



ESMARCHSTRASSE 64 24105 KIEL

Bautechnische Nachweise

Teil 1 Hochbauten

- Statische Berechnung
- Konstruktiver Brandschutznachweis
- Bauteilnachweise U-Werte

TELEFON +49 431 2609 10-0
FAX +49 431 2609 10-11
MAIL INFO@SF-INGENIEURE.DE
WEB WWW.SF-INGENIEURE.DE

KIELER VOLKSBANK EG
IBAN DE84210900070011947802
BIC GENODEF1KIL

Bauvorhaben

Stadtteilzentrum für Wassersport

Kaltenhofe Hinterdeich 19

20539 Hamburg

Bauherr

Wassersport Elbe e. V.

Kaltenhofe Hinterdeich 19

20539 Hamburg

Architekt

Rimpf Architektur

Gesellschaft für Architektur und Generalplanung GmbH

Hölländischer Brook 1

20457 Hamburg

Projektnummer ISF 23066 Seite 1 - 290

Status: Entwurf

Kiel, 1. Dezember 2025

Conrad Hansen



Inhaltsverzeichnis

Vorbemerkungen.....	Seite: 3
Position: Positionsübersicht Dachkonstruktion.....	Seite: 11
Position: Positionsübersicht Erdgeschoss.....	Seite: 12
Position: Positionsübersichten Schnitte.....	Seite: 13
Position: Positiionsübersicht Gründung.....	Seite: 14
Position: Bauteilaufbauten und Lastzusammenstellungen.....	Seite: 15
Position: Wind- und Schneelasten.....	Seite: 18
Position: 101 Dacheindeckung Fischer Therm DL 100.....	Seite: 27
Position: LichtbandKingspan o. glw.....	Seite: 29
Position: 102 Dachpfetten Vorbemessung Schrag ZB 200.....	Seite: 35
Position: 201 Wandverkleidung Fischer Therm plus ML 80.....	Seite: 45
Position: Detail Wandriegel Clubraum.....	Seite: 48
Position: 202.1 Torstütze/Giebelstütze Achse 1 HEA 180, S235.....	Seite: 49
Position: 202.2 Giebelstütze Achse 12 IPE 220, S235.....	Seite: 53
Position: Pos. 202.3 Ortgangriegel HEA 120, S 235.....	Seite: 57
Position: Pos. 202.4 Giebelverband M16, S 235.....	Seite: 58
Position: 401 Dachverband.....	Seite: 59
Position: zu 401 Stabilisierende Kräfte.....	Seite: 74
Position: 402 Wandverband.....	Seite: 75
Position: Verbandsanschlüsse.....	Seite: 83
Position: Verankerung Wandverbandsstütze.....	Seite: 84
Position: 403 Innenwände EG und OG Knauf W112 o. glw.....	Seite: 85
Position: 404 Stahltreppenlauf.....	Seite: 86
Position: 501 Deckenträger über EG IPE 120, S235, $e < 1,0$ m.....	Seite: 87
Position: 501 biegesteifer Stoß für thermische Trennung.....	Seite: 91
Position: 502 Deckenträger über EG - Clubraum IPE 200, S235, $e < 1,0$ m.....	Seite: 95
Position: 601 Unterzug Nebenräume HEA 200, S 235.....	Seite: 99
Position: 601 biegesteifer Stützenanschluss.....	Seite: 103
Position: 602 Stütze Nebenräume+Clubraum QR 60/5,0 S235.....	Seite: 106
Position: Anschlüsse EG-Decke.....	Seite: 109
Position: 603 Unterzug Freisitz Achse 1/2 HEB 200, S 235.....	Seite: 110
Position: 604 FT-Stützwand Achse 6, $d=25$ cm, C35/45.....	Seite: 114
Position: 702 Erschließungssteg.....	Seite: 117
Position: Anschlusspunkte Achse D.....	Seite: 118
Position: 702.3 Deckenträger Erschließungssteg U120, S235.....	Seite: 119
Position: 702.4 Deckenträger Erschließungssteg U160, S235 Achse 12.....	Seite: 123
Position: 801 2-Glenk-Hallenrahmen S 235.....	Seite: 127
Position: Montagestoß IPE 400.....	Seite: 140
Position: Rahmenecke, links IPE 400.....	Seite: 145
Position: Rahmenecke, rechts IPE 400.....	Seite: 149
Position: 801 FußpunktVA.....	Seite: 153
Position: Verankerung Wandverbandsstütze.....	Seite: 158
Position: 802 Dachträger Abschleppung HEA 160, S 235.....	Seite: 159
Position: 802 System 2 in Achse 1.....	Seite: 164
Position: 803 Traufstütze Achse D HEA 160, S235.....	Seite: 169
Position: 901 Bodenplatte $d=20$ cm, C25/30.....	Seite: 172
Position: Schnitte Bodenplatten und Grundbalken.....	Seite: 182
Position: 902 Bodenplatte $d=16$ cm, C25/30 mit Aufbeton.....	Seite: 183
Position: Detail FT-Betonschürze bei Achse D.....	Seite: 192
Position: Schürze im Bereich der Sliprampe C 30/37.....	Seite: 193
Position: 903 FT-Bodenplatte Auskragung $d=14$ cm, C35/45.....	Seite: 194
Position: 911 FT-Zentrierbalken System 1 Zwischenachse 8/9.....	Seite: 199



Position: 911 System 2 Zwischenachse 10/11	Seite: 206
Position: 912 FT- Grundbalken 35/80 cm, C35/45	Seite: 214
Position: 912 Auflagerkonsole	Seite: 218
Position: 913 FT-Grundbalken 40/100 cm, C35/45	Seite: 221
Position: 914 Pfahlkopfplatte Achse C Hauptachsen, C 30/37, l/b/d = 250/60/70 cm	Seite: 230
Position: Skizze Pfahlkopfplatten	Seite: 236
Position: 920 Pfahlgründung	Seite: 237
Position: 921 Bohrpfahl d= 50cm Achse C, Hauptachsen	Seite: 239
Position: 922 Bohrpfahl d= 50cm Achse C, Zwischenachsen	Seite: 249
Position: 923 Bohrpfahl d= 50cm Achse A, B', B''	Seite: 260
Position: Schlussseite	Seite: 290
Anhänge	
Baugrundgutachten Dr. Ruck 28.4.2023	Seite: 291
A-A-B-B_Schnitte_20251027_V00C_3491	Seite: 308
EG_Grundriss_20251027_V00C_431	Seite: 309
OG_Grundriss_20251027_V00C_432	Seite: 310
Brandschutznachweis Rimpf 2550804	Seite: 311

**Vorbemerkung**

Im Folgenden werden die notwendigen Vorbemessungen für die Errichtung der Hochbauten Wassersportzentrums, bestehend aus einer Bootshalle, Werkstätten und Veranstaltungsräumen geführt.

Bootslagerhalle/Einstellhalle

Die Bootshalle erhält einer Grundfläche von ca. 1.700 m² und eine lichte Raumhöhe von ca. 6,0 m. Sie wird in Profilstahlkonstruktion errichtet.

Die Dacheindeckung besteht aus Stahltrapezblech-Sandwichprofilen auf kaltgeformten Stahlpfeifen als Koppelpfettensysteme. Die Wandverkleidung erfolgt aus horizontalen schwerentflammbaren Trapezblechsandwich-Profiltafeln auf Wandstützen aus Profilstahl.

Die Bootshalle steht einseitig unmittelbar an der im Jahr 1985 errichteten und 2017 rückverankerten Spundwand. Landseitig steht die Bootshalle an einem Hochwasserschutzdeich. Dort ist eine Stützwand zur Geländesicherung vorgesehen.

Im Bereich der Bodenplatte wird das Gelände auf die gewünschte Höhe von 4,05 m NN gebracht. Hallenfundamente, Stützwand und Bodenplatte werden in Stahlbeton-Fertigteilen errichtet und auf Bohrpfählen tief gegründet. Die Bohrpfähle werden oberhalb der bestehenden Schrägverankerung der Spundwand abgesetzt. Die gem. Position 921ff ermittelten Pfahllängen sind nach weiteren Bodenerkundungen zu bestätigen.

Werkstätten, Nebenräume

Die Einbauten in der werden mit geringem Gewicht in Stahlskelettbauweise mit brandschutztechnischer Ertüchtigung ausgeführt. Die Geschossdecke wird als Stahlträgerdecke mit Hauptträgern und Nebenträgern im Abstand von ca. 1,0 m und mit einer Abdeckung aus zementgebundenen Holzfaserplatten gebildet.



Wasserseitige Einrichtungen

Die geplanten Einrichtungen im Bereich der Wasserflächen umfassen die Aufschüttung des Freigeländes, die Errichtung eines Bootskranes mit voraussichtlich 16 to Tragfähigkeit und eine Übergangsbrücke mit Pontons und wasserseitigen Haltedalben. Die Stützwände im Bereich der Zufahrtsrampe und der Grenzbebauung werden als FT-Stützwände errichtet. Diese Einrichtungen werden in einem 2. Teil der Bautechnischen Nachweise behandelt.

Lasten

- Windlastzone 2, $q_w = 0,87 \text{ kN/m}^2$ gem. VV TB HH, Gelände II
- Schneelast $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$
- Nutzlasten im Bereich des Veranstaltungsräume, C1, $3,0 \text{ kN/m}^2$
Das Gebäude ist keine „Versammlungsstätte“ nach Landesbauordnung
Zuschlag für leichte Trennwände mit $0,80 \text{ kN/m}^2$
- Nutzlast für Treppen und Treppenpodeste im Verlauf der Rettungswege, T2, $5,0 \text{ kN/m}^2$; Holmdruck auf den Handlauf $1,0 \text{ kN/m}$
- Nutzlast auf dem Erschließungssteg, Z, $4,0 \text{ kN/m}^2$; $Q_k = 2,0 \text{ kN}$
- Nutzlasten auf den aufgeständerten Lagerflächen, E1.1, $5,0 \text{ kN/m}^2$
- Nutzlasten im Bereich der Nebenräume EG und OG, C1 $3,0 \text{ kN/m}^2$
- Nutzlast auf die Bootsstellfläche G, $5,0 \text{ kN/m}^2$, max. Radlast 50 kN
- Nutzlast auf den Freiflächen gem. EAB 56 10 kN/m^2

Brandschutz

Brandschutzkonzept von Rimpf Architekten und Stadtplaner GmbH vom 4.08.2025.

Stahlkonstruktion z. T. ohne Feuerwiderstand. Geschossdecke mit 30 Minuten Feuerwiderstand.

Die Wand zwischen Bootslager und Nebenräumen wird als brandschutztechnische Trennwand (Mineralwolle 1000° C) ausgeführt.



Thermische Bauphysik

Die Bootslagerhalle wird frostfrei gehalten. Die Innentemperatur ist $< 12^{\circ}\text{C}$. Die Anforderungen des Gebäudeenergiegesetzes gelten damit nicht für die Einstellhalle.

Die Lager- und Werkstätten im Erdgeschoss werden als niedrig beheizte Räume mit $< 19^{\circ}\text{C}$ ausgelegt. Die Nebenflächen und die Veranstaltungsflächen werden mit Hilfe einer Luft-Wasser-Wärmepumpe auf $> 19^{\circ}\text{C}$ beheizt. Brauchwarmwasser wird mit Elektro-Durchlauferhitzern (direkt elektrisch) bereitete.

U-Werte der Hüllfläche (GEG, Tabelle 7 wird eingehalten)

Außenwand Isopanel mit 8 cm gem. Pos. 201; $U=0,41\text{ W/m}^2\text{K}$

Im Veranstaltungsbereich

12 cm Isopanel mit $U = 0,17\text{ W/m}^2\text{K} < 0,24\text{ W/m}^2\text{K}$

Innenwand $U=0,31\text{ W/m}^2\text{K}$

Dach $U=0,37\text{ W/m}^2\text{K} + 10\text{ cm MiWo WLG 035} = 0,19\text{ W/m}^2\text{K}$

Fußboden gegen Außenluft $U=0,24\text{ W/m}^2\text{K}$ mit 10 cm PU-Isolierung

Gegen unbeheizten Raum $U = 0,28\text{ W/m}^2\text{K}$ mit 6 cm PU-Isolierung

Fenster $U=1,50\text{ W/m}^2\text{K}$ PR-Fassade und Kunststoff/Alu-Fenster mit 2-fach-Isoverglasung

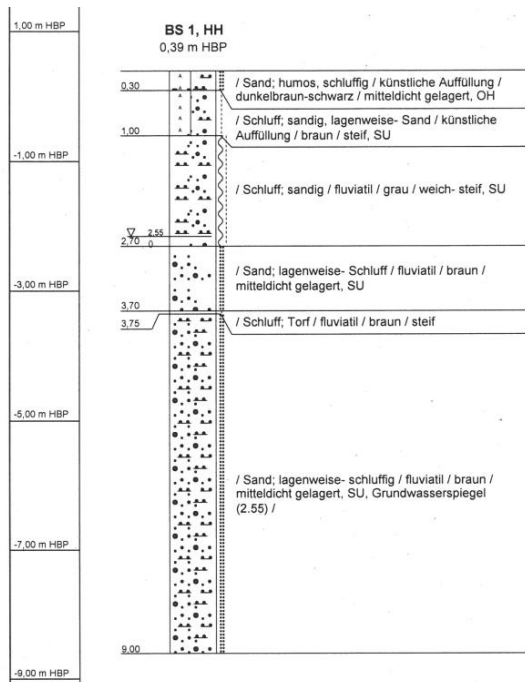
Wärmebrücken sind mit $0,10\text{ W/m}^2\text{K}$ zu berücksichtigen.



Baugrund

Der Baugrund ist aus den Bestandsunterlagen z. T. bekannt und wurde zusätzlich am 24.8.2023 von Dr. Ruck, Eckernförde in 5 Bohrungen erschlossen.

Der Baugrund an der landseitigen Baugrenze ist tragend. Es stehen dort Sande, z. T. unterlagert von Schluff an.

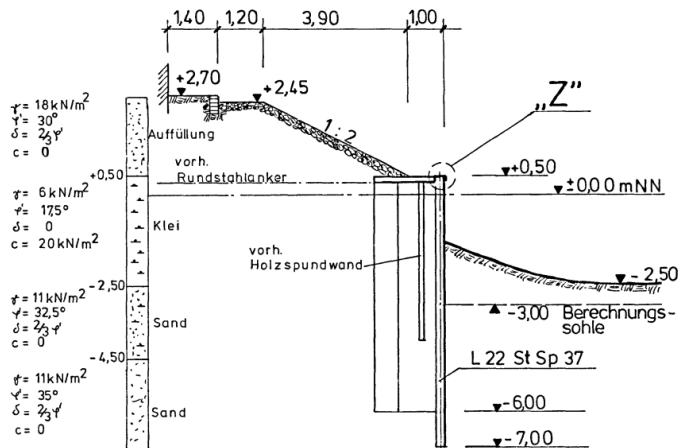


Erkundung 2023 Dr. Ruck HBP ca. 2,70 mNN



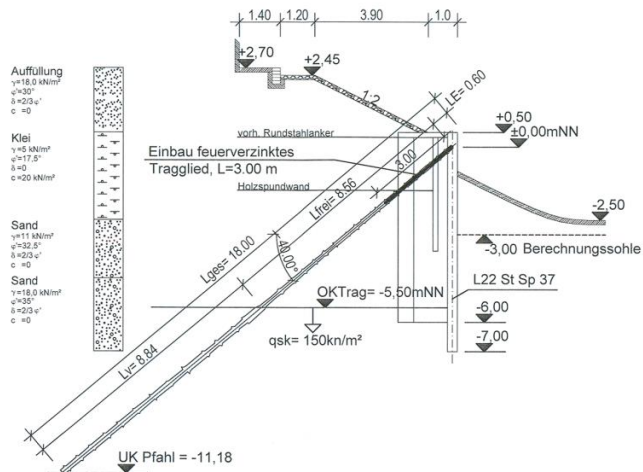
Der Baugrund an der Wasserseite ist bis in eine Tiefe von 6,2m (2,50mNN) nicht tragend.

Querschnitt M. 1:100

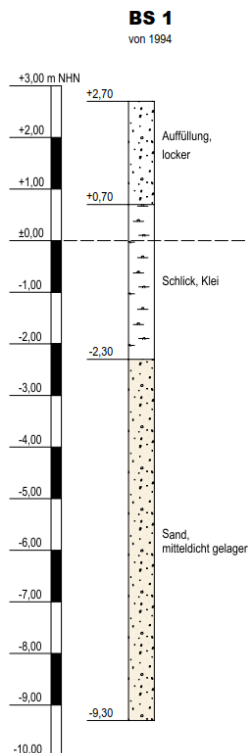


Bodenprofil Vorrammung Spundwand 1985

Querschnitt M. 1:100



Bodenprofil Nachverankerung 2017



Bohrprofil von 1984 aus Spundwand Betonwiese 2022

Für die Vorbemessung der Mikropfähle werden wegen des Abstandes zur Spundwand von 8m folgenden Bodenkennwerte verwendet.

2,70 mNN bis -2,30 mNN Aufschüttung, locker gelagert, $q_c=3.000\text{kN/m}^2$

-2,30 mNN bis -10 mNN Sand, mitteldicht, $q_c=10.000\text{ kN/m}^2$



Baustoffe

- Ortbeton der Bodenplatte C25/30
- Ortbeton der Gründungsbauteile C30/37, z. T. mit Luftporenbildern
- Halbfertigteile der Elementdecke C 30/37

Expositionsklassen:

- Gründungsbauteile und Bodenplatte

luftseitig XC1, W0

erdseitig XC2, XS1, XA2, W0

- Fertigteile C35/45

- Fundamentbalken und Deckenplatte

außen XC4, XS3, XA2, W1

- Stützwand XC4, XD1

luftseitig, innen XC3, XS1, W0

luftseitig, außen XC4, XS1, XD1, W0

erdseitig XC2, XS1, XA2, W0

Zur Reduzierung von Schwindrissen und Zwangsbeanspruchungen aus abfließender Hydratationswärme sind Arbeitsabschnitte festzulegen und Zemente mit niedriger Hydratationswärme zu verwenden.

- Betonstahl B 500 A+B
- Profilstahl S 235
Korrosionsschutz i. d. Regel Feuerverzinkung im Innenraum Korrosivitätsklasse C2, außen Korrosivitätsklasse C4 nach DIN 12944, Es wird für die Außenbauteile eine geeignete seewasserfeste Beschichtung empfohlen. Z. B. Sika SW 500.
- Dübelanschlüsse
Fußpunkte des Hauptsystems: eingeklebten Gewindestangen Fischer FIS, NIRO o. glw.
Sonstige Fußpunkte: Metallspreizdübel Fischer FAZ II, Niro o. glw.
- Wandbekleidung
80 mm Sandwich – Isolierpaneele, horizontal
Fensterwand im Clubraum Pfosten-Riegel-Fassade gem. Herstellernachweis
120 mm Sandwich – Isolierpaneele, vertikal
- Dachbekleidung
100 mm Trapezblech-Isolierpaneele (Dämmstärke ca. 60 mm) auf Stahlblech-Koppelpfetten



- Nichttragende Trennwände der Nebenräume Metallständerwände z. B. Knauf W112, F90 mit 100 mm Metallständerwerk und Mineralwolle WLG 035
- Bohrpfähle als Verdrängungsbohrpfähle nach DIN 12699

Berechnungsgrundlagen

Bauantragunterlagen Rimpf Architekten und Stadtplaner vom September 2025

Baugrunderkundung Dr. Ruck vom 24.8.2023

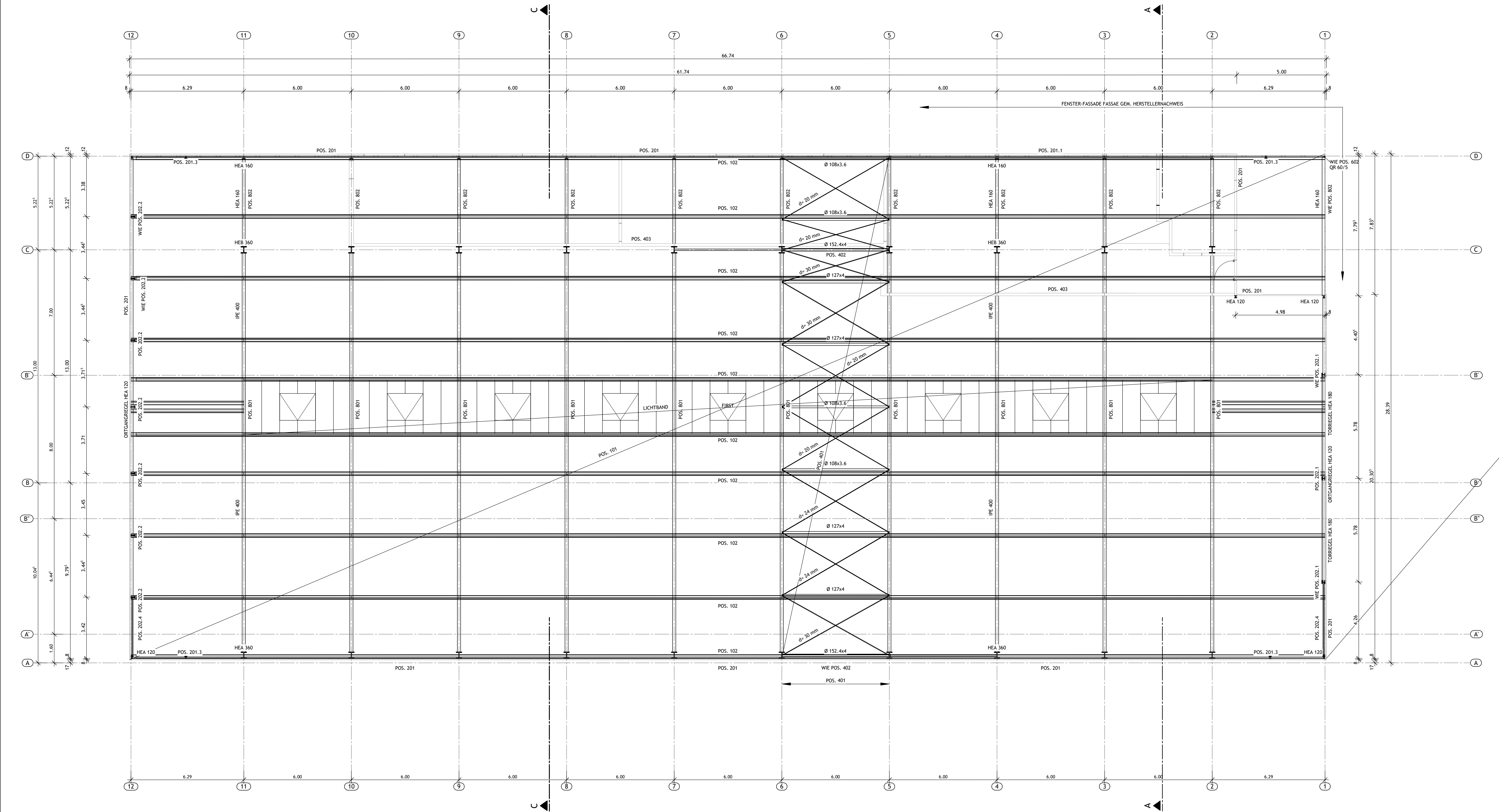
Die Berechnungsgrundlagen sind als verkleinerte Kopien beigelegt.

Normen

Alle für den üblichen Hochbau maßgebenden Normen, insbesondere die bauaufsichtlich eingeführten Technischen Baubestimmungen werden eingehalten.

Verwendbarkeitsnachweise (Zulassungen und Prüfzeugnisse) für Bauprodukte und Bauarten werden eingehalten.

Pos. 101 Dacheindeckung Fischer Therm DL 100	Pos. 300 entfällt	Pos. 601 Unterzug Nebenräume HEA 200, S 235 mit biegesteifen Vollstoß in Achse C Pos. 602 Stütze Nebenräume+ Clubraum QR 60/5,0 S235 Pos. 603 Unterzug Freisitz Achse 1/2 HEB 200, S 235	Pos. 802 Dachträger Abschlpung Achse C-D HEA 160, S 235 Pos. 803 Traufstütze Achse D HEA 160, S 235
Pos. 102 Dachpfetten Vorbemessung Schrag ZB 200-25/35	POS. 401 Dachverband Achse 5-6 Querschnitt Verbandsstäbe siehe Zeichnung und Statik, S235 POS. 402 Wandverband Achse C+A/ 5-6 Querschnitt Verbandsstäbe siehe Statik Verbandsstützenanschlüsse mit geschweißtem Einbauteil	Pos. 604 Winkelstützwand C35/45, d=25cm	Pos. 901 Bodenplatte d=20cm, C25/30 Pos. 902 Bodenplatte d = 16 cm, C 25/30 Pos. 903 Bodenplatte als Fertigteil d=14cm, C35/45
Pos. 201 Wandverkleidung Fischer Therm plus ML 80 Pos. 201.1 Fensterriegel Achse 1-5 QR 120x5, S235 Pos. 201.2 Tür und Fensterauswechselungen U 140, S235 Pos. 201.3 Zwischenstützung Endfelder/ Achse A+D Traufriegel und Zwischenstützen HEA 120, S235	Pos. 403 Innenwände EG und OG Knauf W112 o. glw. Pos. 404 Stahltreppenauf, S235 Geländer 42,4x2,9, Pfosten Fl 60x12, Wange Fl 200x10, Stufen Bl4,	Pos. 701 entfällt Pos. 702 Erschließungssteg Pos. 702.1 Geländer Handlauf 42,4x2,9, Pfosten Fl 60x12, Zentrierung L80/8 S 235 Pos. 702.2 GiRo Fl40/3 Pos. 702.3 Deckenträger Erschließungssteg U120, S235 Pos. 702.4 Deckenträger Erschließungssteg U160, S 235 Achse 12	Pos. 911 FT-Zentrierbalken System 1 Zwischenachse 8/9 C35/45 Pos. 912 Grundbalken b/d = 35/80 cm, C45/45 Pos. 913 Grundbalken b/d = 40/100 cm, C35/45 Pos. 914 Pfahlkopfplatte in Achse C/Hauptachsen l/b/d = 250/60/70 cm, C30/37
Pos. 202.1 Torstütze/Giebelsttze Achse 1 HEA 180, S235 Pos. 202.2 Giebelstütze Achse 12 IPE 220, S235 Pos. 202.3 Ortgangriegel HEA 120, S 235 Pos. 202.4 Giebelwandverband d=16mm	Pos. 501 Deckenträger über EG IPE120, S235, e < 1,0 m Pos. 502 Deckenträger über EG IPE 200, S235, e < 1,0 m	Pos. 801 Stahlbinder Achse 2 --11, S 235 Profilquerschnitte,Montagestöße und Anschlüsse siehe Positionsplan Schnitt und Statik	Pos. 921 Bohrfahl, d = 50 cm in Achse C/Hauptachsen Pos. 922 Bohrfahl, d = 50cm in Ahcse C/Zwischenachsen Pos. 923 Bohrfahl d = 50cm Achse A, B', B''



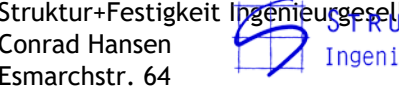
ALLE HÖHENANGABEN BEZOGEN AUF OKRF; +3.70 NHN			
	ÄNDERUNGEN ZUM LETZTEN PLANINDEX	 OKRF ±0.00 OKRF -0.08	OBERK. FERTIGFUSSB. ±0.00 OBERKANTE ROHFUSSB. ▼ -0.08
	STAHLBETON		

BAUSTOFFE	
Baustoffe • Ortbeton der Bodenplatte C25/30 • Ortbeton der Gründungsbauteile C30/37, z. T. mit Luftporenbilder • Halbfertigteile der Elementdecke C 30/37 - Expositionsklassen: - Gründungsbauteile und Bodenplatte luftseitig XC1,W0 erdseitig XC2, XS1, XA2, W0 • Fertigteile C35/45 - Fundamentbalken und Deckenplatte außen XC4, XS3, XA2, W1 - Stützwand XC4, XD1 luftseitig, innen XC3, XS1,W0 luftseitig, außen XC4, XS1, XD1, W0 erdseitig XC2, XS1, XA2, W0 Zur Reduzierung von Schwindrissen und Zwangsbeanspruchungen aus abfließender Hydratationswärme sind Arbeitsabschnitte festzulegen und Zemente mit niedriger Hydratationswärme zu verwenden. • Betonstahl B 500 A+B • Profilstahl S 235 - Korrosionsschutz i. d. Regel Feuerverzinkung im Innenraum Korrosivitätsklasse C2, außen Korrosivitätsklasse C4 nach DIN 12944. Es wird für die Außenbauteile eine geeignete seewasserfeste Beschichtung empfohlen. Z. B. Sika SW 500. • Dübelanschlüsse - Fußpunkte des Hauptsystem: eingeklebten Gewindestangen Fischer FIS, NIRO o. glw. - Sonstige Fußpunkte: Metallspreizdübel Fischer FAZ II, Niro o. glw. • Wandbekleidung 80 mm Sandwich - Isolierpaneele, horizontal - Fensterwand im Clubraum Pfosten-Riegel-Fassade gem. Herstellernachweis 120 mm Sandwich - Isolierpaneele, vertikal • Dachbekleidung 100 mm Trapezblech-Isolierpaneele (Dämmstärke ca. 60 mm) auf Stahlblech-Koppelfetten • Nichttragende Trennwände der Nebenräume Metallständerwände z. B. Knauf W112, F90 mit 100 mm Metallständerwerk und Mineralwolle WLG 035 • Bohrfähle als Verdrängungsbohrpfähle nach DIN 12699	

ÄNDERUNGEN		DACHKONSTRUKTION	4-GR-POS-DA-01
S			
R			
Q			
P			
O			
N			
M			
L			
K			
J			
I			
H			
G			
F			
E			
D			
C			
B			
A	01.12.2025	ANPASSUNG AN AKTUELLE STATISCHE BERECHNUNG	SO
INDEX	DATUM	ÄNDERUNG	GEZ.
	20.10.2025	ERSTELLT	SO

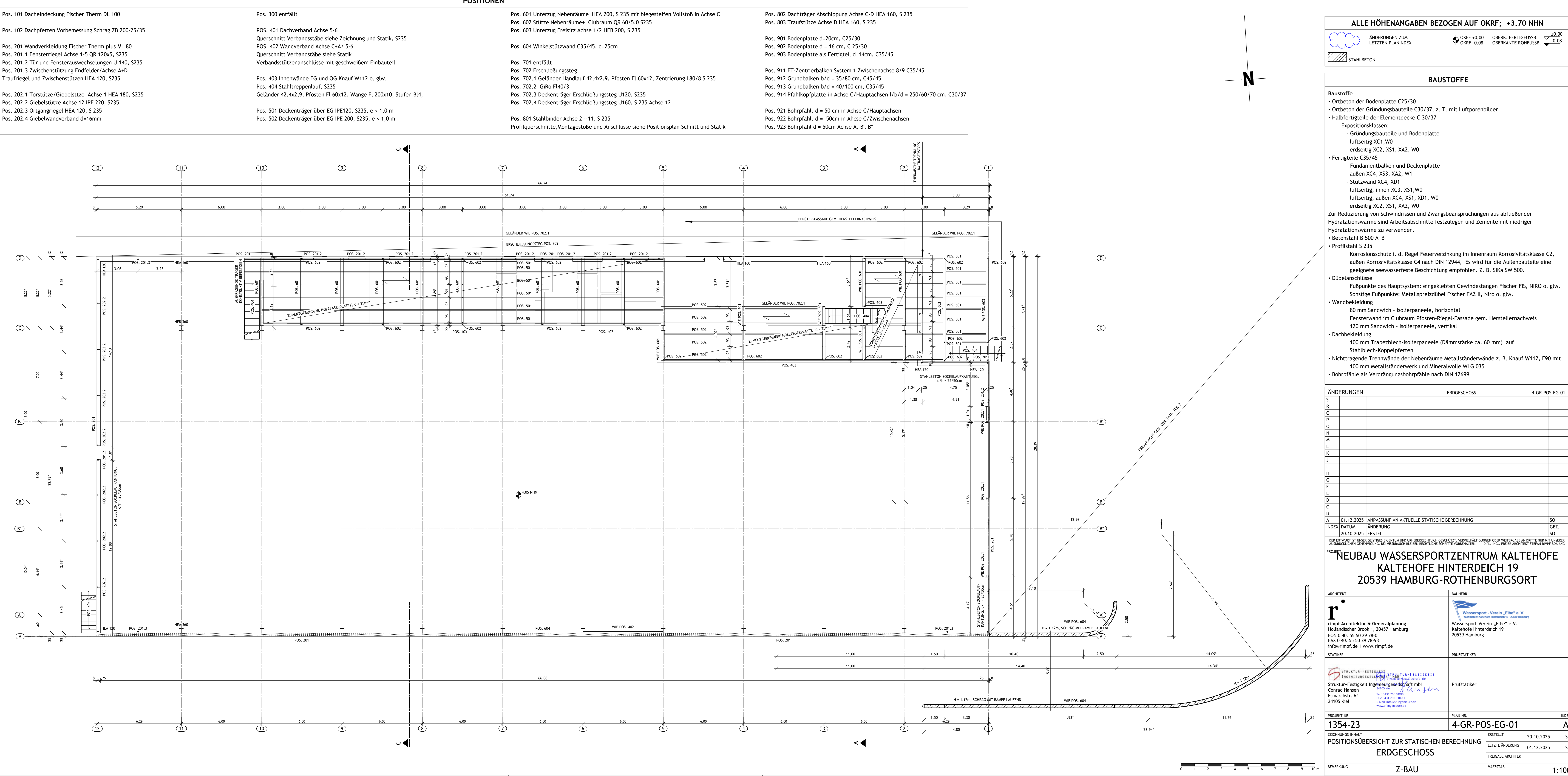
DER ENTWURF IST UNTER GEISTIGES EIGENTUM UND UNVERBODENLICH GESCHÜTZT. VERVIELFÄLTIGUNGEN ODER WEITERGABE AN DRITTE NUR MIT UNSEHRER AUSDRÜCKLICHEN GENEHMIGUNG. BEI MISSBRAUCH BLEIBEN RECHTLICHE SCHRITTE VORBEHALTEN. DIPL.-ING. FREIER ARCHITECT STEFAN RIMPF BDA AGK

NEUBAU WASSERSPORTZENTRUM KALTEHOFE KALTEHOFE HINTERDEICH 19 20539 HAMBURG-ROTHENBURGSORT

ARCHITEKT  rimpf Architektur & Generalplanung Holländischer Brook 1, 20457 Hamburg FON 0 40. 55 50 29 78-0 FAX 0 40. 55 50 29 78-93 info@rimpf.de www.rimpf.de		BAUHERR  Wassersport-Verein „Elbe“ e.V. Kaltehofe Hinterdeich 19 20539 Hamburg	
STATIKER  Struktur-Festigkeit Ingenieurgesellschaft mbH Conrad Hansen Esmarchstr. 64 24105 Kiel		PRÜFSTATIKER  Struktur-Festigkeit Ingenieurgesellschaft mbH Esmarchstraße 64 24105 Kiel	
PROJEKT-NR. 1354-23	Tel.: 0431 260 916-0 Fax: 0431 260 910-11 E-Mail: info@sf-ingenieure.de www.sf-ingenieure.de	PLAN-NR. 4-GR-POS-DA-01	INDEX A
ZEICHNUNGS-INHALT POSITIONSÜBERSICHT ZUR STATISCHEN BERECHNUNG DACHKONSTRUKTION		ERSTELLT 20.10.2025	SO
		LETZTE ÄNDERUNG 01.12.2025	SO
		FREIGABE ARCHITEKT	
BEMERKUNG Z-BAU		MASZSTAB	1:100

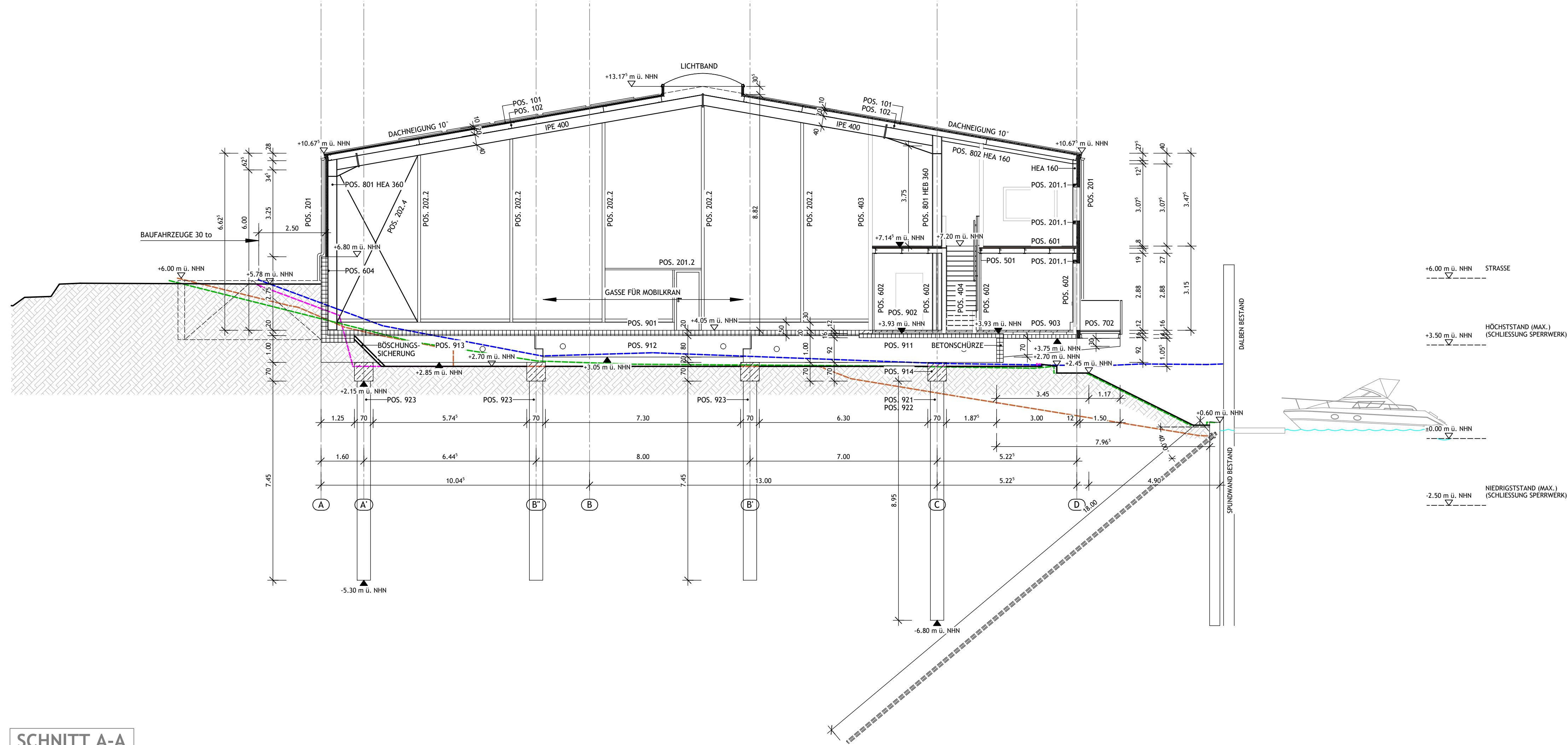
H/B = 594 / 1050 (0.62m²)

Allplan 2025

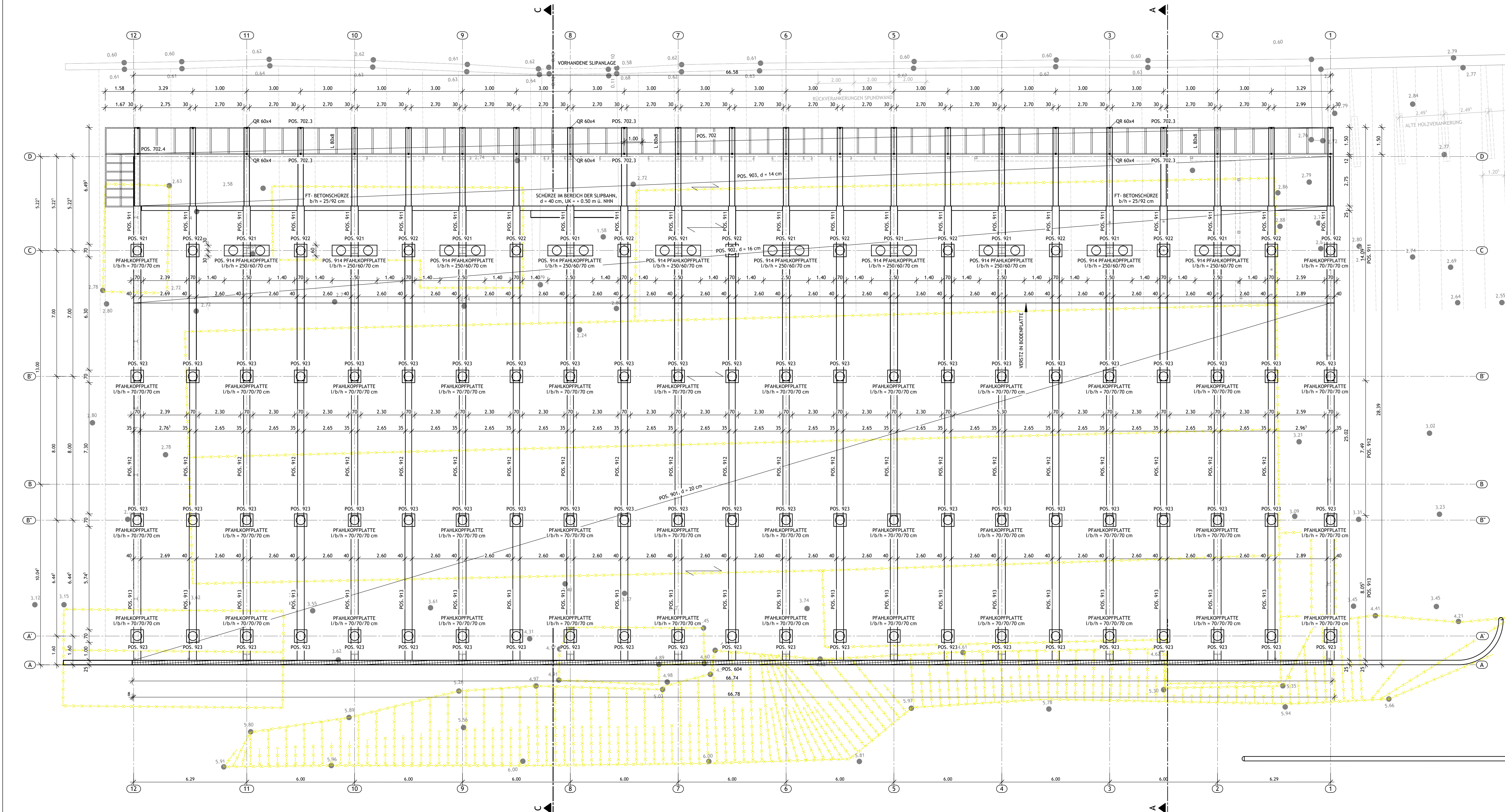


POSITIONEN			
Pos. 101 Dacheindeckung Fischer Therm DL 100	Pos. 300 entfällt	Pos. 601 Unterzug Nebenräume HEA 200, S 235 mit biegesteifen Vollstoß in Achse C	Pos. 802 Dachträger Abschlppung Achse C-D HEA 160, S 235
Pos. 102 Dachpfetten Vorbemessung Schrag ZB 200-25/35		Pos. 602 Stütze Nebenräume+ Clubraum QR 60/5,0 S235	Pos. 803 Traufstütze Achse D HEA 160, S 235
Pos. 201 Wandverkleidung Fischer Therm plus ML 80	POS. 401 Dachverband Achse 5-6	Pos. 603 Unterzug Freisitz Achse 1/2 HEB 200, S 235	
Pos. 201.1 Fensterriegel Achse 1-5 QR 120x5, S235	Querschnitt Verbandsstäbe siehe Zeichnung und Statik, S235		Pos. 901 Bodenplatte d=20cm, C25/30
Pos. 201.2 Tür und Fensterauswechselungen U 140, S235	POS. 402 Wandverband Achse C+A/ 5-6	Pos. 604 Winkelstützwand C35/45, d=25cm	Pos. 902 Bodenplatte d = 16 cm, C 25/30
Pos. 201.3 Zwischenstützung Endfelder/Achse A+D	Querschnitt Verbandsstäbe siehe Statik	Pos. 701 entfällt	Pos. 903 Bodenplatte als Fertigteil d=14cm, C35/45
Traufriegel und Zwischenstützen HEA 120, S235	Verbandsstützenanschlüsse mit geschweißtem Einbauteil	Pos. 702 Erschließungssteg	
		Pos. 702.1 Geländer Handlauf 42,4x2,9, Pfosten FI 60x12, Zentrierung L80/8 S 235	Pos. 911 FT-Zentrierbalken System 1 Zwischenachse 8/9 C35/45
Pos. 202.1 Torstütze/Giebelsttze Achse 1 HEA 180, S235	Pos. 403 Innenwände EG und OG Knauf W112 o. glw.	Pos. 702.2 GiRo FI40/3	Pos. 912 Grundbalken b/d = 35/80 cm, C45/45
Pos. 202.2 Giebelstütze Achse 12 IPE 220, S235	Pos. 404 Stahltreppenlauf, S235	Pos. 702.3 Deckenträger Erschließungssteg U120, S235	Pos. 913 Grundbalken b/d = 40/100 cm, C35/45
Pos. 202.3 Ortgangriegel HEA 120, S 235	Geländer 42,4x2,9, Pfosten FI 60x12, Wange FI 200x10, Stufen BL4,	Pos. 702.4 Deckenträger Erschließungssteg U160, S 235 Achse 12	Pos. 914 Pfahlkopfplatte in Achse C/Hauptachsen l/b/d = 250/60/70 cm, C30/37
Pos. 202.4 Giebelwandverband d=16mm	Pos. 501 Deckenträger über EG IPE120, S235, e < 1,0 m	Pos. 801 Stahlbinder Achse 2 --11, S 235	Pos. 921 Bohrfahl, d = 50 cm in Achse C/Hauptachsen
	Pos. 502 Deckenträger über EG IPE 200, S235, e < 1,0 m	Profilquerschnitte,Montagestöße und Anschlüsse siehe Positionsplan Schnitt und Statik	Pos. 922 Bohrfahl, d = 50cm in Achse C/Zwischenachsen
			Pos. 923 Bohrfahl d = 50cm Achse A, B', B"

- VERLAUF BESTANDSGELÄNDE IN Achse 1
- VERLAUF BESTANDSGELÄNDE IN Achse 4
- VERLAUF BESTANDSGELÄNDE IN Achse 8
- VERLAUF BESTANDSGELÄNDE IN Achse 12



Pos. 101 Dacheindeckung Fischer Therm DL 100	Pos. 300 entfällt	Pos. 601 Unterzug Nebenräume HEA 200, S 235 mit biegesteifen Vollstoß in Achse C	Pos. 802 Dachträger Abschlippung Achse C-D HEA 160, S 235
Pos. 102 Dachpfetten Vorbemessung Schrag ZB 200-25/35		Pos. 602 Stütze Nebenräume+ Clubraum QR 60/5,0 S235	Pos. 803 Traufstütze Achse D HEA 160, S 235
Pos. 201 Wandverkleidung Fischer Therm plus ML 80	POS. 401 Dachverband Achse 5-6	Pos. 603 Unterzug Freisitz Achse 1/2 HEB 200, S 235	
Pos. 201.1 Fensterriegel Achse 1-5 QR 120x5, S235	Querschnitt Verbandsstäbe siehe Zeichnung und Statik, S235		Pos. 901 Bodenplatte d=20cm, C25/30
Pos. 201.2 Tür und Fensterauswechselungen U 140, S235	POS. 402 Wandverband Achse C+A/ 5-6	Pos. 604 Winkelstützwand C35/45, d=25cm	Pos. 902 Bodenplatte d = 16 cm, C 25/30
Pos. 201.3 Zwischenstützung Endfelder/Achse A+D	Querschnitt Verbandsstäbe siehe Statik		Pos. 903 Bodenplatte als Fertigteil d=14cm, C35/45
Traufriegel und Zwischenstützen HEA 120, S235	Verbandsstützenanschlüsse mit geschweißtem Einbauteil	Pos. 701 entfällt	
		Pos. 702 Erschließungssteg	Pos. 911 FT-Zentrierbalken System 1 Zwischenachse 8/9 C35/45
Pos. 202.1 Torstütze/Giebelstütze Achse 1 HEA 180, S235	Pos. 403 Innenwände EG und OG Knauf W112 o. glw.	Pos. 702.1 Geländer Handlauf 42,4x2,9, Pfosten Fl 60x12, Zentrierung L80/8 S 235	Pos. 912 Grundbalken b/d = 35/80 cm, C45/45
Pos. 202.2 Giebelstütze Achse 12 IPE 220, S235	Pos. 404 Stahltreppenlauf, S235	Pos. 702.2 GiRo Fl40/3	Pos. 913 Grundbalken b/d = 40/100 cm, C35/45
Pos. 202.3 Ortgangriegel HEA 120, S 235	Geländer 42,4x2,9, Pfosten Fl 60x12, Wange Fl 200x10, Stufen Bl4,	Pos. 702.3 Deckenträger Erschließungssteg U120, S235	Pos. 914 Pfahlkopfplatte in Achse C/Hauptachsen l/b/d = 250/60/70 cm, C30/37
Pos. 202.4 Giebelwandverband d=16mm	Pos. 501 Deckenträger über EG IPE120, S235, e < 1,0 m	Pos. 702.4 Deckenträger Erschließungssteg U160, S 235 Achse 12	
	Pos. 502 Deckenträger über EG IPE 200, S235, e < 1,0 m	Pos. 801 Stahlbinder Achse 2 --11, S 235	Pos. 921 Bohrfahl, d = 50 cm in Achse C/Hauptachsen
		Profilquerschnitte,Montagestöße und Anschlüsse siehe Positionsplan Schnitt und Statik	Pos. 922 Bohrfahl, d = 50cm in Ahcse C/Zwischenachsen
			Pos. 923 Bohrfahl d = 50cm Achse A, B', B''



ALLE HÖHENANGABEN BEZOGEN AUF OKRF; +3.70 NHN

ÄNDERUNGEN ZUM LETZTEN PLANINDEX

OKRF ±0.00
OKRF -0.08

OKRF ±0.00
OKRF -0.08

STAHLBETON

BAUSTOFFE

Baustoffe

- Ortbeton der Bodenplatte C25/30
- Ortbeton der Gründungsbauweise C30/37, z. T. mit Luftporenbildner
- Halbfertigteile der Elementdecke C 30/37

Expositionsklassen:

- Gründungsbauweise und Bodenplatte
- luftseitig XC1,W0
- erdseitig XC2, XS1, XA2, W0

Fertigteile C35/45

- Fundamentbalken und Deckenplatte
- außen XC4, XS3, XA2, W1
- Stützwand XC4, XD1
- luftseitig, innen XC3, XS1,W0
- luftseitig, außen XC4, XS1, XD1, W0
- erdseitig XC2, XS1, XA2, W0

Zur Reduzierung von Schwindrissen und Zwangsbeanspruchungen aus abfließender Hydratationswärme sind Arbeitsabschnitte festzulegen und Zemente mit niedriger Hydratationswärme zu verwenden.

- Betonstahl B 500 A+B
- Profilstahl S 235

Korrosionsschutz i. d. Regel Feuerverzinkung im Innenraum Korrosivitätsklasse C2, außen Korrosivitätsklasse C4 nach DIN 12944. Es wird für die Außenbauteile eine geeignete seewasserfeste Beschichtung empfohlen. Z. B. Sikaflex 500.

Dübelanschlüsse

Fußpunkte des Hauptsystems: eingeklebten Gewindestangen Fischer FIS, NIRO o. glw.

Sonstige Fußpunkte: Metallspreizdübel Fischer FAZ II, Niro o. glw.

Wandbekleidung

80 mm Sandwich - Isolierpaneele, horizontal

Fensterwand im Clubraum Pfosten-Riegel-Fassade gem. Herstellernachweis

120 mm Sandwich - Isolierpaneele, vertikal

Dachbekleidung

100 mm Trapezblech-Isolierpaneele (Dämmstärke ca. 60 mm) auf Stahlblech-Koppelfetten

Nichttragende Trennwände der Nebenräume Metallständerwände z. B. Knauf W112, F90 mit 100 mm Metallständerwerk und Mineralwolle WLG 035

Bohrpfähle als Verdrängungsbohrpfähle nach DIN 12699

ÄNDERUNGEN

GRÜNDUNG

4-GR-POS-FUN-01

S			
R			
Q			
P			
O			
N			
M			
L			
K			
J			
I			
H			
G			
F			
E			
D			
C			
B			
A	01.12.2025	ANPASSUNG AN AKTUELLE STATISCHE BERECHNUNG	SO
INDEX	DATUM	ÄNDERUNG	GEZ.
	20.10.2025	ERSTELLT	SO

DER ENTWURF IST UNTER GEISTIGEM EIGENTUM UND UNVERBODENLICH GESCHÜTZT. VERWEILFÄHIGKEITEN ODER WEITERGABE AN DRITTE NUR MIT ANDERER AUSDRÜCKLICHER GENEHMIGUNG. KEIN WISSEN AUCH BLIEBEN RECHTLICHE SCHRITTE VORBEHALTEN.

PROJEKT

NEUBAU WASSERSPORTZENTRUM KALTEHOF
KALTEHOF HINTERDEICH 19
20539 HAMBURG-ROTHENBURGSORT

ARCHITEKT

BAUHERR

Wassersport-Verein „Elbe“ e.V.
Kaltelhofe Hinterdeich 19
20539 Hamburg

rimpf Architektur & Generalplanung

Holländischer Brook 1, 20457 Hamburg
FON 0 40. 55 50 29 78-0
FAX 0 40. 55 50 29 78-93
info@rimpf.de | www.rimpf.de

STATIKER

PRÜFSTATIKER

Struktur+Festigkeit Ingenieurgesellschaft mbH
Conrad Hansen
Esmarchstr. 64
24105 Kiel

Struktur+Festigkeit Ingenieurgesellschaft mbH
Conrad Hansen
Esmarchstr. 64
24105 Kiel

PROJEKT-NR.

PLAN-NR.

INDEX

1354-23

4-GR-POS-FUN-01

A

ZEICHNUNGS-INHALT

POSITIONSÜBERSICHT ZUR STATISCHEN BERECHNUNG

GRÜNDUNG

ERSTELLT

20.10.2025

SO

LETZTE ÄNDERUNG

01.12.2025

SO

FREIGABE ARCHITEKT

MASSSTAB

1:100

BEMERKUNG

Z-BAU

H/B = 594 / 1050 (0.62m²)

Altplan 2025

**Position: Bauteilaufbauten und Lastzusammenstellungen**

Lastzusammenstellung (x64) LAST+ 02/25A (FRILO R-2025-2/P06)

Dachkonstruktionen**Dach Hallenkonstruktion**

Bauteilschichten	γ_R [kN/m ³]	t_s [cm]	g_R [kN/m ²]
PV- Anlage			0,15
Isopaneele Fischer o. glw.			0,13
Stahlblech-Koppelpfetten			0,10
Installation			0,12
		Summe	0,50

Dach Veranstaltungsbereich

Bauteilschichten	γ_R [kN/m ³]	t_s [cm]	g_R [kN/m ²]
Isopaneele Fischer o. glw.			0,13
Stahlblech-Koppelpfetten			0,10
Installation, Akustik, Unterdecke			0,27
		Summe	0,50

Deckenkonstruktionen**EG-Geschossdecke Galerie Clubraum**

Bauteilschichten	γ_R [kN/m ³]	t_s [cm]	g_R [kN/m ²]
Bodenbelag Fliesen oder glw.			0,25
Zementestrich/wahlweise Trockenestrich	23,00	6,0	1,38
Trittschallisolation			0,05
25 mm zementgebundene Holzfaserplatte	6,00	2,5	0,15
Stahlträgerlage, $e < 1,0m$			0,25
Unterdecke Knauf F 90, 2x12,5mm GKF			0,30
		Summe	2,38

Veränderliche Lasten	Lastwert	Einheit	h_L [m]	q_R [kN/m ²]
Nutzlast wie DIN 1991-1-1 C1	3,00	kN/m ²		3,00
Leichte Trennwände	0,80	kN/m ²		0,80
			Summe	3,80

EG-Geschossdecke Nebenräume

Bauteilschichten	γ_R [kN/m ³]	t_s [cm]	g_R [kN/m ²]
25 mm zementgebundene Holzfaserplatte	6,00	2,5	0,15
Stahlträgerlage, $e < 1,0m$			0,25
Unterdecke Knauf F 90, 2x12,5mm GKF			0,30
		Summe	0,70



Veränderliche Lasten	Lastwert	Einheit	h _L [m]	q _R [kN/m ²]
Nutzlast wie DIN 1991-1-1 E 1-1 (Segelkammer)	5,00	kN/m ²		5,00
			Summe	5,00

Bodenplatte Lager

Bauteilschichten	γ _R [kN/m ³]	t _s [cm]	g _R [kN/m ²]
20 cm Stahlbetonplatte C25/30	25,00	20,0	5,00
		Summe	5,00

Veränderliche Lasten	Lastwert	Einheit	h _L [m]	q _R [kN/m ²]
Nutzlast / ggf. Einzellast 50 kN aus Nutzungskategorie G nach DIN EN 1991-1-1	5,00	kN/m ²		5,00
			Summe	5,00

Bodenplatte Lager mit Aufbeton

Bauteilschichten	γ _R [kN/m ³]	t _s [cm]	g _R [kN/m ²]
16 cm Stahlbetonplatte C25/30	25,00	16,0	4,00
Aufbeton	23,00	12,0	2,76
		Summe	6,76

Veränderliche Lasten	Lastwert	Einheit	h _L [m]	q _R [kN/m ²]
Nutzlast / ggf. Einzellast 50 kN aus Nutzungskategorie G nach DIN EN 1991-1-1	5,00	kN/m ²		5,00
			Summe	5,00

Bodenplatte Clubraum und Nebenräume

Bauteilschichten	γ _R [kN/m ³]	t _s [cm]	g _R [kN/m ²]
Bodenbelag/Fliesen	23,00	2,0	0,46
6 cm Zementestrich mit Fußbodenheizung	23,00	6,0	1,38
6 cm PU Isolierung WLG024, ersatzweise Schaumglas	1,00	2,0	0,02
Abdichtung			0,15
16 cm Stahlbetonplatte C25/30	25,00	16,0	4,00
		Summe	6,01

Veränderliche Lasten	Lastwert	Einheit	h _L [m]	q _R [kN/m ²]
Nutzlast	3,00	kN/m ²		3,00
Leichte Trennwände	0,80	kN/m ²		0,80
			Summe	3,80

**Bodenplatte, Auskragung**

Bauteilschichten	γ_R [kN/m ³]	t_s [cm]	g_R [kN/m ²]
Bodenbelag /Fliesen	23,00	1,7	0,39
6 cm Zementestrich mit Fußbodenheizung	23,00	6,0	1,38
10 cm PUR Isolierung WLG024, wahlweise Schaumglas	1,00	8,0	0,08
Abklebung			0,15
14 cm FT-Stahlbetonplatte C35/45	25,00	14,0	3,50
		Summe	5,50

Veränderliche Lasten	Lastwert	Einheit	h_L [m]	q_R [kN/m ²]
Nutzlast 5,0 kN/m ² ; keine Fahrzeuglasten	5,00	kN/m ²		5,00
			Summe	5,00

Erschließungssteg

Bauteilschichten	γ_R [kN/m ³]	t_s [cm]	g_R [kN/m ²]
Gitterrost / Bodenbelag			0,50
Stahlunterkonstruktion incl. Geländer			1,00
		Summe	1,50

Veränderliche Lasten	Lastwert	Einheit	h_L [m]	q_R [kN/m ²]
Nutzlast wie DIN1991-1-1 C1	4,00	kN/m ²		4,00
			Summe	4,00

Wandkonstruktionen**Außenwand Einstellhalle**

Bauteilschichten	γ_R [kN/m ³]	t_s [cm]	g_R [kN/m ²]
Isopaneel Fischer o. glw.			0,25
		Summe	0,25

Innenwand Nebenräume

Bauteilschichten	γ_R [kN/m ³]	t_s [cm]	g_R [kN/m ²]
Knauf W112, F90 mit beidseitig 2x12,5mm GKF-Platten, 100 mm Ständerwerk und 100 mm MiWo 035			0,50
		Summe	0,50



Position: Wind- und Schneelasten

Lasten aus Wind und Schnee (x64) LWS+ 02/25A (FRILO R-2025-2/P05)

System

Basiswerte

Land	Deutschland
Schnee-Norm	DIN EN 1991-1-3/NA:2019-04
Wind-Norm	DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12
Gemeinde	2**** Hamburg
Geländehöhe	hNN = 0.00 m
Klimaregion	Zentral-Ost
Schneezone	2
Windzone	2
Geländekategorie	Kategorie II

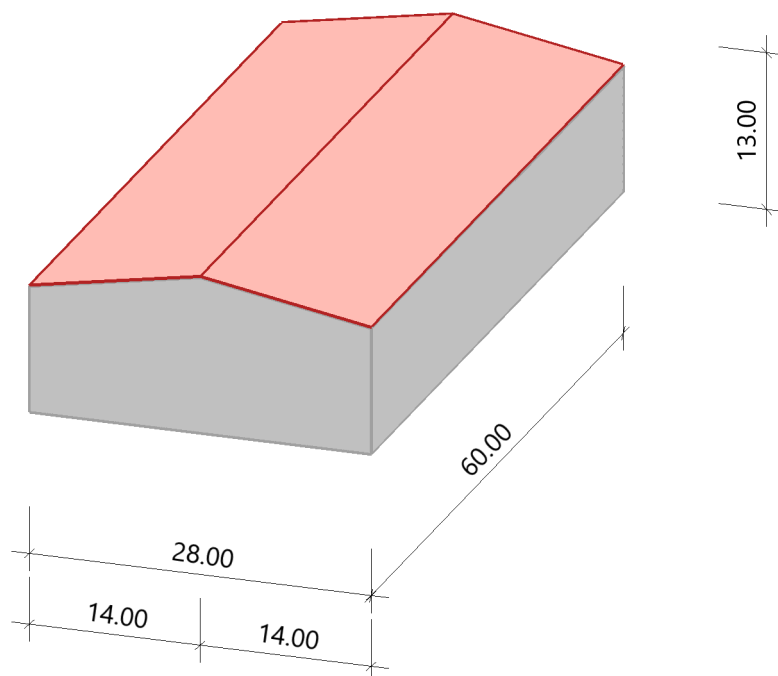
(Eine Gemeindezuordnung ist in den Schnee- und Windnormen nicht rechtsverbindlich geregelt!)

Beiwerte

Faktor für Schneetraulast $k = 0.40$

Geometrie Satteldach

Gebäudehöhe	$h = 13.00 \text{ m}$	
Gebäudelänge	$l = 60.00 \text{ m}$	
Gebäudebreite	$b = 28.00 \text{ m}$	
	$b_{li} = 14.00 \text{ m}$	$b_{re} = 14.00 \text{ m}$
mit Satteldach		
Dachneigung	$\alpha_{li} = 10.0^\circ$	$\alpha_{re} = 10.0^\circ$
Überstand	$\ddot{u}_{li} = 0.00 \text{ m}$	$\ddot{u}_{re} = 0.00 \text{ m}$
Überstand	$\ddot{u}_1 = 0.00 \text{ m}$	$\ddot{u}_2 = 0.00 \text{ m}$
Dachbreite/länge	$dx = 28.00 \text{ m}$	$dy = 60.00 \text{ m}$
Abstand Schneefanggitter	$a_{li} = 0.00 \text{ m}$	$a_{re} = 0.00 \text{ m}$

**Grafik****Lasten**

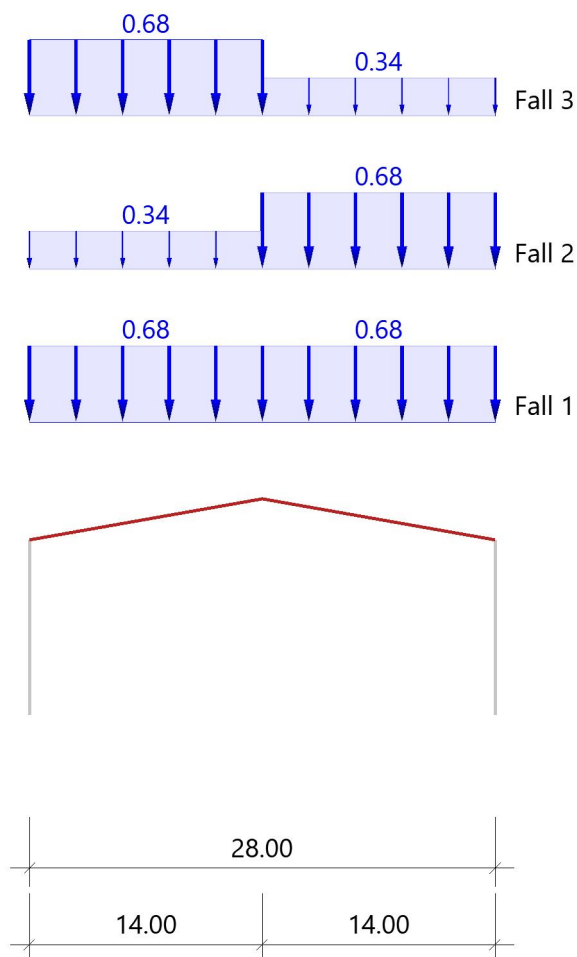
Bodenschneelast	$s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$
Basiswindgeschwindigkeit	$v_{b0} = 25.0 \text{ m/s}$
Basisgeschwindigkeitsdruck	$q_{b0} = 0.39 \text{ kN/m}^2$
Referenzhöhe	$z_e = 13.00 \text{ m}$
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_{p,0}(h) = 0.87 \text{ kN/m}^2$
Geschwindigkeitsstaudruck	$q_{p,90}(h) = 0.87 \text{ kN/m}^2$



Ergebnisse

Schnee

Grafik, Querschnitt



Tabelle, Querschnitt

Sit	μ_{li}	μ_{re}	μ_{li}^2	μ_{re}^2	Fall (I)		Fall (II) ¹		Fall (III)		$S_{e,li}$	$F_{s,li}$	$S_{e,re}$	$F_{s,re}$
					S_{li}	S_{re}	S_{li}	S_{re}	S_{li}	S_{re}				
					[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m²]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]	[kN/m]
P/T	0.80	0.80	0.80	0.80	0.68	0.68	0.34	0.68	0.68	0.34				

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Sit: P/T=persistent/transient, excp=exceptional

1 : verwehter Lastfall

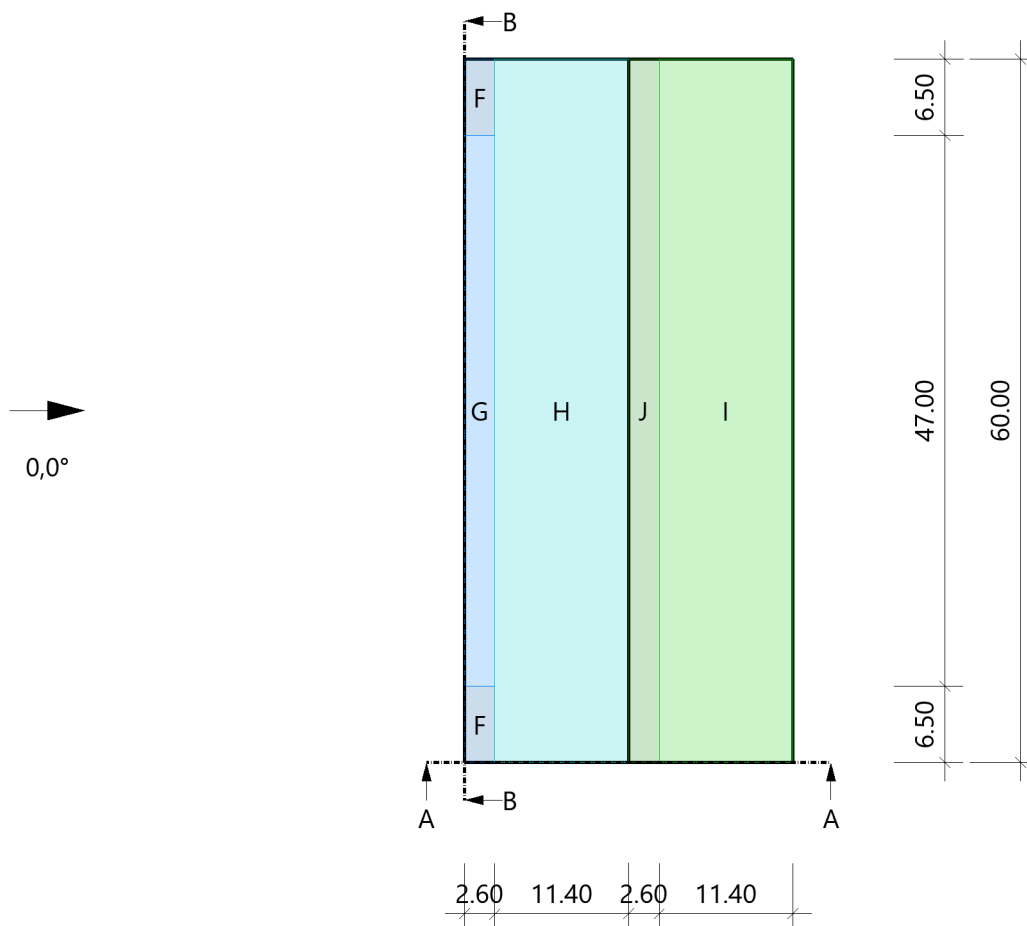
2 : gilt für die verwehten Lastfälle

Wind

Hinweis

Die Windlasten werden immer auf Basis des Winddruckbeiwert-Verfahrens ermittelt.

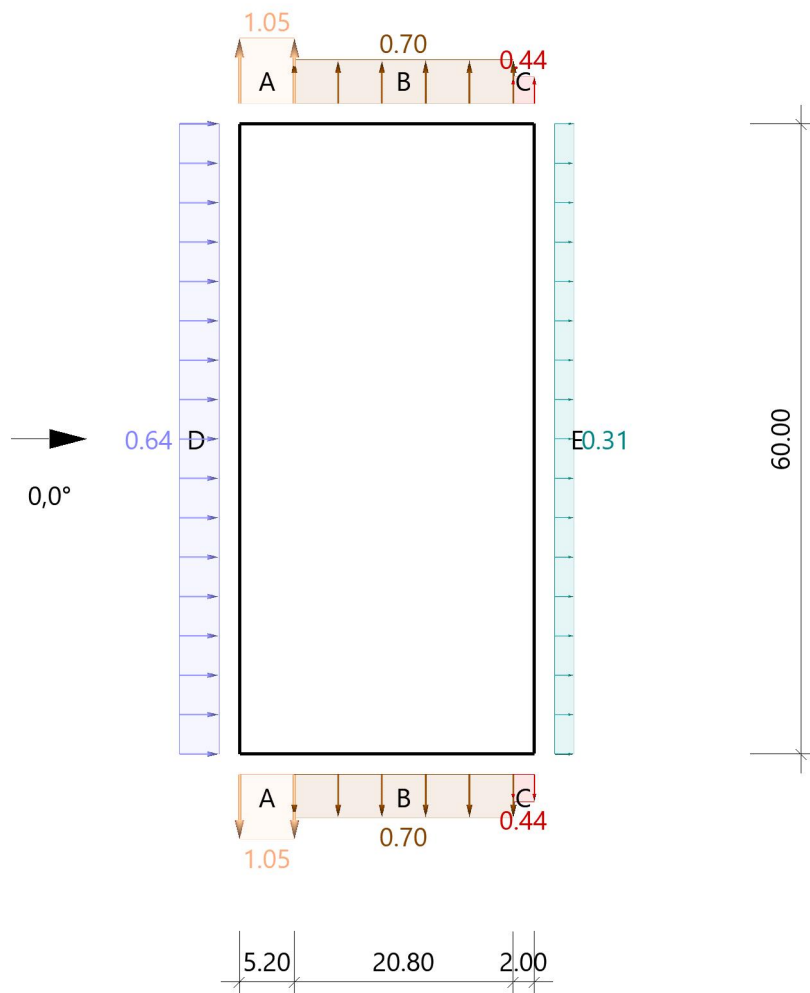
Diese Windlasten sind für die Bauteilbemessung relevant!

**Grafik, 0°, Draufsicht****Tabelle, 0°, Draufsicht**Referenzeinflußbreite $e = 26.00 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]	l_x [m]	l_y [m]
F	DF links	0.10	-1.30	0.10	-2.25	0.09	-1.13	0.09	-1.96	2.60	6.50
G	DF links	0.10	-1.00	0.10	-1.75	0.09	-0.87	0.09	-1.53	2.60	47.00
H	DF links	0.10	-0.45	0.10	-0.75	0.09	-0.39	0.09	-0.65	11.40	60.00
J	DF rechts	0.10	-0.80	0.10	-1.05	0.09	-0.70	0.09	-0.92	2.60	60.00
I	DF rechts	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.44	0.00	-0.44	11.40	60.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.

