3.45m, k_{crit} = 0.92, k_{m,\alpha} = 0.99, h_{0,65} = 1.64m)$						
	28.40	44	0.93	316.53	4.33	29.81	0.16
$f^*_{m,d}: k_{m,\alpha} * f_{m,d}$							

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

	Aufl.	$M_{x,k,min}$ [kNm]	$M_{x,k,max}$ [kNm]	$F_{z,k,min}$ [kN]	$F_{z,k,max}$ [kN]
Einw. Gk	A	9.85	9.85	98.17	98.17
	B	9.85	9.85	98.17	98.17
Einw. Qk.S	A	3.36	3.36	40.32	40.32
	B	3.36	3.36	33.38	33.38
Einw. Qk.W	A	0.88	0.88	8.88	8.88
	B	0.88	0.88	8.88	8.88
Einw. Qk.SON	A	0.96	0.96	4.78	4.78
	B	0.96	0.96	4.82	4.82
Einw. AEd.S	A	7.60	7.60	78.91	78.91
	B	7.60	7.60	76.24	76.24

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	9.85	52	20.28	51	98.17	52	206.73	51
B	9.85	52	20.28	51	98.17	52	196.37	51

außergewöhnlich

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	16.96	54	18.60	53	172.17	54	195.08	55
B	16.96	54	18.60	53	169.50	54	183.49	53

 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]		η [-]
Biegung	1	19.07	OK	0.65
Querkraft	1	0.00	OK	0.61
Kippen	1	19.07	OK	0.86

Projektnummer: 24103	Seite: 8-47a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Querzug	1	15.93	OK	0.30
Lagesicherheit			OK	

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
Biegung	1	18.87	OK	0.28
Querkraft	1	31.85	OK	0.23
Kippen	1	18.87	OK	0.50

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld	x [m]		η [-]
elast. Verf.	1	15.93	OK	0.82
Endverf.	1	15.93	OK	0.78
Durchhang	1	15.93	OK	0.94

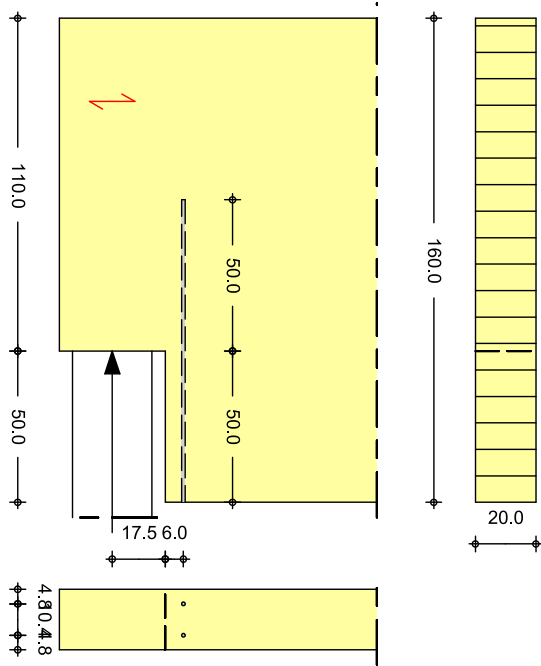
ausreichend Reserven zur Weiterleitung der Koppellasten aus Achse B

Projektnummer: 24103	Seite: 8-48a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03 Ausklinkung

Pos. DA03 Ausklinkung Holz-Trägerausklinkung

Geometrie verstärkte Ausklinkung

Grafik
M 1:25



Mat./Querschnitt	Material	Querschnitt [cm]
	BSH GL28c	20.0/160.0

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

Ausklinkung	red. Höhe h _{ef} [cm]	h _{ef} /h [-]	Neigung ε [°]	Abstand x [cm]
	110.0	0.69	90.0	17.5

Verstärkung	Art	Material [-]	Abmessungen [mm]
	eingeschraubte Standardgewindestange	5.8	12 x 1000

Projektnummer: 24103	Seite: 8-49a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA03 Ausklinkung

Belastungen

Belastungen für die Ausklinkung

Auflagerlasten

Komm.	F_z [kN]
Einw. G_k	98.17
Einw. $Q_{k,S}$	40.32
Einw. $Q_{k,W}$	8.88
Einw. $Q_{k,SON}$	4.78
Einw. AEd,S	78.91

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	st	$1.35 \cdot G_k$
st:	ständig	

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Ek	V_d [kN]
1	132.53

Mat./Querschnitt

Material und Querschnittsangaben nach DIN EN 1995-1-1

Material

Material	$f_{m,k}$ [N/mm ²]	$f_{t,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{c,0,k}$ [N/mm ²]	$f_{v,k}$ [N/mm ²]	E_{mean} [N/mm ²]
BSH GL28c	28.0	19.5	24.0	3.5	12500

Verstärkung

eingeschraubte Standardgewindestange

Anzahl	l_{ad} [mm]	l_{min} [mm]	$a_{2,min}$ [mm]	$a_{2,c,min}$ [mm]	$a_{1,c,min}$ [mm]
2	500	1000	60	48	60

Nachweise (GZT)

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

Querkraft

Abs. 6.5.2

EK	k_{mod}	V_d [kN]	τ_d [N/mm ²]	k_v	f_{vd} [N/mm ²]	η
1	0.60	132.53	1.27	1.00	1.62	0.78

Verstärkung

NCI NA.6.8.3

Verstärkung

EK	k_{mod}	n_{ef}	$F_{ax,d}$ [kN]	$R_{ax,d}$ [kN]	η
11	1.00	1.87	62.33	61.40	0.95

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Querkraft	OK 0.78
Verstärkung	OK 0.95

Projektnummer: 24103	Seite: 8-50a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA04

Pos. DA04 Holz-Durchlaufträger

BSH-Binder GL28c

b/h = 20cm/41 cm-81 cm

Allgemeines und System

Durchlaufträger

DA04 wirkt als Endauflager des Trapezbleches.

In Achse 1 maßgebend:

Lasteinzugsfläche A1-A2 = 0,5 * 7,75m = 3,88 m

Einwirkungen

Vertikale Lasten

Ständig

Eigengewicht Im Programm automatisch berücksichtigt:

Ausbaulast Dreifeldhalle exkl. Trapezblech:

$$g_k = 2,33 \text{ kN/m} = 0,60 \text{ kN/m}^2 * 3,88 \text{ m}$$

Ausbaulast Dreifeldhalle Trapezblech:

$$g_k = 0,60 \text{ kN/m} = 0,15 \text{ kN/m}^2 * 3,88 \text{ m}$$

Ausbaulast Dreifeldhalle PV-Anlage:

$$g_k = 0,97 \text{ kN/m} = 0,25 \text{ kN/m}^2 * 3,88 \text{ m}$$

Streben

$$g_k = 0,18 \text{ kN/m}$$

$$= (4 * 4 \text{ kN/m}^3 * 0,3 \text{ m} * 0,3 \text{ m} * 3,88 \text{ m}) / 32 \text{ m}$$

Dreieckslast Satteldach (max) $g_k = 0,32 \text{ kN/m}$

$$= (4 \text{ kN/m}^3 * (0,95 \text{ m} - 0,55 \text{ m}) * 0,24 \text{ m})$$

Eigengewicht Attika

$$g_k = 1,8 \text{ kN /m}$$

$$= 1,5 \text{ m} * (0,8 \text{ kN/m}^2 \text{ (Fassade)} + 0,4 \text{ kN/m}^2 \text{ (Konstruktion)})$$

TGA: Lüftung

$$g_k = 0,20 \text{ kN/m}$$

Summe ständiger Last

$$\sum g_k = 6,4 \text{ kN/m}$$

Projektnummer: 24103	Seite: 8-51a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA04

Veränderlich

Nutzlast (Wind) $w_k = 0,54 \text{ kN/m} = 0,14 \text{ kN/m}^2 \cdot 3,88\text{m}$

Schneekeil 5m. Giebel $s_k = 3,86 \text{ kN/m}$
 $= (1,30 \text{ kN/m}^2$
 $+ (1,1\text{m}/5\text{m} \cdot 0,78 \text{ kN/m}^2 + 0,52 \text{ kN/m}^2)) / 2 \cdot 3,88 \text{ m}$

Außergewöhnlich

Schneekeil 5m. Giebel $s_k = 5,37 \text{ kN/m}$
 $= (1,50 \text{ kN/m}^2$
 $+ (1,1\text{m}/5\text{m} \cdot 0,3 \text{ kN/m}^2 + 1,20 \text{ kN/m}^2)) / 2 \cdot 3,88 \text{ m}$

Horizontale Lasten

Maßgebende Windlast aus Pos. 002

Windsog $w_k = -0,8 \text{ kN/m}^2$

(Bereich A, auf der sicheren Seite)

Lasteinzugshöhe pro Stütze $H = 3,0 \text{ m}$
 $= 1,9 \text{ m (Attika+DA04)} + 2,2 \text{ m} / 2 \text{ (Wand)}$
 $W_k = -0,8 \text{ kN/m}^2 \times 3,0\text{m} = -2,40 \text{ kN/m}$

Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweis

Berechnung und Bemessung: siehe folgende Seiten

Bemessung auf der sicheren Seite mit dem Minimalquerschnitt.

Baustoffe: BSH, GL28c

Maße: $b/h = 20/41-81 \text{ cm}$

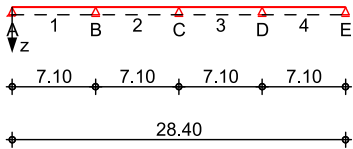
Projektnummer: 24103	Seite: 8-52a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA04

Pos. DA04 Holz-Durchlaufträger

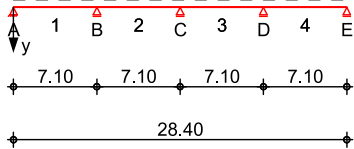
System Holz-Mehrfeldträger

M 1:645

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1-4	7.10	BSH GL28c	20.0/41.0	1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	K _{T,z} [kN/m]	K _{T,y} [kN/m]
A	0.00	20.0	fest	fest
B	7.10	50.0	fest	fest
C	14.20	50.0	fest	fest
D	21.30	50.0	fest	fest
E	28.40	50.0	fest	fest

Belastungen

Belastungen auf das System

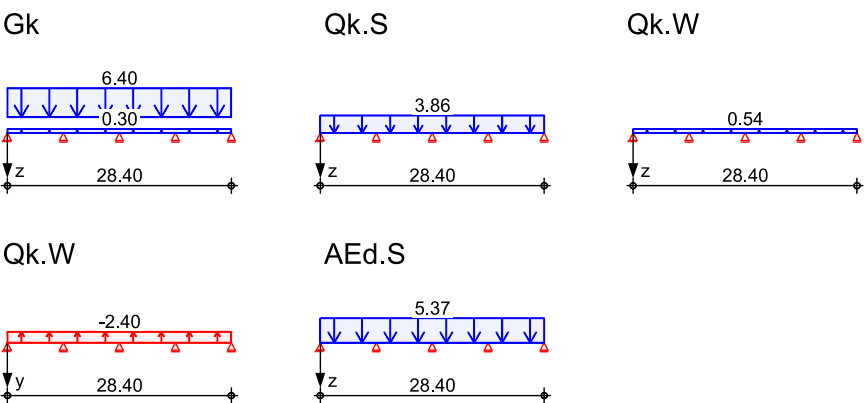
Eigengewicht

A [cm ²]	γ [kN/m ³]	g [kN/m]
820.0	3.7	0.30

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

	Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
Einw. Gk	1	Eigengew	0.00	28.40		0.30
	1		0.00	28.40		6.40
Einw. Qk.S	1		0.00	28.40		3.86
Einw. Qk.W	1		0.00	28.40		0.54
Einw. AEd.S	1		0.00	28.40		5.37

Projektnummer: 24103	Seite: 8-53a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA04

Streckenlasten in y-Richtung

Gleichlasten

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1		0.00	28.40		-2.40

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	Feld	x	M _{y,k,min} M _{y,k,max}	V _{z,k,min} V _{z,k,max}	M _{z,k,min} M _{z,k,max}	V _{y,k,min} V _{y,k,max}
		[m]	[kNm]	[kN]	[kNm]	[kN]
Einw. G _k	1	0.00	0.00	18.70	0.00 *	0.00 *
			0.00	18.70 *	0.00 *	0.00 *
		2.79	26.08	0.00	0.00	0.00
			26.08 *	0.00	0.00	0.00
		7.10	-36.21 *	-28.90 *	0.00 *	0.00
			-36.21	-28.90	0.00 *	0.00 *
	2	0.00	-36.21 *	25.50	0.00 *	0.00 *
			-36.21	25.50 *	0.00 *	0.00 *
		3.80	12.28	0.00	0.00	0.00
			12.28 *	0.00	0.00	0.00
		7.10	-24.14	-22.10 *	0.00 *	0.00 *
			-24.14	-22.10	0.00 *	0.00 *
	3	0.00	-24.14	22.10	0.00 *	0.00 *
			-24.14	22.10 *	0.00 *	0.00 *
		3.30	12.28	0.00	0.00	0.00
			12.28 *	0.00	0.00	0.00
		7.10	-36.21 *	-25.50 *	0.00 *	0.00 *
			-36.21	-25.50	0.00 *	0.00 *
	4	0.00	-36.21 *	28.90	0.00 *	0.00 *
			-36.21	28.90 *	0.00 *	0.00 *
4.31		26.08	0.00	0.00	0.00	
		26.08 *	0.00	0.00	0.00	
7.10		0.00	-18.70 *	0.00	0.00	
		0.00	-18.70	0.00	0.00	
Einw. Q _{k.S}	1	0.00	0.00	10.77	0.00 *	0.00 *
			0.00	10.77 *	0.00 *	0.00 *
		2.79	15.02	0.00	0.00	0.00
			15.02 *	0.00	0.00	0.00
		7.10	-20.85 *	-16.64 *	0.00 *	0.00 *
			-20.85	-16.64	0.00 *	0.00 *
	2	0.00	-20.85 *	14.68	0.00 *	0.00 *
			-20.85	14.68 *	0.00 *	0.00 *
		3.80	7.07	0.00	0.00	0.00
			7.07 *	0.00	0.00	0.00
		7.10	-13.90	-12.72 *	0.00 *	0.00 *
			-13.90	-12.72	0.00 *	0.00 *
	3	0.00	-13.90	12.72	0.00 *	0.00 *
			-13.90	12.72 *	0.00 *	0.00 *
		3.30	7.07	0.00	0.00	0.00
			7.07 *	0.00	0.00	0.00
		7.10	-20.85 *	-14.68 *	0.00 *	0.00 *

Projektnummer: 24103	Seite: 8-54a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA04

	Feld	x [m]	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$	$M_{z,k,min}$	$V_{y,k,min}$
			$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]	$M_{z,k,max}$ [kNm]	$V_{y,k,max}$ [kN]
Einw. $Q_{k,W}$	4	0.00	-20.85	-14.68	0.00 *	0.00 *
			-20.85 *	16.64	0.00 *	0.00 *
			-20.85	16.64 *	0.00 *	0.00 *
			15.02	0.00	0.00	0.00
		4.31	15.02 *	0.00	0.00	0.00
			0.00	-10.77 *	0.00	0.00
			0.00	-10.77	0.00	0.00
			0.00	-10.77	0.00	0.00
	1	0.00	0.00	1.51	0.00	-6.69 *
			0.00	1.51 *	0.00	-6.69
			2.79	2.10	-9.34 *	0.00
			2.10 *	0.00	-9.34	0.00
		7.10	-2.92 *	-2.33 *	12.96	10.35
			-2.92	-2.33	12.96 *	10.35 *
			-2.92 *	2.05	12.96	-9.13 *
			-2.92	2.05 *	12.96 *	-9.13
Einw. $AEd.S$	2	0.00	0.99	0.00	-4.40 *	0.00
			0.99 *	0.00	-4.40	0.00
			7.10	-1.94	8.64	7.91
			-1.94	-1.78	8.64	7.91 *
		3.80	-1.94	1.78	8.64	-7.91 *
			-1.94	1.78 *	8.64	-7.91
			3.30	0.99	-4.40 *	0.00
			0.99 *	0.00	-4.40	0.00
	3	0.00	-2.92 *	-2.05 *	12.96	9.13
			-2.92	-2.05	12.96 *	9.13 *
			-2.92 *	2.33	12.96	-10.35 *
			-2.92	2.33 *	12.96 *	-10.35
		4.31	2.10	0.00	-9.34 *	0.00
			2.10 *	0.00	-9.34	0.00
			7.10	0.00	0.00	6.69
			0.00	-1.51 *	0.00	6.69 *
	4	0.00	0.00	-1.51	0.00	6.69 *
			0.00	14.98	0.00 *	0.00 *
			0.00	14.98 *	0.00 *	0.00 *
			2.79	20.89	0.00	0.00
		2.79	20.89 *	0.00	0.00	0.00
			-29.00 *	-23.15 *	0.00 *	0.00 *
			-29.00	-23.15	0.00 *	0.00 *
			-29.00 *	20.43	0.00 *	0.00 *
	2	0.00	-29.00	20.43 *	0.00 *	0.00 *
			-29.00	20.43	0.00 *	0.00 *
			3.80	9.84	0.00	0.00
			9.84 *	0.00	0.00	0.00
		7.10	-19.34	-17.70 *	0.00 *	0.00 *
			-19.34	-17.70	0.00 *	0.00 *
			-19.34	17.70	0.00 *	0.00 *
			-19.34	17.70 *	0.00 *	0.00 *
	3	0.00	9.84	0.00	0.00	0.00
			9.84 *	0.00	0.00	0.00
			7.10	-29.00 *	0.00 *	0.00 *
			-29.00	-20.43 *	0.00 *	0.00 *
		3.30	-29.00	-20.43	0.00 *	0.00 *
			-29.00	-20.43	0.00 *	0.00 *
			7.10	-29.00 *	0.00 *	0.00 *
			-29.00	-20.43	0.00 *	0.00 *

Projektnummer: 24103	Seite: 8-55a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA04

Feld	x [m]	$M_{y,k,min}$	$V_{z,k,min}$	$M_{z,k,min}$	$V_{y,k,min}$
		$M_{y,k,max}$ [kNm]	$V_{z,k,max}$ [kN]	$M_{z,k,max}$ [kNm]	$V_{y,k,max}$ [kN]
4	0.00	-29.00 *	23.15	0.00 *	0.00 *
		-29.00	23.15 *	0.00 *	0.00 *
	4.31	20.89	0.00	0.00	0.00
		20.89 *	0.00	0.00	0.00
	7.10	0.00	-14.98 *	0.00	0.00
		0.00	-14.98	0.00	0.00

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
ständig/vorüberg.	2	ku	1.35*Gk
	8	ku/sk	1.35*Gk
selten	20		1.00*Gk
	25		1.00*Gk
	26		1.00*Gk
quasi-ständig	28		1.00*Gk
	30	st	1.00*Gk
Brand	35	ku/sk	1.35*Gk
	36	ku/sk	1.35*Gk
st./vor. Auflagerkr.	38	ku/sk	1.00*Gk
	42	sk	0.95*Gk
			+1.00*AE _d .S
außerg. Auflagerkr			+1.50*Qk.S
			+1.50*Qk.S
			+0.90*Qk.W
			+0.50*Qk.S
			+1.00*Qk.W
			+0.20*Qk.W
			+1.50*Qk.W
			+1.50*Qk.S
			+2.30*Qk.S
			+0.90*Qk.W
			+0.20*Qk.W

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

Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (maßgebende)

	Feld	x [m]	$M_{y,d}$ [kNm]	$V_{z,d}$ [kN]	$M_{z,d}$ [kNm]	$V_{y,d}$ [kN]
Komb. 2	1	0.00	0.00	41.39 *	0.00 *	0.00 *
		2.79	57.73 *	0.00	0.00	0.00
		7.10	-80.15 *	-63.97 *	0.00 *	0.00 *
	2	0.00	-80.15 *	56.44 *	0.00 *	0.00 *
		3.80	27.19 *	0.00	0.00	0.00
		7.10	-53.43	-48.92 *	0.00 *	0.00 *
	3	0.00	-53.43	48.92 *	0.00 *	0.00 *
		3.30	27.19 *	0.00	0.00	0.00
		7.10	-80.15 *	-56.44 *	0.00 *	0.00 *
	4	0.00	-80.15 *	63.97 *	0.00 *	0.00 *
		4.31	57.73 *	0.00	0.00	0.00
		7.10	0.00	-41.39 *	0.00	0.00
Komb. 8	1	0.00	0.00	42.75 *	0.00	-6.02 *
		2.79	59.62 *	0.00	-8.40 *	0.00
		7.10	-82.77 *	-66.06 *	11.67 *	9.31 *
	2	0.00	-82.77 *	58.29 *	11.67 *	-8.22 *
		3.80	28.08 *	0.00	-3.96 *	0.00
		7.10	-55.18	-50.52 *	7.78	7.12 *

Projektnummer: 24103	Seite: 8-56a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA04

	Feld	x [m]	M _{y,d} [kNm]	V _{z,d} [kN]	M _{z,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]
Komb. 28	3	0.00	-55.18	50.52 *	7.78	-7.12 *
		3.30	28.08 *	0.00	-3.96 *	0.00
		7.10	-82.77 *	-58.29 *	11.67 *	8.22 *
	4	0.00	-82.77 *	66.06 *	11.67 *	-9.31 *
		4.31	59.62 *	0.00	-8.40 *	0.00
		7.10	0.00	-42.75 *	0.00	6.02 *
	1	0.00	0.00	19.00 *	0.00	-1.34 *
		2.79	26.50 *	0.00	-1.87 *	0.00
		7.10	-36.79 *	-29.36 *	2.59 *	2.07 *
	2	0.00	-36.79 *	25.91 *	2.59 *	-1.83 *
		3.80	12.48 *	0.00	-0.88 *	0.00
		7.10	-24.53	-22.45 *	1.73	1.58 *
	3	0.00	-24.53	22.45 *	1.73	-1.58 *
		3.30	12.48 *	0.00	-0.88 *	0.00
		7.10	-36.79 *	-25.91 *	2.59 *	1.83 *
	4	0.00	-36.79 *	29.36 *	2.59 *	-2.07 *
		4.31	26.50 *	0.00	-1.87 *	0.00
		7.10	0.00	-19.00 *	0.00	1.34 *

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (maßgebende)

	Feld	x [m]	W _{z,d} [mm]	W _{y,d} [mm]
Komb. 20	1	0.00	0.00 *	0.00 *
		3.12	10.49 *	-11.53 *
	2	0.47	-0.30 *	0.33 *
		3.84	3.07 *	-3.38 *
	3	3.26	3.07 *	-3.38 *
		6.63	-0.30 *	0.33 *
Komb. 25	4	3.98	10.49 *	-11.53 *
		7.10	0.00 *	0.00 *
	1	0.00	0.00 *	0.00 *
		3.12	15.09 *	-11.53 *
	2	0.47	-0.43 *	0.33 *
		3.84	4.42 *	-3.38 *
Komb. 26	3	3.26	4.42 *	-3.38 *
		6.63	-0.43 *	0.33 *
	4	3.98	15.09 *	-11.53 *
		7.10	0.00 *	0.00 *
	1	0.00	0.00 *	0.00 *
		3.12	12.26 *	0.00
	2	0.00	0.00	0.00 *
		0.47	-0.35 *	0.00
	3	3.84	3.59 *	0.00
		0.00	0.00	0.00 *
	4	3.26	3.59 *	0.00
		6.63	-0.35 *	0.00
	4	0.00	0.00	0.00 *
		3.98	12.26 *	0.00

Projektnummer: 24103	Seite: 8-57a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA04

Feld	x [m]	w _{z,d} [mm]	w _{y,d} [mm]
	7.10	0.00 *	0.00

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	σ _{0,d} σ _{my,d} σ _{mz,d}	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.83, k _{c,z} = 0.27, k _{crit} = 1.00)						
	7.10	8	1.00	0.00	0.00	15.00	
				-82.77	14.77	21.54	
				11.67	4.27	21.54	0.82 *
Feld 2	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.83, k _{c,z} = 0.27, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	8	1.00	0.00	0.00	15.00	
				-82.77	14.77	21.54	
				11.67	4.27	21.54	0.82 *
Feld 3	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.83, k _{c,z} = 0.27, k _{crit} = 1.00)						
	7.10	8	1.00	0.00	0.00	15.00	
				-82.77	14.77	21.54	
				11.67	4.27	21.54	0.82 *
Feld 4	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.83, k _{c,z} = 0.27, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	8	1.00	0.00	0.00	15.00	
				-82.77	14.77	21.54	
				11.67	4.27	21.54	0.82 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	T _{z,d} T _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.48	2	0.90	34.32	0.88	2.42	
				0.00	0.00	2.42	0.36
	6.44	2	0.90	-54.18	1.39	2.42	
				0.00	0.00	2.42	0.57 *
Feld 2	0.66	2	0.90	46.65	1.19	2.42	
				0.00	0.00	2.42	0.49 *
	6.44	2	0.90	-39.12	1.00	2.42	
				0.00	0.00	2.42	0.41
Feld 3	0.66	2	0.90	39.12	1.00	2.42	
				0.00	0.00	2.42	0.41
	6.44	2	0.90	-46.65	1.19	2.42	
				0.00	0.00	2.42	0.49 *
Feld 4	0.66	2	0.90	54.18	1.39	2.42	
				0.00	0.00	2.42	0.57 *
	6.52	2	0.90	-32.83	0.84	2.42	
				0.00	0.00	2.42	0.35

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Projektnummer: 24103	Seite: 8-58a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA04

Ersatzstablängen

	l [m]	l_{ef,cy} [m]	l_{ef,cz} [m]	l_{ef,m} [m]
Feld 1	7.10	7.10	7.10	7.10
Feld 2	7.10	7.10	7.10	7.10
Feld 3	7.10	7.10	7.10	7.10
Feld 4	7.10	7.10	7.10	7.10

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k_{mod} [-]	F_d [kN]	A_{ef} [cm²]	k_{c90} [-]	σ_{c90d} [N/mm²]	f*_{c90d} [N/mm²]	η [-]
Auflager A	2	0.90	41.39	460.0	1.00	0.90	1.73	0.52
Auflager B	2	0.90	120.41	1120.0	1.00	1.08	1.73	0.62
Auflager C	2	0.90	97.84	1120.0	1.00	0.87	1.73	0.50
Auflager D	2	0.90	120.41	1120.0	1.00	1.08	1.73	0.62
Auflager E	2	0.90	41.39	1060.0	1.00	0.39	1.73	0.23

$$f^*_{c90d}: k_{c90} \cdot f_{c90d}$$

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W_{vorh} [mm]		W_{zul} [mm]	η [-]
Feld 1	<i>(L = 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
	3.12	20	W _{inst}	15.6	I/300=	23.7	0.66
	3.12	25	W _{fin}	19.0	I/200=	35.5	0.53
	3.12	26	W _{net,fin}	12.3	I/300=	23.7	0.52
Feld 2	<i>(L = 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
	3.84	20	W _{inst}	4.6	I/300=	23.7	0.19
	3.84	25	W _{fin}	5.6	I/200=	35.5	0.16
	3.84	26	W _{net,fin}	3.6	I/300=	23.7	0.15
Feld 3	<i>(L = 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
	3.26	20	W _{inst}	4.6	I/300=	23.7	0.19
	3.26	25	W _{fin}	5.6	I/200=	35.5	0.16
	3.26	26	W _{net,fin}	3.6	I/300=	23.7	0.15
Feld 4	<i>(L = 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
	3.98	20	W _{inst}	15.6	I/300=	23.7	0.66
	3.98	25	W _{fin}	19.0	I/200=	35.5	0.53
	3.98	26	W _{net,fin}	12.3	I/300=	23.7	0.52

Nachweise (Brand)

Nachweise der Feuerwiderstandsfähigkeit nach DIN EN 1995-1-2, 4.2.2

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min
- 4-seitige Beflammung
- Methode mit reduziertem Querschnitt

Brandfall

Brandbeanspruchung		t_{req} [min]
vierseitig	(oben/unten/links/rechts)	30

Projektnummer: 24103	Seite: 8-59a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA04

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod,fi}	N_{d,fi}	σ_{0,d,fi}	f_{0,d,fi}	η
				M_{yd,fi} M_{zd,fi}	σ_{my,d,fi} σ_{mz,d,fi}	f_{my,d,fi} f_{mz,d,fi}	
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Feld 1	<i>(L = 7.10 m, k_{c,y} = 0.72, k_{c,z} = 0.14, k_{crit} = 1.00)</i>						
	7.10	28	1.00	0.00	0.00	22.43	
			1.00	-36.79	12.23	32.20	
Feld 2			1.00	2.59	2.12	32.20	0.43 *
	<i>(L = 7.10 m, k_{c,y} = 0.72, k_{c,z} = 0.14, k_{crit} = 1.00)</i>						
	0.00	28	1.00	0.00	0.00	22.43	
Feld 3			1.00	-36.79	12.23	32.20	
			1.00	2.59	2.12	32.20	0.43 *
	<i>(L = 7.10 m, k_{c,y} = 0.72, k_{c,z} = 0.14, k_{crit} = 1.00)</i>						
Feld 4	7.10	28	1.00	0.00	0.00	22.43	
			1.00	-36.79	12.23	32.20	
			1.00	2.59	2.12	32.20	0.43 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k_{mod,fi}	V_{z,d,fi}	T_{z,d,fi}	f_{zv,d,fi}	η
				V_{y,d,fi}	T_{y,d,fi}	f_{yv,d,fi}	
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm²]	[N/mm²]	[-]
Feld 1	0.48	28	1.00	15.75	0.65	4.03	
				-1.11	0.05	4.03	0.16
	6.44	28	1.00	-24.87	1.02	4.03	
Feld 2				1.75	0.07	4.03	0.26 *
	0.66	28	1.00	21.41	0.88	4.03	
				-1.51	0.06	4.03	0.22 *
Feld 3	6.44	28	1.00	-17.96	0.74	4.03	
				1.27	0.05	4.03	0.18
	0.66	28	1.00	17.96	0.74	4.03	
Feld 4				-1.27	0.05	4.03	0.18
	6.44	28	1.00	-21.41	0.88	4.03	
				1.51	0.06	4.03	0.22 *
Feld 4	0.66	28	1.00	24.87	1.02	4.03	
				-1.75	0.07	4.03	0.26 *
	6.52	28	1.00	-15.07	0.62	4.03	
				1.06	0.04	4.03	0.15

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l	l_{ef,cy}	l_{ef,cz}	l_{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	7.10	7.10	7.10	7.10
Feld 2	7.10	7.10	7.10	7.10
Feld 3	7.10	7.10	7.10	7.10

Projektnummer: 24103	Seite: 8-60a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA04

	l [m]	l_{ef,cy} [m]	l_{ef,cz} [m]	l_{ef,m} [m]
Feld 4	7.10	7.10	7.10	7.10

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F_{z,k} [kN]	F_{y,k} [kN]
Einw. <i>Gk</i>	A	18.70	0.00
	B	54.39	0.00
	C	44.19	0.00
	D	54.39	0.00
	E	18.70	0.00
Einw. <i>Qk.S</i>	A	10.77	0.00
	B	31.32	0.00
	C	25.45	0.00
	D	31.32	0.00
	E	10.77	0.00
Einw. <i>Qk.W</i>	A	1.51	-6.69
	B	4.38	-19.47
	C	3.56	-15.82
	D	4.38	-19.47
	E	1.51	-6.69
Einw. <i>AEd.S</i>	A	14.98	0.00
	B	43.57	0.00
	C	35.40	0.00
	D	43.57	0.00
	E	14.98	0.00

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F_{z,d,min} [kN]	EK	F_{z,d,max} [kN]	EK	F_{y,d,min} [kN]	EK	F_{y,d,max} [kN]	EK
A	18.70	30	42.75	36	-10.04	35	0.00	29
B	54.39	30	124.36	36	-29.21	35	0.00	29
C	44.19	30	101.04	36	-23.73	35	0.00	29
D	54.39	30	124.36	36	-29.21	35	0.00	29
E	18.70	30	42.75	36	-10.04	35	0.00	29

außergewöhnlich

Aufl.	F_{z,d,min} [kN]	EK	F_{z,d,max} [kN]	EK	F_{y,d,min} [kN]	EK	F_{y,d,max} [kN]	EK
A	32.74	42	43.76	38	-1.34	38	0.00	33
B	95.25	42	127.31	38	-3.89	38	0.00	33
C	77.39	42	103.44	38	-3.16	38	0.00	33
D	95.25	42	127.31	38	-3.89	38	0.00	33
E	32.74	42	43.76	38	-1.34	38	0.00	33

Projektnummer: 24103	Seite: 8-61a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreissgymnasium St. Ursula	Pos.: DA04

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.82
Querkraft	Feld 4	0.66	OK	0.57
Auflagerpressung	Auflager B		OK	0.62

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 2	0.00	OK	0.43
Querkraft	Feld 4	0.66	OK	0.26

Nachweise (GZG)

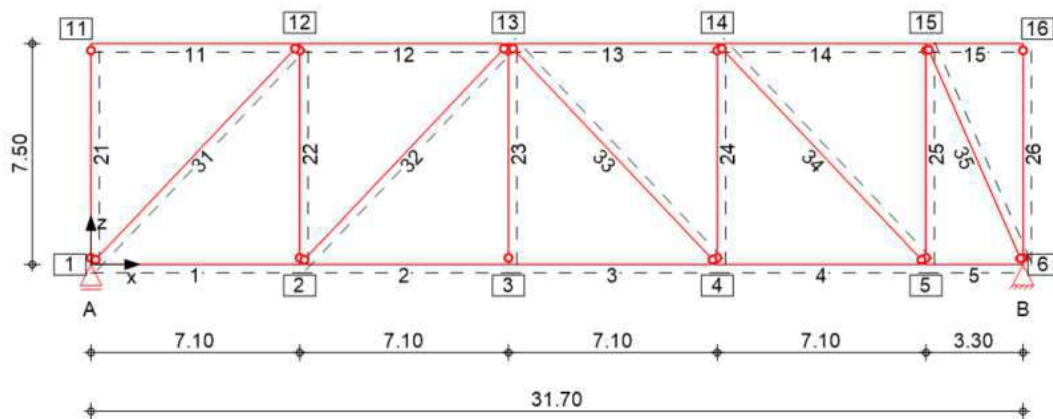
Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verform. w_{inst}	Feld 1	3.12	OK	0.66
Verform. w_{fin}	Feld 1	3.12	OK	0.53
Verform. $w_{net,fin}$	Feld 1	3.12	OK	0.52

Pos. DA05 & DA06

Dachverband

System



Gesamtlänge: 31,7 m

Feldlänge: 7,1m / 3,3m

Es werden zwei Dachverbände angeordnet.

Die beiden Dachverbände sind gespiegelt ausgerichtet. Die Dachverbände werden jeweils Zug- und drucksteif ausgebildet.

Material: BSH, GL24c

Pos. DA05 Streben $b/h = 30/30$ cm

Pos. DA06 Diagonalen: $b/h = 30/30$ cm

Projektnummer: 24103	Seite: 8-63a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06

Einwirkungen

Der Dachverband trägt die Windlasten in Hallenlängsrichtung ab.

In den Windlastfällen 0° und 180° ist der Windsog an den Giebfassaden über die Streben (Pos. DA05) gekoppelt. (Die Giebelwände befinden sich in Windlastbereich A bis C)

Der in den Windlastfällen 90° und 270° auftretende Winddruck/Windsog an den Giebfassaden wird über den betrachteten Windverband abgetragen.

An der Giebelwand tragen die Stützen BES09 den Wind je zur Hälfte in die Sohle und in die Binderebene. Der Wind, der über der Höhe der Bauteile Pos. DA04 und der Attika angreift, wird vollständig in den Windverband geleitet.

Einzugsfläche BES 09 = $8,15\text{m} / 2 = 4,08\text{m}$

Einzugsfläche DA04 + Attika: = $1,85\text{m}$

Einzugsfläche $\Sigma = 5,93\text{m}$

Winddruck (Bereich D)

$w_k = 0,46 \text{ kN/m}^2$

$$P_{(1 \text{ WDK})} = 3,0 \text{ kN} = 0,46 \text{ kN/m}^2 * 1,85\text{m} * 7,1\text{m}/2$$

$$P_{(2,3,4 \text{ WDK})} = 19,4 \text{ kN} = 0,46 \text{ kN/m}^2 * 5,93\text{m} * 7,1\text{m}$$

$$P_{(5 \text{ WDK})} = 14,2 \text{ kN} = 0,46 \text{ kN/m}^2 * 5,93\text{m} * (7,1\text{m} + 3,3\text{m}) / 2$$

$$P_{(6 \text{ WDK})} = 1,4 \text{ kN} = 0,46 \text{ kN/m}^2 * 1,85\text{m} * 3,3\text{m}/2$$

Windsog (Bereich E)

$w_k = 0,20 \text{ kN/m}^2$

$$P_{(1 \text{ WDK})} = 1,3 \text{ kN} = 0,20 \text{ kN/m}^2 * 1,85\text{m} * 7,1\text{m}/2$$

$$P_{(2,3,4 \text{ WDK})} = 8,4 \text{ kN} = 0,20 \text{ kN/m}^2 * 5,93\text{m} * 7,1\text{m}$$

$$P_{(5 \text{ WDK})} = 6,2 \text{ kN} = 0,20 \text{ kN/m}^2 * 5,93\text{m} * (7,1\text{m} + 3,3\text{m}) / 2$$

$$P_{(6 \text{ WDK})} = 0,6 \text{ kN} = 0,20 \text{ kN/m}^2 * 1,85\text{m} * 3,3\text{m}/2$$

(Auf der sicheren Seite, wird vernachlässigt das ein Teil der Giebelwand auf der Gebäudesüdseite durch den Neubau verdeckt wird.)

Projektnummer: 24103	Seite: 8-64a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06

Wind Σ

$$P_{(1 \text{ WDK})} = 4,3 \text{ kN} / 2 = 2,2 \text{ kN}$$

$$P_{(2,3,4 \text{ WDK})} = 27,8 \text{ kN} / 2 = 13,9 \text{ kN}$$

$$P_{(5 \text{ WDK})} = 20,4 \text{ kN} / 2 = 10,2 \text{ kN}$$

$$P_{(6 \text{ WDK})} = 2,0 \text{ kN} / 2 = 1,0 \text{ kN}$$

Stabilisierungslast

Des Weiteren werden die Stabilisierungslasten der BSH-Binder jeweils angesetzt.

$$q_d = k_l * (M_d * (1 - k_{crit}) / 30 * l * h)$$

$$k_l = (15/l)^{0,5} \leq 1,0$$

$$= (15/31,85\text{m})^{0,5} = 0,69 \leq 1,0$$

Stabilisierungslasten für DA02:

$$M_d = 2905 \text{ kNm}$$

$$k_{crit} (\text{nicht ausgesteift}) = 0,62$$

$$\text{mit } I_{ef} * h / b^2 = 31,85\text{m} * 1,88\text{m} / (0,36\text{m})^2 = 462$$

$$h \text{ bei } 0,65l = 1,88\text{m}$$

$$q_d (\text{DA03}) = 0,69 * (2905 \text{ kNm} * (1 - 0,62) / 30 * 31,85\text{m} * 1,6\text{m})) = 0,50 \text{ kN/m}$$

Stabilisierungslasten für DA03:

$$M_d = 1630 \text{ kNm}$$

$$k_{crit} (\text{nicht ausgesteift}) = 0,20$$

$$\text{mit } I_{ef} * h / b^2 = 31,85\text{m} * 1,88\text{m} / (0,20\text{m})^2 = 1497$$

$$h \text{ bei } 0,65l = 1,88\text{m}$$

$$q_d (\text{DA03}) = 0,69 * (1630 \text{ kNm} * (1 - 0,20) / 30 * 31,85\text{m} * 1,6\text{m})) = 0,59 \text{ kN/m}$$

Projektnummer: 24103	Seite: 8-65a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06

Aus Pos. DA02

$$q_d \text{ (DA02)} = 0,50 \text{ kN/m} \rightarrow q_k = (0,50 \text{ kN/m}) / 1,35 = 0,37 \text{ kN/m}$$

$$\rightarrow 3\text{Binder}/2\text{Verbände} * 0,37 \text{ kN/m} = 0,56 \text{ kN/m}$$

(3 Stück DA02)

$$P_{(1 \text{ WDK})} = 2,0 \text{ kN} = 0,56 \text{ kN/m} * 7,1\text{m}/2$$

$$P_{(2,3,4 \text{ WDK})} = 4,0 \text{ kN} = 0,56 \text{ kN/m} * 7,1\text{m}$$

$$P_{(5 \text{ WDK})} = 2,9 \text{ kN} = 0,56 \text{ kN/m} * (7,1\text{m} + 3,3\text{m}) / 2$$

$$P_{(6 \text{ WDK})} = 0,9 \text{ kN} = 0,56 \text{ kN/m} * 3,3\text{m}/2$$

Aus Pos. DA03

$$q_d \text{ (DA03)} = 0,59 \text{ kN/m} \rightarrow q_k = (0,59 \text{ kN/m}) / 1,35 = 0,44 \text{ kN/m}$$

$$\rightarrow 4\text{Binder}/2\text{Verbände} * 0,44 \text{ kN/m} = 0,88 \text{ kN/m}$$

(4 Stück DA03)

$$P_{(1 \text{ WDK})} = 3,1 \text{ kN} = 0,88 \text{ kN/m} * 7,1\text{m}/2$$

$$P_{(2,3,4 \text{ WDK})} = 6,3 \text{ kN} = 0,88 \text{ kN/m} * 7,1\text{m}$$

$$P_{(5 \text{ WDK})} = 4,6 \text{ kN} = 0,88 \text{ kN/m} * (7,1\text{m} + 3,3\text{m}) / 2$$

$$P_{(6 \text{ WDK})} = 1,5 \text{ kN} = 0,88 \text{ kN/m} * 3,3\text{m}/2$$

 Σ Stabilisierungslasten pro Dachverband

$$P_{(1 \text{ WDK})} = 5,1 \text{ kN}$$

$$P_{(2,3,4 \text{ WDK})} = 10,3 \text{ kN}$$

$$P_{(5 \text{ WDK})} = 7,5 \text{ kN}$$

$$P_{(6 \text{ WDK})} = 2,4 \text{ kN}$$

Projektnummer: 24103	Seite: 8-66a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06

Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweis

Berechnung und Bemessung: siehe folgende Seiten

Es folgen aufeinander die Nachweise des Dachverbandes auf Zug und Druck.

Baustoffe: BSH, GL24c

Maße: DA05 Streben: b/h = 30/30 cm

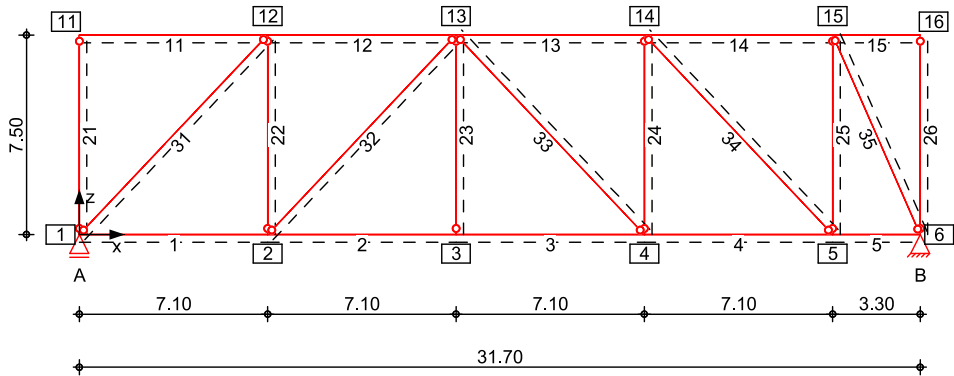
Maße: DA06 Diagonalen: b/h = 30/30 cm

Projektnummer: 24103	Seite: 8-67a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06

Pos. DA05 & DA06 Holz-Bemessung, ebenes Stabwerk auf Druck

System Stabwerk

M 1:285



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	7.10	0.00
3	14.20	0.00
4	21.30	0.00
5	28.40	0.00
6	31.70	0.00
11	0.00	7.50
12	7.10	7.50
13	14.20	7.50
14	21.30	7.50
15	28.40	7.50
16	31.70	7.50

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Material	Querschnitt
1	1	2	7.10	BSH GL28c	b/h=160/36cm
2	2	3	7.10	BSH GL28c	b/h=160/36cm
3	3	4	7.10	BSH GL28c	b/h=160/36cm
4	4	5	7.10	BSH GL28c	b/h=160/36cm
5	5	6	3.30	BSH GL28c	b/h=160/36cm
11	11	12	7.10	BSH GL28c	b/h=160/20cm
12	12	13	7.10	BSH GL28c	b/h=160/20cm
13	13	14	7.10	BSH GL28c	b/h=160/20cm
14	14	15	7.10	BSH GL28c	b/h=160/20cm
15	15	16	3.30	BSH GL28c	b/h=160/20cm
21	1	11	7.50	BSH GL24c	b/h=30/30cm
22	2	12	7.50	BSH GL24c	b/h=30/30cm
23	3	13	7.50	BSH GL24c	b/h=30/30cm
24	4	14	7.50	BSH GL24c	b/h=30/30cm
25	5	15	7.50	BSH GL24c	b/h=30/30cm
26	6	16	7.50	BSH GL24c	b/h=30/30cm
31	1	12	10.33	BSH GL24c	b/h=30/30cm

Projektnummer: 24103	Seite: 8-68a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Material	Querschnitt
32	2	13	10.33	BSH GL24c	b/h=30/30cm
33	4	13	10.33	BSH GL24c	b/h=30/30cm
34	5	14	10.33	BSH GL24c	b/h=30/30cm
35	6	15	8.19	BSH GL24c	b/h=30/30cm

Stabendgelenke

Stab	N _{x,Anf}	V _{z,Anf}	M _{y,Anf}	N _{x,End}	V _{z,End}	M _{y,End}
21-26, 31-35	fest	fest	frei	fest	fest	frei

Nutzungsklasse

Stab	NKL
1-5, 11-15, 21-26, 31-35	1

Auflagerdefinition global

Lager	Kn.	K _{T,x} [kN/m]	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]
A	1	frei	fest	frei
B	6	fest	fest	frei

Belastungen

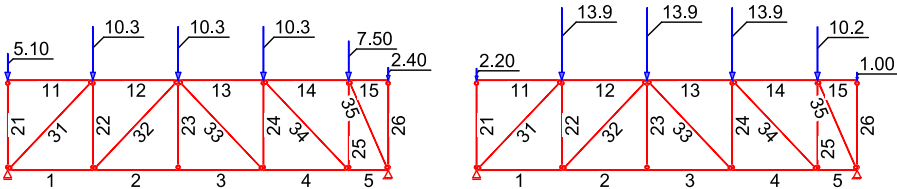
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk.W



Punktlasten
in x-/z-Richtung

Einzellasten am Knoten

Knoten	Kommentar	F _x [kN]	F _z [kN]
11			5.10
12			10.30
13			10.30
14			10.30
15			7.50
16			2.40
11			2.20
12			13.90
13			13.90
14			13.90
15			10.20
16			1.00

Einw. Gk

Einw. Qk.W

Projektnummer: 24103	Seite: 8-69a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisdgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

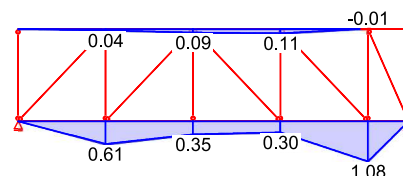
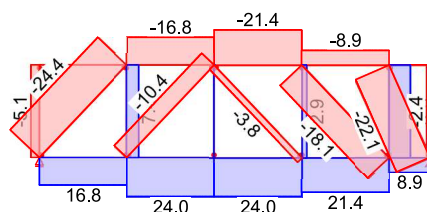
Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

Einw. G_k

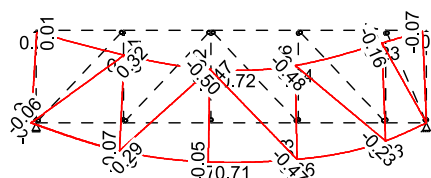
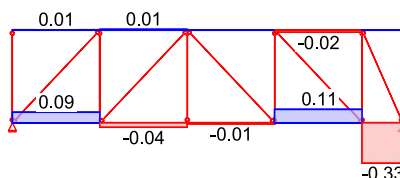
Normalkraft $N_{x,k}$ [kN]

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



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

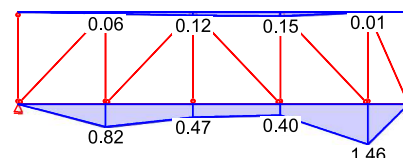
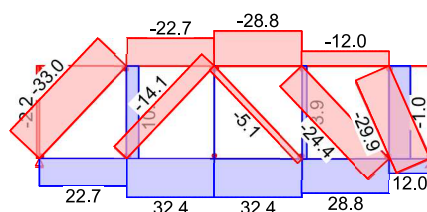
Verschiebung $w_{z,k}$ [mm]



Einw. Qk.W

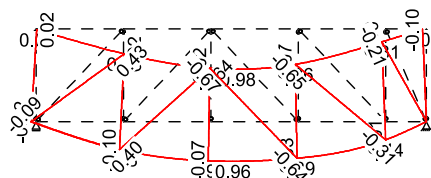
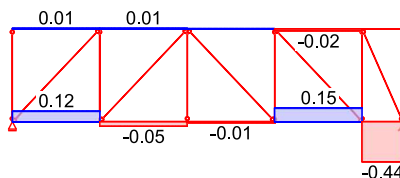
Normalkraft $N_{x,k}$ [kN]