Grafik, 0°, Schnitt durch die Wände



Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 0°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 26.00 \text{ m}$

Verhältnis

$h/d = 0.464$

$h/b = 0.217$

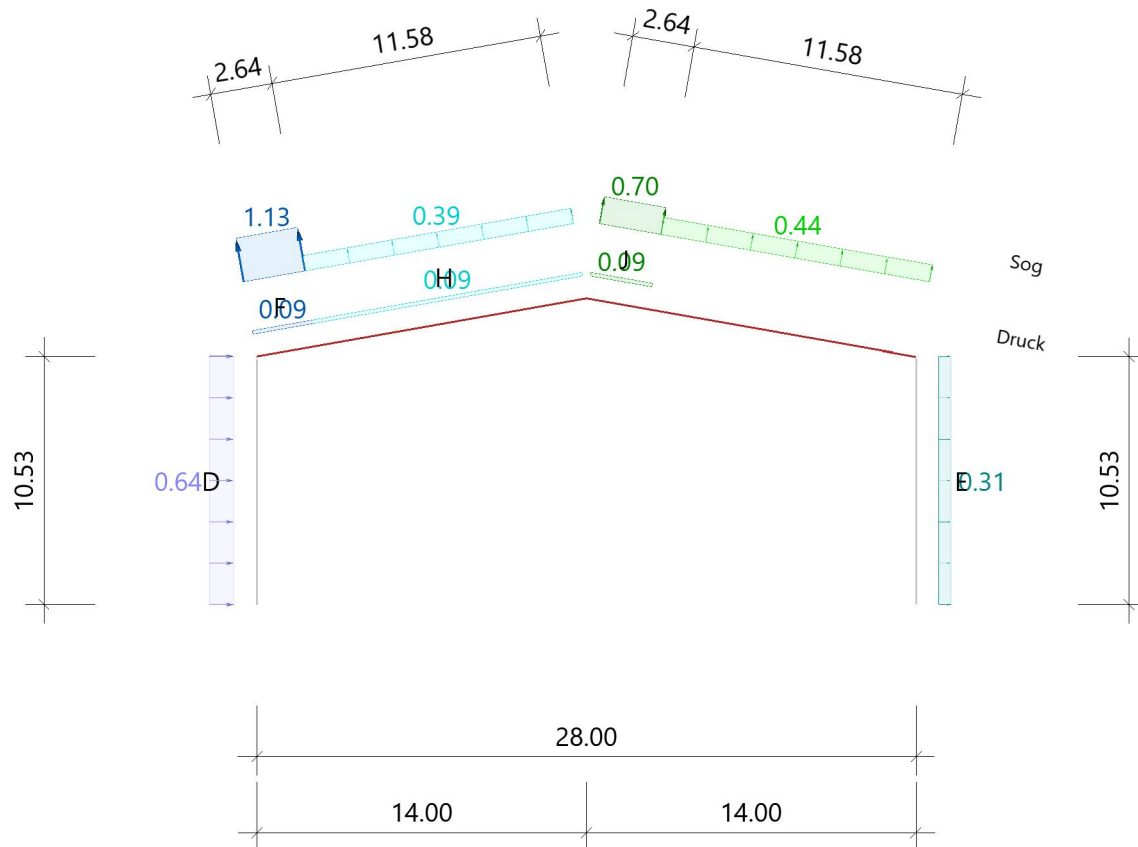
$d/b = 0.467$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]	l_x [m]	l_y [m]
D	1 Wand links	0.73	0.00	1.00	0.00	0.64	0.00	0.87	0.00		60.00
E	Wand rechts	0.00	-0.36	0.00	-0.50	0.00	-0.31	0.00	-0.44		60.00
A	2 Wand vorne	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.05	0.00	-1.22	5.20	
B	2 Wand vorne	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.70	0.00	-0.96	20.80	
C	2 Wand vorne	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.44	0.00	-0.44	2.00	

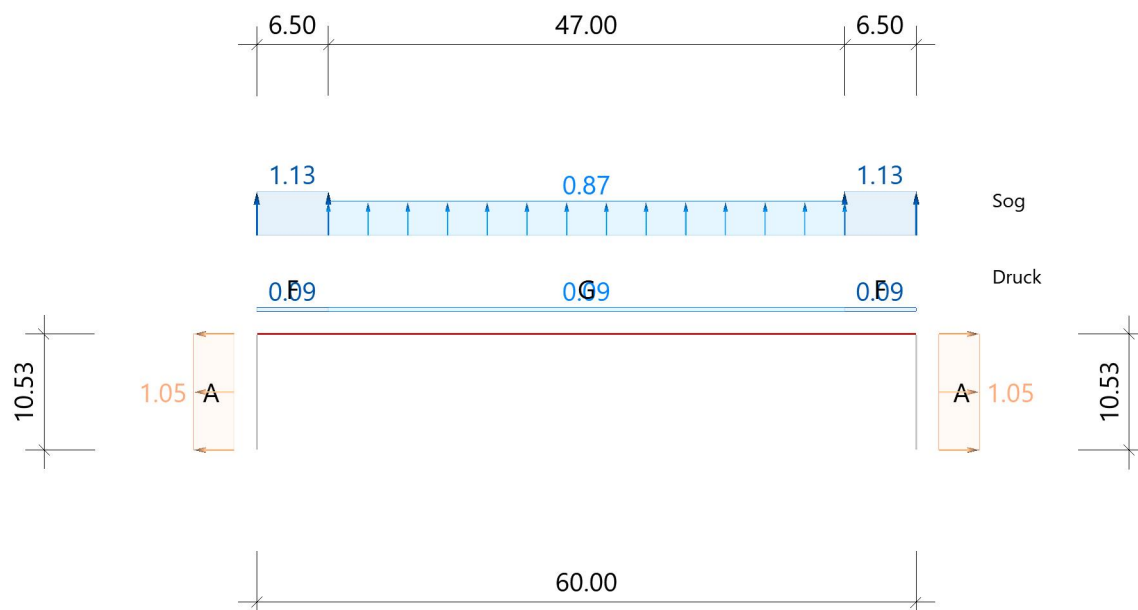
Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe z_e nach Bild 7.4

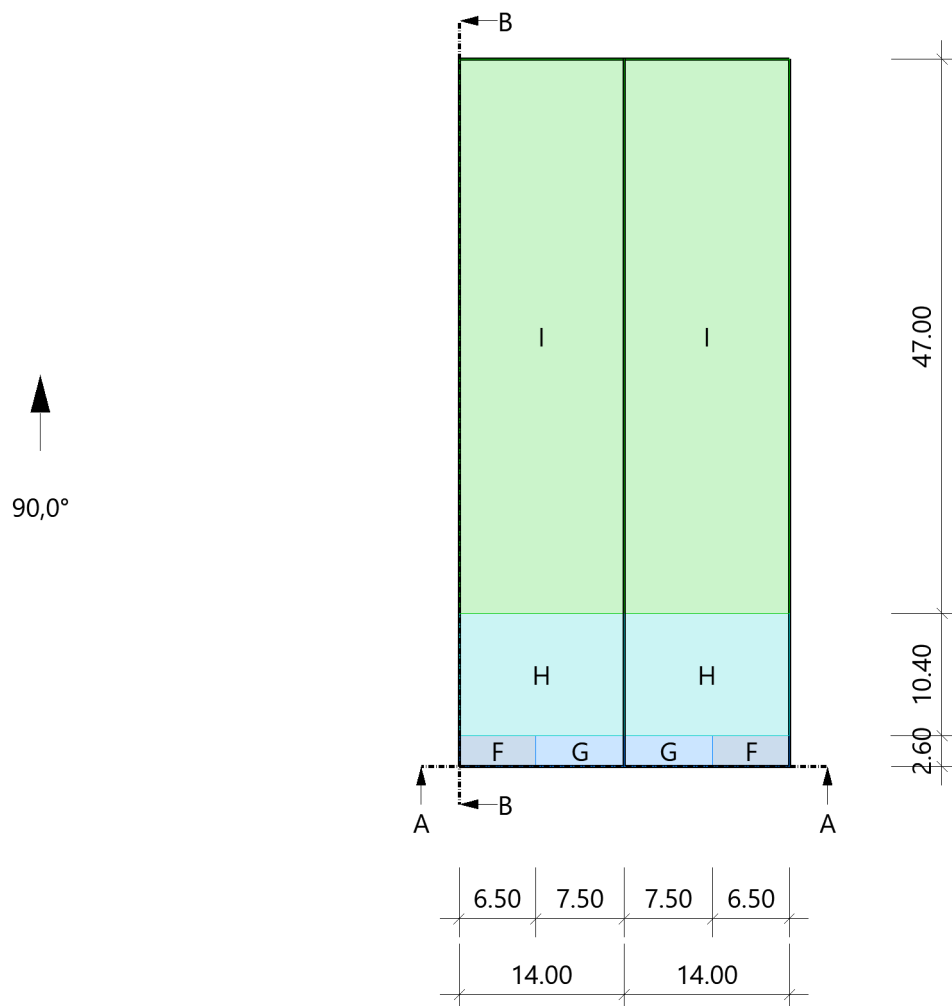
2 : Wand hinten enthält die gleichen Werte

**Grafik, 0°, Querschnitt A-A**

Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

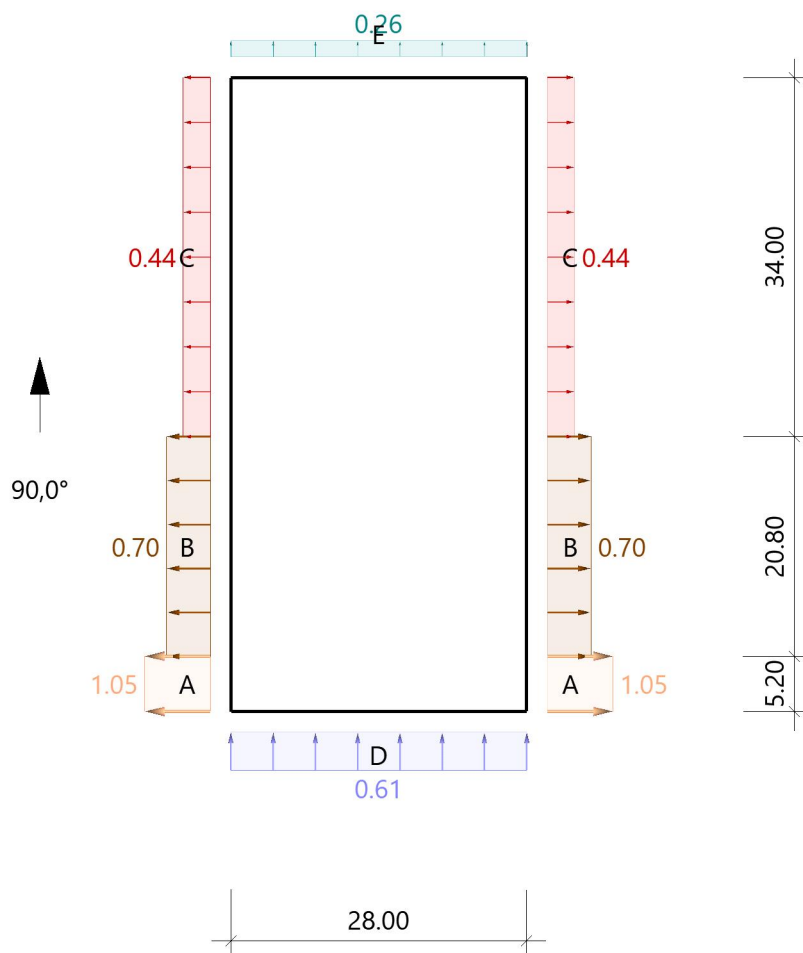
Grafik, 0°, Längsschnitt B-B

Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

**Grafik, 90°, Draufsicht****Tabelle, 90°, Draufsicht**Referenzeinflußbreite $e = 26.00 \text{ m}$

Bereich	Bauteil	Cpe,10+	Cpe,10-	Cpe,1+	Cpe,1-	We,10+ [kN/m²]	We,10- [kN/m²]	We,1+ [kN/m²]	We,1- [kN/m²]	lx [m]	ly [m]
F	DF links	0.00	-1.45	0.00	-2.10	0.00	-1.26	0.00	-1.83	6.50	2.60
G	DF links	0.00	-1.30	0.00	-2.00	0.00	-1.13	0.00	-1.74	7.50	2.60
H	DF links	0.00	-0.65	0.00	-1.20	0.00	-0.57	0.00	-1.05	14.00	10.40
I	DF links	0.00	-0.55	0.00	-0.55	0.00	-0.48	0.00	-0.48	14.00	47.00
F	DF rechts	0.00	-1.45	0.00	-2.10	0.00	-1.26	0.00	-1.83	6.50	2.60
G	DF rechts	0.00	-1.30	0.00	-2.00	0.00	-1.13	0.00	-1.74	7.50	2.60
H	DF rechts	0.00	-0.65	0.00	-1.20	0.00	-0.57	0.00	-1.05	14.00	10.40
I	DF rechts	0.00	-0.55	0.00	-0.55	0.00	-0.48	0.00	-0.48	14.00	47.00

Alle Werte sind charakteristische Werte.

**Grafik, 90°, Schnitt durch die Wände**

Lasteinzugsfläche für die grafische Darstellung = 10.00 m²

Tabelle, 90°, Schnitt durch die Wände

Referenzeinflußbreite $e = 26.00$ m

Verhältnis

$h/d = 0.217$

$h/b = 0.464$

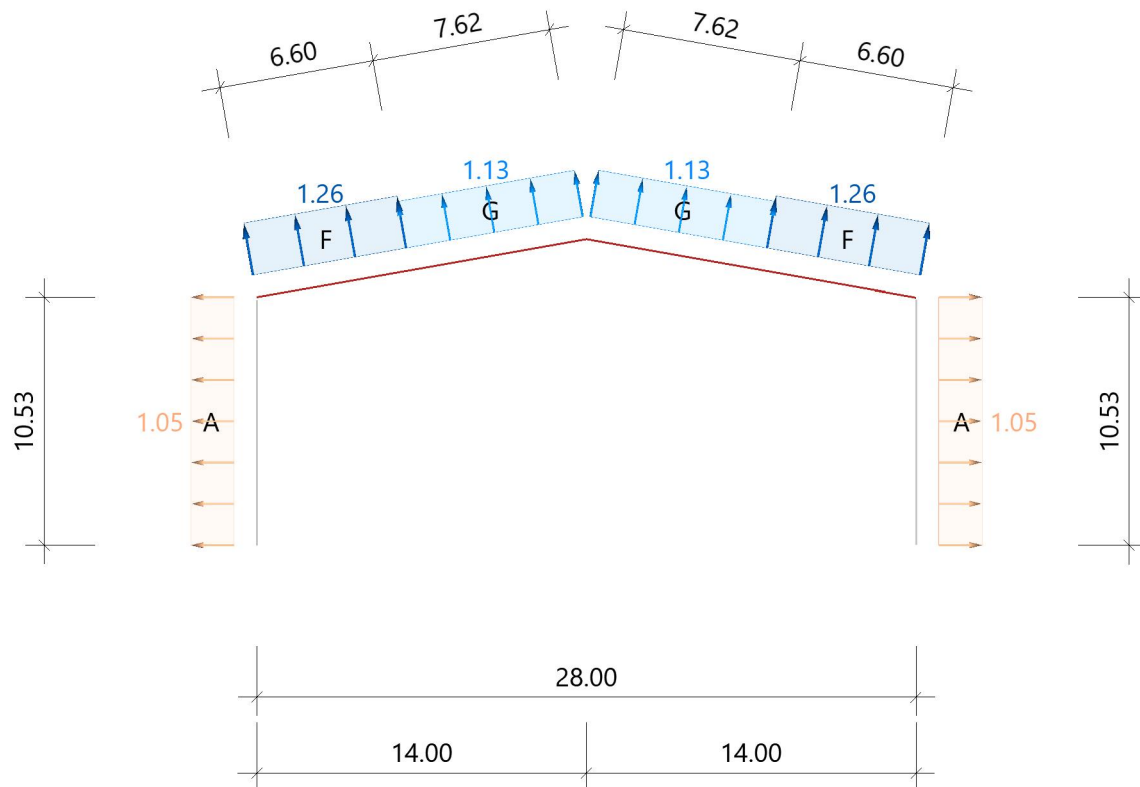
$d/b = 2.143$

Bereich	Bauteil	$C_{pe,10+}$	$C_{pe,10-}$	$C_{pe,1+}$	$C_{pe,1-}$	$W_{e,10+}$ [kN/m ²]	$W_{e,10-}$ [kN/m ²]	$W_{e,1+}$ [kN/m ²]	$W_{e,1-}$ [kN/m ²]	l_x [m]	l_y [m]
D	1 Wand vorne	0.70	0.00	1.00	0.00	0.61	0.00	0.87	0.00	28.00	
E	Wand hinten	0.00	-0.30	0.00	-0.50	0.00	-0.26	0.00	-0.44	28.00	
A	2 Wand links	0.00	-1.20	0.00	-1.40	0.00	-1.05	0.00	-1.22		5.20
B	2 Wand links	0.00	-0.80	0.00	-1.10	0.00	-0.70	0.00	-0.96		20.80
C	2 Wand links	0.00	-0.50	0.00	-0.50	0.00	-0.44	0.00	-0.44		34.00

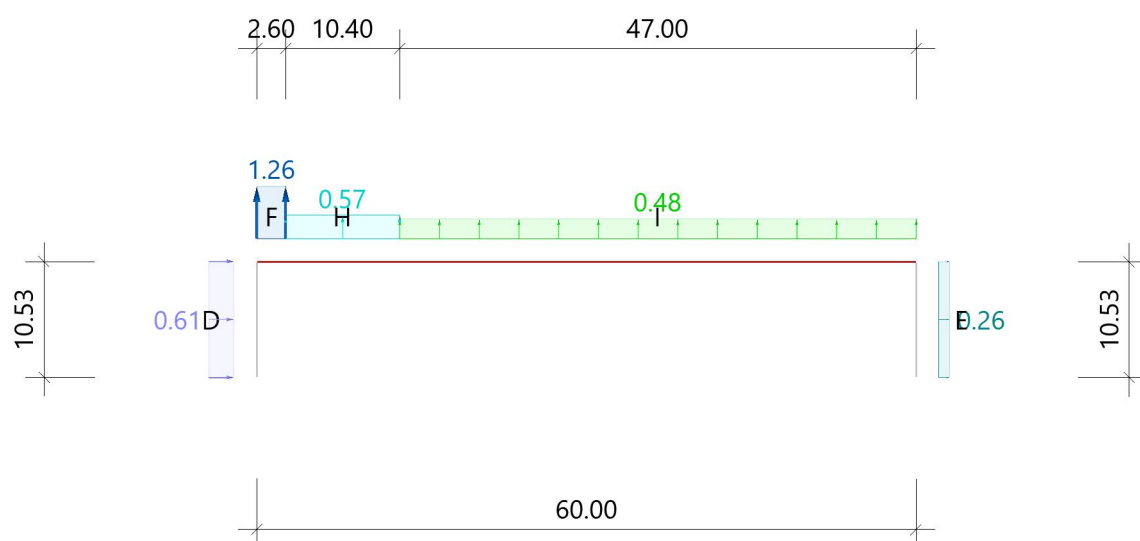
Alle Werte sind charakteristische Werte.

1 : für die luvseitige Wand gilt die Bezugshöhe z_e nach Bild 7.4

2 : Wand rechts enthält die gleichen Werte

**Grafik, 90°, Querschnitt A-A**

Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

Grafik, 90°, Längsschnitt B-B

Druck- und Soglasten dürfen innerhalb einer Bauteilfläche nicht gleichzeitig angesetzt werden!

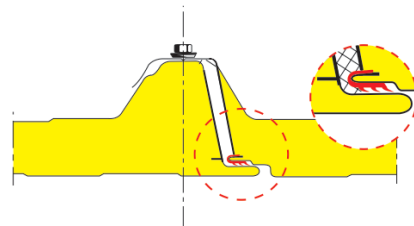
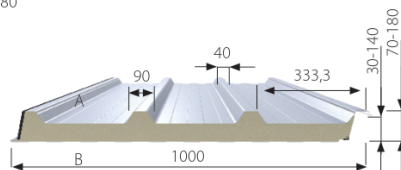
Pos. 101 Dacheindeckung

Gew. Trapezblech-Sandwich-Paneele Fischer Therm DL100

Stützweite auf den Koppelpfetten < 3,5 m als Mehrfeldsystem.

$$g+q=0,12+0,15+0,68=0,92 \text{ KN/m}^2$$

FischerTHERM D
70, 80, 100, 120, 140, 160, 180



Das weiche Fugendämmband mit dem zusätzlichen EPDM-Dichtprofil (DUO-Dichtung) gewährleistet bei FischerTHERM® Dach- und Wandelementen höchste Luftdichtheit und guten Wärmeschutz.

Tabelle 1: FischerTHERM® - Technische Eigenschaften

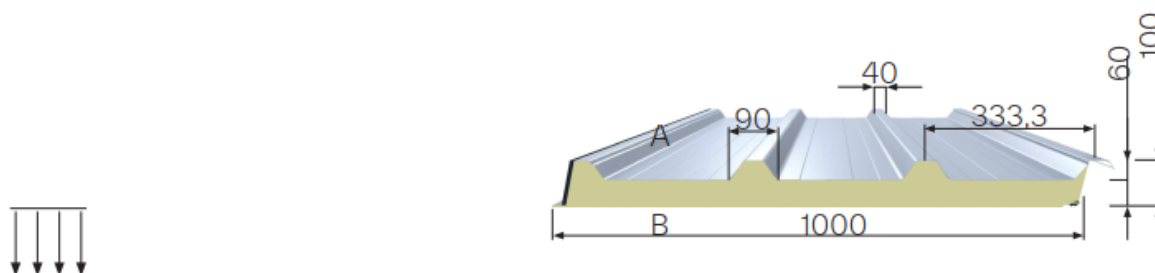
Elementbezeichnung	Blechdicke t _{Außen-schale} [mm] ¹⁾	Blechdicke t _{Innenschale} [mm] ¹⁾	Elementdicke d [mm]	Elementlänge empf. max. L [m] ²⁾	Elementgewicht g[kg/m ²]	U _{da} Wärmedurchgangskoeffizient W/(m ² K)	U _{da} nach DIN 14509 (ohne Fuge) W/(m ² K)	R _{tot} Gesamt-Wärmedurchlasswiderstand ³⁾ (m ² K)/W
FischerTHERM D								
70	0,50	0,40	70	26	10,5	0,698 ³⁾	0,661	1,5
80	0,50	0,40	80	26	10,9	0,536 ³⁾	0,513	1,9
100	0,50	0,40	100	26	11,7	0,366 ³⁾	0,355	2,8
120	0,50	0,40	120	26	12,5	0,278 ³⁾	0,271	3,7
140	0,50	0,40	140	26	13,4	0,224 ³⁾	0,219	4,6
160	0,50	0,40	160	26	14,0	0,188 ³⁾	0,184	5,4
180	0,50	0,40	180	26	15,1	0,162 ³⁾	0,159	6,3



Mit PV-Modulen

FischerTHERM® DL 100 0,50/0,40

Belastungstabellen



Zulässige Pfettenabstände L [m] für Schneebeanspruchung

Stat. Sys-tem	Farb-gruppe	Charakteristische Schneelast in kN/m²																					
		0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00	1,10	1,20	1,30	1,40	1,50	1,75	2,00	2,25	2,50	2,75	3,00	3,50	4,00	4,50	5,00	
1-Feld	I, II, III	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
		5,18	4,71	4,32	3,99	3,71	3,47	3,26	3,07	2,90	2,76	2,62	2,34	2,12	1,94	1,80	1,67	1,57	1,41	1,28	1,19	1,11	
2-Feld	I, II, III	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
		4,72	4,28	3,93	3,65	3,42	3,22	3,05	2,90	2,77	2,66	2,55	2,34	2,12	1,94	1,80	1,67	1,57	1,41	1,28	1,19	1,11	
		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	61	62	64	66	69	71	74
3-Feld	I, II, III	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
		5,18	4,71	4,32	3,99	3,71	3,47	3,26	3,07	2,90	2,76	2,62	2,34	2,12	1,94	1,80	1,67	1,57	1,41	1,28	1,19	1,11	
		60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	61	62	64	66	69	71	74



Zulässige Pfettenabstände L [m] für Windsogbeanspruchung

Stat. Sys-tem	Farb-gruppe	Charakteristische Windsoglast in kN/m²																			
		-0,10	-0,20	-0,30	-0,40	-0,50	-0,60	-0,70	-0,80	-0,90	-1,00	-1,10	-1,20	-1,30	-1,40	-1,50	-1,60	-1,70	-1,80	-1,90	-2,00
1-Feld	I, II, III	6,89	6,89	6,89	6,89	6,08	5,49	5,04	4,69	4,41	4,18	3,98	3,80	3,65	3,52	3,40	3,30	3,20	3,11	3,03	2,93
2-Feld	I	9,50	9,50	8,32	6,94	6,09	5,49	5,04	4,69	4,41	4,17	3,94	3,70	3,50	3,32	3,17	3,03	2,90	2,79	2,69	2,60
	II	9,50	9,50	8,32	6,94	6,09	5,49	5,04	4,69	4,36	4,04	3,77	3,55	3,36	3,19	3,04	2,91	2,79	2,69	2,59	2,50
	III	9,50	9,50	8,32	6,94	6,09	5,49	4,92	4,45	4,08	3,78	3,53	3,32	3,14	2,99	2,85	2,73	2,62	2,53	2,44	2,36
3-Feld	I	9,67	9,67	8,32	6,94	6,09	5,49	5,04	4,69	4,41	4,17	3,97	3,80	3,65	3,52	3,40	3,30	3,20	3,11	3,03	2,93
	II	9,67	9,67	8,32	6,94	6,09	5,49	5,04	4,69	4,41	4,17	3,97	3,80	3,65	3,52	3,40	3,30	3,20	3,08	2,97	2,86
	III	9,70	9,70	8,32	6,94	6,09	5,49	5,04	4,69	4,41	4,18	3,98	3,80	3,65	3,52	3,37	3,22	3,08	2,96	2,85	2,75

Der endgültige Nachweis incl. der Anschlüsse erfolgt im Rahmen der Werkplanung durch den Unternehmer.



Light + Air



Lichtband LB plus Datenblatt



Modulares, thermisch getrenntes Tageslichtsystem
Energetische Sanierungslösung ERUglaz



Tageslicht- und Belichtungssysteme
Natürliche Be- und Entlüftungssysteme
Rauch- und Wärmeabzugssysteme
Service & Wartung
Gebäudeautomation



2 Lichtband LB plus Modulares, thermisch getrenntes Tageslichtsystem
Energetische Sanierungslösung ERUglaz

Anwendung

Das Lichtband LB plus ist eine energetisch hochwertige, thermisch getrennte, gewölbte Aluminium- und PVC-Profilkonstruktion. Es eignet sich insbesondere für den Einsatz bei erhöhten Anforderungen an Wärmedämmung, Dichtheit und Kondenswasserschutz.

Einsatzbereiche

- Industrielles Flachdach bis zu einer Dachneigung von maximal 25° (parallel zum First maximal 5°)
- Größere Neigungen auf Anfrage
- Beheizte Industriehallen, Messe-, Sport- und Ausstellungshallen, Gewerbe- und Verwaltungsgebäude
- Neubau und energetische Sanierung
- Auf Kingspan ESSMANN Zargensystemen oder bauseitigen Zargenaufkantungungen

Material

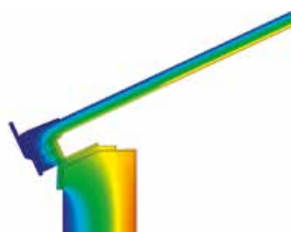
- Profilsystem aus Aluminium
- Plattenmaterial aus Polycarbonat-Hohlkammerplatten, PETG, GFK

Vorteile und Merkmale

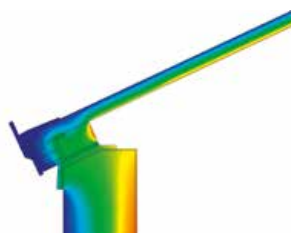
- In den Spannweiten von 1 bis 6 Metern in beliebiger Länge erhältlich
- Möglicher U_{gc} -Gesamtwert der Lichtbandkonstruktion mit Zarge $\geq 1,1 \text{ W/(m}^2\text{K)}$
- Sehr guter Isothermenverlauf im Profilsystem
- Zusätzliche Grundprofildämmung zur Optimierung des Profilsystems (für höhere Anforderungen)
- Thermisch getrennte Klappensysteme
- Erweiterbarkeit durch Modularität und vielfältiges Zubehör
- Unterschiedliche Verglasungsvarianten für verschiedenste Anforderungen wie Wärme-, Sonnen-, Schall-, oder Emissionsschutz und harte Bedachung erhältlich
- Das Schutzsystem HDS LB bietet als Zubehör nicht nur einen hervorragenden Sonnen-, Hagel- und Durchsturzschutz, sondern erfüllt gleichzeitig auch die Anforderungen der DIN EN 13501-5 harte Bedachung
- Die Fläche des Lichtbandsystems erfüllt die Anforderungen der DIN 18230-1, so dass sie für den reinen Wärmeabzug berücksichtigt werden darf
- Individuell anpassbar auf statische Anforderungen
- Ausführungen zur Abtragung hoher Schneelasten möglich
- Heizkostensparnis durch hocheffiziente Gesamtkonstruktion
- Zugelassen gemäß Allgemeiner Bauartengenehmigung (aBG) Z-10.19-821 und Europäisch Technischer Bewertung ETA-17/0482
- Erfüllt die Anforderungen der DIN 18234-3, wenn die Zargenabkantung 25 cm aus dem Dach ragt
- Kompatibel mit Kingspan ESSMANN Ab- und Durchsturzsicherungssystemen (GS-BAU-18:05-2020, Fallhöhe 1,20 m / 2,40 m; abhängig vom System)
- Intelligente Anschlusstechnik durch Zargensicherheitsanschluss ZSA aus EPDM für Blechdachanschluss



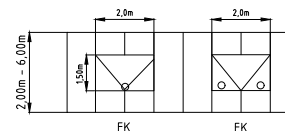
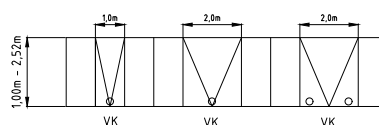
Lichtband LB plus im Querschnitt



Isothermenverlauf Lichtband LB plus im Querschnitt ohne zusätzliche Dämmung im Auflagebereich

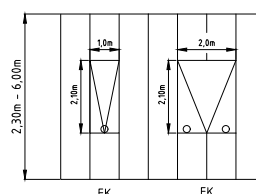
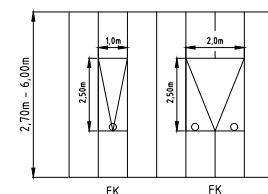


Isothermenverlauf Lichtband LB plus im Querschnitt mit zusätzlicher Dämmung im Auflagebereich



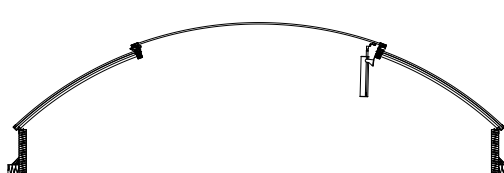
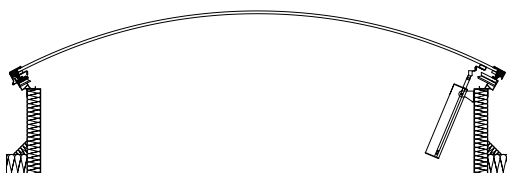
VK = Vollklappe
FK = Firstklappe

2,10 m FK nur in Verbindung als Lüftungsfunktion oder elektrisches Rauch- und Wärmeabzugsgerät NRW 24/48V LB



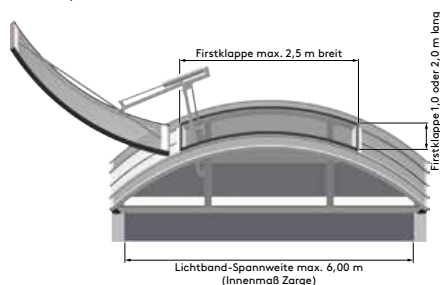
Klappenvarianten für Lichtband LB plus

Technische Daten



Vollklappe mit Lüftungsantrieben

- Einbaulage: Über die gesamte Spannweite des Lichtbands
- In 1,00 m und 2,00 m Länge erhältlich
- Für Spannweiten von 1,00 m bis 2,52 m



Firstklappe mit Lüftungsantrieben

- Einbaulage: Im First mit zwei Kämpferprofilen zur Befestigung
- Klappenabmessungen (B x L):
1,50 m x 2,00 m
2,50 m x 1,00 m
2,50 m x 2,00 m
- Für Spannweiten von 2,00 m bis 6,00 m
(1,50 m x 2,00 m)
- Für Spannweiten von 2,30 m / 2,70 m bis 6,00 m
(2,10 m x 1,00 m)
(2,10 m x 2,00 m)
(2,50 m x 1,00 m)
(2,50 m x 2,00 m)

Kombinierbar mit sowohl pneumatischen Rauch- und Wärmeabzugsgeräten NRW F6 LB, als auch elektrischen Rauch- und Wärmeabzugsgeräten NRW 24/48 V LB zertifiziert nach DIN EN 12101-2 (s. separate Produktdatenblätter)

Ausschnitt verfügbarer Verglasungen - weitere Varianten auf Anfrage

Verglasungsvarianten	Spannweite [m]	U _g -Wert [W/m²K] ¹⁾	Schalldämmmaß [dB] ⁴⁾	Lichttransmission ³⁾ [%]	g-Wert ³⁾ [%]	Brandverhalten [DIN EN 13501]
PC 16/7	2,00 - 6,00	1,9	21	45	46	B-s1, d0
PC 20/7	2,50 - 6,00	1,6	23	44	45	B-s1, d0
PC 25/7	2,50 - 6,00	1,3	22	50	46	B-s1, d0
PC 10/4 + 10/4	1,00 - 6,00	1,7	24	43	51	E
PC 10/4 + Glasvlies + PC 10/4 ²⁾	1,00 - 6,00	1,7	24	30	40	E
PC 16/7 + 10/4	2,00 - 6,00	1,3	24	34	44	E
PC 16/7 + Glasvlies + PC 10/4 ²⁾	2,00 - 6,00	1,3	24	25	38	E
PC 16/7 + 6 mm PETG	2,00 - 6,00	1,8	30	39	52	E
PC 16/7 IR control white	2,00 - 6,00	1,9	21	26	31	B-s1, d0
PC 16/7 IR control white + 10/4 ⁵⁾	2,00 - 6,00	1,3	24	12	35	E
PC 16/7 + 16/7	2,00 - 6,00	1,1	25	9	34	E
PC 16/7 + Glasvlies + 16/7	2,00 - 6,00	1,1	25	6	30	E
PC 16/7 IR control white + 16/7	2,00 - 6,00	1,1	25	9	34	E
PC 16/7 IR control white + Glasvlies + 16/7	2,00 - 6,00	1,1	25	6	30	E

¹⁾ Horizontaler Einbau

²⁾ Erfüllt die Anforderungen an „harte Bedachung“ B roof (t1) nach EN 13501-5

³⁾ Nur opale Verglasung, andere Verglasungen auf Anfrage

⁴⁾ Schalldämmwert der PC-Platten

⁵⁾ PC 10/4 = klare Verglasung

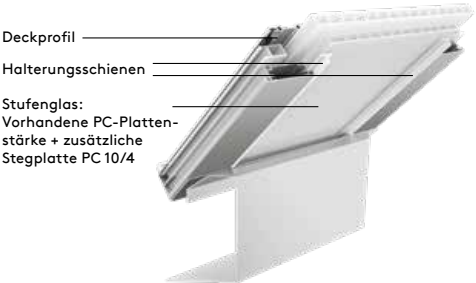
U_g-Werte können auf Wunsch individuell berechnet werden.

Das Lichtband LB plus wird in Abhängigkeit von Verglasungsmaterial, statischer Auslegung und Breite mit einer Stichhöhe von 1/5 oder 1/9 ausgeliefert.



Sanierungslösung ERUglaz*

Das ressourcenschonende Stufenglas ERUglaz ermöglicht die energetische Sanierung gewölbter Lichtbänder, ohne die Profilkonstruktion austauschen zu müssen. Bei ERUglaz wird mittels zwei Halterungsschienen ein Stufenglas bestehend aus vorhandener PC-Plattenstärke und einer zusätzlichen PC-Stegplatte 10/4 eingesetzt. Somit kann die Profilkonstruktion bestehen bleiben und dadurch Zeit, Kosten sowie CO₂e Emissionen eingespart werden.



ERUglaz mit PC-Stegplatte 16/7 + 10/4 – im Querschnitt

Einsatzbereiche

- Sanierung gewölbter Kingspan ESSMANN Lichtbänder LB classic, LB basic und LB plus

Material

- Polycarbonat-Hohlkammerplatten
- PVC-Profil

Vorteile und Merkmale

- Verbesserung der U_t-Werte und dadurch des gesamten U-Werts (U_g) des Lichtbands, z. B.:
PC 10/2: U_t = 3,1 W/m²K ➤ PC 10/4 + PC 10/4: U_t = 1,7 W/m²K
PC 16/3: U_t = 2,7 W/m²K ➤ PC 16/7 + PC 10/4: U_t = 1,3 W/m²K
- Reduzierung der CO₂e Emissionen durch Materialersparnis
- Zeit- und kosteneffiziente Sanierung
- Verbesserte Schallschutzwerte
- Optionale Ausführung als harte Bedachung



ERUglaz mit PC-Stegplatte 16/7 + 10/4 – Frontalansicht

*ERUglaz = Emission Reduction Unit glazing

Verglasungsvarianten ERUglaz	Spannweite [m]	U _t -Wert [W/m²K] ¹⁾	Schalldämmmaß [dB] ⁴⁾	Licht- transmission ³⁾ [%]	g-Wert ³⁾ [%]	Brandverhalten [DIN EN 13501]
PC 10/4 + PC 10/4	1,00 - 6,00	1,7	24	43	51	E
PC 16/7 + PC 10/4	2,00 - 6,00	1,3	24	34	44	E
PC 10/4 + GFK + PC 10/4	1,00 - 6,00	1,7	24	37	46	E
PC 16/7 + GFK + PC 10/4 ²⁾	2,00 - 6,00	1,3	24	40	42	E
PC 16/7 IR control white + PC 10/4 ⁵⁾	2,00 - 6,00	1,3	24	12	35	E

¹⁾ Horizontaler Einbau
²⁾ Erfüllt die Anforderungen an „harte Bedachung“ B_{ref} (t1) nach EN 13501-5
³⁾ Nur opale Verglasung, andere Verglasungen auf Anfrage
⁴⁾ Schalldämmwert der PC-Platten
⁵⁾ PC 10/4 = klare Verglasung

U_g-Werte können auf Wunsch individuell berechnet werden.
Das Lichtband LB plus wird in Abhängigkeit von Verglasungsmaterial, statischer Auslegung und Breite mit einer Stichhöhe von 1/5 oder 1/9 ausgeliefert.



Lichtband LB plus

Modulares, thermisch getrenntes Tageslichtsystem
Energetische Sanierungslösung ERUglaz

5

Anwendung



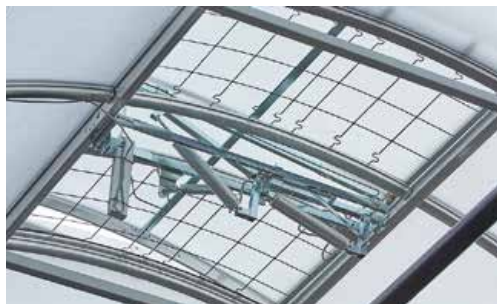
Lichtband LB plus mit Firstklappen



Lichtband LB plus mit Firstklappe und Lüftungsantrieb zur Be- und Entlüftung sowie NRW F6 für den Rauch- und Wärmeabzug



Lichtband LB plus mit Firstklappen, NRW F6 LB, Ab- und Durchsturzsicherung EAD und Integrierte Durchsturzsicherung ID 1200 plus
-Ansicht von unten



Lichtband LB plus mit Firstklappe, NRW F6 LB und Ab- und Durchsturzsicherung EAD - Ansicht von unten



Lichtband LB basic mit Firstklappe, Ab- und Durchsturzsicherung EAD und NRW F6 LB



Lichtband LB basic mit Firstklappe, Ab- und Durchsturzsicherung EAD, Lüftungsantrieben und Insektenschutzgitter ISG



Kingspan Light + Air GmbH

Kingspan-Straße 2

32107 Bad Salzufen

T: +49 (0) 5222 791-0

F: +49 (0) 5222 791-236

E: info@kingspanlightandair.de

www.kingspanlightandair.de

Version 01 | 08/2025; Art.-Nr.11000719650

Technische Änderungen vorbehalten.

Abbildungen unverbindlich.

Für die aktuellste Produktinformation besuchen Sie bitte
unsere Webseite:



KLA_Datenblatt_Lichtband_plus_DE_DE



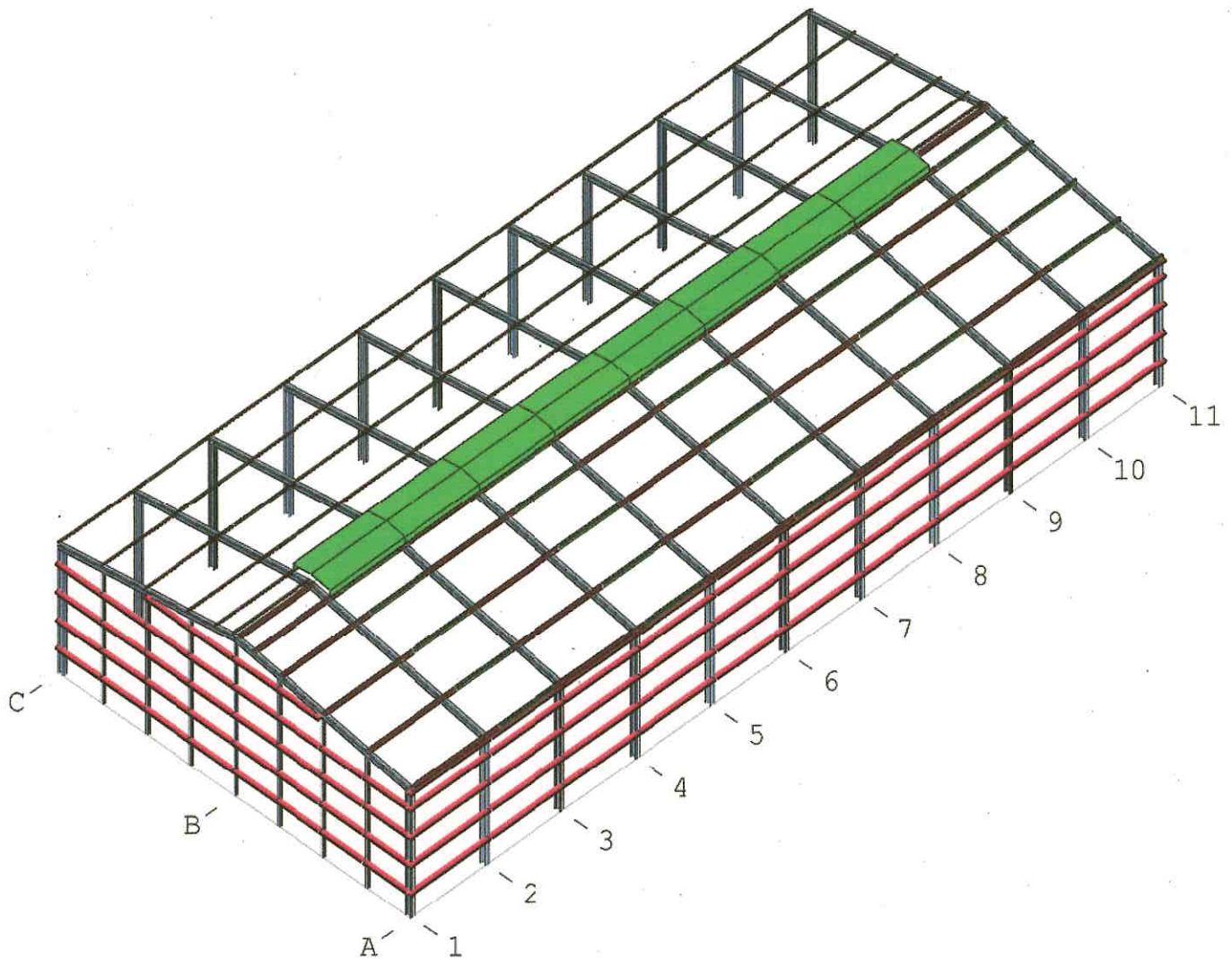
Vorbemessung SCHRAG Leichtbauprofile

Auftragsnummer:

Bauherr: Wassersport Elbe e. V.
Projekt: Wassersportzentrum
Bauort: 20539 Hamburg (Deutschland)

SCHRAG

Dieses Dokument umfasst 10 Seiten.



Struktur + Festigkeit Ingenieurgesellschaft mbH
Conrad Hansen
Esmarchstr. 64
24105 Kiel
Tel.

Kiel, 06.10.2025

1 Projektdaten

1.1 Gebäudebeschreibung

Dachform:	symmetrisches Satteldach			
Abmessungen:	Länge	= 60,000 m	Breite	= 28,080 m
Wandhöhe:	Achse A	= 10,270 m	Achse B	= 10,270 m
Dachüberstand:	Achse A	= 0,000 m	Achse B	= 0,000 m
Dachneigung:	links	= 10,000 °	rechts	= 10,000 °
First:	Höhe	= 12,746 m	Abstand	= 14,040 m (mittig)
Ortgangüberstand:	Achse 1	= 0,150 m	Achse 11	= 0,150 m
Gebäudeöffnungen:	Innendruckbeiwerte siehe Abschnitt 2.3			

1.2 Achs- und Stützabstände

Feld Nr.	Längswände Achse A + B		Giebelwand Achse 1	
	Achse	Abstand [m]	Stütze	Abstand [m]
1	1 - 2	6,000	A - 1.a	3,510
2	2 - 3	6,000	1.a - 1.b	3,510
3	3 - 4	6,000	1.b - 1.c	3,510
4	4 - 5	6,000	1.c - 1.d	3,510
5	5 - 6	6,000	1.d - 1.e	3,510
6	6 - 7	6,000	1.e - 1.f	3,510
7	7 - 8	6,000	1.f - 1.g	3,510
8	8 - 9	6,000	1.g - B	3,510
9	9 - 10	6,000		
10	10 - 11	6,000		

1.3 Lichtbänder

Firstlichtband in den Feldern:	2-9
Lichtbandbreite:	$B_{LB} = 3,000 \text{ m}$
Pfettenstrang vor Lichtband:	Pfettenstrang erhält Belastung aus Zarge
Eigengewicht Lichtband:	$g_{LB} = 0,10 \text{ kN/m}^2$
Eigengewicht Zarge:	$g_z = 0,10 \text{ kN/m}$

2 Lastannahmen

2.1 Eigengewicht- und Installationslasten

Dacheindeckung:	g	$= 0,25$	kN/m^2
Dachinstallationen (A-B):	p	$= 0,15$	kN/m^2
Dachinstallationen (B-C):	p	$= 0,15$	kN/m^2

2.2 Schneelast nach DIN EN 1991-1-3

2.2.1 Grundwerte Schnee

Schneelastzone:	2
Höhe über NN:	HNN = 9 m
Schneelast auf dem Boden:	$s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$
Formbeiwert Dach ($\alpha = 10,000^\circ$):	$\mu_1 = 0,80$
Schneelast:	$s_1 = \mu_1 \times s_k = 0,68 \text{ kN/m}^2$
Bemerkung:	norddeutsches Tiefland
Formbeiwert (außergew.):	$\mu_{1,a} = 2,3 \times \mu_1 = 1,84$
Schneelast (außergew.):	$s_{1,a} = \mu_{1,a} \times s_k = 1,56 \text{ kN/m}^2$

2.3 Windlast nach DIN EN 1991-1-4

2.3.1 Grundwerte Windlast

Windzone:	2
Geländekategorie:	
Gebäudeabmessungen:	$B / L / H = 28,08 \text{ m} / 60,00 \text{ m} / 12,75 \text{ m}$
Böengeschwindigkeitsdruck:	$q = 0,87 \text{ kN/m}^2$ (Ermittlung im Regelfall nach NA.B.3.3)

Winddrucklast im Bereich X (s.u.):	$w_{D,k,X} = (c_{p,a,X} - c_{p,i,S}) \times q$
Windsoglast im Bereich X (s.u.):	$w_{S,k,X} = (c_{p,a,X} - c_{p,i,D}) \times q$

2.3.2 Winddruckbeiwerte

2.3.2.1 Windlastbereiche und $c_{p,a}$ -Werte auf dem Dach

1. Wind auf Längsseite, orthogonal zum First (Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$ und $\theta = 180^\circ$)

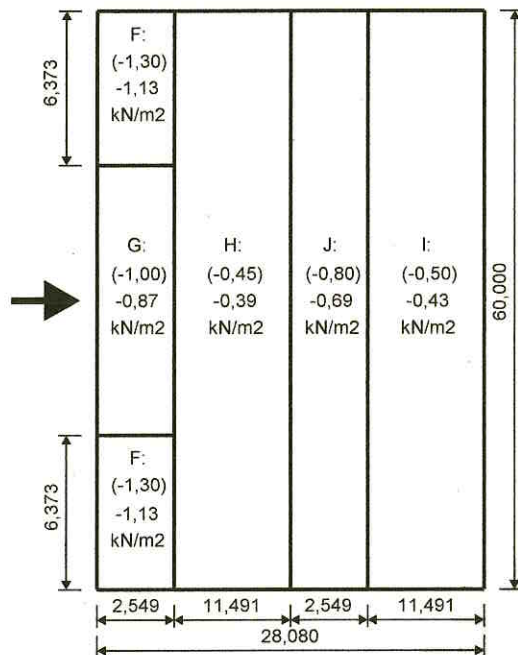
Abschnitt Windbereich	F.0	G.0	H.0	I.0	J.0
Beiwert Windsog $c_{p,a,S,10}$ ($A > 10\text{m}^2$)	-1,30	-1,00	-0,45	-0,50	-0,80
Beiwert Winddruck $c_{p,a,D}$	0,10	0,10	0,10	0,00	0,10
Beiwert Innendruck $c_{p,i}$	0,00 (Unterdruck) / 0,00 (Überdruck)				
Windsog $w_{S,10,k}$ ($A > 10\text{m}^2$) [kN/m^2]	-1,13	-0,87	-0,39	-0,43	-0,69
Winddruck $w_{D,k}$ [kN/m^2]	0,09	0,09	0,09	0,00	0,09

2. Wind auf Giebelseite, parallel zum First (Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$ und $\theta = 270^\circ$)

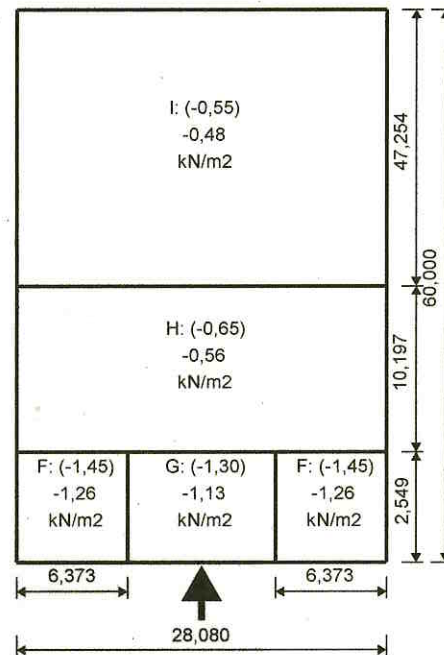
Abschnitt Windbereich	F.90	G.90	H.90	I.90
Beiwert Windsog $c_{p,a,S,10}$ ($A > 10\text{m}^2$)	-1,45	-1,30	-0,65	-0,55
Beiwert Winddruck $c_{p,a,D}$	0,00	0,00	0,00	0,00
Beiwert Innendruck $c_{p,i}$	0,00 (Unterdruck) / 0,00 (Überdruck)			
Windsog $w_{S,10,k}$ ($A > 10\text{m}^2$) [kN/m^2]	-1,26	-1,13	-0,56	-0,48
Winddruck $w_{D,k}$ [kN/m^2]	0,00	0,00	0,00	0,00

3. Größe der Windlastbereiche auf dem Dach

Windsogbereiche (Wind auf Längswand) - nicht maßstäblich



Windsogbereiche (Wind auf Giebelwand) - nicht maßstäblich

2.3.2.2 Windlastbereiche und $c_{p,a}$ -Werte an der Wand1. Wind auf Längsseite, orthogonal zum First (Anströmrichtung $\theta = 0^\circ$ und $\theta = 180^\circ$)

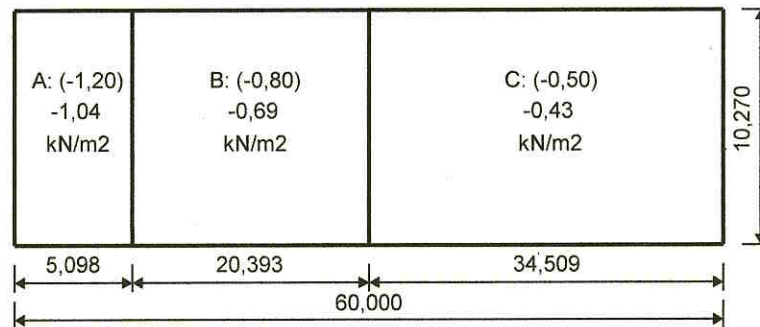
Abschnitt Windbereich	A	B	C	D	E
Beiwert Wind $c_{p,a,10}$ ($A > 10m^2$)	-1,20	-0,80	-0,50	0,73	-0,35
Beiwert Innendruck $c_{p,i}$	0,00 (Unterdruck) / 0,00 (Überdruck)				
Windlast $w_{10,k}$ ($A > 10m^2$) [kN/m²]	-1,04	-0,69	-0,43	0,63	-0,31

2. Wind auf Giebelseite, parallel zum First (Anströmrichtung $\theta = 90^\circ$ und $\theta = 270^\circ$)

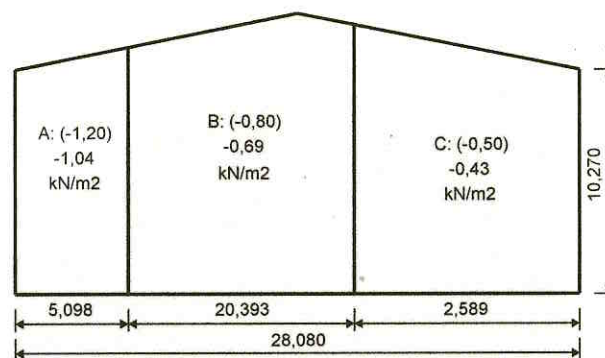
Abschnitt Windbereich	A	B	C	D	E
Beiwert Wind $c_{p,a,10}$ ($A > 10m^2$)	-1,20	-0,80	-0,50	0,70	-0,30
Beiwert Innendruck $c_{p,i}$	0,00 (Unterdruck) / 0,00 (Überdruck)				
Windlast $w_{10,k}$ ($A > 10m^2$) [kN/m²]	-1,04	-0,69	-0,43	0,61	-0,26

3. Größe der Windsoglastbereiche an der Wand

Windsogbereiche in der Längswand - nicht maßstäblich



Windsogbereiche in der Giebelwand - nicht maßstäblich



3 Sicherheitskonzept

DIN EN 1990 - Gl. (6.10)

Teilsicherheitsbeiwerte für Einwirkungen				
Einwirkung		Teilsicherheitsbeiwerte		
		ungünstig	günstig	außergew.
ständige Einwirkungen:	$\gamma_G =$	1,35	1,00	1,00
veränderliche Einwirkungen:	$\gamma_Q =$	1,50	0,00	1,00
außergewöhnliche Einwirkungen:	$\gamma_A =$			1,00

Kombinationsfaktoren für veränderliche Einwirkungen			
Lastfall	Kombinationsfaktoren		
	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2
Installationen:	0,90	0,90	0,90
Schnee (bis NN +1000m):	0,50	0,20	0,00
Schnee (über NN +1000m):	0,70	0,50	0,20
Wind:	0,60	0,20	0,00

Teilsicherheitsbeiwerte für Widerstände		
$\gamma_{M,0}$	$\gamma_{M,1}$	$\gamma_{M,2}$
1,10	1,10	1,25

4 Berechnungsparameter

4.1 Pfetten

Pfettensystem:		Koppelpfetten + Einfeldpfetten ZB200
Stahlgüte:		S390GD-Z/ZM (C1)
Normalkraft A-C:	$N_{A-C,d}$	= -15,00 kN
Dacheindeckung:		Sandwichelemente
Schubfeldsteifigkeit:	S	= 500 kN
Anschlusssteifigkeit:	$C_{D,A}$	= 1,80 kNm/m (für Auflast)
	$C_{D,A}$	= 0,90 kNm/m (für Sog)

Ableitung des Dachschubs über die Pfetten, keine weiteren Maßnahmen erforderlich.

5 Stückliste (Massenermittlung)

5.1 Koppelfetten KP1 (S390GD-Z/ZM (C1))

Nr.	Anz.	Bezeichnung	Länge	Einzelgewicht	Gesamtgewicht	Ausnutzungsgrad u. Durchbiegung	
			[m]	[kg]	[kg]		
1	16	SCHRAG ZB200-35	7,050	88,8	1421,2	1,031	L / 543
2	64	SCHRAG ZB200-25	7,200	64,8	4147,2		

5568,5

5.2 Koppelfetten KP2 (S390GD-Z/ZM (C1))

Nr.	Anz.	Bezeichnung	Länge	Einzelgewicht	Gesamtgewicht	Ausnutzungsgrad u. Durchbiegung	
			[m]	[kg]	[kg]		
1	4	SCHRAG ZB200-35	7,050	88,8	355,4	0,540	L / 1364
2	16	SCHRAG ZB200-25	7,200	64,8	1036,8		

1392,1

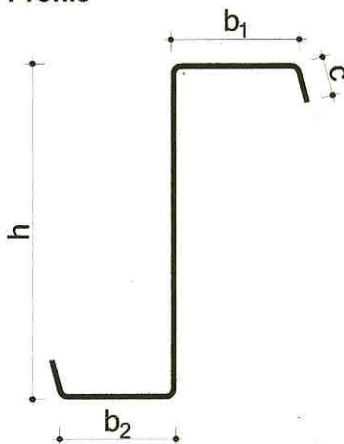
5.3 Einfeldpfetten (S390GD-Z/ZM (C1))

Pos.	Anz.	Bezeichnung	Länge	Einzelgewicht	Gesamtgewicht	Ausnutzungsgrad u. Durchbiegung	
			[m]	[kg]	[kg]		
EP1	4	SCHRAG ZB200-20	6,150	44,3	177,2	0,48	L / 715

177,1

6 Abmessungen der Profile

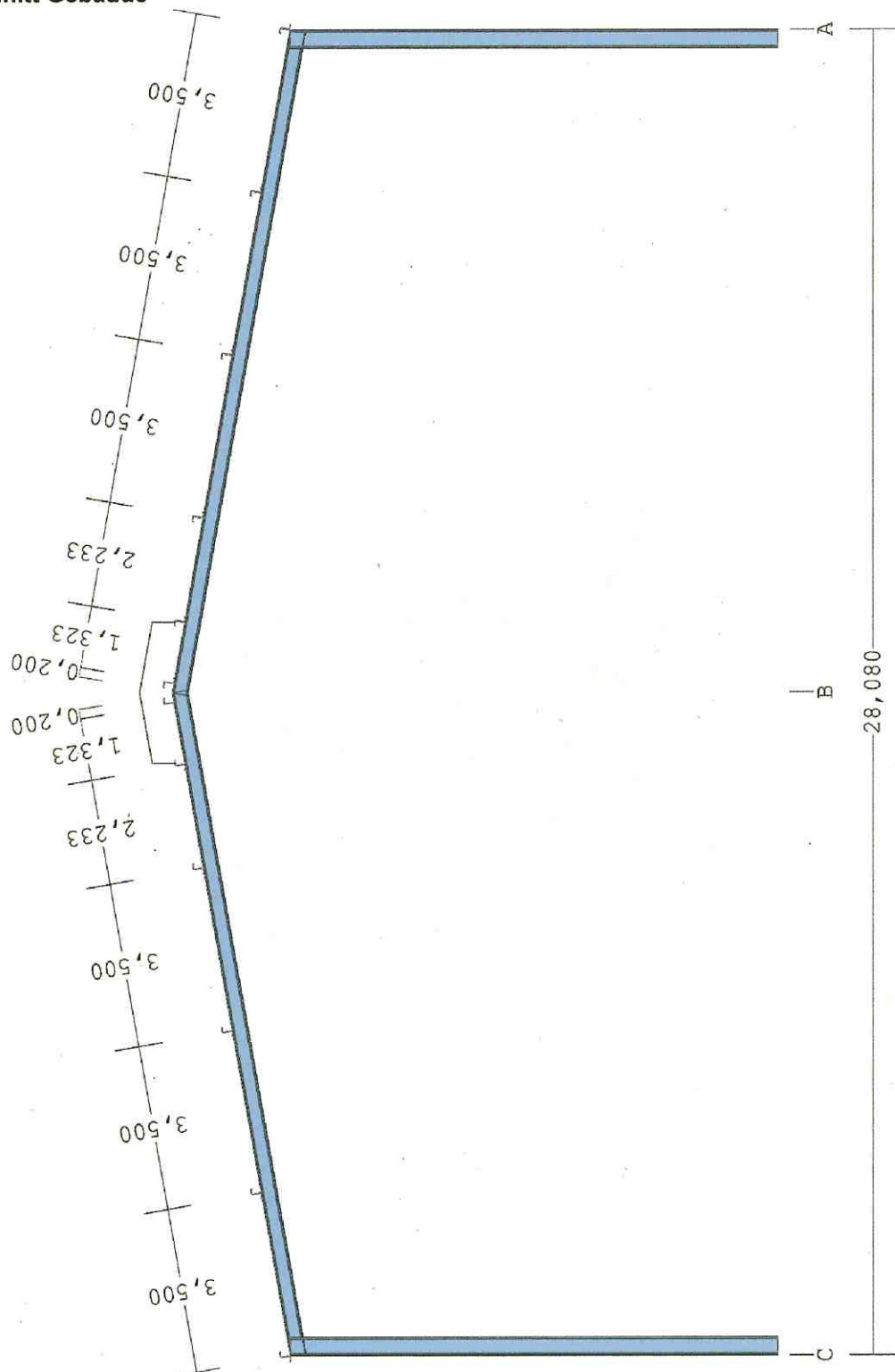
6.1 Z-Profile



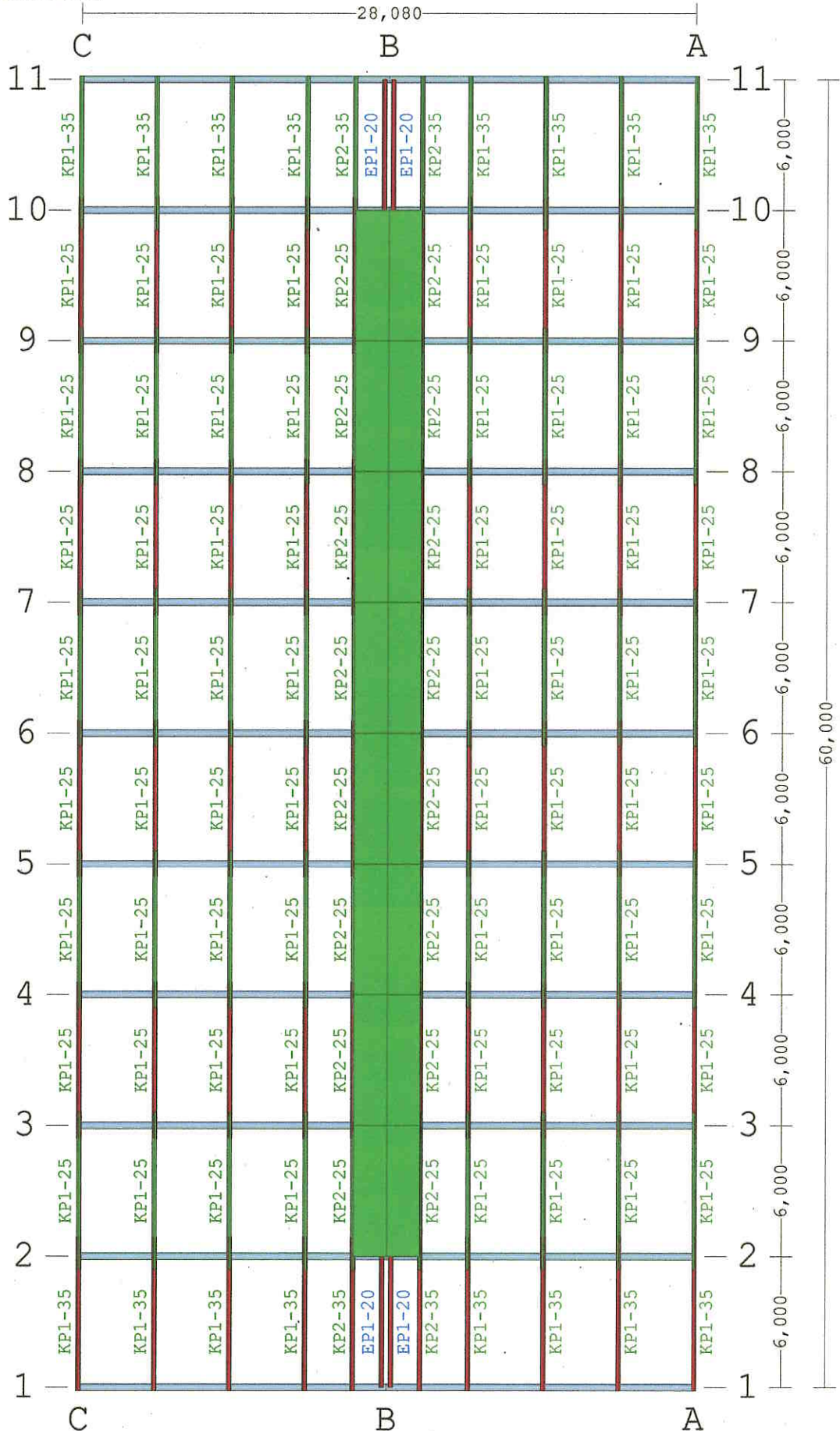
Profil	Steg h	Gurte		Lippe c	Dicke t	Zuschn. Z
		b ₁	b ₂			
SCHRAG ZB200-20	200	112	104	23	2,0	450
SCHRAG ZB200-25	200	112	104	25	2,5	450
SCHRAG ZB200-35	200	112	104	28	3,5	450

7 Systemangaben und Positionsangaben

7.1 Querschnitt Gebäude



7.2 Draufsicht Dach



	7050	7200	600	900	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7050
KP1.1	ZB200-35	-25	500	900	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7050
KP1.2	ZB200-35	-25			-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	
KP1.3	ZB200-35	-25			-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	
KP1.4	ZB200-35	-25			-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	
KP2.5	ZB200-35	-25			-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	
KP2.5	ZB200-35	-25			-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	
KP2.5	ZB200-35	-25			-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	
KP1.4	ZB200-35	-25			-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	
KP1.3	ZB200-35	-25			-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	
KP1.2	ZB200-35	-25			-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	
KP1.1	ZB200-35	-25			-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	7200	600	600	-25	

Pos. 201 Wandverkleidung

Gew. Trapezblech-Sandwich-Paneele Fischer Therm plus ML 80 o. glw.

horizontale Verlegung mit verdeckter Verschraubung

Traufwände

Windsogbereich A: Windsog = 1,05 kN/m², Winddruck = 0,64 kN/m²

Stützweite auf den Rahmenstützen und *Zwischenstützen* < 3,0 m als Einfeldsystem.

Windsogbereich B: Windsog = 0,70 kN/m², Winddruck = 0,64 kN/m²

Stützweite < 5,80 m als Einfeldsystem.

Giebelwände

Windsogbereich A: Windsog = 1,05 kN/m², Winddruck = 0,64 kN/m²

Stützweite auf den Giebelstützen und *Zwischenstützen* < 4,1 m als Einfeldsystem.

Windsogbereich B: Windsog = 0,70 kN/m², Winddruck = 0,61 kN/m²

Stützweite auf den Rahmenstützen < 5,8 m (Torbereich Achse 1) als Einfeldsystem.

FischerTHERM plus⁺

Elementstärken: 80, 100, 120, 150

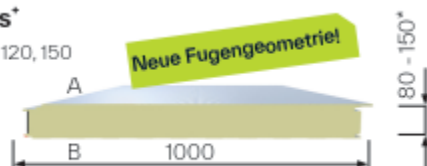
Blechdicken:

A-Seite 0,60; S320

B-Seite 0,40; S320

NEU:

Das Wandelement mit dem +



Elementbezeichnung	Blechdicke t _{Außen-schale} [mm] ¹	Blechdicke t _{Innenschale} [mm] ¹	Elementdicke d [mm]	Elementlänge empf. max. L [m] ²	Elementgewicht g [kg/m ²]	U _{0,1} Wärmedurchgangskoeffizient W/(m ² K)	U _{0,1} nach DIN 14509 (ohne Fuge) W/(m ² K)	R _{tot} Gesamtwärmedurchlasswiderstand ³ (m ² K)/W
FischerTHERM plus ⁺								
80	0,60	0,40	80	16 ²⁾	12,18	0,408 ⁴⁾	0,366	3,600
100	0,60	0,40	100	16 ²⁾	12,95	0,167 ⁴⁾	0,161	4,470
120	0,60	0,40	120	16 ²⁾	13,73	0,167 ⁴⁾	0,161	5,340
150	0,60	0,40	150	16 ²⁾	14,90	KLF	KLF	KLF

FischerTHERM[®] plus⁺ ML 80 0,60/0,40

Windsogbeanspruchung Schrauben mit Berücksichtigung der verdeckten Befestigung an End- und Zwischenauflagern

Windsogbeanspruchung Schrauben mit Berücksichtigung der verdeckten Befestigung an End- und Zwischenauflagern

Stat. System	Farbgruppe	Charakteristische Windsoglast in kN/m²																			
		-0,10	-0,20	-0,30	-0,40	-0,50	-0,60	-0,70	-0,80	-0,90	-1,00	-1,10	-1,20	-1,30	-1,40	-1,50	-1,60	-1,70	-1,80	-1,90	-2,00
1-Feld	I, II	26,16	20,50	13,67	10,25	8,20	6,84	5,86	5,13	4,56	4,10	3,73	3,42	3,15	2,93	2,73	2,56	2,41	2,28	2,16	2,05
	III	19,03	19,03	13,67	10,25	8,20	6,84	5,86	5,13	4,56	4,10	3,73	3,42	3,15	2,93	2,73	2,56	2,41	2,28	2,16	2,05
2-Feld	I	34,65	17,09	11,23	8,32	6,59	5,44	4,62	4,01	3,55	3,18	2,89	2,65	2,44	2,27	2,12	2,00	1,89	1,79	1,70	1,62
	II	34,48	16,91	11,05	8,14	6,40	5,25	4,43	3,83	3,38	3,02	2,73	2,50	2,30	2,14	2,00	1,88	1,77	1,68	1,60	1,53
	III	34,22	16,63	10,77	7,85	6,10	4,94	4,13	3,54	3,09	2,74	2,47	2,25	2,07	1,92	1,80	1,69	1,60	1,52	1,45	1,39
3-Feld	I	39,75	19,77	13,11	9,79	7,80	6,47	5,52	4,81	4,26	3,82	3,46	3,16	2,91	2,69	2,50	2,34	2,20	2,08	1,96	1,83
	II	39,68	19,71	13,05	9,72	7,72	6,40	5,45	4,74	4,19	3,75	3,39	3,09	2,84	2,62	2,44	2,28	2,14	2,01	1,90	1,80
	III	39,58	19,60	12,94	9,61	7,62	6,28	5,34	4,62	4,07	3,63	3,28	2,98	2,73	2,52	2,33	2,18	2,04	1,91	1,80	1,71

Der endgültige Nachweis incl. der Anschlüsse erfolgt im Rahmen der Werkplanung durch den Unternehmer.



Wandsockel Achse D

Der Sockelbereich der Achse D ist erhöhter Belastung aus Wind und Welle ausgesetzt.

Um eine einfache Wartung zu gewährleisten werden die Wandpaneele hier ohne zusätzliche innere Wärmeisolierung mind. 12 cm ausgeführt und senkrecht angeordnet.

Tür- und Fensterauswechselungen

Pos. 201.1 Fensterriegel Achse 1-5 (Clubraum)

Zur Aufnahme von Windlasten und Wandeigengewicht unter dem Fensterband

$$l_v = l_h = 6,0 \text{ m}$$

$$\text{aus Wind } q_h < 3,0 \text{ m} * 0,70 \text{ kN/m}^2 / 2 = 1,58 \text{ kN/m}$$

$$M_{hd} = 10,67 \text{ kN/m; erf } W = 45,0 \text{ cm}^3$$

$$\text{aus Fassade } q_v < 2,5 \text{ m} * 0,50 \text{ kN/m}^2 = 1,25 \text{ kN/m}$$

gew.: QR 120 x 5, S235

$$W = 80,9 \text{ cm}^3$$

$$I = 785 \text{ cm}^4$$

Pos. 201.2 sonstige Tür- und Fensterauswechselung

Türriegel: Stützweite $l_h = 6,0 \text{ m}$; Windsog $1,05 \text{ kN/m}^2$

$$M_d = 1,5 * 6,0^2 * 1,05 * 2,20 \text{ m} / 2 * 8 = 7,79 \text{ kNm;}$$

$$\text{erf } W = 33 \text{ cm}^3$$

$$\text{erf. } I = \text{ca. } 7,8 * 14,9 * 6,0 \text{ m} / 1,5 = 464 \text{ cm}^4$$

gew.: Torriegel und Torstützen U 140, S235

Anschlüsse konstruktiv mit je 2 M12

$$W = 86,4 \text{ cm}^3 > 33 \text{ cm}^3 \text{ mit ausreichend Reserven für Eigenlast}$$

$$I = 605 \text{ cm}^4 > 464 \text{ cm}^4$$



Pos. 201.3 Zwischenstützungen in den Endfeldern, Achse A und D

Wandriegel: Stützweite $l_h = 6,0 \text{ m}$; Windsog $1,05 \text{ kN/m}^2 * 6,6/2 = 3,46 \text{ kN/m}^2$

$M_d = 1,5 * 6,0^2 * 3,46/8 = 23,4 \text{ kNm}$;

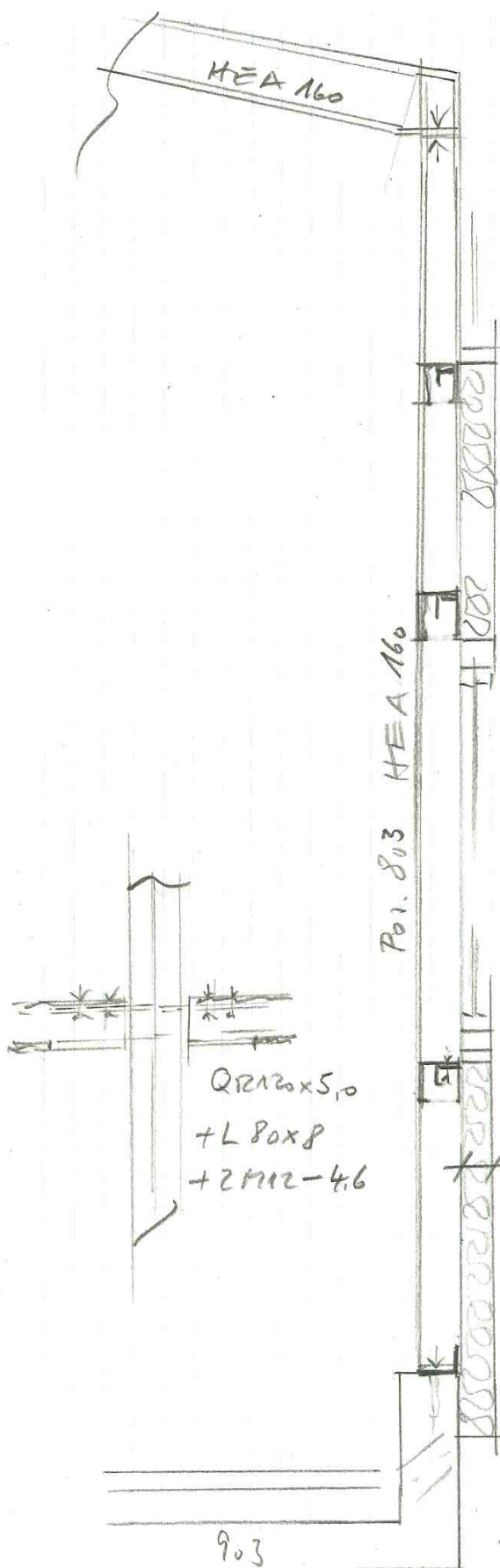
gew.: Traufriegel und Zwischenwandstiele HEA 120, S235

$M_d = 28,1 \text{ kNm}$

Durchbiegungen werden nicht nachgewiesen

Anschlüsse konstruktiv mit je 2 M12

Torstützen in Achse 1 siehe Pos. 201.1



$t = 10 \text{ mm} + 2 \text{ M12} - 4,6$

Wandriegel QR 120 x 4,0

Fischer Therm 120

Wandriegel QR 120 x 5,0

Wandriegel QR 120 x 5,0

HEA 120, 1235 $e = 6,0 \text{ mm}$

Fußplatte FL 120 x 120 + 2 FA 120

Ankerschinkel L 120 x 6 mm

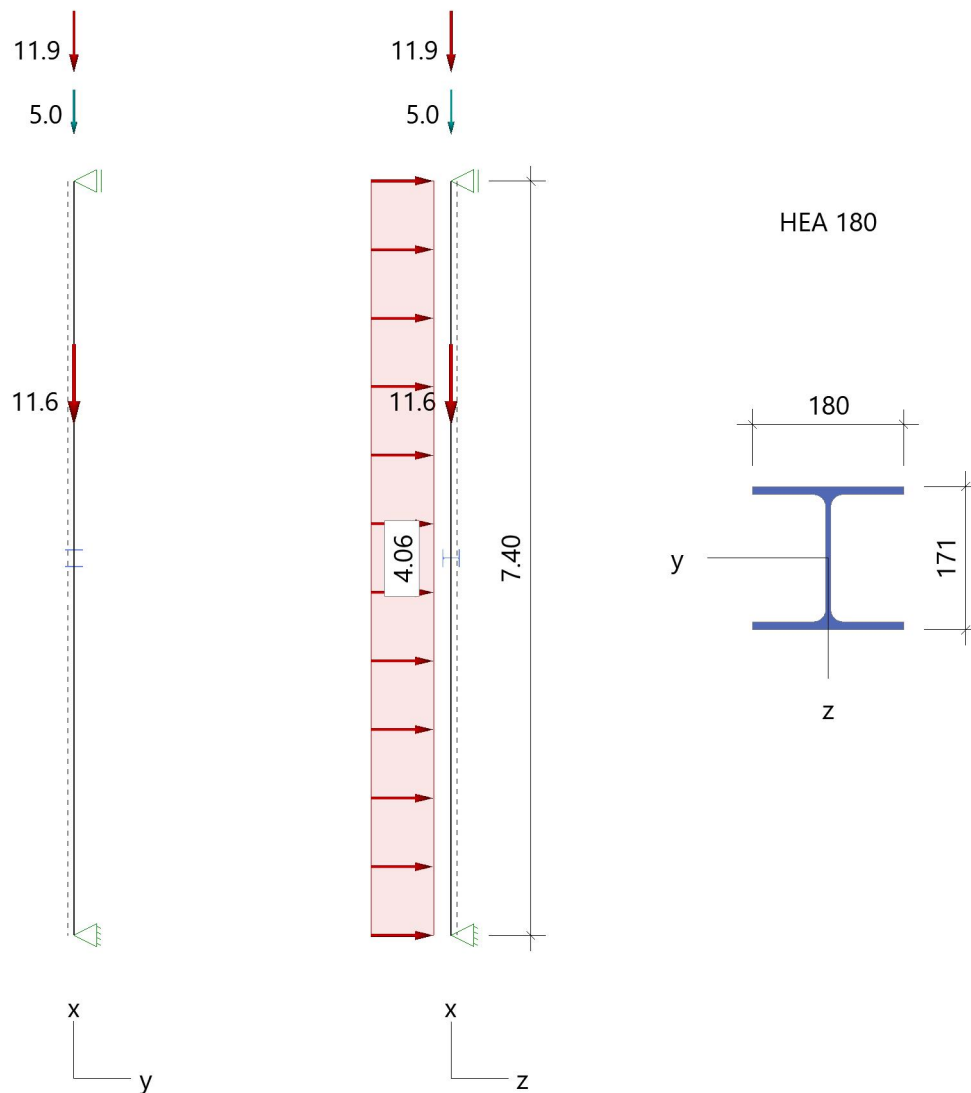
Ankerschinkel Wandriegel
Clubraum

**Position: 202.1 Torstütze/Giebelstütze Achse 1 HEA 180, S235**

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang B

System Pendelstütze

Stütze: Höhe = 7.40 m Material: S235 Querschnitt: HEA 180

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen*)			Verdrehungen*)		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	7.40	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

*) -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

Belastung

Einwirkungen(Ew)

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00
10	Q	ständig/vorübergehend	Schnee H < 1000 m	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00

Lasten

Lastarten

Art 14 = Kopflast kN 2 = Gleichstreckenlast kN/m
3 = Einzellast bei a kN

Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	Ew	Zus
1	14	in x-Richtung	5.0 ¹	7.40		0.01	99	110
2	14	in x-Richtung	11.9 ²	7.40		0.01	10	
3	2	in z-Richtung	4.06 ³	-		-	9	
4	3	in x-Richtung	11.6 ⁴	5.00		0.01	9	

Lastwertzusammenstellungen

[illegible]

**Ergebnisse****Zusammenfassung**

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	2	Querschnitt	0,54
ständig/vorübergehend	2	Stabilität	0,92

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend**Schnittgrößen - Lfk 2**

x [m]	N _{Ed} [kN]	V _{z,Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	V _{y,Ed} [kN]	M _{z,Ed} [kNm]
0.00	-36.6	22.5	0.00	0.0	0.00
3.70	-34.9	0.0	41.69	0.0	0.00
5.00	-34.2	-7.9	36.54	0.0	0.00
5.00	-16.8	-7.9	36.54	0.0	0.00
7.40	-15.7	-22.5	0.00	0.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 2 $\gamma_{M0} = 1,00$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.03	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11
3.70	1	0.03	0.00	0.54	0.00	0.00	0.54	0.54
5.00	1	0.03	0.04	0.48	0.00	0.00	0.48	0.48
5.00	1	0.02	0.04	0.48	0.00	0.00	0.48	0.48
7.40	1	0.01	0.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.11

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N _{Ed} [kN]	M _{y,Ed} [kNm]	Gl	η	Lfk
3.68	1	36.6	41.68	6.62	0.92	2

Auflagerkräfte**Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall**

Lager	x [m]	Lf	Ew	R _x [kN]	R _z [kN]	M _y [kNm]	R _y [kN]	M _z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-2.6	-	-	-	-
		Lf 1	99	-5.0	-	-	-	-
		Lf 2	10	-11.9	-	-	-	-
		Lf 4	9	-11.6	-	-	-	-
		Lasten mit Zus 110	9	-	15.0	-	-	-
Kopf	7.40	Lasten mit Zus 110	9	-	15.0	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
2	ständig/vorübergehend	Eigengewicht: 1,35 + 1:1,35 + 2:0,75 + 3:1,50 + 4:1,50



Anschlüsse

Kopfplatte:

t=10 mm mit 2 Schrauben M12-10.9 o. glw.

Fußplatte:

t=10mm mit zwei Metallspreizdübeln Fischer FAZ 12 verzinkt o. glw.



Ergebnisse

Zusammenfassung

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	2	Querschnitt	0,55
ständig/vorübergehend	2	Stabilität	0,89

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend

Schnittgrößen - Lfk 2

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-14.9	18.4	0.00	0.0	0.00
4.00	-13.5	0.0	36.72	0.0	0.00
8.00	-12.1	-18.4	0.00	0.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 2 $\gamma_{M0} = 1,00$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.02	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
4.00	1	0.02	0.00	0.55	0.00	0.00	0.55	0.55
8.00	1	0.02	0.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
4.00	1	14.9	36.72	6.62	0.89	2

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-2.1	-	-	-	-
		Lf 1	99	-5.0	-	-	-	-
		Lf 2	10	-7.1	-	-	-	-
		Lasten mit Zus 110	9	-	12.2	-	-	-
Kopf	8.00	Lasten mit Zus 110	9	-	12.2	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
2	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:0,75 + 3:1,50



Anschlüsse

Kopfplatte:

t=10 mm mit 2 Schrauben M12-10.9 o. glw.

Fußplatte:

t=10mm mit zwei Metallspreizdübeln Fischer FAZ 12 verzinkt o. glw.



Pos. 202.3 Ortgangriegel

Mv ca. 1 kN/m²

Mh < $1,0 \cdot 4,40^2 / 8 = 2,42$ kNm

Max N < 10 kN

Gew. HEA 120, S 235

o. w. N

Anschlüsse konstruktiv mit Stirnplatten und 2 M12-4.6 o.w.N



Pos. 202.4 Giebelwandverband

$$H_w = \text{ca. } 6,0\text{m} \times 7,0\text{m} \times (0,64 + 0,31) / 4 = 10 \text{ kN}$$

$$L_d = \text{SQRT}(6,2^2 + 3,42^2) = 7,08 \text{ m}$$

$$D_z = 10 \times 7,08 / 3,41 < 20 \text{ kN}$$

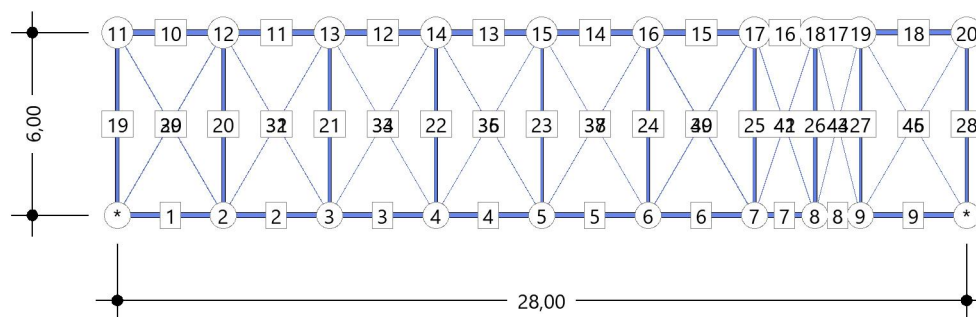
Gew. Rundstahl d=16 mm, S 235

$$1,5 \times 20 / 2,0 \text{ cm}^2 \times 23,5 = 0,63 < 1,0$$

Anschluss mit Flanschblech und Schrauben 2 M16 – 10.9 wie Pos 401 und 402

**Position: 401 Dachverband**

Stabwerk (x64) RSX 02/25 (FRILO R-2025-2/P06)

Systembild**Systembild mit den Stabnummern****Kurzbeschreibung****System**

Das System hat 20 Knoten, 46 Stäbe, 2 gelagerte Knoten

Die Abmessungen des Systems in [m] sind DX=28.00, DY=0.00, DZ=6.00

Gewicht und Längen

Anzahl Stäbe	Querschnitt	Material	Länge m	Gewicht kg
14	IPE 400	S235	46.00	3051
4	HEA 160	S235	10.00	305
5	RO 127X4	S235	30.00	364
4	RO 108X3.6	S235	24.00	223
1	RO 152.4X4	S235	6.00	88
6	RND 30	S235	40.43	224
2	RND 24	S235	13.89	49
10	RND 20	S235	67.94	167

Gesamtgewicht aller Stäbe = 4471kg

Lastfälle

N	Name	Aktiv	Einwirkung	ZUS	ALT	EG kN	LL	PL	FL	SumX kN	SumY kN	SumZ kN
1	Wind auf Giebel	JA	Windlasten	0	0	*	0	20	0	0.0	0.0	-106.7
2	Ersatzkräfte	JA	benutzerdefinierte Einwirkung	0	0	44.7	1	0	0	0.0	0.0	-109.7

N : Nummer

ZUS : Lastfälle wirken immer gemeinsam

ALT : Lastfälle wirken immer alternativ

EG : EG=Eigengewicht in Richtung [-Z]

LL : Anzahl der Linienlasten

PL : Anzahl der Punktlasten

FL : Anzahl der Flächenlasten

SumZ : SumZ enthält auch das Eigengewicht!

**Details zu den Lasteinwirkungen**

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
501	G	ständig/vorübergehend	benutzerdefinierte Einwirkung	1.50	0.00	1.00	1.00	1.00
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

Einstellungen zur Überlagerung und zum Sicherheitskonzept

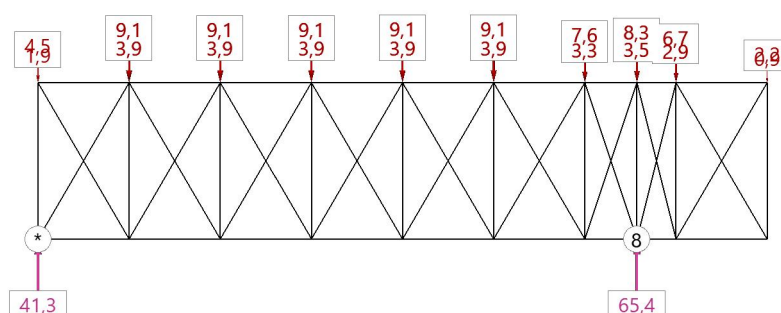
Bemessungsnormen	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
	:	DIN EN 1992-1-1/NA C1:2012-06
	:	DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04
	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
	:	DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
entlastende Wirkung ständiger Lasten	:	berücksichtigt
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
KLED bei Wind	:	Mittelwert aus kurz und sehr kurz

Benutzerdefinierte Überlagerungen

LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
1	Wind auf Giebel: 1.50 + Ersatzkräfte	ständig	1 Wind auf Giebel	Windlasten	1.50
			2 Ersatzkräfte	benutzerdefinierte Einwirkung	1.35

Einwirkung : Nummer des Lastfalls

Einwirkung : Nummer des Lastfalls

Lastfall : Wind auf Giebel**Lasten und Auflagerkräfte Wind auf Giebel****Auflagerkräfte Theorie I.Ordnung**

Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
Wind auf Giebel	8	0.0	*	65.4	*	0.00	*
Wind auf Giebel	1001	0.0	*	41.3	*	0.00	*

FX : Falls gedrehte Lager vorhanden sind, wird die Zeile mit G (Global) und L (Lokal) gekennzeichnet.

**Schnittkräfte am Stab Wind auf Giebel**

Stab	LF	QS	Länge m	Pos m	My kNm	Mz kNm	Qy kN	Qz kN	N kN	Mt kNm	f cm
1	1	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	12.1	*	0.0
1	1	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	12.1	*	0.2
2	1	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	27.1	*	0.2
2	1	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	27.1	*	0.3
3	1	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	36.2	*	0.3
3	1	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	36.2	*	0.4
4	1	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	37.7	*	0.4
4	1	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	37.7	*	0.3
5	1	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	31.5	*	0.3
5	1	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	31.5	*	0.2
6	1	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	17.8	*	0.2
6	1	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	17.8	*	0.1
7	1	IPE 400	2.00	0.00	*	*	*	*	3.5	*	0.1
7	1	IPE 400	2.00	2.00	*	*	*	*	3.5	*	0.03
8	1	HEA 160	1.50	0.00	*	*	*	*	-2.8	*	0.03
8	1	HEA 160	1.50	1.50	*	*	*	*	-2.8	*	0.1
9	1	HEA 160	3.50	0.00	*	*	*	*	-0.8	*	0.1
9	1	HEA 160	3.50	3.50	*	*	*	*	-0.8	*	0.1
10	1	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	-8.2	*	0.1
10	1	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	-8.2	*	0.2
11	1	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	-26.3	*	0.2
11	1	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	-26.3	*	0.3
12	1	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	-35.3	*	0.3
12	1	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	-35.3	*	0.4
13	1	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	-36.7	*	0.4
13	1	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	-36.7	*	0.4
14	1	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	-30.6	*	0.4
14	1	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	-30.6	*	0.2
15	1	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	-17.0	*	0.2
15	1	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	-17.0	*	0.1
16	1	IPE 400	2.00	0.00	*	*	*	*	-0.2	*	0.1
16	1	IPE 400	2.00	2.00	*	*	*	*	-0.2	*	0.1
17	1	HEA 160	1.50	0.00	*	*	*	*	4.1	*	0.1
17	1	HEA 160	1.50	1.50	*	*	*	*	4.1	*	0.1
18	1	HEA 160	3.50	0.00	*	*	*	*	1.1	*	0.1
18	1	HEA 160	3.50	3.50	*	*	*	*	1.1	*	0.1
19	1	RO 127X4	6.00	0.00	*	*	*	*	-20.5	*	0.0
19	1	RO 127X4	6.00	6.00	*	*	*	*	-20.5	*	0.1
20	1	RO 127X4	6.00	0.00	*	*	*	*	-2.4	*	0.2
20	1	RO 127X4	6.00	6.00	*	*	*	*	-2.4	*	0.2
21	1	RO 127X4	6.00	0.00	*	*	*	*	-5.0	*	0.3
21	1	RO 127X4	6.00	6.00	*	*	*	*	-5.0	*	0.3
22	1	RO 108X3.6	6.00	0.00	*	*	*	*	-4.9	*	0.4



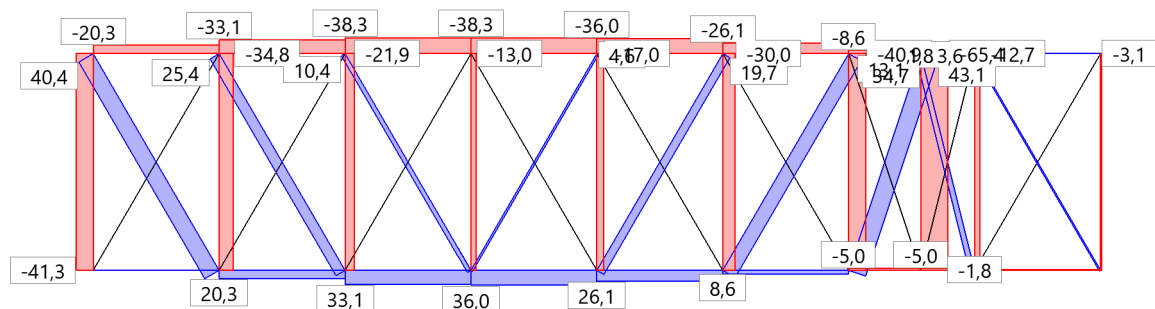
Stab	LF	QS	Länge m	Pos m	My kNm	Mz kNm	Qy kN	Qz kN	N kN	Mt kNm	f cm
22	1	RO 108X3.6	6.00	6.00	*	*	*	*	-4.9	*	0.4
23	1	RO 108X3.6	6.00	0.00	*	*	*	*	-4.9	*	0.4
23	1	RO 108X3.6	6.00	6.00	*	*	*	*	-4.9	*	0.3
24	1	RO 127X4	6.00	0.00	*	*	*	*	-5.0	*	0.2
24	1	RO 127X4	6.00	6.00	*	*	*	*	-5.0	*	0.2
25	1	RO 127X4	6.00	0.00	*	*	*	*	0.2	*	0.1
25	1	RO 127X4	6.00	6.00	*	*	*	*	0.2	*	0.1
26	1	RO 152.4X4	6.00	0.00	*	*	*	*	-31.0	*	0.1
26	1	RO 152.4X4	6.00	6.00	*	*	*	*	-31.0	*	0.03
27	1	RO 108X3.6	6.00	0.00	*	*	*	*	-1.9	*	0.1
27	1	RO 108X3.6	6.00	6.00	*	*	*	*	-1.9	*	0.1
28	1	RO 108X3.6	6.00	0.00	*	*	*	*	-1.3	*	0.1
28	1	RO 108X3.6	6.00	6.00	*	*	*	*	-1.3	*	0.1
29	1	RND 30	6.95	0.00	*	*	*	*	16.3	*	0.1
29	1	RND 30	6.95	6.95	*	*	*	*	16.3	*	0.2
30	1	RND 30	6.95	0.00	*	*	*	*	-24.0	*	0.2
30	1	RND 30	6.95	6.95	*	*	*	*	-24.0	*	0.0
31	1	RND 24	6.95	0.00	*	*	*	*	11.9	*	0.2
31	1	RND 24	6.95	6.95	*	*	*	*	11.9	*	0.3
32	1	RND 24	6.95	0.00	*	*	*	*	-13.5	*	0.3
32	1	RND 24	6.95	6.95	*	*	*	*	-13.5	*	0.2
33	1	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	4.3	*	0.3
33	1	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	4.3	*	0.4
34	1	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	-6.1	*	0.4
34	1	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	-6.1	*	0.3
35	1	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	-3.3	*	0.4
35	1	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	-3.3	*	0.3
36	1	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	1.3	*	0.4
36	1	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	1.3	*	0.4
37	1	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	-10.7	*	0.4
37	1	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	-10.7	*	0.2
38	1	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	9.0	*	0.2
38	1	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	9.0	*	0.3
39	1	RND 30	6.95	0.00	*	*	*	*	-18.2	*	0.2
39	1	RND 30	6.95	6.95	*	*	*	*	-18.2	*	0.1
40	1	RND 30	6.95	0.00	*	*	*	*	16.5	*	0.1
40	1	RND 30	6.95	6.95	*	*	*	*	16.5	*	0.2
41	1	RND 30	6.32	0.00	*	*	*	*	-26.8	*	0.1
41	1	RND 30	6.32	6.32	*	*	*	*	-26.8	*	0.03
42	1	RND 30	6.32	0.00	*	*	*	*	16.3	*	0.1
42	1	RND 30	6.32	6.32	*	*	*	*	16.3	*	0.1
43	1	RND 20	6.18	0.00	*	*	*	*	3.8	*	0.1
43	1	RND 20	6.18	6.18	*	*	*	*	3.8	*	0.1
44	1	RND 20	6.18	0.00	*	*	*	*	-9.2	*	0.1
44	1	RND 20	6.18	6.18	*	*	*	*	-9.2	*	0.03



Stab	LF	QS	Länge m	Pos m	My kNm	Mz kNm	Qy kN	Qz kN	N kN	Mt kNm	f cm
45	1	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	1.5	*	0.1
45	1	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	1.5	*	0.1
46	1	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	-2.1	*	0.1
46	1	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	-2.1	*	0.1

QS : Name/Alias des Querschnitts

Pos : Position im Stab

Normalkräfte N für Wind auf Giebel**Lastfall : Ersatzkräfte****Stabzuglasten**

Lastfall	Objekt	Richtung	Wirkung	Projiziert	WL m	Gleichlast	Start m	Wert kN/m	Ende m	Wert kN/m
2	SZ-1	Z	Lokal	Nein	28.00 m	Ja	0.00	2.32	28.00	2.32
2	1/10	Z	Lokal	Nein	3.50 m	Ja	0.00	2.32	3.50	2.32
2	1/11	Z	Lokal	Nein	3.50 m	Ja	0.00	2.32	3.50	2.32
2	1/12	Z	Lokal	Nein	3.50 m	Ja	0.00	2.32	3.50	2.32
2	1/13	Z	Lokal	Nein	3.50 m	Ja	0.00	2.32	3.50	2.32
2	1/14	Z	Lokal	Nein	3.50 m	Ja	0.00	2.32	3.50	2.32
2	1/15	Z	Lokal	Nein	3.50 m	Ja	0.00	2.32	3.50	2.32
2	1/16	Z	Lokal	Nein	2.00 m	Ja	0.00	2.32	2.00	2.32
2	1/17	Z	Lokal	Nein	1.50 m	Ja	0.00	2.32	1.50	2.32
2	1/18	Z	Lokal	Nein	3.50 m	Ja	0.00	2.32	3.50	2.32

Lastfall : Lastfallnummer

Objekt : Bei Stabzügen werden sowohl der Stabzug (SZ) als auch die beteiligten Stäbe ausgegeben (SZ/S)

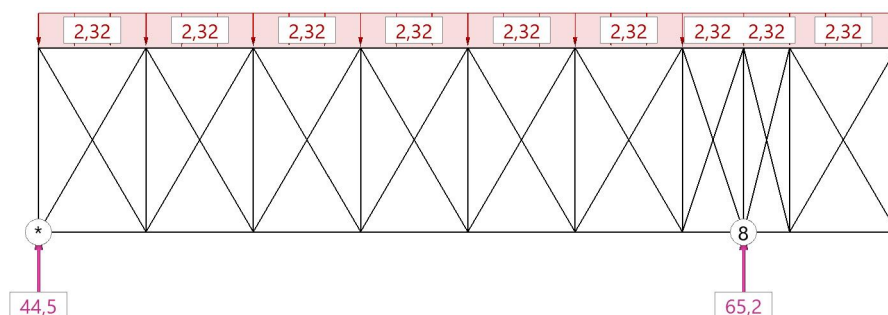
Wirkung : Wirkungsrichtung der Last kann auf das globale oder auf das stabbezogene Koordinatensystem bezogen sein

Projiziert : Projizierte Lasten wirken über die entsprechende Projektionslänge des Stabes in der angegebenen Richtung

WL : Wirksame Lastlänge

Start : Anfangspunkt der Last im Stab/Stabzug

Ende : Endpunkt der Last im Stab/Stabzug

**Lasten und Auflagerkräfte Ersatzkräfte****Auflagerkräfte Theorie I.Ordnung**

Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
Ersatzkräfte	8	0.0	*	65.2	*	0.00	*
Ersatzkräfte	1001	0.0	*	44.5	*	0.00	*

FX : Falls gedrehte Lager vorhanden sind, wird die Zeile mit G (Global) und L (Lokal) gekennzeichnet.

Schnittkräfte am Stab Ersatzkräfte

Stab	LF	QS	Länge m	Pos m	My kNm	Mz kNm	Qy kN	Qz kN	N kN	Mt kNm	f cm
1	2	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	12.6	*	0.0
1	2	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	12.6	*	0.2
2	2	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	28.4	*	0.2
2	2	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	28.4	*	0.3
3	2	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	37.8	*	0.3
3	2	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	37.8	*	0.4
4	2	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	39.0	*	0.4
4	2	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	39.0	*	0.4
5	2	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	32.3	*	0.4
5	2	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	32.3	*	0.2
6	2	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	17.3	*	0.2
6	2	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	17.3	*	0.1
7	2	IPE 400	2.00	0.00	*	*	*	*	1.8	*	0.1
7	2	IPE 400	2.00	2.00	*	*	*	*	1.8	*	0.03
8	2	HEA 160	1.50	0.00	*	*	*	*	-4.6	*	0.03
8	2	HEA 160	1.50	1.50	*	*	*	*	-4.6	*	0.1
9	2	HEA 160	3.50	0.00	*	*	*	*	-1.6	*	0.1
9	2	HEA 160	3.50	3.50	*	*	*	*	-1.6	*	0.1
10	2	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	-8.9	*	0.1
10	2	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	-8.9	*	0.2
11	2	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	-28.0	*	0.2
11	2	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	-28.0	*	0.3
12	2	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	-37.2	*	0.3
12	2	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	-37.2	*	0.4



Stab	LF	QS	Länge m	Pos m	My kNm	Mz kNm	Qy kN	Qz kN	N kN	Mt kNm	f cm
13	2	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	-38.4	*	0.4
13	2	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	-38.4	*	0.4
14	2	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	-31.7	*	0.4
14	2	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	-31.7	*	0.2
15	2	IPE 400	3.50	0.00	*	*	*	*	-17.0	*	0.2
15	2	IPE 400	3.50	3.50	*	*	*	*	-17.0	*	0.1
16	2	IPE 400	2.00	0.00	*	*	*	*	1.0	*	0.1
16	2	IPE 400	2.00	2.00	*	*	*	*	1.0	*	0.05
17	2	HEA 160	1.50	0.00	*	*	*	*	5.7	*	0.05
17	2	HEA 160	1.50	1.50	*	*	*	*	5.7	*	0.1
18	2	HEA 160	3.50	0.00	*	*	*	*	1.8	*	0.1
18	2	HEA 160	3.50	3.50	*	*	*	*	1.8	*	0.1
19	2	RO 127X4	6.00	0.00	*	*	*	*	-21.5	*	0.0
19	2	RO 127X4	6.00	6.00	*	*	*	*	-20.7	*	0.1
20	2	RO 127X4	6.00	0.00	*	*	*	*	-0.2	*	0.2
20	2	RO 127X4	6.00	6.00	*	*	*	*	-0.9	*	0.2
21	2	RO 127X4	6.00	0.00	*	*	*	*	-2.9	*	0.3
21	2	RO 127X4	6.00	6.00	*	*	*	*	-3.6	*	0.3
22	2	RO 108X3.6	6.00	0.00	*	*	*	*	-2.8	*	0.4
22	2	RO 108X3.6	6.00	6.00	*	*	*	*	-3.3	*	0.4
23	2	RO 108X3.6	6.00	0.00	*	*	*	*	-2.8	*	0.4
23	2	RO 108X3.6	6.00	6.00	*	*	*	*	-3.3	*	0.4
24	2	RO 127X4	6.00	0.00	*	*	*	*	-2.9	*	0.2
24	2	RO 127X4	6.00	6.00	*	*	*	*	-3.7	*	0.2
25	2	RO 127X4	6.00	0.00	*	*	*	*	1.7	*	0.1
25	2	RO 127X4	6.00	6.00	*	*	*	*	1.0	*	0.1
26	2	RO 152.4X4	6.00	0.00	*	*	*	*	-27.7	*	0.05
26	2	RO 152.4X4	6.00	6.00	*	*	*	*	-28.6	*	0.03
27	2	RO 108X3.6	6.00	0.00	*	*	*	*	-0.2	*	0.1
27	2	RO 108X3.6	6.00	6.00	*	*	*	*	-0.8	*	0.1
28	2	RO 108X3.6	6.00	0.00	*	*	*	*	-1.6	*	0.1
28	2	RO 108X3.6	6.00	6.00	*	*	*	*	-2.1	*	0.1
29	2	RND 30	6.95	0.00	*	*	*	*	17.9	*	0.1
29	2	RND 30	6.95	6.95	*	*	*	*	17.6	*	0.2
30	2	RND 30	6.95	0.00	*	*	*	*	-24.9	*	0.2
30	2	RND 30	6.95	6.95	*	*	*	*	-25.2	*	0.0
31	2	RND 24	6.95	0.00	*	*	*	*	12.9	*	0.2
31	2	RND 24	6.95	6.95	*	*	*	*	12.7	*	0.3
32	2	RND 24	6.95	0.00	*	*	*	*	-13.5	*	0.3
32	2	RND 24	6.95	6.95	*	*	*	*	-13.7	*	0.2
33	2	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	4.7	*	0.3
33	2	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	4.6	*	0.4
34	2	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	-5.6	*	0.4
34	2	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	-5.8	*	0.3

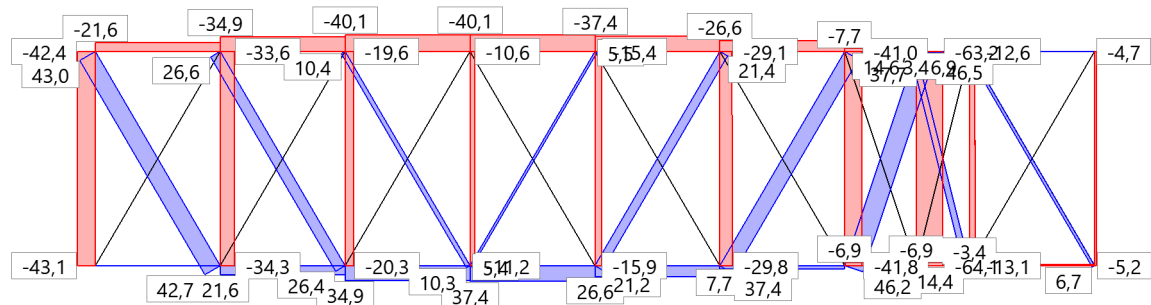


Stab	LF	QS	Länge m	Pos m	M _y kNm	M _z kNm	Q _y kN	Q _z kN	N kN	M _t kNm	f cm
35	2	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	-3.3	*	0.4
35	2	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	-3.4	*	0.4
36	2	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	2.2	*	0.4
36	2	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	2.1	*	0.4
37	2	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	-11.1	*	0.4
37	2	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	-11.3	*	0.2
38	2	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	10.2	*	0.2
38	2	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	10.0	*	0.4
39	2	RND 30	6.95	0.00	*	*	*	*	-18.9	*	0.2
39	2	RND 30	6.95	6.95	*	*	*	*	-19.3	*	0.1
40	2	RND 30	6.95	0.00	*	*	*	*	18.6	*	0.1
40	2	RND 30	6.95	6.95	*	*	*	*	18.3	*	0.2
41	2	RND 30	6.32	0.00	*	*	*	*	-27.5	*	0.1
41	2	RND 30	6.32	6.32	*	*	*	*	-27.8	*	0.03
42	2	RND 30	6.32	0.00	*	*	*	*	18.8	*	0.05
42	2	RND 30	6.32	6.32	*	*	*	*	18.5	*	0.1
43	2	RND 20	6.18	0.00	*	*	*	*	5.0	*	0.05
43	2	RND 20	6.18	6.18	*	*	*	*	4.9	*	0.1
44	2	RND 20	6.18	0.00	*	*	*	*	-9.5	*	0.1
44	2	RND 20	6.18	6.18	*	*	*	*	-9.6	*	0.03
45	2	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	3.2	*	0.1
45	2	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	3.1	*	0.1
46	2	RND 20	6.95	0.00	*	*	*	*	-3.5	*	0.1
46	2	RND 20	6.95	6.95	*	*	*	*	-3.7	*	0.1

QS : Name/Alias des Querschnitts

Pos : Position im Stab

Normalkräfte N für Ersatzkräfte



**Zusammenfassung der Ausnutzungen für die Theorie II.Ordnung mit Ausfall****Alle Ausnutzungen nach Material****Ausnutzungen für alle Stahlstäbe (TH2-A)**

Stab	GZT	η_{el}	η_{pl}	η_{ki}	GZG	$\eta_{w,abs}$	$\eta_{v,rel}$	$\eta_{w,rel}$
1/Stabzug Untergurt	PT	0.00/A-1						
2/Stabzug Untergurt	PT	0.03/A-1						
3/Stabzug Untergurt	PT	0.06/A-1						
4/Stabzug Untergurt	PT	0.06/A-1						
5/Stabzug Untergurt	PT	0.04/A-1						
6/Stabzug Untergurt	PT	0.01/A-1						
7/Stabzug Untergurt	PT	0.01/A-1						
8/Stabzug Untergurt	PT	0.02/A-1						
9/Stabzug Untergurt	PT	0.01/A-1						
10/Stabzug Obergurt	PT	0.03/A-1						
11/Stabzug Obergurt	PT	0.06/A-1						
12/Stabzug Obergurt	PT	0.07/A-1						
13/Stabzug Obergurt	PT	0.07/A-1						
14/Stabzug Obergurt	PT	0.06/A-1						
15/Stabzug Obergurt	PT	0.04/A-1						
16/Stabzug Obergurt	PT	0.01/A-1						
17/Stabzug Obergurt	PT	0.01/A-1						
19/Stabzug Linker Rand	PT	0.38/A-1		0.99/A-1				
20	PT	0.31/A-1		0.81/A-1				
21	PT	0.19/A-1		0.49/A-1				
22	PT	0.14/A-1		0.49/A-1				
23	PT	0.20/A-1		0.67/A-1				
24	PT	0.27/A-1		0.70/A-1				
25	PT	0.38/A-1		0.97/A-1				
26	PT	0.49/A-1		0.94/A-1				
27	PT	0.15/A-1		0.52/A-1				
28/Stabzug Rechter Rand	PT	0.05/A-1		0.17/A-1				
29	PT	0.83/A-1						
31	PT	0.81/A-1						
33	PT	0.47/A-1						
36	PT	0.23/A-1						
38	PT	0.92/A-1						
40	PT	0.72/A-1						
42	PT	0.89/A-1						
43	PT	0.62/A-1						
45	PT	0.23/A-1						

Stab : Stabnummer (alle Ausnutzungen mit der zugehörigen Überlagerung)

GZT : Bemessungssituation : PT=Ständig

 η_{el} : Ausnutzung Stahl elastisch η_{pl} : Ausnutzung Stahl plastisch η_{ki} : Ausnutzung Stabilität (Stahl)

GZG : Nachweissituation :

 $\eta_{w,abs}$: Verformungsnachweis $\eta_{v,rel}$: Verformungsnachweis

**Beteiligte Überlagerungen für die Zusammenfassung**

LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
5	A-1	Ständig	1	Wind auf Giebel	Windlasten	-> 1.50
			2	Ersatzkräfte	benutzerdefinierte Einwirkung	1.50

Einwirkung : Nummer des Lastfalls

Einwirkung : Nummer des Lastfalls

Detailnachweise zur Stabilität für Theorie II.Ordnung mit Ausfall

Hinweis: Es werden nur die Stäbe ausgegeben, die für Stabilität und Ergebnisausgabe markiert sind.

Stabilitätsnachweis für den Stabzug [Linker Rand]

Stabzug enthält die Stäbe 19

Stabilitätsnachweis zentrische Normalkraft (Gl. 6.46)

$$N_{Ed} / (\chi_y * N_{Rd}) = 0.99 \quad N_{Ed} / (\chi_z * N_{Rd}) = 0.99$$

$$\begin{aligned} N_{Ed} &= 126.6 \text{ kN} & N_{Rk} &= 363.3 \text{ kN} \\ s_{ky} &= 5.99 \text{ m} & s_{kz} &= 5.99 \text{ m} \\ \lambda_y &= 1.47 & \lambda_z &= 1.47 \\ N_{cr,y} &= 169.2 \text{ kN} & N_{cr,z} &= 169.2 \text{ kN} \\ \chi_y &= 0.39 & \chi_z &= 0.39 \\ \gamma_{M1} &= 1.10 \end{aligned}$$

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.46) erfüllt.

Stabilität | Stab 20 | ständig/vorübergehend | TH2-A**Stabilitätsnachweis zentrische Normalkraft (Gl. 6.46)**

$$N_{Ed} / (\chi_y * N_{Rd}) = 0.81 \quad N_{Ed} / (\chi_z * N_{Rd}) = 0.81$$

$$\begin{aligned} N_{Ed} &= 103.8 \text{ kN} & N_{Rk} &= 363.3 \text{ kN} \\ s_{ky} &= 5.98 \text{ m} & s_{kz} &= 5.98 \text{ m} \\ \lambda_y &= 1.46 & \lambda_z &= 1.46 \\ N_{cr,y} &= 169.3 \text{ kN} & N_{cr,z} &= 169.3 \text{ kN} \\ \chi_y &= 0.39 & \chi_z &= 0.39 \\ \gamma_{M1} &= 1.10 \end{aligned}$$

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.46) erfüllt.

Stabilität | Stab 21 | ständig/vorübergehend | TH2-A**Stabilitätsnachweis zentrische Normalkraft (Gl. 6.46)**

$$N_{Ed} / (\chi_y * N_{Rd}) = 0.49 \quad N_{Ed} / (\chi_z * N_{Rd}) = 0.49$$

$$\begin{aligned} N_{Ed} &= 63.4 \text{ kN} & N_{Rk} &= 363.3 \text{ kN} \\ s_{ky} &= 5.97 \text{ m} & s_{kz} &= 5.97 \text{ m} \\ \lambda_y &= 1.46 & \lambda_z &= 1.46 \\ N_{cr,y} &= 169.9 \text{ kN} & N_{cr,z} &= 169.9 \text{ kN} \\ \chi_y &= 0.39 & \chi_z &= 0.39 \\ \gamma_{M1} &= 1.10 \end{aligned}$$

Nachweis bei x = 0.00 m nach Gl. (6.46) erfüllt.

**Stabilität | Stab 22 | ständig/vorübergehend | TH2-A****Stabilitätsnachweis zentrische Normalkraft (Gl. 6.46)**

$$N_{Ed} / (\chi_y * N_{Rd}) = \mathbf{0.49} \quad N_{Ed} / (\chi_z * N_{Rd}) = \mathbf{0.49}$$

$N_{Ed} = 36.4 \text{ kN}$	$N_{Rk} = 277.5 \text{ kN}$
$s_{ky} = 5.97 \text{ m}$	$s_{kz} = 5.97 \text{ m}$
$\lambda_y = 1.72$	$\lambda_z = 1.72$
$N_{cr,y} = 93.8 \text{ kN}$	$N_{cr,z} = 93.8 \text{ kN}$
$\chi_y = 0.29$	$\chi_z = 0.29$
$\gamma_{M1} = 1.10$	

Nachweis bei $x = 0.00 \text{ m}$ nach Gl. (6.46) erfüllt.

Stabilität | Stab 23 | ständig/vorübergehend | TH2-A**Stabilitätsnachweis zentrische Normalkraft (Gl. 6.46)**

$$N_{Ed} / (\chi_y * N_{Rd}) = \mathbf{0.67} \quad N_{Ed} / (\chi_z * N_{Rd}) = \mathbf{0.67}$$

$N_{Ed} = 49.5 \text{ kN}$	$N_{Rk} = 277.5 \text{ kN}$
$s_{ky} = 5.98 \text{ m}$	$s_{kz} = 5.98 \text{ m}$
$\lambda_y = 1.72$	$\lambda_z = 1.72$
$N_{cr,y} = 93.5 \text{ kN}$	$N_{cr,z} = 93.5 \text{ kN}$
$\chi_y = 0.29$	$\chi_z = 0.29$
$\gamma_{M1} = 1.10$	

Nachweis bei $x = 0.00 \text{ m}$ nach Gl. (6.46) erfüllt.

Stabilität | Stab 24 | ständig/vorübergehend | TH2-A**Stabilitätsnachweis zentrische Normalkraft (Gl. 6.46)**

$$N_{Ed} / (\chi_y * N_{Rd}) = \mathbf{0.70} \quad N_{Ed} / (\chi_z * N_{Rd}) = \mathbf{0.70}$$

$N_{Ed} = 89.7 \text{ kN}$	$N_{Rk} = 363.3 \text{ kN}$
$s_{ky} = 5.98 \text{ m}$	$s_{kz} = 5.98 \text{ m}$
$\lambda_y = 1.46$	$\lambda_z = 1.46$
$N_{cr,y} = 169.5 \text{ kN}$	$N_{cr,z} = 169.5 \text{ kN}$
$\chi_y = 0.39$	$\chi_z = 0.39$
$\gamma_{M1} = 1.10$	

Nachweis bei $x = 0.00 \text{ m}$ nach Gl. (6.46) erfüllt.

Stabilität | Stab 25 | ständig/vorübergehend | TH2-A**Stabilitätsnachweis zentrische Normalkraft (Gl. 6.46)**

$$N_{Ed} / (\chi_y * N_{Rd}) = \mathbf{0.97} \quad N_{Ed} / (\chi_z * N_{Rd}) = \mathbf{0.97}$$

$N_{Ed} = 124.0 \text{ kN}$	$N_{Rk} = 363.3 \text{ kN}$
$s_{ky} = 5.99 \text{ m}$	$s_{kz} = 5.99 \text{ m}$
$\lambda_y = 1.47$	$\lambda_z = 1.47$
$N_{cr,y} = 169.2 \text{ kN}$	$N_{cr,z} = 169.2 \text{ kN}$
$\chi_y = 0.39$	$\chi_z = 0.39$
$\gamma_{M1} = 1.10$	



Nachweis bei $x = 0.00$ m nach Gl. (6.46) erfüllt.

Stabilität | Stab 26 | ständig/vorübergehend | TH2-A

Stabilitätsnachweis zentrische Normalkraft (Gl. 6.46)

$$N_{Ed} / (\chi_y * N_{Rd}) = \mathbf{0.94} \quad N_{Ed} / (\chi_z * N_{Rd}) = \mathbf{0.94}$$

$N_{Ed} = 194.4 \text{ kN}$	$N_{Rk} = 438.3 \text{ kN}$
$s_{ky} = 5.99 \text{ m}$	$s_{kz} = 5.99 \text{ m}$
$\lambda_y = 1.22$	$\lambda_z = 1.22$
$N_{cr,y} = 296.8 \text{ kN}$	$N_{cr,z} = 296.8 \text{ kN}$
$\chi_y = 0.52$	$\chi_z = 0.52$
$\gamma_{M1} = 1.10$	

Nachweis bei $x = 0.00$ m nach Gl. (6.46) erfüllt.

Stabilität | Stab 27 | ständig/vorübergehend | TH2-A

Stabilitätsnachweis zentrische Normalkraft (Gl. 6.46)

$$N_{Ed} / (\chi_y * N_{Rd}) = \mathbf{0.52} \quad N_{Ed} / (\chi_z * N_{Rd}) = \mathbf{0.52}$$

$N_{Ed} = 38.7 \text{ kN}$	$N_{Rk} = 277.5 \text{ kN}$
$s_{ky} = 5.97 \text{ m}$	$s_{kz} = 5.97 \text{ m}$
$\lambda_y = 1.72$	$\lambda_z = 1.72$
$N_{cr,y} = 93.7 \text{ kN}$	$N_{cr,z} = 93.7 \text{ kN}$
$\chi_y = 0.29$	$\chi_z = 0.29$
$\gamma_{M1} = 1.10$	

Nachweis bei $x = 0.00$ m nach Gl. (6.46) erfüllt.

Stabilitätsnachweis für den Stabzug [Rechter Rand]

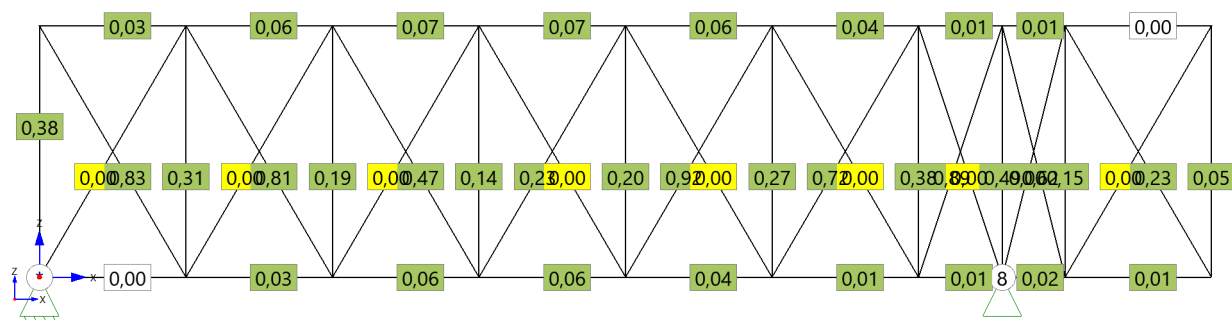
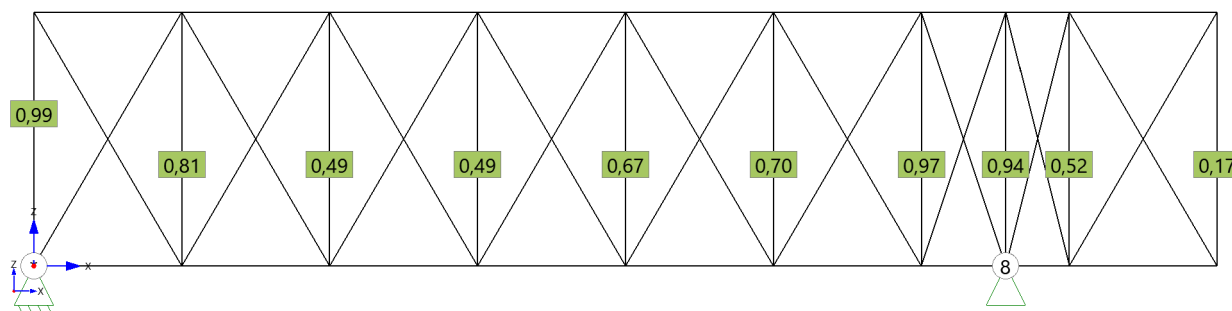
Stabzug enthält die Stäbe 28

Stabilitätsnachweis zentrische Normalkraft (Gl. 6.46)

$$N_{Ed} / (\chi_y * N_{Rd}) = \mathbf{0.17} \quad N_{Ed} / (\chi_z * N_{Rd}) = \mathbf{0.17}$$

$N_{Ed} = 12.6 \text{ kN}$	$N_{Rk} = 277.5 \text{ kN}$
$s_{ky} = 5.90 \text{ m}$	$s_{kz} = 5.90 \text{ m}$
$\lambda_y = 1.70$	$\lambda_z = 1.70$
$N_{cr,y} = 95.8 \text{ kN}$	$N_{cr,z} = 95.8 \text{ kN}$
$\chi_y = 0.30$	$\chi_z = 0.30$
$\gamma_{M1} = 1.10$	

Nachweis bei $x = 0.00$ m nach Gl. (6.46) erfüllt.

**Bilder zur Bemessung : ständige/vorübergehende Bemessungssituation****Eta StahlAlu, elastisch,ständigvorübergehend, Max-Werte, Th. 2. Ord. m. Ausfall****Eta Stahl, Stabilität,ständigvorübergehend, Max-Werte, Th. 2. Ord. m. Ausfall****Ergebnisse aus Überlagerungen Theorie II.Ordnung mit Ausfall****Überlagerung A-1 Theorie II.Ordnung mit Ausfall**

LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
5	A-1	Ständig	1	Wind auf Giebel	Windlasten	-> 1.50
			2	Ersatzkräfte	benutzerdefinierte Einwirkung	1.50

Einwirkung : Nummer des Lastfalls

Einwirkung : Nummer des Lastfalls

Auflagerkräfte

Name	Knoten	FX kN	FY kN	FZ kN	MX kNm	MY kNm	MZ kNm
A-1	1001	0.0	*	128.7	*	0.00	*
A-1	8	0.0	*	195.9	*	0.00	*

FX : Falls gedrehte Lager vorhanden sind, wird die Zeile mit G (Global) und L (Lokal) gekennzeichnet.

**Ergebnisse am Stab**

Stab	LFK	QS	Länge m	Pos m	Ref	My kNm	Mz kNm	Qy kN	Qz kN	N kN	Mt kNm	f cm	η	$\eta_{\max}$
1	A-1	IPE 400	3.50	0.00		*	*	*	*	0.1	*	0.0	η_{el}	0.00
1	A-1	IPE 400	3.50	3.50		*	*	*	*	0.1	*	1.1	η_{el}	0.00
2	A-1	IPE 400	3.50	0.00		*	*	*	*	62.9	*	1.1	η_{el}	0.03
2	A-1	IPE 400	3.50	3.50		*	*	*	*	62.9	*	2.1	η_{el}	0.03
3	A-1	IPE 400	3.50	0.00		*	*	*	*	102.1	*	2.1	η_{el}	0.06
3	A-1	IPE 400	3.50	3.50		*	*	*	*	102.1	*	2.7	η_{el}	0.06
4	A-1	IPE 400	3.50	0.00		*	*	*	*	110.1	*	2.7	η_{el}	0.06
4	A-1	IPE 400	3.50	3.50		*	*	*	*	110.1	*	2.5	η_{el}	0.06
5	A-1	IPE 400	3.50	0.00		*	*	*	*	79.1	*	2.5	η_{el}	0.04
5	A-1	IPE 400	3.50	3.50		*	*	*	*	79.1	*	1.6	η_{el}	0.04
6	A-1	IPE 400	3.50	0.00		*	*	*	*	24.5	*	1.6	η_{el}	0.01
6	A-1	IPE 400	3.50	3.50		*	*	*	*	24.5	*	0.9	η_{el}	0.01
7	A-1	IPE 400	2.00	0.00		*	*	*	*	-17.9	*	0.9	η_{el}	0.01
7	A-1	IPE 400	2.00	2.00		*	*	*	*	-17.9	*	0.1	η_{el}	0.01
8	A-1	HEA 160	1.50	0.00		*	*	*	*	-17.9	*	0.1	η_{el}	0.02
8	A-1	HEA 160	1.50	1.50		*	*	*	*	-17.9	*	0.7	η_{el}	0.02
9	A-1	HEA 160	3.50	0.00		*	*	*	*	-7.9	*	0.7	η_{el}	0.01
9	A-1	HEA 160	3.50	3.50		*	*	*	*	-7.9	*	1.1	η_{el}	0.01
10	A-1	IPE 400	3.50	0.00		*	*	*	*	-62.9	*	0.4	η_{el}	0.03
10	A-1	IPE 400	3.50	3.50		*	*	*	*	-62.9	*	1.3	η_{el}	0.03
11	A-1	IPE 400	3.50	0.00		*	*	*	*	-102.0	*	1.3	η_{el}	0.06
11	A-1	IPE 400	3.50	3.50		*	*	*	*	-102.0	*	2.2	η_{el}	0.06
12	A-1	IPE 400	3.50	0.00		*	*	*	*	-117.7	*	2.2	η_{el}	0.07
12	A-1	IPE 400	3.50	3.50		*	*	*	*	-117.7	*	2.8	η_{el}	0.07
13	A-1	IPE 400	3.50	0.00		*	*	*	*	-117.7	*	2.8	η_{el}	0.07
13	A-1	IPE 400	3.50	3.50		*	*	*	*	-117.7	*	2.6	η_{el}	0.07
14	A-1	IPE 400	3.50	0.00		*	*	*	*	-110.1	*	2.6	η_{el}	0.06
14	A-1	IPE 400	3.50	3.50		*	*	*	*	-110.1	*	1.8	η_{el}	0.06
15	A-1	IPE 400	3.50	0.00		*	*	*	*	-79.2	*	1.8	η_{el}	0.04
15	A-1	IPE 400	3.50	3.50		*	*	*	*	-79.2	*	1.1	η_{el}	0.04
16	A-1	IPE 400	2.00	0.00		*	*	*	*	-24.5	*	1.1	η_{el}	0.01
16	A-1	IPE 400	2.00	2.00		*	*	*	*	-24.5	*	0.3	η_{el}	0.01
17	A-1	HEA 160	1.50	0.00		*	*	*	*	7.9	*	0.3	η_{el}	0.01
17	A-1	HEA 160	1.50	1.50		*	*	*	*	7.9	*	0.8	η_{el}	0.01
18	A-1	HEA 160	3.50	0.00		*	*	*	*	0.0	*	0.8		0.00
18	A-1	HEA 160	3.50	3.50		*	*	*	*	0.0	*	1.1		0.00
19	A-1	RO 127X4	6.00	0.00		*	*	*	*	-126.6	*	0.0	η_{ki}	0.99
19	A-1	RO 127X4	6.00	6.00		*	*	*	*	-125.6	*	0.4	η_{ki}	0.99
20	A-1	RO 127X4	6.00	0.00		*	*	*	*	-102.7	*	1.3	η_{ki}	0.81
20	A-1	RO 127X4	6.00	6.00		*	*	*	*	-103.8	*	1.1	η_{ki}	0.81
21	A-1	RO 127X4	6.00	0.00		*	*	*	*	-62.3	*	2.2	η_{ki}	0.49
21	A-1	RO 127X4	6.00	6.00		*	*	*	*	-63.4	*	2.1	η_{ki}	0.49
22	A-1	RO 108X3.6	6.00	0.00		*	*	*	*	-35.6	*	2.8	η_{ki}	0.49



Stab	LFK	QS	Länge m	Pos m	Ref	My kNm	Mz kNm	Qy kN	Qz kN	N kN	Mt kNm	f cm	η	$\eta_{\max}$
22	A-1	RO 108X3.6	6.00	6.00		*	*	*	*	-36.4	*	2.7	η_{ki}	0.49
23	A-1	RO 108X3.6	6.00	0.00		*	*	*	*	-48.7	*	2.6	η_{ki}	0.67
23	A-1	RO 108X3.6	6.00	6.00		*	*	*	*	-49.5	*	2.5	η_{ki}	0.67
24	A-1	RO 127X4	6.00	0.00		*	*	*	*	-88.6	*	1.8	η_{ki}	0.70
24	A-1	RO 127X4	6.00	6.00		*	*	*	*	-89.7	*	1.6	η_{ki}	0.70
25	A-1	RO 127X4	6.00	0.00		*	*	*	*	-122.9	*	1.1	η_{ki}	0.97
25	A-1	RO 127X4	6.00	6.00		*	*	*	*	-124.0	*	0.9	η_{ki}	0.97
26	A-1	RO 152.4X4	6.00	0.00		*	*	*	*	-193.1	*	0.3	η_{ki}	0.94
26	A-1	RO 152.4X4	6.00	6.00		*	*	*	*	-194.4	*	0.1	η_{ki}	0.94
27	A-1	RO 108X3.6	6.00	0.00		*	*	*	*	-37.8	*	0.8	η_{ki}	0.52
27	A-1	RO 108X3.6	6.00	6.00		*	*	*	*	-38.7	*	0.7	η_{ki}	0.52
28	A-1	RO 108X3.6	6.00	0.00		*	*	*	*	-11.7	*	1.1	η_{ki}	0.17
28	A-1	RO 108X3.6	6.00	6.00		*	*	*	*	-12.6	*	1.1	η_{ki}	0.17
29	A-1	RND 30	6.95	0.00		*	*	*	*	125.1	*	0.4	η_{el}	0.83
29	A-1	RND 30	6.95	6.95		*	*	*	*	124.6	*	1.1	η_{el}	0.83
30	A-1	RND 30	6.95	6.95		*	*	*	*	0.0	*	0.0		0.00
31	A-1	RND 24	6.95	0.00		*	*	*	*	77.9	*	1.3	η_{el}	0.81
31	A-1	RND 24	6.95	6.95		*	*	*	*	77.6	*	2.1	η_{el}	0.80
32	A-1	RND 24	6.95	6.95		*	*	*	*	0.0	*	1.1		0.00
33	A-1	RND 20	6.95	0.00		*	*	*	*	31.2	*	2.2	η_{el}	0.47
33	A-1	RND 20	6.95	6.95		*	*	*	*	31.0	*	2.7	η_{el}	0.46
34	A-1	RND 20	6.95	6.95		*	*	*	*	0.0	*	2.1		0.00
35	A-1	RND 20	6.95	6.95		*	*	*	*	0.0	*	2.5		0.00
36	A-1	RND 20	6.95	0.00		*	*	*	*	15.2	*	2.6	η_{el}	0.23
36	A-1	RND 20	6.95	6.95		*	*	*	*	15.0	*	2.7	η_{el}	0.22
37	A-1	RND 20	6.95	6.95		*	*	*	*	0.0	*	1.6		0.00
38	A-1	RND 20	6.95	0.00		*	*	*	*	61.6	*	1.8	η_{el}	0.92
38	A-1	RND 20	6.95	6.95		*	*	*	*	61.4	*	2.5	η_{el}	0.92
39	A-1	RND 30	6.95	6.95		*	*	*	*	0.0	*	0.9		0.00
40	A-1	RND 30	6.95	0.00		*	*	*	*	108.8	*	1.1	η_{el}	0.72
40	A-1	RND 30	6.95	6.95		*	*	*	*	108.3	*	1.6	η_{el}	0.72
41	A-1	RND 30	6.32	6.32		*	*	*	*	0.0	*	0.1		0.00
42	A-1	RND 30	6.32	0.00		*	*	*	*	134.6	*	0.3	η_{el}	0.89
42	A-1	RND 30	6.32	6.32		*	*	*	*	134.1	*	0.9	η_{el}	0.89
43	A-1	RND 20	6.18	0.00		*	*	*	*	41.5	*	0.3	η_{el}	0.62
43	A-1	RND 20	6.18	6.18		*	*	*	*	41.3	*	0.7	η_{el}	0.62
44	A-1	RND 20	6.18	6.18		*	*	*	*	0.0	*	0.1		0.00
45	A-1	RND 20	6.95	0.00		*	*	*	*	15.7	*	0.8	η_{el}	0.23
45	A-1	RND 20	6.95	6.95		*	*	*	*	15.5	*	1.1	η_{el}	0.23
46	A-1	RND 20	6.95	6.95		*	*	*	*	0.0	*	0.7		0.00

QS : Name/Alias des Querschnitts

Pos : Position im Stab

Ref : Referenz für die führende Größe

 η : Art der Ausnutzung an dieser Stelle falls mehrere Nachweise geführt wurden $\eta_{\max}$: Wert der Ausnutzung an dieser Stelle, abhängig von der Art des Nachweises

**5.3.3 Imperfektionen zur Berechnung aussteifender Systeme**

(1) Bei der Berechnung aussteifender Systeme, die zur seitlichen Stabilisierung von Trägern oder druckbeanspruchter Bauteile benötigt werden, ist in der Regel der Einfluss der Imperfektionen der auszusteifenden Bauteile durch äquivalente geometrische Ersatzimperfektionen in Form von Vorkrümmungen zu berücksichtigen:

$$e_0 = \alpha_m L / 500 \quad (5.12)$$

Dabei ist

L die Spannweite des aussteifenden Systems;

$$\alpha_m = \sqrt{0,5 \left(1 + \frac{1}{m} \right)} \quad \text{der Abminderungsfaktor;}$$

m die Anzahl der auszusteifenden Bauteile.

(2) Zur Vereinfachung darf der Einfluss der Vorkrümmung der durch das aussteifende System stabilisierten Bauteile durch äquivalente stabilisierende Ersatzkräfte nach Bild 5.6 ersetzt werden:

$$q = \sum N_{Ed} 8 \frac{e_0 + \delta_q}{L^2} \quad (5.13)$$

Dabei ist

δ_q die Durchbiegung des aussteifenden Systems in seiner Ebene infolge q und weiterer äußerer Einwirkungen gerechnet nach Theorie I. Ordnung.

ANMERKUNG δ_q darf 0 gesetzt werden, falls nach Theorie II. Ordnung gerechnet wird.

(3) Wird das aussteifende System zur Stabilisierung des druckbeanspruchten Flansches eines Trägers mit konstanter Höhe eingesetzt, kann die Kraft N_{Ed} in Bild 5.6 wie folgt ermittelt werden:

$$N_{Ed} = M_{Ed} / h \quad (5.14)$$

Ermittlung der Stabilisierungskräfte

$$\alpha_m = \text{SQRT} (0,50(1+1/12))=0,73; e_0=0,73*23\text{m}/500= 0,033 \text{ m}$$

$$M \text{ (IPE400)} = \text{ca. } 180 \text{ kNm; } N_{ed} = 180/0,40 = 450 \text{ kN}$$

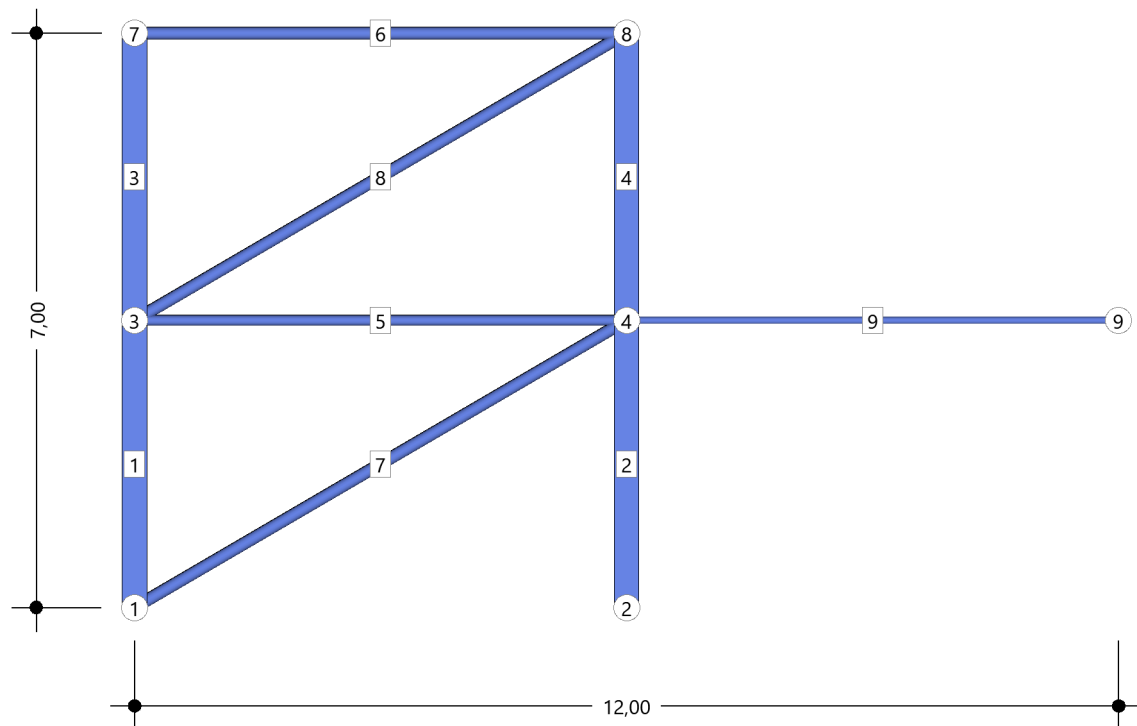
$$M \text{ (HEA 800)} = -650 \text{ kNm; } N_{ed} = 650/0,80\text{m}= +812 \text{ kN Druckgurt unten}$$

$$q_s = 10 \text{ Binder} * 460\text{kN} * 8 * 0,033\text{m} / 23^2 < 2,32 \text{ kN/m}$$

Die Verbundberechnung erfolgt nach Th. II O.

**Position: 402 Wandverband**

Stabwerk (x64) RSX 02/25 (FRILO R-2025-2/P06)

Systembild**Systembild mit den Stabnummern****Kurzbeschreibung****System**

Das System hat 7 Knoten, 9 Stäbe, 3 gelagerte Knoten

Die Abmessungen des Systems in [m] sind DX=12.00, DY=0.00, DZ=7.00

Gewicht und Längen

Anzahl Stäbe	Querschnitt	Material	Länge m	Gewicht kg
4	HEB 360	S235	14.00	1985
1	RO 127X4	S235	6.00	73
3	RO 152.4X4	S235	19.89	291
1	RO 88.9X4	S235	6.00	50

Gesamtgewicht aller Stäbe = 2399kg

**Lastfälle**

N	Name	Aktiv	Einwirkung	ZUS	ALT	EG kN	LL	PL	FL	SumX kN	SumY kN	SumZ kN
2	Wind von links	JA	Windlasten	0	1	*	0	3	0	83.4	0.0	0.0
3	Wind von rechts	JA	Windlasten	0	1	*	0	4	0	-93.4	0.0	0.0

Hinweis: Das Eigengewicht ist in keinem Lastfall aktiviert!

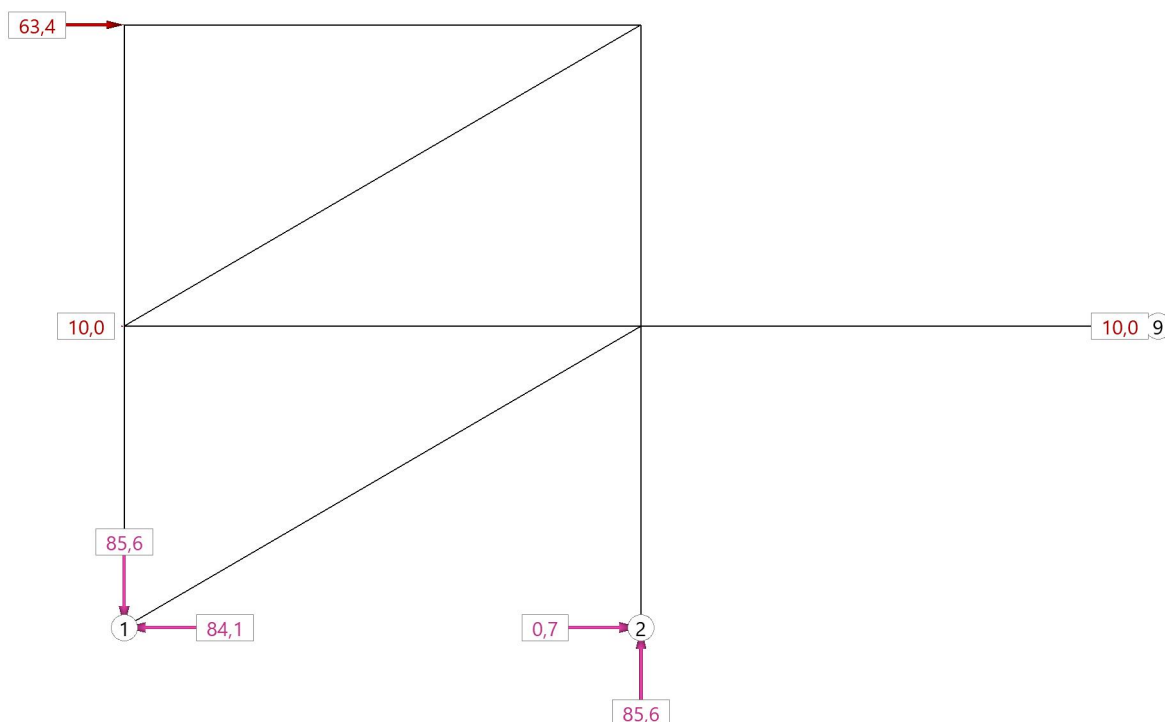
N : Nummer
 ZUS : Lastfälle wirken immer gemeinsam
 ALT : Lastfälle wirken immer alternativ
 EG : EG=Eigengewicht in Richtung [-Z]
 LL : Anzahl der Linienlasten
 PL : Anzahl der Punktlasten
 FL : Anzahl der Flächenlasten
 SumZ : SumZ enthält auch das Eigengewicht!