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



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

Verschiebung $w_{z,k}$ [mm]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (y^* \psi^* EW)$	
ständig/vorüberg.	1	$1.35 \cdot G_k$	
	3	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k \cdot W$
selten, w_{inst}	6	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_k \cdot W$
selten, w_{fin}	8	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_k \cdot W$
quasi-st., $w_{net,fin}$	9	$1.00 \cdot G_k$	
st./vor. Auflagerkr.	11	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k \cdot W$

Projektnummer: 24103	Seite: 8-70a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06

Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
12	1.00*Gk

Bem.-schnittgrößen

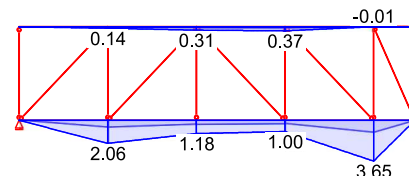
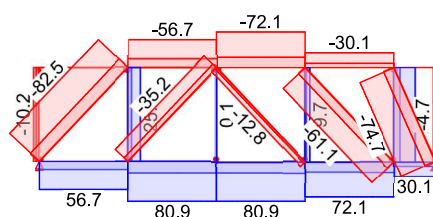
Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik

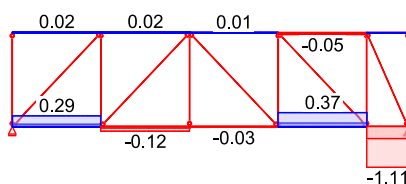
Schnittgrößen (Umhüllende)

Normalkraft $N_{x,d}$ [kN]

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



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



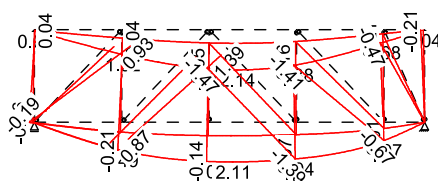
Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Verschiebung $w_{z,d}$ [mm]



Mat./Querschnitt

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

Material

Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E
			[N/mm²]			
BSH GL28c	28.0	19.5	24.0	2.5	3.5	12500
BSH GL24c	24.0	17.0	21.5	2.5	3.5	11000

Querschnitt

Nr	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]
1	160.0	36.0	5760.0	622080	12288000
2	160.0	20.0	3200.0	106667	6826667
3	30.0	30.0	900.0	67500	67500

Projektnummer: 24103	Seite: 8-71a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Stab 1	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.73, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	7.10	3	1.00	56.70	0.10	15.00	
				2.06	0.06	21.54	0.01
Stab 2	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.73, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	80.89	0.14	15.00	
				2.06	0.06	21.54	0.01
Stab 3	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.73, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	80.89	0.14	15.00	
				1.18	0.03	21.54	0.01
Stab 4	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.73, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	7.10	3	1.00	72.10	0.13	15.00	
				3.65	0.11	21.54	0.01
Stab 5	(L = 3.30 m, k _{c,y} = 0.98, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	30.09	0.05	15.00	
				3.65	0.11	21.54	0.01
Stab 11	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.27, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	7.10	3	1.00	0.00	0.00	18.46	
				0.14	0.01	21.54	0.00
Stab 12	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.27, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	7.10	3	1.00	-56.70	0.18	18.46	
				0.31	0.03	21.54	0.04
Stab 13	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.27, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	7.10	3	1.00	-72.10	0.23	18.46	
				0.37	0.03	21.54	0.05
Stab 14	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.27, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	-30.09	0.09	18.46	
				0.37	0.03	21.54	0.02
Stab 15	(L = 3.30 m, k _{c,y} = 0.86, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	1	0.60	0.00	0.00	9.00	
				-0.01	0.00	12.92	0.00
Stab 21	(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.50, k _{c,z} = 0.50, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	1	0.60	-6.89	0.08	9.92	
				0.00	0.00	11.08	0.02
Stab 22	(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.50, k _{c,z} = 0.50, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	25.14	0.28	13.08	
				0.00	0.00	18.46	0.02
Stab 23	(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.50, k _{c,z} = 0.50, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	0.10	0.00	13.08	
				0.00	0.00	18.46	0.00
Stab 24	(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.50, k _{c,z} = 0.50, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	9.69	0.11	13.08	
				0.00	0.00	18.46	0.01
Stab 25	(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.50, k _{c,z} = 0.50, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	42.90	0.48	13.08	
				0.00	0.00	18.46	0.04

Projektnummer: 24103	Seite: 8-72a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Stab 26	(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.50, k _{c,z} = 0.50, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	1	0.60	-3.24	0.04	9.92	
				0.00	0.00	11.08	0.01
Stab 31	(L = 10.33 m, k _{c,y} = 0.28, k _{c,z} = 0.28, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	-82.48	0.92	16.54	
				0.00	0.00	18.46	0.20
Stab 32	(L = 10.33 m, k _{c,y} = 0.28, k _{c,z} = 0.28, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	-35.18	0.39	16.54	
				0.00	0.00	18.46	0.09
Stab 33	(L = 10.33 m, k _{c,y} = 0.28, k _{c,z} = 0.28, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	-12.79	0.14	16.54	
				0.00	0.00	18.46	0.03
Stab 34	(L = 10.33 m, k _{c,y} = 0.28, k _{c,z} = 0.28, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	-61.11	0.68	16.54	
				0.00	0.00	18.46	0.15
Stab 35	(L = 8.19 m, k _{c,y} = 0.43, k _{c,z} = 0.43, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	-74.70	0.83	16.54	
				0.00	0.00	18.46	0.12

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	T _d	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Stab 1	0.00	3	1.00	0.29	0.00	2.69	0.00
Stab 2	0.00	3	1.00	-0.12	0.00	2.69	0.00
Stab 3	0.00	3	1.00	-0.03	0.00	2.69	0.00
Stab 4	0.00	3	1.00	0.37	0.00	2.69	0.00
Stab 5	0.00	3	1.00	-1.11	0.00	2.69	0.00
Stab 11	0.00	3	1.00	0.02	0.00	2.69	0.00
Stab 12	0.00	3	1.00	0.02	0.00	2.69	0.00
Stab 13	0.00	3	1.00	0.01	0.00	2.69	0.00
Stab 14	0.00	3	1.00	-0.05	0.00	2.69	0.00
Stab 15	0.00	1	0.60	0.00	0.00	1.62	0.00

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Stab 1	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 2	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 3	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 4	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 5	3.30	3.30	3.30	3.30
Stab 11	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 12	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 13	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 14	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 15	3.30	3.30	3.30	3.30

Projektnummer: 24103	Seite: 8-73a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06

	l [m]	l_{ef,cy} [m]	l_{ef,cz} [m]	l_{ef,m} [m]
Stab 21	7.50	7.50	7.50	7.50
Stab 22	7.50	7.50	7.50	7.50
Stab 23	7.50	7.50	7.50	7.50
Stab 24	7.50	7.50	7.50	7.50
Stab 25	7.50	7.50	7.50	7.50
Stab 26	7.50	7.50	7.50	7.50
Stab 31	10.33	10.33	10.33	10.33
Stab 32	10.33	10.33	10.33	10.33
Stab 33	10.33	10.33	10.33	10.33
Stab 34	10.33	10.33	10.33	10.33
Stab 35	8.19	8.19	8.19	8.19

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2	x [m]	Ek	Norm	W_{vorh} [mm]		W_{zul} [mm]	η [-]
Stab 1	<i>(L= 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
	7.10	6	W _{inst}	1.2	I/300=	23.7	0.05
	7.10	8	W _{fin}	1.5	I/200=	35.5	0.04
	7.10	9	W _{net,fin}	0.8	I/300=	23.7	0.03
Stab 2	<i>(L= 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
	7.10	6	W _{inst}	1.7	I/300=	23.7	0.07
	7.10	8	W _{fin}	2.1	I/200=	35.5	0.06
	7.10	9	W _{net,fin}	1.1	I/300=	23.7	0.05
Stab 3	<i>(L= 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
	1.93	6	W _{inst}	1.7	I/300=	23.7	0.07
	1.93	8	W _{fin}	2.1	I/200=	35.5	0.06
	1.93	9	W _{net,fin}	1.1	I/300=	23.7	0.05
Stab 4	<i>(L= 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
	0.00	6	W _{inst}	1.5	I/300=	23.7	0.07
	0.00	8	W _{fin}	1.9	I/200=	35.5	0.05
	0.00	9	W _{net,fin}	1.1	I/300=	23.7	0.04
Stab 5	<i>(L= 3.30 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
	0.00	6	W _{inst}	0.8	I/300=	11.0	0.07
	0.00	8	W _{fin}	1.0	I/200=	16.5	0.06
	0.00	9	W _{net,fin}	0.5	I/300=	11.0	0.05
Stab 11	<i>(L= 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
	7.10	6	W _{inst}	1.1	I/300=	23.7	0.04
	7.10	8	W _{fin}	1.3	I/200=	35.5	0.04
	7.10	9	W _{net,fin}	0.7	I/300=	23.7	0.03
Stab 12	<i>(L= 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
	7.10	6	W _{inst}	1.7	I/300=	23.7	0.07
	7.10	8	W _{fin}	2.1	I/200=	35.5	0.06
	7.10	9	W _{net,fin}	1.1	I/300=	23.7	0.05
Stab 13	<i>(L= 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						
	2.30	6	W _{inst}	1.7	I/300=	23.7	0.07
	2.30	8	W _{fin}	2.1	I/200=	35.5	0.06
	2.32	9	W _{net,fin}	1.2	I/300=	23.7	0.05
Stab 14	<i>(L= 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>						

Projektnummer: 24103	Seite: 8-74a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]		W _{zul} [mm]	η [-]
Stab 15	0.00	6	W _{inst}	1.5	I/300=	23.7	0.06
	0.00	8	W _{fin}	1.9	I/200=	35.5	0.05
	0.00	9	W _{net,fin}	1.0	I/300=	23.7	0.04
	(L= 3.30 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 21	0.00	6	W _{inst}	0.5	I/300=	11.0	0.05
	0.00	8	W _{fin}	0.7	I/200=	16.5	0.04
	0.00	9	W _{net,fin}	0.4	I/300=	11.0	0.03
	(L= 7.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 22	0.00	6	W _{inst}	-0.2	I/300=	-25.0	0.01
	0.00	8	W _{fin}	-0.3	I/200=	-37.5	0.01
	0.00	9	W _{net,fin}	-0.1	I/300=	-25.0	0.01
	(L= 7.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 23	0.00	6	W _{inst}	-0.2	I/300=	-25.0	0.01
	0.00	8	W _{fin}	-0.2	I/200=	-37.5	0.01
	0.00	9	W _{net,fin}	-0.1	I/300=	-25.0	0.00
	(L= 7.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 24	0.00	6	W _{inst}	-0.1	I/300=	-25.0	0.00
	0.00	8	W _{fin}	-0.1	I/200=	-37.5	0.00
	0.00	9	W _{net,fin}	-0.1	I/300=	-25.0	0.00
	(L= 7.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 25	7.50	6	W _{inst}	-0.1	I/300=	-25.0	0.01
	7.50	8	W _{fin}	-0.2	I/200=	-37.5	0.00
	7.50	9	W _{net,fin}	-0.1	I/300=	-25.0	0.00
	(L= 7.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 26	7.50	6	W _{inst}	-0.2	I/300=	-25.0	0.01
	7.50	8	W _{fin}	-0.2	I/200=	-37.5	0.01
	7.50	9	W _{net,fin}	-0.1	I/300=	-25.0	0.00
	(L= 7.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 31	10.33	6	W _{inst}	0.7	I/300=	34.4	0.02
	10.33	8	W _{fin}	0.9	I/200=	51.6	0.02
	10.33	9	W _{net,fin}	0.5	I/300=	34.4	0.01
	(L= 10.33 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 32	10.33	6	W _{inst}	1.1	I/300=	34.4	0.03
	10.33	8	W _{fin}	1.4	I/200=	51.6	0.03
	10.33	9	W _{net,fin}	0.8	I/300=	34.4	0.02
	(L= 10.33 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 33	10.33	6	W _{inst}	-1.2	I/300=	-34.4	0.03
	10.33	8	W _{fin}	-1.5	I/200=	-51.6	0.03
	10.33	9	W _{net,fin}	-0.8	I/300=	-34.4	0.02
	(L= 10.33 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 34	10.33	6	W _{inst}	-1.1	I/300=	-34.4	0.03
	10.33	8	W _{fin}	-1.4	I/200=	-51.6	0.03
	10.33	9	W _{net,fin}	-0.8	I/300=	-34.4	0.02
	(L= 10.33 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 35	8.19	6	W _{inst}	-0.4	I/300=	-27.3	0.01
	8.19	8	W _{fin}	-0.5	I/200=	-41.0	0.01

Projektnummer: 24103	Seite: 8-75a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06

x	Ek	Norm	w _{vorh}		w _{zul}	η
[m]			[mm]		[mm]	[-]
8.19	9	w _{net,fin}	-0.3	l/300=	-27.3	0.01

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	A	0.00	22.94
	B	0.00	22.96
Einw. Qk.W	A	0.00	26.28
	B	0.00	28.82

Bem.-auflagerkräfte

	Aufl.	F _{x,d} [kN]	F _{z,d} [kN]
Komb. 10	A	0.00	30.97
	B	0.00	31.00
Komb. 11	A	0.00	70.39
	B	0.00	74.22
Komb. 12	A	0.00	22.94
	B	0.00	22.96

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	η [-]
Biegung	OK 0.20
Querkraft	OK 0.00

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

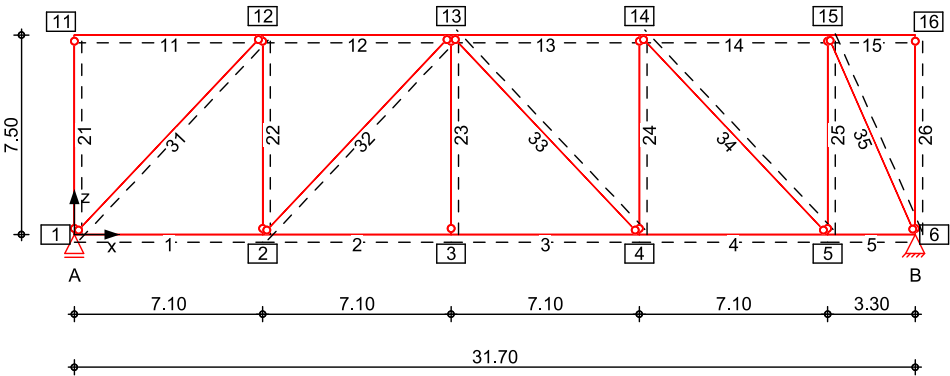
Nachweis	η [-]
elast. Durchbieg.	OK 0.07
Enddurchbiegung	OK 0.06
Durchhang	OK 0.05

Projektnummer: 24103	Seite: 8-76a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06.

Pos. DA05 & DA06. Holz-Bemessung, ebenes Stabwerk auf Zug

System Stabwerk

M 1:285



Knotendefinition

Knoten	x [m]	z [m]
1	0.00	0.00
2	7.10	0.00
3	14.20	0.00
4	21.30	0.00
5	28.40	0.00
6	31.70	0.00
11	0.00	7.50
12	7.10	7.50
13	14.20	7.50
14	21.30	7.50
15	28.40	7.50
16	31.70	7.50

Stabdefinition

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Material	Querschnitt
1	1	2	7.10	BSH GL28c	b/h=160/36cm
2	2	3	7.10	BSH GL28c	b/h=160/36cm
3	3	4	7.10	BSH GL28c	b/h=160/36cm
4	4	5	7.10	BSH GL28c	b/h=160/36cm
5	5	6	3.30	BSH GL28c	b/h=160/36cm
11	11	12	7.10	BSH GL28c	b/h=160/20cm
12	12	13	7.10	BSH GL28c	b/h=160/20cm
13	13	14	7.10	BSH GL28c	b/h=160/20cm
14	14	15	7.10	BSH GL28c	b/h=160/20cm
15	15	16	3.30	BSH GL28c	b/h=160/20cm
21	1	11	7.50	BSH GL24c	b/h=30/30cm
22	2	12	7.50	BSH GL24c	b/h=30/30cm
23	3	13	7.50	BSH GL24c	b/h=30/30cm
24	4	14	7.50	BSH GL24c	b/h=30/30cm
25	5	15	7.50	BSH GL24c	b/h=30/30cm
26	6	16	7.50	BSH GL24c	b/h=30/30cm
31	1	12	10.33	BSH GL24c	b/h=30/30cm

Projektnummer: 24103	Seite: 8-77a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06.

Stab	von Kn.	bis Kn.	l [m]	Material	Querschnitt
32	2	13	10.33	BSH GL24c	b/h=30/30cm
33	4	13	10.33	BSH GL24c	b/h=30/30cm
34	5	14	10.33	BSH GL24c	b/h=30/30cm
35	6	15	8.19	BSH GL24c	b/h=30/30cm

Stabendgelenke

Stab	N _{x,Anf}	V _{z,Anf}	M _{y,Anf}	N _{x,End}	V _{z,End}	M _{y,End}
21-26, 31-35	fest	fest	frei	fest	fest	frei

Nutzungsklasse

Stab	NKL
1-5, 11-15, 21-26, 31-35	1

Auflagerdefinition global

Lager	Kn.	K _{T,x} [kN/m]	K _{T,z} [kN/m]	K _{R,y} [kNm/rad]
A	1	frei	fest	frei
B	6	fest	fest	frei

Belastungen

Belastungen auf das System

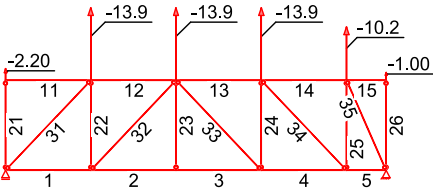
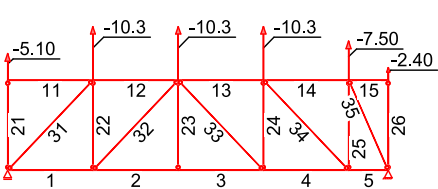
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W



Punktlasten
in x-/z-Richtung

Einzellasten am Knoten

Knoten	Kommentar	F _x [kN]	F _z [kN]
11			-5.10
12			-10.30
13			-10.30
14			-10.30
15			-7.50
16			-2.40
11			-2.20
12			-13.90
13			-13.90
14			-13.90
15			-10.20
16			-1.00

Einw. Gk

Einw. Qk.W

Projektnummer: 24103	Seite: 8-78a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06.

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

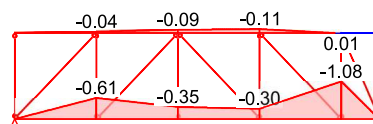
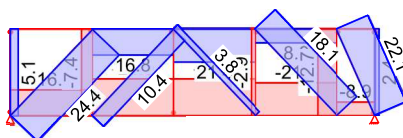
Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

Einw. G_k

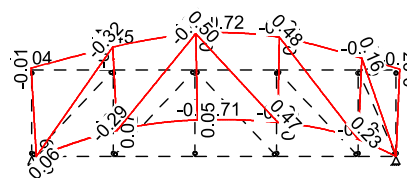
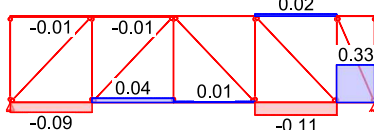
Normalkraft $N_{x,k}[\text{kN}]$

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



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

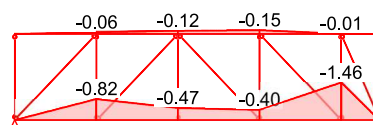
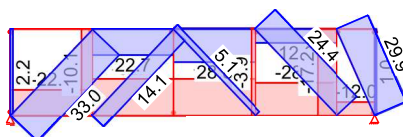
Verschiebung $w_{z,k}[\text{mm}]$



Einw. Qk.W

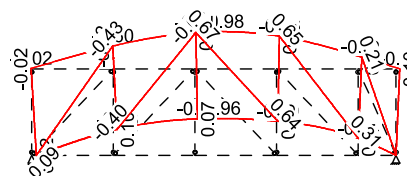
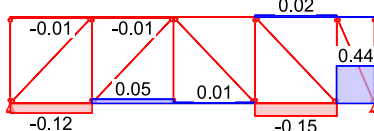
Normalkraft $N_{x,k}$ [kN]

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



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

Verschiebung $w_{z,k}[\text{mm}]$



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990

Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$	
ständig/vorüberg.	1	$1.35 \cdot G_k$	
	3	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,W}$
selten, w_{inst}	6	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k,W}$
selten, w_{fin}	8	$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_{k,W}$
quasi-st., $w_{net,fin}$	9	$1.00 \cdot G_k$	
st./vor. Auflagerkr.	11	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_{k,W}$
	12	$1.00 \cdot G_k$	

Projektnummer: 24103	Seite: 8-79a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06.

Bem.-schnittgrößen

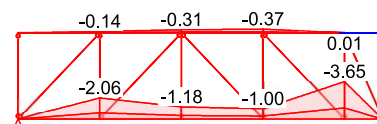
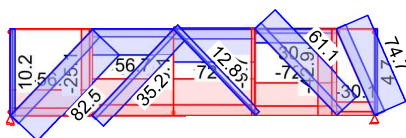
Bemessungsschnittgrößen Theorie I. Ordnung

Grafik

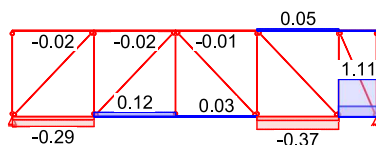
Schnittgrößen (Umhüllende)

Normalkraft $N_{x,d}$ [kN]

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



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



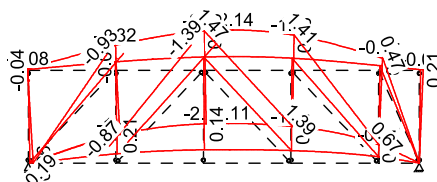
Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen Theorie I. Ordnung

Grafik

Verformungen (Umhüllende)

Verschiebung $w_{z,d}$ [mm]



Mat./Querschnitt

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

Material

Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E
			[N/mm²]			
BSH GL28c	28.0	19.5	24.0	2.5	3.5	12500
BSH GL24c	24.0	17.0	21.5	2.5	3.5	11000

Querschnitt

Nr	b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]
1	160.0	36.0	5760.0	622080	12288000
2	160.0	20.0	3200.0	106667	6826667
3	30.0	30.0	900.0	67500	67500

Projektnummer: 24103	Seite: 8-80a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06.