Details zu den Lasteinwirkungen

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00

Einstellungen zur Überlagerung und zum Sicherheitskonzept

Bemessungsnormen	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
	:	DIN EN 1992-1-1/NA C1:2012-06
	:	DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04
	:	DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
	:	DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
	:	DIN EN 1999-1-1/NA:2010-05
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
entlastende Wirkung ständiger Lasten	:	berücksichtigt
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	untereinander mit $\gamma_{G,sup}$ und $\gamma_{G,inf}$
KLED bei Wind	:	Mittelwert aus kurz und sehr kurz

**Lastfall : Wind von links****Lasten und Auflagerkräfte Wind von links****Schnittkräfte am Stab Wind von links**

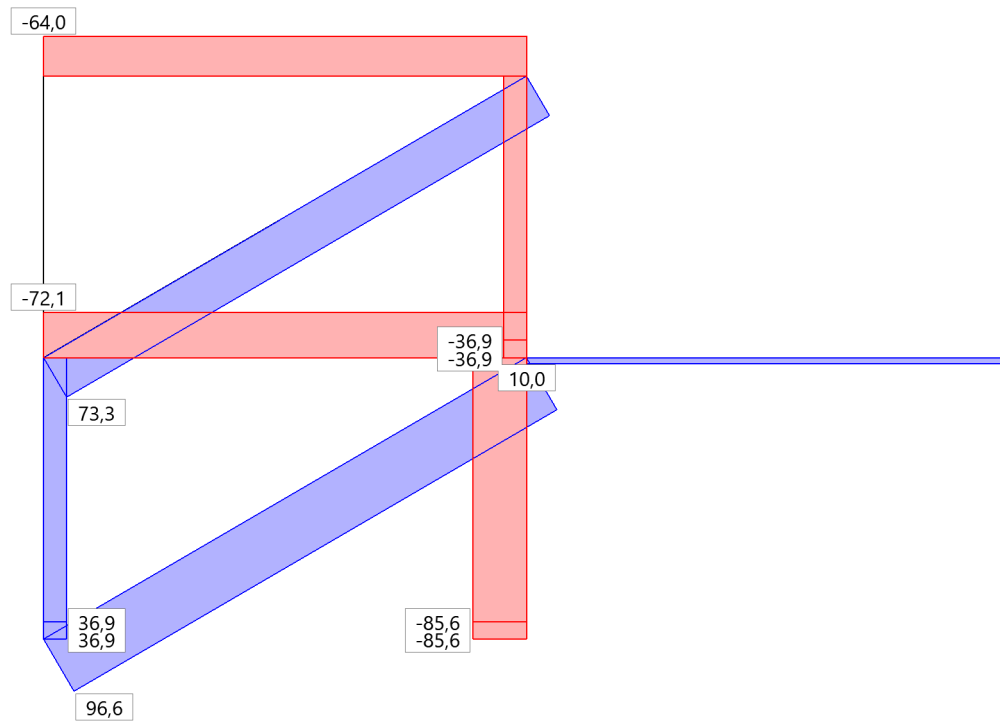
Stab	LF	QS	Länge m	Pos m	M_y kNm	M_z kNm	Q_y kN	Q_z kN	N kN	M_t kNm	f cm
1	2	HEB 360	3.50	0.00	0.00	*	*	0.6	36.9	*	0.0
1	2	HEB 360	3.50	3.50	2.07	*	*	0.6	36.9	*	0.3
2	2	HEB 360	3.50	0.00	0.00	*	*	-0.7	-85.6	*	0.0
2	2	HEB 360	3.50	3.50	-2.33	*	*	-0.7	-85.6	*	0.2
3	2	HEB 360	3.50	0.00	2.07	*	*	-0.6	0.0	*	0.3
3	2	HEB 360	3.50	3.50	0.00	*	*	-0.6	0.0	*	0.6
4	2	HEB 360	3.50	0.00	-2.33	*	*	0.7	-36.9	*	0.2
4	2	HEB 360	3.50	3.50	0.00	*	*	0.7	-36.9	*	0.5
5	2	RO 127X4	6.00	0.00	*	*	*	*	-72.1	*	0.3
6	2	RO 152.4X4	6.00	0.00	*	*	*	*	-64.0	*	0.6
7	2	RO 152.4X4	6.95	0.00	*	*	*	*	96.6	*	0.0
8	2	RO 152.4X4	6.95	0.00	*	*	*	*	73.3	*	0.3
9	2	RO 88.9X4	6.00	0.00	*	*	*	*	10.0	*	0.2

QS : Name/Alias des Querschnitts

Pos : Position im Stab

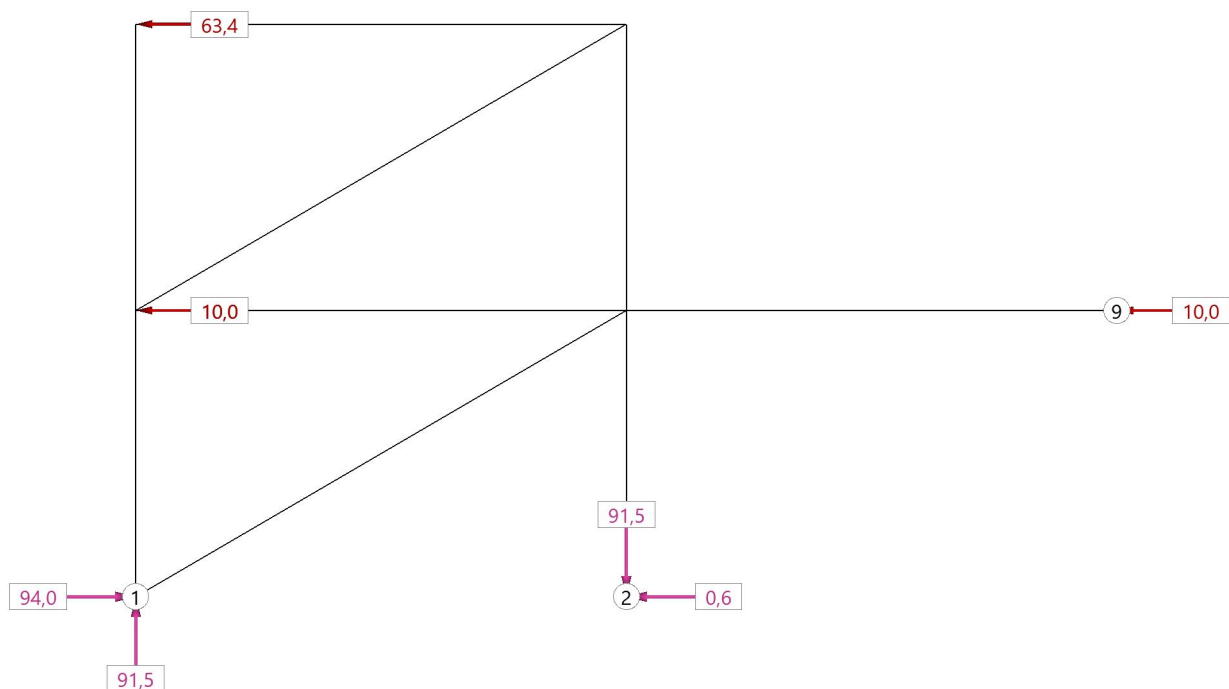


Normalkräfte N für Wind von links



Lastfall : Wind von rechts

Lasten und Auflagerkräfte Wind von rechts

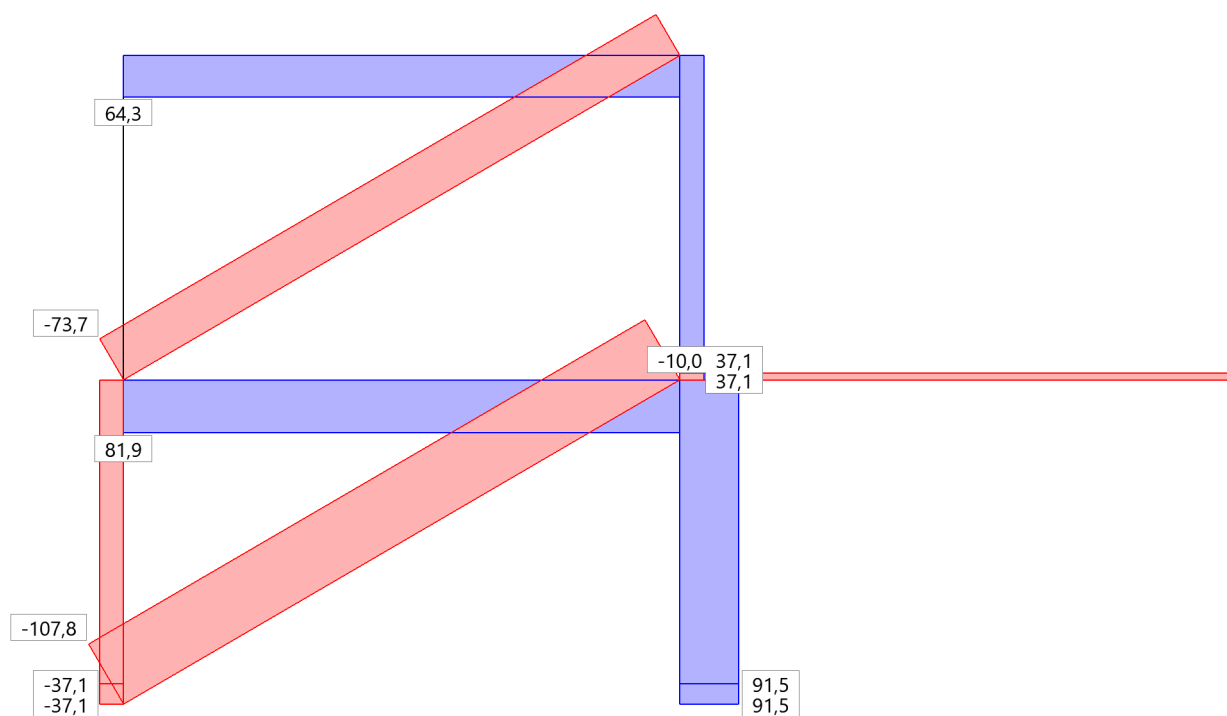


**Schnittkräfte am Stab Wind von rechts**

Stab	LF	QS	Länge m	Pos m	My kNm	Mz kNm	Qy kN	Qz kN	N kN	Mt kNm	f cm
1	3	HEB 360	3.50	0.00	0.00	*	*	-0.9	-37.1	*	0.0
1	3	HEB 360	3.50	3.50	-3.10	*	*	-0.9	-37.1	*	0.4
2	3	HEB 360	3.50	0.00	0.00	*	*	0.6	91.5	*	0.0
2	3	HEB 360	3.50	3.50	2.22	*	*	0.6	91.5	*	0.2
3	3	HEB 360	3.50	0.00	-3.10	*	*	0.9	0.0	*	0.4
3	3	HEB 360	3.50	3.50	0.00	*	*	0.9	0.0	*	0.6
4	3	HEB 360	3.50	0.00	2.22	*	*	-0.6	37.1	*	0.2
4	3	HEB 360	3.50	3.50	0.00	*	*	-0.6	37.1	*	0.5
5	3	RO 127X4	6.00	0.00	*	*	*	*	81.9	*	0.4
6	3	RO 152.4X4	6.00	0.00	*	*	*	*	64.3	*	0.6
7	3	RO 152.4X4	6.95	0.00	*	*	*	*	-107.8	*	0.0
8	3	RO 152.4X4	6.95	0.00	*	*	*	*	-73.7	*	0.4
9	3	RO 88.9X4	6.00	0.00	*	*	*	*	-10.0	*	0.2

QS : Name/Alias des Querschnitts

Pos : Position im Stab

Normalkräfte N für Wind von rechts

**Bemessung : ständige/vorübergehende Bemessungssituation****Maximale Ausnutzung je Querschnitt Theorie I.Ordnung**

Stab	LFK	QS	Länge m	Pos m	Ref	M_y kNm	M_z kNm	Q_y kN	Q_z kN	N kN	M_t kNm	f cm	η	$\eta_{\max}$
2	A-2	HEB 360	3.50	3.50	η_{el}	3.33	*	*	1.0	137.2	*	0.3		0.05
2	A-2	HEB 360	3.50	3.50	M_y	3.33	*	*	1.0	137.2	*	0.3	η_{el}	0.05
2	A-2	HEB 360	3.50	0.00	Q_z	0.00	*	*	1.0	137.2	*	0.0	η_{el}	0.03
2	A-2	HEB 360	3.50	0.00	N	0.00	*	*	1.0	137.2	*	0.0	η_{el}	0.03
5	A-1	RO 127X4	6.00	0.00	η_{el}	*	*	*	*	-108.2	*	0.5		0.30
5	A-1	RO 127X4	6.00	0.00	η_{ki}	*	*	*	*	-108.2	*	0.5		0.85
5	A-1	RO 127X4	6.00	0.00	N	*	*	*	*	-108.2	*	0.5	η_{ki}	0.85
7	A-2	RO 152.4X4	6.95	0.00	η_{el}	*	*	*	*	-161.8	*	0.0		0.37
7	A-2	RO 152.4X4	6.95	0.00	η_{ki}	*	*	*	*	-161.8	*	0.0		0.98
7	A-2	RO 152.4X4	6.95	0.00	N	*	*	*	*	-161.8	*	0.0	η_{ki}	0.98
9	A-2	RO 88.9X4	6.00	0.00	η_{el}	*	*	*	*	-15.0	*	0.3		0.06
9	A-2	RO 88.9X4	6.00	0.00	η_{ki}	*	*	*	*	-15.0	*	0.3		0.33
9	A-2	RO 88.9X4	6.00	0.00	N	*	*	*	*	-15.0	*	0.3	η_{ki}	0.33

QS : Name/Alias des Querschnitts

Pos : Position im Stab

Ref : Referenz für die führende Größe

 η : Art der Ausnutzung an dieser Stelle falls mehrere Nachweise geführt wurden $\eta_{\max}$: Wert der Ausnutzung an dieser Stelle, abhängig von der Art des Nachweises**Maßgebende Überlagerungen**

LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
3	A-1	Ständig	2	Wind von links	Windlasten	-> 1.50
4	A-2	Ständig	3	Wind von rechts	Windlasten	-> 1.50

Einwirkung : Nummer des Lastfalls

Einwirkung : Nummer des Lastfalls

Zusammenfassung maximale Ausnutzung je Querschnitt Theorie I.Ordnung

Hinweis: Es sind NICHT alle Stäbe auf Stabilität untersucht worden!

Übersicht der untersuchten Stäbe siehe Grafik mit der Auswahl [ST]

Stab	LFK	Länge	Material	Querschnitt	η_{el}	η_{pl}	η_{ki}
5	4	6.00	S235	RO 127X4	0.34	0.00	0.00
7	4	6.95	S235	RO 152.4X4	0.37	0.00	0.98
9	3	6.00	S235	RO 88.9X4	0.06	0.00	0.00

Hinweis zu den Stabilitätsnachweisen im RSX

Stabilität wird nur für diejenigen Stäbe nachgewiesen, die für Stabilität markiert sind (siehe Eigenschaften des Stabes). Jeder Einzelstab ist für den Nachweis auf Stabilität links und rechts unverschieblich gelagert. Ist diese Annahme der Lagerbedingungen nicht gegeben, darf der Stab nicht für Stabilität markiert werden. Jeder Stab kann optional über das Kontextmenü an das kostenpflichtige Nachweisprogramm BTII übergeben werden. In BTII sind alle Randbedingungen im Detail einstellbar. Der Lastangriffspunkt ist in der Stabachse angesetzt.



Zusammenfassung der Ausnutzungen für die Theorie I.Ordnung

Alle Ausnutzungen nach Material

Ausnutzungen für alle Stahlstäbe (TH1)

Stab	GZT	η_{el}	η_{pl}	η_{ki}	GZG	$\eta_{w,abs}$	$\eta_{v,rel}$	$\eta_{w,rel}$
1	PT	0.04/A-2						
3	PT	0.03/A-2						
2	PT	0.05/A-2						
4	PT	0.04/A-1						
5	PT	0.34/A-2		0.85/A-1				
6	PT	0.22/A-2		0.46/A-1				
7	PT	0.37/A-2		0.98/A-2				
8	PT	0.25/A-2		0.67/A-2				
9	PT	0.06/A-1		0.33/A-2				

Stab : Stabnummer (alle Ausnutzungen mit der zugehörigen Überlagerung)

GZT : Bemessungssituation : PT=Ständig

η_{el} : Ausnutzung Stahl elastisch

η_{pl} : Ausnutzung Stahl plastisch

η_{ki} : Ausnutzung Stabilität (Stahl)

GZG : Nachweissituation :

$\eta_{w,abs}$: Verformungsnachweis

$\eta_{v,rel}$: Verformungsnachweis

Beteiligte Überlagerungen für die Zusammenfassung

LFK	Name der Überlagerung	Einwirkung	LF	Name des Lastfalls	Einwirkung	Faktor
3	A-1	Ständig	2	Wind von links	Windlasten	-> 1.50
4	A-2	Ständig	3	Wind von rechts	Windlasten	-> 1.50

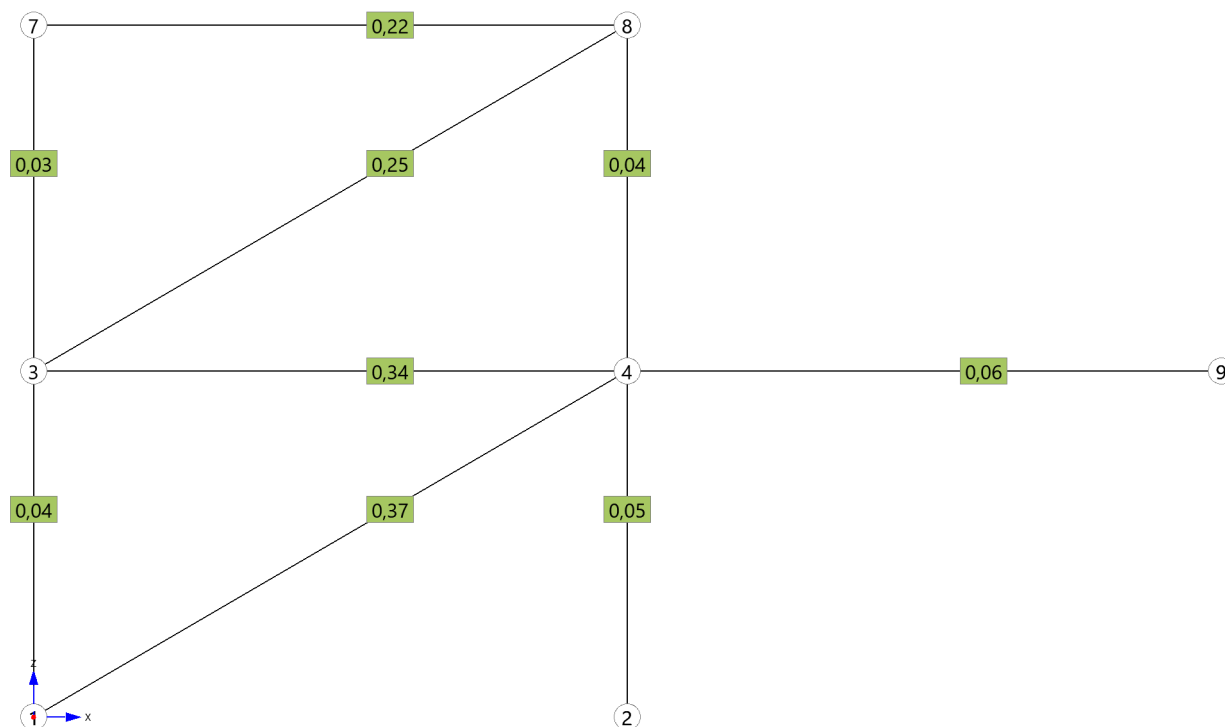
Einwirkung : Nummer des Lastfalls

Einwirkung : Nummer des Lastfalls

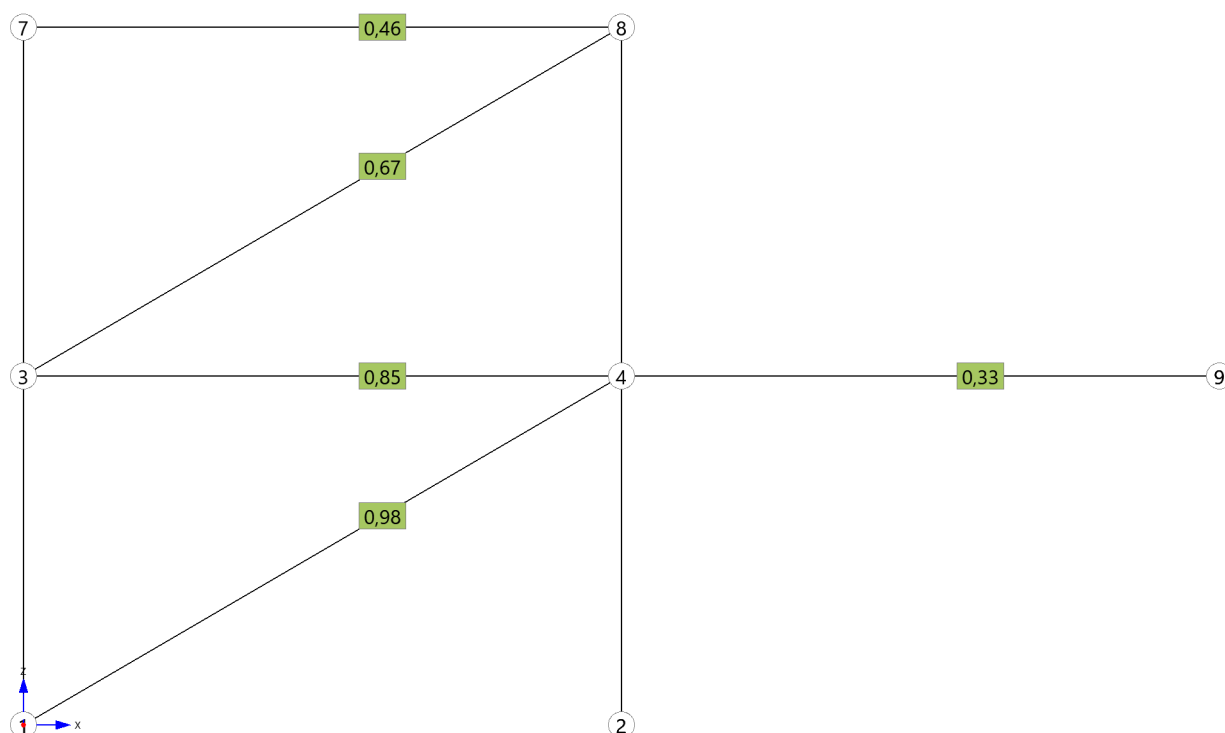


Bilder zur Bemessung : ständige/vorübergehende Bemessungssituation

Eta StahlAlu, elastisch,ständigvorübergehend, Max-Werte, Th. 1. Ord.



Eta Stahl, Stabilität,ständigvorübergehend, Max-Werte, Th. 1. Ord.

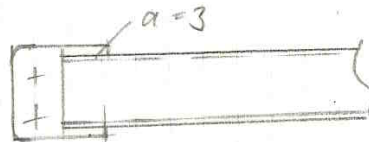




Verbandsankertürke

ZH 16-10.9

 $t = 15 \text{ mm}$

 25
 60
 25

 $\phi 127 \times 4,0$
 $- \phi 152 \times 4,0, S 235$

 60
 80

$$F_{Rd} \geq 1,5 \cdot 36 \cdot 16 \cdot 1,5 / 1,25 = 103 \text{ kN}$$

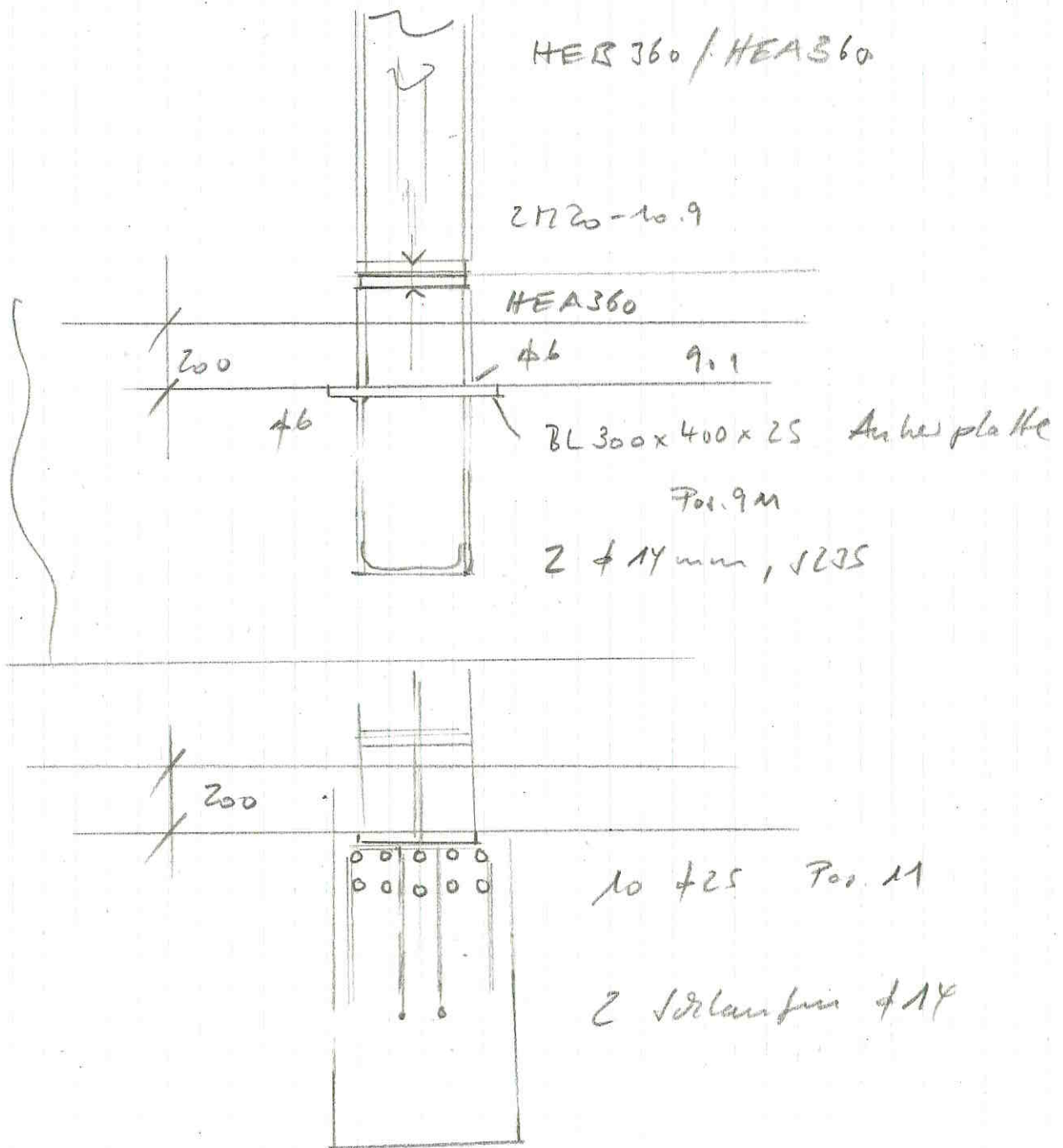
$$2 \cdot F_{Rd} = 206 \text{ kN} > \max F_{Ed} = 163 \text{ kN}$$

$$F_{Rdw} = 4 \cdot 8,0 \cdot 0,3 \cdot 27,5 = 225 \text{ kN} > 163 \text{ kN}$$

Drehbolz o.w.N. mit Loch $t = 15 \text{ mm}$
 $\phi 88,9 \times 4,0$ + 2 M 12-4.6 o.w.N.

Weitere Anordnungen gem. Ausführungsplan.

Anschl.: Handverbandschienen 4x
beidseits geschweißt





Projekt: IGSF 23066 Wassersportverein Elbe e. V. Hochbauten Position: 403 Innenwände EG und OG Knauf W112 o. glw.

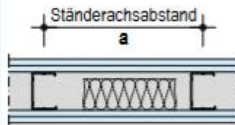
Pos. 403 Nichttragende Innenwände EG und OG

Gew.100 mm Knauf W112, F90 oder gleichwertig

beidseitig mit GKF Feuerschutzplatten beplankt

als Trennwand nach LBO

Mineralwolle 100mm WLK 035, Schmelztemperatur 1000°C

W112.de Metallständerwand										Einfachständerwerk – Zweilagig beplankt			
	F30	•		2x 12,5	41	100	50	Ohne	40	54,1			
						125	75		60	55,9			
						150	100		80	58,4			
	F90	•		2x 12,5	48	100	50	Ohne	40	56,4			
						125	75		60	57,2			
						150	100		80	59,8			
		•	2x 12,5	56	100	50	Ohne	40	59,4 60,1 ¹⁾				
					125	75		60	61,5 63,0 ¹⁾				
					150	100		80	63,2 64,5 ¹⁾				
		•	2x 12,5 plus	78	100	50	Ohne	40	67,5				
					125	75		60	69,6				
					150	100		80	70,4				



Pos. 404 Stahltreppenlauf

Max. Stützweite 4,0 m; $b < 1,0$ m

Eigenlast ca. 1,0 kN/m

Verkehrslast 5,0 kN/m²

$M_d = (1,0 \text{ kN/m}^2 \cdot 1,35 + 5,0 \cdot 1,5) \cdot 4,0 \text{ m}^2 / 8 \cdot 2 = 9,0 \text{ kNm je Wange}$

$\text{erf } I < 14,9 \cdot 9,0 \cdot 4,0 = 536 \text{ cm}^4$

Gew. beidseitig Wange Fl 200 x 10 mm, S235

$W = 67 \text{ cm}^3$

$I = 666 \text{ cm}^4$

Stufen aus Tränenblech, 4mm, gekantet o. w. N

wahlweise Gitterroststufen gem. Bemessungstabelle

Geländer mit Pfosten Fl 60x12 mm, $e < 1,04$ m

$M_d = 1,04 \text{ m} \cdot 1,0 \text{ kN/m} \cdot 1,5 = 1,50 \text{ kNm}$

$W_{pl} = 6^2 \cdot 1,2 / 4 = 10,8 \text{ cm}^3$; $150 / 10,8 = 13,9 / 23,5 = 59\% < 100\%$

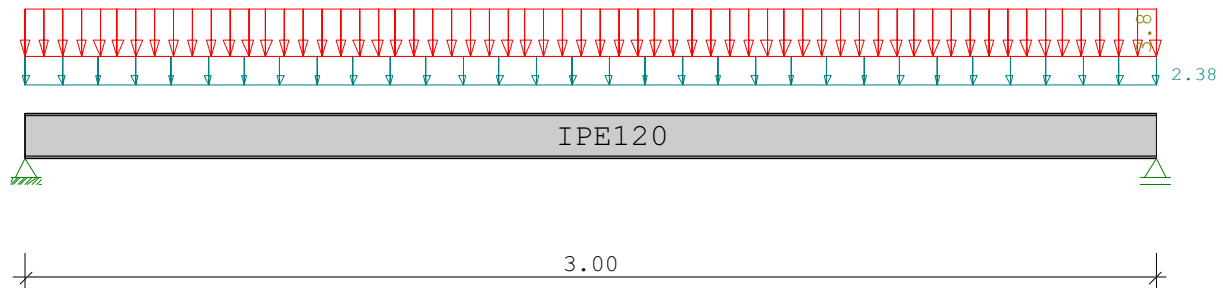
Handlauf 42,4x2,9mm und Füllstäbe nach Landebauordnung

Alle Anschlüsse konstruktiv geschweißt oder geschraubt.

**Position: 501 Deckenträger über EG IPE 120, S235, e < 1,0 m**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 20



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12

E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)
1	3.000	konstant	1	318.0	53.0	53.0 IPE120

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 A		2.380	3.800	1.000			

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum		(kNm , kN)					
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 1.500	6.95	0.00	0.00	9.27	-9.27	2



Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	9.27	9.27	3.57	2
2	0.00	0.00	-9.27	0.00	9.27	3.57	2

Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	3.57	5.70	0.00	9.27	9.27	3.57
2	3.57	5.70	0.00	9.27	9.27	3.57
Summe:	7.14	11.40	0.00	18.54	18.54	7.14

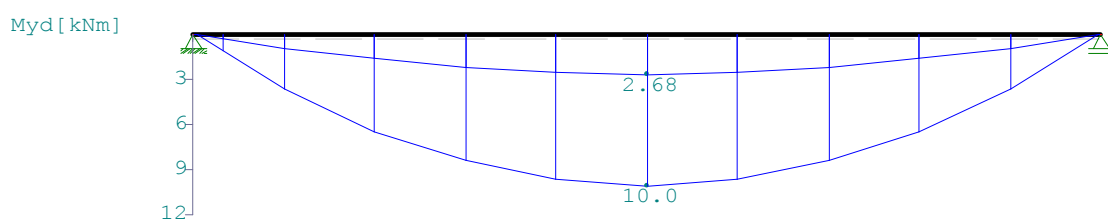
Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2		max	min
	max	min	max	min		
g	3.6	3.6	3.6	3.6		
A	5.7	0.0	5.7	0.0		
Sum	9.3	3.6	9.3	3.6		

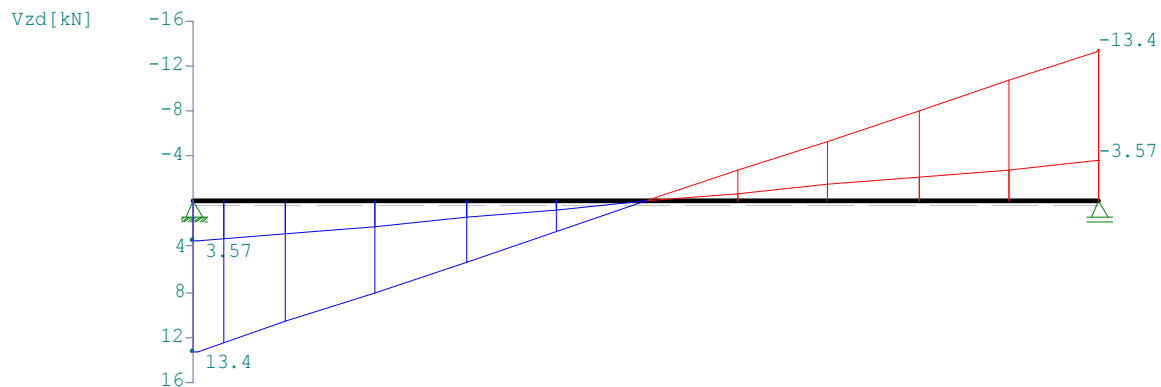
Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)		
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 1.500	10.03	0.00	0.00	13.37	-13.37	A 2

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	13.37	13.37	3.57	A 2
2	0.00	0.00	-13.37	0.00	13.37	3.57	A 2

Maßstab 1 : 25





Querschnitte S235

fyk = 235 N/mm²

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
2	IPE120	310	14	85	3	109

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σv (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	13.4	50	29	1	0.21	A 2
	1.500	1	10.0	0.0	189	0	1	0.81	A 2
	3.000	1	0.0	-13.4	50	29	1	0.21	A 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2)

γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	13.4	1	0.00	14.3	0.16	A 2
	1.500	10.0	0.0	1	0.00	14.3	0.70	A 2
	3.000	0.0	-13.4	1	0.00	14.3	0.16	A 2

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 0
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zul f (cm)	η	komb
----------	-------	---------	-----------	--------	------------	---	------



-

Anschlüsse

Anschluss an die Unterkonstruktion geschraubt.
mit Stirnplatte, t=10 mm und 2 M 12-10.9

Geländer

die Geländer der Galerie und des Balkones werden entsprechend
Pos. 701.1 ausgeführt und ggf. weitere Detailnachweise im im Zuge
der Ausführungsplanung nachgewiesen.

-

Thermische Trennung

Im Übergang zwischen Balkon bereich und Innenraum sind die
Stahlträger mit einer thermischen Trennung zu versehen.
Hierzu wird ein biegesteifer Stoß nachgewiesen und eine Trennlage
eingefügt.

**Position: 501 biegesteifer Stoß für thermische Trennung**

Stirnplattenstoß (x64) SPS+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P06)

Grundparameter

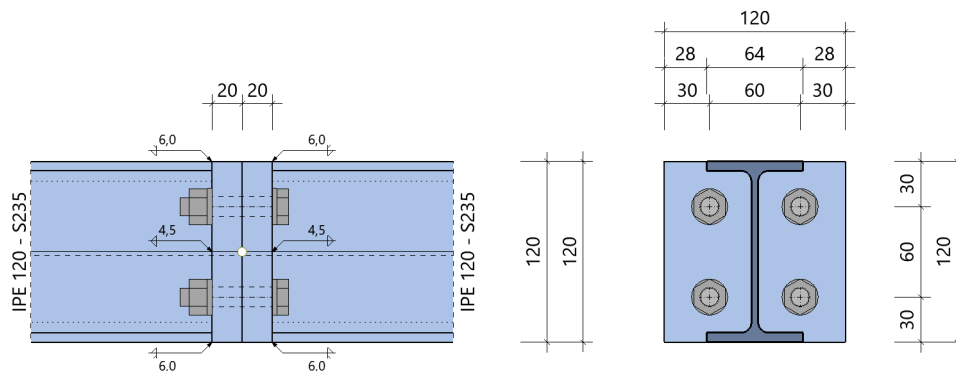
Bemessungsnorm : DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12

Nachweisverfahren : Komponentenmethode
Tragwerksberechnung : plastischKomponentenmethode : vertikal 2-reihig
ohne Berücksichtigung großer Normalkräfte
Schrauben für N_{Rd} Zug ohne Einschränkung ansetzen
Abstützkräfte im T-Stummel untersuchen
 F_{tRd} Versagensart 1 Standardverfahren
Faktor Zugbereich für M_{Rd} Anschlusshöhe $f = 0.50$ Querkraft : nur über zugfreie Schrauben abtragen
 V_{Rd} auf 50% vom Träger begrenzt

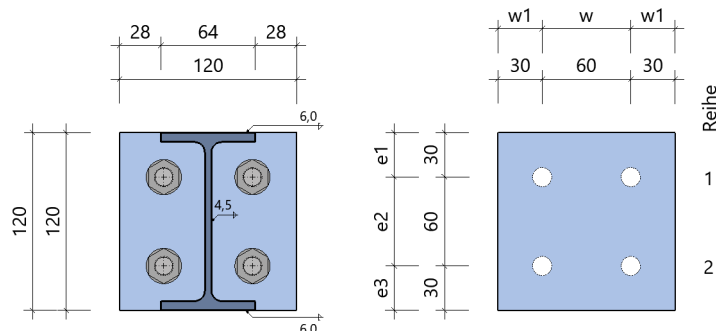
Schweißnaht : vereinfachter Nachweis über Teilschnittgrößen

System

Systemgrafik 2D



Detailgrafik Stirnplatte

Thermische Trennung mit 20 mm Calenberg
IKern-Compact-Lager o. w. N.



Modell : Stirnplattenstoß Trägerneigung 0.0°
 Schrauben : 4 x M12 - 10.9 (rohe Schraube)

Querschnitte

Bauteil	Name	Material	h mm	b _o mm	t _o mm	t _s mm	r mm	b _u mm	t _u mm
Träger	IPE 120	S235	120	64	6	4	7	64	6

Schrauben

im Bauteil	Bezeichnung	Festigkeit	Art	Vorspannung	Scherfuge	d _o mm
Stirnplatte	M12	10.9	rohe Schraube	ohne	Gewinde	13.0

Stirnplatte

Material	Abstand OK Platte zu OK Träger a mm	Abmessungen			Schweißnaht		
		h mm	b mm	t mm	a _{wf,o} mm	a _{w,s} mm	a _{wf,u} mm
S235	0	120	120	20	6.0	4.5	6.0

Schraubenanordnung Stirnplatte - 2 x 2 = 4 Schrauben M12 - 10.9 (rohe Schraube)

quer - Reihenabstand			längs - Schraubenabstände in der Reihe		
w1 mm	w mm	w1 mm	e1 mm	e2 mm	e3 mm
30	60	30	30	60	30

Belastung**Schnittgrößen (Bemessungswerte) aus Lfk Lfk<1>**

Situation	N _d kN	V _{zd} kN	M _{yd} kNm
P/T	0.0	0.0	10.00

Bemessungssituationen

Situation	Beschreibung	γ _{M0}	γ _{M1}	γ _{M2}
P/T	ständig/vorübergehend	1.00	1.10	1.25

Ergebnisse - Komponentenmethode für positives Moment**Anschlusschnittgrößen**

Stelle	N _d kN	V _{zd} kN	M _{yd} kNm
Schwerpunkt im lokalen System vom Anschnitt	0.0	0.0	10.00

**Schraubenstatus in Stirnplatte**

Schrauben in der Reihe (von oben nach unten)	Reihe (von links nach rechts)	
	1	2
1	V	V
2	N	N

Biegetragfähigkeit MRd**äquivalente T-Stummel im Anschluss Stirnplatte**

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Anzahl	e mm	e _{min} mm	m mm	n mm	M _{pl,1,Rd} (M _{pl}) kNm/m	min(F _{t,Rd} ,B _{t,Rd}) kN
1	1	30.0	30.0	22.7	28.4	23.50	60.7

M_{pl}) : $M_{pl,1,Rd} = M_{pl,Rd} / l_{eff}$ im jeweiligen Fließmuster

effektive Längen, cp kreisförmig - Versagensmodus 1

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l _{eff} einzel mm	l _{eff} Gruppen		
			Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm
1	2	142.7	-	-	-

effektive Längen, nc nichtkreisförmig - Versagensmodus 1 und 2

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l _{eff} einzel mm	l _{eff} Gruppen			Steifeneinfluß		
			Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm	λ ₁	λ ₂	α
1	2	153.9	-	-	-	0.43	0.32	6.78

plastische Grenzzugkraft wirksamer Schraubenreihen, von OK Platte gezählt

Schraubenreihe Nr	T-Stummel Nr		F _{tRd} kN		Versagensmodus
	Gurt	Platte			
2	0	1	121.4	p)	Schrauben auf Zug

p) : *p) ohne Abstützkräfte in Platte

globale Komponente Träger

Trägersgurt	Querschnittsklasse	V _{pl,Rd} kN	M _{c,Rd} kNm	M _{c,Rd,red} kNm	F _{CF,Rd} kN
Druck	1	85.6	14.30	14.30	125.8

Momentenbeanspruchung Gesamtanschluss

h _{druck} mm	F _{tRd,Zug,plastisch} kN	F _{CRd,Zug,plastisch} kN
3.2	121.4	121.4



M_{sd} kNm	$M_{Rd,elastisch}$ kNm	$M_{Rd,plastisch}$ kNm	η
-10.00	7.03	10.54	0.95

zuerst versagende Komponente : Schrauben auf Zug

Querkraftbeanspruchung Gesamtanschluss

wirksame Schraubenreihen

Reihe Nr	Randabstand		Lochabstand		Tragfähigkeit		
	e_1 mm	e_2 mm	e mm	e_3 mm	$k_1 \cdot \alpha$	$V_{I,Rd}$ kN	$V_{a,Rd}$ kN
1	90	30	60	60	2.50	345.6	67.4
Träger A_v mm ²		Träger $V_{w,Rd}$ kN		V_{Ed} kN	V_{Rd} kN	η	
629.5		85.4		-	42.7	0.00	

Nachweis Schweißnähte aus Teilschnittgrößen im Anschluss Träger-Stirnplatte

$f_{w,d}$ N/mm ²	Zuggurt (konstruktiv)		Steg		Druckgurt	
	erf. a_w mm	η	σ_w N/mm ²	η	σ_w N/mm ²	η
207.8	3.5	-	83.1	0.40	-175.1	0.84

Rotationssteifigkeit unter Momentenbeanspruchung

Steifigkeitskoeffizienten wirksamer Schraubenreihen

Reihe Nr	k_3 mm	k_4 mm	k_5 mm	k_{10} mm
2	-	87.725	87.725	2.452
Z_{eq} mm	k_{eq} mm	η	$S_{j,ini}$ kNm/rad	$S_{j,n}$ kNm/rad
86.9	2.323	3.00	3678.9	1226.3

Nachweis des Trägers nach Gl(6.2)

Qkl	N_d kN	N_{Rd} kN	η_N	$V_{z,d}$ kN	$V_{z,Rd}$ kN	η_{Vz}	$M_{y,d}$ kNm	$M_{y,Rd}$ kNm	η_{My}	η
1	-	310.2	0.00	-	85.4	0.00	10.00	14.30	0.70	0.70

Zusammenfassung

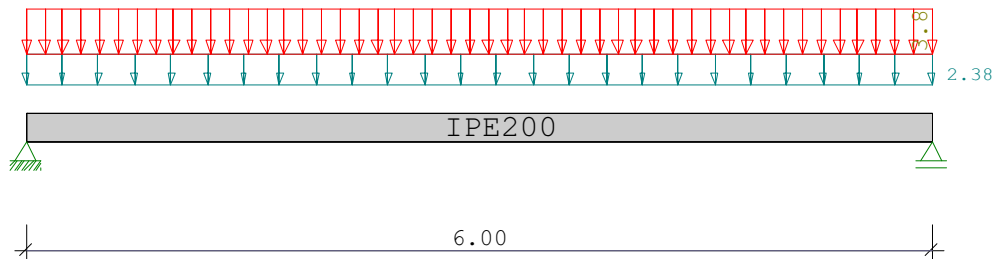
Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen

Verbindung N+M $\eta = 0.95$ Tragfähigkeit M_{Rd}
 Verbindung Schweißnaht $\eta = 0.84$ Stirnplatte Druckgurt
 Querschnitt $\eta = 0.70$

**Position: 502 Deckenträger über EG - Clubraum IPE 200, S235, e < 1,0 m**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 50



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	6.000	konstant	1	1940.0	194.0	194.0	IPE200

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _l /r	q _l /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 A		2.380	3.800	1.000			

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
A	1	Wohnräume	0.70	0.50	0.30	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 3.000	27.81	0.00	0.00	18.54	-18.54	2



Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	18.54	18.54	7.14	2
2	0.00	0.00	-18.54	0.00	18.54	7.14	2

Auflagerkräfte					(kN)	
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	7.14	11.40	0.00	18.54	18.54	7.14
2	7.14	11.40	0.00	18.54	18.54	7.14
Summe:	14.28	22.80	0.00	37.08	37.08	14.28

Auflagerkräfte					(kN)	
EG	Stütze 1		Stütze 2			
	max	min	max	min		
g	7.1	7.1	7.1	7.1		
A	11.4	0.0	11.4	0.0		
Sum	18.5	7.1	18.5	7.1		

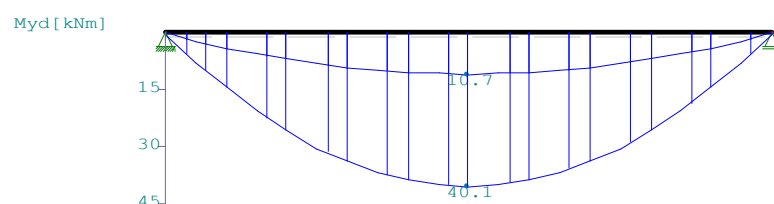
Ergebnisse für γ -fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum					(kNm , kN)		
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 3.000	40.11	0.00	0.00	26.74	-26.74	A 2

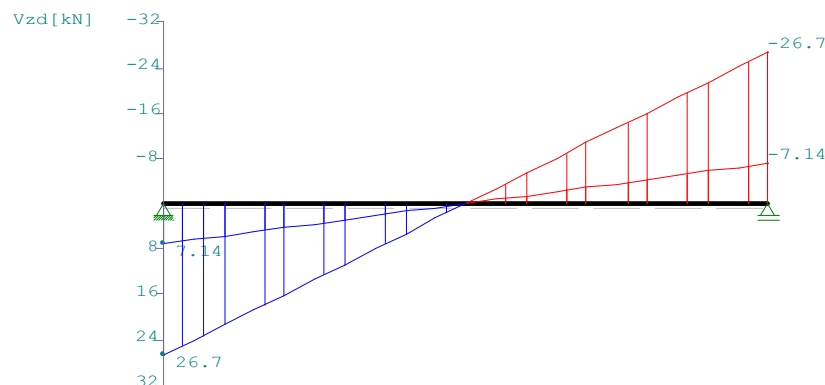
Stützmomente Maximum					(kNm , kN)		
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	26.74	26.74	7.14	A 2
2	0.00	0.00	-26.74	0.00	26.74	7.14	A 2

Maßstab 1 : 75





Projekt: IGSF 23066 Wassersportverein Elbe e. V. Hochbauten Position: 502 Deckenträger über EG - Clubraum IPE 200, S235, e < 1,0 m



Querschnitte S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
2	IPE200	670	52	190	10	231

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

$\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	26.7	47	27	1	0.20	A 2
	3.000	1	40.1	0.0	207	0	1	0.88	A 2
	6.000	1	0.0	-26.7	47	27	1	0.20	A 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2)

$\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M_{Rd} (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	26.7	1	0.00	52.0	0.14	A 2
	3.000	40.1	0.0	1	0.00	52.0	0.77	A 2
	6.000	0.0	-26.7	1	0.00	52.0	0.14	A 2

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $z_{ul} = L / 0$
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	f_g (cm)	f_{tot} (cm)	f (cm)	z_{ul} (cm)	η	komb
----------	-------	------------	----------------	--------	---------------	--------	------



Anschlüsse

Anschluss an die Unterkonstruktion geschraubt.
mit Stirnplatte, t=10 mm und 2 M 12-10.9

Geländer

die Geländer der Galerie und des Balkones werden entsprechend
Pos. 701.1 ausgeführt und ggf. weitere Detailnachweise im im Zuge
der Ausführungsplanung nachgewiesen.

-

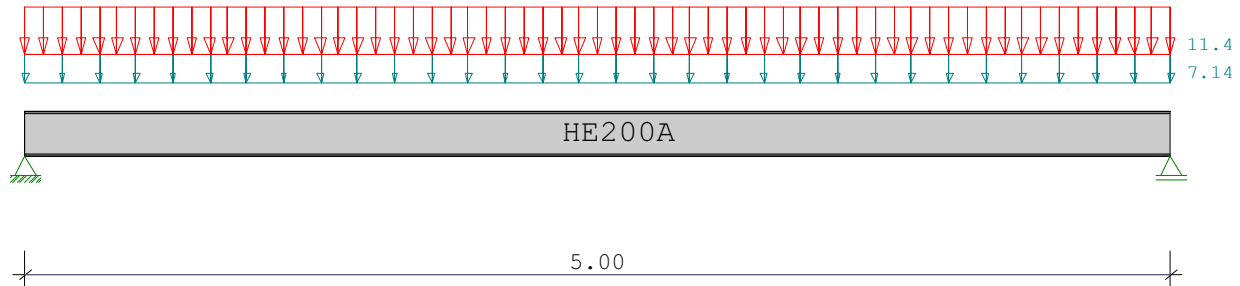
Thermische Trennung

Im Übergang zwischen Balkon bereich und Innenraum sind die
Stahlträger mit einer thermischen Trennung zu versehen.
Hierzu wird ein biegesteifer Stoß nachgewiesen und eine Trennlage
eingefügt.

**Position: 601 Unterzug Nebenräume HEA 200, S 235**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 33



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12

E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	5.000	konstant	1	3690.0	389.0	389.0	HE200A

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a			
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b			
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g _L /r	q _L /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1 E _1		2.380	3.800	3.000			

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.



Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1 x0 = 2.500	59.26	0.00	0.00	47.41	-47.41	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F komb
1	0.00	0.00	0.00	47.41	47.41	18.91 2
2	0.00	0.00	-47.41	0.00	47.41	18.91 2

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	18.91	28.50	0.00	.	47.41	18.91
2	18.91	28.50	0.00	.	47.41	18.91
Summe:	37.81	57.00	0.00	.	94.81	37.81

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	18.9	18.9	18.9	18.9
E	28.5	0.0	28.5	0.0
Sum	47.4	18.9	47.4	18.9

Ergebnisse für γ -fache Lasten

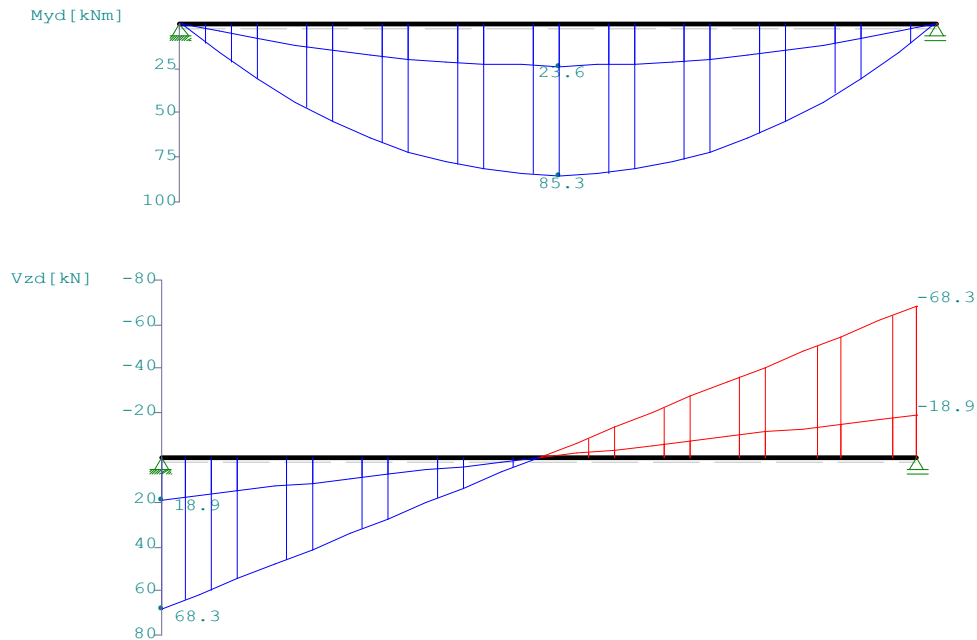
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 = 2.500	85.34	0.00	0.00	68.27	-68.27	E 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F komb
1	0.00	0.00	0.00	68.27	68.27	18.91 E 2
2	0.00	0.00	-68.27	0.00	68.27	18.91 E 2



Maßstab 1 : 50



Querschnitte S235

f_{yk} = 235 N/mm²

Art	Name	N _{pl}	M _{plyd}	V _{plzd}	M _{plzd}	V _{plyd}
3	HE200A	1264	101	245	48	543

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

γ_{M0} = 1.00

Feld Nr.	x (m)	QNr.	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	σ _v (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	68.3	105	61	1	0.45	E 2
	2.500	1	85.3	0.0	220	0	1	0.93	E 2
	5.000	1	0.0	-68.3	105	61	1	0.45	E 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2)

γ_{M0} = 1.00

Feld Nr.	x (m)	M _{y,ed} (kNm)	V _{z,ed} (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M _{Rd} (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	68.3	1	0.00	101.2	0.28	E 2
	2.500	85.3	0.0	1	0.00	101.2	0.84	E 2
	5.000	0.0	-68.3	1	0.00	101.2	0.28	E 2

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.



Zulässige Durchbiegungen : im Feld $z_{ul} f = L / 0$
charakteristische Kombination

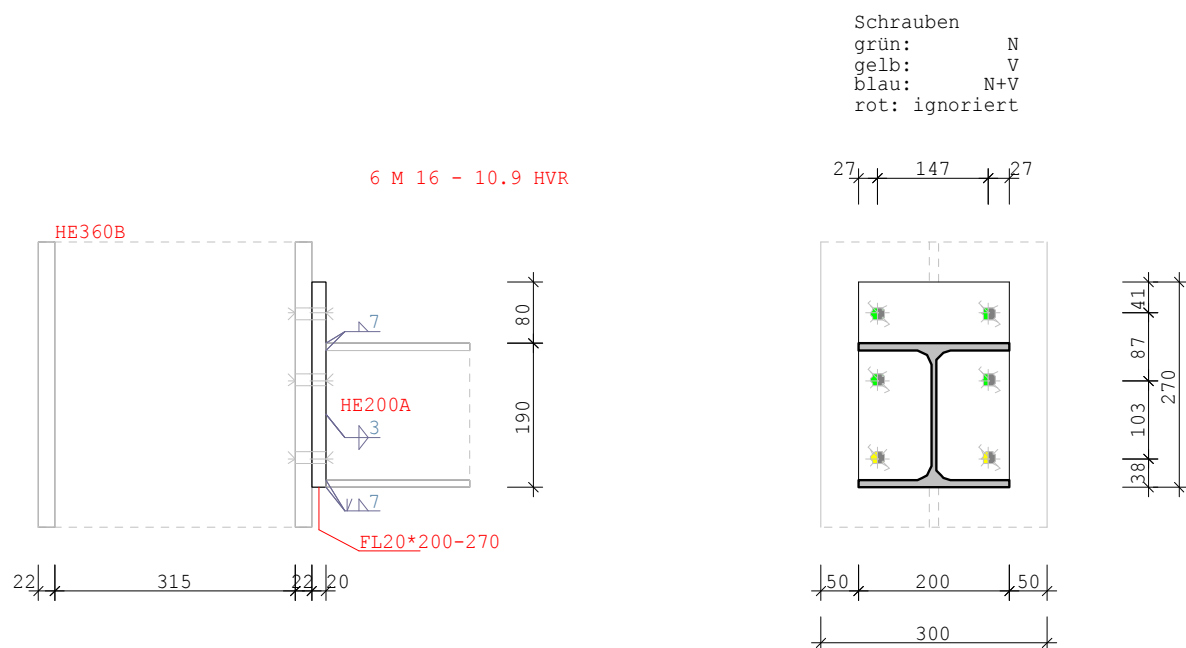
Feld Nr.	x (m)	f _g (cm)	f _{tot} (cm)	f (cm)	z _{ul} f (cm)	η	komb
-------------	----------	------------------------	--------------------------	-----------	---------------------------	---	------

**Position: 601 biegesteifer Stützenanschluss**

Geschraubte Rahmenecke ST10 02/2020/F (FRILO R-2025-2/P06)

GESCHRAUBTES T-ECK

Maßstab 1 : 10

**MATERIAL** S235f_{yk} = 235 N/mm² E-Mod = 210000 N/mm²f_{uk} = 360 N/mm² β_W = 0.80

Teilsicherheitsbeiwerte

γ_{M0} = 1.00 γ_{M1} = 1.10 γ_{M2} = 1.25**QUERSCHNITTE**

			h	b	s	t	r
Stütze	HE	360 B	360.0	300.0	12.5	22.5	27.0 mm
Riegel	HE	200 A	190.0	200.0	6.5	10.0	18.0 mm

STIRNPLATTE

	h	b	t	awo	aws	awu
	270.0	200.0	20.0	7.0	3.0	7.0 mm
Abstand OK-Stirnplatte zu OK-Riegel				a =		80.0 mm

SCHRAUBE M 16 HVR(N/mm²,kN)f_{ybk}f_{ubk}

F_Klasse

F_v

Schaft in Fuge

900

1000

10.9

100

SCHRAUBENBILD Stirnplatte

3 Reihen je 2 Schrauben

d_L = 18.0 mm

Abstand e (Reihen , v. oben)

41.0 /

87.4 /

103.2 /

38.4 mm



SCHRAUBENBILD Stirnplatte	3 Reihen je 2 Schrauben	dL =	18.0 mm
Abstand w (Spalten, v. links)	26.5 / 147.0 / 26.5		mm

SCHNITTGRÖSSEN	(kN,m)	Nd	Vzd	Myd
rechts (Riegel, im Bezugspunkt A)		0.00	10.00	-60.00
Anschlußschnittgrößen	rechts	(im Schwerpunkt Anschnitt)		
Moment Myd = -58.2	horizontal Nd =	0.0	vertikal Vzd =	10.0

NACHWEIS ANSCHLUSS nach Komponentenverfahren	(Druck negativ)
Berechnungsoptionen (Vorgaben)	
nach DIN EN 1993	el-pl für negatives Moment

Übertragungsparameter (Tab. 5.4) für Anschlussart $\beta = 1.00$
 Zugschrauben MRd im Bereich Anschlusshöhe * f ansetzen : $f = 0.50$

wirksame Schraubenreihen von OK Stirnplatte gezählt	
plastische Grenzzugkraft Schraubenreihe	1 $F_{tRd} = 151.22 \text{ kN}$
plastische Grenzzugkraft Schraubenreihe	2 $F_{tRd} = 226.08 \text{ kN}$

Grenzmoment $M_{aRd,elastisch} = 43.17$ $M_{aRd,plastisch} = 64.76 \text{ kNm}$
 $\eta = 0.90$

zuerst versagende Komponente: **Schrauben auf Zug**

Schubbeanspruchung im Stützensteg (Gl. 5.3 und 6.7)
 Schubkraft $V_{wpEd} = 300.14$ $V_{wpRd} = 739.93 \text{ kN}$ $\eta = 0.41$

Grenzquerkraft wirksamer Schraubenreihen, von OK Stirnplatte gezählt	
Schraubenreihe	V_{aRd} $V_{lRd,gurt}$ $V_{lRd,platte}$
3	192.96 518.40 446.46 kN

Grenzquerkraft Anschluss $V_{Rd} = 122.66 \text{ kN}$
 $\eta = 0.08$

Schweißnaht Steg $\sigma_{w,v} = 88.7 \text{ N/mm}^2$ $\eta = 0.43$
 Druckgurt $\sigma_{w,v} = -131.6 \text{ N/mm}^2$ $\eta = 0.63$
 Zuggurt Riegel o. konstr erf.aw = 4.4 mm



Rotationssteifigkeit/Klassifizierung unter Momentenbeanspruchung :

Steifigkeit S_{jini} =	16686.65	S_{jn} =	8343.33 kNm/rad
Klassifizierung nach Tragfähigkeit		teiltragfähig	
Klassifizierung nach Steifigkeit		verformbar	
Rahmen seitlich	verschieblich, mit	L_{riegel}	= 10.00 m

MAXIMALE AUSLASTUNG AUS ALLEN NACHWEISEN

aus Grenzmoment Anschluss

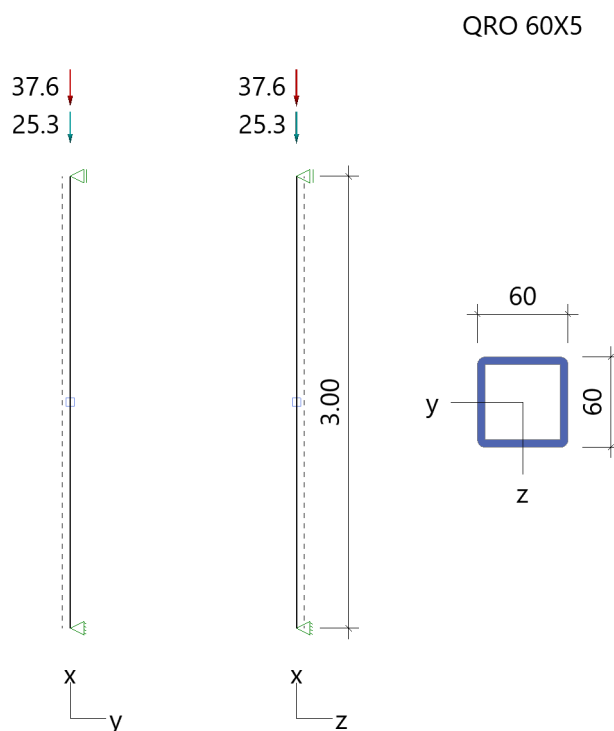
$$\eta = 0.90 < 1$$

**Position: 602 Stütze Nebenräume+Clubraum QR 60/5,0 S235**

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang A
Bemessungssituation Gebrauchstauglichkeit	:	charakteristisch
Nachweis Absolutverformung mit	$\delta_{lim} =$	1.7 cm

System Pendelstütze

Stütze: Höhe = 3.00 m Material: S235 Querschnitt: QRO 60X5(warm)

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen ^{*)}			Verdrehungen ^{*)}		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	3.00	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

**Belastung****Einwirkungen(Ew)**

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
3	Q	ständig/vorübergehend	Kat. C: Versammlungsbereiche	1.50	0.00	0.70	0.70	0.60

Lasten**Lastarten**

Art 14 = Kopflast kN
Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Nr	Art	in/um	p_i	a [m]	p_j	l [m]	Ew
1	14	in x-Richtung	25.3	3.00		-	99
2	14	in x-Richtung	37.6	3.00		-	3

Ergebnisse**Zusammenfassung**

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	1	Querschnitt	0,36
ständig/vorübergehend	1	Stabilität	0,97
charakteristisch	5	Absolutverformung	0,05

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend**Schnittgrößen - Lfk 1**

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-90.9	0.0	0.00	0.0	0.00
3.00	-90.6	0.0	0.00	0.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 1 $\gamma_{M0} = 1,00$

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36
3.00	1	0.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.36

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
0.00	1	90.9	0.00	6.46	0.97	1



Gebrauchstauglichkeit

Verformungsnachweis - Absolutverformung $f_{cd} = 1.7 \text{ cm}$

x [m]	$f_{x,Ed}$ [cm]	$f_{y,Ed}$ [cm]	$f_{z,Ed}$ [cm]	$f_{res,Ed}$ [cm]	η	Lfk
3.00	-0.1	0.0	0.0	0.1	0.05	5

Auflagerkräfte

Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-0.3	-	-	-	-
		Lf 1	99	-25.3	-	-	-	-
		Lf 2	3	-37.6	-	-	-	-

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
1	ständig/vorübergehend	Eigengewicht:1,35 + 1:1,35 + 2:1,50
5	charakteristisch	Eigengewicht:1,00 + 1:1,00 + 2:1,00

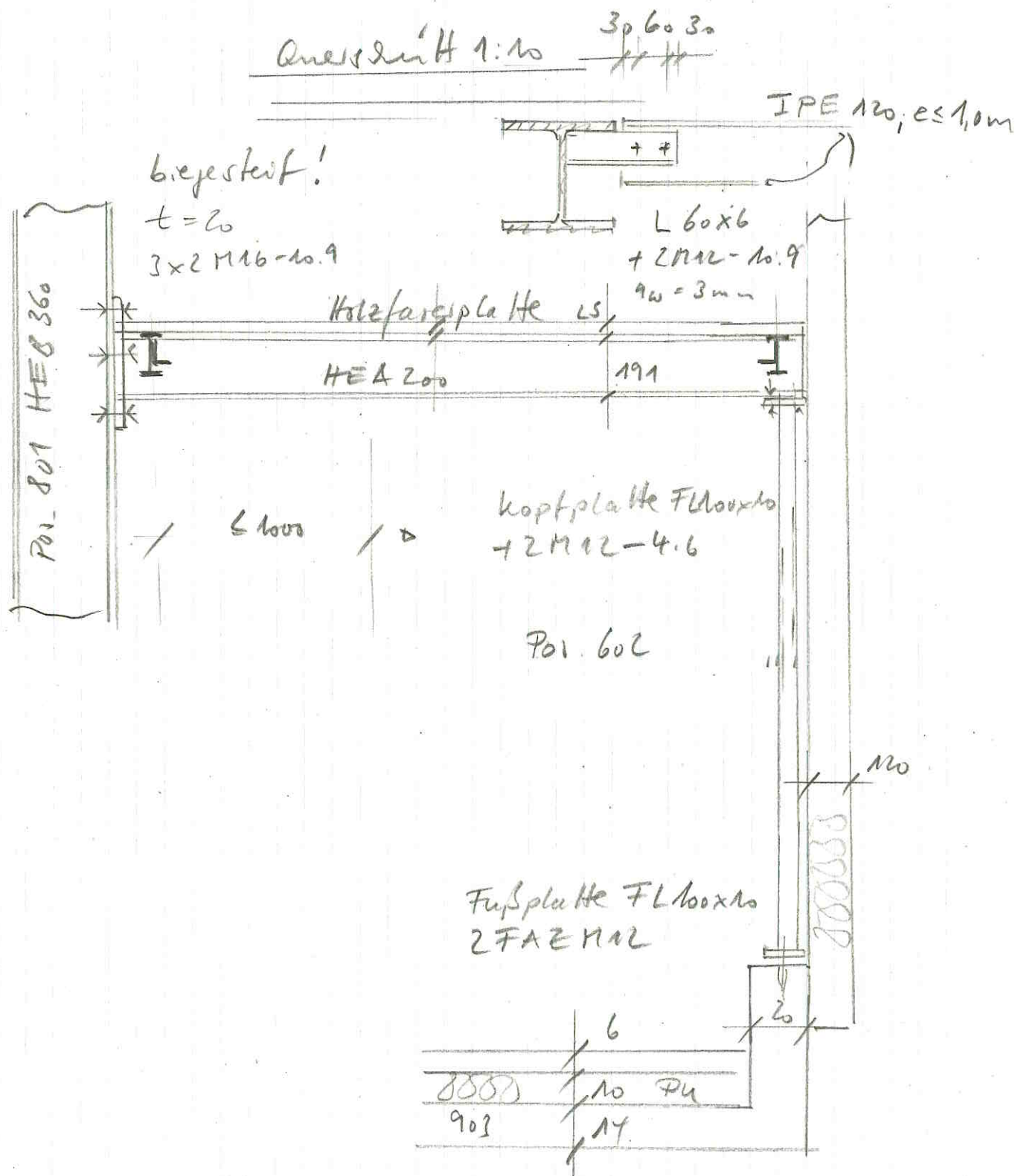
Anschlüsse

Kopfplatte:

t=10 mm mit 2 Schrauben M12-10.9 o. glw.

Fußplatte:

t=10mm mit zwei Metallspreizdübeln Fischer FAZ 12 verzinkt o. glw.

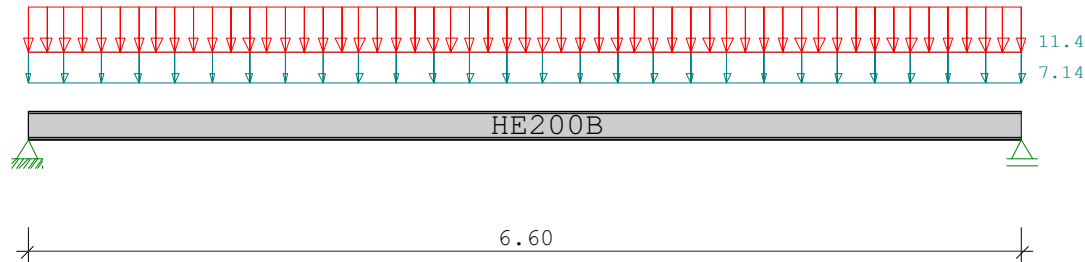


Anschlüsse zwischen Decke EG

**Position: 603 Unterzug Freisitz Achse 1/2 HEB 200, S 235**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 50



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12
E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	6.600	konstant	1	5700.0	570.0	570.0	HE200B

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L

Typ	EG	Gr	VK	g _L /r	q _L /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	E	_1		2.380	3.800	3.000			

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.



Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1 x0 = 3.300	104.29	0.00	0.00	63.21	-63.21	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F komb
1	0.00	0.00	0.00	63.20	63.21	25.59 2
2	0.00	0.00	-63.20	0.00	63.21	25.59 2

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	25.59	37.62	0.00	.	63.21	25.59
2	25.59	37.62	0.00	.	63.21	25.59
Summe:	51.17	75.24	0.00	.	126.41	51.17

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	25.6	25.6	25.6	25.6
E	37.6	0.0	37.6	0.0
Sum	63.2	25.6	63.2	25.6

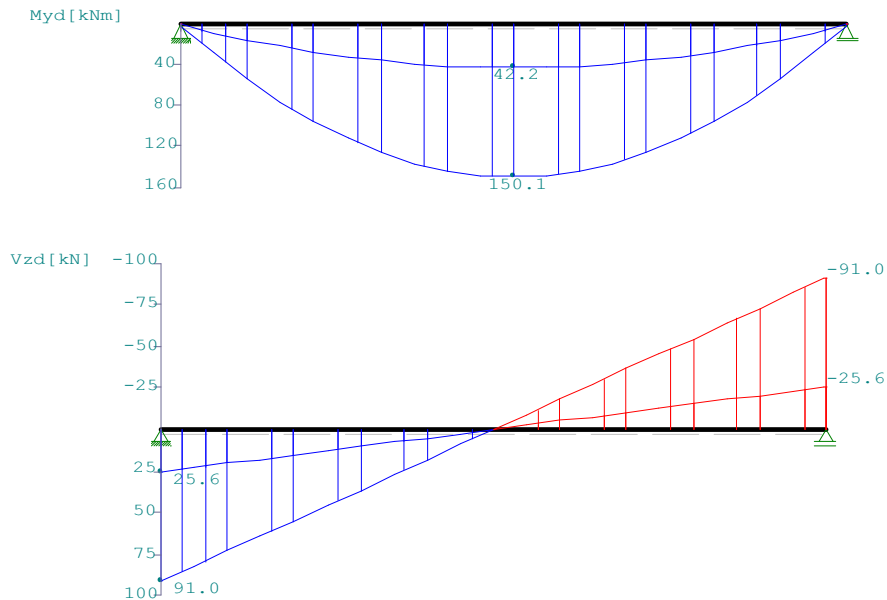
Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 = 3.300	150.10	0.00	0.00	90.97	-90.97	E 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F komb
1	0.00	0.00	0.00	90.97	90.97	25.59 E 2
2	0.00	0.00	-90.97	0.00	90.97	25.59 E 2



Maßstab 1 : 75

Querschnitte S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
4	HE200B	1835	151	337	72	814

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	91.0	98	57	1	0.42	E 2
	3.300	1	150.1	0.0	263	0	1	1.12!!	E 2
	6.600	1	0.0	-91.0	98	57	1	0.42	E 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M_{Rd} (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	91.0	1	0.00	151.3	0.27	E 2
	3.300	150.1	0.0	1	0.00	151.3	0.99	E 2
	6.600	0.0	-91.0	1	0.00	151.3	0.27	E 2

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.



Zulässige Durchbiegungen : im Feld $z_{ul f} = L / 0$
charakteristische Kombination

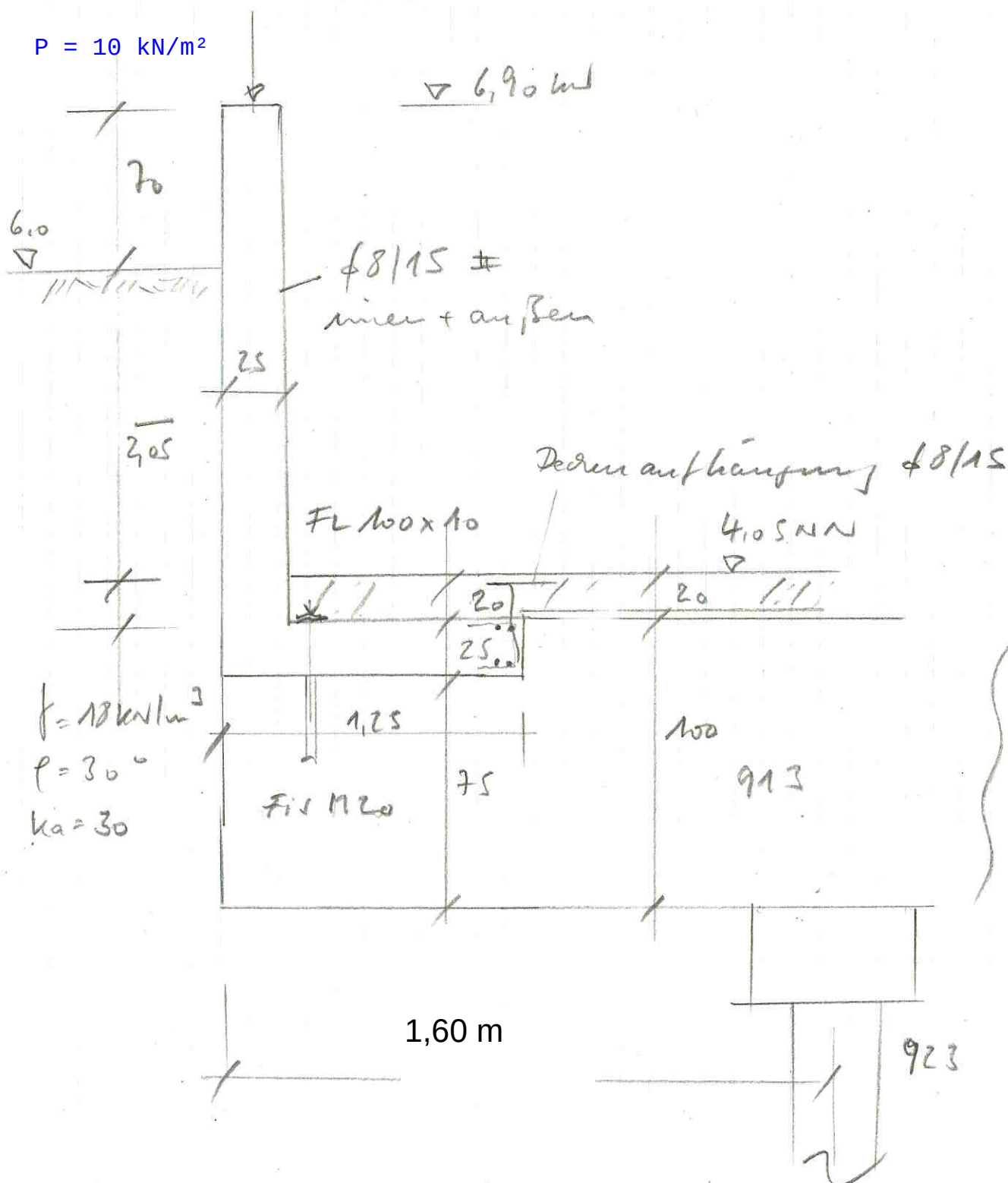
Feld Nr.	x (m)	f _g (cm)	f _{tot} (cm)	f (cm)	z _{ul f} (cm)	η	komb
-------------	----------	------------------------	--------------------------	-----------	---------------------------	---	------

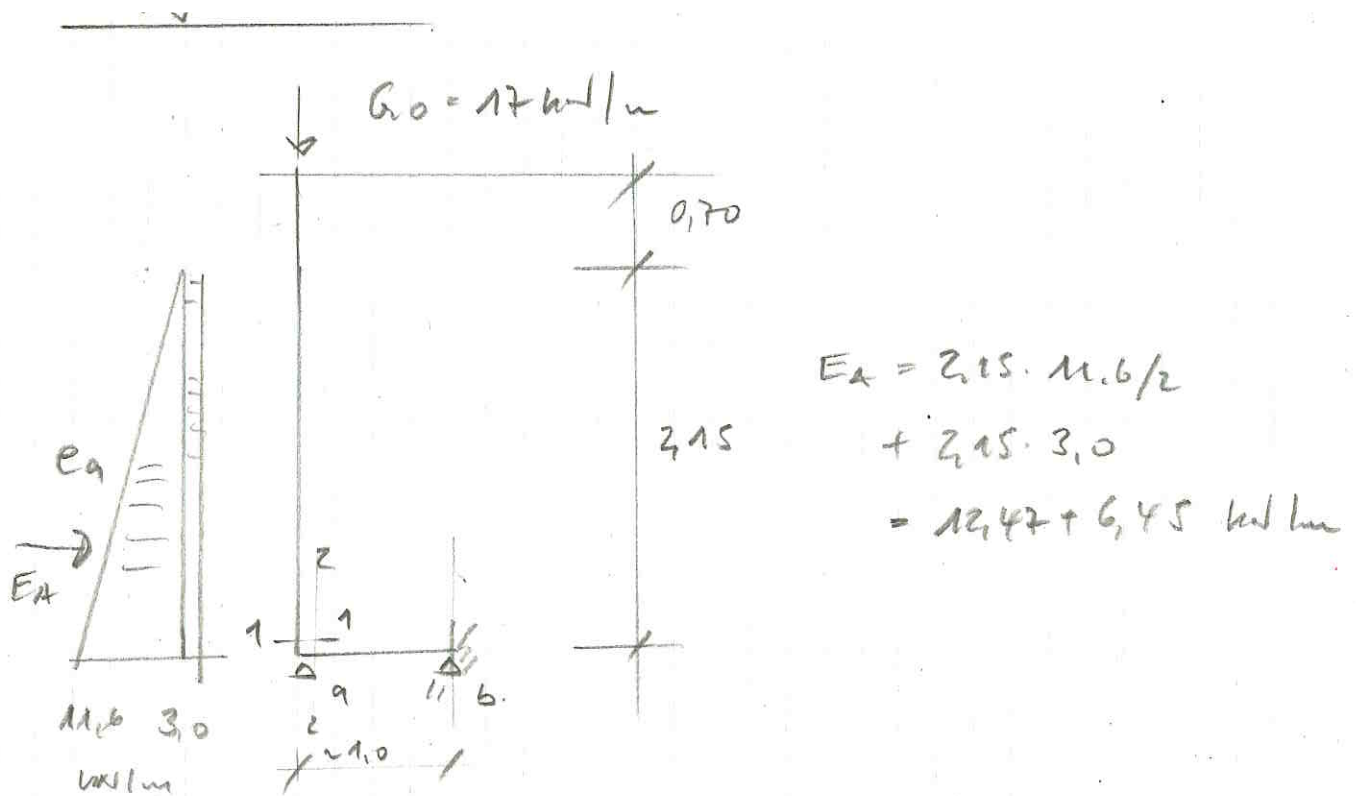
Pos. 604 Stützwand, d = 25 cm
Fertigteil C35/45

$$F_v = 38,9 + 43,9 + 1,9 \text{ kN}; e = 6,0 \text{ cm}$$

aus 801

$$P = 10 \text{ kN/m}^2$$





$$E_A = 2.15 \cdot 11.6/2 + 2.15 \cdot 3.0 = 12.42 + 6.45 \text{ kN/m}$$

$$M_{1-1} = 2.15^2 \cdot (11.6/6 + 3.0/2) = 8.9 + 6.9 \text{ kNm/m}$$

$$M_d = 1.35 \cdot 8.9 + 1.50 \cdot 6.9 = 22.3 \text{ kNm}$$

$$M_{2-2} \approx M_{1-1}$$

$$V_a = 8.9 + 6.9 - 17.0 \text{ kN} \rightarrow \text{Rückverankerung im Bauteilstand erforderlich}$$

$$F_{ed} = 3.0 \text{ m} \cdot (1.35 \cdot 8.9 + 1.50 \cdot 6.9 - 0.90 \cdot 17) = 21.2 \text{ kN}$$

gew. F_{idw} FIS M20, $L = 500 \text{ mm}$



Bemessung C 35/45

Betondeckung 5,50 cm

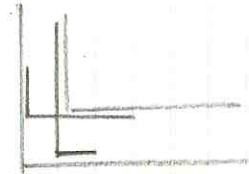
$h/d = 25/18$ cm

Wandaustritt = Fußaustritt

$$k_{\alpha} = \frac{0,18}{\sqrt{22,3}} = 3,02, \quad k_c = 2,38$$

$$\sigma f A_s = 22,3 \cdot 2,38/18 = 2,95 \text{ cm}^2/\text{m}$$

gew. innen $\phi 8/15$
+ außen



sonstige Bewehrungen $\phi 8/15$ #

**Pos. 702 Erschließungssteg**

Breite ca. 1,50 m

Nutzlast 4,0 kN/m²**Pos. 702.1 Geländer mit Pfosten Fl 60x12 mm, e<1,0 m**

Md=1,04m*1,0kN/m*1,5=1,50kNm

Wpl=6²*1,2/4=10,8cm³; 150/10,8=13,9/23,5=59%<100%

Zentrierung L 80/8, S235 o. w. N.