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Stab 1	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.73, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	7.10	3	1.00	-56.70	0.10	18.46	
				-2.06	0.06	21.54	0.01
Stab 2	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.73, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	-80.89	0.14	18.46	
				-2.06	0.06	21.54	0.01
Stab 3	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.73, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	-80.89	0.14	18.46	
				-1.18	0.03	21.54	0.01
Stab 4	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.73, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	7.10	3	1.00	-72.10	0.13	18.46	
				-3.65	0.11	21.54	0.01
Stab 5	(L = 3.30 m, k _{c,y} = 0.98, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	-30.09	0.05	18.46	
				-3.65	0.11	21.54	0.01
Stab 11	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.27, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	7.10	3	1.00	0.00	0.00	18.46	
				-0.14	0.01	21.54	0.00
Stab 12	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.27, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	7.10	3	1.00	56.70	0.18	15.00	
				-0.31	0.03	21.54	0.01
Stab 13	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.27, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	7.10	3	1.00	72.10	0.23	15.00	
				-0.37	0.03	21.54	0.02
Stab 14	(L = 7.10 m, k _{c,y} = 0.27, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	30.09	0.09	15.00	
				-0.37	0.03	21.54	0.01
Stab 15	(L = 3.30 m, k _{c,y} = 0.86, k _{c,z} = 1.00, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	1	0.60	0.00	0.00	11.08	
				0.01	0.00	12.92	0.00
Stab 21	(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.50, k _{c,z} = 0.50, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	1	0.60	6.89	0.08	7.85	
				0.00	0.00	11.08	0.01
Stab 22	(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.50, k _{c,z} = 0.50, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	-25.14	0.28	16.54	
				0.00	0.00	18.46	0.03
Stab 23	(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.50, k _{c,z} = 0.50, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	-0.10	0.00	16.54	
				0.00	0.00	18.46	0.00
Stab 24	(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.50, k _{c,z} = 0.50, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	-9.69	0.11	16.54	
				0.00	0.00	18.46	0.01
Stab 25	(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.50, k _{c,z} = 0.50, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	-42.90	0.48	16.54	
				0.00	0.00	18.46	0.06

Projektnummer: 24103	Seite: 8-81a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06.

	x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd}	σ _{0,d} σ _{my,d}	f _{0,d} f _{my,d}	η
	[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Stab 26	(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.50, k _{c,z} = 0.50, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	1	0.60	3.24	0.04	7.85	
				0.00	0.00	11.08	0.00
Stab 31	(L = 10.33 m, k _{c,y} = 0.28, k _{c,z} = 0.28, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	82.48	0.92	13.08	
				0.00	0.00	18.46	0.07
Stab 32	(L = 10.33 m, k _{c,y} = 0.28, k _{c,z} = 0.28, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	35.18	0.39	13.08	
				0.00	0.00	18.46	0.03
Stab 33	(L = 10.33 m, k _{c,y} = 0.28, k _{c,z} = 0.28, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	12.79	0.14	13.08	
				0.00	0.00	18.46	0.01
Stab 34	(L = 10.33 m, k _{c,y} = 0.28, k _{c,z} = 0.28, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	61.11	0.68	13.08	
				0.00	0.00	18.46	0.05
Stab 35	(L = 8.19 m, k _{c,y} = 0.43, k _{c,z} = 0.43, k _{crit} = 1.00)						
	0.00	3	1.00	74.70	0.83	13.08	
				0.00	0.00	18.46	0.06

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

	x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	T _d	f _{v,d}	η
	[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Stab 1	0.00	3	1.00	-0.29	0.00	2.69	0.00
Stab 2	0.00	3	1.00	0.12	0.00	2.69	0.00
Stab 3	0.00	3	1.00	0.03	0.00	2.69	0.00
Stab 4	0.00	3	1.00	-0.37	0.00	2.69	0.00
Stab 5	0.00	3	1.00	1.11	0.00	2.69	0.00
Stab 11	0.00	3	1.00	-0.02	0.00	2.69	0.00
Stab 12	0.00	3	1.00	-0.02	0.00	2.69	0.00
Stab 13	0.00	3	1.00	-0.01	0.00	2.69	0.00
Stab 14	0.00	3	1.00	0.05	0.00	2.69	0.00
Stab 15	0.00	1	0.60	0.00	0.00	1.62	0.00

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Stab 1	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 2	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 3	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 4	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 5	3.30	3.30	3.30	3.30
Stab 11	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 12	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 13	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 14	7.10	7.10	7.10	7.10
Stab 15	3.30	3.30	3.30	3.30

Projektnummer: 24103	Seite: 8-82a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06.

	l [m]	l_{ef,cy} [m]	l_{ef,cz} [m]	l_{ef,m} [m]
Stab 21	7.50	7.50	7.50	7.50
Stab 22	7.50	7.50	7.50	7.50
Stab 23	7.50	7.50	7.50	7.50
Stab 24	7.50	7.50	7.50	7.50
Stab 25	7.50	7.50	7.50	7.50
Stab 26	7.50	7.50	7.50	7.50
Stab 31	10.33	10.33	10.33	10.33
Stab 32	10.33	10.33	10.33	10.33
Stab 33	10.33	10.33	10.33	10.33
Stab 34	10.33	10.33	10.33	10.33
Stab 35	8.19	8.19	8.19	8.19

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

	x [m]	Ek	Norm	W_{vorh} [mm]	W_{zul} [mm]	η [-]
Stab 1	<i>(L = 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	7.10	6	W _{inst}	-1.2	l/300=	-23.7 0.05
	7.10	8	W _{fin}	-1.5	l/200=	-35.5 0.04
	7.10	9	W _{net,fin}	-0.8	l/300=	-23.7 0.03
Stab 2	<i>(L = 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	7.10	6	W _{inst}	-1.7	l/300=	-23.7 0.07
	7.10	8	W _{fin}	-2.1	l/200=	-35.5 0.06
	7.10	9	W _{net,fin}	-1.1	l/300=	-23.7 0.05
Stab 3	<i>(L = 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	1.93	6	W _{inst}	-1.7	l/300=	-23.7 0.07
	1.93	8	W _{fin}	-2.1	l/200=	-35.5 0.06
	1.93	9	W _{net,fin}	-1.1	l/300=	-23.7 0.05
Stab 4	<i>(L = 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	0.00	6	W _{inst}	-1.5	l/300=	-23.7 0.07
	0.00	8	W _{fin}	-1.9	l/200=	-35.5 0.05
	0.00	9	W _{net,fin}	-1.1	l/300=	-23.7 0.04
Stab 5	<i>(L = 3.30 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	0.00	6	W _{inst}	-0.8	l/300=	-11.0 0.07
	0.00	8	W _{fin}	-1.0	l/200=	-16.5 0.06
	0.00	9	W _{net,fin}	-0.5	l/300=	-11.0 0.05
Stab 11	<i>(L = 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	7.10	6	W _{inst}	-1.1	l/300=	-23.7 0.04
	7.10	8	W _{fin}	-1.3	l/200=	-35.5 0.04
	7.10	9	W _{net,fin}	-0.7	l/300=	-23.7 0.03
Stab 12	<i>(L = 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	7.10	6	W _{inst}	-1.7	l/300=	-23.7 0.07
	7.10	8	W _{fin}	-2.1	l/200=	-35.5 0.06
	7.10	9	W _{net,fin}	-1.1	l/300=	-23.7 0.05
Stab 13	<i>(L = 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					
	2.30	6	W _{inst}	-1.7	l/300=	-23.7 0.07
	2.30	8	W _{fin}	-2.1	l/200=	-35.5 0.06
	2.32	9	W _{net,fin}	-1.2	l/300=	-23.7 0.05
Stab 14	<i>(L = 7.10 m, NKL 1, k_{def} = 0.60)</i>					

Projektnummer: 24103	Seite: 8-83a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06.

	x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]		W _{zul} [mm]	η [-]
Stab 15	0.00	6	W _{inst}	-1.5	I/300=	-23.7	0.06
	0.00	8	W _{fin}	-1.9	I/200=	-35.5	0.05
	0.00	9	W _{net,fin}	-1.0	I/300=	-23.7	0.04
	(L= 3.30 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 21	0.00	6	W _{inst}	-0.5	I/300=	-11.0	0.05
	0.00	8	W _{fin}	-0.7	I/200=	-16.5	0.04
	0.00	9	W _{net,fin}	-0.4	I/300=	-11.0	0.03
	(L= 7.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 22	0.00	6	W _{inst}	0.2	I/300=	25.0	0.01
	0.00	8	W _{fin}	0.3	I/200=	37.5	0.01
	0.00	9	W _{net,fin}	0.1	I/300=	25.0	0.01
	(L= 7.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 23	0.00	6	W _{inst}	0.2	I/300=	25.0	0.01
	0.00	8	W _{fin}	0.2	I/200=	37.5	0.01
	0.00	9	W _{net,fin}	0.1	I/300=	25.0	0.00
	(L= 7.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 24	0.00	6	W _{inst}	0.1	I/300=	25.0	0.00
	0.00	8	W _{fin}	0.1	I/200=	37.5	0.00
	0.00	9	W _{net,fin}	0.1	I/300=	25.0	0.00
	(L= 7.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 25	7.50	6	W _{inst}	0.1	I/300=	25.0	0.01
	7.50	8	W _{fin}	0.2	I/200=	37.5	0.00
	7.50	9	W _{net,fin}	0.1	I/300=	25.0	0.00
	(L= 7.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 26	7.50	6	W _{inst}	0.2	I/300=	25.0	0.01
	7.50	8	W _{fin}	0.2	I/200=	37.5	0.01
	7.50	9	W _{net,fin}	0.1	I/300=	25.0	0.00
	(L= 7.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 31	10.33	6	W _{inst}	-0.7	I/300=	-34.4	0.02
	10.33	8	W _{fin}	-0.9	I/200=	-51.6	0.02
	10.33	9	W _{net,fin}	-0.5	I/300=	-34.4	0.01
	(L= 10.33 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 32	10.33	6	W _{inst}	-1.1	I/300=	-34.4	0.03
	10.33	8	W _{fin}	-1.4	I/200=	-51.6	0.03
	10.33	9	W _{net,fin}	-0.8	I/300=	-34.4	0.02
	(L= 10.33 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 33	10.33	6	W _{inst}	1.2	I/300=	34.4	0.03
	10.33	8	W _{fin}	1.5	I/200=	51.6	0.03
	10.33	9	W _{net,fin}	0.8	I/300=	34.4	0.02
	(L= 10.33 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 34	10.33	6	W _{inst}	1.1	I/300=	34.4	0.03
	10.33	8	W _{fin}	1.4	I/200=	51.6	0.03
	10.33	9	W _{net,fin}	0.8	I/300=	34.4	0.02
	(L= 10.33 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
Stab 35	8.19	6	W _{inst}	0.4	I/300=	27.3	0.01
	8.19	8	W _{fin}	0.5	I/200=	41.0	0.01

Projektnummer: 24103	Seite: 8-84a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05 & DA06.

x [m]	Ek	Norm	w _{vorh} [mm]		w _{zul} [mm]	η [-]
8.19	9	w _{net,fin}	0.3	l/300=	27.3	0.01

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte (global)

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	F _{x,k} [kN]	F _{z,k} [kN]
Einw. Gk	A	0.00	-22.94
	B	0.00	-22.96
Einw. Qk.W	A	0.00	-26.28
	B	0.00	-28.82

Bem.-auflagerkräfte

	Aufl.	F _{x,d} [kN]	F _{z,d} [kN]
Komb. 10	A	0.00	-30.97
	B	0.00	-31.00
Komb. 11	A	0.00	-70.39
	B	0.00	-74.22
Komb. 12	A	0.00	-22.94
	B	0.00	-22.96

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Biegung	OK	0.07
Querkraft	OK	0.00

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis		η [-]
elast. Durchbieg.	OK	0.07
Enddurchbiegung	OK	0.06
Durchhang	OK	0.05

Projektnummer: 24103	Seite: 8-85a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05

Pos. DA05

Strebe Dachverband

System

Strebe Dachverband.

Einwirkungen

Aus Berechnung des Dachverbandes:

$$G_k = 23,0 \text{ kN}$$

$$W_k = 26,3 \text{ kN}$$

Die Auflagerlasten aus dem Dachverband in der Achse B müssen zu den Scheiben DA07 geleitet werden.

$$\text{Eigengewicht DA05} \quad g_k = 0,36 \text{ kN/m} = 0,3\text{m} \cdot 0,3\text{m} \cdot 4 \text{ kN/m}^3$$

$$\text{TGA-Lüftung:} \quad G_k = 7,1\text{m} \cdot 0,2 \text{ kN/m} = 1,42 \text{ kN}$$

Jeweils 1m neben den Bindern.

Lastansatz nicht
nachvollziehbar,
siehe Pos.plan

Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweis

Berechnung und Bemessung: siehe folgende Seiten

Baustoffe: BSH, GL24c

Maße: $b/h = 30/30 \text{ cm}$

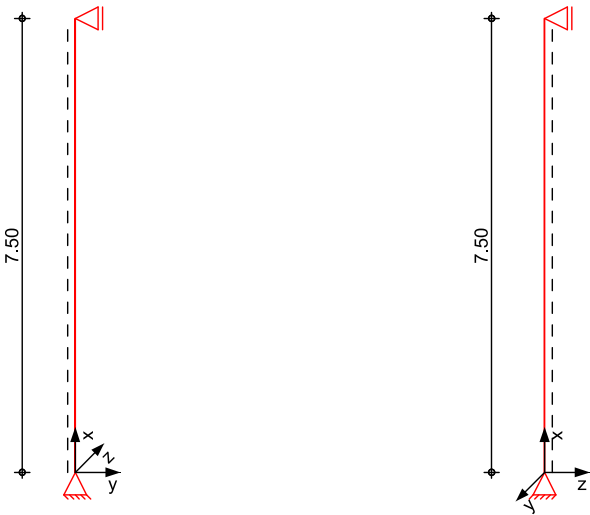
Projektnummer: 24103	Seite: 8-86a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05

Pos. DA05 Holz-Pendelstütze

System Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:125



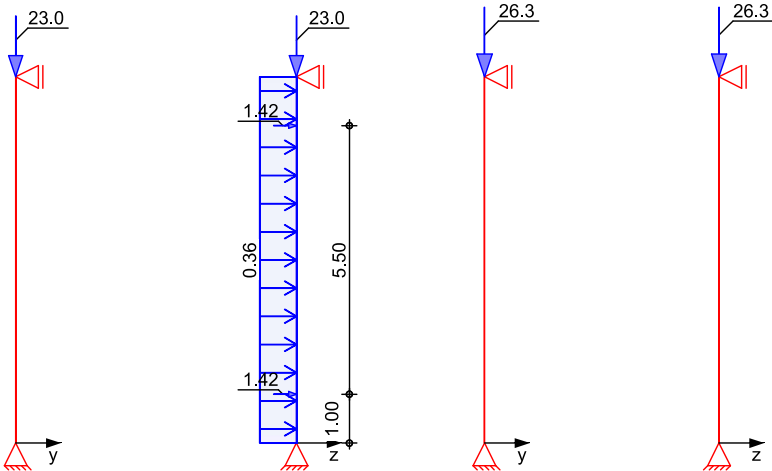
Abmessungen	l	Material	b _y /b _z
Mat./Querschnitt	[m]		[cm]
	7.50	BSH GL24c	30/30

Nutzungsklasse 1 beheizte Innenräume

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Gk Qk.W Qk.W



Projektnummer: 24103	Seite: 8-87a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05

Punktlasten in x-Richtung

Einzellasten

in x-Richtung	Komm.	a	F _x	e _y	e _z
		[m]	[kN]	[cm]	[cm]
Einw. Gk	Normalkr	7.50	23.00	0.0	0.0
Einw. Qk.W	Normalkr	7.50	26.30	0.0	0.0

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
Einw. Gk	0.00	7.50		0.36

Punktlasten in z-Richtung

Einzellasten

Einzelasten in z-Richtung	Komm.	a	F _z
		[m]	[kN]
Einw. Gk	Lüftung	1.00	1.42
	Lüftung	6.50	1.42

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	x [m]	N _k [kN]	M _{y,k} [kNm]	V _{z,k} [kN]
Einw. Gk	7.50	-23.00	0.00	-2.77 *
	6.50	-23.00	2.59	-2.41
	6.50	-23.00	2.59	-0.99
	3.80	-23.00	3.95 *	-0.02
	1.00	-23.00	2.59	0.99
	1.00	-23.00	2.59	2.41
	0.00	-23.00 *	0.00 *	2.77 *
Einw. Qk.W	7.50	-26.30	0.00	0.00
	6.50	-26.30	0.00	0.00
	6.50	-26.30	0.00	0.00
	1.00	-26.30	0.00	0.00
	1.00	-26.30	0.00	0.00
	0.00	-26.30 *	0.00 *	0.00 *

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	st	1.35*Gk
	2	ku/sk	1.35*Gk + 1.50*Qk.W
quasi-ständig	5		1.00*Gk
	6		1.00*Gk
selten	15		1.00*Gk + 0.20*Qk.W
Brand			
st: ständig			
ku/sk: kurz/sehr kurz			

Projektnummer: 24103	Seite: 8-88a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05

Bem.-schnittgrößen

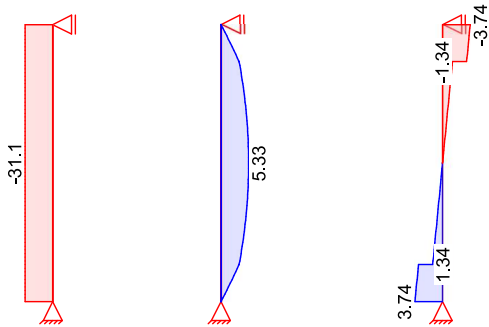
Bemessungsschnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (maßgebende)

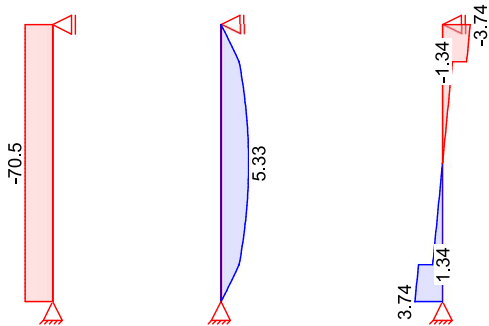
Komb. 1 (GK)

N_d[kN] M_{y,d}[kNm] V_{z,d}[kN]



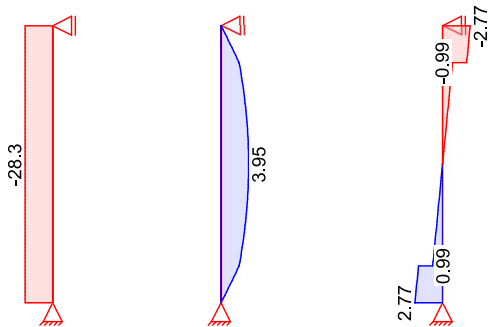
Komb. 2 (GK)

N_d[kN] M_{y,d}[kNm] V_{z,d}[kN]



Komb. 15 (Brand)

N_d[kN] M_{y,d}[kNm] V_{z,d}[kN]



Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (maßgebende)

Komb. 5 (qu.-st.)

x [m]	W _{z,d} [mm]
7.50	0.00
6.50	1.41
6.50	1.41

Projektnummer: 24103	Seite: 8-89a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05

	x [m]	w _{z,d} [mm]
	3.75	3.31 *
	1.00	1.41
	1.00	1.41
	0.00	0.00 *
Komb. 6 (selten)	7.50	0.00
	6.50	1.41
	6.50	1.41
	3.75	3.31 *
	1.00	1.41
	1.00	1.41
	0.00	0.00 *

Mat./Querschnitt

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

Material

Material	f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
BSH GL24c^f	24.0	17.0	21.5	2.5	3.5	11000
f: Lamellenlage flachkant						

Querschnitt

Art	b _y [cm]	b _z [cm]	A [cm ²]	I _y [cm ⁴]	I _z [cm ⁴]
RE	30.0	30.0	900	67500	67500
RE: Rechteckquerschnitt					

Brandfall

Brandbeanspruchung		t _{req} [min]
vierseitig	(oben/unten/links/rechts)	30

Restquerschnitt
Abs. 4.2.3

β _n [mm/min]	b _r [cm]	h _r [cm]	p [cm]	A _r [cm ²]	I _{y,r} [cm ⁴]	I _{z,r} [cm ⁴]
0.70	25.8	25.8	103.2	666	36923	36923

Nachweise (GZT)

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

- Die Berücksichtigung des Kriechens ist nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 für NKL 1 nicht erforderlich.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	N _d	σ _{0,d}	f _{0,d}	η
[m]			M _{yd} M _{zd} [kN,kNm]	σ _{my,d} σ _{mz,d} [N/mm ²]	f _{my,d} f _{mz,d} [N/mm ²]	
(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.50, k _{c,z} = 0.50, k _{crit} = 1.00)						
3.75	2	1.00	-70.50	0.78	16.54	
			5.33	1.19	18.46	
			0.00	0.00	18.46	0.16
3.75	1	0.60	-31.05	0.35	9.92	
			5.33	1.19	11.08	
			0.00	0.00	11.08	0.18

Projektnummer: 24103	Seite: 8-90a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05

x	Ek	k _{mod}	N _d	σ _{0,d}	f _{0,d}	η
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.00	2	1.00	-70.50	0.78	16.54	0.09
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	
0.00	1	0.60	-31.05	0.35	9.92	0.07
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	T _{z,d}	f _{zv,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
7.50	2	1.00	-3.74	0.09	2.69	0.03
			0.00	0.00	2.69	
7.50	1	0.60	-3.74	0.09	1.62	0.05
			0.00	0.00	1.62	

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
7.50	7.50	7.50	7.50

Nachweise (Brand)

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

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{\text{req}} = 30 \text{ min}$
- 4-seitige Beflammung
- Methode mit reduzierten Eigenschaften

Brandfall

Brandbeanspruchung	t _{req}
	[min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	30

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k _{mod,fi}	N _{d,fi}	σ _{0,d,fi}	f _{0,d,fi}	η
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 7.50 m, k _{c,y} = 0.41, k _{c,z} = 0.41, k _{crit} = 1.00)						
3.75	15	0.88	-28.26	0.42	21.66	0.10
		0.92	3.95	1.38	25.46	
		0.92	0.00	0.00	25.46	
0.00	15	0.88	-28.26	0.42	21.66	0.05
		0.92	0.00	0.00	25.46	
		0.92	0.00	0.00	25.46	

Projektnummer: 24103	Seite: 8-91a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod,fi}	V _{z,d,fi} V _{y,d,fi}	T _{z,d,fi} T _{y,d,fi}	f _{zv,d,fi} f _{yv,d,fi}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
7.50	6	0.92	-2.77 0.00	0.09 0.00	3.71 3.71	0.02

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
7.50	7.50	7.50	7.50

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	W _{vorh}		W _{zul}	η
[m]			[mm]		[mm]	[-]
(L = 7.50 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
3.75	6	W _{inst}	3.3	l/300=	25.0	0.13 *
3.75	6	W _{fin}	5.3	l/200=	37.5	0.14 *
3.75	5	W _{net,fin}	5.3	l/300=	25.0	0.21 *

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}	M _{y,k}	F _{y,k}	M _{z,k}
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
Einw. Gk					
A	23.00	2.77	0.00	0.00	0.00
B		2.77		0.00	
Einw. Qk.W					
A	26.30	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min} F _{x,d,max}	EK	F _{z,d,min} F _{z,d,max}	EK	M _{y,d,min} M _{y,d,max}	EK	F _{y,d,min} F _{y,d,max}	EK	M _{z,d,min} M _{z,d,max}	EK
	[kN]		[kN]		[kNm]		[kN]		[kNm]	
A	23.00 70.50	11 9	2.77 3.74	11 8	0.00 0.00	8 8	0.00 0.00	8 8	0.00 0.00	8 8
B			2.77 3.74	11 8			0.00 0.00	8 8		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x		η
	[m]		[-]
Biegung	3.75	OK	0.18
Querkraft	7.50	OK	0.05

Projektnummer: 24103	Seite: 8-92a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA05

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Biegung	3.75	OK	0.10
Querkraft	7.50	OK	0.02

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbiegung	3.75	OK	0.13
Enddurchbiegung	3.75	OK	0.14
gesamte Enddurchbiegung	3.75	OK	0.21

Projektnummer: 24103	Seite: 8-93a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA06

Pos. DA06

Diagonale Dachverband

System

Diagonale des Aussteifungsverbandes.

Nachweis als Stütze: $L=10,33\text{m}$

Einwirkungen

Aus Berechnung des Dachverbandes:

$$G_k = 24,4 \text{ kN}$$

$$W_k = 33,0 \text{ kN}$$

Eigengewicht:

$$g_k = 0,36 \text{ kN/m} = 0,3\text{m} * 0,3\text{m} * 4 \text{ kN/m}^3$$

TGA-Lüftung:

$$G_k = 7,1\text{m} * 0,2 \text{ kN/m} = 1,42 \text{ kN}$$

Jeweils 1m neben den Bindern.

Lage TGA unklar, weitere Angaben im Zuge der Ausführungsplanung

Lüftungsgeräte werden sollen entwurfsseitig an DA05 angeschlossen werden, werden auf der sicheren Seite jedoch auch für DA06 angenommen.

Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweis

Berechnung und Bemessung: siehe folgende Seiten

Baustoffe: BSH, GL24c

Maße: $b/h = 30/30 \text{ cm}$

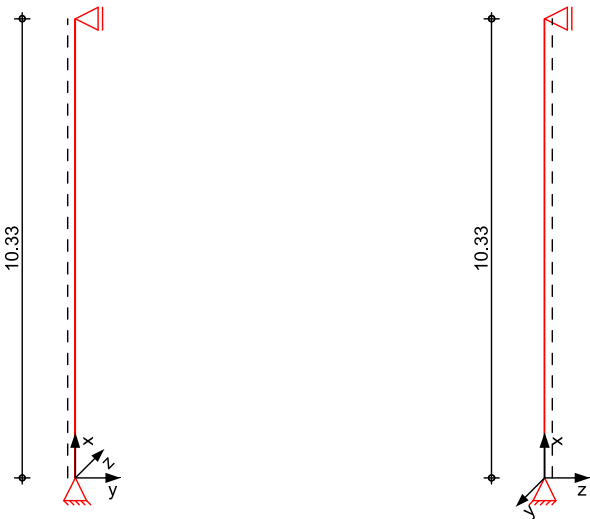
Projektnummer: 24103	Seite: 8-94a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA06

Pos. DA06 Holz-Pendelstütze

System Pendelstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:170



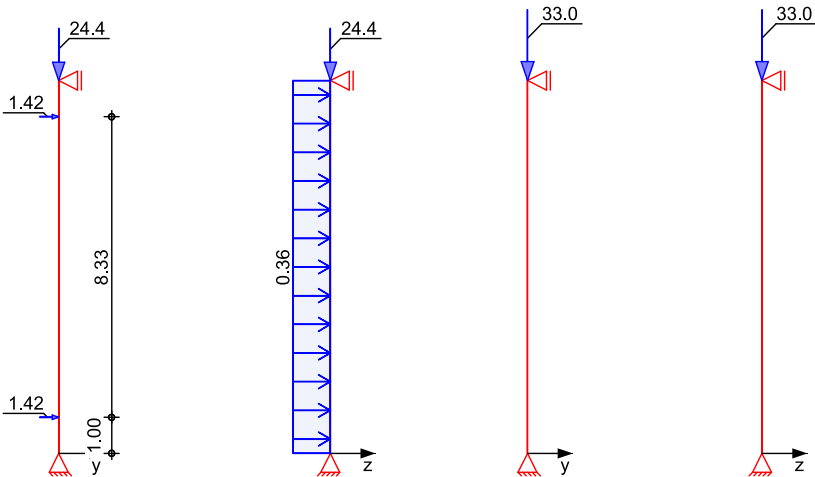
Abmessungen	l	Material	b _y /b _z
Mat./Querschnitt	[m]		[cm]
	10.33	BSH GL24c	30/30

Nutzungsklasse 1 beheizte Innenräume

Belastungen Belastungen auf das System

Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen Gk Gk Qk.W Qk.W



Projektnummer: 24103	Seite: 8-95a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA06

Punktlasten in x-Richtung

Einzellasten

Komm.	a [m]	F _x [kN]	e _y [cm]	e _z [cm]
Einw. Gk	10.33	24.40	0.0	0.0
Einw. Qk.W	10.33	33.00	0.0	0.0

Punktlasten in y-Richtung

Einzellasten

Komm.	a [m]	F _y [kN]
Einw. Gk	Lüftung	1.42
	Lüftung	1.42

Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Komm.	a [m]	s [m]	q _u [kN/m]	q _o [kN/m]
Einw. Gk	Eigengew	0.00	10.33	0.36

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

	x [m]	N _k [kN]	M _{y,k} [kNm]	V _{z,k} [kN]	M _{z,k} [kNm]	V _{y,k} [kN]
Einw. Gk	10.33	-24.40	0.00	-1.86 *	0.00	-1.42
	9.33	-24.40	1.68	-1.50	-1.42	-1.42 *
	9.33	-24.40	1.68	-1.50	-1.42	0.00
	5.17	-24.40	4.80 *	0.00	-1.42	0.00
	1.00	-24.40	1.68	1.50	-1.42 *	0.00
	1.00	-24.40	1.68	1.50	-1.42 *	1.42
	0.00	-24.40 *	0.00 *	1.86 *	0.00 *	1.42 *
Einw. Qk.W	10.33	-33.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9.33	-33.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	9.33	-33.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.00	-33.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	1.00	-33.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	0.00	-33.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *	0.00 *

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	Σ (γ*ψ*EW)
ständig/vorüberg.	1	st	1.35*Gk
	2	ku/sk	1.35*Gk + 1.50*Qk.W
quasi-ständig	5		1.00*Gk
	6		1.00*Gk
selten	15		1.00*Gk + 0.20*Qk.W
Brand			
st: ständig			
ku/sk: kurz/sehr kurz			

Projektnummer: 24103	Seite: 8-96a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA06

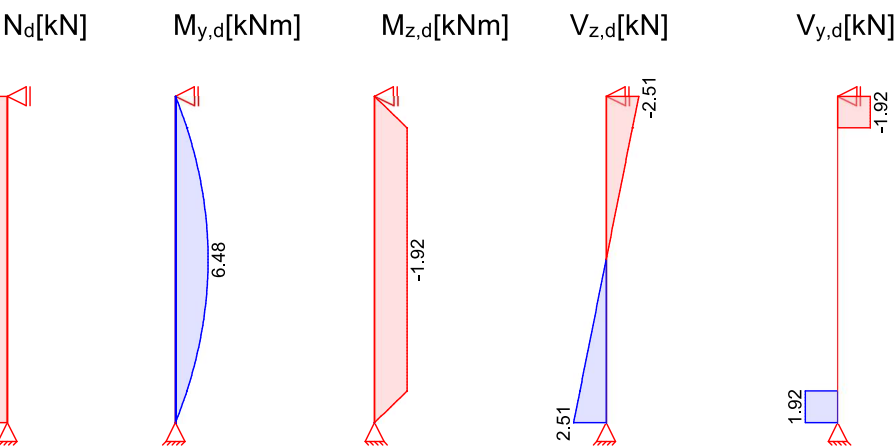
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

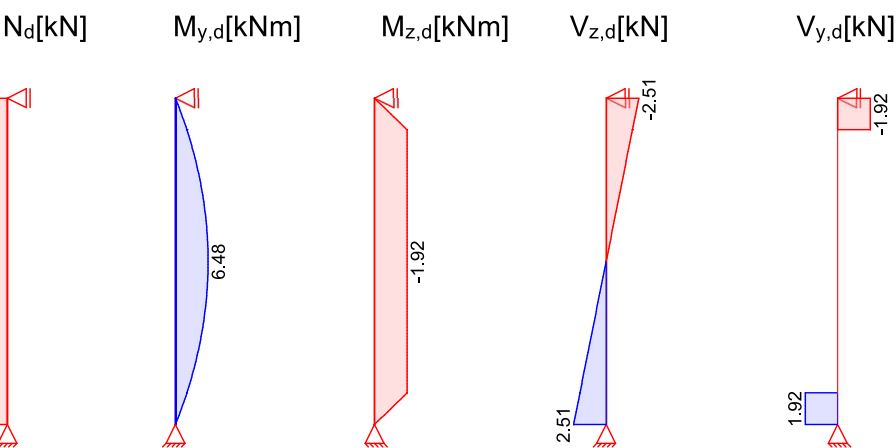
Grafik

Schnittgrößen (maßgebende)

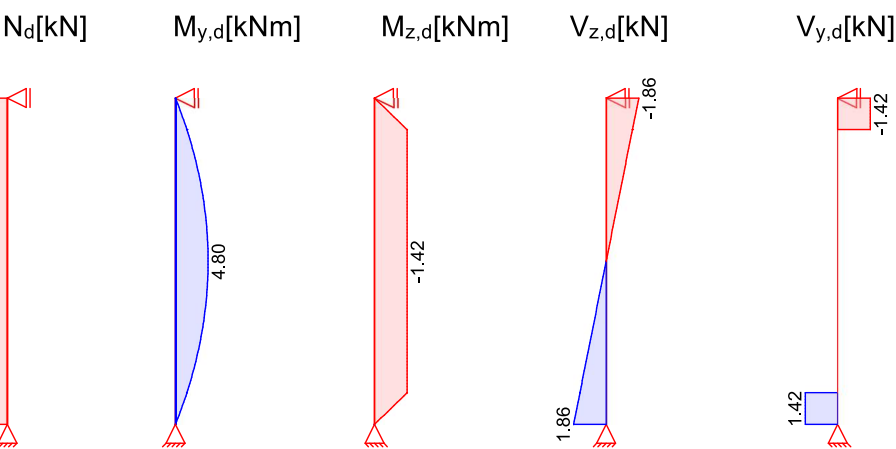
Komb. 1 (GK)



Komb. 2 (GK)



Komb. 15 (Brand)



Projektnummer: 24103	Seite: 8-97a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA06

Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (maßgebende)

	x [m]	w_{z,d} [mm]	w_{y,d} [mm]
Komb. 5 (qu.-st.)	10.33	0.00	0.00
	9.33	2.19	-0.86
	9.33	2.19	-0.86
	5.17	7.19 *	-2.52 *
	1.00	2.19	-0.86
	1.00	2.19	-0.86
	0.00	0.00 *	0.00 *
Komb. 6 (selten)	10.33	0.00	0.00
	9.33	2.19	-0.86
	9.33	2.19	-0.86
	5.17	7.19 *	-2.52 *
	1.00	2.19	-0.86
	1.00	2.19	-0.86
	0.00	0.00 *	0.00 *

Mat./Querschnitt

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

Material

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
BSH GL24c^f	24.0	17.0	21.5	2.5	3.5	11000
f: Lamellenlage flachkant						

Querschnitt

Art	b_y [cm]	b_z [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]
RE	30.0	30.0	900	67500	67500
RE: Rechteckquerschnitt					

Brandfall

Brandbeanspruchung		t_{req} [min]
vierseitig	(oben/unten/links/rechts)	30

Restquerschnitt

Abs. 4.2.3

β_n [mm/min]	b_r [cm]	h_r [cm]	p [cm]	A_r [cm ²]	I_{y,r} [cm ⁴]	I_{z,r} [cm ⁴]
0.70	25.8	25.8	103.2	666	36923	36923

Nachweise (GZT)

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

- Die Berücksichtigung des Kriechens ist nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 für NKL 1 nicht erforderlich.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Projektnummer: 24103	Seite: 8-98a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA06

x	Ek	k _{mod}	N _d	σ _{0,d}	f _{0,d}	η
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 10.33 m, k _{c,y} = 0.28, k _{c,z} = 0.28, k _{crit} = 1.00)						
5.17	1	0.60	-32.94	0.37	9.92	0.29
			6.48	1.44	11.08	
			-1.92	0.43	11.08	
5.17	2	1.00	-82.44	0.92	16.54	0.29
			6.48	1.44	18.46	
			-1.92	0.43	18.46	
0.00	2	1.00	-82.44	0.92	16.54	0.20
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	
0.00	1	0.60	-32.94	0.37	9.92	0.13
			0.00	0.00	11.08	
			0.00	0.00	11.08	

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	T _{z,d}	f _{zv,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
10.33	2	1.00	-2.51	0.06	2.69	0.03
			-1.92	0.04	2.69	
0.00	1	0.60	2.51	0.06	1.62	0.05
			1.92	0.04	1.62	

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
10.33	10.33	10.33	10.33

Nachweise (Brand)

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

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer t_{req} = 30 min
- 4-seitige Beflammung
- Methode mit reduzierten Eigenschaften

Brandfall

Brandbeanspruchung	t _{req}
	[min]
vierseitig (oben/unten/links/rechts)	30

Biegung Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Projektnummer: 24103	Seite: 8-99a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA06

x	Ek	k _{mod,fi}	N _{d,fi} M _{yd,fi} M _{zd,fi}	σ _{0,d,fi} σ _{my,d,fi} σ _{mz,d,fi}	f _{0,d,fi} f _{my,d,fi} f _{mz,d,fi}	η
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 10.33 m, k _{c,y} = 0.22, k _{c,z} = 0.22, k _{crit} = 1.00)						
5.17	15	0.88	-31.00	0.47	21.66	
		0.92	4.80	1.68	25.46	
		0.92	-1.42	0.50	25.46	0.18
0.00	15	0.88	-31.00	0.47	21.66	
		0.92	0.00	0.00	25.46	
		0.92	0.00	0.00	25.46	0.10

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod,fi}	V _{z,d,fi} V _{y,d,fi}	T _{z,d,fi} T _{y,d,fi}	f _{zv,d,fi} f _{yv,d,fi}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
10.33	6	0.92	-1.86	0.06	3.71	
			-1.42	0.04	3.71	0.02

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
10.33	10.33	10.33	10.33

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	w _{vorh}	w _{zul}	η
[m]			[mm]	[mm]	[-]
(L = 10.33 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)					
5.17	6	w _{inst}	7.6	l/300=	34.4 0.22 *
5.17	6	w _{fin}	12.2	l/200=	51.7 0.24 *
5.17	5	w _{net,fin}	12.2	l/300=	34.4 0.35 *

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. Gk

Einw. Qk.W

Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}	M _{y,k}	F _{y,k}	M _{z,k}
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
A	24.40	1.86	0.00	1.42	0.00
B		1.86		1.42	
A	33.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B		0.00		0.00	

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F _{x,d,min} F _{x,d,max}	EK	F _{z,d,min} F _{z,d,max}	EK	M _{y,d,min} M _{y,d,max}	EK	F _{y,d,min} F _{y,d,max}	EK	M _{z,d,min} M _{z,d,max}	EK
	[kN]		[kN]		[kNm]		[kN]		[kNm]	
A	24.40	11	1.86	11	0.00	8	1.42	11	0.00	8

Projektnummer: 24103	Seite: 8-100a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA06

Aufl.	$F_{x,d,min}$	EK	$F_{z,d,min}$	EK	$M_{y,d,min}$	EK	$F_{y,d,min}$	EK	$M_{z,d,min}$	EK
	$F_{x,d,max}$ [kN]		$F_{z,d,max}$ [kN]		$M_{y,d,max}$ [kNm]		$F_{y,d,max}$ [kN]		$M_{z,d,max}$ [kNm]	
B	82.44	9	2.51	8	0.00	8	1.92	8	0.00	8
			1.86	11			1.42	11		
			2.51	8			1.92	8		

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Biegung	5.17	OK	0.29
Querkraft	0.00	OK	0.05

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Biegung	5.17	OK	0.18
Querkraft	10.33	OK	0.02

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbiegung	5.17	OK	0.22
Enddurchbiegung	5.17	OK	0.24
gesamte Enddurchbiegung	5.17	OK	0.35

Projektnummer: 24103	Seite: 8-101a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07

Pos. DA07

Holzscheibe $t=20\text{cm}$

Allgemeines und System

Die Scheibe hält die Dachbinder DA02 und DA03 an dem Auflager in der Achse B auf BES28 gegen Verdrehung und ersetzt/bildet somit das Gabellager für die Binder.

Die Scheibe besteht aus Gurt, Innen bzw. Randrippen. Des Weiteren wird die Scheibe aus Beplankung und konstruktiven vertikalen Riegeln gebildet. Die Rippen und der Gurt werden zusätzlich zu der Scheibenbemessung separat für den Lastabtrag in Plattenrichtung nachgewiesen.

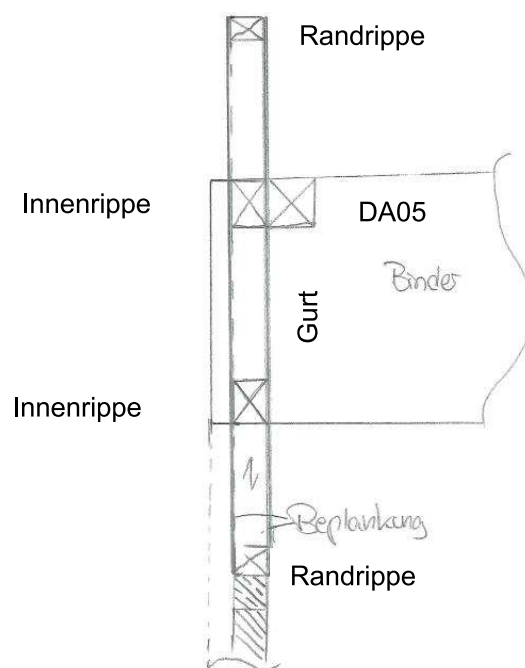
In dem offenen Bereich zwischen Binder und Gurt soll ein Holz zur Füllung angeordnet werden und mit dem Gurt verschraubt werden, um den Druckkontakt zwischen Binder und Scheibe herzustellen.

Im maßgebenden Feld (Randfelder)

$L = 6,1\text{m}$

$h_{\text{Scheibe}} = 3,7\text{m}$

Schnitt

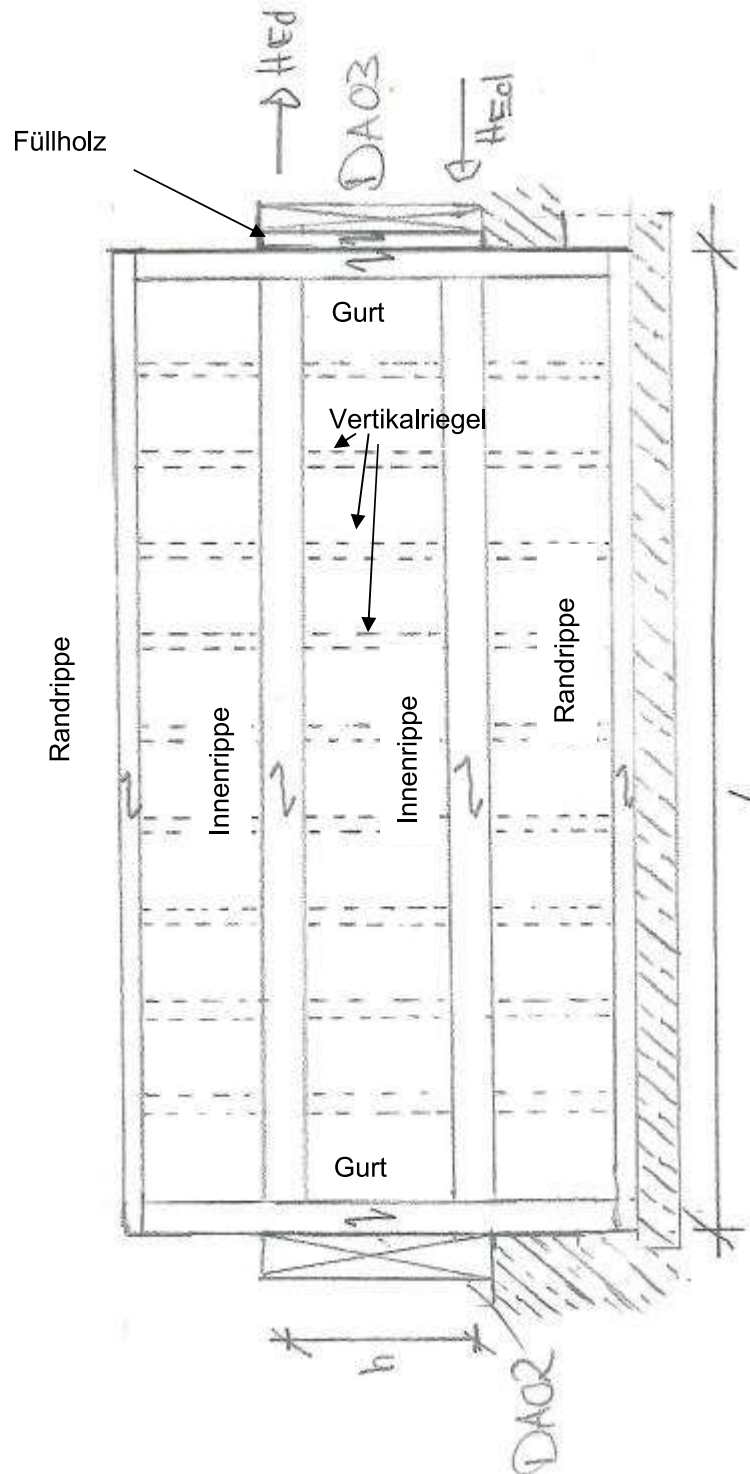


Projektnummer: 24103

Seite: 8-102a

Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula

Pos.: DA07

Ansicht

endgültige Lage der Rippen/Gurte gem. Vorgabe ausführende Firma

Projektnummer: 24103	Seite: 8-103a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07

System Randrippen Plattenbeanspruchung

Zweiachsig belasteter Einfeldträger

$L = 7,55 - (0,4\text{m} + 0,17\text{m}) = 6,98\text{m}$ im maßgebenden Feld.

System Innenrippen Plattenbeanspruchung

Zweiachsig belasteter Einfeldträger

$L = 7,55 - (0,4\text{m} + 0,17\text{m}) = 6,98\text{m}$ im maßgebenden Feld.

System Gurt Plattenbeanspruchung

Einfeldträger mit Kragarm.

Projektnummer: 24103	Seite: 8-104a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07

Einwirkungen für die Scheibenbeanspruchung

Innenfelder:

An den Auflagern der Dachbinder muss das folgende Bemessungstorsionsmoment aufgenommen werden:

$$M_{\text{tor,ed,DA02}} = 37 \text{ kNm (Aus DA02)}$$

$$(M_{\text{tor,gk,DA02}} = 17,7 \text{ kNm; } M_{\text{tor,sk,DA02}} = 6,5 \text{ kNm; } M_{\text{tor,wk,DA02}} = 1,7 \text{ kNm; } M_{\text{tor,sons,DA02}} = 1,0 \text{ kNm})$$

$$M_{\text{tor,ed,DA03}} = 21 \text{ kNm (Aus DA03)}$$

$$(M_{\text{tor,gk,DA03}} = 9,9 \text{ kNm; } M_{\text{tor,sk,DA03}} = 3,4 \text{ kNm; } M_{\text{tor,wk,DA03}} = 0,9 \text{ kNm; } M_{\text{tor,sons,DA03}} = 1,0 \text{ kNm})$$

Im ungünstigen Fall überlagert sich das Torsionsmoment der zwei parallelen Binder auf beiden Seiten der jeweiligen Scheibe. Es liegen stets ein Binder DA02 und DA03 auf den beiden Scheibenseiten.

Das Torsionsmoment aus den Dachbindern wird von den Innenfeldern abgetragen, in den Außenfeldern wird die aus dem Dachverband in die aussteifende Stütze BES27 eingeleitete Last abgetragen.

$$H_{\text{ED}} = M_{\text{ED}} / h = (37 \text{ kNm} + 21 \text{ kNm}) / 1,3\text{m} = |44,6 \text{ kN}|$$

$$A = B = (37 \text{ kNm} + 21 \text{ kNm}) / 6,1\text{m} = |9,5 \text{ kN}|$$

Außenfelder:

aus:

$$G_K = 23 \text{ kN (Aus Pos. Dachverband DA05\&DA06)}$$

$$M_{\text{GK}} = G_K \cdot h = 23 \text{ kN} \cdot 2,5\text{m} = 57,5 \text{ kNm}$$

$$A = B = (57,5 \text{ kNm}) / 6,1\text{m} = |9,42 \text{ kN}|$$

$$W_K = 26,3 \text{ kN}$$

$$M_{\text{WK}} = W_K \cdot h = 26,3 \text{ kN} \cdot 2,5\text{m} = 65,8 \text{ kNm}$$

$$A = B = (65,8 \text{ kNm}) / 6,1\text{m} = |10,8 \text{ kN}|$$

$$H_{\text{ED}} = 70,5 \text{ kN}$$

$$M_{\text{WK}} = W_K \cdot h = 70,5 \text{ kN} \cdot 2,5\text{m} = 176,25 \text{ kNm}$$

$$A = B = (176,25 \text{ kNm}) / 6,1\text{m} = |28,9\text{kN}|$$

Projektnummer: 24103	Seite: 8-105a
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisdgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07

Einwirkungen für die Plattenbeanspruchung

Randrippe

In Y-Richtung

Windlast auf der Attika: $w_k = |0,78 \text{ kN/m}| = |1,19 \text{ kN/m}^2| \times 1,3\text{m}/2$

(Rechnung mit Bereich B: Annahme auf der sicheren Seite)

In Z-Richtung

Das Eigengewicht wird Programintern berücksichtigt.

Innenrippe

In Z-Richtung

Eigengewicht der Attika $g_k = 1,60 \text{ kN/m}$

$= 1,3 \text{ m} \times (0,8 \text{ kN/m}^2 \text{ (Fassade)} + 0,4 \text{ kN/m}^2 \text{ (Konstruktion)})$

Das Eigengewicht von DA08 wird Programintern berücksichtigt.

In Y-Richtung

Aus aufgehender Attika: $w_k = |0,78 \text{ kN/m}| = |1,19 \text{ kN/m}^2| \times 1,3\text{m}/2$

(Rechnung mit Bereich B: Annahme auf der sicheren Seite)

Aus Hallenwand $w_k = -0,52 \text{ kN/m} = -0,80 \text{ kN/m}^2 \times 1,3\text{m}/2$

(Rechnung mit Bereich A: Annahme auf der sicheren Seite)

Gurt

Werden im Programm automatisch aus den Positionen DA08 und DA11 weitergeleitet.

Projektnummer: 24103	Seite: 8-106
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07

Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

Außenfelder maßgebend.

Berechnung und Bemessung: siehe folgende Seiten

Die vertikalen Holzrippen werden konstruktiv angeordnet.

Baustoffe:

Innenrippen: GL24c

Randrippen: GL24c

Gurt: GL24c

Vertikalriege: NH C24

Beplankung Innen: OSB-Platten OSB/3

Beplankung Außen: OSB-Platten OSB/3holz

Füllholz: NH C24

Maße:

Innenrippen: b/h = 20/30cm

Randrippen: b/h = 20/16cm

Gurt: b/h = 20/20cm

Vertikalriegel: b/h = 6/20cm

Beplankung Innen: t=22mm

Beplankung Außen: t=15mm

Füllholz: b/t/l = 20/18/160cm

Projektnummer: 24103	Seite: 8-107
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07

Brandschutz

Der Brandschutz soll konstruktiv nach DIN 4102-4 Tabelle 55 ausgeführt werden.