Handlauf Ø42,4x2,9mm und Füllstäbe nach Landebauordnung

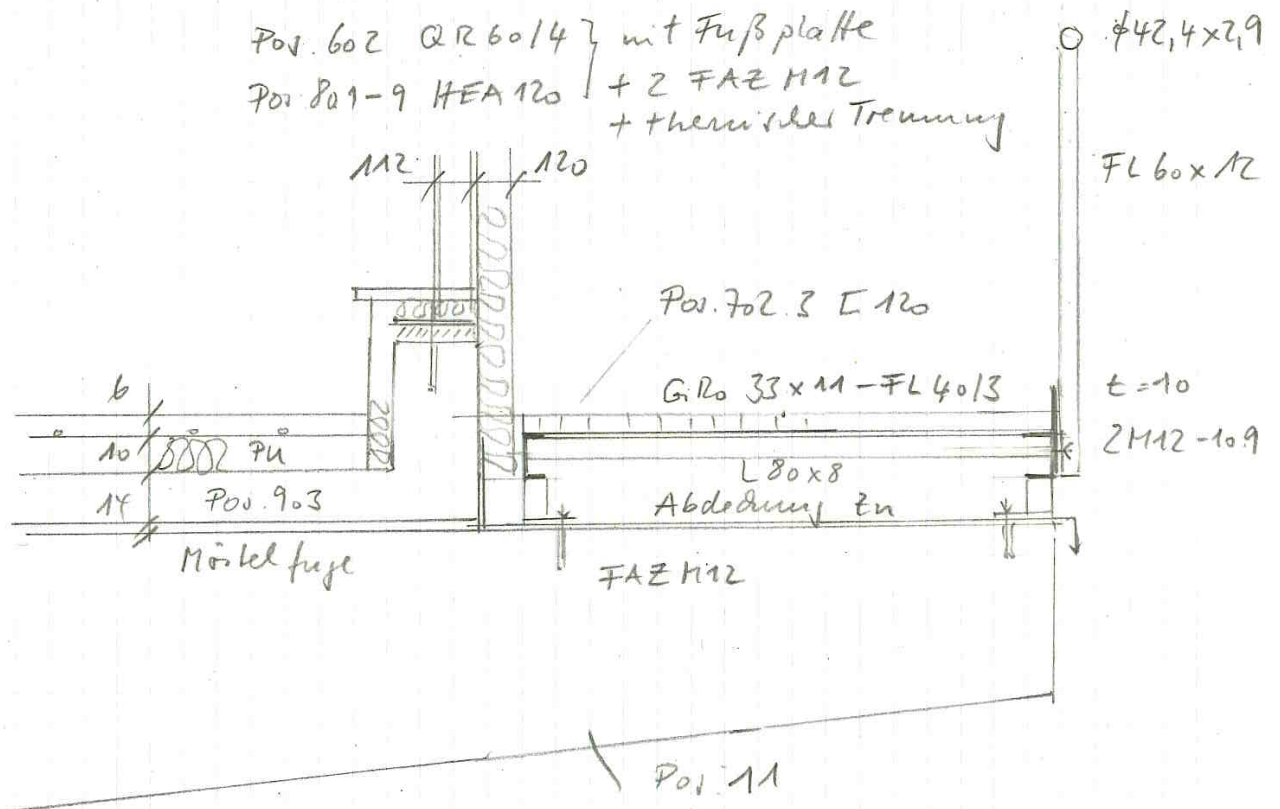
Pos. 702.2 Gitterrost

Gew. Meiser Pressrost 33,3x11,1 Maschenteilung; Tragstab 40/3 o. glw.

gem. Belastungstabellen Fa. Meiser

Bestimmung der Tragstäbe für die einzelnen Spannweiten, nach RAL-GZ 638 - 2008 und DIN EN 1993-1-1(3) + NA (Deutschland), Material S235, Maschenteilung 33,3 x 11,1 mm bei TS 2-3 mm, Maschenteilung 33,3 x 16,65 mm bei TS 4-5 mm, Stufenantrittskanten entsprechend den Tragstabhöhen

Stufenlänge [mm]	Industrietreppen, Arbeitsböden und Laufstege, Belastung (Qk) 5,00 kN/m ² / 1,50 kN Einzellasten auf 100x100mm, nach DIN EN ISO 14122-3 und RAL-GZ 638 - 2008		Rettungstreppen / Fluchttreppen im öffentlichen Bereich, Belastung (Qk) 5,00 kN/m ² / 1 x 2,00 kN Einzellast auf 50x50mm, Kategorie T2 nach DIN EN 1991-1-1/NA (Deutschland)	
	Tragstab [mm] / Durchbiegung [cm]		Tragstab [mm] / Durchbiegung [cm]	
	Ohne Gleitschutz	Mit Gleitschutz	Ohne Gleitschutz	Mit Gleitschutz
500	30 x 2 / 0,05	30 x 2 / 0,05 *	30 x 2 / 0,07	30 x 2 / 0,07 *
600	30 x 2 / 0,08	30 x 2 / 0,08 *	30 x 3 / 0,10	30 x 3 / 0,10 *
700	30 x 2 / 0,13	30 x 2 / 0,13 *	30 x 3 / 0,16	30 x 3 / 0,16 *
800	30 x 2 / 0,19	30 x 2 / 0,19 *	35 x 3 / 0,17	35 x 3 / 0,17 *
900	30 x 3 / 0,21	30 x 3 / 0,21 *	35 x 3 / 0,25	35 x 3 / 0,25 *
1.000	30 x 3 / 0,29	30 x 3 / 0,29 *	40 x 3 / 0,25	40 x 3 / 0,25 *
1.100	35 x 3 / 0,27	35 x 3 / 0,27 *	40 x 3 / 0,33	40 x 3 / 0,33 *
1.200	40 x 3 / 0,35	40 x 3 / 0,35 *	45 x 3 / 0,33	45 x 3 / 0,33 *
1.250	40 x 3 / 0,41	40 x 3 / 0,41 *	45 x 3 / 0,32	45 x 3 / 0,32 *
1.300	45 x 2 / 0,43	45 x 2 / 0,43 *	45 x 3 / 0,36	45 x 3 / 0,36 *
1.400	45 x 3 / 0,41	45 x 3 / 0,41 *	45 x 3 / 0,45	45 x 3 / 0,45 *
1.500	50 x 3 / 0,41	50 x 3 / 0,41 *	50 x 3 / 0,44	50 x 3 / 0,44 *
1.600	50 x 3 / 0,51	50 x 3 / 0,51 *	50 x 3 / 0,54	50 x 3 / 0,54 *

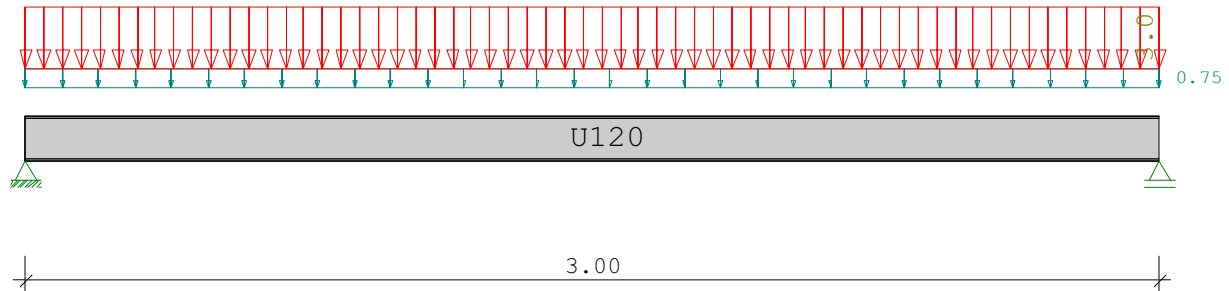


Sockelanschluss Achse D

**Position: 702.3 Deckenträger Erschließungssteg U120, S235**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 20



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge	Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)
1	3.000	konstant	1	364.0	60.7	60.7 U120

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Feld	Typ	EG	Gr	g _L /r	q _L /r	Faktor	Abstand
1	1	C		1.000	4.000	0.750	

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung		ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
C	1	Versammlungsräume		0.70	0.70	0.60	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.



Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum

(kNm , kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1 x0 = 1.500	4.37	0.00	0.00	5.83	-5.83	2

Stützmomente Maximum

(kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	5.83	5.83	1.33	2
2	0.00	0.00	-5.83	0.00	5.83	1.33	2

Auflagerkräfte

(kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.33	4.50	0.00	5.83	5.83	1.33
2	1.33	4.50	0.00	5.83	5.83	1.33
Summe:	2.65	9.00	0.00	11.65	11.65	2.65

Auflagerkräfte

(kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	1.3	1.3	1.3	1.3
C	4.5	0.0	4.5	0.0
Sum	5.8	1.3	5.8	1.3

Ergebnisse für y-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum

(kNm , kN)

Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 = 1.500	6.40	0.00	0.00	8.54	-8.54	C 2

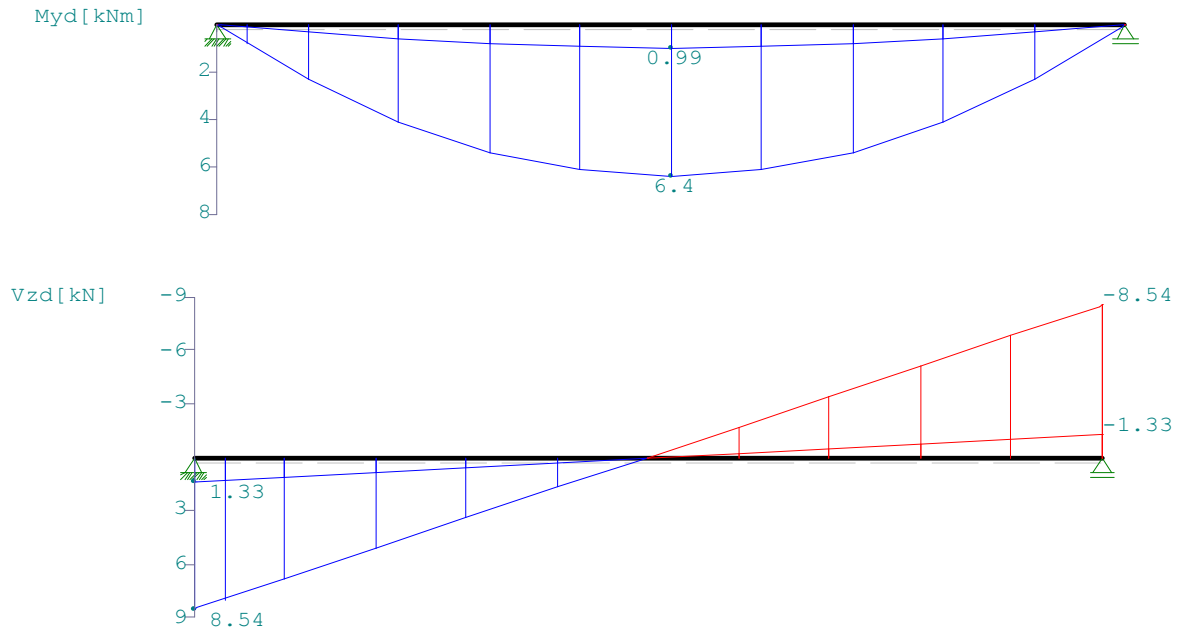
Stützmomente Maximum

(kNm , kN)

Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	8.54	8.54	1.33	C 2
2	0.00	0.00	-8.54	0.00	8.54	1.33	C 2



Maßstab 1 : 25

Querschnitte S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
6	U120	400	17	116	5	112

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	8.5	21	12	1	0.09	C 2
	1.500	1	6.4	0.0	106	0	1	0.45	C 2
	3.000	1	0.0	-8.5	21	12	1	0.09	C 2

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	8.5	1	0.00	17.1	0.07	C 2
	1.500	6.4	0.0	1	0.00	17.1	0.37	C 2
	3.000	0.0	-8.5	1	0.00	17.1	0.07	C 2

Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.



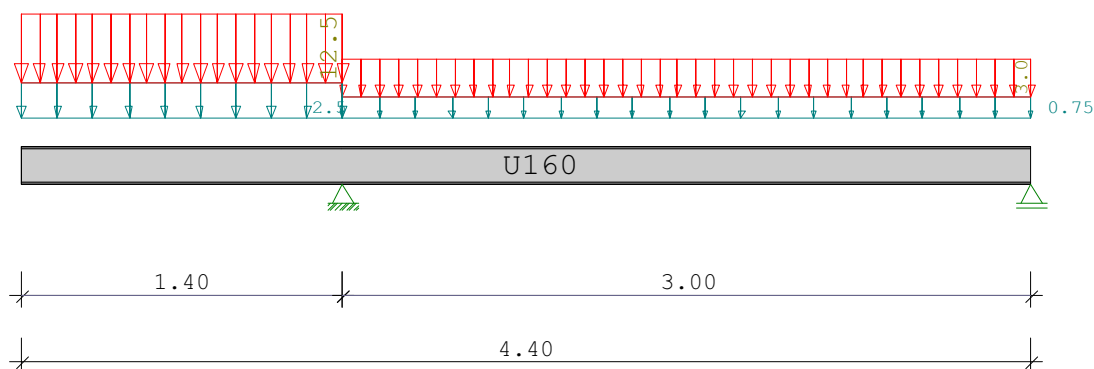
Zulässige Durchbiegungen : im Feld $z_{ul} f = L / 0$
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	f _g (cm)	f _{tot} (cm)	f (cm)	z _{ul} f (cm)	η	komb
-------------	----------	------------------------	--------------------------	-----------	---------------------------	---	------

**Position: 702.4 Deckenträger Erschließungssteg U160, S235 Achse 12**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 33



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	3.000	konstant	1	925.0	116.0	116.0	U160
Kragarm links	1.400	konstant	1	925.0	116.0	116.0	U160

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Feld	Typ	EG	Gr	g _L /r	q _L /r	Faktor	Abstand	Länge
1	1	C		1.000	4.000	0.750		
Kragarm								
Krli	1	C		1.000	5.000	2.500		
								Treppe

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung		ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
C	1	Versammlungsräume		0.70	0.70	0.60	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.



Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1 x0 = 1.720	3.21	-2.63	0.00	6.79	-5.03	4

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F komb
1	-14.88	-14.88	-21.26	10.87	32.13	6.05 2
2	0.00	0.00	-5.03	0.00	5.03	-3.55 4

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	6.05	26.08	0.00	32.13	32.13	6.05
2	0.53	4.50	-4.08	0.95	5.03	-3.55
Summe:	6.58	30.58	-4.08	33.08	37.16	2.50

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	6.0	6.0	0.5	0.5
C	26.1	0.0	4.5	-4.1
Sum	32.1	6.0	5.0	-3.6

Ergebnisse für y-fache Lasten

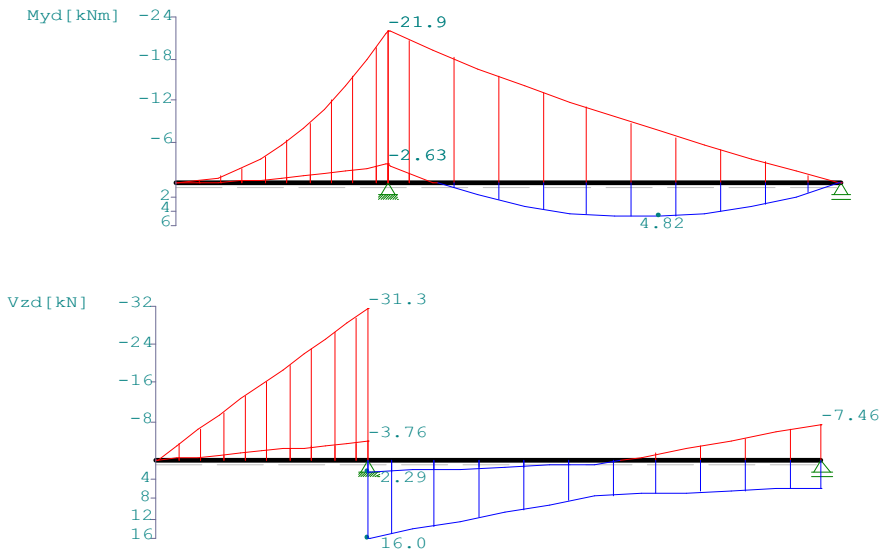
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 = 1.660	4.87	-2.63	0.00	9.04	-7.28	C 4

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F komb
1	-21.93	-21.93	-31.33	15.96	47.29	6.05 C 2
2	0.00	0.00	-7.46	0.00	7.46	-5.60 C 4



Maßstab 1 : 50



Querschnitte S235

 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplyd	Mplzd	Vplyd
6	U160	564	32	166	8	155

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	0.0	0	0	1	0.00	1
	1.400	1	-21.9	-31.3	193	22	1	0.82	C 2
	0.000	1	-21.9	16.0	191	11	1	0.81	C 3
	1.660	1	-8.4	7.1	73	5	1	0.31	C 2
	3.000	1	0.0	-7.5	13	7	1	0.05	C 4

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M_{Rd} (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	0.0	1	0.00	32.4	0.00	1
	1.400	-21.9	-31.3	1	0.00	32.4	0.68	C 2
	0.000	-21.9	16.0	1	0.00	32.4	0.68	C 3
	1.660	-8.4	7.1	1	0.00	32.4	0.26	C 2
	3.000	0.0	-7.5	1	0.00	32.4	0.04	C 4



Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.
Nachweis Biegedrillknicken ist nicht erforderlich.

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $z_{ul} f = L / 0$
charakteristische KombinationKragarm $L / 0$

Feld Nr.	x (m)	f _g (cm)	f _{tot} (cm)	f (cm)	z _{ul} f (cm)	η	komb
-------------	----------	------------------------	--------------------------	-----------	---------------------------	---	------

**Position: 801 2-Glenk-Hallenrahmen S 235**

Hallenrahmen (x64) S7+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P06)

Grundparameter**Norm und Sicherheitskonzept**

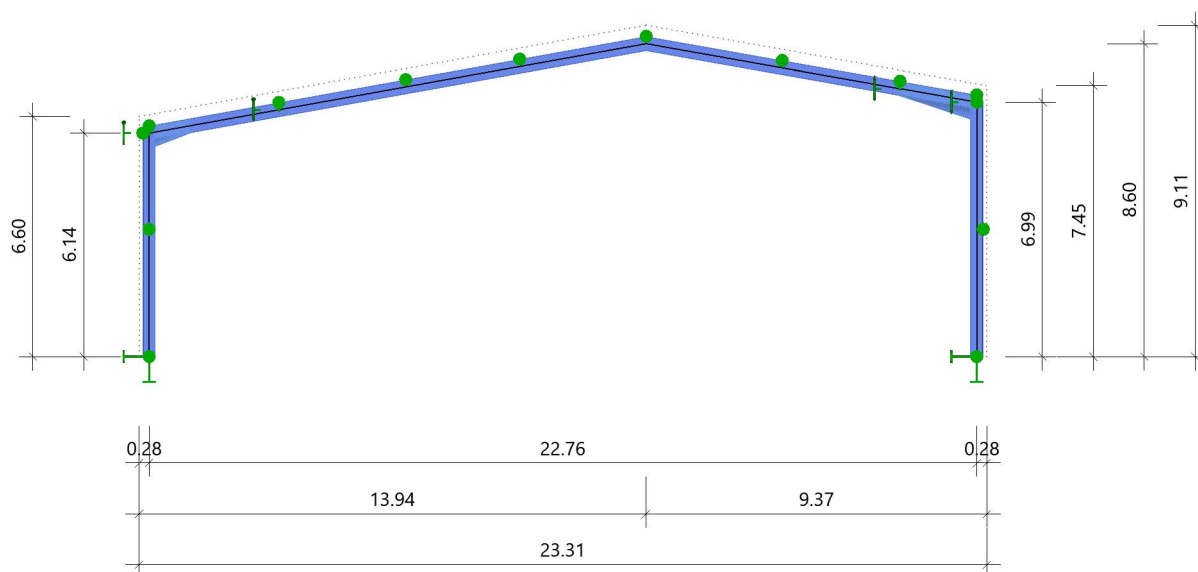
Bemessungsnorm : DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik : DIN EN 1990/NA:2010-12
Kombination ständiger Lasten : alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Schnee auch als außergewöhnliche Einwirkung : berücksichtigt ($C_{esl} = 2.30$)

Einstellungen zur Tragsicherheit

Querschnittsbemessung : plastisch *)
Stabilitätsnachweis nach : 6.3.3 - Anhang B
Umlenkkräfte im Ersatzstabmodell : berücksichtigt
*) Nachweis Tragsicherheit im Querschnitt nur bis Anschnitt Rahmenecken.

Einstellungen zur Gebrauchstauglichkeit

Nachweis : deaktiviert

System**Stahlmaterialeigenschaften : S235**

$E_k = 210000 \text{ N/mm}^2$	$G_k = 80769 \text{ N/mm}^2$
$\gamma = 78.50 \text{ kN/m}^3$	$\mu = 0.30$
	$\beta_w = 0.80$
Streckgrenze $t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{yk} = 235.00 \text{ N/mm}^2$
Zugfestigkeit $t \leq 40 \text{ mm}$	$f_{uk} = 360.00 \text{ N/mm}^2$

**Teilsicherheitsbeiwerte nach Bemessungssituation**

γ_{M0}	γ_{M1}	Bemessungssituation
1.00	1.10	ständig/vorübergehend
1.00	1.00	außergewöhnlich
1.00	1.00	charakteristisch

Querschnittswerte

Bauteil	Name	I_y cm ⁴	W_y cm ³	A cm ²
Stütze links	HEA 360	33100.0	1890.8	143.0
Riegelvoute links	-	63799.9	1963.5	128.5
Riegel	IPE 400	23130.0	1156.4	84.5
Riegelvoute rechts	-	86377.7	2389.3	136.4
Stütze rechts	HEB 360	43190.0	2399.6	180.6

System Satteldach

Abmessungen als Außenmaße

Fußpunkte	: gelenkig	First um y	: biegesteif
Rahmenecke links um y	: biegesteif	Rahmenecke rechts um y	: biegesteif
Riegel links Verwölbung	= 34.00 kNm ³	Riegel rechts Verwölbung	= 34.00 kNm ³
		First Verwölbung	= 34.00 kNm ³
Stütze links Verwölbung	= 34.00 kNm ³	Stütze rechts Verwölbung	= 34.00 kNm ³
Stützenfuß links Verwölbung	= 34.00 kNm ³	Stützenfuß rechts Verwölbung	= 34.00 kNm ³
Außenweite	= 23.31 m		
Firstabstand links	= 13.94 m	Firsthöhe außen	= 9.11 m
Traufhöhe links	= 6.60 m	Traufhöhe rechts	= 7.45 m
Riegelvoute links	l = 1.00 m	Riegelvoute rechts	l = 2.00 m
Riegelvoute links	h = 0.20 m	Riegelvoute rechts	h = 0.30 m
Riegelvoute links	Gurte innen/außen	Riegelvoute rechts	Gurte innen/außen
Dicke Dachaufbau	= 0.30 m	Dicke Wandaufbau	= 0.10 m
Rahmenabstand	= 6.06 m	Lage Innenrahmen	
Dachneigung links	= 10.2 °	Dachneigung rechts	= 10.0 °
		Gesamtgewicht	= 3277 kg

zusätzliche Lager für Stabilitätsnachweis

Baugruppe	Abstand m	Cy kN/m	Angriff	C ϕ x kNm/rad
Wand li	3.50	starr	Bauteilachse	-
Wand li	6.14	starr	Oberkante	6000.0
Dach	0.28	starr	Oberkante	6000.0
Dach	3.84	starr	Oberkante	2000.0
Dach	7.33	starr	Oberkante	-
Dach	10.46	starr	Oberkante	-
Dach	13.94	starr	Oberkante	-
Dach	17.68	starr	Oberkante	-
Dach	20.92	starr	Oberkante	2000.0
Dach	23.03	starr	Oberkante	6000.0



Baugruppe	Abstand m	Cy kN/m	Angriff	Cφx kNm/rad
Wand re	3.50	starr	Oberkante	-
Wand re	6.99	starr	Bauteilachse	6000.0

Abstand : Wand: vom Fusspunkt in vertikaler Richtung ; Dach: von Stütze links aussen (+ gegebener Wandaufbau) in horizontaler Richtung
Angriff : Angriffspunkt im Querschnitt vom Bauteil im lokalen System

Belastung

Allgemeine Einstellungen

Eigengewicht automatisch Faktor Einflussbreite = 1.00

Gemeinde 2**** Hamburg in Hamburg

(Eine Gemeindezuordnung ist in den Schnee- und Windnormen nicht rechtsverbindlich geregelt!)

Geländehöhe ü. N N = 14 m Differenz zur Geländehöhe = 0.00 m

Gebäudelänge = 60.00 m (quer zum Windangriff)

Gelände Mischkategorie Binnenland

Windzone 2

Höhe für q h = 9.11 m Basiswindgeschwindigkeit v_{b0} = 25.00 m/s

Geschwindigkeitsdruck q(h) = 0.65 kN/m² Basisgeschwindigkeitsdruck q_{b0} = 0.39 kN/m²

Bodenschneelast

sk = 0.85 kN/m² Schneezone 2

Formbeiwert

$\mu(\alpha_1)$ = 0.80 links

$\mu(\alpha_2)$ = 0.80 rechts

C_t = 1.000

C_e = 1.000

Beiwert außergew.

C_{esl} = 2.300

Standardlasten

Dachlast g = 0.15 kN/m² Dfl Wandlast g = 0.20 kN/m² als Normalkraftverlauf

Schnee s = 0.68 kN/m² Gfl

Schnee s_A = 1.56 kN/m² Gfl außergew.

Wind von links auf Riegel: Satteldach (Dfl, für geschlossene Baukörper)

Bereich G Sog = -0.64 kN/m² Druck = 0.07 kN/m² linke Seite

cpe = -0.99 cpe = 0.10

Bereich H Sog = -0.29 kN/m² Druck = 0.07 kN/m² linke Seite

cpe = -0.44 cpe = 0.10

Bereich J Sog = -0.52 kN/m² Druck = 0.06 kN/m² rechte Seite

cpe = -0.80 cpe = 0.10

Bereich I Sog = -0.32 kN/m² rechte Seite

cpe = -0.50



Wind von rechts auf Riegel: Satteldach (Dfl, für geschlossene Baukörper)

Bereich J	Sog = -0.52 kN/m^2 cpe = -0.81	Druck = 0.06 kN/m^2 cpe = 0.10	linke Seite
Bereich I	Sog = -0.32 kN/m^2 cpe = -0.50		linke Seite
Bereich G	Sog = -0.65 kN/m^2 cpe = -1.00	Druck = 0.07 kN/m^2 cpe = 0.10	rechte Seite
Bereich H	Sog = -0.29 kN/m^2 cpe = -0.45	Druck = 0.07 kN/m^2 cpe = 0.10	rechte Seite

Wind auf Stütze (für geschlossene Baukörper)

Bereich ho	D = 0.47 kN/m^2 cpe = 0.72	E = -0.22 kN/m^2 cpe = -0.34	bis 7.45 m
------------	---	---	------------

Randabstände für Wind von links bzw. rechts

e/10 = 1.82 m	e/2 = 9.11 m
e/5 = 3.64 m	e/4 = 4.55 m

Standardlastfälle

Nr	Bezeichnung	Einwirkung	Alt	Lasten	Zustand
1	Eigengewicht automatisch + Dach-/Wandlast	ständig	0	3	aktiv
2	Wind von links Fall 1	Windlasten	100	6	inaktiv
4	Wind von links Fall 2	Windlasten	100	6	inaktiv
6	Wind von rechts Fall 1	Windlasten	100	6	inaktiv
7	Wind von rechts Fall 2	Windlasten	100	6	inaktiv
10	Wind von links ohne Sog	Windlasten	100	5	aktiv
11	Wind von rechts ohne Sog	Windlasten	100	5	aktiv
12	Schnee unverweht	Schnee H < 1000 m	101	2	aktiv
13	Schnee links verweht	Schnee H < 1000 m	101	2	inaktiv
14	Schnee rechts verweht	Schnee H < 1000 m	101	2	inaktiv

Nr : Eindeutige Kennung

Alt : Zugehörigkeit zu einer Alternativgruppe, 0 = keine

Lasten : Anzahl im Lastfall enthaltener Lasten

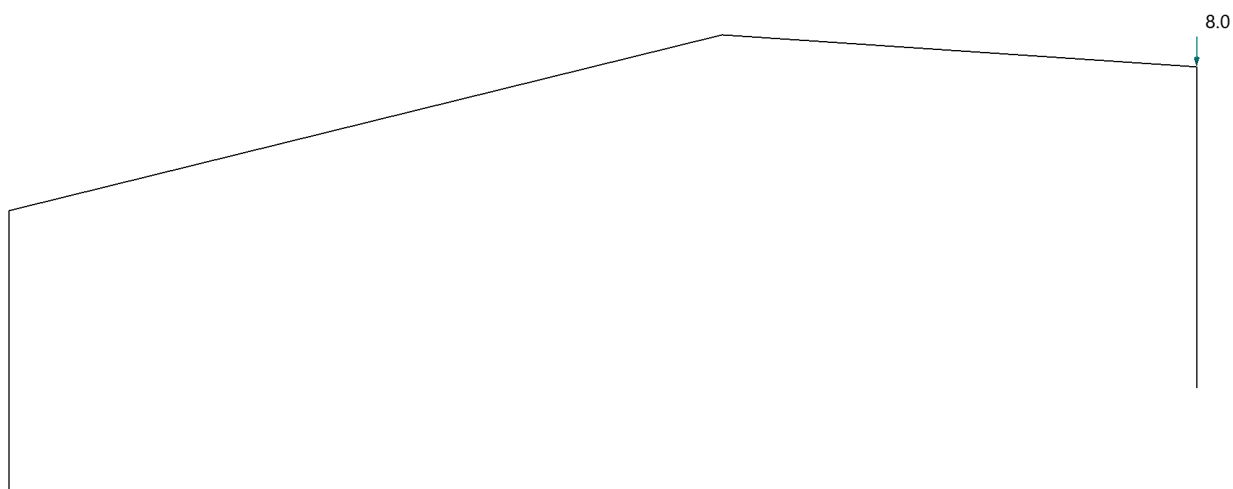
Zusatzlastfälle

Nr	Bezeichnung	Einwirkung	Alt	Lasten	Zustand
21	Zusatz-Lastfall 1	ständig	0	1	aktiv
22	Zusatz-Lastfall 2	Schnee H < 1000 m	0	1	aktiv
23	Zusatz-Lastfall 3	Windlasten	100	3	aktiv

Nr : Eindeutige Kennung

Alt : Zugehörigkeit zu einer Alternativgruppe, 0 = keine

Lasten : Anzahl im Lastfall enthaltener Lasten

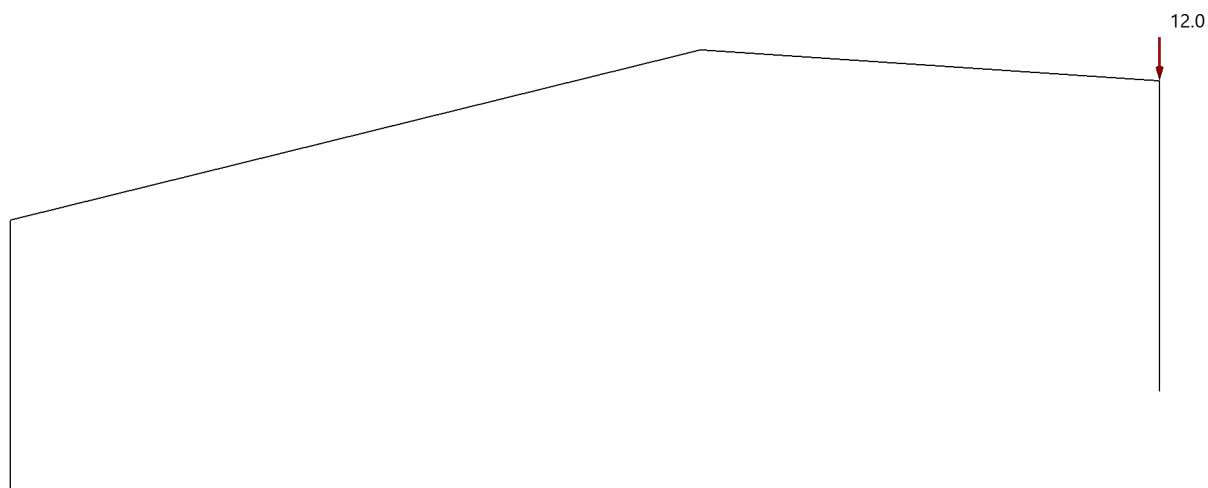
**Lastfall 21 Zusatz-Lastfall 1 - Einzellasten**

Baugruppe	Bezeichnung	Richtg.	Kraft kN	Abstand m	Angriff
Wand re	*	in x	8.0	6.99	Bauteilachse

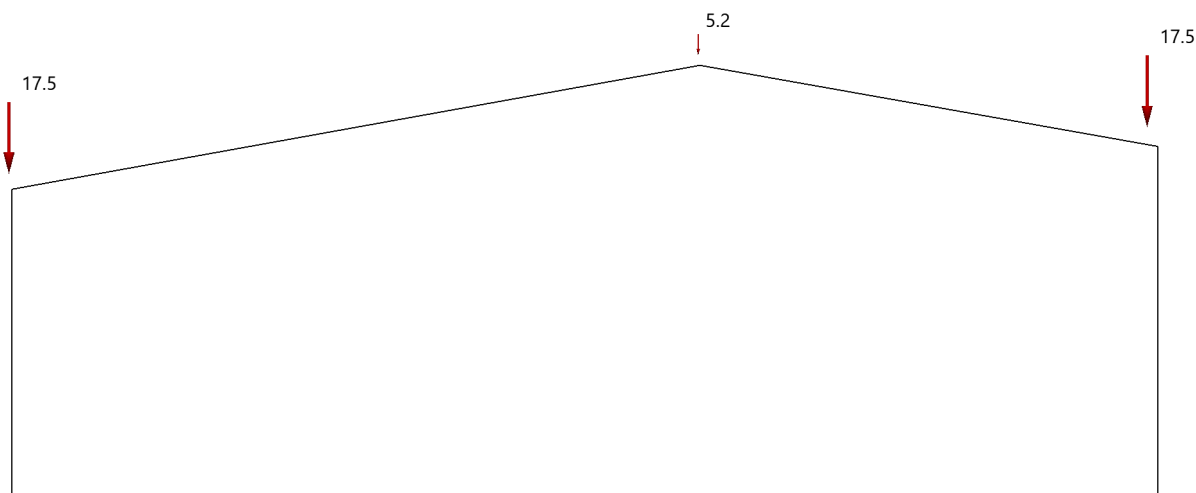
Richtg. : wirkt orthogonal auf Gfl=Grundfläche, Dfl=Dachfläche, Wfl=Wandfläche, in x=in Achsenrichtung, Stützen positiv n. unten, Riegel p

Abstand : Wand: vom Fusspunkt in vertikaler Richtung ; Dach: von Stütze links aussen (+ gegebener Wandaufbau) in horizontaler Richtung

Angriff : Angriffspunkt im Querschnitt vom Bauteil im lokalen System

**Lastfall 22 Zusatz-Lastfall 2 - Einzellasten**

Baugruppe	Bezeichnung	Richtg.	Kraft kN	Abstand m	Angriff
Wand re	Schnee	in x	12.0	6.99	Bauteilachse



Lastfall 23 Zusatz-Lastfall 3 - Einzellasten

Baugruppe	Bezeichnung	Richtg.	Kraft kN	Abstand m	Angriff
Dach	*	Gfl	5.2	13.94	Oberkante
Dach	*	Gfl	17.5	0.28	Oberkante
Dach	*	Gfl	17.5	22.76	Oberkante

Ergebnisse (Entwurfsmodus)

Hinweis zum Ergebnis

Der Nachweis der Verbindungen ist gesondert zu führen!

Die Berechnung erfolgte im Entwurfsmodus!

Im Entwurfsmodus wird zur Verbesserung der Rechenzeit nicht die Gesamtheit aller möglichen Lastfallkombinationen berechnet, sondern nur eine heuristisch ermittelte Teilmenge, die üblicherweise maßgeblich sein wird.

Für eine vollständige Berechnung mit allen Lastfallkombinationen auf Komplettberechnung umschalten!

Imperfektionen

globale Anfangsschiefstellung

$$\varphi_0 = 1/200$$

$$\alpha_h = 0.7564$$

$$\varphi = \varphi_0 * \alpha_h * \alpha_m = 0.0033$$

$$m = 2$$

$$\alpha_m = 0.8660$$

Übersicht Grenzzustand der inneren Tragfähigkeit STR

Querschnittstragfähigkeit - Theorie 2.Ordnung

Bauteil	x m	η_N	η_{Vz}	η_{My}	Gl	Qkl	η	Lfk
Stütze links	5.77	0.04	0.10	0.85	6.2	1	0.85	39
Riegel links	1.14	0.05	0.19	0.99	6.2	1	0.99	39
Riegel rechts	7.08	0.04	0.18	0.85	6.2	1	0.85	32
Stütze rechts	0.47	0.04	0.08	0.75	6.2	1	0.75	32

**Stütze links - Grenzzustand der inneren Tragfähigkeit STR****Schnittgrößen - Theorie 2.Ordnung - Lfk 39**

x m	N _{Ed} kN	V _{z,Ed} kN	M _{y,Ed} kNm
0.00	-142.0	-67.2	0.00
5.77	-128.5	-63.5	-379.05
5.77	0.0	0.0	0.00
6.14	0.0	0.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 39

x m	Qkl	η _N	η _{Vz}	η _{My}	η
0.00	1	0.05	0.11	0.00	0.11
5.77	1	0.04	0.10	0.85	0.85
5.77	1	0.00	0.00	0.00	0.00
6.14	1	0.00	0.00	0.00	0.00

η_N : Interaktion N_{Ed} / N_{Rd}η_{Vz} : Interaktion V_{z,Ed} / V_{z,Rd}η_{My} : Interaktion M_{y,Ed} / M_{y,Rd}**Nachweis für maximale Auslastung bei 5.77 m**

N _{pId} = 3055.0 kN	N _{Rd} = 3055.0 kN
N _{Ed} = -128.5 kN	η _N = 0.04
M _{y,pId} = 447.36 kNm	M _{y,Rd} = 447.36 kNm ^{6.33-35)}
M _{y,Ed} = -379.05 kNm	η _{My} = 0.85
V _{z,pId} = 606.8 kN	V _{z,Rd} = 606.8 kN
V _{z,Ed} = -63.5 kN	η _{Vz} = 0.10
	η = 0.85

^{6.33-35)} Gleichung 6.33 - 6.35 Abminderung M_{Rd} infolge Normalkraft**Riegel links - Grenzzustand der inneren Tragfähigkeit STR****Schnittgrößen - Theorie 2.Ordnung - Lfk 39**

x m	N _{Ed} kN	V _{z,Ed} kN	M _{y,Ed} kNm
0.00	0.0	0.0	0.00
0.12	0.0	0.0	0.00
0.18	0.0	0.0	0.00
0.18	-85.0	113.1	-382.31
0.29	-84.8	111.9	-370.19
0.57	-84.2	108.9	-338.68
0.57	-84.2	108.9	-338.68
0.86	-83.7	105.8	-308.03
0.86	-83.7	105.8	-308.03
1.14	-83.1	102.8	-278.26
1.14	-83.1	102.8	-278.26
5.24	-75.2	59.3	54.96



x m	N _{Ed} kN	V _{z,Ed} kN	M _{y,Ed} kNm
5.24	-75.2	59.2	54.96
10.69	-64.7	-0.6	215.20
13.89	-58.5	-35.8	157.20

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 39

x m	Q _{kl}	η _N	η _{Vz}	η _{My}	η
0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00
0.12	1	0.00	0.00	0.00	0.00
0.18	1	0.00	0.00	0.00	0.00
0.18	1	0.03	0.19	0.78	0.78
0.29	1	0.03	0.19	0.75	0.75
0.29	1	0.03	0.21	0.82	0.82
0.57	1	0.03	0.20	0.75	0.75
0.57	1	0.03	0.22	0.82	0.82
0.86	1	0.03	0.21	0.74	0.74
0.86	1	0.03	0.24	0.81	0.81
1.14	1	0.03	0.23	0.73	0.73
1.14	1	0.05	0.19	0.99	0.99
5.24	1	0.04	0.11	0.20	0.20
10.69	1	0.04	0.00	0.77	0.77
13.89	1	0.03	0.07	0.56	0.56

η_N : Interaktion N_{Ed} / N_{Rd}η_{Vz} : Interaktion V_{z,Ed} / V_{z,Rd}η_{My} : Interaktion M_{y,Ed} / M_{y,Rd}**Nachweis für maximale Auslastung bei 1.14 m**

$$\begin{aligned}
 N_{pld} &= 1805.2 \text{ kN} & N_{Rd} &= 1805.2 \text{ kN} \\
 N_{Ed} &= -83.1 \text{ kN} & \eta_N &= 0.05 \\
 M_{y,pld} &= 280.12 \text{ kNm} & M_{y,Rd} &= 280.12 \text{ kNm} \quad (6.33-35) \\
 M_{y,Ed} &= -278.26 \text{ kNm} & \eta_{My} &= 0.99 \\
 V_{z,pld} &= 527.1 \text{ kN} & V_{z,Rd} &= 527.1 \text{ kN} \\
 V_{z,Ed} &= 102.8 \text{ kN} & \eta_{Vz} &= 0.19 \\
 & & \eta &= 0.99
 \end{aligned}$$

6.33-35) Gleichung 6.33 - 6.35 Abminderung M_{Rd} infolge Normalkraft**Riegel rechts - Grenzzustand der inneren Tragfähigkeit STR****Schnittgrößen - Theorie 2.Ordnung - Lfk 32**

x m	N _{Ed} kN	V _{z,Ed} kN	M _{y,Ed} kNm
0.00	-67.2	-16.4	151.95
7.08	-80.6	-92.7	-237.19
7.08	-80.6	-92.7	-237.19
7.62	-81.7	-98.5	-288.52
7.62	-81.7	-98.5	-288.52
8.16	-82.7	-104.3	-342.95



x m	N _{Ed} kN	V _{z,Ed} kN	M _{y,Ed} kNm
8.16	-82.7	-104.3	-342.95
8.69	-83.8	-110.1	-400.49
9.05	-84.5	-114.0	-440.16
9.05	0.0	0.0	0.00
9.23	0.0	0.0	0.00

Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 32

x m	Q _{kl}	η _N	η _{Vz}	η _{My}	η
0.00	1	0.04	0.03	0.54	0.54
7.08	1	0.04	0.18	0.85	0.85
7.08	1	0.03	0.20	0.61	0.61
7.62	1	0.03	0.21	0.74	0.74
7.62	1	0.03	0.19	0.65	0.65
8.16	1	0.03	0.20	0.78	0.78
8.16	1	0.03	0.17	0.68	0.68
8.69	1	0.03	0.18	0.80	0.80
8.69	1	0.03	0.16	0.70	0.70
9.05	1	0.03	0.17	0.77	0.77
9.05	1	0.00	0.00	0.00	0.00
9.23	1	0.00	0.00	0.00	0.00

η_N : Interaktion N_{Ed} / N_{Rd}η_{Vz} : Interaktion V_{z,Ed} / V_{z,Rd}η_{My} : Interaktion M_{y,Ed} / M_{y,Rd}**Nachweis für maximale Auslastung bei 7.08 m**

$$\begin{aligned}
 N_{pld} &= 1805.2 \text{ kN} & N_{Rd} &= 1805.2 \text{ kN} \\
 N_{Ed} &= -80.6 \text{ kN} & \eta_N &= 0.04 \\
 M_{y,pld} &= 280.12 \text{ kNm} & M_{y,Rd} &= 280.12 \text{ kNm} \quad (6.33-35) \\
 M_{y,Ed} &= -237.19 \text{ kNm} & \eta_{My} &= 0.85 \\
 V_{z,pld} &= 527.1 \text{ kN} & V_{z,Rd} &= 527.1 \text{ kN} \\
 V_{z,Ed} &= -92.7 \text{ kN} & \eta_{Vz} &= 0.18 \\
 & & \eta &= 0.85
 \end{aligned}$$

6.33-35) Gleichung 6.33 - 6.35 Abminderung M_{Rd} infolge Normalkraft**Stütze rechts - Grenzzustand der inneren Tragfähigkeit STR****Schnittgrößen - Theorie 2.Ordnung - Lfk 32**

x m	N _{Ed} kN	V _{z,Ed} kN	M _{y,Ed} kNm
0.00	0.0	0.0	0.00
0.47	0.0	0.0	0.00
0.47	-165.3	63.5	-431.37
6.99	-182.4	68.0	0.00

**Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 32**

x m	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η
0.00	1	0.00	0.00	0.00	0.00
0.47	1	0.00	0.00	0.00	0.00
0.47	1	0.04	0.08	0.75	0.75
6.99	1	0.05	0.09	0.00	0.09

 η_N : Interaktion N_{Ed} / N_{Rd} η_{Vz} : Interaktion $V_{z,Ed} / V_{z,Rd}$ η_{My} : Interaktion $M_{y,Ed} / M_{y,Rd}$ **Nachweis für maximale Auslastung bei 0.47 m**

$$\begin{aligned}
 N_{pId} &= 3858.3 \text{ kN} & N_{Rd} &= 3858.3 \text{ kN} \\
 N_{Ed} &= -165.3 \text{ kN} & \eta_N &= 0.04 \\
 M_{y,pId} &= 574.37 \text{ kNm} & M_{y,Rd} &= 574.37 \text{ kNm} \quad (6.33-35) \\
 M_{y,Ed} &= -431.37 \text{ kNm} & \eta_{My} &= 0.75 \\
 V_{z,pId} &= 747.0 \text{ kN} & V_{z,Rd} &= 747.0 \text{ kN} \\
 V_{z,Ed} &= 63.5 \text{ kN} & \eta_{Vz} &= 0.08 \\
 & & \eta &= 0.75
 \end{aligned}$$

6.33-35) Gleichung 6.33 - 6.35 Abminderung M_{Rd} infolge Normalkraft**Übersicht Stabilitätsnachweis****Stabilitätsnachweis - 6.3.3 - Anhang B**

Baugruppe	x m	Qkl	N_{Ed} kN	$M_{y,Ed}$ kNm	Gl	η	Lfk
Stütze links	6.14	1	141.8	402.59	6.62	0.86	39
Riegel	0.00	1	68.0	344.04	6.62	0.97	7
Stütze rechts	0.00	1	182.3	461.17	6.62	0.78	32

Hinweis: innenliegende Gurte im Bereich der Vouten werden im Stabilitätsnachweis vernachlässigt!

Stabilität-Stütze links

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = 0.54$$

$$\begin{aligned}
 N_{Ed} &= 141.8 \text{ kN} & N_{Rk} &= 3360.5 \text{ kN} \\
 N_{cr,y} &= 19133.6 \text{ kN} \\
 s_{ky} &= 5.99 \text{ m} \\
 \lambda_y &= 0.42 \\
 \chi_y &= 0.92 \\
 k_{yy} &= 0.60 & k_{yz} &= 0.00 \\
 M_{y,Ed} &= 402.59 \text{ kNm} & M_{z,Ed} &= 0.00 \text{ kNm} \\
 M_{cr} &= 4721.60 \text{ kNm} \\
 \chi_{lt} &= 1.00 \\
 M_{y,Rk} &= 492.09 \text{ kNm} & M_{z,Rk} &= 188.67 \text{ kNm} \\
 y_{M1} &= 1.00
 \end{aligned}$$

Nachweis für Lfk 39 bei x = 6.14 m nach Gl. (6.61) erfüllt.



$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = \mathbf{0.86}$$

N_{Ed}	=	141.8	kN	N_{Rk}	=	3360.5	kN
$N_{cr,z}$	=	17378.2	kN				
s_{kz}	=	3.07	m				
λ_z	=	0.44					
χ_z	=	0.88					
k_{zy}	=	0.99		k_{zz}	=	0.00	
$M_{y,Ed}$	=	402.59	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.00	kNm
M_{cr}	=	4721.60	kNm				
χ_{lt}	=	1.00					
$M_{y,Rk}$	=	492.09	kNm	$M_{z,Rk}$	=	188.67	kNm
γ_{M1}	=	1.00					

Nachweis für Lfk 39 bei $x = 6.14$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Stabilität-Riegel

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = \mathbf{0.55}$$

N_{Ed}	=	68.0	kN	N_{Rk}	=	2313.9	kN
$N_{cr,y}$	=	982.0	kN				
s_{ky}	=	32.59	m				
λ_y	=	1.54					
χ_y	=	0.36					
k_{yy}	=	0.49		k_{yz}	=	0.00	
$M_{y,Ed}$	=	344.04	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.00	kNm
M_{cr}	=	1023.27	kNm				
χ_{lt}	=	0.83					
$M_{y,Rk}$	=	483.53	kNm	$M_{z,Rk}$	=	53.88	kNm
γ_{M1}	=	1.10					

Nachweis für Lfk 7 bei $x = 0.00$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = \mathbf{0.97}$$

N_{Ed}	=	68.0	kN	N_{Rk}	=	2313.9	kN
$N_{cr,z}$	=	2594.0	kN				
s_{kz}	=	3.25	m				
λ_z	=	0.94					
χ_z	=	0.63					
k_{zy}	=	0.98		k_{zz}	=	0.00	
$M_{y,Ed}$	=	344.04	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.00	kNm
M_{cr}	=	1023.27	kNm				
χ_{lt}	=	0.83					
$M_{y,Rk}$	=	483.53	kNm	$M_{z,Rk}$	=	53.88	kNm
γ_{M1}	=	1.10					

Nachweis für Lfk 7 bei $x = 0.00$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

**Stabilität-Stütze rechts**

$$N_{Ed} / (\chi_y \cdot N_{Rd}) + k_{yy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{yz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = \mathbf{0.50}$$

N_{Ed}	=	182.3	kN	N_{Rk}	=	4244.1	kN
$N_{cr,y}$	=	19260.8	kN				
s_{ky}	=	6.82	m				
λ_y	=	0.47					
χ_y	=	0.90					
k_{yy}	=	0.61		k_{yz}	=	0.00	
$M_{y,Ed}$	=	461.17	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.00	kNm
M_{cr}	=	2492.52	kNm				
χ_{lt}	=	1.00					
$M_{y,Rk}$	=	631.80	kNm	$M_{z,Rk}$	=	242.78	kNm
γ_{M1}	=	1.00					

Nachweis für Lfk 32 bei $x = 0.00$ m nach Gl. (6.61) erfüllt.

$$N_{Ed} / (\chi_z \cdot N_{Rd}) + k_{zy} \cdot M_{y,Ed} / (\chi_{lt} \cdot M_{y,Rd}) + k_{zz} \cdot M_{z,Ed} / M_{z,Rd} = \mathbf{0.78}$$

N_{Ed}	=	182.3	kN	N_{Rk}	=	4244.1	kN
$N_{cr,z}$	=	18074.7	kN				
s_{kz}	=	3.41	m				
λ_z	=	0.48					
χ_z	=	0.85					
k_{zy}	=	0.99		k_{zz}	=	0.00	
$M_{y,Ed}$	=	461.17	kNm	$M_{z,Ed}$	=	0.00	kNm
M_{cr}	=	2492.52	kNm				
χ_{lt}	=	1.00					
$M_{y,Rk}$	=	631.80	kNm	$M_{z,Rk}$	=	242.78	kNm
γ_{M1}	=	1.00					

Nachweis für Lfk 32 bei $x = 0.00$ m nach Gl. (6.62) erfüllt.

Zusätzlich angeforderte Max-/Min- Schnittgrößen - Theorie 2.Ordnung

Baugruppe	Abstand m	Bauteil	x m	N_{Ed} kN	$V_{z,Ed}$ kN	$M_{y,Ed}$ kNm	Lfk
Dach	1.14	Riegel links	0.88	-11.8	15.0	-41.13	16
				-83.6	105.6	-305.65	39
				-15.7	13.8	15.14	18
Dach	20.97	Riegel rechts	0.06	-11.5	-13.2	-32.72	16
				-80.8	-92.7	-236.60	31
				-16.8	-9.2	27.36	19
				-80.7	-93.3	-242.35	32

Abstand : Wand: vom Fusspunkt in vertikaler Richtung ; Dach: von Stütze links aussen (+ gegebener Wandaufbau) in horizontaler Richtung
x : lokaler Abstand im Bauteil

Auflagerkräfte

**Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall - Theorie 1.Ordnung**

Lf Nr	Lager links			Lager rechts		
	Avertikal kN	Ahorizontal kN	My kNm	Avertikal kN	Ahorizontal kN	My kNm
1	32.9	9.1	0.00	37.2	-9.1	0.00
10	0.1	-14.7	0.00	6.2	-12.8	0.00
11	5.3	12.4	0.00	-1.0	15.9	0.00
12	46.9	23.2	0.00	46.9	-23.2	0.00
21	0.0	0.0	0.00	8.0	0.0	0.00
22	0.0	0.0	0.00	12.0	0.0	0.00
23	19.8	2.1	0.00	20.4	-2.1	0.00

Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen im Entwurfsmodus

Lfk	Bemessungssituation	Lastfallnummer:Einwirkung:Faktor (φ=Schiefstellung)
7	ständig/vorübergehend	1:G:1.35 + 21:G:1.35 + 12:Q1:1.5 + 22:Q1:1.5 + 11:Qi:0.9 + φ n.li.
16	ständig/vorübergehend	1:G:1.0 + 21:G:1.0 + 22:Q1:1.5 + φ n.re.
18	ständig/vorübergehend	1:G:1.0 + 21:G:1.0 + 10:Q1:1.5 + 22:Qi:0.75 + φ n.re.
19	ständig/vorübergehend	1:G:1.0 + 21:G:1.0 + 11:Q1:1.5 + 22:Qi:0.75 + φ n.li.
31	außergewöhnlich	1:G:1.0 + 21:G:1.0 + 10:Q1:0.2 + 12:Qi:2.3 + 22:Qi:2.3 + φ n.li.
32	außergewöhnlich	1:G:1.0 + 21:G:1.0 + 10:Q1:0.2 + 12:Qi:2.3 + 22:Qi:2.3 + φ n.re.
39	außergewöhnlich	1:G:1.0 + 21:G:1.0 + 11:Q1:0.2 + 12:Qi:2.3 + φ n.li.

Anzahl der gebildeten und untersuchten Lastfallkombinationen: 174



Position: Montagestoß IPE 400

Stirnplattenstoß (x64) SPS+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08

Nachweisverfahren : Komponentenmethode
Tragwerksberechnung : plastisch

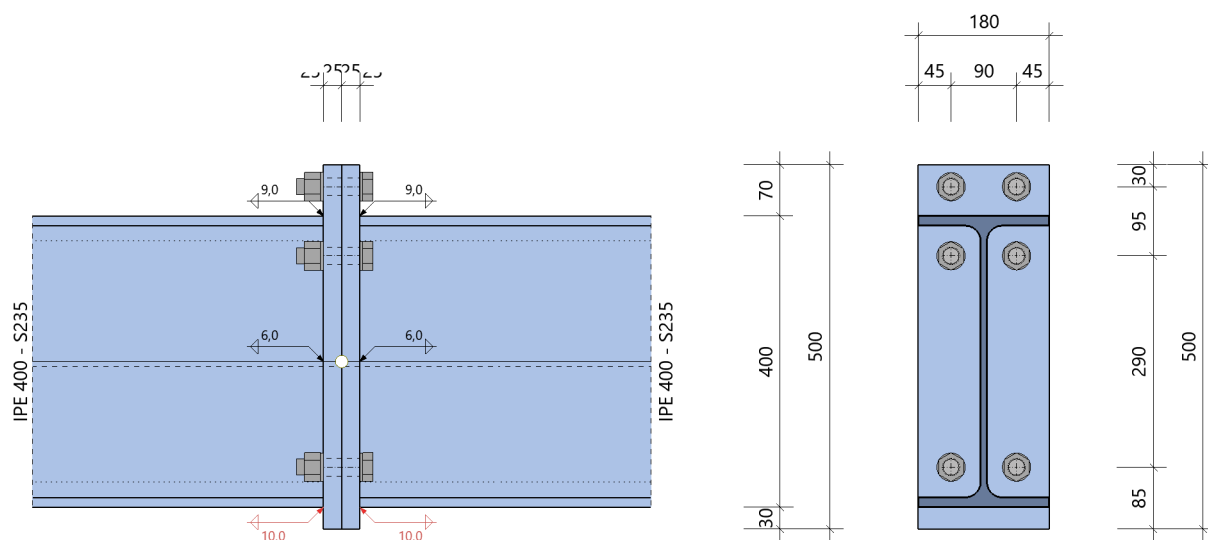
Komponentenmethode : vertikal 2-reihig
ohne Berücksichtigung großer Normalkräfte
Schrauben für N_{Rd} Zug ohne Einschränkung ansetzen
Abstützkräfte im T-Stummel untersuchen
 F_{tRd} Versagensart 1 Standardverfahren
Faktor Zugbereich für M_{Rd} Anschlusshöhe $f = 0.50$

Querkraft : nur über zugfreie Schrauben abtragen
 V_{Rd} auf 50% vom Träger begrenzt

Schweißnaht : vereinfachter Nachweis über Teilschnittgrößen

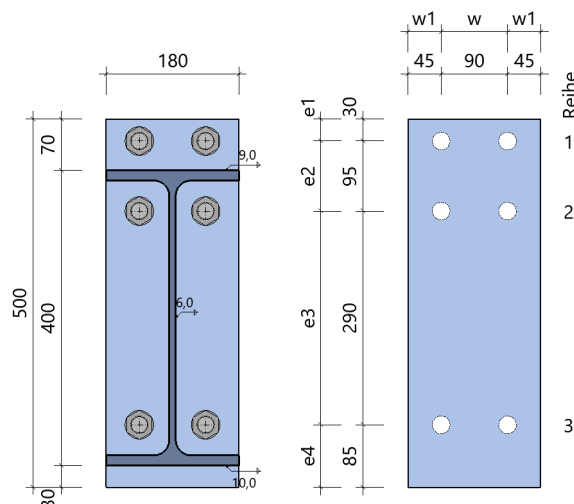
System

Systemgrafik 2D





Detailgrafik Stirnplatte



Modell : Stirnplattenstoß

Trägerneigung 0.0°

Schrauben :

6 x M22 - 10.9 (rohe Schraube)

Querschnitte

Bauteil	Name	Material	h mm	b _o mm	t _o mm	t _s mm	r mm	b _u mm	t _u mm
Träger	IPE 400	S235	400	180	14	9	21	180	14

Schrauben

im Bauteil	Bezeichnung	Festigkeit	Art	Vorspannung	Scherfuge	d _o mm
Stirnplatte	M22	10.9	rohe Schraube	ohne	Gewinde	24.0

Stirnplatte

Material	Abstand OK Platte zu OK Träger	Abmessungen			Schweißnaht		
		a mm	h mm	b mm	t mm	a _{wf,o} mm	a _{wf,s} mm
S235	70	500	180	25	9.0	6.0	10.0

Schraubenanordnung Stirnplatte - 2 x 3 = 6 Schrauben M22 - 10.9 (rohe Schraube)

quer - Reihenabstand			längs - Schraubenabstände in der Reihe			
w1 mm	w mm	w1 mm	e1 mm	e2 mm	e3 mm	e4 mm
45	90	45	30	95	290	85

**Belastung****Schnittgrößen (Bemessungswerte) aus Lfk Lfk<1>**

Situation	N _d kN	V _{zd} kN	M _{yd} kNm
A	-83.6	105.6	-305.65

Bemessungssituationen

Situation	Beschreibung	γ _{M0}	γ _{M1}	γ _{M2} Querschnitt	γ _{M2} Anschluss
A	außergewöhnlich	1.00	1.00	1.15	1.25

Ergebnisse - Komponentenmethode für negatives Moment**Anschlusschnittgrößen**

Stelle	N _d kN	V _{zd} kN	M _{yd} kNm
Schwerpunkt im lokalen System vom Anschnitt	-83.6	105.6	-305.65

$$N_d < 0.05 \cdot N_{pld} = 99.2 \text{ kN}$$

Schraubenstatus in Stirnplatte

Schrauben in der Reihe (von oben nach unten)	Reihe (von links nach rechts)	
	1	2
1	N	N
2	N	N
3	V	V

Biegetragfähigkeit MRd**äquivalente T-Stummel im Anschluss Stirnplatte**

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Anzahl	e mm	e _{min} mm	m mm	n mm	M _{pl,1,Rd} (M _{pl}) kNm/m	min(F _{t,Rd} ,B _{t,Rd}) kN
1	1	30.0	30.0	29.8	30.0	36.72	218.2
2	1	45.0	45.0	33.9	42.4	36.72	218.2

$$M_{pl}) : M_{pl,1,Rd} = M_{pl,Rd} / l_{eff} \text{ im jeweiligen Fließmuster}$$

effektive Längen, cp kreisförmig - Versagensmodus 1

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l _{eff} einzel mm	l _{eff} Gruppen		
			Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm
1	1	183.7	-	-	-
2	2	213.1	-	-	-

**effektive Längen, nc nichtkreisförmig - Versagensmodus 1 und 2**

T-Stummel Nr	Schraubenreihen Nr	l _{eff} einzel mm	l _{eff} Gruppen			Steifeneinfluß		
			Ende oben mm	Mitte mm	Ende unten mm	λ ₁	λ ₂	α
1	1	90.0	-	-	-	-	-	-
2	2	216.7	-	-	-	0.43	0.40	6.39

plastische Grenzzugkraft wirksamer Schraubenreihen, von OK Platte gezählt

Schraubenreihe Nr	T-Stummel Nr		F _{t,Rd} kN	p)	Versagensmodus
	Gurt	Platte			
1	0	1	329.3		Stirnplatte auf Biegung
2	0	2	430.6	p)	Trägersteg auf Zug

p) : *p) ohne Abstützkräfte in Platte

globale Komponente Träger

Tränergurt	Querschnittsklasse	V _{pl,Rd} kN	M _{c,Rd} kNm	M _{c,Rd,red} kNm	F _{CF,Rd} kN
Druck	1	579.3	308.13	308.13	797.2

Momentenbeanspruchung Gesamtanschluss

h,druck mm	F _{t,Rd,zug,plastisch} kN	F _{CRd,zug,plastisch} kN
463.3	759.9	759.9

M _{as,d} kNm	M _{a,Rd,elastisch} kNm	M _{a,Rd,plastisch} kNm	η
289.49	192.22	288.33	1.00

zuerst versagende Komponente : Trägersteg auf Zug

Querkraftbeanspruchung Gesamtanschluss**wirksame Schraubenreihen**

Reihe Nr	Randabstand		Lochabstand		Tragfähigkeit		
	e ₁ mm	e ₂ mm	e mm	e ₃ mm	k ₁ *α	V _{I,Rd} kN	V _{a,Rd} kN
3	415	45	290	90	2.50	792.0	242.4

Träger A _v mm ²	Träger V _{w,Rd} kN	V _{Ed} kN	V _{Rd} kN	η
4273.1	579.8	105.6	242.4	0.44

Nachweis Schweißnähte aus Teilschnittgrößen im Anschluss Träger-Stirnplatte

f _{v,w,d} N/mm ²	Zuggurt (konstruktiv)		Steg		Druckgurt	
	erf. a _w mm	η	σ _w N/mm ²	η	σ _w N/mm ²	η
207.8	7.4	-	167.7	0.81	-259.1	1.24!

**Rotationssteifigkeit unter Momentenbeanspruchung****Steifigkeitskoeffizienten wirksamer Schraubenreihen**

Reihe Nr	k_3 mm	k_4 mm	k_5 mm	k_{10} mm
1	-	47.740	47.740	6.551
2	-	76.832	76.832	6.551

Z_{eq} mm	k_{eq} mm	η	$S_{j,ini}$ kNm/rad	$S_{j,n}$ kNm/rad
389.6	10.576	3.00	337103.7	112367.9

Nachweis des Trägers nach Gl(6.2)

Qkl	N_d kN	N_{Rd} kN	η_N	$V_{z,d}$ kN	$V_{z,Rd}$ kN	η_{Vz}	$M_{y,d}$ kNm	$M_{y,Rd}$ kNm	η_{My}	η
1	-83.6	1985.8	0.04	105.6	579.8	0.18	-305.65	308.13	0.99	0.99

Zusammenfassung**Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen**

Verbindung N+M	$\eta =$	1.00	Tragfähigkeit M_{Rd}
Verbindung V	$\eta =$	0.44	Tragfähigkeit V_{Rd}
Verbindung Schweißnaht	$\eta =$	1.24	Stirnplatte Druckgurt
Querschnitt	$\eta =$	0.99	

Achtung**Verbindung unzulässig****max $\eta > 1$!****Hinweis:** Schweißnahtversagen sollte nicht bemessungsrelevant sein!



Position: Rahmenecke, links IPE 400

Rahmenecken Stahl (x64) SRE+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Zuglasche : mit vereinfachtem Nachweis Flansch unter Zuglasche

Montagestoß :
Nachweisverfahren : Komponentenmethode
Tragwerksberechnung : plastisch
Komponentenmethode : vertikal 2-reihig

ohne Berücksichtigung großer Normalkräfte
Schrauben für N_{Rd} Zug ohne Einschränkung ansetzen
Abstützkräfte im T-Stummel untersuchen

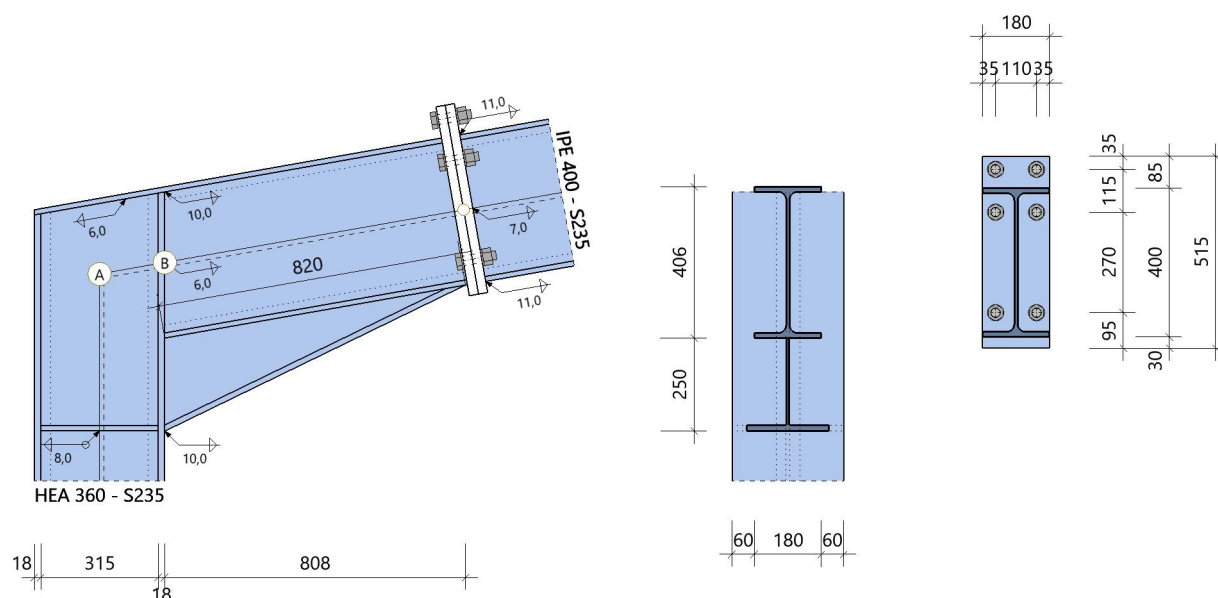
F_{tRd} Versagensart 1 Standardverfahren
Faktor Zugbereich für M_{Rd} Anschlusshöhe $f = 0.50$

Querkraft : nur über zugfreie Schrauben abtragen
 V_{Rd} auf 50% vom Träger begrenzt

Schweißnaht : vereinfachter Nachweis über Teilschnittgrößen

System

Systemgrafik 2D



Modell : einseitiger Träger an Stützenende

Schrauben : Montagestoß im Träger rechts

Trägerneigung 10.0°

6 x M24 - 10.9 (rohe Schraube)

Querschnitte

Bauteil	Name	Material	h mm	b _o mm	t _o mm	t _s mm	r mm	b _u mm	t _u mm
Träger	IPE 400	S235	400	180	14	9	21	180	14
Stütze	HEA 360	S235	350	300	18	10	27	300	18

**Aussteifung**

Bauteil	l mm	h mm	t _s mm	b _f mm	t _f mm
Träger Voute aus Eckblech mit Gurt - unten ^{v)}	820	250	8	220	15

^{v)} der Innengurt der gekennzeichneten Voute wird im statischen Modell vernachlässigt.

Schweißnaht Anschluss Träger

a _{wf,o} mm	a _{w,s} mm	a _{wf,u} mm
10.0	6.0	10.0

Zuglasche am Träger

Material	Anordnung	Abmessungen			Schweißnaht a _{w,s} mm
		l mm	b mm	t mm	
S235	verlängerter Obergurt	355	180	14	6.0

Steifen

Nr	im Bauteil	an Position	Art	b mm	l mm	t mm	c mm	a _{w,1,f} mm	a _{w,2,s} mm	a _{w,3,f} mm
2	Stütze	Aussteifungsgurt unten	Steifen	145	315	15	27	8.0	8.0	8.0

Schrauben

im Bauteil	Bezeichnung	Festigkeit	Art	Vorspannung	Scherfuge	d ₀ mm
Montagestoß im Träger rechts	M24	10.9	rohe Schraube	ohne	Gewinde	26.0

Montagestoß im Träger rechts - e_r = 992 mm

Material	Abstand OK Platte zu OK Träger	Abmessungen			Schweißnaht			
		a mm	h mm	b mm	t mm	a _{wf,o} mm	a _{w,s} mm	a _{wf,u} mm
S235		85	515	180	25	11.0	7.0	11.0

e_r Abstand Stirnplattenstoß zum Schnitt der Systemachsen Stütze-Träger.