Tabelle 55 — Tragende, raumabschließende Außenwände in Holztafelbauart F 30-B mit Dämmstoffen aus Mineralwolle oder Holzwolle

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Holzrippen nach 10.3.2.2 Mindestmaß $b_1 \times d_1$ (mm), $\sigma_{c,0}$ nach Gleichung (10.1)	Innen-Bekleidung(en) nach 10.3.1.3 aus			Dämmschicht nach 10.3.1.4 aus			Außen-Bekleidung nach 10.3.1.3 aus		
			Holzwerkstoff- platten Rohdichte $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$	Feuerschutzplatten (GKF) oder Gipsfaserplatten (GF)		Mindest- rohdicke ρ kg/m ³	dicke D mm	Holz- wolle- platten (WW) ^f	Bretter oder Holzwerkstoff- platten mit $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$	Faser- zement- Tafel	Putz auf Holz- wolle- platten $d \geq 25 \text{ mm}$
				d_2 mm	d_3 mm						
1		60×1008	12	—	—	30	100	—	12	—	—
2		$\sigma_{c,0} \leq 2,50 \text{ N/mm}^2$	12	—	—	30	100	—	—	—	15 ^b
3		40×80^e $\sigma_{c,0} \leq 2,50 \text{ N/mm}^2$	13	—	—	30	80	—	13 ^a	—	—
4			13	—	—	50	40	—	13 ^a	—	—
5			13	—	—	—	—	25	13 ^a	—	—
6			—	12,5 ^c	—	30	80	—	13 ^a	—	—
7			—	12,5 ^c	—	50	40	—	13 ^a	—	—
8			—	12,5 ^c	—	—	—	25	13 ^a	—	—
9			16	—	—	100	80	—	—	6	—
10			16	—	—	—	—	50	—	6	—
11			—	15 ^c	—	100	80	—	—	6	—
12			—	15 ^c	—	—	—	50	—	6	—
13			13	—	—	30	80	—	—	—	15 ^b
14			13	—	—	50	40	—	—	—	15 ^b
15			13	—	—	—	—	25	—	—	15 ^b
16			—	12,5 ^c	—	30	80	—	—	—	15 ^b
17			—	12,5 ^c	—	50	40	—	—	—	15 ^b

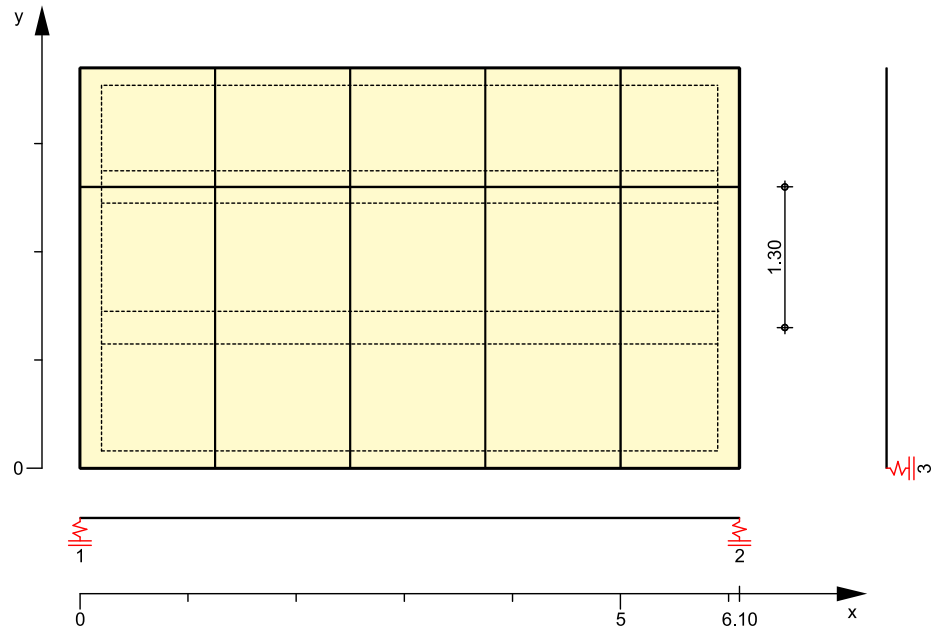
(DIN 4102-4 S.271)

Projektnummer: 24103	Seite: 8-108
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07

Pos. DA07**Holz-Scheibe Elastisch Außenfeld****System**

M 1:70

Bemessung Holz-Deckenscheibe, DIN EN 1995-1-1

**Deckenabmessungen**

Deckenbreite	B =	6.10	m
Deckenlänge	L =	3.70	m
Rippenabstand	a _R =	1.30	m
effektive Höhe in x-Richtung	h _{ef,x} =	6.10	m
effektive Höhe in y-Richtung	h _{ef,y} =	3.05	m

Rippen

Material [-]	b [cm]	h [cm]	NKL [-]
kombiniertes Brettschichtholz GL24c			
Randrippen	16.00	20.00	1
kombiniertes Brettschichtholz GL24c			
Innenrippen	30.00	20.00	1
kombiniertes Brettschichtholz GL24c			
Gurte	20.00	20.00	1

Beplankung

Material [-]	t [mm]	b _T [m]	l _T [m]	NKL [-]
OSB-Platten OSB/3				
einseitig	22.0	1.25	2.60	1

Die Plattenränder quer zu den Innenrippen sind schubsteif verbunden.

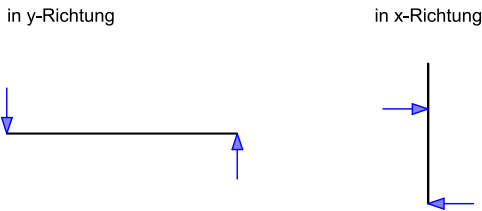
Verbindungsmittel

Art [-]	f _{u,k} [N/mm²]	d _n x l _n [mm]	a _v [cm]
Klammer Haubold BS29000			
einseitig	900	2.00x75	5.0
beharzte Länge l _H = 75 mm, Θ = 30°			

Projektnummer: 24103	Seite: 8-109
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07

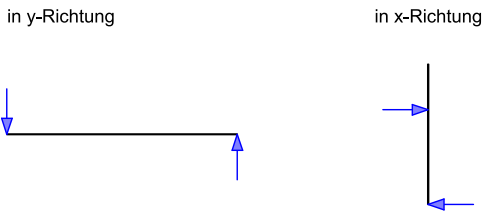
Belastungen
Einwirkung Gk

Lastart [-]	Ri. [-]	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]	a [m]	Fv [kN]	Komment. [-]
Einzel	x			2.50	23.00	
Auflager	x			0.00	-23.00	Achse 3
	y			0.00	-9.42	Achse 1
	y			6.10	9.42	Achse 2

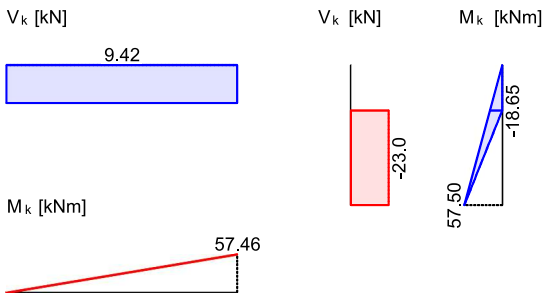


Einwirkung Qk.W

Lastart [-]	Ri. [-]	q1 [kN/m]	q2 [kN/m]	a [m]	Fv [kN]	Komment. [-]
Einzel	x			2.50	26.30	
Auflager	x			0.00	-26.30	Achse 3
	y			0.00	-10.77	Achse 1
	y			6.10	10.77	Achse 2

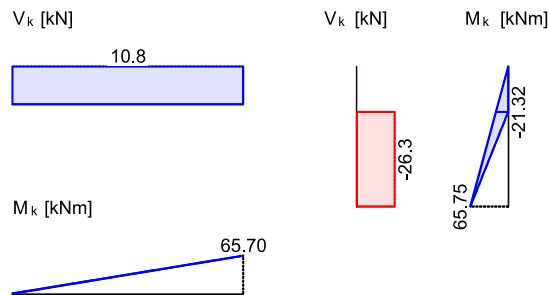


Char. Schnittgrößen
Einwirkung Gk



Projektnummer: 24103	Seite: 8-110
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07

Einwirkung Qk.W



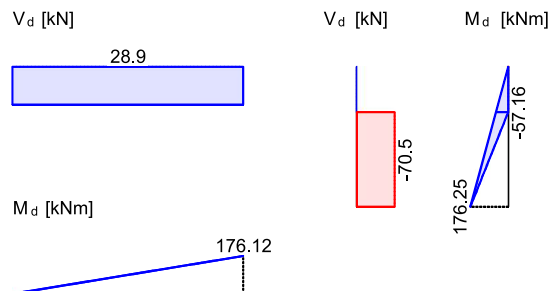
Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

Ek KLED $\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$

2 ku/sk 1.35*Gk +1.50*Qk.W
ku/sk: kurz/sehr kurz

Bem.-schnittgrößen
EK 2Mat./Querschnitt
Rippen

Material	ρ_k	$f_{my,k}$	$f_{c,0,k}$	E_{0mean}
[-]	[kg/m³]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
Rand BSH GL24c	365	24.0	21.5	11000
Innen BSH GL24c	365	24.0	21.5	11000
Gurte BSH GL24c	365	24.0	21.5	11000

Beplankung

Material	$f_{v,k}$	$f_{c,0,k}$	G_{mean}
[-]	[N/mm²]	[N/mm²]	[N/mm²]
OSB/3	6.8	14.8	1080

Verbindungsmittel

Typ	$F_{v,Rk}^*$	a_v
[-]	[kN]	[cm]
Klammer 2.00x75	1.19	5.0

* mit Erhöhung nach DIN EN 1995, 9.2.3.1(2)

Projektnummer: 24103	Seite: 8-111
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07

Nachweise (GZT)

nach DIN EN 1995-1-1

Scheibenbeanspr.

Abs. 9.2.3

EK	k _{mod}	Ri.	V _d	h _{ef}	S _{v,0,d}	f _{v,0,d}	η
[-]	[-]	[-]	[kN]	[m]	[N/mm]	[N/mm]	[-]
2	1.00	x	-70.50	6.10	11.56	18.26	0.63
		y	28.87	3.05	9.47	18.26	0.52

Schwellenpressung

Abs. 6.1.5

EK	k _{mod}	F _{c,90,d}	A _{ef}	k _{c,90}	f _{c,90,d}	η
[-]	[-]	[kN]	[cm²]	[-]	[N/mm²]	[-]
2	1.00	70.50	460	1.50	1.92	0.53

Normalspannung

Abs. 6.3.2

EK	Ort	k _{mod}	F _{0,d}	σ _{0,d}	k _c	f _{0,d}	η
[-]	[-]	[-]	[kN]	[N/mm²]	[-]	[N/mm²]	[-]
2	Go	1.00	0.00	0.00	0.97	16.54	0.00
	Gu	1.00	70.50	1.76	0.97	16.54	0.11
	RI	1.00	38.24	1.20	0.97	16.54	0.07
	Rr	1.00	38.24	1.20	0.97	16.54	0.07

Go/Gu = Gurt oben/unten, RI/Rr = Randrippe links /rechts

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η
		[-]
Scheibenbeanspruchung	OK	0.63
Schwellenpressung	OK	0.53
Normalspannung	OK	0.11

Projektnummer: 24103	Seite: 8-112
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 I.R.

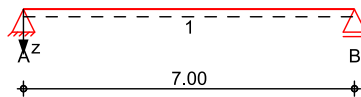
Pos. DA07 I.R. Innenrippe

System

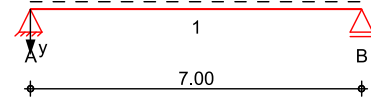
Holz-Einfeldträger

M 1:160

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	7.00	BSH GL24c	20.0/30.0	1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	10.0	fest	fest
B	7.00	10.0	fest	fest

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.W

Wind
Windlasten
Qk.W min/max Werte

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

A [cm ²]	γ [kN/m ³]	g [kN/m]
600.0	3.5	0.21

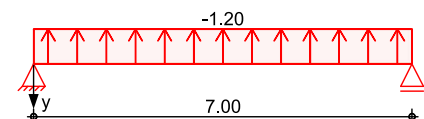
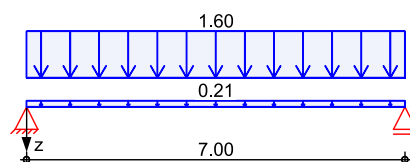
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W



Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	7.00		0.21
1		0.00	7.00		1.60

Projektnummer: 24103	Seite: 8-113
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 I.R.

Streckenlasten in y-Richtung

Gleichlasten

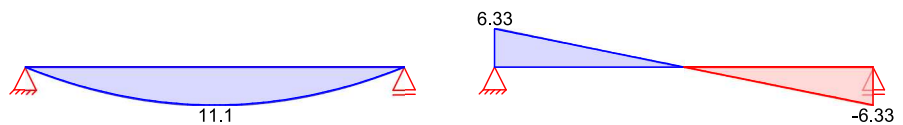
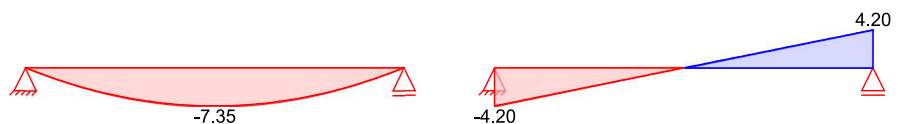
Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1		0.00	7.00		-1.20

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. $Q_k.W$ Moment $M_{y,k}$ [kNm]Querkraft $V_{z,k}$ [kN]Einw. $Q_k.W$ Moment $M_{z,k}$ [kNm]Querkraft $V_{y,k}$ [kN]

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

selten

quasi-ständig

Brand

st./vor. Auflagerkr.

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$
1	st	1.35 * Gk
3	ku/sk	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.W
6		1.00 * Gk + 1.00 * Qk.W
8		1.00 * Gk + 1.00 * Qk.W
9		1.00 * Gk + 0.20 * Qk.W
11		1.00 * Gk + 0.20 * Qk.W
12	st	1.35 * Gk
13	st	1.00 * Gk
14	ku/sk	1.35 * Gk + 1.50 * Qk.W

1	st	1.35 * Gk	
3	ku/sk	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.W
6		1.00 * Gk	+1.00 * Qk.W
8		1.00 * Gk	+1.00 * Qk.W
9		1.00 * Gk	
11		1.00 * Gk	+0.20 * Qk.W
12	st	1.35 * Gk	
13	st	1.00 * Gk	
14	ku/sk	1.35 * Gk	+1.50 * Qk.W

st: ständig
ku/sk: kurz/sehr kurz

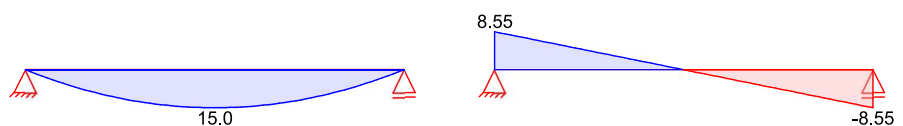
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (maßgebende)

Komb. 1

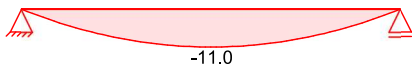
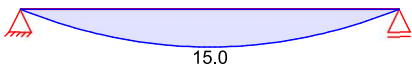
Moment $M_{y,d}$ [kNm]Querkraft $V_{z,d}$ [kN]

Projektnummer: 24103	Seite: 8-114
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 I.R.

Komb. 3

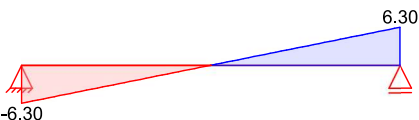
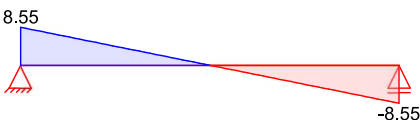
Moment $M_{y,d}$ [kNm]

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



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

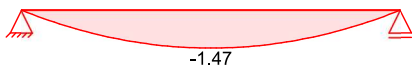
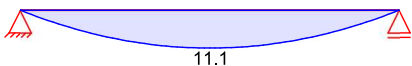
Querkraft $V_{y,d}$ [kN]



Komb. 11

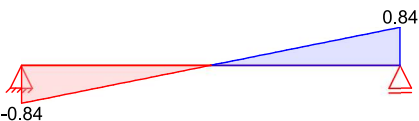
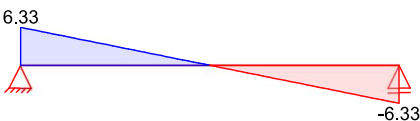
Moment $M_{y,d}$ [kNm]

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



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

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



Bem.-verformungen

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (maßgebende)

	Feld	x [m]	$W_{z,d}$ [mm]	$W_{y,d}$ [mm]
Komb. 6	1	0.00	0.00 *	0.00 *
		3.50	11.43 *	-17.05 *
		7.00	0.00	0.00
Komb. 8	1	0.00	0.00 *	0.00 *
		3.50	18.29 *	-17.05 *
		7.00	0.00	0.00
Komb. 9	1	0.00	0.00 *	0.00 *
		3.50	18.29 *	0.00
		7.00	0.00	0.00

Mat./Querschnitt

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

Material

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
BSH GL24c	24.0	17.0	21.5	2.5	3.5	11000

Querschnittswerte

b [cm]	h [cm]	A [cm ²]	I_y [cm ⁴]	I_z [cm ⁴]
20.0	30.0	600	45000	20000

Projektnummer: 24103	Seite: 8-115
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 I.R.

Brandfall	3-seitige Brandbeanspruchung (oben/unten/rechts)					
	Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min					
	Abbrandrate $\beta_n = 0.70$ mm/min					
Restquerschnitt	b_r	h_r	p	A_r	$I_{y,r}$	$I_{z,r}$
Abs. 4.2.3	[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
	17.9	25.8	61.6	462	25617	12331

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Abs. 6.1

Feld 1

x	E_k	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
			$M_{y,d}$	$\sigma_{my,d}$	$f_{my,d}$	
			$M_{z,d}$	$\sigma_{mz,d}$	$f_{mz,d}$	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
$(L = 7.00 \text{ m}, k_{c,y} = 0.56, k_{c,z} = 0.27, k_{crit} = 1.00)$						
3.50	3	1.00	0.00	0.00	13.08	
			14.97	4.99	18.46	
			-11.03	5.51	18.46	0.49 *

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Abs. 6.1.7

Feld 1

x	E_k	k_{mod}	$V_{z,d}$	$\tau_{z,d}$	$f_{zv,d}$	η
			$V_{y,d}$	$\tau_{y,d}$	$f_{yv,d}$	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.33	1	0.60	7.74	0.27	1.62	
			0.00	0.00	1.62	0.17 *
6.67	1	0.60	-7.74	0.27	1.62	
			0.00	0.00	1.62	0.17

Stabilität

Nachweis der Stabilität

Abs. 6.3

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

Ersatzstablängen

	l	$l_{ef,cy}$	$l_{ef,cz}$	$l_{ef,m}$
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	7.00	7.00	7.00	7.00

Auflagerpressung

Nachweis der Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Auflager A

Auflager B

E_k	k_{mod}	F_d	A_{ef}	k_{c90}	σ_{c90d}	f^*_{c90d}	η
	[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
1	0.60	8.55	260.0	1.00	0.33	1.15	0.29
1	0.60	8.55	260.0	1.00	0.33	1.15	0.29

 $f^*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}$ **Nachweise (GZG)**

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

Verformungen

Nachweise der Verformungen

Abs. 7.2

Feld 1

x	E_k	Norm	w_{vorh}	w_{zul}	η
[m]			[mm]	[mm]	[-]
$(L = 7.00 \text{ m}, NKL 1, k_{def} = 0.60)$					
3.50	6	w_{inst}	20.5	$l/300 =$	23.3
3.50	8	w_{fin}	25.0	$l/200 =$	35.0
					0.88
					0.71

Projektnummer: 24103	Seite: 8-116
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 I.R.

x	Ek	Norm	w _{vorh}		w _{zul}	η
[m]			[mm]		[mm]	[-]
3.50	9	w _{net,fin}	18.3	l/300=	23.3	0.78

Nachweise (Brand)

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

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{req} = 30$ min
- 3-seitige Beflammung
- Methode mit reduzierten Eigenschaften

Brandfall

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x [m]	Ek	k _{mod,fi} [-]	N _{d,fi} M _{yd,fi} M _{zd,fi} [kN,kNm]	σ _{0,d,fi} σ _{my,d,fi} σ _{mz,d,fi} [N/mm ²]	f _{0,d,fi} f _{my,d,fi} f _{mz,d,fi} [N/mm ²]	η [-]
(L = 7.00 m, k _{c,y} = 0.46, k _{c,z} = 0.23, k _{crit} = 1.00)						
3.50	11	0.89	0.00	0.00	18.76	
		0.93	11.09	5.58	25.76	
		0.93	-1.47	1.07	25.76	0.25 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x [m]	Ek	k _{mod,fi} [-]	V _{z,d,fi} V _{y,d,fi} [kN]	T _{z,d,fi} T _{y,d,fi} [N/mm ²]	f _{zv,d,fi} f _{yv,d,fi} [N/mm ²]	η [-]
0.33	11	0.96	5.73	0.26	3.76	
			-0.76	0.03	3.76	0.07 *
6.67	11	0.96	-5.73	0.26	3.76	
			0.76	0.03	3.76	0.07

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l [m]	l _{ef,cy} [m]	l _{ef,cz} [m]	l _{ef,m} [m]
Feld 1	7.00	7.00	7.00	7.00

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F _{z,k} [kN]	F _{y,k} [kN]
Einw. G _k		
A	6.34	0.00
B	6.34	0.00
Einw. Q _{k,W}		
A	0.00	-4.20
B	0.00	-4.20

Projektnummer: 24103	Seite: 8-117
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 I.R.

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
A	6.34	13	8.55	12	-6.30	14	0.00	12
B	6.34	13	8.55	12	-6.30	14	0.00	12

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	3.50	OK	0.49
Querkraft	Feld 1	0.33	OK	0.17
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.29

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	3.50	OK	0.25
Querkraft	Feld 1	0.33	OK	0.07

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verform. w_{inst}	Feld 1	3.50	OK	0.88
Verform. w_{fin}	Feld 1	3.50	OK	0.71
Verform. $w_{net,fin}$	Feld 1	3.50	OK	0.78

Projektnummer: 24103	Seite: 8-118
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 R.R.

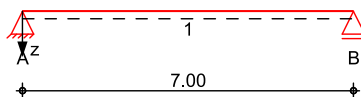
Pos. DA07 R.R. Randrippe

System

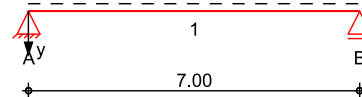
Holz-Einfeldträger

M 1:160

System z-Richtung



System y-Richtung



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
1	7.00	BSH GL24c	20.0/16.0	1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	0.00	10.0	fest	fest
B	7.00	10.0	fest	fest

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk

Eigenlasten
Ständige Einwirkungen

Qk.W

Wind
Windlasten
Qk.W min/max Werte

Belastungen

Belastungen auf das System

Eigengewicht

A [cm ²]	γ [kN/m ³]	g [kN/m]
320.0	3.5	0.11

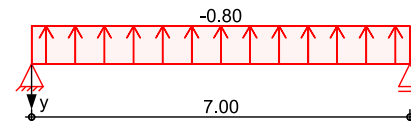
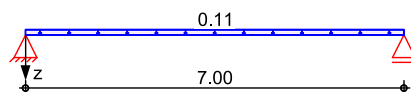
Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.W



Streckenlasten
in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1	Eigengew	0.00	7.00		0.11

Streckenlasten
in y-Richtung

Gleichlasten

Einw. Qk.W

Feld	Komm.	a [m]	s [m]	q _{li} [kN/m]	q _{re} [kN/m]
1		0.00	7.00		-0.80

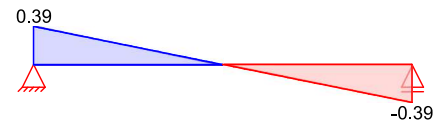
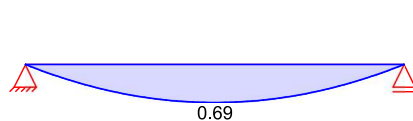
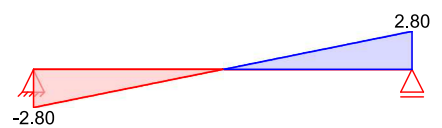
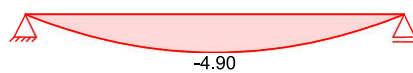
Projektnummer: 24103	Seite: 8-119
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 R.R.