Schraubenanordnung Montagestoß im Träger rechts - 2 x 3 = 6 Schrauben M24 - 10.9 (r)

quer - Reihenabstand			längs - Schraubenabstände in der Reihe			
w1 mm	w mm	w1 mm	e1 mm	e2 mm	e3 mm	e4 mm
35	110	35	35	115	270	95

**Belastung****Schnittgrößen (Bemessungswerte) aus Lfk Lfk<1>**

Situation	Schnittufer	Bezugspunkt	N _d kN	V _{zd} kN	M _{yd} kNm
P/T	Träger rechts	B	-85.0	113.1	-382.31
	Stütze unten ^{g)}	A	-126.1	-64.1	-402.41
	Montagestoß rechts	-	0.0	0.0	0.00

^{g)} : markiertes Ufer ergibt sich aus dem Gleichgewicht am Knoten

A : Bezugspunkt im Schnitt der Stabachsen ohne Berücksichtigung der lokalen Aussteifung

B : Bezugspunkt im Anschnitt auf Stabachse ohne Berücksichtigung der lokalen Aussteifung

Bemessungssituationen

Situation	Beschreibung	γ _{M0}	γ _{M1}	γ _{M2}
P/T	ständig/vorübergehend	1.00	1.10	1.25

Ergebnisse Anschluss - geschweißte Verbindung für negatives Moment**Anschlusschnittgrößen**

Stelle	N _d kN	V _{zd} kN	M _{yd} kNm
Schwerpunkt im lokalen System vom Anschnitt	-64.1	126.1	-370.33

Zuglasche Anschluss an Träger

N _d kN	Querschnitt Lasche			Schweißnaht an Stützensteg		
	A mm ²	N _{Rd} kN	η	f _{w,d} N/mm ²	σ _w N/mm ²	η
560.4	243.0	571.1	0.98	207.8	176.2	0.85

Anschluss Träger an Stütze

Gurt	Querschnitt			Schweißnähte		
	F _{gurt} kN	σ N/mm ²	η	F _w kN	σ _w N/mm ²	η
Aussteifung unten	-684.8	-207.5	0.88	-684.8	-175.6	0.84
im	f _{w,d} N/mm ²			V _{Ed} kN		
	σ _w N/mm ²			η		
Trägersteg	207.8	126.1	19.1	0.09		

Schubbeanspruchung im Stützensteg (Gl. 5.3 und 6.7)

Schlankheit h _w /t _w	A _v mm ²	V _{wp,Rd add} kN	d _s mm	M _{pl,fc,Rd} kNm	M _{pl,st,Rd} kNm	V _{wp,Ed} kN	V _{wp,Rd} kN	η
31.5	4920.0	28.8	654.7	7.51	1.93	544.2	629.6	0.86

**Aussteifung**

Seite	F kN	F _{Rd} kN	σ N/mm ²	η Voutengurt	N _{ki} kN	η Knicken	λ, ρ	ρ, Beulen	A _{eff,c} mm ²	η Beulen
unten	-684.8	775.5	-207.5	0.88	31111.3	0.02	0.30	1.00	1275.0	0.88

Steifen

Steifen Nr	Kraft			Querschnitt		Schweißnähte	
	F _{Steifenpaar} kN	F _{1,Steife} kN	F _{2,Steife} kN	σ_v N/mm ²	η	σ_w N/mm ²	η
2	-615.9	-230.7	-54.7	174.1	0.74	151.0	0.75

Steifenlose Lasteinleitung

Lasteinleitung in	λ	ρ, Beulen	b _{eff,c,w} mm	F _{c,w,Rd} kN	F kN	η
Träger (Aussteifung unten)	0.99	0.80	227.2	297.4	-187.8	0.63

Ergebnisse Montagestoß

Hinweis : **Es liegen keine Berechnungsergebnisse vor!**
Keine Schnittkräfte eingegeben!

Zusammenfassung**Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen**

Verbindung N+M	η	=	0.88	Gurt außen
Verbindung Schweißnaht	η	=	0.84	Gurt außen
Steife/Lasteinleitung	η	=	0.75	Schweißnaht
Aussteifung	η	=	0.88	
Schubfeld	η	=	0.86	
Zuglasche	η	=	0.98	Bauteil

Hinweis: Für den Montagestoß sind in keiner Lastfallkombination Schnittgrößen definiert!

**Position: Rahmenecke, rechts IPE 400**

Rahmenecken Stahl (x64) SRE+ 02/25 (FRILO R-2025-2/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm : DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
 Zuglasche : mit vereinfachtem Nachweis Flansch unter Zuglasche

Montagestoß :
 Nachweisverfahren : Komponentenmethode
 Tragwerksberechnung : plastisch
 Komponentenmethode : vertikal 2-reihig

ohne Berücksichtigung großer Normalkräfte
 Schrauben für N_{Rd} Zug ohne Einschränkung ansetzen
 Abstützkräfte im T-Stummel untersuchen

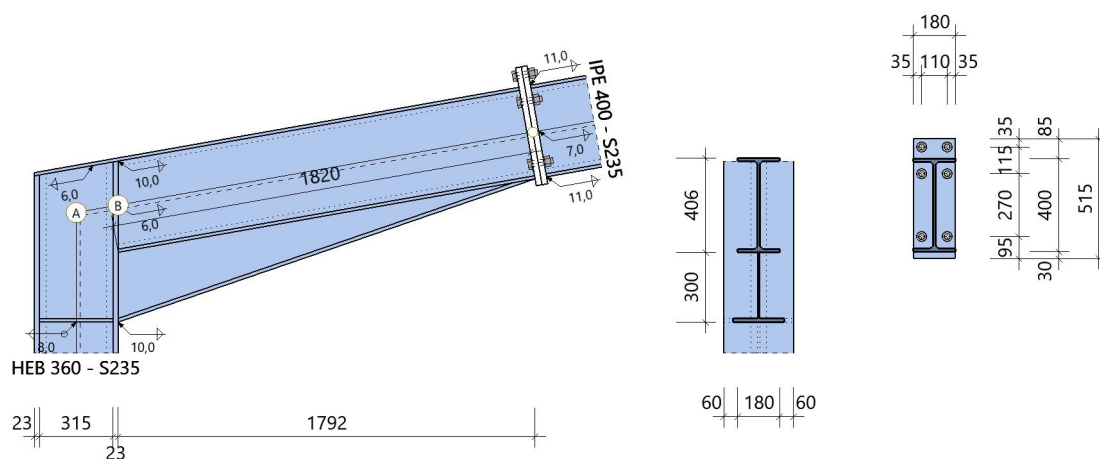
F_{tRd} Versagensart 1 Standardverfahren
 Faktor Zugbereich für M_{Rd} Anschlusshöhe $f = 0.50$

Querkraft : nur über zugfreie Schrauben abtragen
 V_{Rd} auf 50% vom Träger begrenzt

Schweißnaht : vereinfachter Nachweis über Teilschnittgrößen

System

Systemgrafik 2D



Modell : einseitiger Träger an Stützenende

Schrauben : Montagestoß im Träger rechts

Trägerneigung 10.0°

6 x M24 - 10.9 (rohe Schraube)

Querschnitte

Bauteil	Name	Material	h mm	b _o mm	t _o mm	t _s mm	r mm	b _u mm	t _u mm
Träger	IPE 400	S235	400	180	14	9	21	180	14
Stütze	HEB 360	S235	360	300	23	13	27	300	23

**Aussteifung**

Bauteil		l mm	h mm	t _s mm	b _f mm	t _f mm
Träger	Voute aus Eckblech mit Gurt - unten ^{v)}	1820	300	8	220	15

^{v)} der Innengurt der gekennzeichneten Voute wird im statischen Modell vernachlässigt.

Schweißnaht Anschluss Träger

	a _{wf,o} mm	a _{w,s} mm	a _{wf,u} mm
	10.0	6.0	10.0

Zuglasche am Träger

Material	Anordnung	Abmessungen			Schweißnaht a _{w,s} mm
		l mm	b mm	t mm	
S235	verlängerter Obergurt	366	180	14	6.0

Steifen

Nr	im Bauteil	an Position	Art	b mm	l mm	t mm	c mm	a _{w,1,f} mm	a _{w,2,s} mm	a _{w,3,f} mm
2	Stütze	Aussteifungsgurt unten	Steifen	144	315	15	27	8.0	8.0	8.0

Schrauben

im Bauteil	Bezeichnung	Festigkeit	Art	Vorspannung	Scherfuge	d ₀ mm
Montagestoß im Träger rechts	M24	10.9	rohe Schraube	ohne	Gewinde	26.0

Montagestoß im Träger rechts - e_r = 1993 mm

Material	Abstand OK Platte zu OK Träger	Abmessungen			Schweißnaht		
		a mm	h mm	b mm	t mm	a _{wf,o} mm	a _{w,s} mm
S235	85	515	180	25	11.0	7.0	11.0

e_r Abstand Stirnplattenstoß zum Schnitt der Systemachsen Stütze-Träger.

Schraubenanordnung Montagestoß im Träger rechts - 2 x 3 = 6 Schrauben M24 - 10.9 (r)

quer - Reihenabstand			längs - Schraubenabstände in der Reihe			
w1 mm	w mm	w1 mm	e1 mm	e2 mm	e3 mm	e4 mm
35	110	35	35	115	270	95

**Belastung****Schnittgrößen (Bemessungswerte) aus Lfk Lfk<1>**

Situation	Schnittufer	Bezugspunkt	N _d kN	V _{zd} kN	M _{yd} kNm
P/T	Träger rechts	B	-85.0	-114.0	-440.16
	Stütze unten ^{g)}	A	97.5	-103.5	-419.32
	Montagestoß rechts	-	0.0	0.0	0.00

^{g)} : markiertes Ufer ergibt sich aus dem Gleichgewicht am Knoten

A : Bezugspunkt im Schnitt der Stabachsen ohne Berücksichtigung der lokalen Aussteifung

B : Bezugspunkt im Anschnitt auf Stabachse ohne Berücksichtigung der lokalen Aussteifung

Bemessungssituationen

Situation	Beschreibung	γ _{M0}	γ _{M1}	γ _{M2}
P/T	ständig/vorübergehend	1.00	1.10	1.25

Ergebnisse Anschluss - geschweißte Verbindung für negatives Moment**Anschlusschnittgrößen**

Stelle	N _d kN	V _{zd} kN	M _{yd} kNm
Schwerpunkt im lokalen System vom Anschnitt	-103.5	-97.5	-418.55

Zuglasche Anschluss an Träger

N _d kN	Querschnitt Lasche			Schweißnaht an Stützensteg		
	A mm ²	N _{Rd} kN	η	f _{w,d} N/mm ²	σ _w N/mm ²	η
571.1	243.0	571.1	1.00	207.8	179.6	0.86

Anschluss Träger an Stütze

Gurt	Querschnitt			Schweißnähte		
	F _{gurt} kN	σ N/mm ²	η	F _w kN	σ _w N/mm ²	η
Aussteifung unten	-704.1	-213.4	0.91	-704.1	-180.6	0.87
im	f _{w,d} N/mm ²			σ _w N/mm ²		
	V _{Ed} kN			η		
Trägersteg	207.8	-97.5		13.6		0.07

Schubbeanspruchung im Stützensteg (Gl. 5.3 und 6.7)

Schlankheit h _w /t _w	A _v mm ²	V _{wp,Rd add} kN	d _s mm	M _{pl,fc,Rd} kNm	M _{pl,st,Rd} kNm	V _{wp,Ed} kN	V _{wp,Rd} kN	η
25.2	6056.3	38.5	705.1	11.66	1.93	552.5	778.1	0.71

**Aussteifung**

Seite	F kN	F _{Rd} kN	σ N/mm ²	η Voutengurt	N _{ki} kN	η Knicken	λ, ρ	ρ, Beulen	A _{eff,c} mm ²	η Beulen
unten	-704.1	775.5	-213.4	0.91	6981.8	0.10	0.30	1.00	1275.0	0.91

Steifen

Steifen Nr	Kraft			Querschnitt		Schweißnähte	
	F _{Steifenpaar} kN	F _{1,Steife} kN	F _{2,Steife} kN	σ_v N/mm ²	η	σ_w N/mm ²	η
2	-665.9	-249.4	-60.7	181.8	0.77	157.1	0.78

Steifenlose Lasteinleitung

Lasteinleitung in	λ	ρ, Beulen	b _{eff,c,w} mm	F _{c,w,Rd} kN	F kN	η
Träger (Aussteifung unten)	1.08	0.75	268.7	316.8	-109.8	0.35

Ergebnisse Montagestoß

Hinweis : **Es liegen keine Berechnungsergebnisse vor!**
Keine Schnittkräfte eingegeben!

Zusammenfassung**Maximale Ausnutzung aus allen Nachweisen**

Verbindung N+M	η	=	0.91	Gurt außen
Verbindung Schweißnaht	η	=	0.87	Gurt außen
Steife/Lasteinleitung	η	=	0.78	Schweißnaht
Aussteifung	η	=	0.91	
Schubfeld	η	=	0.71	
Zuglasche	η	=	1.00	Bauteil

Hinweis: Für den Montagestoß sind in keiner Lastfallkombination Schnittgrößen definiert!



www.fischer.de

Bemessungsgrundlagen

Anker

Ankersystem	fischer Injektionssystem FIS V Zero
Injektionsmörtel	FIS V Zero 300 T
Befestigungselement	Ankerstange FIS A M 20 x 245 R, nicht rostender Stahl
Rechnerische Verankerungstiefe	130,00 mm
Bemessungsdaten	Nach Herstellerspezifikation

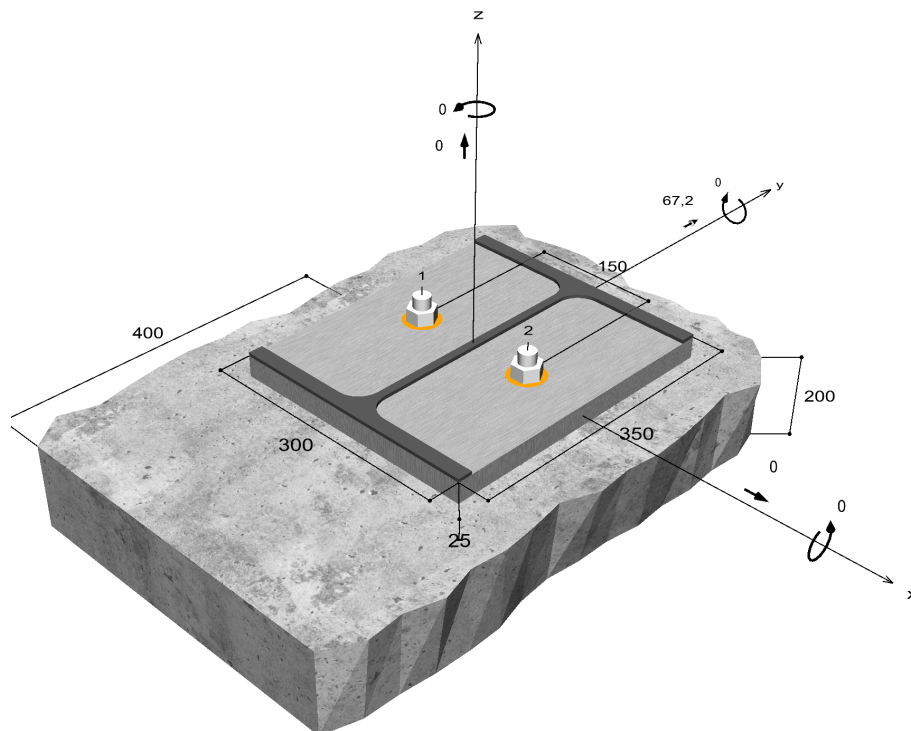


Geometrie / Lasten / Maßeinheiten

mm, kN, kNm

Bemessungswert der Einwirkungen

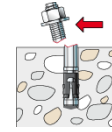
(inkl. Teilsicherheitsbeiwert Last)



Nicht maßstabsgetreu

Stahlversagen ohne Hebelarm

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,s}}{\gamma_{Ms}} \quad (V_{Rd,s})$$

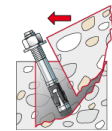


$V_{Rk,s}$ kN	γ_{Ms}	$V_{Rd,s}$ kN	V_{Sd} kN	β_{Vs} %
85,7	1,56	54,9	33,6	61,2

Anker-Nr.	β_{Vs} %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1	61,2	1	$\beta_{Vs,1}$
2	61,2	2	$\beta_{Vs,2}$

Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite

$$V_{Sd} \leq \frac{V_{Rk,cp}}{\gamma_{Mcp}} \quad (V_{Rd,cp})$$



$$V_{Rk,cp} = k \cdot N_{Rk,p} = 2 \cdot 50,74kN = 101,48kN \quad \text{Gl. (5.7)}$$

$$N_{Rk,p} = N_{Rk,p}^0 \cdot \frac{A_{p,N}}{A_{p,N}^0} \cdot \Psi_{s,Np} \cdot \Psi_{g,Np} \cdot \Psi_{ec,Np} \cdot \Psi_{re,Np} \quad \text{Gl. (5.2)}$$

$$N_{Rk,p} = 33,65kN \cdot \frac{210.600mm^2}{152.100mm^2} \cdot 1,000 \cdot 1,089 \cdot 1,000 \cdot 1,000 = 50,74kN$$

$$N_{Rk,p}^0 = \pi \cdot d \cdot h_{ef} \cdot \tau_{Rk} = \pi \cdot 20mm \cdot 130mm \cdot 4,1N/mm^2 = 33,65kN \quad \text{Gl. (5.2a)}$$

$$\Psi_{sus} = 1,00 \quad \text{Gl. (7.14a)}$$

$$\alpha_{sus} = 0,00 \leq \Psi_{sus}^0 = 0,67$$

$$s_{cr,Np} = \min \left(7,3 \cdot d \cdot \left(\Psi_{sus} \cdot \tau_{Rk,ucr} \right)^{0,5} ; 3 \cdot h_{ef} \right) \quad \text{Gl. (7.15)}$$

$$\Psi_{s,Np} = \min \left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{c}{c_{cr,Np}} \right) = \min \left(1; 0,7 + 0,3 \cdot \frac{400mm}{195mm} \right) = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2e)}$$

$$\Psi_{g,Np} = \Psi_{g,Np}^0 - \sqrt{\frac{s}{s_{cr,Np}}} \cdot \left(\Psi_{g,Np}^0 - 1 \right) \quad \text{Gl. (5.2f)}$$

$$\Psi_{g,Np} = 1,234 - \sqrt{\frac{150mm}{390mm}} \cdot \left(1,234 - 1 \right) = 1,089 \geq 1$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{n} - \left(\sqrt{n} - 1 \right) \cdot \left(\frac{d \cdot \tau_{Rk}}{k \cdot \sqrt{h_{ef} \cdot f_{ck,cube}}} \right)^{1,5} \quad \text{Gl. (5.2g)}$$

$$\Psi_{g,Np}^0 = \sqrt{2} - \left(\sqrt{2} - 1 \right) \cdot \left(\frac{20mm \cdot 4,1N/mm^2}{2,3 \cdot \sqrt{130mm \cdot 30,0N/mm^2}} \right)^{1,5} = 1,234 \geq 1$$



$$\Psi_{ec,Np} = \frac{1}{1 + \frac{2e_n}{s_{cr,Np}}} = \Psi_{ec,Npx} \cdot \Psi_{ec,Npy} = 1,000 \cdot 1,000 = 1,000 \leq 1 \quad \text{Gl. (5.2h)}$$

$$\Psi_{re,Np} = 1,000 \quad \text{Gl. (5.2i)}$$

$V_{Rk,cp}$ kN	γ_{Mcp}	$V_{Rd,cp}$ kN	V_{Sd} kN	$\beta_{V,cp}$ %
101,5	1,50	67,7	67,2	99,3

Anker-Nr.	$\beta_{V,cp}$ %	Gruppe Nr.	Maßgebendes Beta
1, 2	99,3	1	$\beta_{V,cp;1}$

Ausnutzung für kombinierte Zug- und Querbelastrung

$$\beta_V = \beta_{V,cp;1} = 0,99 \leq 1$$



Nachweis erfolgreich

(5.9b)

Angaben zur Ankerplatte

Ankerplattendetails

Vom Anwender ohne Nachweis festgelegte Ankerplattendicke

t = 25 mm

Profiltyp

HEA 360

Technische Hinweise

Wenn der Randabstand eines Ankers kleiner als der charakteristische Randabstand $C_{cr,N} = 195$ mm (Bemessungsverfahren A) ist, ist eine Längsbewehrung mit einem Durchmesser von $d = 6$ mm im Bereich der Verankerungstiefe des Ankers erforderlich. Die Bemessung wurde unter der Annahme einer ausreichend vorhandenen Spaltbewehrung durchgeführt. Diese Annahme ist ggf. gesondert nachzuweisen.

Bei der Bemessung wurde vorausgesetzt, dass die Ankerplatte (falls vorhanden) unter den einwirkenden Schnittkräften eben bleibt. Deshalb muss sie ausreichend steif sein. Die in C-Fix enthaltene Ankerplattenbemessung basiert auf einem Spannungsnachweis, erlaubt aber keine direkte Aussage über die Plattensteifigkeit.

Die Lastweiterleitung im Beton ist für den Grenzzustand der Tragfähigkeit sowie den Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nachzuweisen. Hierfür sind die erforderlichen Nachweise für das Bauteil incl. den Ankerlasten zu führen. Die weitergehenden Bestimmungen des Bemessungsverfahrens hierfür sind zu beachten.

Die Nachweise gelten nur für die Kaltbemessung.

Allgemeine Hinweise

Sämtliche in den Programmen enthaltenen Informationen und Daten beziehen sich ausschließlich auf die Verwendung von fischer-Produkten und basieren auf den Grundsätzen, Formeln und Sicherheitsbestimmungen gem. den technischen Anweisungen und Bedienungs-, Setz und Montageanleitungen usw. von fischer, die vom Anwender genau eingehalten werden müssen.

Die Anzahl, der Hersteller, die Art und die Geometrie

der Befestigungselemente dürfen nicht geändert werden wenn dies nicht vom verantwortlichen Tragwerksplaner nachgewiesen und gestattet ist.

Sämtliche enthaltenen Werte sind Durchschnittswerte; daher sind vor Anwendung des jeweiligen fischer-Produkts stets einsatzspezifische Tests durchzuführen. Die Ergebnisse der mittels der Software durchgeführten Berechnungen beruhen maßgeblich auf den von Ihnen einzugebenden Daten. Sie tragen daher die alleinige Verantwortung für die Fehlerfreiheit, Vollständigkeit und Relevanz der von Ihnen einzugebenden Daten. Sie sind weiterhin alleine dafür verantwortlich, die erhaltenen Ergebnisse der Berechnung vor der Verwendung für Ihre spezifische(n) Anlage(n) durch einen Fachmann überprüfen und freigeben zu lassen, insbesondere hinsichtlich der Konformität mit geltenden Normen und Zulassungen. Das Bemessungsprogramm dient lediglich als Hilfsmittel zur Auslegung von Normen und Zulassungen ohne jegliche

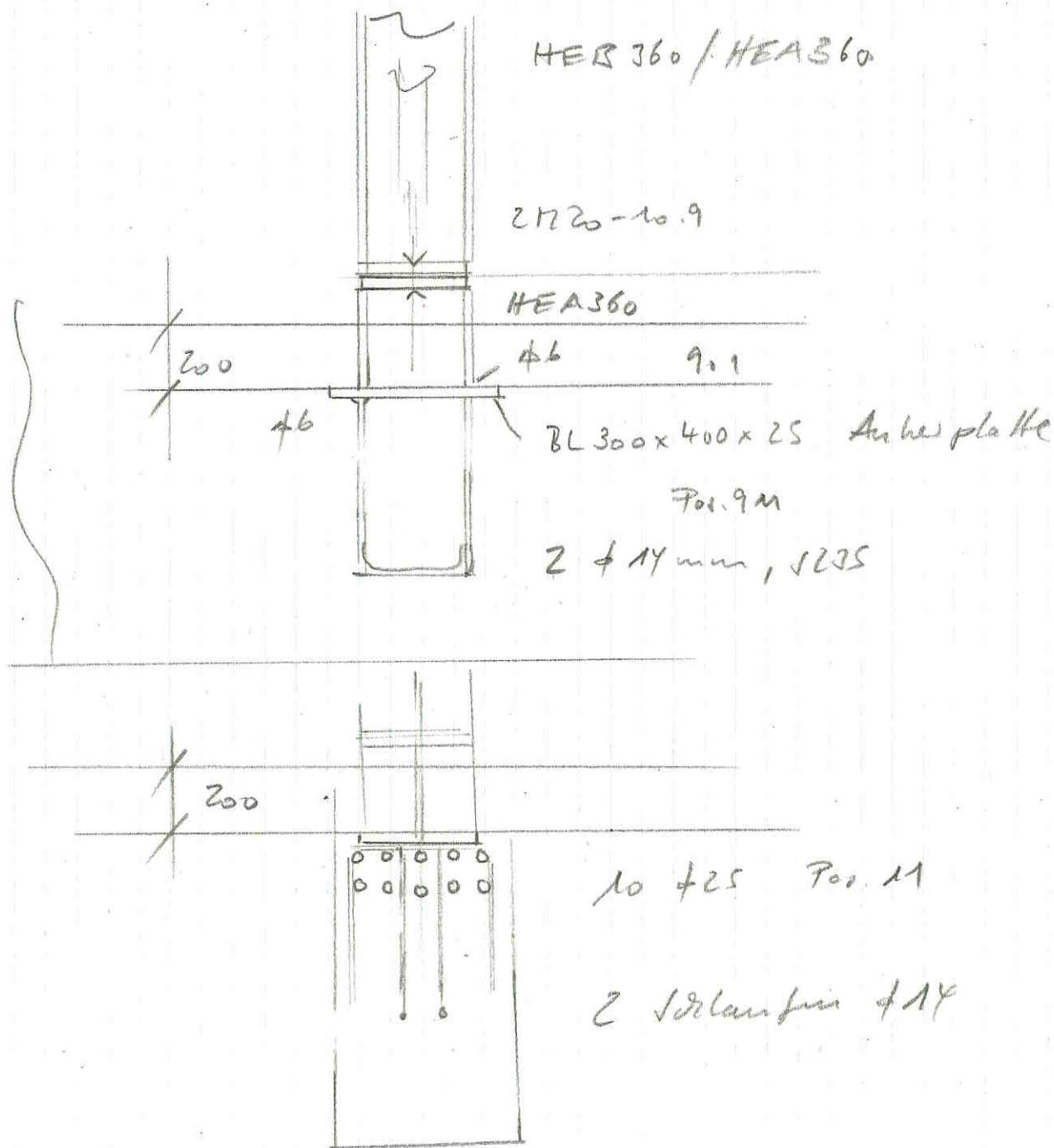
Die Eingabewerte und die Bemessungsergebnisse sind zu kontrollieren und anhand gültiger Normen und Zulassungen auf Plausibilität zu prüfen. Bitte beachten Sie den Haftungsausschluss in den Lizenzbedingungen der Software.



Gewährleistung auf Fehlerfreiheit, Richtigkeit und Relevanz der Ergebnisse oder Eignung für eine bestimmte Anwendung. Sie haben alle erforderlichen und zumutbaren Maßnahmen zu ergreifen, um Schäden durch das Bemessungsprogramm zu verhindern oder zu begrenzen. Insbesondere müssen Sie für die regelmäßige Sicherung von Programmen und Daten sorgen sowie regelmäßig ggf. von fischer angebotene Updates des Bemessungsprogramms durchführen. Sofern Sie nicht die automatische Update-Funktion der Software nutzen, müssen Sie durch manuelle Updates über die fischer Internetseite sicherstellen, dass Sie jeweils die aktuelle und somit gültige Version des Bemessungsprogramms verwenden. Soweit Sie diese Verpflichtung schuldhaft verletzen, haftet fischer nicht für daraus entstehende Folgen, insbesondere nicht für die Wiederbeschaffung verlorener oder beschädigter Daten oder Programme.



Anschluss Wandverbandsstützen 4x
beidseitig geschnitten



**Position: 802 Dachträger Abschleppung HEA 160, S 235**

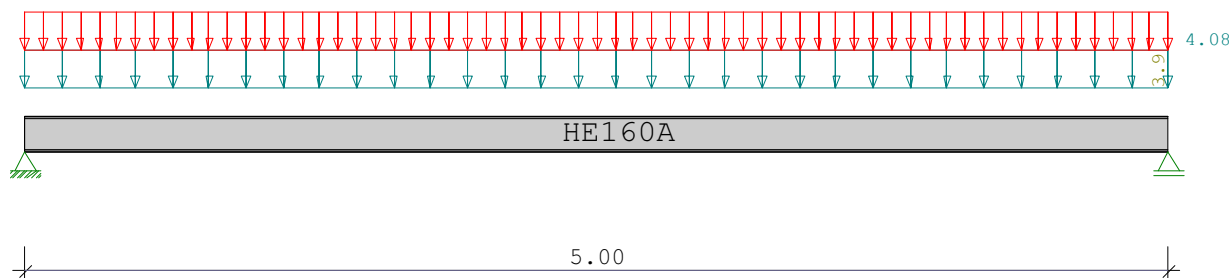
Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 33

Anschluss

links Stirnplatte, t = 20 mm mit 2 M16-10.9

rechts 2 M12-10.9 mit Kopfplatten, t = 10mm



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12

E-Modul E = 210000 N/mm²

System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm4)	Wo (cm3)	Wu (cm3)	
1	5.000	konstant	1	1670.0	220.0	220.0	HE160A

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	I		0.650	0.680	6.000				Dach

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m³ berücksichtigt.**Einwirkungen:**

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.



Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1 x0 = 2.500	25.89	0.00	0.00	20.71	-20.71	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F komb
1	0.00	0.00	0.00	20.71	20.71	10.51 2
2	0.00	0.00	-20.71	0.00	20.71	10.51 2

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	10.51	10.20	0.00	20.71	20.71	10.51
2	10.51	10.20	0.00	20.71	20.71	10.51
Summe:	21.02	20.40	0.00	41.42	41.42	21.02

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1 max	min	Stütze 2 max	min
g	10.5	10.5	10.5	10.5
J	10.2	0.0	10.2	0.0
Sum	20.7	10.5	20.7	10.5

Ergebnisse für y-fache Lasten

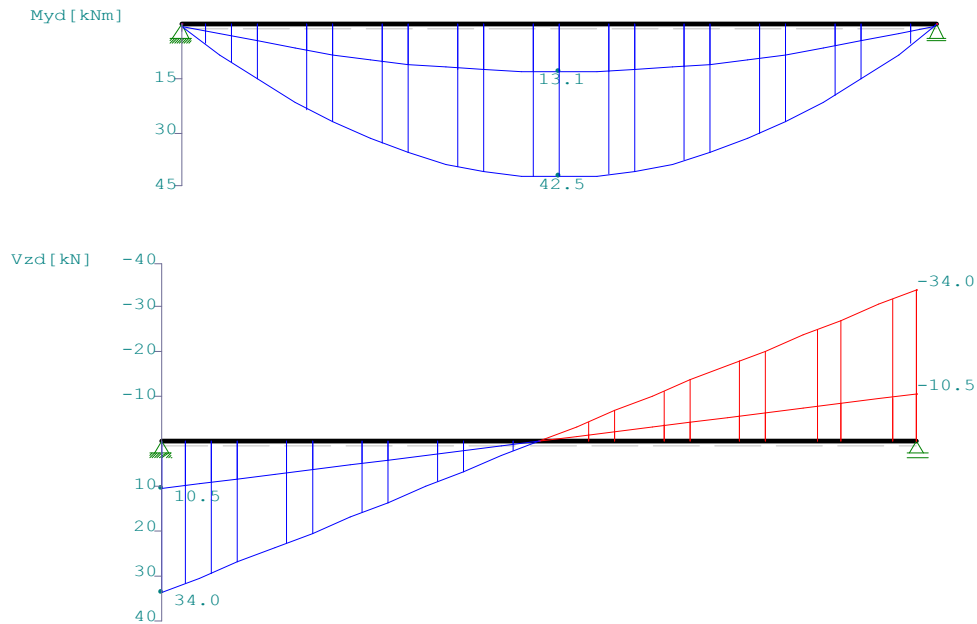
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 = 2.500	42.46	0.00	0.00	33.97	-33.97	J 3

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F komb
1	0.00	0.00	0.00	33.97	33.97	10.51 J 3
2	0.00	0.00	-33.97	0.00	33.97	10.51 J 3



Maßstab 1 : 50

Querschnitte S235 $f_{yk} = 235 \text{ N/mm}^2$

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE160A	912	58	180	28	391

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	QNr.	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb
1	0.000	1	0.0	34.0	72	41	1	0.30	J 3
	2.500	1	42.5	0.0	193	0	1	0.82	J 3
	5.000	1	0.0	-34.0	72	41	1	0.30	J 3

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	$M_{y,ed}$ (kNm)	$V_{z,ed}$ (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M_{Rd} (kNm)	η	komb
1	0.000	0.0	34.0	1	0.00	57.8	0.19	J 3
	2.500	42.5	0.0	1	0.00	57.8	0.73	J 3
	5.000	0.0	-34.0	1	0.00	57.8	0.19	J 3



Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 Gl.6.54, Anhang B

Der Druckgurt ist mindestens in Feldmitte gehalten.

Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 Gl.6.54, Anhang B

Die Lasten sind OK Balken angesetzt.

Feld Nr.	MEd,y ()	MRk,y ()	λ_{lt}	κ_{lt}	γ_M	Eta	komb
1	42.46	57.78	0.50	0.96	1.10	0.84	J 3

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $zul f = L / 300$
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zulf (cm)	η	komb
1	2.500	0.98	1.92	1.922	1.667	1.15!!	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L					
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J	1	0.65	0.68		6.00		

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2	K3
1	g	g	g
	.	x	x
		(as)	

(as)= Schnee als außergew. Komb.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten



Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2	K3
------	----	----	----

alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

**Position: 802 System 2 in Achse 1**

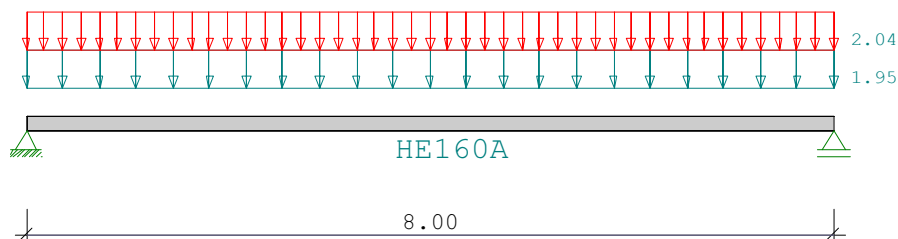
Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 75

Anschluss

links Stirnplatte, t = 20 mm mit 2 M16-10.9

rechts 2 M12-10.9 mit Kopfplatten, t = 10mm



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12

E-Modul $E = 210000 \text{ N/mm}^2$

System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm ⁴)	Wo (cm ³)	Wu (cm ³)	
1	8.000	konstant	1	1670.0	220.0	220.0	HE160A

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g _L /r	q _L /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	J		0.650	0.680	3.000				Dach

Eigengewicht des Trägers ist mit $\gamma = 78.5 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt.**Einwirkungen:**

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Entsprechend MLTB Sept. 2008 Anlage 1.1/2 Absatz 2 werden zusätzlich zu den ständigen und vorübergehenden Bemessungssituationen die Schneelasten auch alternativ mit dem Faktor 2.30 als außergewöhnliche Kombination angesetzt!

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.



Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re komb
1	x0 = 4.000	34.36	0.00	0.00	17.18	-17.18 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		M li	M re	V li	V re	max F min F komb
1		0.00	0.00	0.00	17.18	17.18 9.02 2
2		0.00	0.00	-17.18	0.00	17.18 9.02 2

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	9.02	8.16	0.00	17.18	17.18	9.02
2	9.02	8.16	0.00	17.18	17.18	9.02
Summe:	18.04	16.32	0.00	34.36	34.36	18.04

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	9.0	9.0	9.0	9.0
J	8.2	0.0	8.2	0.0
Sum	17.2	9.0	17.2	9.0

Ergebnisse für y-fache Lasten

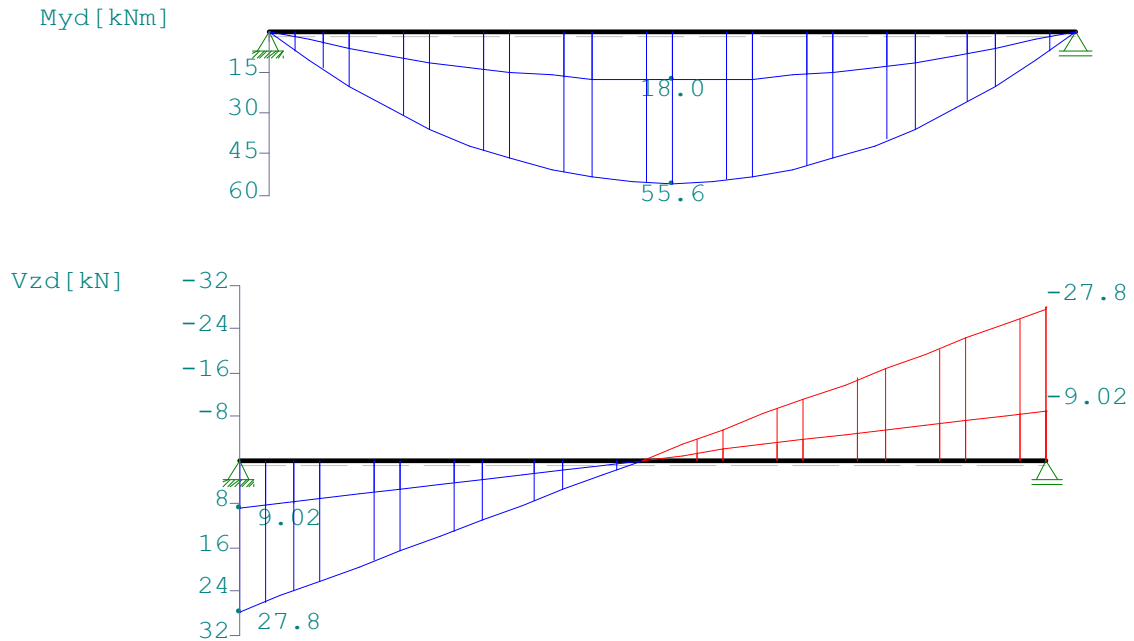
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re komb
1	x0 = 4.000	55.57	0.00	0.00	27.79	-27.79 J 3

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F min F komb
1		0.00	0.00	0.00	27.79	27.79 9.02 J 3
2		0.00	0.00	-27.79	0.00	27.79 9.02 J 3



Maßstab 1 : 75



Querschnitte S235

fyk = 235 N/mm²

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE160A	912	58	180	28	391

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.1)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm ²)	τ	QKL	η	komb	
1	0.000	1	0.0	27.8	59	34	1	0.25	J	3
	4.000	1	55.6	0.0	253	0	1	1.08!!	J	3
	8.000	1	0.0	-27.8	59	34	1	0.25	J	3

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 6.2.1 (6.2)

 $\gamma_{M0} = 1.00$

Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η	komb	
1	0.000	0.0	27.8	1	0.00	57.8	0.15	J	3
	4.000	55.6	0.0	1	0.00	57.8	0.96	J	3
	8.000	0.0	-27.8	1	0.00	57.8	0.15	J	3



Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 Gl.6.54, Anhang B

Der Druckgurt ist mindestens in Feldmitte gehalten.

Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2010-12 Gl.6.54, Anhang B

Die Lasten sind OK Balken angesetzt.

Feld Nr.	MEd,y ()	MRk,y ()	λ_{lt}	κ_{lt}	γ_M	Eta	komb
1	55.57	57.78	0.69	0.88	1.10	1.21!!	J 3

Zulässige Durchbiegungen : im Feld $zul f = L / 300$
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zulf (cm)	η	komb
1	4.000	3.43	6.53	6.531	2.667	2.45!!	2

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L				2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Nr. Feld Typ Grp		g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	1	J	1		0.65	0.68	3.00

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2	K3
1	g	g	g
	.	x	x
		(as)	

(as)= Schnee als außergew. Komb.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten



Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2	K3
------	----	----	----

alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.

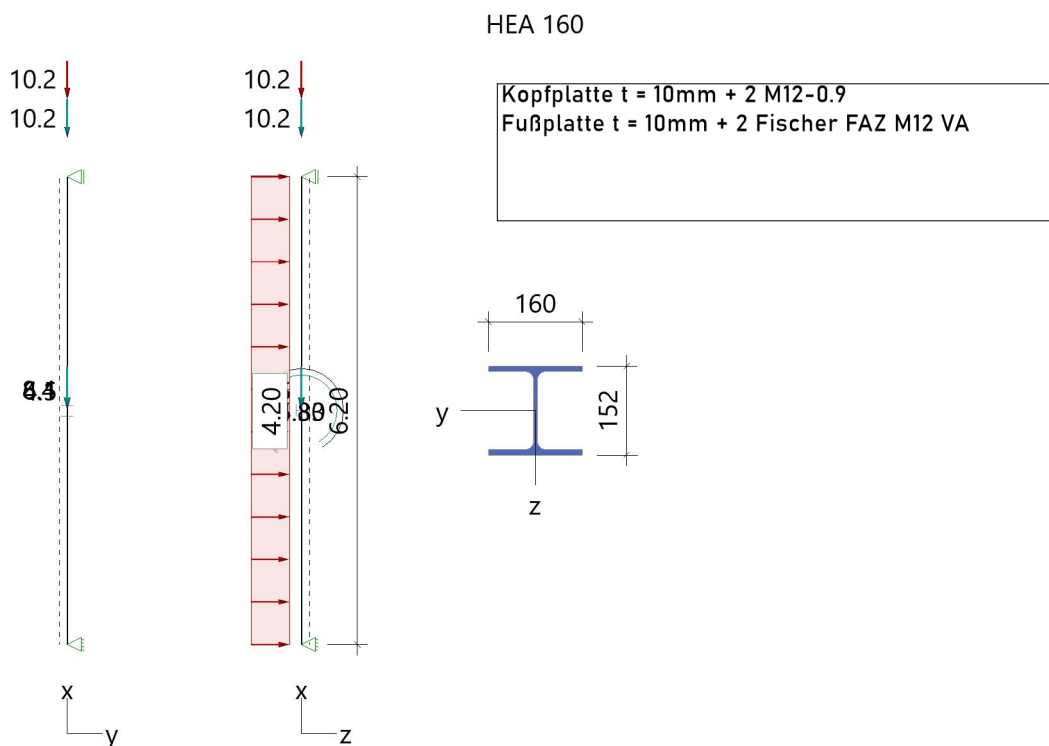
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

**Position: 803 Traufstütze Achse D HEA 160, S235**

Stahlstütze (x64) STS+ 02/2025 (FRILO R-2025-2/P06)

Grundparameter

Bemessungsnorm	:	DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik	:	DIN EN 1990/NA:2010-12
Ψ_2 für Kranlasten	:	0.90
$\Psi_2 = 0.5$ für Schnee (AE)	:	nicht angesetzt
Kombination ständiger Lasten	:	alle gleiches γ_F ($\gamma_{G,sup}$ oder $\gamma_{G,inf}$)
Querschnittsbemessung	:	plastisch
Stabilitätsnachweis nach	:	6.3.3 - Anhang A

System Pendelstütze

Stütze: Höhe = 6.20 m Material: S235 Querschnitt: HEA 160

Lagerbedingungen

Nr	x [m]	Verschiebungen ^{*)}			Verdrehungen ^{*)}		
		ux [kN/m]	uy [kN/m]	uz [kN/m]	Φ_x [kNm/rad]	Φ_y [kNm/rad]	Φ_z [kNm/rad]
1	0.00	-1	-1	-1	-1	0.0	0.0
2	6.20	0.00	-1	-1	-1	0.0	0.0

^{*)} -1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

**Belastung****Einwirkungen(Ew)**

Id	Typ	Bemessungssituation	Name	γ_{sup}	γ_{inf}	ψ_0	ψ_1	ψ_2
99	G	ständig/vorübergehend	ständig	1.35	1.00	1.00	1.00	1.00
9	Q	ständig/vorübergehend	Windlasten	1.50	0.00	0.60	0.20	0.00
10	Q	ständig/vorübergehend	Schnee H < 1000 m	1.50	0.00	0.50	0.20	0.00

Lasten**Lastarten**

Art 14 = Kopflast kN 2 = Gleichstreckenlast kN/m

4 = Einzelmoment bei a kNm 3 = Einzellast bei a kN

Das Eigengewicht wird automatisch berücksichtigt.

Standard-Lastfälle und Lasten

Beschreibung	Nr	Art	in/um	pi	a [m]	pj	l [m]	Ew
802A2	1	14	in x-Richtung	10.2	6.20		-	99
802A2	2	14	in x-Richtung	10.2	6.20		-	10
Bereich B	3	2	in z-Richtung	4.20	-		-	9
Vordach	4	4	um die y-Achse	4.33	3.10		0.01	99
vordach	5	4	um die y-Achse	5.80	3.10		0.01	10
Vordach	6	3	in x-Richtung	4.5	3.10		0.01	99
Vordach	7	3	in x-Richtung	6.1	3.10		0.01	10
Wand	8	3	in x-Richtung	8.4	3.10		0.01	99

Ergebnisse**Zusammenfassung**

Bemessungssituation	Lfk	Nachweis	η
ständig/vorübergehend	2	Querschnitt	0,61
ständig/vorübergehend	2	Stabilität	0,99

Tragfähigkeit ständig/vorübergehend**Schnittgrößen - Lfk 2**

x [m]	N_{Ed} [kN]	$V_{z,Ed}$ [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	$V_{y,Ed}$ [kN]	$M_{z,Ed}$ [kNm]
0.00	-46.0	21.2	0.00	0.0	0.00
3.10	-44.7	1.6	35.37	0.0	0.00
3.10	-22.7	1.6	25.17	0.0	0.00
3.26	-22.7	0.6	25.36	0.0	0.00
6.20	-21.4	-17.9	0.00	0.0	0.00

**Querschnittstragfähigkeit nach Abschnitt 6.2 ff - Lfk 2 $\gamma_{M0} = 1,00$**

x [m]	Qkl	η_N	η_{Vz}	η_{My}	η_{Vy}	η_{Mz}	η_{MyMz}	η
0.00	1	0.05	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.12
3.10	1	0.05	0.01	0.61	0.00	0.00	0.61	0.61
3.10	1	0.02	0.01	0.44	0.00	0.00	0.44	0.44
3.26	1	0.02	0.00	0.44	0.00	0.00	0.44	0.44
6.20	1	0.02	0.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10

Stabilitätsnachweis

x [m]	Qkl	N_{Ed} [kN]	$M_{y,Ed}$ [kNm]	Gl	η	Lfk
3.10	1	46.0	35.37	6.61	0.99	2

Auflagerkräfte**Auflagerkräfte - charakteristisch je Lastfall**

Lager	x [m]	Lf	Ew	R_x [kN]	R_z [kN]	M_y [kNm]	R_y [kN]	M_z [kNm]
Fuss	0.00	Eigengewicht	99	-1.9	-	-	-	-
		802A2	99	-10.2	-	-	-	-
		802A2	10	-10.2	-	-	-	-
		Bereich B	9	-	13.0	-	-	-
		Vordach	99	-	0.7	-	-	-
		vordach	10	-	0.9	-	-	-
		Vordach	99	-4.5	-	-	-	-
		Vordach	10	-6.1	-	-	-	-
		Wand	99	-8.4	-	-	-	-
Kopf	6.20	Bereich B	9	-	13.0	-	-	-
		Vordach	99	-	-0.7	-	-	-
		vordach	10	-	-0.9	-	-	-

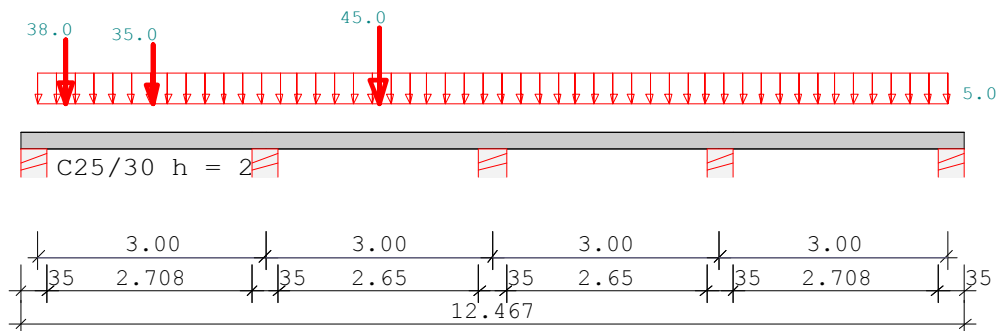
Übersicht maßgeblicher Lastfallkombinationen

Lfk	Bemessungssituation	[Lastfall:Faktor]
2	ständig/vorübergehend	Eigengewicht: 1,35 + 1:1,35 + 2:0,75 + 3:1,50 + 4:1,35 + 5:0,75 + 6:1,35 + 7:0,75 + 8:1,35

**Position: 901 Bodenplatte d=20cm, C25/30**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 100

Stahlbetonplatte über 4 Felder C25/30 E = 31000 N/mm²

DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I (cm ⁴)
1	3.00	konstant	100.0	20.0	66666.7
2	3.00	konstant	100.0	20.0	66666.7
3	3.00	konstant	100.0	20.0	66666.7
4	3.00	konstant	100.0	20.0	66666.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)		Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	E	_1		0.00	5.00	1.00			
2	G	_1	1.50	0.00	50.00	0.70	0.00		
2	G	_1	4.50	0.00	50.00	0.90	0.00		
2	G	_1	0.37	0.00	50.00	0.76	0.00		

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.**Einwirkungen:**

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ
E 1		Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50
G 2		30kN < Fahrzeuglast < 160kN	0.70	0.50	0.30	1.50



Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum

(kNm , kN)

Feld	Mf	M li	M re	V li	V re
1 x0 = 1.50	24.19	0.00	-15.37	19.88	-30.12
2 x0 = 1.50	24.96	-14.77	-14.06	30.23	-29.77
3 x0 = 1.45	4.93	-5.62	-7.03	14.53	-15.47
4 x0 = 1.76	7.67	-7.83	0.00	17.61	-12.39

Stützmomente Maximum

(kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	37.97	37.97	2.58
2	-15.37	-15.37	-30.12	12.49	42.66	15.94
3	-14.06	-14.06	-29.77	11.48	41.25	8.30
4	-7.83	-7.83	-9.31	17.61	26.92	11.72
5	0.00	0.00	-12.39	0.00	12.39	5.16

Auflagerkräfte

(kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	5.89	32.08	-3.31	.	37.97	2.58
2	17.14	25.51	-1.21	.	42.66	15.94
3	13.93	27.32	-5.63	.	41.25	8.30
4	17.14	9.78	-5.42	.	26.92	11.72
5	5.89	6.50	-0.74	.	12.39	5.16
Summe:	60.00	101.18	-16.31	.	161.18	43.69

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte

(kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	5.9	5.9	17.1	17.1	13.9	13.9	17.1	17.1
E	6.5	-0.7	9.8	-1.2	8.6	-1.6	9.8	-1.2
G	32.1	-3.3	25.5	0.0	27.3	-5.6	1.4	-5.4
Sum	44.5	1.8	52.4	15.9	49.8	6.7	28.3	10.5



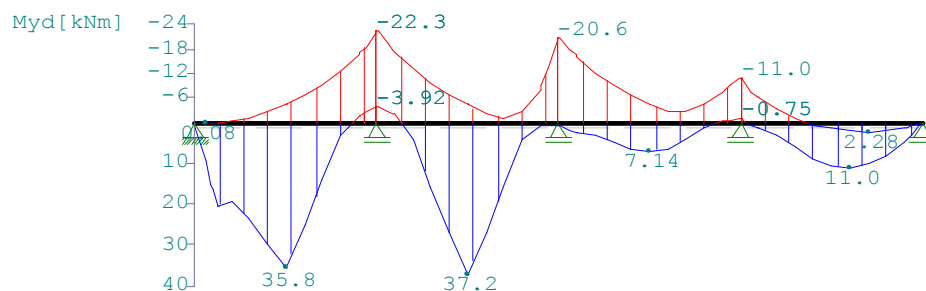
Auflagerkräfte (kN)		
EG	Stütze 5 max	min
g	5.9	5.9
E	6.5	-0.7
G	0.9	-0.2
Sum	13.3	4.9

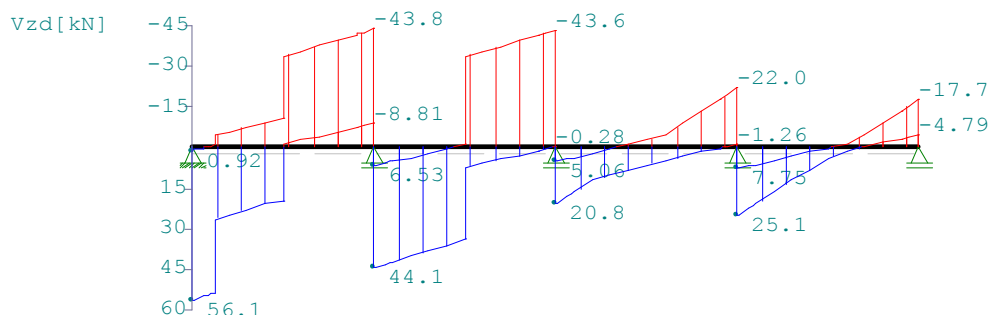
Ergebnisse für γ -fache LastenTeilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	$x_0 = 1.50$	35.80	0.00	-22.33	28.93	-43.82
2	$x_0 = 1.50$	37.20	-21.43	-20.61	44.15	-43.60
3	$x_0 = 1.46$	7.16	-7.96	-9.82	20.75	-22.00
4	$x_0 = 1.76$	10.99	-11.03	0.00	25.05	-17.70

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	56.07	56.07	0.92
2	-22.33	-22.33	-43.82	17.53	61.41	15.33
3	-20.61	-20.61	-43.60	16.18	59.79	5.49
4	-11.03	-11.03	-12.76	25.05	37.81	9.01
5	0.00	0.00	-17.70	0.00	17.70	4.79

Maßstab 1 : 125





Anforderungen Dauerhaftigkeit:

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC2
Beton mit	langsamer Erhärtung
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 8 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 15 \text{ mm}$
reduziertes c_{min}	$\geq C 16/20$
Bügel	$c_{min,b} = 15 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 15 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 38 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 30 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$
*1: mit $c_{min,b}$	

Kriechzahl und Schwindmaß

wirksame Bauteildicke	$h_0 = 22.5 \text{ cm}$	(nutzerdefiniert)
Luftfeuchte	$LU = 40 \%$	Zement 32.5
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.90$	
Schwindmaß	$\varepsilon_{cs}(t) = -0.40 \text{ ‰}$	

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164

C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung:	$c_v = 3.0 \text{ cm}$	$\geq \text{erf } c_v$
Bewehrungslage:	$d_o = 4.2 \text{ cm}$	$d_B = 8 \quad d_S = 8$
	$d_u = 4.2 \text{ cm}$	$d_B = 8 \quad d_S = 8$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Alle Auflager gleich : Beton $b = 35.0 \text{ cm}$



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164

C25/30 B500A normalduktil

Abminderung der Stützmomente $\leq 15\%$ Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	17.10	2.41	-17.10	2.41	100.0/20.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	1.50	35.8		15.8	0.13	5.3	0.0
	0.60	19.3	19.3	15.8	0.08	2.8	0.0
	0.60	-0.3	-0.3	15.8	0.01	0.0	2.4 *
2	1.50	37.2		15.8	0.14	5.5	0.0
	0.60	4.2	4.2	15.8	0.03	2.4	0.0 *
	0.60	-13.0	-13.0	15.8	0.06	0.0	2.4 *
3	1.46	7.2		15.8	0.04	2.4	0.0 *
	0.60	3.3	3.3	15.8	0.03	2.4	0.0 *
	0.60	-12.1	-12.1	15.8	0.06	0.0	2.4 *
4	1.76	11.0		15.8	0.06	2.4	0.0 *
	0.60	3.0	3.0	15.8	0.03	2.4	0.0 *
	0.60	-3.0	-3.0	15.8	0.03	0.0	2.4 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 2.6 cm² zu verankern.Am letzten Auflager sind mindestens 2.4 cm² zu verankern.Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2013 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 re	0.00	0.0					
2 li	0.17	-21.4	-20.8*	15.8	0.09	0.0	3.0
2 re	0.17	-22.3	-17.1*	15.8	0.07	0.0	2.4
3 li	0.17	-20.6	-17.1*	15.8	0.07	0.0	2.4



Stützbewehrung DIN EN 1992:2013 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
3 re	0.17	-20.6	-15.1	15.8	0.07	0.0	2.4 *
4 li	0.17	-11.0	-7.4	15.8	0.04	0.0	2.4 *
4 re	0.17	-11.0	-6.9	15.8	0.04	0.0	2.4 *
5 li	0.00	0.0					

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

* = Mindeststützmoment

Querkraftbewehrung B500A

Stütze Nr.	Abst (m)	AsL (cm ²)	kz	VEd (kN)	VRd,ca (kN)	VRd,cb (kN)	VRd,max (kN)	asw (cm ² /m)
1 re	0.27	5.3	0.57	54.2	64.1	78.2	286.9	
1 re	0.27	5.3	0.57	44.7#	64.1	78.2	286.9	
2 li	0.33	3.0	0.57	-41.6	53.0	78.2	286.9	
2 re	0.33	2.4	0.57	41.9	49.6	78.2	286.9	
3 li	0.33	2.4	0.57	-41.4	49.6	78.2	286.9	
3 re	0.33	2.4	0.57	16.0	49.3	78.2	286.9	
4 li	0.33	2.4	0.57	-17.3	49.3	78.2	286.9	
4 re	0.33	2.4	0.57	20.3	49.3	78.2	286.9	
5 li	0.27	2.4	0.57	-13.8	49.3	78.2	286.9	

Ved mit # -> abgeminderte Einzellast

Beachten Sie die Verankerung der Biegebewehrung AsL,
die der Berechnung von VRd,ca zugrunde gelegt wurde.

Stütze Nr.	Abst (m)	AsL (cm ²)	kz	VEd (kN)	Θ (Grad)	cot() Ved/VRd,max (-)	
1 re	0.27	5.3	0.57	54.2	18.4	3.00	0.19
1 re	0.27	5.3	0.57	54.2	18.4	3.00	0.19
1 *	0.43	5.3	0.57	26.0	18.4	3.00	0.09
2 li	0.33	3.0	0.57	-41.6	18.4	3.00	0.14
2 *	0.49	3.0	0.57	-40.5	18.4	3.00	0.14
2 re	0.33	2.4	0.57	41.9	18.4	3.00	0.15
2 *	0.49	2.4	0.57	40.8	18.4	3.00	0.14
3 li	0.33	2.4	0.57	-41.4	18.4	3.00	0.14
3 *	0.49	2.4	0.57	-40.3	18.4	3.00	0.14
3 re	0.33	2.4	0.57	16.0	18.4	3.00	0.06
3 *	0.49	2.4	0.57	13.8	18.4	3.00	0.05
4 li	0.33	2.4	0.57	-17.3	18.4	3.00	0.06
4 *	0.49	2.4	0.57	-15.0	18.4	3.00	0.05
4 re	0.33	2.4	0.57	20.3	18.4	3.00	0.07



Stütze Nr.	Abst (m)	AsL (cm ²)	kz	VEd (kN)	Θ (Grad)	cot() Ved/VRd,max (-)	Ved/VRd,max (-)
4 *	0.49	2.4	0.57	18.1	18.4	3.00	0.06
5 li	0.27	2.4	0.57	-13.8	18.4	3.00	0.05
5 *	0.43	2.4	0.57	-11.5	18.4	3.00	0.04

Mindestbewehrung

im Feld 3

aus frühem Zwang, zentrisch Rissbreite < 0,30mm

$2500 \cdot 0,8 \cdot 0,65 \cdot 0,3 \text{ kN/cm}^2 / 32 \text{ kN/cm}^2 = 12,18 \text{ cm}^2/\text{m}$

Bewehrungswahl

Feld 1-3 unten

Ø 12mm/ Abstand gem. erf. As, gestaffelt

Feld 1-2 oben

Ø8mm/15cm als Flächenbewehrung zzgl. Zulagen über den Stützen
gem. erf. As, gestaffelt

Feld 1+2

unten und oben quer

Ø8mm/15cm (ges. As=6,67cm²/m) als Flächenbewehrung

Feld 3

unten und oben quer

Ø12mm/15cm (7,46cm²/m) als Flächenbewehrung

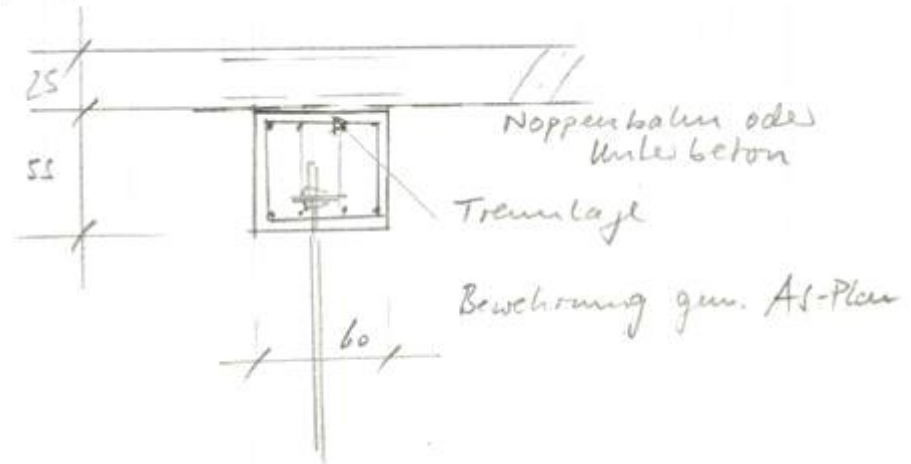
Feld 4

2 R 188 unten

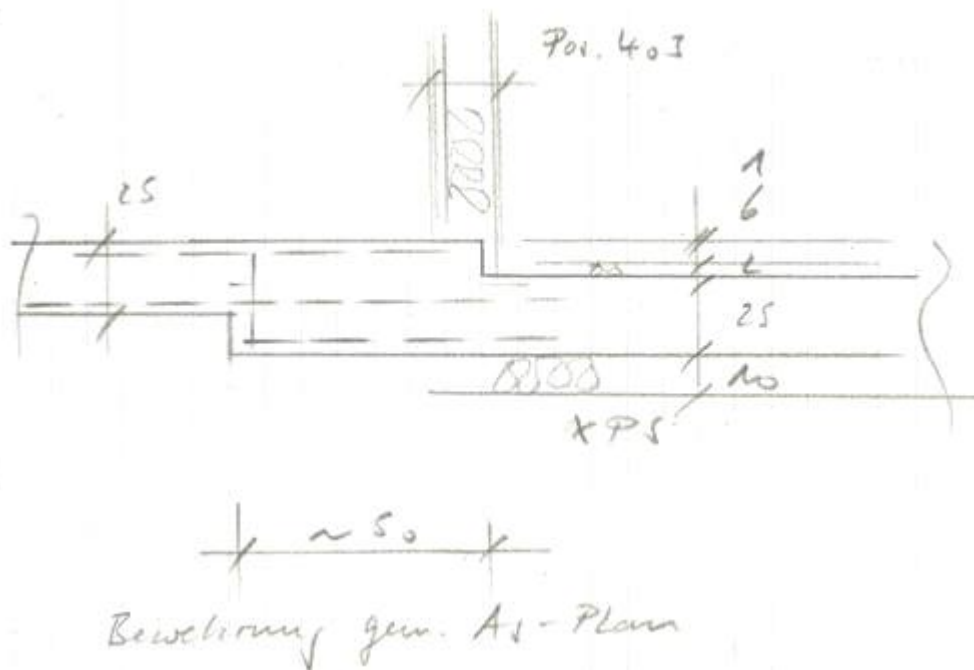
+ konstruktiver Stützenbewehrung o. w. N



Auflager Grundbalken

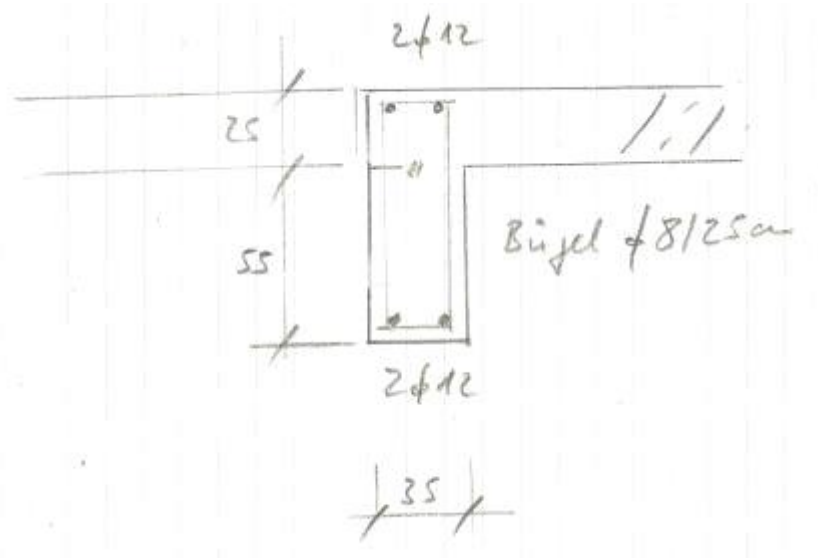


Bewehrung am Sohlversatz Clubraum Achse 1-5

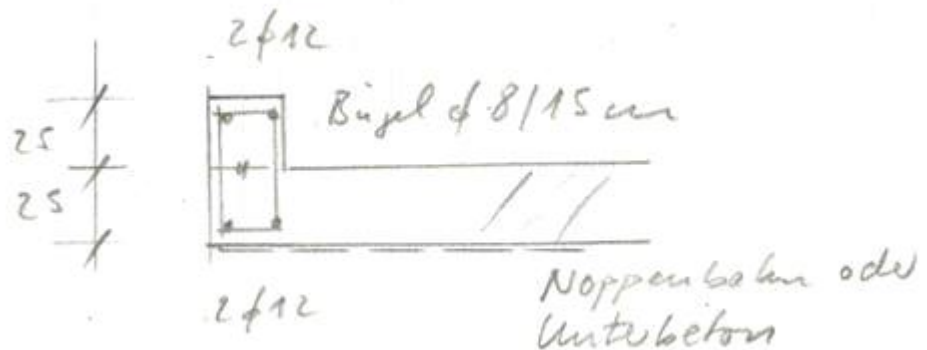




Randbalken Toreinfahrt



Sockelaufkantung

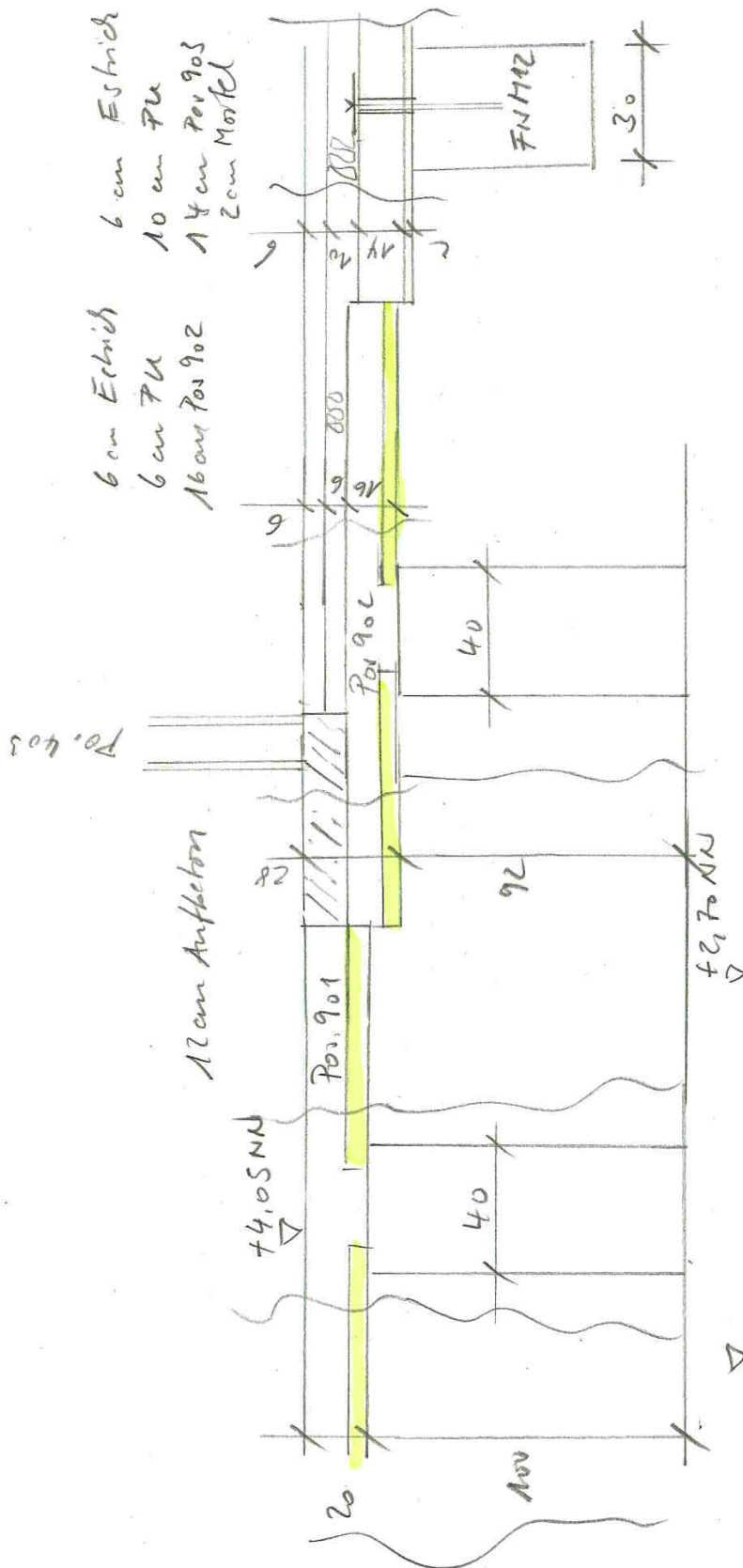


Querkraft-Verbund			rau				glatt	
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	vEd (kN/m ²)	vRdi (kN/m ²)	erfas (cm ² /m)	vRdi (kN/m ²)	erfas (cm ² /m)
1 re	0.00	1.00	56.1	355.3	407.0		203.5	
	0.28	0.97	54.2	352.1	407.0	0.0	203.5	4.7
	1.28	0.95	20.5	136.0	407.0	0.0	203.5	0.0
2 li	0.00	0.97	-43.8	287.3	407.0		203.5	
	0.33	0.98	-41.6	267.5	407.0	0.0	203.5	2.0
	1.33	0.95	-34.8	231.0	407.0	0.0	203.5	0.9
2 re	0.00	0.97	44.1	289.1	407.0		203.5	
	0.33	0.98	41.9	269.3	407.0	0.0	203.5	2.1



Querkraft-Verbund			rau				glatt	
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	vEd (kN/m ²)	vRdi (kN/m ²)	erfas (cm ² /m)	vRdi (kN/m ²)	erfas (cm ² /m)
3 li	1.33	0.95	35.1	233.7	407.0	0.0	203.5	1.0
	0.00	0.97	-43.6	285.2	407.0		203.5	
	0.33	0.99	-41.3	265.6	407.0	0.0	203.5	2.0
3 re	1.33	0.95	-34.6	230.1	407.0	0.0	203.5	0.9
	0.00	0.98	20.7	133.5	407.0		203.5	
	0.33	0.99	16.0	102.0	407.0	0.0	203.5	0.0
4 li	1.33	0.99	7.2	46.0	407.0	0.0	203.5	0.0
	0.00	0.98	-22.0	141.8	407.0		203.5	
	0.33	0.99	-17.2	110.2	407.0	0.0	203.5	0.0
4 re	1.33	0.99	5.4	34.6	407.0	0.0	203.5	0.0
	0.00	0.98	25.0	161.8	407.0		203.5	
	0.33	0.99	20.3	129.8	407.0	0.0	203.5	0.0
5 li	1.33	0.98	6.0	39.0	407.0	0.0	203.5	0.0
	0.00	1.00	-17.7	112.1	407.0		203.5	
	0.28	0.99	-13.8	88.2	407.0	0.0	203.5	0.0
	1.28	0.99	1.8	11.3	407.0	0.0	203.5	0.0

In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !

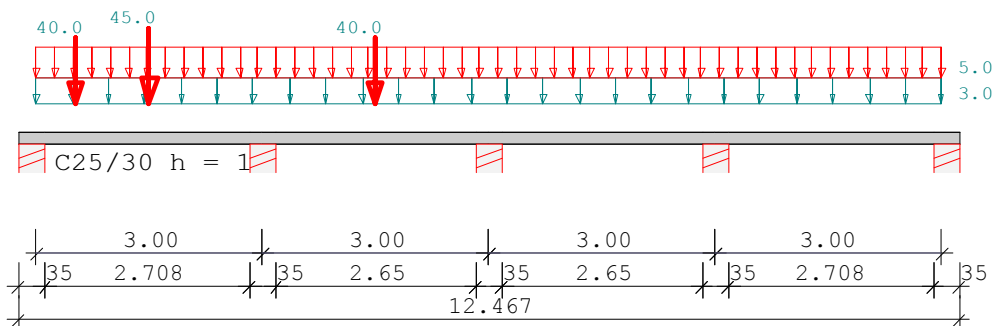


Answers in the For 911 + Bodenplatten

**Position: 902 Bodenplatte d=16cm, C25/30 mit Aufbeton**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 100



Stahlbetonplatte über 4 Felder C25/30 E = 31000 N/mm²
 DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

System	Länge	Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I (cm ⁴)
1	3.00	konstant	100.0	16.0	34133.3
2	3.00	konstant	100.0	16.0	34133.3
3	3.00	konstant	100.0	16.0	34133.3
4	3.00	konstant	100.0	16.0	34133.3

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)		Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ	EG	Gr	VK	g _L /r	q _L /r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
1	E	_1		3.00	5.00	1.00			
2	G	_1	1.50	0.00	50.00	0.90	0.00		
2	G	_1	4.50	0.00	50.00	0.80	0.00		
2	G	_1	0.53	0.00	50.00	0.80	0.00		

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ ₀	ψ ₁	ψ ₂	γ
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50
G	2	30kN < Fahrzeuglast < 160kN	0.70	0.50	0.30	1.50



Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

Hinweis zum Lastabtrag

Im Bereich der Zentrierbalken erfolgt ein zweiachsiger Lastabtrag.
Die Lasten im Feld 3 werden auf der sicheren Seite zu 50%
angesetzt.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum

(kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.50	31.47	0.00	-20.31	26.23	-39.77
2	x0 = 1.50	23.01	-15.59	-14.14	30.98	-30.02
3	x0 = 1.44	5.58	-6.91	-8.96	17.32	-18.68
4	x0 = 1.77	9.06	-9.76	0.00	21.25	-14.75

Stützmomente Maximum

(kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	39.35	39.35	5.30
2	-20.31	-20.31	-39.77	16.98	56.75	22.79
3	-14.14	-14.14	-30.02	13.77	43.79	12.27
4	-9.76	-9.76	-12.52	21.25	33.78	19.18
5	0.00	0.00	-14.75	0.00	14.75	7.51

Auflagerkräfte

(kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	8.25	31.10	-2.95	.	39.35	5.30
2	24.00	32.75	-1.21	.	56.75	22.79
3	19.50	24.29	-7.23	.	43.79	12.27
4	24.00	9.78	-4.82	.	33.78	19.18
5	8.25	6.50	-0.74	.	14.75	7.51
Summe:	84.00	104.40	-16.94	.	188.40	67.06

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.



Auflagerkräfte (kN)								
EG	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
	max	min	max	min	max	min	max	min
g	8.3	8.3	24.0	24.0	19.5	19.5	24.0	24.0
E	6.5	-0.7	9.8	-1.2	8.6	-1.6	9.8	-1.2
G	31.1	-2.9	32.7	0.0	24.3	-7.2	1.8	-4.8
Sum	45.8	4.6	66.5	22.8	52.4	10.7	35.6	18.0

Auflagerkräfte (kN)		
EG	Stütze 5	
	max	min
g	8.3	8.3
E	6.5	-0.7
G	0.8	-0.3
Sum	15.5	7.2

Ergebnisse für y-fache Lasten

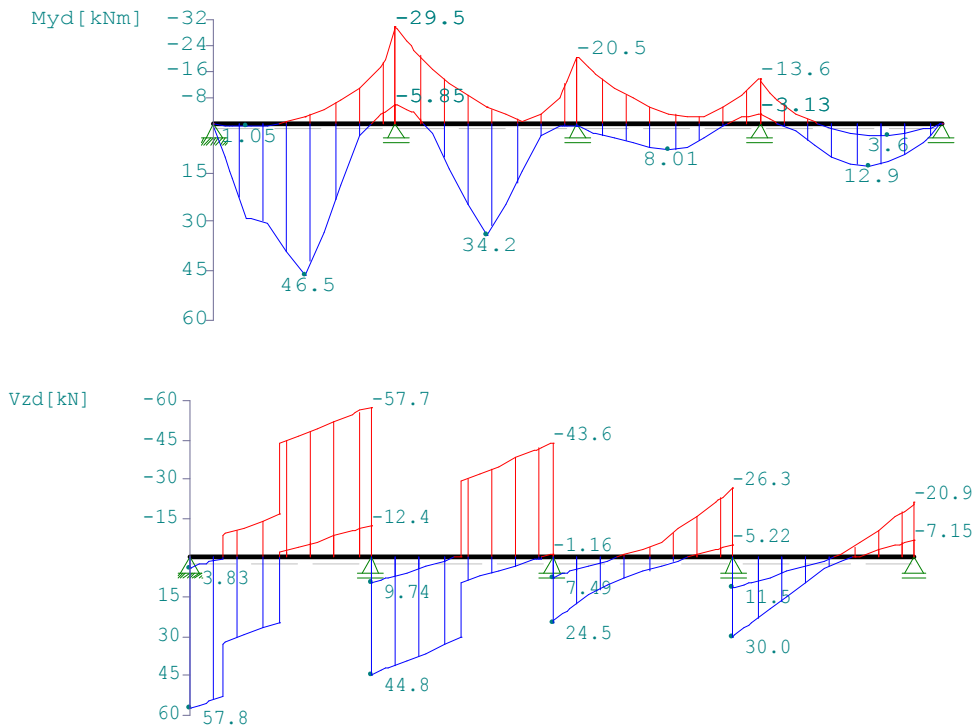
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.50	46.53	0.00	-29.45	38.11	-57.74
2	x0 = 1.50	34.18	-22.37	-20.54	44.79	-43.56
3	x0 = 1.45	8.03	-9.69	-12.43	24.51	-26.34
4	x0 = 1.77	12.86	-13.63	0.00	29.97	-20.88

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F
1		0.00	0.00	0.00	57.79	57.79
2		-29.45	-29.45	-57.74	23.78	81.52
3		-20.54	-20.54	-43.56	19.19	62.75
4		-13.63	-13.63	-17.10	29.97	47.07
5		0.00	0.00	-20.88	0.00	20.88
						min F
						3.83
						22.19
						8.65
						16.77
						7.15



Maßstab 1 : 125

**Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

Betonangriff	W0
Bewehrungskorrosion	XC2
Beton mit	langsamer Erhärtung
Mindestbetonklasse	C 16/20
Bügel	$d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$d_{s,l} = 8 \text{ mm}$
Vorhaltemaß	$\Delta C_{dev} = 15 \text{ mm}$
reduziertes c_{min}	$\geq C 16/20$
Bügel	$c_{min,b} = 15 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$
Längsbewehrung	$c_{min,l} = 15 \text{ mm}$
Betondeckung	$c_{nom,l} = 38 \text{ mm} \quad *1$
Verlegemaß Bügel	$c_{v,b} = 30 \text{ mm}$
zul. Rissbreite	$w_{max} = 0.30 \text{ mm}$
*1: mit $c_{min,b}$	

Kriechzahl und Schwindmaß

wirksame Bauteildicke	$h_0 = 22.5 \text{ cm}$	(nutzerdefiniert)
Luftfeuchte	$LU = 40 \%$	Zement 32.5
Belastungsalter	$t_0 = 28 \text{ Tage}$	$t = \text{unendlich}$
Kriechzahl	$\varphi(t_0, t) = 2.90$	
Schwindmaß	$\epsilon_{cs}(t) = -0.40 \text{ ‰}$	



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164

C25/30 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 3.0 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$ Bewehrungslage: $d_o = 4.2 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 8$ $d_u = 4.2 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 8$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Alle Auflager gleich : Beton $b = 35.0 \text{ cm}$ Abminderung der Stützmomente $\leq 15 \%$ Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 2.56 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	10.94	2.06	-10.94	2.06	100.0/16.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1	1.50	46.5		11.8	0.34	10.5	0.0
	2.40	3.6	3.6	11.8	0.04	2.1	0.0 *
	2.40	-11.1	-11.1	11.8	0.08	0.0	2.1
2	1.50	34.2		11.8	0.24	7.2	0.0
	0.60	3.2	3.2	11.8	0.04	2.1	0.0 *
	0.60	-16.9	-16.9	11.8	0.11	0.0	3.3
3	1.45	8.0		11.8	0.07	2.1	0.0 *
	0.60	4.2	4.2	11.8	0.05	2.1	0.0 *
	0.60	-10.8	-10.8	11.8	0.08	0.0	2.1 *
4	1.77	12.9		11.8	0.09	2.5	0.0
	0.60	2.5	2.5	11.8	0.03	2.1	0.0 *
	0.60	-3.1	-3.1	11.8	0.04	0.0	2.1 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 5.2 cm² zu verankern.Am letzten Auflager sind mindestens 2.1 cm² zu verankern.Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.



Stützbewehrung DIN EN 1992:2013 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)
1 re	0.00	0.0					
2 li	0.17	-29.5	-27.2*	11.8	0.18	0.0	5.6
2 re	0.17	-29.5	-21.5	11.8	0.14	0.0	4.3
3 li	0.17	-20.5	-16.5*	11.8	0.11	0.0	3.2
3 re	0.17	-20.5	-14.5	11.8	0.10	0.0	2.8
4 li	0.17	-13.6	-8.9	11.8	0.07	0.0	2.1 *
4 re	0.17	-13.6	-8.6	11.8	0.07	0.0	2.1 *
5 li	0.00	0.0					

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

* = Mindeststützmoment

Mindestbewehrung

im Feld 3

aus frühem Zwang, zentrisch Rissbreite < 0,30mm
 $2500 \cdot 0,8 \cdot 0,65 \cdot 0,3 \text{ kN/cm}^2 / 32 \text{ kN/cm}^2 = 12,18 \text{ cm}^2/\text{m}$ **Bewehrungswahl**

Feld 1-3 unten

Ø 12mm/ Abstand gem. erf. As, gestaffelt

Feld 1-2 oben

Ø 8mm/15cm als Flächenbewehrung zzgl. Zulagen über den Stützen
gem. erf. As, gestaffelt

Feld 1+2

unten und oben quer

Ø 8mm/15cm (ges. As=6,67cm²/m) als Flächenbewehrung

Feld 3

unten und oben quer

Ø 12mm/15cm (7,46cm²/m) als Flächenbewehrung

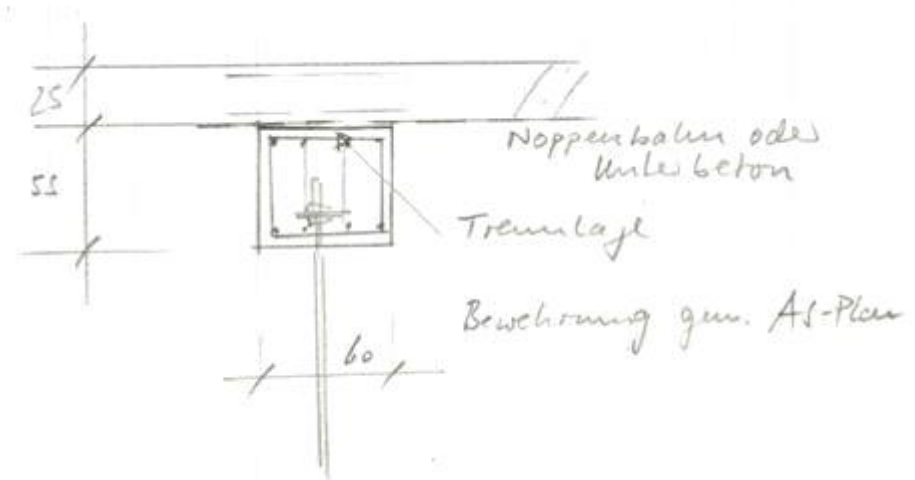
Feld 4

2 R 188 unten

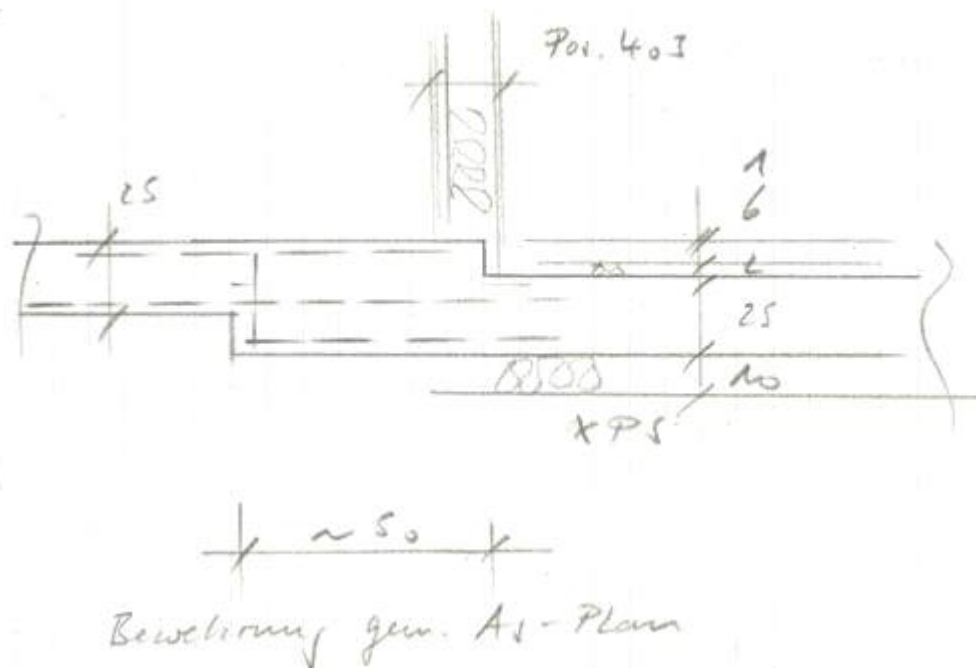
+ konstruktiver Stützenbewehrung o. w. N



Auflager Grundbalken

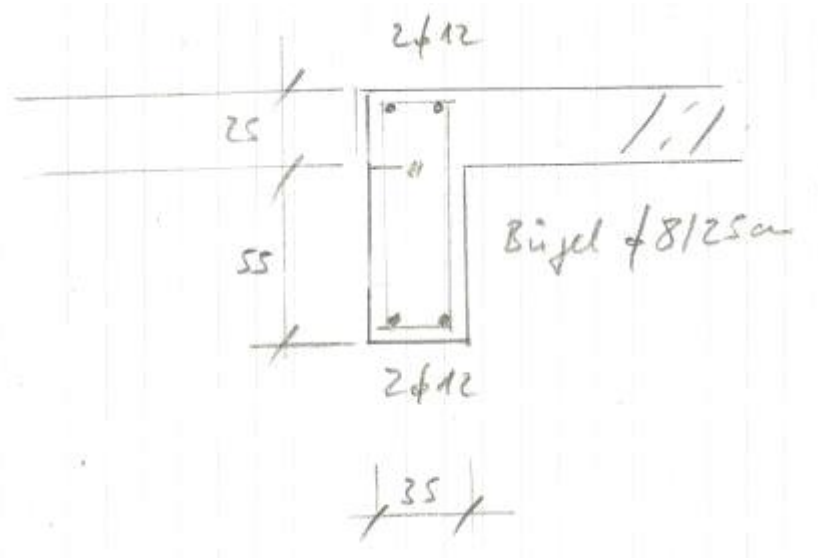


Bewehrung am Sohlversatz Clubraum Achse 1-5

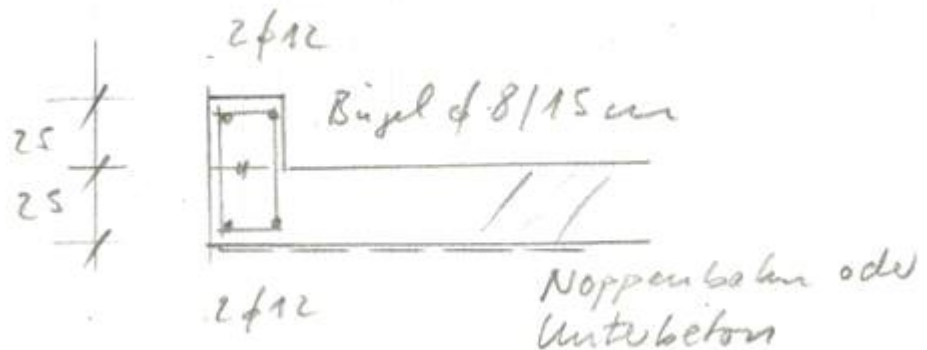




Randbalken Toreinfahrt



Sockelaufkantung



Querkraft-Verbund			rau				glatt	
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	vEd (kN/m ²)	vRdi (kN/m ²)	erfas (cm ² /m)	vRdi (kN/m ²)	erfas (cm ² /m)
1 re	0.00	1.00	57.8	490.5	407.0		203.5	
	0.24	0.96	55.6	489.1	407.0	2.2	203.5	9.1
	1.24	0.89	26.6	253.6	407.0	0.0	203.5	1.6
2 li	0.00	0.92	-57.7	533.9	407.0		203.5	
	0.29	0.96	-55.0	483.2	407.0	2.1	203.5	8.9
	1.29	0.89	-45.5	433.0	407.0	0.7	203.5	7.3
2 re	0.00	0.94	44.8	404.5	407.0		203.5	
	0.29	0.97	42.0	366.3	407.0	0.0	203.5	5.2

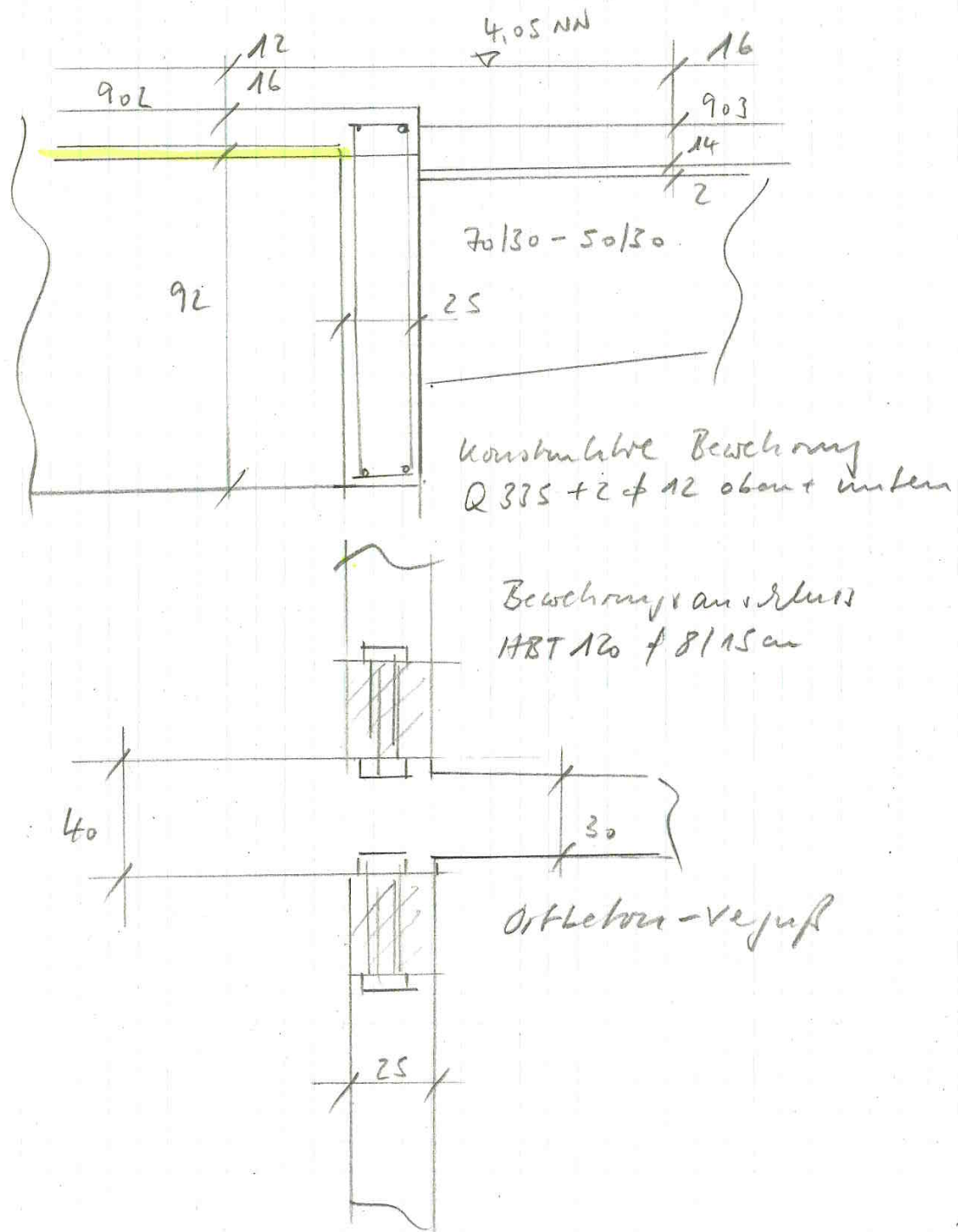


Querkraft-Verbund			rau				glatt	
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	vEd (kN/m ²)	vRdi (kN/m ²)	erfas (cm ² /m)	vRdi (kN/m ²)	erfas (cm ² /m)
3 li	1.29	0.92	32.6	299.3	407.0	0.0	203.5	3.1
	0.00	0.94	-43.6	391.2	407.0		203.5	
	0.29	0.98	-40.8	354.4	407.0	0.0	203.5	4.8
3 re	1.29	0.92	-31.3	288.3	407.0	0.0	203.5	2.7
	0.00	0.97	24.5	213.6	407.0		203.5	
	0.29	0.99	19.5	167.8	407.0	0.0	203.5	0.0
4 li	1.29	0.99	7.0	59.9	407.0	0.0	203.5	0.0
	0.00	0.97	-26.3	231.1	407.0		203.5	
	0.29	0.98	-21.4	184.4	407.0	0.0	203.5	0.0
4 re	1.29	0.98	-5.2	45.0	407.0	0.0	203.5	0.0
	0.00	0.96	30.0	263.8	407.0		203.5	
	0.29	0.98	25.0	215.9	407.0	0.0	203.5	0.4
5 li	1.29	0.97	8.0	70.3	407.0	0.0	203.5	0.0
	0.00	1.00	-20.9	177.0	407.0		203.5	
	0.24	0.98	-16.9	145.5	407.0	0.0	203.5	0.0
	1.24	0.98	1.6	14.2	407.0	0.0	203.5	0.0

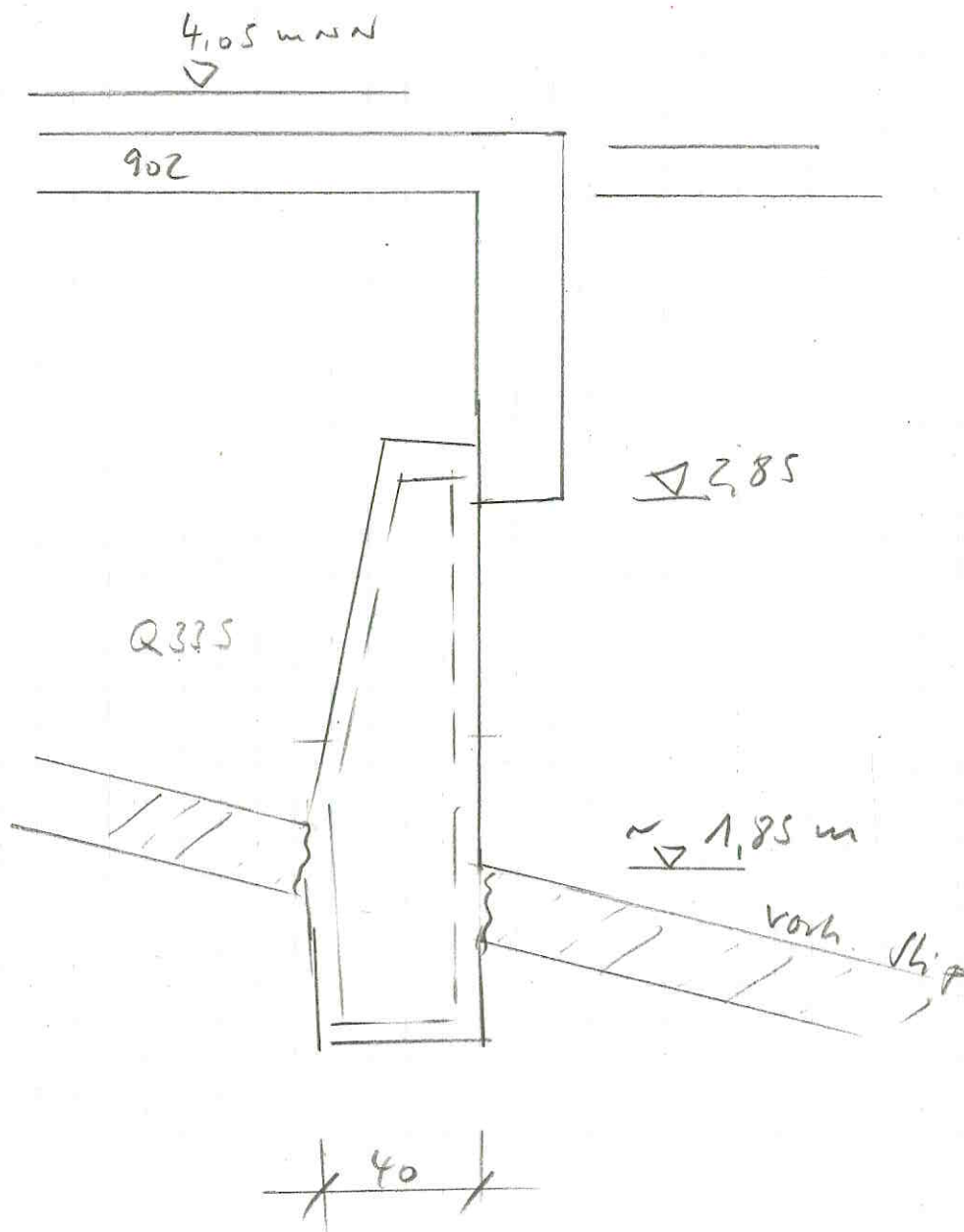
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !



Behälterdrüse konstruktive Ausbildung im Ortbohren oder Fertigteil



Schürze im Bereich der Sliprampe zwischen Achse 8+9

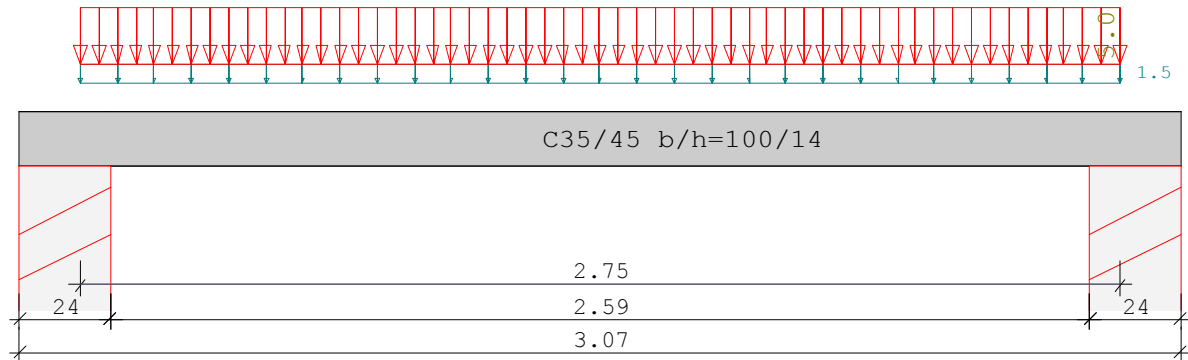


gew. Artbetonwand C25/30 $b/h = 40/100\text{cm}$
konstruktiv. Bewehrung Q335
mit stähl. Wand einstand

**Position: 903 FT-Bodenplatte Auskragung d=14cm, C35/45**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 20

Stahlbetonträger C35/45 E = 34000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

System Länge Querschnittswerte

Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.75	konstant		100.0	14.0		

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L
------------------	----------	--	---

Feld	Typ	EG	Gr	g _{l/r}	q _{l/r}	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	E		1.50	5.00	1.00				

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.



Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1 x0 = 1.38	9.45	0.00	0.00	13.75	-13.75	2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F komb
1	0.00	0.00	0.00	13.75	13.75	6.88 2
2	0.00	0.00	-13.75	0.00	13.75	6.88 2

Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	6.88	6.88	0.00	13.75	13.75	6.88
2	6.88	6.88	0.00	13.75	13.75	6.88
Summe:	13.75	13.75	0.00	27.50	27.50	13.75

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1 max	Stütze 1 min	Stütze 2 max	Stütze 2 min
g	6.9	6.9	6.9	6.9
E	6.9	0.0	6.9	0.0
Sum	13.8	6.9	13.8	6.9

Ergebnisse für y-fache Lasten

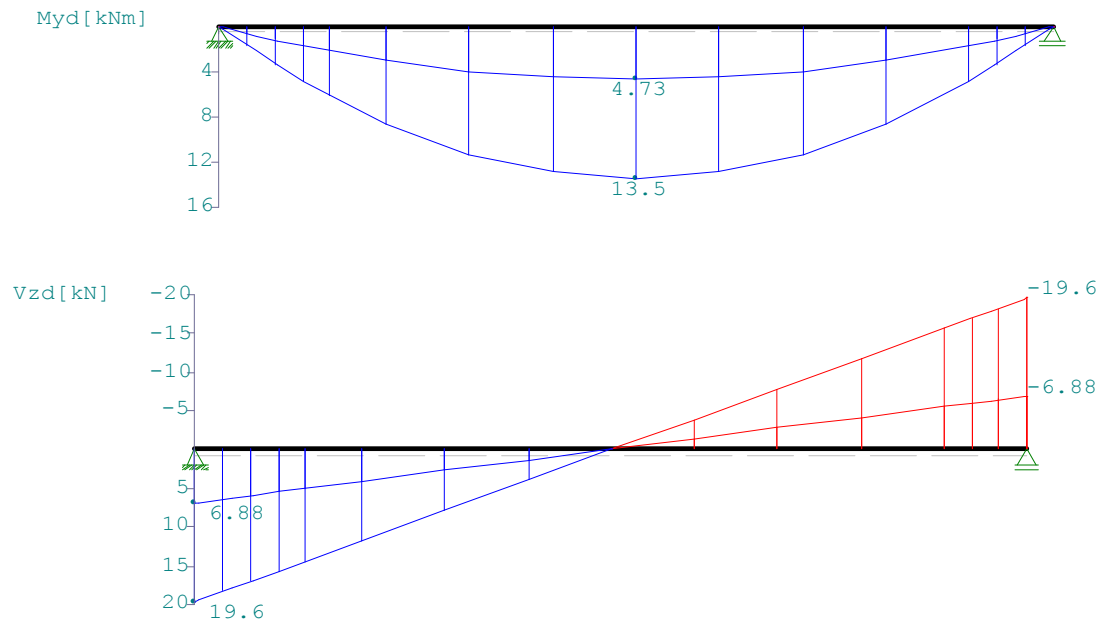
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum (kNm , kN)						
Feld	Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1 x0 = 1.38	13.47	0.00	0.00	19.59	-19.59	E 2

Stützmomente Maximum (kNm , kN)						
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F komb
1	0.00	0.00	0.00	19.59	19.59	6.88 E 2
2	0.00	0.00	-19.59	0.00	19.59	6.88 E 2



Maßstab 1 : 25



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04
 FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164
 C35/45 B500A normalduktil

Betondeckung: o / u = 3.0 / 5.5 cm erfo / u = 2.0 / 5.5 cm
 Bewehrungslage: do = 4.2 cm dB = 8 dS = 8
 du = 6.7 cm dB = 8 dS = 8

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
 Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: $\varphi = 2.28$ $\epsilon_{cs} = 0.38 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Beton $b = 24.0 \text{ cm}$

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm ²)	min Mo (kNm)	erf As (cm ²)	
1	10.49	3.19	-10.49	2.38	100.0/14.0



Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso	komb
1	1.38	13.5		7.3	0.17	4.4	0.0	E 2

Am ersten Auflager sind mindestens 3.2 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 3.2 cm² zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)	komb
1 re	0.15	0.07	17.4	32.8	42.8	33.9	7.0		E 2
1 *	0.23	0.07	16.4	32.8	42.8	33.9	7.0		E 2
2 li	0.15	0.07	-17.4	32.8	42.8	33.9	7.0		E 2
2 *	0.23	0.07	-16.4	32.8	42.8	33.9	7.0		E 2

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L					
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge

1	1	1	E	1	1.50	5.00		1.00
---	---	---	---	---	------	------	--	------

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
1	g	g
	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die



Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
------	----	----

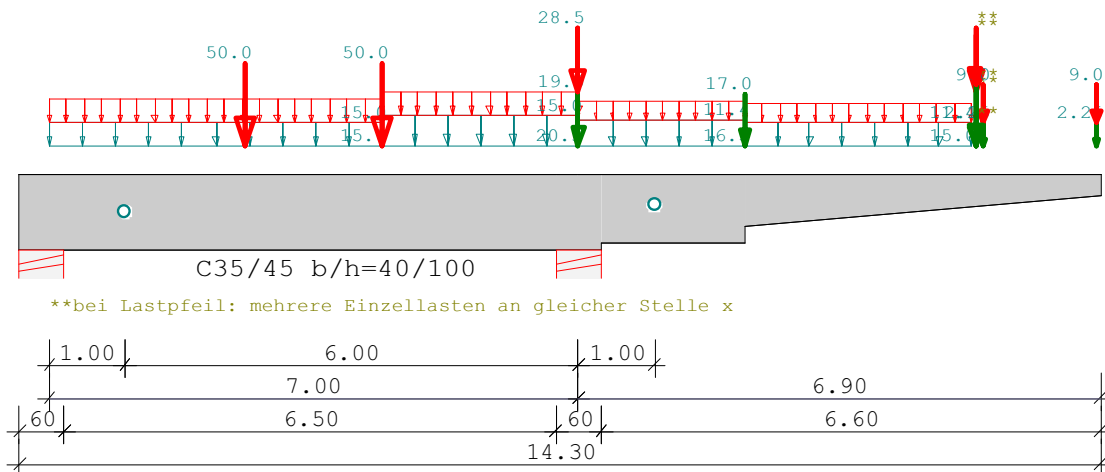
Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

**Position: 911 FT-Zentrierbalken System 1 Zwischenachse 8/9**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 100

Stahlbetonträger C35/45 E = 34000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

System Länge Querschnittswerte

Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	7.00	konstant		40.0	100.0		
Kragarm rechts	6.90	x = 0.00		40.0	92.0		
		x = 2.20		40.0	92.0		
		x = 2.20		30.0	70.0		
		x = 6.90		30.0	30.0		

Vouten sind mit linearisierten Querschnittsabmessungen gerechnet.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG	Gr	g _l /r	q _l /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	4	E	1_1	5.00	5.00	3.00	0.00	4.40		901
				5.00	5.00					
	4	E	1_1	6.75	5.00	3.00	4.40	2.60		902
				6.75	5.00					
	2	C		19.00	28.50	1.00	7.00		601	A1
	2	G	2_1	0.00	50.00	1.00	2.60			LKW
	2	G	2_1	0.00	50.00	1.00	4.40			LKW
	Kragarm									
Krre	4	C		5.50	3.80	3.00	0.00	2.20		902
				5.50	3.80					



Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L
Feld Typ EG Gr	g_l/r	q_l/r Faktor	Abstand Länge ausPOS Phi
4 C	5.00	3.80 3.00	2.20 3.00 903
	5.00	3.80	
2 C	19.00	28.50 1.00	5.25 601A2
2 C	2.25	9.00 1.00	5.35 702
2 C	2.25	9.00 1.00	6.85 702
2 C	17.00	0.00 1.00	2.20 Schürze
2 C	2.50	0.00 1.00	5.25 Sockel
2 J	25.00	16.50 1.00	5.25 802Fuß

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

Eigengewicht des Steges ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:				ψ0	ψ1	ψ2	γ
Nr	Kl	Bezeichnung					
C	1	Versammlungsräume		0.70	0.70	0.60	1.50
E	1	Lagerräume		1.00	0.90	0.80	1.50
G	2	30kN < Fahrzeuglast	< 160kN	0.70	0.50	0.30	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m		0.50	0.20	0.00	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 2.10	55.25	0.00	-612.34	52.56	-236.09	7
	x = 1.10	42.69		zug V = 25.06	25.06	25.06	7

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	55.06	55.06	-68.90	2
2	-1112.52	-1112.52	-310.05	309.44	666.99	392.26	3



Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	2.56	52.50	-71.45	.	55.06	-68.90
2	392.26	274.73	0.00	.	666.99	392.26
Summe:	394.81	327.23	-71.45	.	722.05	323.36

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	2.6	2.6	392.3	392.3
C	0.0	-59.1	193.4	0.0
E	52.5	0.0	52.5	0.0
G	50.0	0.0	50.0	0.0
J	0.0	-12.4	28.9	0.0
Sum	105.1	-68.9	717.0	392.3

Ergebnisse für γ -fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant
 EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	$x_0 = 2.60$	117.14	0.00	-612.34	77.56	-261.09	G 7
	$x = 1.10$	70.19		zug V = 50.06	50.06	50.06	G 7

Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	82.20	82.20	-95.34	E 2
2	-1511.96	-1511.96	-427.87	423.72	919.99*	392.26*	C 3

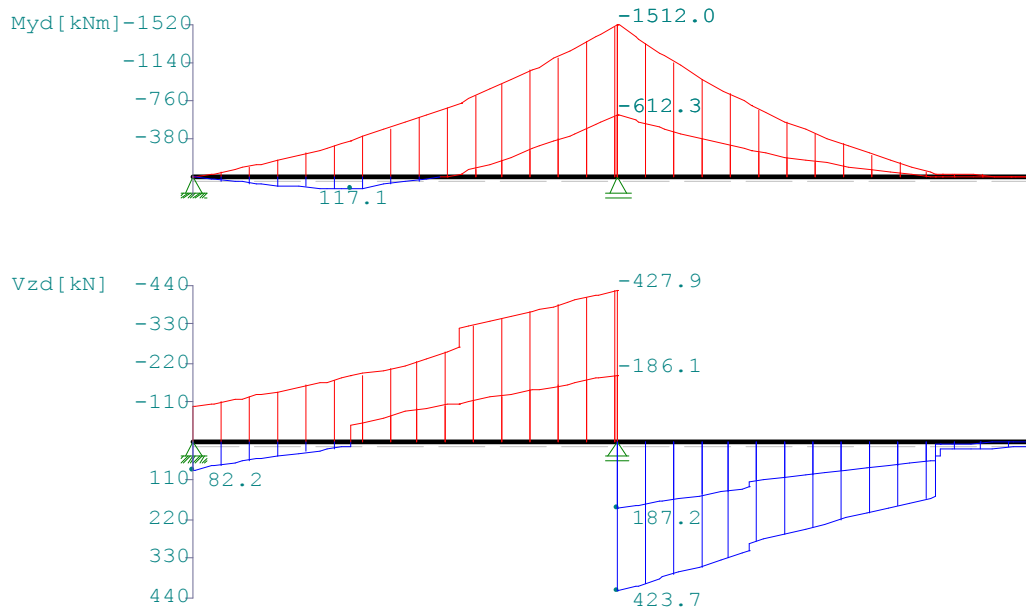
* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

Schnittgrößen bei x

Feld	2	$x_0 = 2.20$ m	max Myd =	-262.77 kNm	zug Vz =	130.62 kN
			min Myd =	-705.12 kNm	zug Vz =	309.77 kN
			max Vzd =	309.77 kN	zug My =	-705.12 kNm
			min Vzd =	130.62 kN	zug My =	-262.77 kNm



Maßstab 1 : 125



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164

C35/45 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 5.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$ Bewehrungslage: $d_o = 7.5 \text{ cm}$ $d_B = 10$ $d_S = 20$ $d_u = 7.5 \text{ cm}$ $d_B = 10$ $d_S = 20$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.Kriechbeiwert: $\varphi = 2.28$ $\epsilon_{cs} = 0.38 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$ Alle Auflager gleich : Beton $b = 60.0 \text{ cm}$

Mindeststützmomente nicht berücksichtigt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	214.00	5.14	-214.00	5.14	40.0/100.0
2	181.13	4.76	-181.13	4.76	40.0/92.0
3	78.64	2.80	-78.64	2.80	30.0/70.0
5	14.44	1.43	-14.44	1.43	30.0/30.0



Feldbewehrung								
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb
1	2.60	117.1		92.5	0.04	5.1	0.0 *	G 7
	1.10	70.2	70.2	92.5	0.03	5.1	0.0 *	G 7
	1.10	-124.3	-124.3	92.5	0.04	0.0	5.1 *	C 3
	5.95	-1167.9	-1167.9	92.5	0.24	0.0	31.6	C 3
	2.20	-705.3	-705.3	84.5	0.17	0.0	19.9	C 3
	2.20	-705.1	-705.1	84.5	0.17	0.0	19.9	C 3
	2.20	-705.0	-705.0	62.5	0.45	0.7	31.7	C 3

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 5.1 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 14.2 cm² zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2013 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb
1 re	0.00	0.0						1
2 li	0.30	-1512.0	-1409.1	92.5	0.29	0.0	39.3	C 3
2 re	0.30	-1512.0	-1387.2	84.5	0.35	0.0	43.9	C 3

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)	komb
1 re	1.13	0.90	-132.4	18.4	97.0	1481.6	30.0	4.1~	C 3
1 *	2.05	0.90	-163.6	18.4	98.9	1481.5	30.0	4.1~	C 3
2 li	1.23	0.90	-374.1	18.4	181.0	1481.6	30.0	4.1~	C 8
2 *	2.15	0.90	-336.3	18.4	181.0	1481.5	30.0	4.1~	C 8
2 re	1.15	0.89	364.4	18.4	179.3	1338.8	30.0	4.1~	C 8
2 *	1.99	0.89	320.6	18.4	179.3	1338.7	30.0	4.1~	C 8

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Aussparung Nr 1 : in Feld 1 Kreis d = 20.0 cm

Nachweis nach Heft 399 DAfStb S. 43 ff

Abstand bis Achse a = 1.000 m

Abstand der Gurte z = 60.0 cm

Die Aussparung liegt im auflagnahen Bereich -
gesonderter Nachweis erforderlich.



Aussparung Nr 2 : in Feld 2 Kreis d = 20.0 cm

Nachweis nach Heft 399 DAfStb S. 43 ff

Abstand bis Achse a = 1.000 m

Abstand der Gurte z = 56.0 cm

Die Aussparung liegt im auflagernahen Bereich -
gesonderter Nachweis erforderlich.

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen
Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten
Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)		Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	E 1_1	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	0.00	4.40
2		4	E 1_1	6.75	5.00	6.75	5.00	3.00	4.40	2.60
3		2	C 4	19.00	28.50			1.00	7.00	
4		2	G 2_1	0.00	50.00			1.00	2.60	
5		2	G 2_1	0.00	50.00			1.00	4.40	
Kragarm										
6	Krre	4	C 5	5.50	3.80	5.50	3.80	3.00	0.00	2.20
7		4	C 5	5.00	3.80	5.00	3.80	3.00	2.20	3.00
8		2	C 5	19.00	28.50			1.00	5.25	
9		2	C 5	2.25	9.00			1.00	5.35	
10		2	C 5	2.25	9.00			1.00	6.85	
11		2	C 3	17.00	0.00			1.00	2.20	
12		2	C 3	2.50	0.00			1.00	5.25	
13		2	J 6	25.00	16.50			1.00	5.25	

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet



Gerechnete Kombinationen aus 13 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	x	.	x	.	.	.	x	x	.	.
2	.	x	.	x	.	x	.	.	.	x	x	.	.
3	.	.	.	.	.	x	.	.	x	.	x	.	x
4	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.	.	x	x
5	.	.	.	.	.	.	x	x	x	.	.	x	x
6	.	.	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x
7	.	.	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x
8	.	.	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x
9	.	.	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x
10	.	.	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
13	.	.	x	x	.	x	.	x	x	.	.	.	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten

alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

Aufhängebewehrung

Auflager 2

$643/43,5 = 14,78 \text{ cm}^2$

gew. 8x2 Bügel Ø 12mm (17,92cm²)

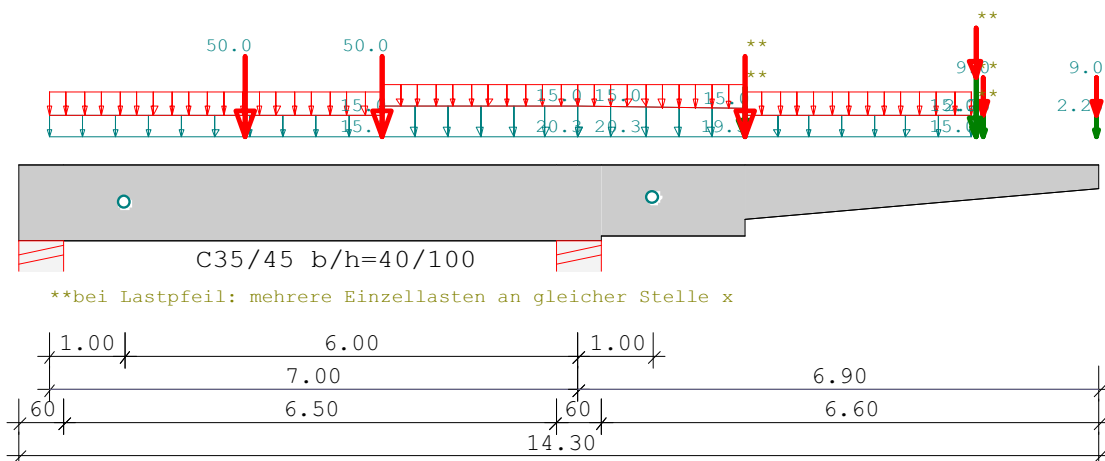
Anschluss Kragarm Pos. 911

gew. 4x2 Bügel Ø 12 mm (8,96cm²)

**Position: 911 System 2 Zwischenachse 10/11**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 100



**bei Lastpfeil: mehrere Einzellasten an gleicher Stelle x

Stahlbetonträger C35/45 E = 34000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

System	Länge		Querschnittswerte						
Feld	L (m)			bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	7.00	konstant				40.0	100.0		
Kragarm rechts	6.90	x =	0.00			40.0	92.0		
		x =	2.20			40.0	92.0		
		x =	2.20			30.0	70.0		
		x =	6.90			30.0	30.0		

Vouten sind mit linearisierten Querschnittsabmessungen gerechnet.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a							
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b								
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L							
Feld	Typ	EG	Gr	g _l /r	q _l /r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi	
Kragarm	1	4	E 1_1	5.00	5.00	3.00	0.00	4.40		901	
				5.00	5.00						
		4	E 1_1	6.75	5.00	3.00	4.40	2.60		902	
				6.75	5.00						
		2	G 3_1	0.00	50.00	1.00	2.60			LKW	
				0.00	50.00	1.00	4.40			LKW	
	Krre	4	E 2_2	6.75	5.00	3.00	0.00	2.20		902	
				6.50	5.00						
			4	E 2_2	5.00	5.00	3.00	2.20	3.00		903



Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L					
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
				5.00	5.00					
2	C			2.25	9.00	1.00	5.35			702
2	C			2.25	9.00	1.00	6.85			702
2	C			17.00	0.00	1.00	2.20		Schürze	
2	C			5.00	0.00	1.00	5.25		Sockel	
2	G		_2	0.00	50.00	1.00	2.20			LKW
2	J			25.00	16.50	1.00	5.25			803Fuß

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

Eigengewicht des Steges ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung		ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
C	1	Versammlungsräume		0.70	0.70	0.60	1.50
E	1	Lagerräume		1.00	0.90	0.80	1.50
G	2	30kN < Fahrzeuglast	< 160kN	0.70	0.50	0.30	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m		0.50	0.20	0.00	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum				(kNm , kN)			
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 2.55	81.43	0.00	-533.58	63.81	-224.84	7
	x = 1.10	55.07		zug V =	36.31	36.31	7

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	66.31	66.31	-43.22	2
2	-932.81	-932.81	-284.37	290.59	574.96	352.93	3



Auflagerkräfte (kN)						
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	13.81	52.50	-57.03	.	66.31	-43.22
2	352.93	222.03	0.00	.	574.96	352.93
Summe:	366.74	274.53	-57.03	.	641.27	309.71

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte (kN)				
EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	13.8	13.8	352.9	352.9
C	0.0	-15.7	33.7	0.0
E	52.5	-29.0	159.5	0.0
G	50.0	-15.7	115.7	0.0
J	0.0	-12.4	28.9	0.0
Sum	116.3	-58.9	690.7	352.9

Ergebnisse für γ -fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant
 EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	$x_0 =$	2.60	146.39	0.00	-533.58	88.81	-249.84 G 7
	$x =$	1.10	82.59		zug V =	56.52	56.52 G 7

Stützmomente Maximum (kNm , kN)							
Stütze		Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F komb
1		0.00	0.00	0.00	97.39	97.39	-64.68 E 2
2		-1269.76	-1269.76	-393.27	401.07	794.35	352.93 J 3

Schnittgrößen bei x

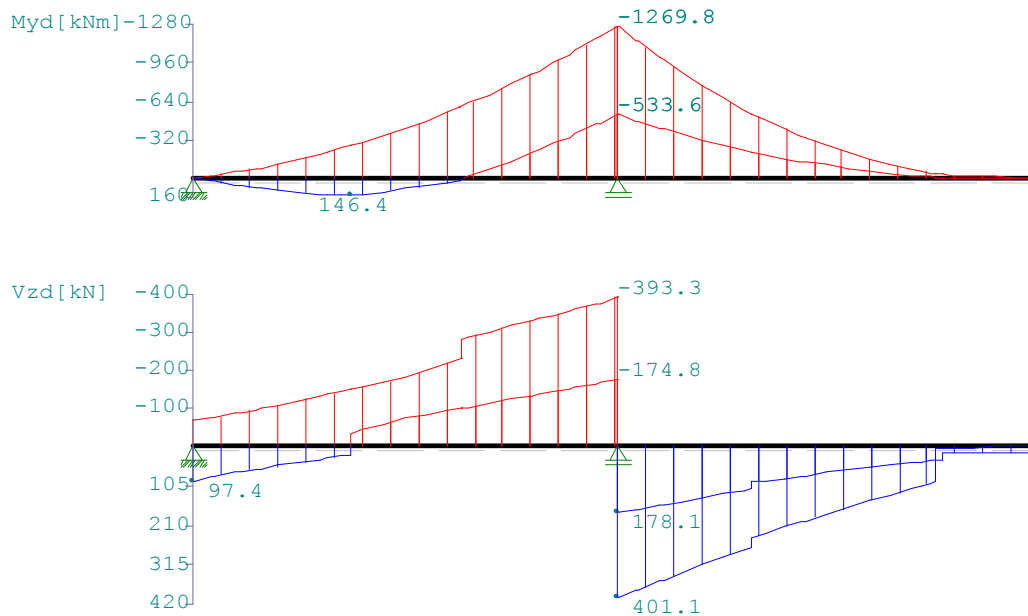
Feld 2	$x_0 =$	3.00 m	max Myd =	-141.17 kNm	zug Vz =	81.13 kN
			min Myd =	-359.31 kNm	zug Vz =	202.67 kN
			max Vzd =	202.67 kN	zug My =	-359.31 kNm
			min Vzd =	81.13 kN	zug My =	-141.17 kNm
Feld 2	$x_0 =$	5.00 m	max Myd =	-17.54 kNm	zug Vz =	42.93 kN
			min Myd =	-56.92 kNm	zug Vz =	101.83 kN
			max Vzd =	106.10 kN	zug My =	-51.11 kNm



Schnittgrößen bei x

$$\min V_{zd} = 42.93 \text{ kN} \quad \text{zug } M_y = -17.54 \text{ kNm}$$

Maßstab 1 : 125



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164

C35/45 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 5.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$ Bewehrungslage: $d_o = 15.0 \text{ cm}$ $d_B = 10$ $d_S = 20$ $d_u = 7.5 \text{ cm}$ $d_B = 10$ $d_S = 20$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.Kriechbeiwert: $\varphi = 2.28$ $\epsilon_{cs} = 0.38 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$ Alle Auflager gleich : Beton $b = 60.0 \text{ cm}$

Mindeststützmomente nicht berücksichtigt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	214.00	5.14	-214.00	5.59	40.0/100.0
2	181.13	4.76	-181.13	5.23	40.0/92.0
3	78.64	2.80	-78.64	3.18	30.0/70.0
5	14.44	1.43	-14.44	2.14	30.0/30.0



Feldbewehrung									
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	komb	
1	2.60	146.4		92.5	0.05	5.1	0.0	*	G 7
	1.10	82.6	82.6	92.5	0.03	5.1	0.0	*	G 7
	1.10	-86.3	-86.3	85.0	0.04	0.0	5.6	*	J 3
	5.95	-962.0	-962.0	85.0	0.23	0.0	28.2		J 3
	Krre	2.20	-537.4	-537.4	77.0	0.15	0.0	16.5	J 3
	2.20	-537.1	-537.1	55.0	0.45	0.2	27.5	J 3	
	3.00	-359.3	-359.3	48.2	0.38	0.0	20.2	J 3	
	5.00	-56.9	-56.9	31.2	0.13	0.0	4.2	C 3	

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 5.1 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 12.9 cm² zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2013 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb	
1 re	0.00	0.0							1
2 li	0.30	-1269.8	-1177.2	85.0	0.29	0.0	35.7	J	3
2 re	0.30	-1269.8	-1152.2	77.0	0.36	0.0	40.0	J	3

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)	komb
1 re	1.13	0.89	-97.8	18.4	91.0	1347.7	30.0	4.1~	J 3
1 *	1.98	0.89	-126.5	18.4	91.0	1347.7	30.0	4.1~	J 3
2 li	1.15	0.89	-340.3	18.4	167.9	1347.7	30.0	4.1~	C 10
2 *	2.00	0.89	-305.6	18.4	167.9	1347.7	30.0	4.1~	C 10
2 re	1.07	0.88	334.7	18.4	166.0	1204.9	30.0	4.1~	J 10
2 *	1.84	0.88	287.3	18.4	166.0	1204.9	30.0	4.1~	J 10

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Aussparung Nr 1 : in Feld 1 Kreis d = 20.0 cm

Nachweis nach Heft 399 DAfStb S. 43 ff

Abstand bis Achse a = 1.000 m

Abstand der Gurte z = 60.0 cm

Die Aussparung liegt im auflagnahen Bereich - gesonderter Nachweis erforderlich.



Aussparung Nr 1 : in Feld 1 Kreis d = 20.0 cm

Aussparung Nr 2 : in Feld 2 Kreis d = 20.0 cm

Nachweis nach Heft 399 DAfStb S. 43 ff

Abstand bis Achse a = 1.000 m

Abstand der Gurte z = 56.0 cm

Die Aussparung liegt im auflagnahen Bereich -
gesonderter Nachweis erforderlich.

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen
Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten
Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)				Lasttyp:		1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
1	1	4	E 1_1	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	0.00	4.40
2		4	E 1_1	6.75	5.00	6.75	5.00	3.00	4.40	2.60
3		2	G 3_1	0.00	50.00			1.00	2.60	
4		2	G 3_1	0.00	50.00			1.00	4.40	
Kragarm										
5	Krre	4	E 2_2	6.75	5.00	6.50	5.00	3.00	0.00	2.20
6		4	E 2_2	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	2.20	3.00
7		2	C 5	2.25	9.00			1.00	5.35	
8		2	C 5	2.25	9.00			1.00	6.85	
9		2	C 4	17.00	0.00			1.00	2.20	
10		2	C 4	5.00	0.00			1.00	5.25	
11		2	G 7_2	0.00	50.00			1.00	2.20	
12		2	J 6	25.00	16.50			1.00	5.25	

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet



Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	x
2	.	x	.	x	.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	x
3	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	x	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.	x	.	.	x	x	.	.	.	.
5	.	.	x	x	.	.	.	.	.	x	.	x	x	.	.
6	.	.	x	x	.	.	.	.	.	x	.	x	x	.	.
7	.	.	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x	x	x
8	.	.	x	x	x	x	.	x	x	x	x	x	x	x	x
9	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
10	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
11	.	.	.	.	.	.	.	x	x	.	x	.	.	x	x
12	.	.	x	x	x	.	.	x	x	x	x	.	.	.	.

Last K16 K17

	g	g
1	.	.
2	.	.
3	x	x
4	x	x
5	x	.
6	x	.
7	x	x
8	x	x
9	.	.
10	.	.
11	.	x
12	.	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten

alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.

Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen

vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.



Aufhängebewehrung

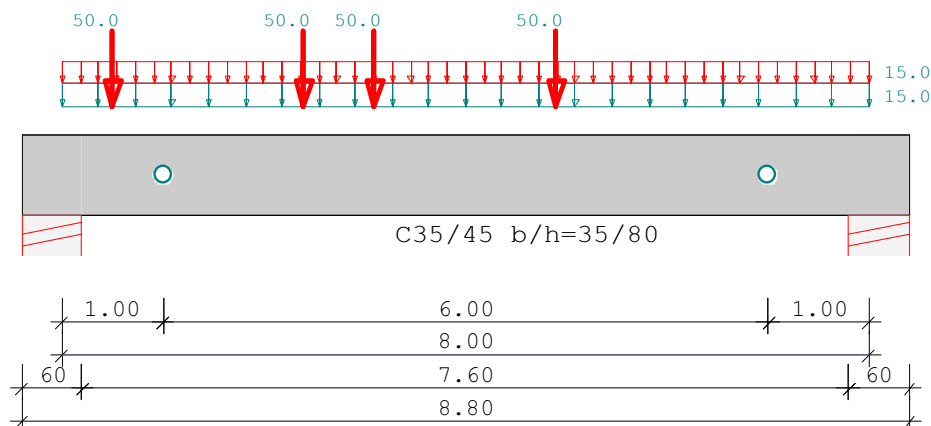
Auflager 2
 $643/43,5=14,78 \text{ cm}^2$
gew. 8x2 Bügel Ø 12mm (17,92cm²)

Anschluss Kragarm Pos. 911
gew. 4x2Bügel Ø 12 mm (8,96cm²)

**Position: 912 FT- Grundbalken 35/80 cm, C35/45**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 75

Stahlbetonträger C35/45 E = 34000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

System Länge Querschnittswerte

Feld	L (m)	QNr.bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	8.00	konstant	1	35.0	80.0		

Querschnitte mit Arbeitsfugen

Fugenbewehrung B500AQNr. 2 wirks. Fugenbreite bw = 25.0 cm $\mu = 0.70$ $\nu = 0.50$ rau

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L
------------------	----------	--	---

Feld	Typ	EG	Gr	$g_{l/r}$	$q_{l/r}$	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi
1	1	E	_1	5.00	5.00	3.00				901
	2	G	1_1	0.00	50.00	1.00	3.10			LKW
	2	G	1_1	0.00	50.00	1.00	4.90			LKW
	2	G	2_1	0.00	50.00	1.00	0.50			LKW
	2	G	2_1	0.00	50.00	1.00	2.40			LKW

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

Eigengewicht des Steges ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50
G	2	30kN < Fahrzeuglast < 160kN	0.70	0.50	0.30	1.50



Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{Fi} = 1.0$ Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum

(kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 4.00	331.00	0.00	0.00	138.00	-138.00	4
	x = 1.10	143.55		zug V = 95.68	95.68	95.68	3
	x = 7.10	118.22		zug V = -114.70	-114.70	-114.70	2

Stützmomente Maximum

(kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	169.87	169.88	88.00	3
2	0.00	0.00	-148.00	0.00	148.00	88.00	2

Auflagerkräfte

(kN)

Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	88.00	81.88	0.00	.	169.88	88.00
2	88.00	60.00	0.00	.	148.00	88.00
Summe:	176.00	141.88	0.00	.	317.88	176.00

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte

(kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g	88.0	88.0	88.0	88.0
E	60.0	0.0	60.0	0.0
G	81.9	0.0	50.0	0.0
Sum	229.9	88.0	198.0	88.0

Ergebnisse für γ -fache Lasten

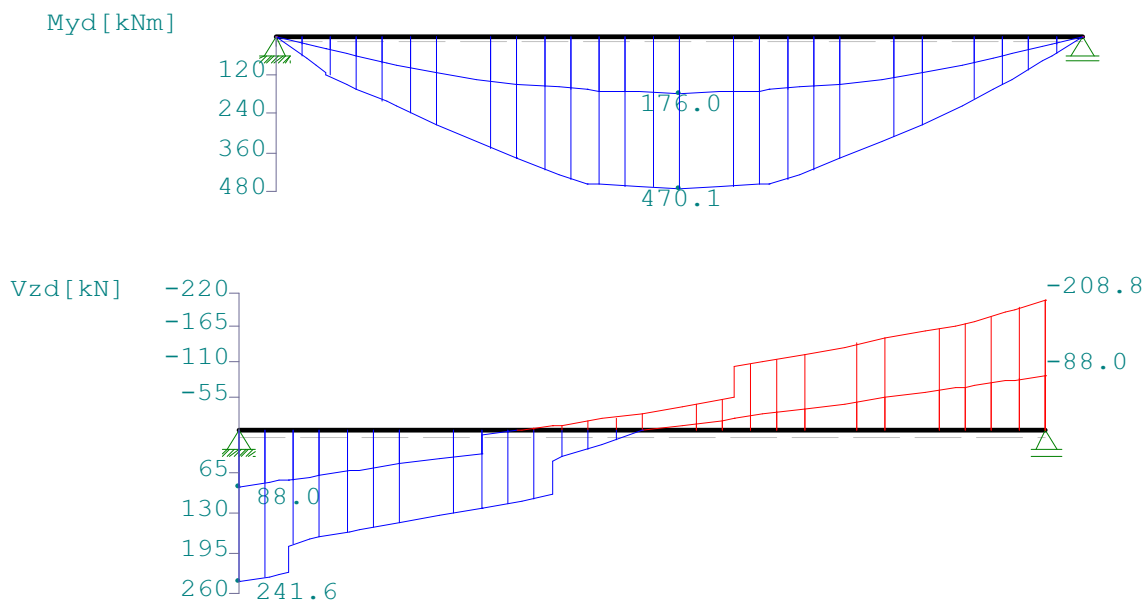
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant



Feldmomente Maximum				(kNm , kN)			
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 4.00	470.10	0.00	0.00	193.80	-193.80	G 4
	x = 1.10	202.81		zug V =	133.94	133.94	G 3
	x = 7.10	166.78		zug V =	-161.82	-161.82	E 2

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)	
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb
1	0.00	0.00	0.00	241.61	241.61	88.00	G 3
2	0.00	0.00	-208.80	0.00	208.80	88.00	E 2

Maßstab 1 : 75



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164

C35/45 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 5.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$ Bewehrungslage: $d_o = 15.0 \text{ cm}$ $d_B = 10$ $d_S = 20$ $d_u = 7.5 \text{ cm}$ $d_B = 10$ $d_S = 20$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf A_s enthalten.Kriechbeiwert: $\varphi = 2.28$ $\epsilon_{cs} = 0.38 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164

C35/45 B500A normalduktil

Alle Auflager gleich : Beton $b = 60.0$ cm

Mindeststützmomente nicht berücksichtigt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.21$ N/mm²

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	119.84	3.67	-119.84	4.10	35.0/80.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb
1	4.00	470.1		72.5	0.17	15.6	0.0	G 4
	1.10	202.8	202.8	72.5	0.08	6.3	0.0	G 3
	7.10	166.8	166.8	72.5	0.07	5.2	0.0	E 2

Am ersten Auflager sind mindestens 8.1 cm² zu verankern.Am letzten Auflager sind mindestens 6.8 cm² zu verankern.Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	V _{Ed} (kN)	Θ (°)	V _{Rd,c} (kN)	V _{Rd,max} (kN)	a _{max} (cm)	asw (cm ² /m)	komb
1 re	0.50	0.87	226.8	18.4	107.5	984.0		~	G 2
1 re	0.50	0.87	182.7#	18.4	107.5	984.0	30.0	3.6~	G 2
1 re	0.93	0.87	166.3	18.4	107.5	984.0	30.0	3.6~	G 4
1 *	1.65	0.87	144.8	18.4	107.5	984.0	30.0	3.6~	G 4
2 li	0.93	0.87	-166.3	18.4	107.5	984.0	30.0	3.6~	G 4
2 *	1.65	0.87	-144.8	18.4	107.5	984.0	30.0	3.6~	G 4

V_{Ed} mit # -> abgeminderte Einzellast

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft 525 DAfStb).

vertikal $F_{Ed} = 341.0 \text{ kN}$ Abstand Last zu VK-Ausklung $e_1 = 16.0 \text{ cm}$
horizontal $H_{Ed} = 68.2 \text{ kN}$



Ergebnisse

Stabwerksmodell

Bemessung nach Stabwerksmodell, DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

Druckstrebenkraft C_1	$F_c = -442.8$ kN	Neigung	$\varphi = 50.4^\circ$
Abmaße Druckstrebe	$l_{\text{horz}} = 30.5$ cm		$h_{\text{vert}} = 36.8$ cm
Abmessung Knoten 1 (unten)	$a_{\text{vert}} = 10.8$ cm		$a_{\text{schräg}} = 23.1$ cm
Abmessung Knoten 2 (oben)	$a_{\text{vert}} = 9.0$ cm		$d_4 = 4.5$ cm

Zugband Z_h (Horizontalbewehrung):Abstand Schwerpunkt von Ok Balken $h_1 = 41.3$ cmAbstand Achse unterste Lage von U_k Konsole $s_0 = 3.9$ cmZugband Z_{v1} (Aufhängebügel vorn):Abstand Schwerpunkt von V_k Ausklinkung $d_1 = 12.8$ cmAbstand Schwerpunkt von Achse Auflager $d_a = 28.8$ cmZugband Z_{v2} (Aufhängebügel hinten):Abstand Schwerpunkt von V_k Ausklinkung $d_2 = 67.0$ cm

Schnittgrößen

Zugkraft Aufhängebügel Z_{v1} $Z_v = 341.0$ kNZugkraft Aufhängebügel Z_{v2} $Z_v = 366.9$ kNZugkraft Horizontalbewehrung $Z_h = 366.9$ kN

Bemessung

Baustoffe	Beton: C35/45	Stahl: B500A
Ortbeton	$\gamma_c = 1.50$	$\gamma_s = 1.15$
	$f_{ck} = 35.0$ N/mm ²	$f_{yk} = 500.0$ N/mm ²
	$f_{cd} = 19.8$ N/mm ²	$f_{yd} = 434.8$ N/mm ²

Querzugkraft	$F_{td} = 42.5$ kN	
Auflagerpressung	$\sigma_{lp} = 6.50$ N/mm ² ≤	$\sigma_{Rd,max} = 14.88$ N/mm ²
Spannung in Druckstrebe am Knoten 1	$\sigma_{cd} = 7.68$ N/mm ² ≤	$\sigma_{Rd,max} = 14.88$ N/mm ²
Spannung in Druckstrebe am Knoten 2	$\sigma_{cd} = 8.97$ N/mm ² ≤	$\sigma_{Rd,max} = 14.88$ N/mm ²

Aufhängebügel Z_{v1} $A_{s,erf} = 7.8$ cm² ≤ $A_{s,vorh} = 9.0$ cm²Aufhängebügel Z_{v2} $A_{s,erf} = 8.4$ cm² ≤ $A_{s,vorh} = 9.0$ cm²Horizontalbewehrung $A_{s,erf} = 8.4$ cm² ≤ $A_{s,vorh} = 9.0$ cm²

Bewehrungszusammenstellung

Bewehrung [-]	Ø [mm]	Schnittigkeit [-]	Anzahl Lagen [-]	A_s [cm ²]	$D_{vorh} / \varnothing$ [-]	e [cm]
Aufhängebügel Z_{v1}	12	2	4	9.0		5.1
Aufhängebügel Z_{v2}	12	2	4	9.0		7.0
Horizontalbewehrung	12	2	4	9.0	20	3.2
Konsolbügel	8	2	3	3.0		12.4



Verankerung

Horizontalbewehrung in der Konsole (Schlaufe)

$$\alpha_A = \alpha_1 * \alpha_2 * \alpha_3 * \alpha_4 * \alpha_5 = 0.700 * 1.00 * 1.00 * 1.00 * 0.670 = 0.469$$

$$c_d = 3.3 \text{ cm}, \varnothing = 12 \text{ mm}, D_{\text{vorh}} / \varnothing = 20, p = 6.50 \text{ N/mm}^2, A_{s,\text{erf}} / A_{s,\text{vorh}} = 8.4 \text{ cm}^2 / 9.0 \text{ cm}^2$$

Bemessungswert Verbundfestigkeit $f_{bd} = 3.37 \text{ N/mm}^2$	Verbundbereich	gut
Grundwert Verankerungslänge $l_{b,rqd} = 38.7 \text{ cm}$	Mindestwert Verankerungslänge $l_{b,\text{erf}} = 8.0 \text{ cm}$	
Bemessungswert Verankerungslänge $l_{bd} = 16.9 \text{ cm}$	Vorh. Verankerungslänge $l_{b,\text{vorh}} = 22.0 \text{ cm}$	

$$l_{bd} = 16.9 \text{ cm} \leq 22.0 \text{ cm} = l_{b,\text{vorh}}, \text{ Verankerungsnachweis ist erfüllt.}$$

Der Querdruck wird beim Verankerungsnachweis berücksichtigt (Die Horizontalbewehrung in der Konsole liegt vollständig im Querdruckbereich (Lastplattenfläche einschließlich Randverteilungsbereich bei Lastverteilung unter 45° bis zur Mittelebene der untersten Horizontalbewehrungslage)). Es wird deswegen eine direkte Lagerung angenommen.

Horizontalbewehrung im Balken (gerades Stabende)

$$\alpha_A = 1.00, p = 0.00 \text{ N/mm}^2$$

Bemessungswert Verbundfestigkeit $f_{bd} = 3.37 \text{ N/mm}^2$	Verbundbereich	gut
Grundwert Verankerungslänge $l_{b,rqd} = 38.7 \text{ cm}$	Mindestwert Verankerungslänge $l_{b,\text{erf}} = 12.0 \text{ cm}$	
Bemessungswert Verankerungslänge $l_{bd} = 36.1 \text{ cm}$	Vorh. Verankerungslänge $l_{b,\text{vorh}} = 37.0 \text{ cm}$	
Länge Horizontalbew. (je Schenkel) $l_{b,\text{vorh}} = 132.0 \text{ cm}$		

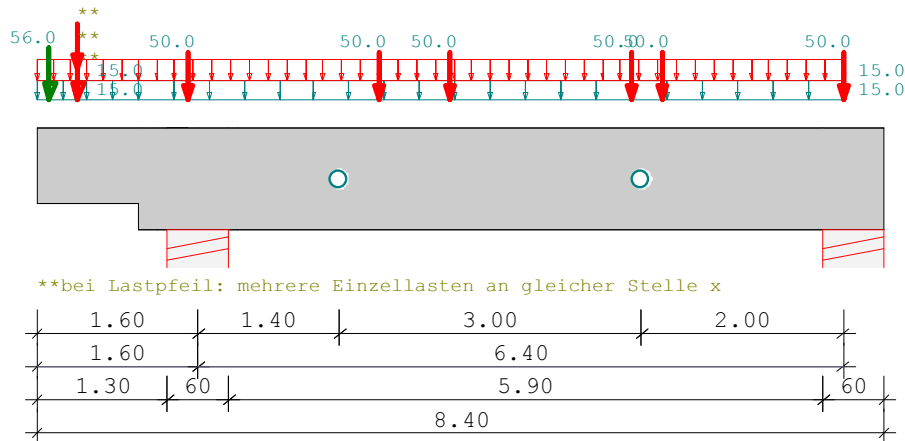
$$l_{bd} = 36.1 \text{ cm} \leq 37.0 \text{ cm} = l_{b,\text{vorh}}, \text{ Verankerungsnachweis ist erfüllt.}$$

**Position: 913 FT-Grundbalken 40/100 cm, C35/45**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 75

Verbindung Pfahlkopfplatte - Grundbalken zur Aufnahme
des Erddruckes mit Dorn d=28 mm oder Loch-Dollen-
Verbindung gem. ausführungsplanung



**bei Lastpfeil: mehrere Einzellasten an gleicher Stelle x

Stahlbetonträger C35/45 E = 34000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

System	Länge		Querschnittswerte						
Feld	L (m)			bo	ho	b0	h0	bu	hu
Kragarm links	6.40	x =	0.00			40.0	100.0		
		x =	0.40			40.0	100.0		
		x =	6.40			40.0	100.0		
	1.60	x =	0.00			40.0	100.0		
		x =	0.10			40.0	100.0		
		x =	0.60			40.0	100.0		
		x =	0.60			40.0	75.0		
		x =	1.60			40.0	75.0		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g _{l/r}	q _{l/r}	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
4 E	0.00	5.00	5.00	3.00	0.00	1.00	901
4 E _1	0.00	5.00	5.00	3.00	1.00	7.00	901
2 J	0.00	56.00	0.00	1.00	0.12		604
2 J	0.00	32.90	46.90	1.00	0.40		801
2 I	0.00	0.00	56.00	1.00	0.40		402
2 G 1_1	0.00	0.00	50.00	1.00	4.10		LKW



Trägerbezogene Lasten (kN,m)

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L		
Typ EG Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	ausPOS	Phi
2 G 1_1	0.00	0.00	50.00	1.00	5.90		LKW
2 G 2_1	0.00	0.00	50.00	1.00	1.50		LKW
2 G 2_1	0.00	0.00	50.00	1.00	3.40		LKW
2 G 4_1	0.00	0.00	50.00	1.00	8.00		LKW
2 G 4_1	0.00	0.00	50.00	1.00	6.20		LKW

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

Eigengewicht des Steges ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	KI	Bezeichnung	ψ_0	ψ_1	ψ_2	γ
E	1	Lagerräume	1.00	0.90	0.80	1.50
G	2	30kN < Fahrzeuglast < 160kN	0.70	0.50	0.30	1.50
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> $K_{FI} = 1.0$ Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)							
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re	komb
1	x0 = 4.02	175.65	-151.61	0.00	150.56	-109.44	8
	x = 1.50	46.11		zug V =	113.06	113.06	8
	x = 4.50	162.80		zug V =	-61.94	-61.94	8

Stützmomente Maximum

Stützenmomente (kNm)						(kNm , kN)	
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F	komb
1	-296.59	-296.59	-294.30	162.28	456.58	230.09	9
2	0.00	0.00	-109.44	0.00	142.25	34.02	8



Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	230.09	226.49	0.00	.	456.58	230.09
2	56.31	85.94	-22.29	.	142.25	34.02
Summe:	286.40	312.43	-22.29	.	598.83	264.11

Es gibt alternative Lasten, daher keine Ergebnisse für Vollast.

Auflagerkräfte					(kN)
EG	Stütze 1		Stütze 2		
	max	min	max	min	
g	230.1	230.1	56.3	56.3	
E	65.6	0.0	48.0	-3.0	
G	86.7	0.0	85.9	0.0	
I	66.5	0.0	0.0	-10.5	
J	55.7	0.0	0.0	-8.8	
Sum	504.6	230.1	190.2	34.0	

Ergebnisse für γ-fache Lasten

Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G \cdot K_{Fi} = 1.35$ über Trägerlänge konstant

EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

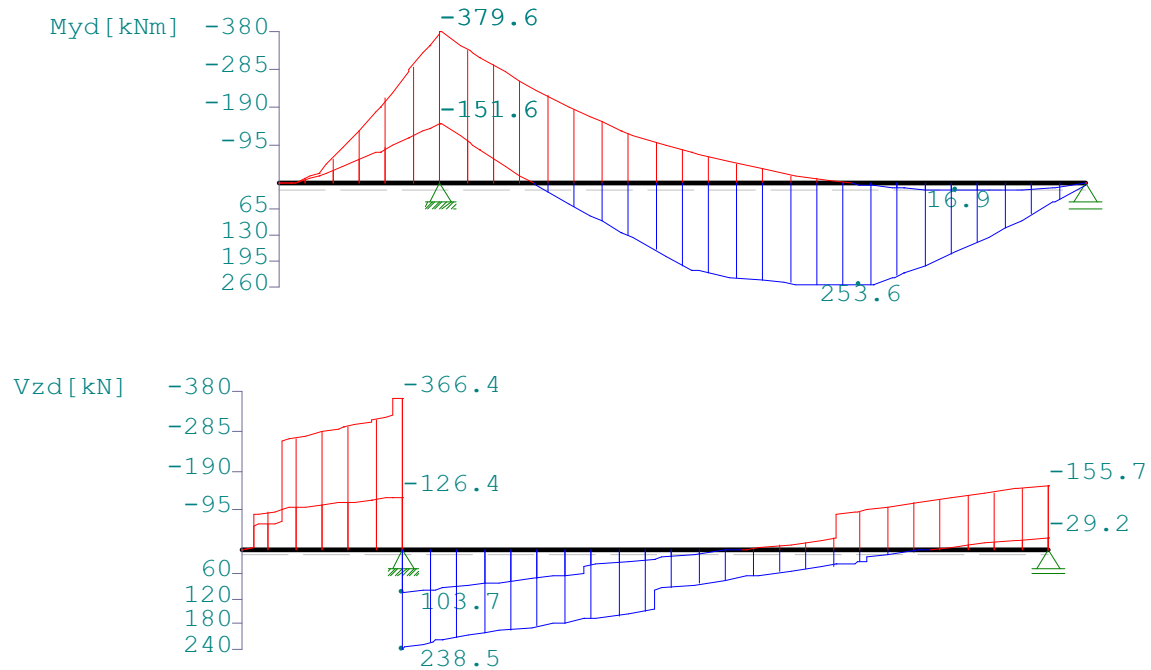
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	komb
1	x0 = 4.01	254.00	-204.67	0.00	210.29	-155.71	G 8
	x = 1.50	81.27		zug V =	136.50	136.50	G 8
	x = 4.50	234.93		zug V =	-91.58	-91.58	G 8

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)		
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F	komb	
1	-379.57	-379.57	-366.39	205.04	571.43	230.09	J	9
2	0.00	0.00	-155.71	0.00	204.93*	29.17*	G	8

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.