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. G_k Moment $M_{y,k}[\text{kNm}]$ Querkraft $V_{z,k}[\text{kN}]$ Einw. $Q_k.W$ Moment $M_{z,k}[\text{kNm}]$ Querkraft $V_{y,k}[\text{kN}]$ **Kombinationen**Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot E W)$	
ständig/vorüberg.	1	st	$1.35 \cdot G_k$	
	3	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k.W$
selten	6		$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_k.W$
	8		$1.00 \cdot G_k$	$+1.00 \cdot Q_k.W$
quasi-ständig	9		$1.00 \cdot G_k$	
Brand	11		$1.00 \cdot G_k$	$+0.20 \cdot Q_k.W$
st./vor. Auflagerkr.	12	st	$1.35 \cdot G_k$	
	13	st	$1.00 \cdot G_k$	
	14	ku/sk	$1.35 \cdot G_k$	$+1.50 \cdot Q_k.W$

st: ständig
ku/sk: kurz/sehr kurz

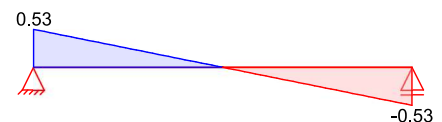
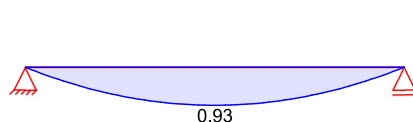
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

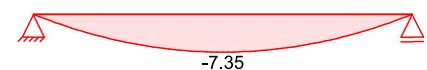
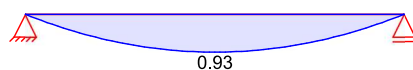
Grafik

Schnittgrößen (maßgebende)

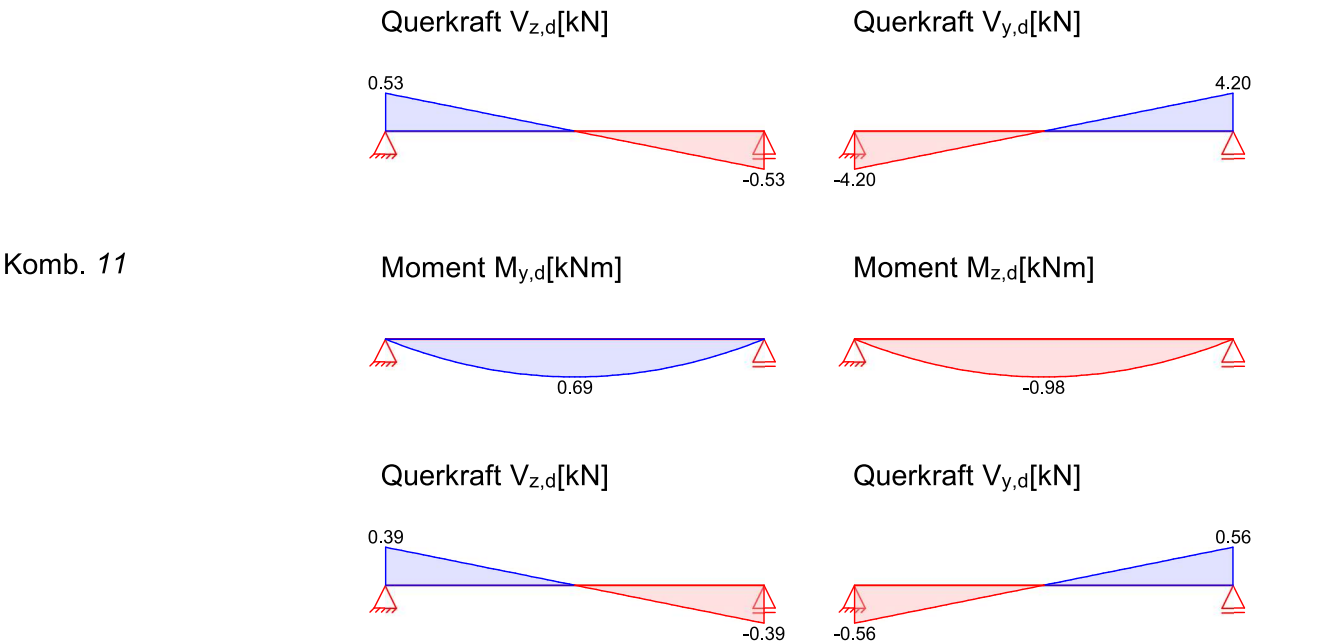
Komb. 1

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

Komb. 3

Moment $M_{y,d}[\text{kNm}]$ Moment $M_{z,d}[\text{kNm}]$ 

Projektnummer: 24103	Seite: 8-120
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 R.R.



Bem.-verformungen

Tabelle

Bemessungsverformungen

Verformungen (maßgebende)

	Feld	x [m]	$w_{z,d}$ [mm]	$w_{y,d}$ [mm]
Komb. 6	1	0.00	0.00 *	0.00 *
		3.50	4.66 *	-21.32 *
		7.00	0.00	0.00
Komb. 8	1	0.00	0.00 *	0.00 *
		3.50	7.46 *	-21.32 *
		7.00	0.00	0.00
Komb. 9	1	0.00	0.00 *	0.00 *
		3.50	7.46 *	0.00
		7.00	0.00	0.00

Mat./Querschnitt

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

Material	Material		f _{mk}	f _{t0k}	f _{c0k}	f _{c90k}	f _{vk}	E _{mean}
			[N/mm ²]					
	BSH GL24c		24.0	17.0	21.5	2.5	3.5	11000
Querschnittswerte	b	h	A		I _y		I _z	
	[cm]	[cm]	[cm ²]		[cm ⁴]		[cm ⁴]	
	20.0	16.0	320		6827		10667	
Brandfall	vierseitige Brandbeanspruchung							
	Feuerwiderstandsdauer				t _{req} =	30 min		
	Abbrandrate				β _n =	0.70 mm/min		
Restquerschnitt	b _r	h _r	p	A _r	I _{y,r}		I _{z,r}	
Abs. 4.2.3	[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]		[cm ⁴]	
	15.8	11.8	55.2	186	2163		3879	

Projektnummer: 24103	Seite: 8-121
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 R.R.

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	σ _{0,d} σ _{my,d} σ _{mz,d}	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	η
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	(L = 7.00 m, k _{c,y} = 0.17, k _{c,z} = 0.27, k _{crit} = 1.00)					
3.50	3	1.00	0.00	0.00	13.08	
			0.93	1.09	18.46	
			-7.35	6.89	18.46	0.41 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	T _{z,d} T _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1						
0.19	3	1.00	0.50	0.03	2.69	
			-3.97	0.26	2.69	0.10 *
6.81	3	1.00	-0.50	0.03	2.69	
			3.97	0.26	2.69	0.10

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Feld 1	7.00	7.00	7.00	7.00

Auflagerpressung

Abs. 6.1.5

Nachweis der Auflagerpressung

	Ek	k _{mod}	F _d	A _{ef}	k _{c90}	σ _{c90d}	f* _{c90d}	η
		[-]	[kN]	[cm ²]	[-]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Auflager A	1	0.60	0.53	260.0	1.00	0.02	1.15	0.02
Auflager B	1	0.60	0.53	260.0	1.00	0.02	1.15	0.02

f*_{c90d}: k_{c90} * f_{c90d}**Nachweise (GZG)**

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	w _{vorh}	w _{zul}	η
[m]			[mm]	[mm]	[-]
Feld 1	(L = 7.00 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)				
3.50	6	w _{inst}	21.8	l/300=	23.3 0.94
3.50	8	w _{fin}	22.6	l/200=	35.0 0.65
3.50	9	w _{net,fin}	7.5	l/300=	23.3 0.32

Projektnummer: 24103	Seite: 8-122
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 R.R.

Nachweise (Brand)

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

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer $t_{\text{req}} = 30 \text{ min}$
- 4-seitige Beflammung
- Methode mit reduzierten Eigenschaften

Brandfall

Brandbeanspruchung		t_{req} [min]
vierseitig	(oben/unten/links/rechts)	30

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	$k_{\text{mod,fi}}$	$N_{d,fi}$ $M_{y,d,fi}$ $M_{z,d,fi}$	$\sigma_{0,d,fi}$ $\sigma_{my,d,fi}$ $\sigma_{mz,d,fi}$	$f_{0,d,fi}$ $f_{my,d,fi}$ $f_{mz,d,fi}$	η
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 7.00 m, $k_{c,y} = 0.11$, $k_{c,z} = 0.20$, $k_{crit} = 1.00$)						
Feld 1	3.50	11	0.76	0.00	17.80	
			0.85	0.69	23.51	
			0.85	-0.98	23.51	0.14 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	$k_{\text{mod,fi}}$	$V_{z,d,fi}$ $V_{y,d,fi}$	$T_{z,d,fi}$ $T_{y,d,fi}$	$f_{zv,d,fi}$ $f_{yv,d,fi}$	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Feld 1	0.19	11	0.37	0.04	3.43	
			-0.53	0.06	3.43	0.02 *
	6.81	11	-0.37	0.04	3.43	
			0.53	0.06	3.43	0.02

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l [m]	$l_{\text{ef,cy}}$ [m]	$l_{\text{ef,cz}}$ [m]	$l_{\text{ef,m}}$ [m]
Feld 1	7.00	7.00	7.00	7.00

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsauflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

	Aufl.	$F_{z,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]
Einw. Gk	A	0.39	0.00
	B	0.39	0.00
Einw. Qk.W	A	0.00	-2.80
	B	0.00	-2.80

Bem.-auflagerkräfte

Projektnummer: 24103	Seite: 8-123
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 R.R.

ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{z,d,min}$ [kN]	EK	$F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$F_{y,d,min}$ [kN]	EK	$F_{y,d,max}$ [kN]	EK
A	0.39	13	0.53	12	-4.20	14	0.00	12
B	0.39	13	0.53	12	-4.20	14	0.00	12

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	3.50	OK	0.41
Querkraft	Feld 1	0.19	OK	0.10
Auflagerpressung	Auflager A		OK	0.02

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	3.50	OK	0.14
Querkraft	Feld 1	0.19	OK	0.02

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verform. w_{inst}	Feld 1	3.50	OK	0.94
Verform. w_{fin}	Feld 1	3.50	OK	0.65
Verform. $w_{net,fin}$	Feld 1	3.50	OK	0.32

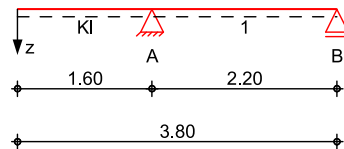
Projektnummer: 24103	Seite: 8-124
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 Gurt

Pos. DA07 Gurt**Gurt****System**

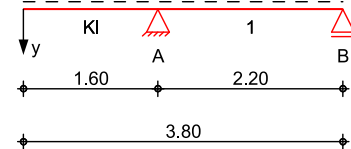
Holz-Einfeldträger mit Kragarm

M 1:90

System z-Richtung



System y-Richtung

Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]	Material	b/h [cm]	NKL
KI	1.60	BSH GL24c	20.0/20.0	1
1	2.20			1

Auflager

Lager	x [m]	b [cm]	$K_{T,z}$ [kN/m]	$K_{T,y}$ [kN/m]
A	1.60	20.0	fest	fest
B	3.80	20.0	fest	fest

Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Qk.W

Wind
Windlasten
Qk.W min/max Werte

Belastungen

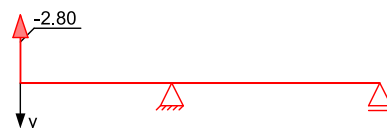
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Qk.W

Punktlasten
in y-Richtung

Einzellasten

Einw. Qk.W

Feld	Komm.	a [m]	F_y [kN]
KI		0.00	-2.80

**** WARNING ****

Die Position zum Lastabtrag " konnte für die Übernahme von Lasten nicht gefunden werden.
Ggf. auch die ausgeschlossenen Einwirkungen (Gk) überprüfen.

Projektnummer: 24103	Seite: 8-125
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 Gurt

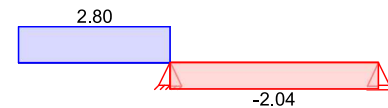
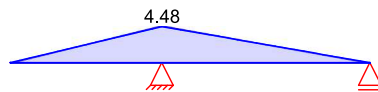
Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Qk.W

Moment $M_{z,k}$ [kNm]Querkraft $V_{y,k}$ [kN]**Kombinationen**Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationenständig/vorüberg.
selten
Brand
st./vor. Auflagerkr.

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	ku/sk	1.50*Qk.W
2		1.00*Qk.W
3		0.20*Qk.W
4	ku/sk	1.50*Qk.W

ku/sk: kurz/sehr kurz

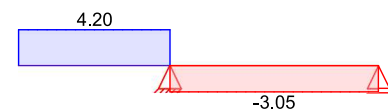
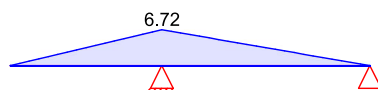
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

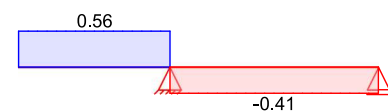
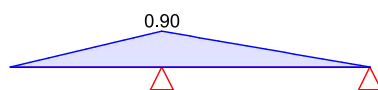
Grafik

Schnittgrößen (maßgebende)

Komb. 1

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

Komb. 3

Moment $M_{z,d}$ [kNm]Querkraft $V_{y,d}$ [kN]**Bem.-verformungen**

Bemessungsverformungen

Tabelle

Verformungen (maßgebende)

Komb. 2

Feld	x [m]	$w_{y,d}$ [mm]
KI	0.00	-6.19 *
	1.60	0.00 *
1	0.00	0.00 *
	0.93	0.95 *
	2.20	0.00

Projektnummer: 24103	Seite: 8-126
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 Gurt

Mat./Querschnitt

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

Material

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
	[N/mm ²]					
BSH GL24c	24.0	17.0	21.5	2.5	3.5	11000

Querschnittswerte

b	h	A	I _y	I _z
[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
20.0	20.0	400	13333	13333

Brandfall

vierseitige Brandbeanspruchung

Feuerwiderstandsdauer

 $t_{req} = 30$ min

Abbrandrate

 $\beta_n = 0.70$ mm/min**Restquerschnitt**

Abs. 4.2.3

b _r	h _r	p	A _r	I _{y,r}	I _{z,r}
[cm]	[cm]	[cm]	[cm ²]	[cm ⁴]	[cm ⁴]
15.8	15.8	63.2	250	5193	5193

Nachweise (GZT)

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

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	N _d	$\sigma_{0,d}$	f _{0,d}	η
			M _{yd}	$\sigma_{my,d}$	f _{my,d}	
			M _{zd}	$\sigma_{mz,d}$	f _{mz,d}	
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 1.60 m, k _{c,y} = 0.87, k _{c,z} = 0.87, k _{crit} = 1.00)						
1.60	1	1.00	0.00	0.00	13.08	
			0.00	0.00	18.46	
			6.72	5.04	18.46	0.27 *
(L = 2.20 m, k _{c,y} = 0.96, k _{c,z} = 0.96, k _{crit} = 1.00)						
0.00	1	1.00	0.00	0.00	13.08	
			0.00	0.00	18.46	
			6.72	5.04	18.46	0.27 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d}	T _{z,d}	f _{zv,d}	η
			V _{y,d}	T _{y,d}	f _{yv,d}	
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
Kragarm links						
1.30	1	1.00	0.00	0.00	2.69	
			4.20	0.22	2.69	0.08 *
Feld 1						
0.30	1	1.00	0.00	0.00	2.69	
			-3.05	0.16	2.69	0.06 *
1.93	1	1.00	0.00	0.00	2.69	
			-3.05	0.16	2.69	0.06

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

	l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
	[m]	[m]	[m]	[m]
Kragarm links	1.60	3.20	3.20	3.20
Feld 1	2.20	2.20	2.20	2.20

Projektnummer: 24103	Seite: 8-127
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 Gurt

Nachweise (GZG)

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

Verformungen

Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

Kragarm links

x [m]	Ek	Norm	W _{vorh} [mm]		W _{zul} [mm]	η [-]
(L = 1.60 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
0.00	2	W _{inst}	6.2	I/150=	10.7	0.58
0.00	2	W _{fin}	6.2	I/100=	16.0	0.39

Feld 1

(L = 2.20 m, NKL 1, k _{def} = 0.60)						
0.93	2	W _{inst}	0.9	I/300=	7.3	0.13
0.93	2	W _{fin}	0.9	I/200=	11.0	0.09

Nachweise (Brand)

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

- Anforderung Feuerwiderstandsklasse: R30
- Nachweis der Feuerwiderstandsdauer t_{req} = 30 min
- 4-seitige Beflammung
- Methode mit reduzierten Eigenschaften

Brandfall

Brandbeanspruchung		t _{req} [min]
vierseitig	(oben/unten/links/rechts)	30

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

Kragarm links

x [m]	Ek	k _{mod,fi} [-]	N _{d,fi} M _{yd,fi} M _{zd,fi} [kN,kNm]	σ _{0,d,fi} σ _{my,d,fi} σ _{mz,d,fi} [N/mm²]	f _{0,d,fi} f _{my,d,fi} f _{mz,d,fi} [N/mm²]	η [-]
(L = 1.60 m, k _{c,y} = 0.76, k _{c,z} = 0.76, k _{crit} = 1.00)						
1.60	3	0.80	0.00	0.00	18.05	
		0.87	0.00	0.00	24.11	
		0.87	0.90	1.36	24.11	0.06 *

Feld 1

(L = 2.20 m, k _{c,y} = 0.93, k _{c,z} = 0.93, k _{crit} = 1.00)						
0.00	3	0.80	0.00	0.00	18.05	
		0.87	0.00	0.00	24.11	
		0.87	0.90	1.36	24.11	0.06 *

Querkraft

Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

Kragarm links

x [m]	Ek	k _{mod,fi} [-]	V _{z,d,fi} V _{y,d,fi} [kN]	T _{z,d,fi} T _{y,d,fi} [N/mm²]	f _{zv,d,fi} f _{yv,d,fi} [N/mm²]	η [-]
1.30	3	0.92	0.00	0.00	3.52	
			0.56	0.05	3.52	0.01 *
0.30	3	0.92	0.00	0.00	3.52	
			-0.41	0.03	3.52	0.01 *
1.93	3	0.92	0.00	0.00	3.52	
			-0.41	0.03	3.52	0.01

Stabilität

Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Projektnummer: 24103	Seite: 8-128
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA07 Gurt

Ersatzstablängen

	l [m]	l_{ef,cy} [m]	l_{ef,cz} [m]	l_{ef,m} [m]
Kragarm links	1.60	3.20	3.20	3.20
Feld 1	2.20	2.20	2.20	2.20

Auflagerkräfte

Charakteristische und Bemessungsaflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Aufl.	F_{z,k} [kN]	F_{y,k} [kN]
A	0.00	-4.84
B	0.00	2.04

Bem.-auflagerkräfte
ständig/vorüberg.

Aufl.	F_{z,d,min} [kN]	EK	F_{z,d,max} [kN]	EK	F_{y,d,min} [kN]	EK	F_{y,d,max} [kN]	EK
A	0.00	4	0.00	4	-7.25	4	-7.25	4
B	0.00	4	0.00	4	3.05	4	3.05	4

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	0.00	OK	0.27
Querkraft	Kragarm links	0.00	OK	0.08

Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Biegung	Feld 1	0.00	OK	0.06
Querkraft	Kragarm links	0.00	OK	0.01

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]		η [-]
Verform. w_{inst}	Kragarm links	0.00	OK	0.58
Verform. w_{fin}	Kragarm links	0.00	OK	0.39

Projektnummer: 24103	Seite: 8-129
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA08

Pos. DA08	Holzträger b/h=20cm/30cm, GL24c
------------------	--

Die Position entfällt.

Projektnummer: 24103	Seite: 8-136
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA09

Pos. DA09 Holzträger b/h=60cm/20cm, GL24c

Die Position entfällt.

Trennvorhang wird gem. Angabe des Aufstellers
seitlich an den Bindern befestigt

Projektnummer: 24103	Seite: 8-140
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisdgymnasium St. Ursula	Pos.: DA10

Pos. DA10 Stahl-Trapezblech

Hacierco TP 206.1/375-1.50 Akustik S320GD Positivlage

Allgemeines und System

Stahl-Trapezblech. Im Bereich Schneeverwehung.

Dreifeldträger; $l_1 = 7,75\text{m}$; $l_2 = 7,55\text{m}$; $l_3 = 7,50\text{m}$

Einwirkungen

Ständig

Eigengewicht: $g_k = 0,22 \text{ kN/m}^2$

Ausbaulast Dreifeldhalle exkl. Trapezblech:

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

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

Veränderlich

Schnee max. $s_k = 1,30 \text{ kN/m}^2$ (Max-Wert im Bereich des Schneekeils)

Wind min. $w_{k,\min} = - 0,93 \text{ kN/m}^2$

Wind max. $w_{k,\max} = 0,14 \text{ kN/m}^2$

Außergewöhnlich

Nutzlast (Schnee Auß.) $s_{Ad} = 1,50 \text{ kN/m}^2$

Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweise

Berechnung und Bemessung: siehe folgende Seite

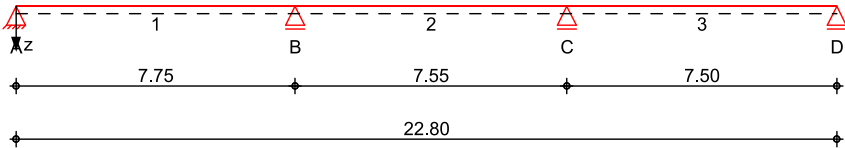
Trapezblech: Hacierco TP 206.1/375-1.50 Akustik S320GD Positivlage

Projektnummer: 24103	Seite: 8-141
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA10

Pos. DA10 Stahl-Trapezprofil

System Stahl-Trapezprofile, DIN EN 1993-1-3

M 1:210



Abmessungen
Mat./Querschnitt

Feld	l [m]
1	7.75
2	7.55
3	7.50

Feld	Profil
1-3	ArcelorMittal 206.1/375 AK-1.50

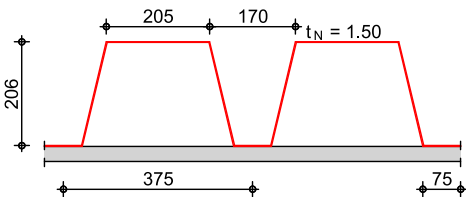
Auflager

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	20.0	fest	frei	fest
B	7.75	0.00	20.0	fest	frei	frei
C	15.30	0.00	20.0	fest	frei	frei
D	22.80	0.00	20.0	fest	frei	frei

Dachneigung Dachneigungswinkel δ = 0.0 °

Lage Positivlage aufliegend
Befestigung in jedem anliegenden Gurt

M 1:15



Projektnummer: 24103	Seite: 8-142
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA10

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

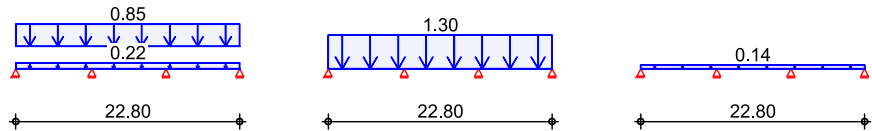
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk.S

Qk.W

**Flächenlasten**
in z-Richtung

Gleichflächenlasten

Einw. Gk

Einw. Qk.S

Einw. Qk.W

Feld	Richt.	Komm.	a [m]	s [m]	q _a [kN/m²]	q _e [kN/m²]
1	global	Eigengew	0.00	22.80		0.22
1	vert.DF		0.00	22.80		0.85
1	vert.DF		0.00	22.80		1.30
1	vert.DF		0.00	22.80		0.14

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

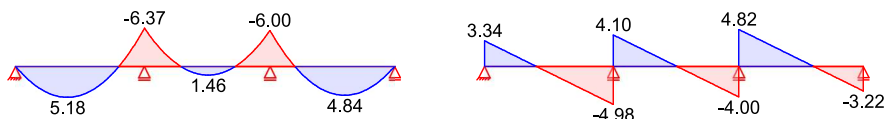
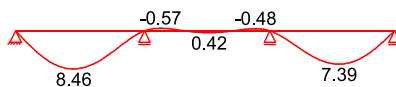
Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen und Verformungen

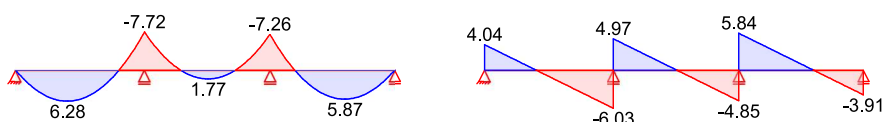
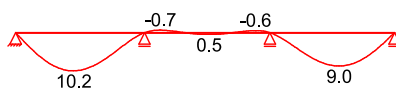
Grafik

Schnittgrößen und Verformungen (je Einwirkung)

Einw. Gk

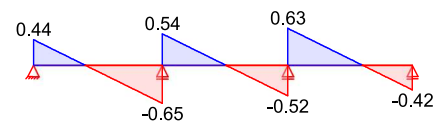
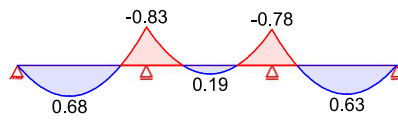
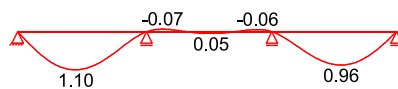
Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]Verformung $w_{z,k}$ [mm]

Einw. Qk.S

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]Verformung $w_{z,k}$ [mm]

Projektnummer: 24103	Seite: 8-143
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA10

Einw. Qk.W

Moment $M_{y,k}$ [kNm/m]Querkraft $V_{z,k}$ [kN/m]Verformung $w_{z,k}$ [mm]

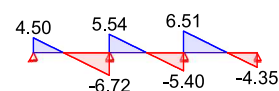
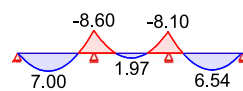
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

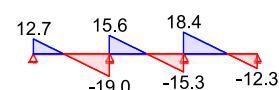
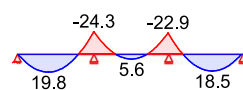
Grafik

Schnittgrößen (maßgebende)

Komb. 1

 $M_{y,d}$ [kNm/m] $V_{z,d}$ [kN/m]

Komb. 12

 $M_{y,d}$ [kNm/m] $V_{z,d}$ [kN/m]

Nachweise (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1993-1-3

Nachweisformate

für Endauflager

 $F_{Ed,A} / R_{w,Rd,A}$

für Felder

 $M_{Ed,F} / M_{c,Rd,F}$

für Innenaullager

 $F_{Ed,B} / R_{w,Rd,B}$ $V_{Ed,B} / V_{w,Rd}$ $M_{Ed,B} / M_{c,Rd,B}$ $M_{Ed,B} / M_{0,Rd,B} + (F_{Ed,B} / R_{0,Rd,B})^\epsilon$ $M_{Ed,B} / M_{c,Rd,B} + ((2.0 * V_{Ed,B} / V_{w,Rd}) - 1)^2$

Endauflager

Abs. 6.1.11

Aufl.	EK	$F_{Ed,A}$ [kN/m]	η [-]
A	12	12.72	0.61
D	12	12.29	0.59

Projektnummer: 24103	Seite: 8-144
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA10

Innenaufleger

Abs. 6.1.10 + 6.1.11

Aufl.	EK	N _{Ed} [kN/m]	F _{Ed,B} [kN/m]	V _{Ed,B} [kN/m]	M _{Ed,B} [kNm/m]	η [-]
B	12		34.62			0.78
	12			-18.99		0.20
	12	-			-24.30	0.75
	12	-	34.62		-24.30	0.91 _Q
	1	-		-6.72	-8.60	-
C	12		33.64			0.76
	12			18.39		0.20
	12	-			-22.86	0.71
	12	-	33.64		-22.86	0.86 _Q
	1	-		6.51	-8.10	-

Q: quadratische Interaktion, ε = 2

Felder

Abs. 6.1.8

Feld	EK	x [m]	N _{Ed} [kN/m]	M _{Ed,F} [kNm/m]	η [-]
1	12	3.11	-	19.77	0.48
2	12	0.15	-	-22.01	0.61
	12	3.82	-	5.57	0.13
	12	7.35	-	-19.89	0.55
3	12	4.50	-	18.47	0.44

Lagesicherheit

DIN EN 1990, 6.4.2

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

Aufl.	E _k	F _{d,dst} [kN]	F _{d,stb} [kN]	η [-]
A	19	0.00	3.00	0.00
B	19	0.00	8.17	0.00
C	19	0.00	7.94	0.00
D	19	0.00	2.90	0.00

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1993-1-3 und DIN EN 1993-1-1

BegehrbarkeitGrenzstützweite L_{gr} = 10.00 m > 7.75 m

Grenzwert der Durchbiegung

Felder l/300

max. Verformungen

Abs. 7.3

Feld	x [m]	EK	w [mm]	w _{zul} [mm]	η [-]
1 (L = 7.75 m)	3.46	16	19.4	25.8	0.75
2 (L = 7.55 m)	0.95	16	-1.3	25.2	0.05
3 (L = 7.50 m)	4.15	16	16.9	25.0	0.68

Verbindungen**Statisch wirksame Überdeckung**

Abs. 8.2

Stoß	Lage*	EK	M _{yd} [kNm]	V _{zd} [kN]	n	K _d [kN]	n*V _{rd} [kN]	η [-]
Gewindefurchende Schraube Würth Faba Typ A 7,2 x L - A2 mit Dichtscheibe >= Ø19 mm								
Hinter C	oben	12	-22.86	-15.25	2	8.80	9.09	0.97

*: Lage des überkragenden Endes

Projektnummer: 24103	Seite: 8-145
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA10

Zwischenwerte
Überdeckung

Stoß [mm]	a [mm]	l [mm]	l _ü [mm]	φ [°]	b _R [mm]
Hinter C	750	7500	793	77.02	375

Mindestabstände

nach DIN EN 1993-1-3, Abs. 8.3

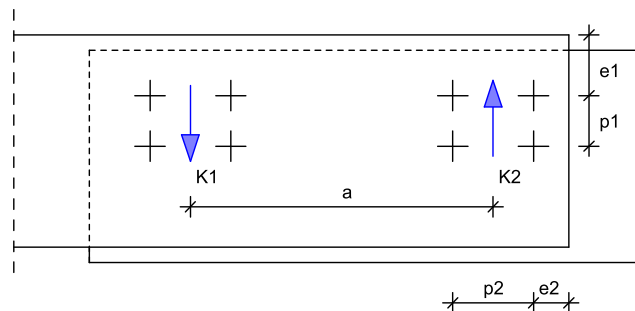
p1 [mm]	e1 [mm]	p2 [mm]	e2 [mm]
------------	------------	------------	------------

Gewindefurchende Schraube Würth

Faba Typ A 7,2 x L - A2 mit Dichtscheibe >= Ø19 mm

22	22	22	11
----	----	----	----

M 1:15



Ankerkräfte

Bem.-ankerkräfte
ständig/vorüberg.

je lfd. m

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	21	0.00	21	3.34	23	10.96	22
B	0.00	21	0.00	21	9.08	23	29.83	22
C	0.00	21	0.00	21	8.82	23	28.98	22
D	0.00	21	0.00	21	3.22	23	10.59	22

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	24	0.00	24	12.46	25	12.72	24
B	0.00	24	0.00	24	33.93	25	34.62	24
C	0.00	24	0.00	24	32.97	25	33.64	24
D	0.00	24	0.00	24	12.05	25	12.29	24

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

je lfd. m

Einw. G_k

Aufl.	F _{x,k} [kN/m]	F _{z,k} [kN/m]
A	0.00	3.34
B	0.00	9.08
C	0.00	8.82
D	0.00	3.22

Einw. Q_{k,S}

A	0.00	4.04
B	0.00	11.00
C	0.00	10.69
D	0.00	3.91

Projektnummer: 24103	Seite: 8-146
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA10

	Aufl.	$F_{x,k}$ [kN/m]	$F_{z,k}$ [kN/m]
Einw. Q_k, W	A	0.00	0.44
	B	0.00	1.18
	C	0.00	1.15
	D	0.00	0.42

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	21	0.00	21	3.34	23	10.96	22
B	0.00	21	0.00	21	9.08	23	29.83	22
C	0.00	21	0.00	21	8.82	23	28.98	22
D	0.00	21	0.00	21	3.22	23	10.59	22

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	24	0.00	24	12.46	25	12.72	24
B	0.00	24	0.00	24	33.93	25	34.62	24
C	0.00	24	0.00	24	32.97	25	33.64	24
D	0.00	24	0.00	24	12.05	25	12.29	24

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Endauflager	A		OK 0.61
Innenaufleger	B		OK 0.91
Felder	Feld 2	0.15	OK 0.61
Stoß	Hinter C		OK 0.97
Lagesicherheit			OK

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis	Feld/Auflager	x [m]	η [-]
Begehbarkeit			OK
Verformung	Feld 1	3.46	OK 0.75

DA11

Nichttragende AW; Holzständerwand

Allgemeines und System

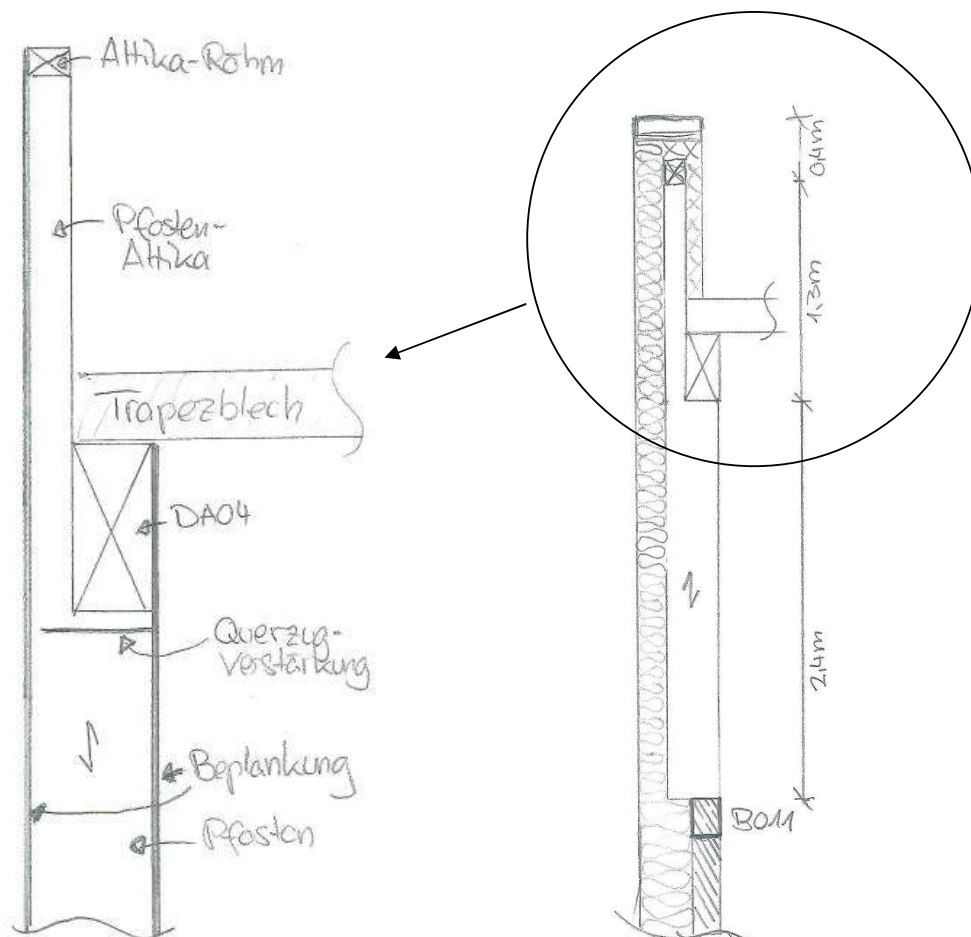
Die Bestandsmauerwerksausfachung über dem obersten Ringbalken wird entfernt.

Der oberste Ringbalken wird erneuert.

Über dem erneuerten Ringbalken wird eine Holzständerwand ausgebildet.

Attika im Giebelbereich wird erzeugt, indem die Ständer der Holzständerwand ausklinken und weitergeführt werden.

Schnitt



Projektnummer: 24103	Seite: 8-148
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA11

Einwirkungen

Im Bereich der aufgehender Attika:

Maßgebende Windlast aus Pos. 004

Linienlast (Bereich B) $w_k = |1,19 \text{ kN/m}^2| \times 0,625\text{m} = |0,78 \text{ kN/m}|$

Kopflast Pfosten (Bereich B) $W_k = |1,19 \text{ kN/m}^2| \times 0,625\text{m} \times 0,4\text{m} = |0,3 \text{ kN}|$

(Bereich B: Annahme auf der sicheren Seite)

Im Bereich der Hallenwand

Maßgebende Windlast aus Pos. 002

Windsog (Bereich A) $w_k = -0,80 \text{ kN/m}^2$

(Bereich A: Annahme auf der sicheren Seite)

Winddruck (Bereich D) $w_k = 0,46 \text{ kN/m}^2$

Projektnummer: 24103	Seite: 8-149
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA11

Tragsicherheits- und Gebrauchstauglichkeitsnachweis

Ausführung der Wandrippen, der Schwelle und der Beplankung erfolgt aufgrund geringer Belastung konstruktiv.

Der Rähm der Wand wird durch DA04 gebildet.

Der ausgeklinkte Querschnitt im Bereich der Attika wird als Kragstütze nachgewiesen.

Für die Ausklinkung wird der Nachweis auf Querkraft geführt.

Für diesen wird auf der sicheren Seite der Abstand des Lastangriffs zu der Ausklinkung mit 1m angenommen.

Berechnung und Bemessung: Siehe die folgenden Seiten.

Baustoffe:	Rippen	C24
	Rippen (Attika)	C24
	Schwelle	C24
	Rähm:	DA04
	Attika-Rähm:	C24
	Beplankung Innen:	OSB-Platten OSB/3
	Beplankung Außen:	OSB-Platten OSB/3
	Querkraftverstärkung:	
	1 Stück Holzschraube 8.0x240VG pro Pfosten	

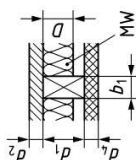
Maße:	Rippen	b/h = 8cm/30cm
	Rippen (Attika)	b/h = 8cm/10cm
	Schwelle	b/h = 8cm/30cm
	Rähm:	DA04
	Attika-Rähm:	b/h = 8cm/10cm
	Pfostenabstand	$a_R = 0,625m$
	Beplankung Innen:	t=15mm
	Beplankung Außen:	t=15mm

Projektnummer: 24103	Seite: 8-150
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA11

Brandschutz

Der Brandschutz soll konstruktiv nach DIN 4102-4 Tabelle 55 ausgeführt werden.

Tabelle 55 — Tragende, raumabschließende Außenwände in Holztafelbauart F 30-B mit Dämmstoffen aus Mineralwolle oder Holzwolle

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Holzrippen nach 10.3.2.2 Mindestmaß $b_1 \times d_1$ (mm), $\sigma_{c,0}$ nach Gleichung (10.1)	Innen-Bekleidung(en) nach 10.3.1.3 aus				Dämmschicht nach 10.3.1.4 aus				Außen-Bekleidung nach 10.3.1.4 aus			
			Holzwerkstoff- platten Rohdichte $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$	Feuerschutzplatten (GKF) oder Gipsfaserplatten (GF)			Mindest- rohddichte ρ kg/m^3	dicke D mm	Holz- wolle- platten (WW) ^f dicke D mm	Bretter oder Holzwerkstoff- platten mit $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$	Faser- zement- Tafel	Putz auf Holzwolle- platten $d \geq 25 \text{ mm}$		
				d_2 mm	d_2 mm	d_3 mm							Mindest- rohddichte ρ kg/m^3	Mindestdicke
1			12	—	—	100	30	—	12	—	—			
2		60×100^g	12	—	—	100	30	—	—	—	15 ^b			
3		$\sigma_{c,0} \leq 2,50$ N/mm^2	13	—	—	80	30	—	13 ^a	—	—			
4			13	—	—	40	50	—	13 ^a	—	—			
5			13	—	—	—	—	25	13 ^a	—	—			
6			—	12,5 ^c	—	80	30	—	13 ^a	—	—			
7			—	12,5 ^c	—	40	50	—	13 ^a	—	—			
8			—	12,5 ^c	—	—	—	25	13 ^a	—	—			
9			16	—	—	80	100	—	—	6	—			
10			16	—	—	—	—	50	—	6	—			
11			—	15 ^c	—	80	100	—	—	6	—			
12			—	15 ^c	—	—	—	50	—	6	—			
13					13	—	—	80	30	—	—	—	15 ^b	
14					13	—	—	40	50	—	—	—	15 ^b	
15			13	—	—	—	—	25	—	—	15 ^b			
16			—	12,5 ^c	—	80	30	—	—	—	15 ^b			
17			—	12,5 ^c	—	40	50	—	—	—	15 ^b			

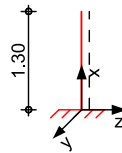
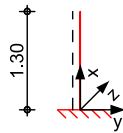
Projektnummer: 24103	Seite: 8-151
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA11

Pos. DA11 Holz-Kragstütze

System Kragstütze aus Holz nach DIN EN 1995-1-1

System

M 1:100



Abmessungen
Mat./Querschnitt

I [m]	Material	b_y/b_z [cm]
1.30	NH C24	8/10

Nutzungsklasse 2 überdachte Tragwerke

Belastungen Belastungen auf das System

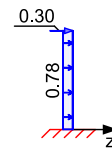
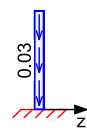
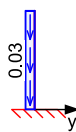
Grafik Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Gk

Qk.W



Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen

Tabelle Schnittgrößen (je Einwirkung)

	x [m]	N_k [kN]	$M_{y,k}$ [kNm]	$V_{z,k}$ [kN]
Einw. Gk	1.30	0.00 *	0.00	0.00
	0.00	-0.04 *	0.00 *	0.00 *
Einw. Qk.W	1.30	0.00	0.00 *	0.30 *
	0.00	0.00 *	-1.05 *	1.31 *

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

	Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* E W)$
ständig/vorüberg.	1	st	1.35*Gk
	2	ku/sk	1.35*Gk + 1.50*Qk.W
quasi-ständig selten	5		1.00*Gk
	7		1.00*Gk + 1.00*Qk.W

st: ständig
ku/sk: kurz/sehr kurz

Projektnummer: 24103	Seite: 8-152
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA11

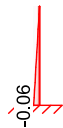
Bem.-schnittgrößen

Bemessungsschnittgrößen

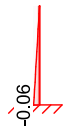
Grafik

Schnittgrößen (maßgebende)

Komb. 1 (GK)

 N_d [kN]

Komb. 2 (GK)

 N_d [kN] $M_{y,d}$ [kNm] $V_{z,d}$ [kN]**Mat./Querschnitt**

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

Material

Material	f_{mk}	f_{t0k}	f_{c0k}	f_{c90k}	f_{vk}	E_{mean}
[N/mm ²]						
NH C24	24.0	14.5	21.0	2.5	4.0	11000

Querschnitt

Art	b_y	b_z	A	I_y	I_z
[cm], [cm ²], [cm ⁴]					
RE	8.0	10.0	80	667	427
RE: Rechteckquerschnitt					

Nachweise (GZT)

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

- Nach DIN EN 1995-1-1/NA NCI NA.5.9 wird der Einfluss des Kriechens für die Einwirkungskombinationen berücksichtigt, in denen der ständige und quasi-ständige Lastanteil 70% der Gesamtlast überschreitet.

Biegung

Abs. 6.1

Nachweis der Biegetragfähigkeit

x	Ek	k_{mod}	N_d	$\sigma_{0,d}$	$f_{0,d}$	η
[m]		[-]	[kN, kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
(L = 1.30 m, $k_{c,y} = 0.37$, $k_{c,z} = 0.25$, $k_{crit} = 1.00$)						
1.30	4	1.00	0.00	0.00	16.15	0.00
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	
1.30	2	1.00	0.00	0.00	16.15	0.00 *
			0.00	0.00	18.46	
			0.00	0.00	18.46	
0.00	4	1.00	-0.04	0.01	16.15	0.64
			-1.57	11.80	18.46	
			0.00	0.00	18.46	

Projektnummer: 24103	Seite: 8-153
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA11

x	Ek	k _{mod}	N _d M _{yd} M _{zd}	σ _{0,d} σ _{my,d} σ _{mz,d}	f _{0,d} f _{my,d} f _{mz,d}	η
[m]		[-]	[kN,kNm]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.00	2	1.00	-0.06 -1.57 0.00	0.01 11.80 0.00	16.15 18.46 18.46	0.64 *
0.00	3	0.60	-0.04 0.00 0.00	0.01 0.00 0.00	9.69 11.08 11.08	0.00
0.00	1	0.60	-0.06 0.00 0.00	0.01 0.00 0.00	9.69 11.08 11.08	0.01 *

Querkraft Abs. 6.1.7

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

x	Ek	k _{mod}	V _{z,d} V _{y,d}	τ _{z,d} τ _{y,d}	f _{zv,d} f _{yv,d}	η
[m]		[-]	[kN]	[N/mm ²]	[N/mm ²]	[-]
0.00	4	1.00	1.97 0.00	0.74 0.00	3.08 3.08	0.24
0.00	2	1.00	1.97 0.00	0.74 0.00	3.08 3.08	0.24 *

Stabilität Abs. 6.3

Nachweis der Stabilität

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

Ersatzstablängen

l	l _{ef,cy}	l _{ef,cz}	l _{ef,m}
[m]	[m]	[m]	[m]
1.30	2.60	2.60	2.60

Nachweise (GZG)

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

Verformungen Abs. 7.2

Nachweise der Verformungen

x	Ek	Norm	w _{vorh}	w _{zul}	η
[m]			[mm]	[mm]	[-]
(L= 1.30 m, NKL 2, k _{def} = 0.80)					
1.30	7	w _{inst}	6.8	l/150=	8.7 0.78 *
1.30	7	w _{fin}	6.8	l/100=	13.0 0.52 *
1.30	5	w _{net,fin}	0.0	l/150=	8.7 0.00 *

Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Einw. G_k

Einw. Q_{k,W}

Bem.-auflagerkräfte

Aufl.	F _{x,k}	F _{z,k}	M _{y,k}	F _{y,k}	M _{z,k}
	[kN]	[kN]	[kNm]	[kN]	[kNm]
A	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
A	0.00	1.31	-1.05	0.00	0.00

Projektnummer: 24103	Seite: 8-154
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA11

ständig/vorüberg.

Aufl.	$F_{x,d,min}$ $F_{x,d,max}$ [kN]	EK	$F_{z,d,min}$ $F_{z,d,max}$ [kN]	EK	$M_{y,d,min}$ $M_{y,d,max}$ [kNm]	EK	$F_{y,d,min}$ $F_{y,d,max}$ [kN]	EK	$M_{z,d,min}$ $M_{z,d,max}$ [kNm]	EK
A	0.04	11	0.00	8	-1.57	9	0.00	8	0.00	8
	0.06	8	1.97	9	0.00	8	0.00	8	0.00	8

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis	x [m]		η [-]
Biegung	0.00	OK	0.64
Querkraft	0.00	OK	0.24

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

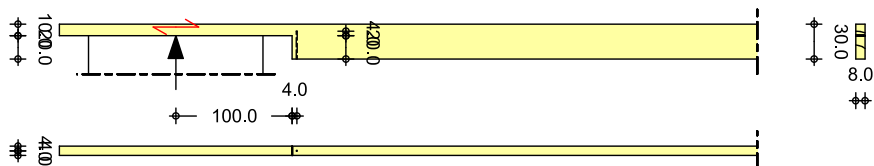
Nachweis	x [m]		η [-]
Anfangsdurchbiegung	1.30	OK	0.78
Enddurchbiegung	1.30	OK	0.52
gesamte Enddurchbiegung	1.30	OK	0.00

Projektnummer: 24103	Seite: 8-155
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA11

Pos. DA11 Holz-Ausklingung

Geometrie verstärkte Ausklingung

Grafik
M 1:65



Mat./Querschnitt

Material	Querschnitt [cm]
NH C24	8.0/30.0

Nutzungsklasse 2, nach DIN EN 1995-1-1, Abs. 2.3.1.3

Ausklingung

red. Höhe h_{ef} [cm]	h_{ef}/h [-]	Neigung ε [°]	Abstand x [cm]
10.0	0.33	90.0	100.0

Verstärkung

Art	Abmessungen [mm]
Holzschraube Spax T-Star (Vollgewinde, Senkkopf) ¹	8.0x240
1: ETA-12/0114	

Belastungen

Belastungen für die Ausklingung

Auflagerlasten

Komm.	F_z [kN]
Einw. Q_k, W	1.31

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergeg.

Ek	KLED	$\Sigma (\gamma^* \psi^* EW)$
1	ku/sk	1.50 * Q_k, W
ku/sk: kurz/sehr kurz		

Nachweise (GZT)

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

Querkraft
Abs. 6.5.2

EK	k_{mod}	V_d [kN]	τ_d [N/mm²]	k_v	f_{vd} [N/mm²]	η
1	1.00	1.97	0.74	1.00	3.08	0.24

Projektnummer: 24103	Seite: 8-156
Bauvorhaben: Sanierung Dreifeldsporthalle - Kreisgymnasium St. Ursula	Pos.: DA11

Verstärkung NCI NA.6.8.3

Verstärkung

EK	k _{mod}	F _{ax,d} [kN]	R _{ax,d} [kN]	η
1	1.00	1.90	2.95	0.64

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis		η [-]
Querkraft	OK	0.24
Verstärkung	OK	0.64