Maßstab 1 : 75



Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164

C35/45 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 5.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$ Bewehrungslage: $d_o = 15.0 \text{ cm}$ $d_B = 10$ $d_S = 20$ $d_u = 7.5 \text{ cm}$ $d_B = 10$ $d_S = 20$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: $\varphi = 2.28$ $\epsilon_{cs} = 0.38 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$ Alle Auflager gleich : Beton $b = 60.0 \text{ cm}$

Mindeststützmomente nicht berücksichtigt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) $f_{ctm} = 3.21 \text{ N/mm}^2$

Q.Nr.	min M_u (kNm)	erf A_s (cm ²)	min M_o (kNm)	erf A_s (cm ²)	
1	214.00	5.14	-214.00	5.59	40.0/100.0
2	120.37	3.96	-120.37	4.46	40.0/75.0



Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb	
Krli	1.00	-191.9	-191.9	60.0	0.09	0.0	7.3	J	2
1	1.00	-192.2	-192.2	85.0	0.06	0.0	5.6 *	J	5
	4.01	254.0		92.5	0.06	6.2	0.0	G	8
	0.96	3.9	3.9	92.5	0.01	5.1	0.0 *	G	8
	0.96	-233.5	-233.5	85.0	0.07	0.0	6.2	J	5
	1.50	81.3	81.3	92.5	0.03	5.1	0.0 *	G	8
	1.50	-165.7	-165.7	85.0	0.05	0.0	5.6 *	J	5
	4.50	234.9	234.9	92.5	0.06	5.7	0.0	G	8

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Am ersten Auflager sind mindestens 7.6 cm² zu verankern.

Am letzten Auflager sind mindestens 5.1 cm² zu verankern.

Querkraft VK-Lager ist mit $F = V_{Ed} \cdot \cot(\Theta) / 2$ berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2013 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm ²)	Aso (cm ²)	komb	
1 li	0.30	-378.4	-282.7	85.0	0.08	0.0	7.5	J	5
1 re	0.30	-378.4	-329.8	85.0	0.08	0.0	8.8	J	5
2 li	0.00	0.0							1

Querkraftbewehrung B500A DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm ² /m)	komb
1 li	0.60	0.84	-293.6	18.4	98.4	901.4		~	J 2
1 li	0.60	0.84	-251.1#	18.4	98.4	901.4	30.0	4.1~	J 2
1 li	1.15	0.84	-264.6	18.4	98.4	901.4		~	J 2
1 li	1.15	0.84	-222.0#	18.4	98.4	901.4	30.0	4.1~	J 2
1 *	1.59	0.84	-0.5	18.4	98.4	901.4	30.0	4.1~	E 2
1 re	1.15	0.89	191.4	18.4	105.2	1347.7	30.0	4.1~	E 12
1 *	2.00	0.90	162.7	18.4	97.5	1481.5	30.0	4.1~	E 12
2 li	1.13	0.90	-117.7	18.4	97.5	1481.6	30.0	4.1~	G 8
2 *	2.05	0.90	-86.5	18.4	97.5	1481.5	30.0	4.1~	G 8

Ved mit # -> abgeminderte Einzellast

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit $\Theta \geq 40^\circ$ ermittelt (Heft

525 DAfStb).



Aussparung Nr 1 : in Feld 1 Kreis d = 20.0 cm

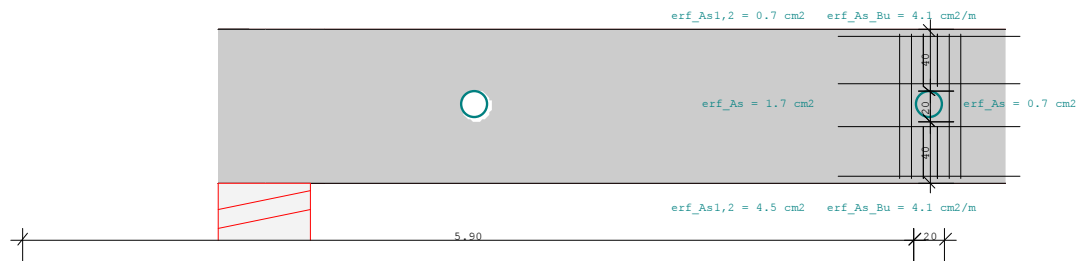
Nachweis nach Heft 399 DAfStb S. 43 ff

Abstand bis Achse a = 4.400 m

Abstand der Gurte z = 60.0 cm

Der Einfluß von Einzellasten und -momenten im Bereich der Aussparung ist ggf. zusätzlich nachzuweisen.

Maßstab 1 : 50



Myd = 243.9 kNm Ved = 88.2 kN (max M / zug V)

Myd = 8.3 kNm Ved = 20.9 kN (min M / zug V)

Myd = 243.9 kNm Ved = 88.2 kN (max V / zug M)

Druckgurt oben : d0 = 40.0 cm Ved = 61.8 kN (VRd,max=277)

Myd = 6.2 kNm d1 = 15.0 cm VRd,c = 56.0 kN

Nd = -406.5 kN Theta = 18.435 kz = 0.62

erfAs1 = erfAs2 = 0.7 cm2 erfAsB = 4.1 cm2/m

Zuggurt unten : d0 = 40.0 cm Ved = 26.5 kN (VRd,max=684)

Myd = 2.6 kNm d1 = 7.5 cm VRd,c = 13.5 kN

Nd = 406.5 kN Theta = 45.000 kz = 0.71

erfAs1 = erfAs2 = 4.5 cm2 erfAsB = 4.1 cm2/m

Aufhängebewehrung:

ZQ_1 = 73.5 kN erf_Asv.li = 1.7 cm2

ZQ_2 = 31.5 kN erf_Asv.re = 0.7 cm2

nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:

ZQ_3 = 70.6 kN erf_Asv.re = 1.6 cm2

Aussparung Nr 2 : in Feld 1 Kreis d = 20.0 cm

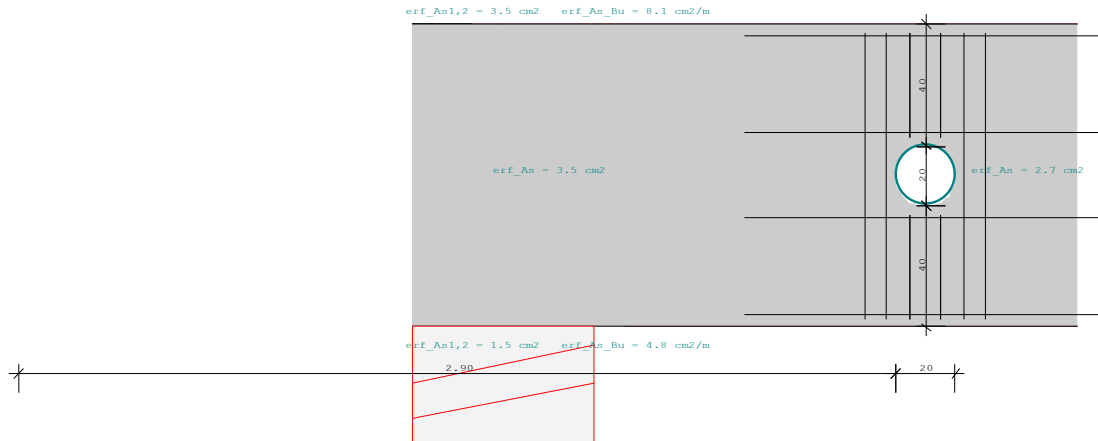
Nachweis nach Heft 399 DAfStb S. 43 ff

Abstand bis Achse a = 1.400 m

Abstand der Gurte z = 60.0 cm



Maßstab 1 : 25



Myd = 67.5 kNm	Ved = 139.0 kN	(max M / zug V)
Myd = -177.5 kNm	Ved = 119.9 kN	(min M / zug V)
Myd = -42.9 kNm	Ved = 183.0 kN	(max V / zug M)

Druckgurt oben :	d0 = 40.0 cm	Ved = 97.3 kN (VRd,max=328)
Myd = 9.7 kNm	d1 = 15.0 cm	VRd,c = 25.1 kN
Nd = -112.5 kN		Theta = 22.637 kz = 0.62
erfAs1 = erfAs2 = 0.2 cm²		erfasB = 6.0 cm²/m

Zuggurt unten :	d0 = 40.0 cm	Ved = 41.7 kN (VRd,max=594)
Myd = 4.2 kNm	d1 = 7.5 cm	VRd,c = 25.8 kN
Nd = 112.5 kN		Theta = 45.000 kz = 0.61
erfAs1 = erfAs2 = 1.5 cm²		erfasB = 4.1 cm²/m

Zuggurt oben :	d0 = 40.0 cm	Ved = 54.9 kN (VRd,max=461)
Myd = 3.6 kNm	d1 = 15.0 cm	VRd,c = 38.2 kN
Nd = 295.8 kN		Theta = 45.000 kz = 0.62
erfAs1 = erfAs2 = 3.5 cm²		erfasB = 8.1 cm²/m

Druckgurt unten :	d0 = 40.0 cm	Ved = 128.1 kN (VRd,max=448)
Myd = 8.4 kNm	d1 = 7.5 cm	VRd,c = 32.8 kN
Nd = -295.8 kN		Theta = 20.435 kz = 0.71
erfAs1 = erfAs2 = 0.5 cm²		erfasB = 4.8 cm²/m

Aufhängebewehrung:

ZQ_1 = 152.4 kN erf_Asv.li = 3.5 cm²

ZQ_2 = 115.8 kN erf_Asv.re = 2.7 cm²

nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:

ZQ_3 = 146.4 kN erf_Asv.re = 3.4 cm²



In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L
---------------------	----------	--	---

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
3	1	4	E10_1	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	0.00	6.40
7		2	G 1_1	0.00	50.00			1.00	2.50	
8		2	G 1_1	0.00	50.00			1.00	4.30	
10		2	G 2_1	0.00	50.00			1.00	1.80	
11		2	G 4_1	0.00	50.00			1.00	6.40	
12		2	G 4_1	0.00	50.00			1.00	4.60	

Kragarm

1	Krli	4	E 6	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	0.00	1.00
2		4	E 9_1	5.00	5.00	5.00	5.00	3.00	1.00	0.60
4		2	J 5	56.00	0.00			1.00	0.12	
5		2	J 7	32.90	46.90			1.00	0.40	
6		2	I 8	0.00	56.00			1.00	0.40	
9		2	G 2_1	0.00	50.00			1.00	1.50	

In der Spalte Grp sind alternative Lasten so: '_1' gekennzeichnet

Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g	g
1	.	x	.	x	x	.	.	.	x	x	x	x	.	x	x
2	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.
3	.	.	x	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	.	.
4	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
5	.	x	.	.	x	x	.	.	x	x	x	x	.	.	.
6	.	x	.	.	x	x	.	.	x	x	x	x	.	.	.
7	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.	.
8	.	.	.	.	.	.	.	x	.	.	.	x	.	.	.
9	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	x
10	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.	.	.	.	x
11	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.



Gerechnete Kombinationen aus 12 Lasten

Last	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10	K11	K12	K13	K14	K15
12	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	x	.	x	.	.

Last K16 K17 K18

	g	g	g
1	x	x	x
2	.	.	.
3	x	.	.
4	.	.	.
5	.	.	.
6	.	.	.
7	.	.	x
8	.	.	x
9	.	.	.
10	.	.	.
11	.	x	.
12	.	x	.

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:

Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten

alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.

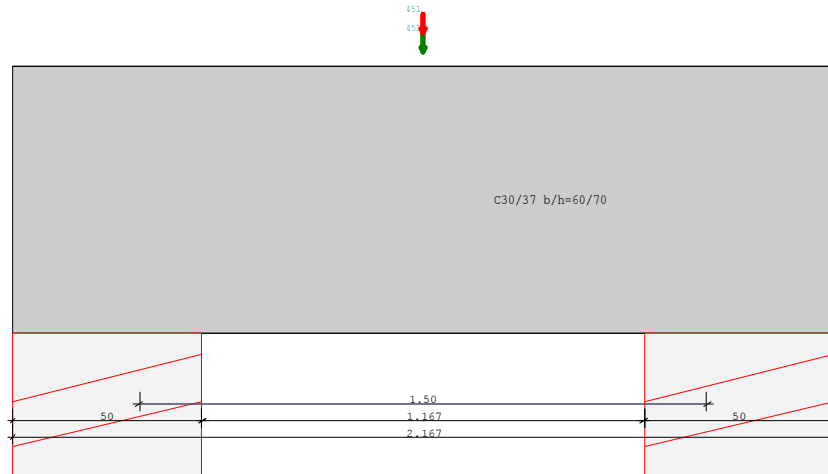
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die Leiteinwirkung ist.

Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

**Position: 914 Pfahlkopfplatte Achse C Hauptachsen, C 30/37, l/b/d = 250/60/70 cm**

Durchlaufträger DLT10 02/2022/D (FRILO R-2025-2/P06)

Maßstab 1 : 20



Stahlbetonträger 2-achsig C30/37 E = 33000 N/mm² DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04
 System Länge Querschnittswerte

Feld	L (m)	bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	1.50	konstant		60.0	70.0		

Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L		2=Einzellast bei a						
		3=Einzelmoment bei a		4=Trapezlast von a - a+b						
		5=Dreieckslast über L		6=Trapezlast über L						
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	ausPOS	Phi

1	2	E	451.00	451.00	1.00	0.75	911
---	---	---	--------	--------	------	------	-----

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m³ berücksichtigt.

Einwirkungen:				ψ0	ψ1	ψ2	γ
Nr	Kl	Bezeichnung					
E	1	Lagerräume		1.00	0.90	0.80	1.50

Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi} = 1.0 Tab. B3

In den folgenden Tabellen steht am Ende der Zeilen ein Verweis auf die Nummer der zug. Überlagerung (siehe unten).

In Tabellen mit Gammafachen Schnittgrößen steht zusätzlich ein Verweis auf die Leiteinwirkung.



Projekt: IGSF 23066 Wassersportverein Elbe e. V. Hochbauten Position: 914 Pfahlkopfplatte Achse C Hauptachsen, C
30/37, l/b/d = 250/60/70 cm

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	233.4	0.0	0.0	0.0	233.4	0.0
	0.25	114.4	0.0	456.2	0.0	58.0	0.0	230.7	0.0
	0.60	273.4	0.0	452.6	0.0	138.1	0.0	227.1	0.0
	0.75	340.9	0.0	451.0	0.0	171.9	0.0	225.5	0.0
	0.75	341.2	0.0	451.0	0.0	172.1	0.0	225.5	0.0
	0.75	340.9	0.0	-451.0	0.0	171.9	0.0	-225.5	0.0
	0.90	273.4	0.0	-452.6	0.0	138.1	0.0	-227.1	0.0
	1.25	114.4	0.0	-456.3	0.0	58.0	0.0	-230.8	0.0
	1.50	0.0	0.0	-233.4	0.0	0.0	0.0	-233.4	0.0

Auflagerkräfte

(kN)

Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	233.37	225.50	0.00	458.87	458.87	233.37
	y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	z	233.37	225.50	0.00	458.87	458.87	233.37
	y	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Auflagerkräfte

(kN)

EG	Stütze 1		Stütze 2	
	max	min	max	min
g z	233.4	233.4	233.4	233.4
y	0.0	0.0	0.0	0.0
E z	225.5	0.0	225.5	0.0
y	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumz	458.9	233.4	458.9	233.4
y	0.0	0.0	0.0	0.0



Projekt: IGSF 23066 Wassersportverein Elbe e. V. Hochbauten Position: 914 Pfahlkopfplatte Achse C Hauptachsen, C
30/37, l/b/d = 250/60/70 cm

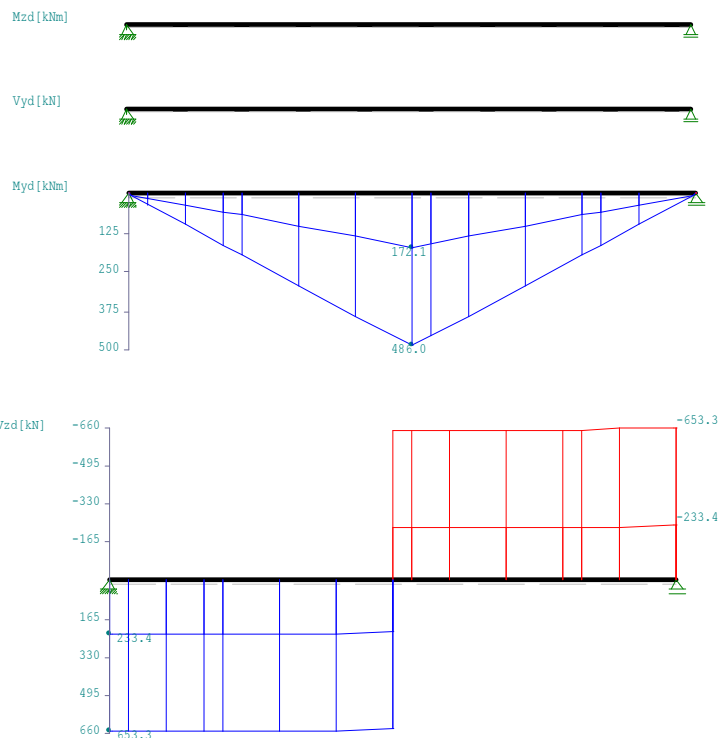
Ergebnisse für y-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My

(kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	315.1	0.0	0.0	0.0	315.1	0.0
	0.25	162.9	0.0	649.8	0.0	58.0	0.0	230.7	0.0
	0.60	389.4	0.0	644.8	0.0	138.1	0.0	227.1	0.0
	0.75	485.6	0.0	642.7	0.0	171.9	0.0	225.5	0.0
	0.75	486.0	0.0	642.7	0.0	172.1	0.0	225.5	0.0
	0.75	485.6	0.0	-642.7	0.0	171.9	0.0	-225.5	0.0
	0.90	389.4	0.0	-644.8	0.0	138.1	0.0	-227.1	0.0
	1.25	162.9	0.0	-649.8	0.0	58.0	0.0	-230.8	0.0
	1.50	0.0	0.0	-315.1	0.0	0.0	0.0	-315.1	0.0

Maßstab 1 : 20





Projekt: IGSF 23066 Wassersportverein Elbe e. V. Hochbauten Position: 914 Pfahlkopfplatte Achse C Hauptachsen, C
30/37, l/b/d = 250/60/70 cm

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04

FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.164

C30/37 B500A normalduktil

Betondeckung: $c_v = 5.5 \text{ cm} \geq \text{erf } c_v$
 Bewehrungslage: $d_1 = 7.1 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 12$
 $b_1 = 7.1 \text{ cm}$ $d_B = 8$ $d_S = 20$

Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.

Kriechbeiwert: $\varphi = 2.58$ $\epsilon_{cs} = 0.39 \text{ ‰}$ $h_0 = 22.50 \text{ cm}$

Alle Auflager gleich : Beton $b = 50.0 \text{ cm}$

Längsbewehrung: in den Ecken konzentriert

Regeln für Mindestfeldmomente und -stützmomente sind nicht geprüft.

Feld	x (m)	Nd (kN)	Myd (kNm)	Mzd (kNm)	erfAs (cm ²)	μ (%)	komb
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	1
	0.25	0.00	162.88	0.00	11.35	0.270	E 2
	0.75	0.00	485.99	0.00	36.29	0.864	E 2
	1.25	0.00	162.88	0.00	11.35	0.270	E 2
	1.50	0.00	0.00	0.00	0.00	0.000	1

Querkraftbewehrung:

Feld Nr.	x1 (m)	kz	Nd (kN)	Vedz (kN)	Θ (°)	Vrd,c (kN)	c Vrd,max (kN)	a_max (cm)	aswz (cm ² /m)	komb
1	0.00	0.85	0.0	653.3	28.4	143.7	1712.6	30.0	15.22	E
	0.25	0.85	0.0	649.8	28.4	143.7	1712.6	30.0	15.14	E
	1.25	0.85	0.0	-649.8	28.4	143.7	1712.6	30.0	15.14	E
	1.50	0.85	0.0	-653.3	28.4	143.7	1712.6	30.0	15.22	E

Feld Nr.	x1 (m)	kz	Nd (kN)	Vedy (kN)	Θ (°)	Vrd,c (kN)	c Vrd,max (kN)	a_max (cm)	aswy (cm ² /m)	komb
1	0.00	0.82	0.0	0.0	18.4	146.5	1167.4	30.0	6.49	
	0.25	0.82	0.0	0.0	18.4	146.5	1167.4	30.0	6.49	
	1.25	0.82	0.0	0.0	18.4	146.5	1167.4	30.0	6.49	
	1.50	0.82	0.0	0.0	18.4	146.5	1167.4	30.0	6.49	



Projekt: IGSF 23066 Wassersportverein Elbe e. V. Hochbauten Position: 914 Pfahlkopfplatte Achse C Hauptachsen, C
30/37, l/b/d = 250/60/70 cm

In der folgenden Tabelle sind die Lasten mit der internen Numerierung angegeben. Die anschließende Tabelle der gerechneten Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L
---------------------	----------	--	---

Nr.	Feld	Typ	Grp	g1	q1	g2	q2	Faktor	Abstand	Länge
-----	------	-----	-----	----	----	----	----	--------	---------	-------

1	1	2	E 1	451.00	451.00			1.00	0.75	
---	---	---	-----	--------	--------	--	--	------	------	--

Gerechnete Kombinationen aus 1 Lasten

Last	K1	K2
------	----	----

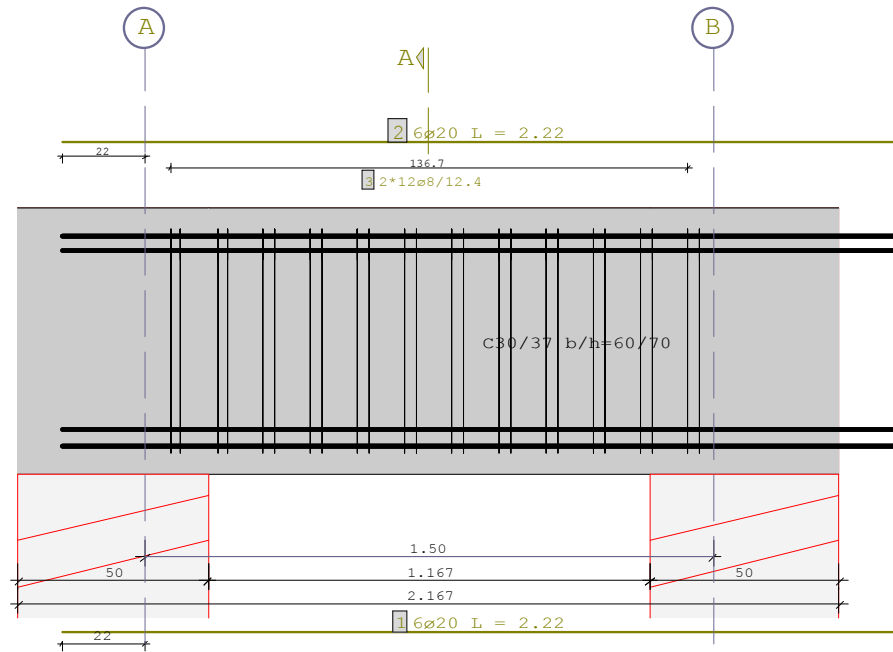
1	g	g
	.	x

Die vorstehenden Kombinationen werden wie folgt bearbeitet:
Beim Nachweis der Tragsicherheit werden die ständigen Lasten
alle gleichzeitig alternierend mit $\gamma_G = 1,00 / 1,35$ beaufschlagt.
Wenn in einer Kombination p-Lasten aus unterschiedlichen Einwirkungen
vorhanden sind, dann wird jeweils untersucht, welche Einwirkung die
Leiteinwirkung ist.
Die Auswirkung der Lasteinwirkungsdauer wird ebenfalls geprüft.

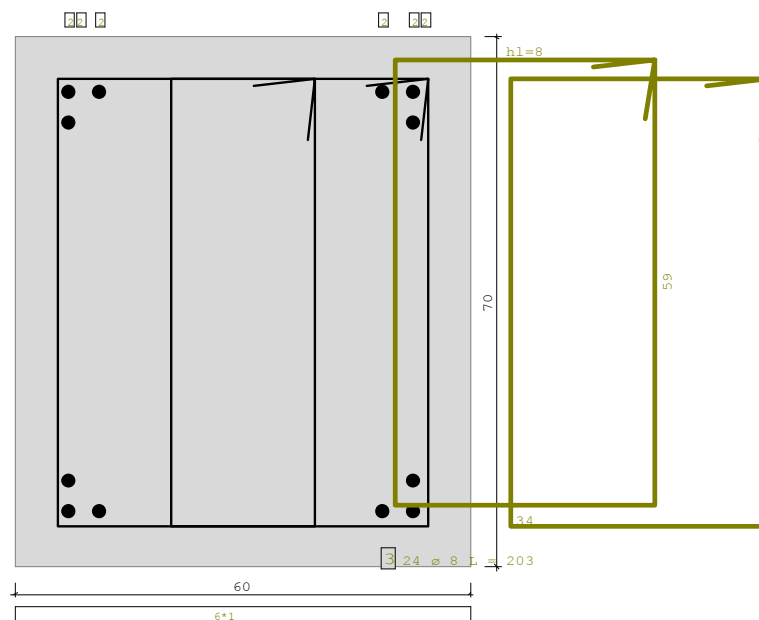


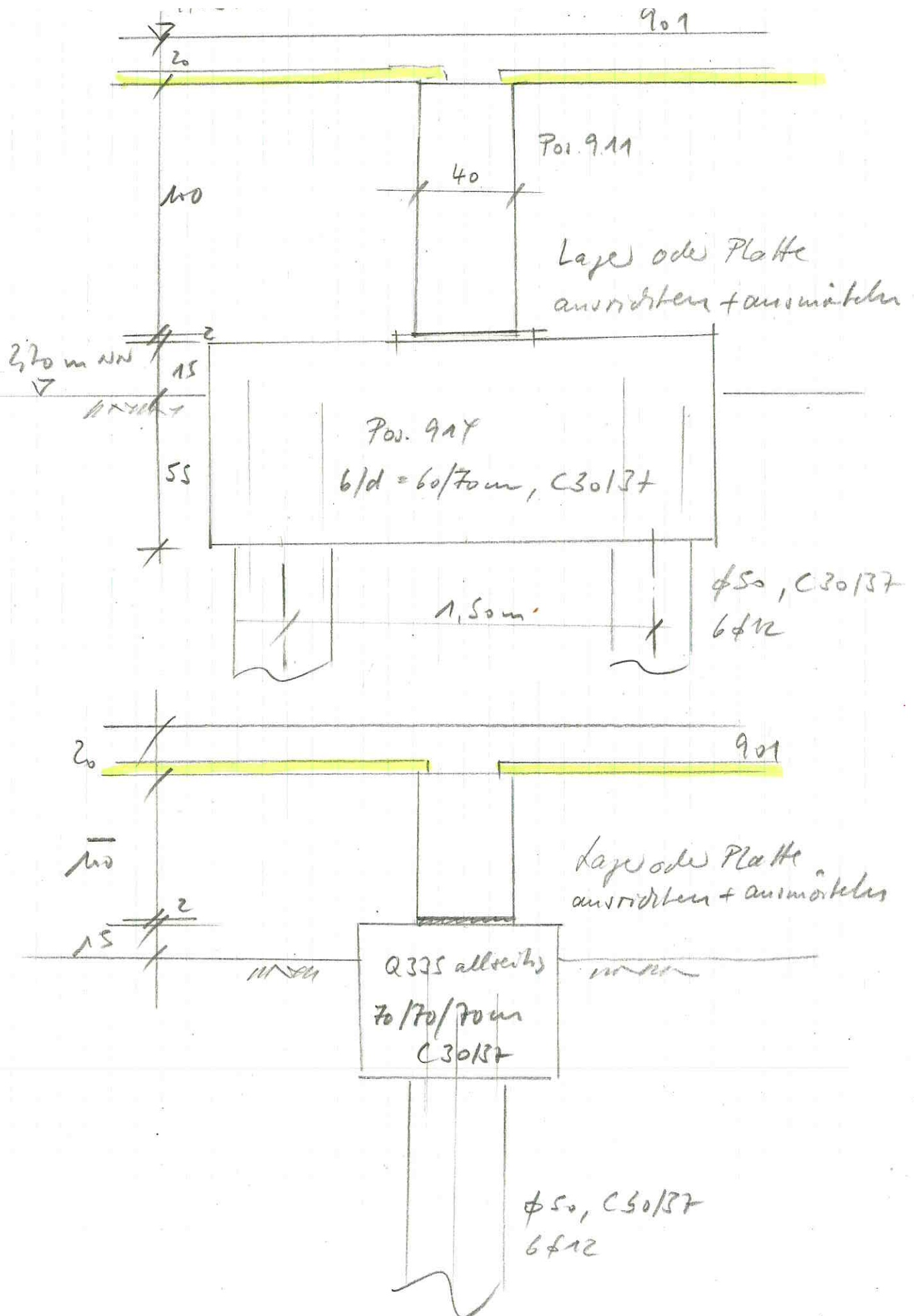
Projekt: IGSF 23066 Wassersportverein Elbe e. V. Hochbauten Position: 914 Pfahlkopfplatte Achse C Hauptachsen, C
30/37, l/b/d = 250/60/70 cm

Maßstab 1 : 20



Schnitt A - A





**Pos. 920 Pfahlgründung****Gew. Vollverdränger-Bohrpfahl nach DIN 12699 d = 0,50 m.**

Einzelnachweis erfolgt durch Hersteller nach Bestätigung der Bodenkennwerte

Für die Vorbemessung der Bohrpfähle folgende Bodenkennwerte verwendet.

2,70 mNN bis -2,30 mNN Aufschüttung, locker gelagert, $q_c=3.000 \text{ kN/m}^2$

-2,30 mNN bis -10 mNN Sand, mitteldicht, $q_c=10.000 \text{ kN/m}^2$

Diese Annahmen sind durch ergänzende Bodenuntersuchungen zu bestätigen.

Der Nachweis der inneren und äußeren Tragfähigkeit der Pfähle ist nach Vorliegen entsprechender Bewertungen durch den Hersteller zu führen.

Die Pfahllängen betragen zwischen 8 m und 9,50 m ab Geländeoberkante.

Die Absetzkote beträgt zwischen -5,30 mNN und 6,30 mNN.

Zusammenstellung der Pfahllasten**Achse A'**

21 Pfähle mit $V_{ed}= 571 \text{ kN}$ aus Pos 913A1

F_k = aus Erddruck Pos. 604

$3,0\text{m} (12,47+6,45)*3,0\text{m}/2\text{Pfähle} = 19 + 10 \text{ kN}$

Achse B'

21 Pfähle mit $204,93 \text{ kN}$ aus Pos. 913 A2

$241,61 \text{ kN}$ aus Pos. 912A1

$V_{ed} = 446,56 \text{ kN}$

F_k = aus Erddruck Pos. 604

$3,0\text{m} (12,47+6,45)*3,0\text{m}/2\text{Pfähle} = 19 + 10 \text{ kN}$

Achse B''

21 Pfähle mit $82,20 \text{ kN}$ aus Pos. 911 A1

$241,61 \text{ kN}$ aus Pos 912 wie A1

$V_{ed}= 323,75 \text{ kN}$



Achse C/Zwischenachsen 1-1

11 Pfähle mit $V_{ed} = 920 \text{ kN}$ aus Pos. 911A2

Achse C Hauptachsen 2-11

11 Pfahlkopf-Grundbalken, Pos 914, mit je 2 Pfählen

Konstruktiv je 1 Pfahl in den Giebelachsen 1+12

22 +2 Pfähle mit $182,4 \text{ kN}$ aus Pos. 801Rechts

$920,00 \text{ kN}$ aus 911 A2

$85,6 \text{ kN} * 1,5 * 0,6 = 77 \text{ kN}$ aus 402A2

$V_{ed} = 1.180/2 = 590 \text{ kN}$

Zusammenstellung

11 Pfähle $d=50 \text{ cm}$ mit je $9,50 \text{ m}$ Einbindelänge

$21 + 21 + 21 + 22 \times 2 + 2 = 107$ Pfähle $d=50 \text{ cm}$ mit je 8 m Einbindelänge

**Position: 921 Bohrpfahl d= 50cm Achse C, Hauptachsen**

Pfahlgründung (x64) Pfahl+ 02/25B (FRILO R-2025-2/P06)

System**Pfahlsystem**

Pfahlart	Stabsystem		Querschnitt	
	L_s [m]	α [°]	D_s [cm]	d_1 [cm]
Bohrpfahl	8,00	0,0	50,0	7,5

Baugrund

Es liegt Grundwasser an. Höhenkote: 2,50 m unter OK Gelände.

Schicht	Benennung	Dicke [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	φ_u [°]	$C_{u,k}$ [kN/m ²]	E_s [kN/m ²]
1	Sand	5,00	18,00	8,00	22,5	-	0,0	-	4500,00
2	Sand	11,00	21,00	11,00	32,5	-	0,0	-	30000,00

Belastung**Lastparameter**

Eigengewicht Pfahl : Eigengewicht des Pfahls wird nicht automatisch angesetzt.

Großflächige Geländelast : 0,00 kN/m²**Pfahllasten**

Nr.	V_k [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]	$M_{y,k}$ [kNm]	EGrp	ZGrp	Alt	Beschreibung
1	226,0	0,0	0,0					99			632kN/1,4*50%
2	226,0	0,0	0,0					3			632/1,4*50%

Widerstände**Axialer Druckwiderstand aus Erfahrungswerten** $R_{c,k}(\text{ULS}) = 785,4 \text{ kN}$ $R_{c,k}(\text{SLS}) = 785,4 \text{ kN}$ Grenzsetzung $s_k(\text{SLS}) = 2,0 \text{ cm}$ Setzungsdifferenz $\kappa = 0,00$ **Pfahlwiderstand aus Pfahlmantelreibung**

Obere Kote [m]	Untere Kote [m]	Schichthöhe [m]	Umfang [m]	$A_{s,i}$ [m ²]	$q_{s,k,i}(\text{ssg}^*)$ [kN/m ²]	$R_{s,k,i}(\text{ssg}^*)$ [kN]
0,00	5,00	5,00	1,57	7,85	34,00	267,0
5,00	8,00	3,00	1,57	4,71	110,00	518,4
						785,4

**Pfahldruckwiderstand aus Spitzendruck**

s_k / D_{eq}	s_k [cm]	A_q [m ²]	$q_{b,k,i}$ [kN/m ²]	$R_{b,k,i}$ [kN]
0,02	1,0	0,20	0,00	0,0
0,03	1,5	0,20	0,00	0,0
0,10	5,0	0,20	0,00	0,0

Axialer Zugwiderstand aus Mantelreibung

$R_{t,k}(\text{ULS}) = 785,4 \text{ kN}$ $R_{t,k}(\text{SLS}) = 785,4 \text{ kN}$

Grenzsetzung $s_k(\text{SLS}) = 2,0 \text{ cm}$ Setzungsdifferenz $\kappa = 0,00$

Pfahlwiderstand aus Pfahlmantelreibung

Obere Kote [m]	Untere Kote [m]	Schichthöhe [m]	Umfang [m]	$A_{s,i}$ [m ²]	$q_{s,k,i}(\text{sbg}^*)$ [kN/m ²]	$R_{s,k,i}(\text{sbg}^*)$ [kN]
0,00	5,00	5,00	1,57	7,85	34,00	267,0
5,00	8,00	3,00	1,57	4,71	110,00	518,4
						785,4

Lateralwiderstand

Nr.	$z_{0,i}$ [m]	$z_{u,i}$ [m]	l_i [m]	$k_{s,k,i,o}$ [kN/m ³]	$k_{s,k,i,u}$ [kN/m ³]	$e_{ph,o}$ [kN/m ²]	$e_{ph,u}$ [kN/m ²]	$e_{ph,o,r}$ [kN/m ²]	$e_{ph,u,r}$ [kN/m ²]
1	0,00	5,00	5,00	500,00	3500,00	0,00	145,59	0,00	828,22
2	5,00	8,00	3,00	60000,00	60000,00	215,96	325,60	1528,01	2303,77

Grenzzustände in der vorübergehenden Bemessungssituation**Nachweis Druckpfahl****Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	271,2	0,0	0,0					632kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	293,8	0,0	0,0					632/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	271,2		27,12	0,0	0,0
2			293,8		29,38	0,0	0,0

**Äußere Bemessung des axial beanspruchten Druckpfahls**

Nachweis $F_{c,d} / R_{c,d} = 1,01 > 1!$ Nachweis nicht erfüllt!!!

Dabei sind:

Bemessungswert der Einwirkung $F_{c,d} = 565,0 \text{ kN}$

Charakteristischer Widerstand $R_{c,k} = 785,4 \text{ kN}$ Bemessungswert $R_{c,d} = R_{c,k} / \gamma_t = 561,0 \text{ kN}$

Gesamtwiderstand Druckpfahl $\gamma_t = 1,40$

Nachweis gebetteter Pfahl im Grenzzustand ULS**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

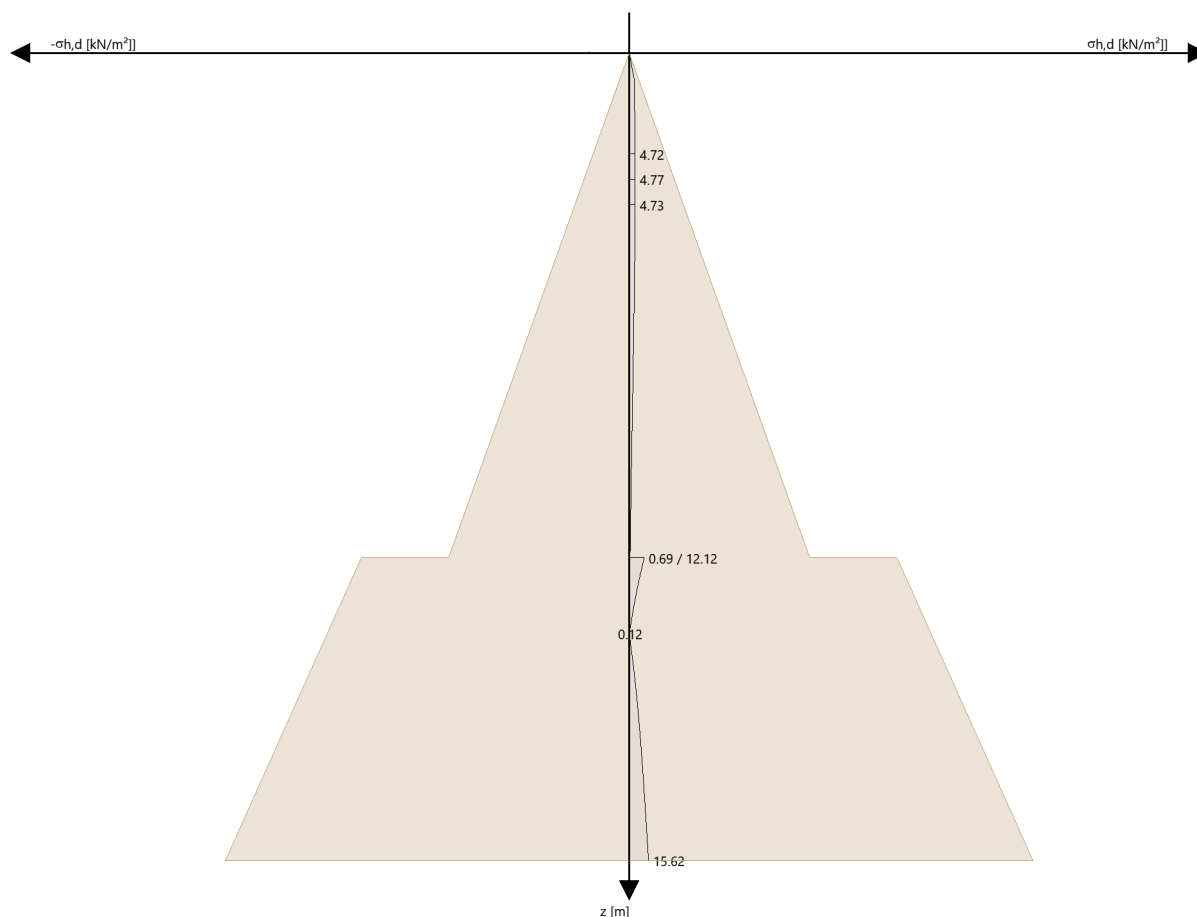
Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	226,0	0,0	0,0					632kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	226,0	0,0	0,0					632/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	226,0		22,60	0,0	0,0
2			226,0		22,60	0,0	0,0

**Grafik zu den Bemessungswerten der Bettungsspannungen**

Maßstab 1 : 75



BS-P/T: Bettungswerte für den Bettungspfehl im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Äußere Bemessung des lateral beanspruchten PfahlsNachweis $B_{h,d} / E_{ph,r,d} = 0,02 < 1$ Nachweis erfüllt.

Dabei sind:

Von	$z_o = 0,00 \text{ m}$	Bis	$z_u = 5,00 \text{ m}$
Bodenwiderstandskraft	$B_{h,k} = 8,9 \text{ kN}$	Erdwiderstandskraft	$E_{ph,k,r} = 1122,0 \text{ kN}$
	$B_{h,d} = 13,3 \text{ kN}$		$E_{ph,d,r} = 863,1 \text{ kN}$
	$\gamma_F = 1,50$		$\gamma_R = 1,30$

Bemessung der Biegung**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

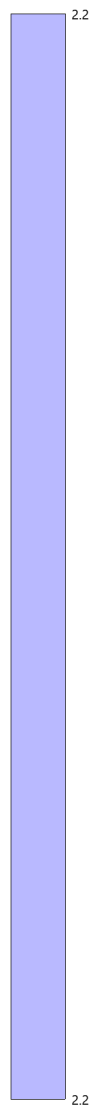
Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	305,1	0,0	0,0					632kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	339,0	0,0	0,0					632/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

**Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536**

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	305,1		30,51	0,0	0,0
2			339,0		33,90	0,0	0,0

Grafik Biegebewehrung

Maßstab 1 : 56.8



**Bemessung Querkraft im Grenzzustand ULS****Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	305,1	0,0	0,0					632kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	339,0	0,0	0,0					632/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

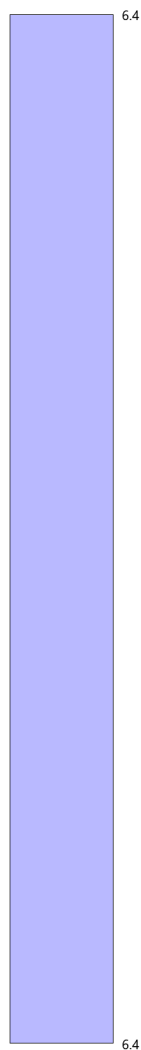
Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	305,1		30,51	0,0	0,0
2			339,0		33,90	0,0	0,0



Grafik Schubbewehrung

Maßstab 1 : 59.8



BS-P/T: Bemessung Querkraftbewehrung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Häufige Bemessungssituation

Setzungsnachweis

Charakteristische Lasten

Pfahllasten

Nr.	V _k [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]	M _{y,k} [kNm]	aus Last
1	226,0	0,0	0,0					632kN/1,4*50% (F _{v,g,k})
2	158,2	0,0	0,0					632/1,4*50% (F _{v,p,k})

**Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536**

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V _d [kN]	H _d [kN]	$\Delta M_k = V_d \cdot e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d \cdot n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d \cdot n$ [kN]
1	0,10	0	226,0		22,60	0,0	0,0
2			158,2		15,82	0,0	0,0

Setzungsnachweis für axial beanspruchten Druckpfahl

Nachweis $s_k / s_{R,k} = 0,22 < 1$ Nachweis erfüllt.
Vorhandene Setzung $s_k = 0,4 \text{ cm}$ zulässige Setzung $s_{R,k} = 2,0 \text{ cm}$

bzw. $F_k / R_k = 0,49 < 1$ Nachweis erfüllt.
Vorhandene Einwirkung $F_k = 384,2 \text{ kN}$ zulässige Einwirkung $R_k = 785,4 \text{ kN}$

Verschiebungsnachweis**Charakteristische Werte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V _k [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]	M _{y,k} [kNm]	aus Last
1	226,0	0,0	0,0					632kN/1,4*50% (F _{v,g,k})
2	158,2	0,0	0,0					632/1,4*50% (F _{v,p,k})

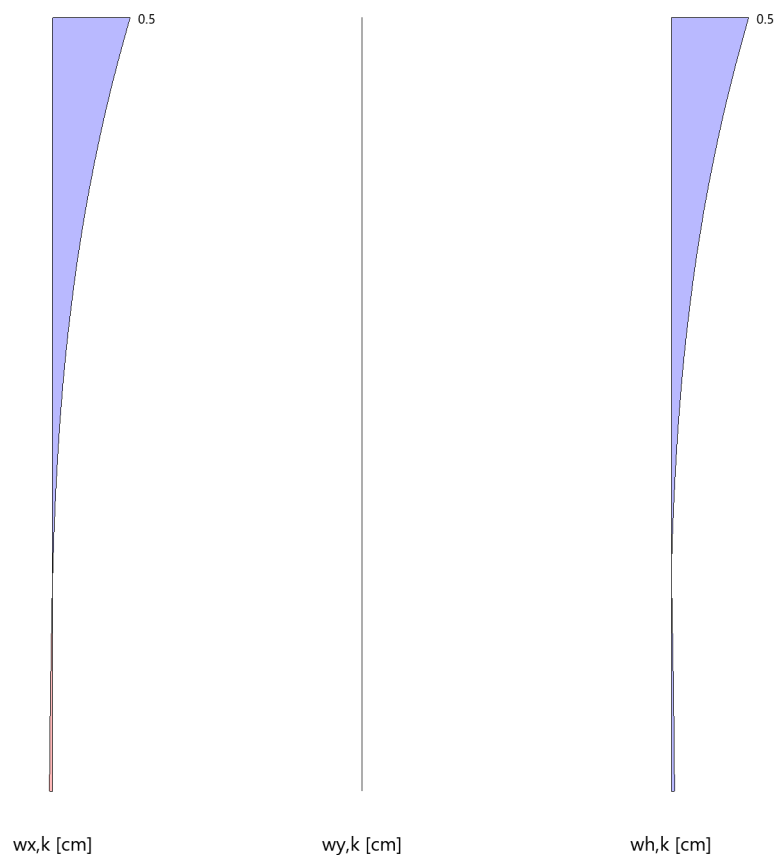
Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V _d [kN]	H _d [kN]	$\Delta M_k = V_d \cdot e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d \cdot n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d \cdot n$ [kN]
1	0,10	0	226,0		22,60	0,0	0,0
2			158,2		15,82	0,0	0,0

**Grafik zu den charakteristischen Werten der Verschiebungen**

Maßstab 1 : 79.3

BS-SERV: Verschiebungen für den Bettungspfehl im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

**Verschiebungsnachweis für den lateral beanspruchten Pfehl**

Nachweis $s_{x,k} / s_{x,R,k} = 0,25 < 1$ Nachweis erfüllt.
Vorhandene Verschiebung in x $s_{x,k} = 0,5 \text{ cm}$ Zulässige Verschiebung in x $s_{x,R,k} = 2,0 \text{ cm}$

Bewehrung**Bewehrungsanordnung im Querschnitt**

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø mm	Fläche cm ²	y cm	z cm
Abschnitt 1 Bügel: 57Ø8 mm	1	12	1.1	20.4	0.0
	2	12	1.1	10.2	17.7
	3	12	1.1	-10.2	17.7
	4	12	1.1	-20.4	0.0
	5	12	1.1	-10.2	-17.7
	6	12	1.1	10.2	-17.7
			6.8		



Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ cm	erf. $c_{nom,B}$ cm	vorh. $c_{nom,L}$ cm	vorh. $c_{nom,B}$ cm
Abschnitt 1	2.8	2.0	4.0	3.2

Rundstahlliste

Abschnitt	Position	Art	Anzahl	Ø mm	Länge m	Länge gesamt m	Masse kg	Masse gesamt kg
Abschnitt 1	1	Stab	6	12	8.00	48.00	7	43
	2	Bügel	57	8	1.58	90.32	1	36
							Summe	78 kg

Bewehrungsprüfung nach DIN EN 1536

Als Längsbewehrung müssen mindestens vier Bewehrungsstäbe mit $d_s > 12$ mm eingelegt werden, sofern die Bemessung nicht höhere Bewehrungsgrade erfordert. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.2.3). Diese Forderung ist eingehalten.

Der lichte Abstand der Längsbewehrung sollte zwischen 10,0 cm und 40,0 cm liegen. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.2.5 und Abs. 7.2.5.6).

Der lichte Abstand der Querbewehrung darf nicht kleiner sein, als in 7.5.2 für die Längsbewehrung gefordert. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.3.2).

Längsbewehrung			Schubbewehrung		Betondeckung	
Nennquerschnitt A_c [cm ²]	vorh. a_s [cm ²]	$a_{s,min}$ [cm ²]	vorh. d_s [cm]	$d_{s,min}$ [cm]	vorh. c [cm]	min c^* [cm]
1963,5	6,8	9,8	0,8	0,6	3,2	5,0

*)Es ist jedoch zu prüfen, ob nach Abs. 7.7.3 eine erhöhte Betondeckung von 7,5 cm erforderlich ist.

**Position: 922 Bohrpfahl d= 50cm Achse C, Zwischenachsen**

Pfahlgründung (x64) Pfahl+ 02/25B (FRILO R-2025-2/P06)

System**Pfahlsystem**

Pfahlart	Stabsystem		Querschnitt	
	L _s [m]	α [°]	D _s [cm]	d ₁ [cm]
Bohrpfahl	9,50	0,0	50,0	7,5

Materialdefinitionen**Materialauswahl**

Beton C 30/37 $f_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 33000 \text{ N/mm}^2$
 Betonstahl B500B $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.08$ $\epsilon_{uk} = 50.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 30/37 $\alpha_{cc} = 0.85 \quad \alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl B500B		
	γ_c	f_{cd} N/mm ²	f_{ctd} N/mm ²	γ_s	f_{yd} N/mm ²	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ N/mm ²
ständig/vorübergehend	1.50	17.00	1.15	1.15	434.78	456.52
Erdbeben	1.50	17.00	1.15	1.15	434.78	456.52
außergewöhnlich	1.30	19.62	1.33	1.00	500.00	525.00

Kriechzahl:

Umgebungsbedingungen:

Bodenfeuchte: Bu = 50 % Zementtyp: ZEM_N_R

Belastungsalter: t₀ = 28 TageEndkriechzahl: $\varphi(t_0, \infty) = 2.27$ **Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

Betonangriff XA2/W0
 Bewehrungskorrosion XC2
 Beton mit langsamer Erhärtung
 Mindestbetonklasse C 30/37
 Bügel $d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
 Längsbewehrung $d_{s,l} = 12 \text{ mm}$
 Vorhaltemaß $\Delta C_{dev} = 15 \text{ mm}$
 reduziertes c_{min} $\geq C 16/20$
 Bügel $c_{min,b} = 15 \text{ mm}$
 Betondeckung $c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$
 Längsbewehrung $c_{min,l} = 15 \text{ mm}$
 Betondeckung $c_{nom,l} = 38 \text{ mm} \quad *1$
 Verlegemaß Bügel $c_{v,b} = 30 \text{ mm}$
 zul. Rissbreite $w_{max} = 0.30 \text{ mm}$
 *1: mit c_{min,b}

**Baugrund**

Es liegt Grundwasser an. Höhenkote: 2,50 m unter OK Gelände.

Schicht	Benennung	Dicke [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	φ_u [°]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	E_s [kN/m ²]
1	Sand	5,00	18,00	8,00	22,5	-	0,0	-	4500,00
2	Sand	11,00	21,00	11,00	32,5	-	0,0	-	30000,00

Belastung**Lastparameter**

Eigengewicht Pfahl : Eigengewicht des Pfahls wird nicht automatisch angesetzt.
 Großflächige Geländelast : 0,00 kN/m²

Einwirkungen

ID	Bezeichnung	Grenzzustand	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	P		T		A/E	
						$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
99	ständig	STR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,35	1,00	1,20	1,00	1,10
		GEO-2				1,00	1,35	1,00	1,20	1,00	1,10
		SERV				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3	Kat. C: Versammlungsbereiche	STR	0,70	0,70	0,60		1,50		1,30		1,10
		GEO-2					1,50		1,30		1,10
		SERV					1,00		1,00		1,00

Pfahllasten

Nr.	V_k [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]	$M_{y,k}$ [kNm]	EGrp	ZGrp	Alt	Beschreibung
1	323,0	0,0	0,0					99			905kN/1,4*50%
2	323,0	0,0	0,0					3			905/1,4*50%

Negative Mantelreibung

Negative Mantelreibung wird nicht angesetzt.

Widerstände**Axialer Druckwiderstand aus Erfahrungswerten**

$R_{c,k}(ULS) = 1201,7 \text{ kN}$ $R_{c,k}(SLS) = 1201,7 \text{ kN}$

Grenzsetzung $s_k(SLS) = 2,0 \text{ cm}$ Setzungsdifferenz $\kappa = 0,00$

Pfahlwiderstand aus Pfahlmantelreibung

Obere Kote [m]	Untere Kote [m]	Schichthöhe [m]	Umfang [m]	$A_{s,i}$ [m ²]	$q_{s,k,i}(ssg^*)$ [kN/m ²]	$R_{s,k,i}(ssg^*)$ [kN]
0,00	5,00	5,00	1,57	7,85	54,00	424,1
5,00	9,50	4,50	1,57	7,07	110,00	777,5
						1201,7

**Pfahldruckwiderstand aus Spitzendruck**

s_k / D_{eq}	s_k [cm]	A_q [m ²]	$q_{b,k,i}$ [kN/m ²]	$R_{b,k,i}$ [kN]
0,02	1,0	0,20	0,00	0,0
0,03	1,5	0,20	0,00	0,0
0,10	5,0	0,20	0,00	0,0

Axialer Zugwiderstand aus Mantelreibung

$R_{t,k} (ULS) = 1201,7 \text{ kN}$ $R_{t,k} (SLS) = 1201,7 \text{ kN}$

Grenzsetzung $s_k (SLS) = 2,0 \text{ cm}$ Setzungsdifferenz $\kappa = 0,00$

Pfahlwiderstand aus Pfahlmantelreibung

Obere Kote [m]	Untere Kote [m]	Schichthöhe [m]	Umfang [m]	$A_{s,i}$ [m ²]	$q_{s,k,i} (ssg^*)$ [kN/m ²]	$R_{s,k,i} (ssg^*)$ [kN]
0,00	5,00	5,00	1,57	7,85	54,00	424,1
5,00	9,50	4,50	1,57	7,07	110,00	777,5
						1201,7

Lateralwiderstand

Nr.	$z_{0,i}$ [m]	$z_{u,i}$ [m]	l_i [m]	$k_{s,k,i,o}$ [kN/m ³]	$k_{s,k,i,u}$ [kN/m ³]	$e_{ph,o}$ [kN/m ²]	$e_{ph,u}$ [kN/m ²]	$e_{ph,o,r}$ [kN/m ²]	$e_{ph,u,r}$ [kN/m ²]
1	0,00	5,00	5,00	500,00	3500,00	0,00	145,59	0,00	828,22
2	5,00	9,50	4,50	60000,00	60000,00	215,96	380,42	1528,01	2691,65

Grenzzustände in der vorübergehenden Bemessungssituation**Nachweis Druckpfahl****Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	387,6	0,0	0,0					905kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	419,9	0,0	0,0					905/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	387,6		38,76	0,0	0,0
2			419,9		41,99	0,0	0,0

**Äußere Bemessung des axial beanspruchten Druckpfahls**

Nachweis $F_{c,d} / R_{c,d} = 0,94 < 1$ Nachweis erfüllt.

Dabei sind:

Bemessungswert der Einwirkung $F_{c,d} = 807,5 \text{ kN}$

Charakteristischer Widerstand $R_{c,k} = 1201,7 \text{ kN}$ Bemessungswert $R_{c,d} = R_{c,k} / \gamma_t = 858,3 \text{ kN}$

Gesamtwiderstand Druckpfahl $\gamma_t = 1,40$

Nachweis gebetteter Pfahl im Grenzzustand ULS**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

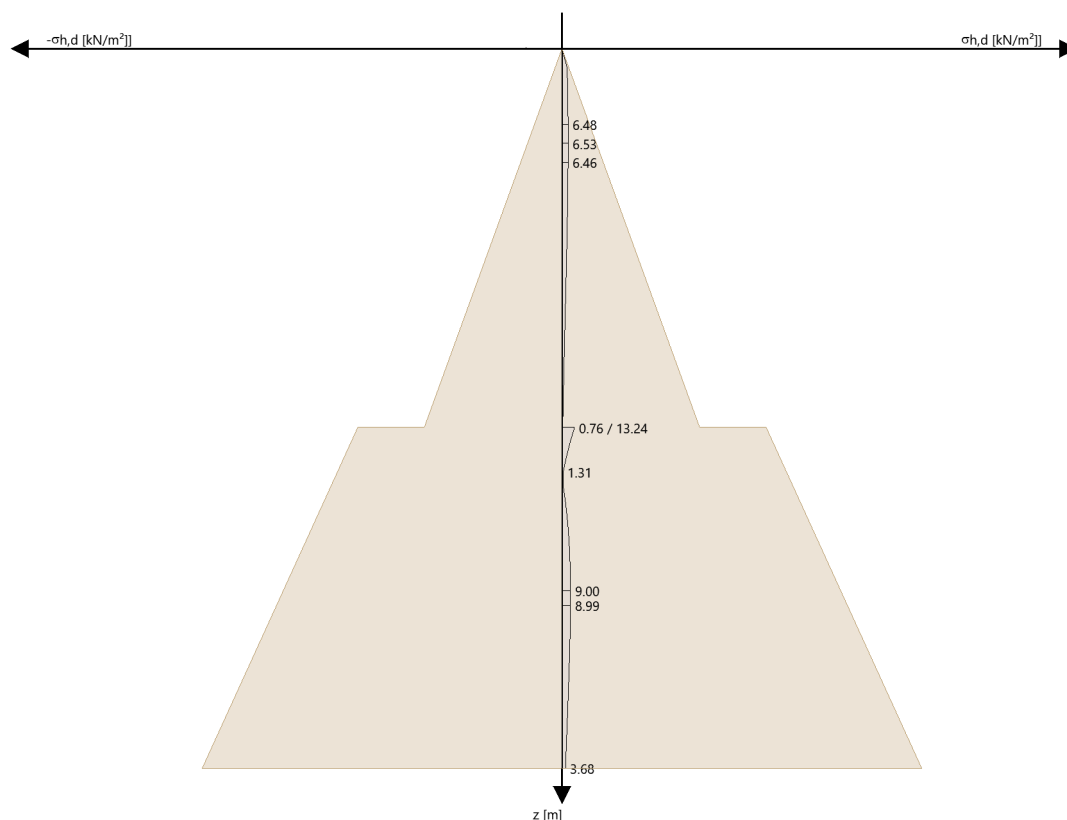
Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	323,0	0,0	0,0					905kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	323,0	0,0	0,0					905/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	323,0		32,30	0,0	0,0
2			323,0		32,30	0,0	0,0

**Grafik zu den Bemessungswerten der Bettungsspannungen**

Maßstab 1 : 100



BS-P/T: Bettungswerte für den Bettungspfahl im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Äußere Bemessung des lateral beanspruchten PfahlsNachweis $B_{h,d} / E_{ph,r,d} = 0,02 < 1$ Nachweis erfüllt.

Dabei sind:

Von $z_o = 0,00$ m Bis $z_u = 5,00$ m
 Bodenwiderstandskraft $B_{h,k} = 11,9$ kN Erdwiderstandskraft $E_{ph,k,r} = 1148,4$ kN
 $B_{h,d} = 17,9$ kN $E_{ph,d,r} = 883,4$ kN
 $\gamma_F = 1,50$ $\gamma_R = 1,30$

Bemessung der Biegung**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

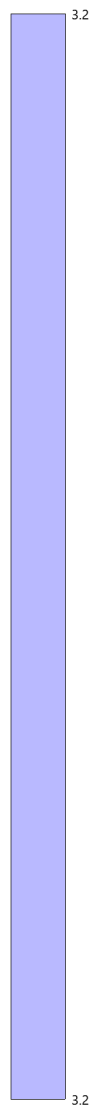
Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	436,1	0,0	0,0					905kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	484,5	0,0	0,0					905/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

**Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536**

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	436,1		43,61	0,0	0,0
2			484,5		48,45	0,0	0,0

Grafik Biegebewehrung

Maßstab 1 : 67.5



**Bemessung Querkraft im Grenzzustand ULS****Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

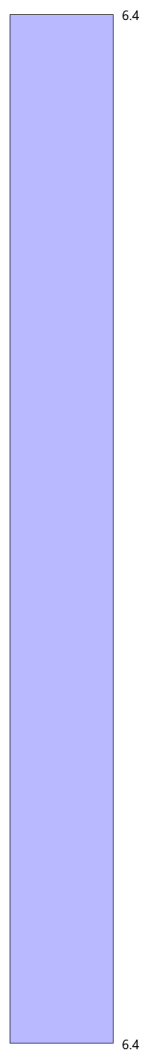
Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	436,1	0,0	0,0					905kN/1,4*50% ($F_{v,g,k}$)
2	484,5	0,0	0,0					905/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)

Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V_d [kN]	H_d [kN]	$\Delta M_k = V_d * e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d * n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d * n$ [kN]
1	0,10	0	436,1		43,61	0,0	0,0
2			484,5		48,45	0,0	0,0

**Grafik Schubbewehrung**

Maßstab 1 : 71.1



BS-P/T: Bemessung Querkraftbewehrung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Häufige Bemessungssituation**Setzungsnachweis****Charakteristische Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V _k [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]	M _{y,k} [kNm]	aus Last
1	323,0	0,0	0,0					905kN/1,4*50% (F _{v,g,k})
2	226,1	0,0	0,0					905/1,4*50% (F _{v,p,k})

**Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536**

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V _d [kN]	H _d [kN]	$\Delta M_k = V_d \cdot e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d \cdot n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d \cdot n$ [kN]
1	0,10	0	323,0		32,30	0,0	0,0
2			226,1		22,61	0,0	0,0

Setzungsnachweis für axial beanspruchten Druckpfehl

Nachweis $s_k / s_{R,k} = 0,25 < 1$ Nachweis erfüllt.
Vorhandene Setzung $s_k = 0,5 \text{ cm}$ zulässige Setzung $s_{R,k} = 2,0 \text{ cm}$

bzw. $F_k / R_k = 0,46 < 1$ Nachweis erfüllt.
Vorhandene Einwirkung $F_k = 549,1 \text{ kN}$ zulässige Einwirkung $R_k = 1201,7 \text{ kN}$

Verschiebungsnachweis**Charakteristische Werte der Lasten****Pfehllasten**

Nr.	V _k [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]	M _{y,k} [kNm]	aus Last
1	323,0	0,0	0,0					905kN/1,4*50% (F _{v,g,k})
2	226,1	0,0	0,0					905/1,4*50% (F _{v,p,k})

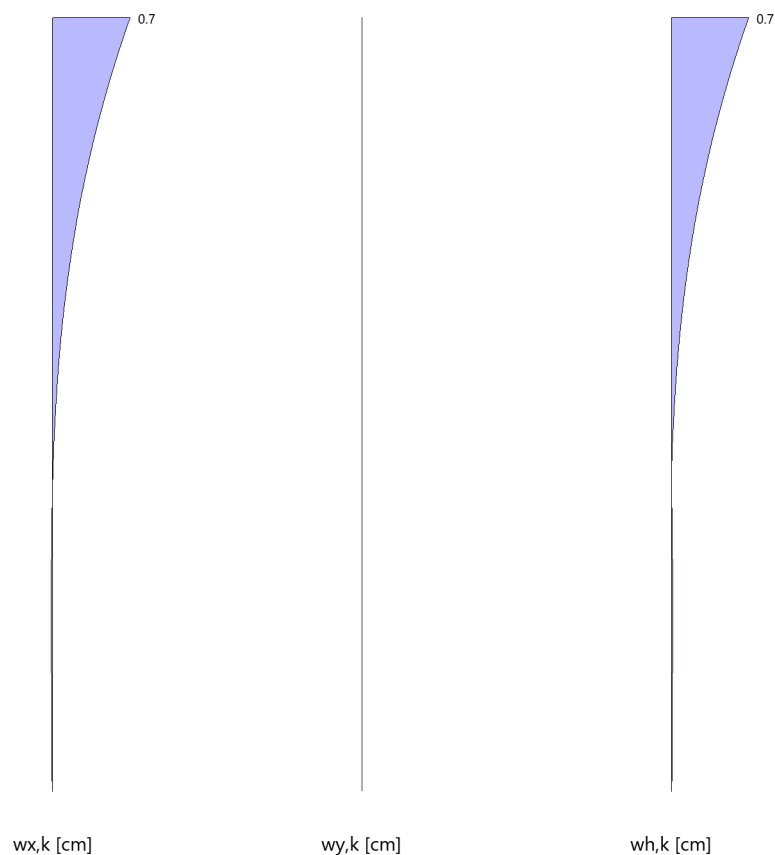
Zusatzlasten infolge Imperfektionen nach EN 1536

Nr.	Imperfektionen		Bemessungswerte		Zusätzliche Lasten		
	Exzentrizität [m]	Neigungsabweichung [1/n]	V _d [kN]	H _d [kN]	$\Delta M_k = V_d \cdot e_x$ [kNm]	$\Delta H_k = V_d \cdot n$ [kN]	$\Delta V_d = H_d \cdot n$ [kN]
1	0,10	0	323,0		32,30	0,0	0,0
2			226,1		22,61	0,0	0,0

**Grafik zu den charakteristischen Werten der Verschiebungen**

Maßstab 1 : 94.1

BS-SERV: Verschiebungen für den Bettungspfehl im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

**Verschiebungsnachweis für den lateral beanspruchten Pfehl**

Nachweis $s_{x,k} / s_{x,R,k} = 0,35 < 1$ Nachweis erfüllt.
 Vorhandene Verschiebung in x $s_{x,k} = 0,7 \text{ cm}$ Zulässige Verschiebung in x $s_{x,R,k} = 2,0 \text{ cm}$

Bewehrung**Bewehrungsanordnung im Querschnitt**

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø mm	Fläche cm ²	y cm	z cm
Abschnitt 1 Bügel: 67Ø8 mm	1	12	1.1	20.4	0.0
	2	12	1.1	10.2	17.7
	3	12	1.1	-10.2	17.7
	4	12	1.1	-20.4	0.0
	5	12	1.1	-10.2	-17.7
	6	12	1.1	10.2	-17.7
			6.8		

**Betondeckung**

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ cm	erf. $c_{nom,B}$ cm	vorh. $c_{nom,L}$ cm	vorh. $c_{nom,B}$ cm
Abschnitt 1	2.8	2.0	4.0	3.2

Rundstahlliste

Abschnitt	Position	Art	Anzahl	Ø mm	Länge m	Länge gesamt m	Masse kg	Masse gesamt kg
Abschnitt 1	1	Stab	6	12	9.50	57.00	8	51
	2	Bügel	67	8	1.58	106.17	1	42
							Summe	92 kg

Bewehrungsprüfung nach DIN EN 1536

Als Längsbewehrung müssen mindestens vier Bewehrungsstäbe mit $d_s > 12$ mm eingelegt werden, sofern die Bemessung nicht höhere Bewehrungsgrade erfordert. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.2.3). Diese Forderung ist eingehalten.

Der lichte Abstand der Längsbewehrung sollte zwischen 10,0 cm und 40,0 cm liegen. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.2.5 und Abs. 7.2.5.6).

Der lichte Abstand der Querbewehrung darf nicht kleiner sein, als in 7.5.2 für die Längsbewehrung gefordert. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.3.2).

Längsbewehrung			Schubbewehrung		Betondeckung	
Nennquerschnitt A_c [cm ²]	vorh. a_s [cm ²]	$a_{s,min}$ [cm ²]	vorh. d_s [cm]	$d_{s,min}$ [cm]	vorh. c [cm]	min c^* [cm]
1963,5	6,8	9,8	0,8	0,6	3,2	5,0

*)Es ist jedoch zu prüfen, ob nach Abs. 7.7.3 eine erhöhte Betondeckung von 7,5 cm erforderlich ist.

**Position: 923 Bohrpfahl d= 50cm Achse A, B', B''**

Pfahlgründung (x64) Pfahl+ 02/25B (FRILO R-2025-2/P06)

System**Pfahlsystem**

Pfahlart	Stabsystem		Querschnitt	
	L _s [m]	α [°]	D _s [cm]	d ₁ [cm]
Bohrpfahl	8,00	0,0	50,0	7,5

Materialdefinitionen**Materialauswahl**

Beton C 30/37 $f_{ck} = 30.00 \text{ N/mm}^2$ $E_{cm} = 33000 \text{ N/mm}^2$
 Betonstahl B500B $f_{yk} = 500.00 \text{ N/mm}^2$ $E_s = 200000 \text{ N/mm}^2$
 $k(f_t/f_y) = 1.08$ $\epsilon_{uk} = 50.0 \text{ ‰}$ (Bügel und Längsbewehrung)

Material Bemessungswerte

Bemessungssituation	Beton C 30/37 $\alpha_{cc} = 0.85$ $\alpha_{ct} = 0.85$			Betonstahl B500B		
	γ_c	f_{cd} N/mm ²	f_{ctd} N/mm ²	γ_s	f_{yd} N/mm ²	$f_{td} = f_{tk,cal} / \gamma_s$ N/mm ²
ständig/vorübergehend	1.50	17.00	1.15	1.15	434.78	456.52
Erdbeben	1.50	17.00	1.15	1.15	434.78	456.52
außergewöhnlich	1.30	19.62	1.33	1.00	500.00	525.00

Kriechzahl:

Umgebungsbedingungen:

Bodenfeuchte: $B_u = 50 \text{ ‰}$ Zementtyp: ZEM_N_RBelastungsalter: $t_0 = 28 \text{ Tage}$ Endkriechzahl: $\varphi(t_0, \infty) = 2.27$ **Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

Betonangriff XA2/W0
 Bewehrungskorrosion XC2
 Beton mit langsamer Erhärtung
 Mindestbetonklasse C 30/37
 Bügel $d_{s,b} = 8 \text{ mm}$
 Längsbewehrung $d_{s,l} = 14 \text{ mm}$
 Vorhaltemaß $\Delta C_{dev} = 15 \text{ mm}$
 reduziertes c_{min} $\geq C 16/20$
 Bügel $c_{min,b} = 15 \text{ mm}$
 Betondeckung $c_{nom,b} = 30 \text{ mm}$
 Längsbewehrung $c_{min,l} = 15 \text{ mm}$
 Betondeckung $c_{nom,l} = 38 \text{ mm}$ *1
 Verlegemaß Bügel $c_{v,b} = 30 \text{ mm}$
 zul. Rissbreite $w_{max} = 0.30 \text{ mm}$
 *1: mit $c_{min,b}$

**Baugrund**

Es liegt Grundwasser an. Höhenkote: 2,50 m unter OK Gelände.

Schicht	Benennung	Dicke [m]	γ [kN/m ³]	γ' [kN/m ³]	φ' [°]	c' [kN/m ²]	φ_u [°]	$c_{u,k}$ [kN/m ²]	E_s [kN/m ²]
1	Sand	5,00	18,00	8,00	22,5	-	22,5	-	4500,00
2	Sand	11,00	21,00	11,00	32,5	-	0,0	-	30000,00

Belastung**Lastparameter**

Eigengewicht Pfahl : Eigengewicht des Pfahls wird nicht automatisch angesetzt.
 Großflächige Geländelast : 0,00 kN/m²

Einwirkungen

ID	Bezeichnung	Grenzzustand	Ψ_0	Ψ_1	Ψ_2	P		T		A/E	
						$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$	$\gamma_{F,inf}$	$\gamma_{F,sup}$
99	ständig	STR	1,00	1,00	1,00	1,00	1,35	1,00	1,20	1,00	1,10
		GEO-2				1,00	1,35	1,00	1,20	1,00	1,10
		SERV				1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	Kat. E: Lagerflächen	STR	1,00	0,90	0,80		1,50		1,30		1,10
		GEO-2					1,50		1,30		1,10
		SERV					1,00		1,00		1,00
7	Kat. G: Fahrzeuge 30 kN < F ≤ 160 kN	STR	0,70	0,50	0,30		1,50		1,30		1,10
		GEO-2					1,50		1,30		1,10
		SERV					1,00		1,00		1,00

Pfahllasten

Nr.	V_k [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]	$M_{y,k}$ [kNm]	EGrp	ZGrp	Alt	Beschreibung
1	190,0	10,0	0,0					99			525kN/1,4*0,50%
2	190,0	10,0	0,0					5			525kN/1,4*50%
3				19,0				99			Erddruck 3,0*12,47/2
4				10,0				7			Erddruck 3,0*6,5,5/2

Negative Mantelreibung

Negative Mantelreibung wird nicht angesetzt.

Widerstände**Axialer Druckwiderstand aus Erfahrungswerten**

$R_{c,k}$ (ULS) = 785,4 kN $R_{c,k}$ (SLS) = 785,4 kN

Grenzsetzung s_k (SLS) = 2,0 cm Setzungsdifferenz κ = 0,00

Pfahlwiderstand aus Pfahlmantelreibung

Obere Kote [m]	Untere Kote [m]	Schichthöhe [m]	Umfang [m]	$A_{s,i}$ [m ²]	$q_{s,k,i}$ (ssg*) [kN/m ²]	$R_{s,k,i}$ (ssg*) [kN]
0,00	5,00	5,00	1,57	7,85	34,00	267,0
5,00	8,00	3,00	1,57	4,71	110,00	518,4
						785,4

**Pfahldruckwiderstand aus Spitzendruck**

s_k / D_{eq}	s_k [cm]	A_q [m ²]	$q_{b,k,i}$ [kN/m ²]	$R_{b,k,i}$ [kN]
0,02	1,0	0,20	0,00	0,0
0,03	1,5	0,20	0,00	0,0
0,10	5,0	0,20	0,00	0,0

Axialer Zugwiderstand aus Mantelreibung

$R_{t,k}(\text{ULS}) = 785,4 \text{ kN}$ $R_{t,k}(\text{SLS}) = 785,4 \text{ kN}$

Grenzsetzung $s_k(\text{SLS}) = 2,0 \text{ cm}$ Setzungsdifferenz $\kappa = 0,00$

Pfahlwiderstand aus Pfahlmantelreibung

Obere Kote [m]	Untere Kote [m]	Schichthöhe [m]	Umfang [m]	$A_{s,i}$ [m ²]	$q_{s,k,i}(\text{ssg}^*)$ [kN/m ²]	$R_{s,k,i}(\text{ssg}^*)$ [kN]
0,00	5,00	5,00	1,57	7,85	34,00	267,0
5,00	8,00	3,00	1,57	4,71	110,00	518,4
						785,4

Lateralwiderstand

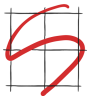
Nr.	$z_{0,i}$ [m]	$z_{u,i}$ [m]	l_i [m]	$k_{s,k,i,o}$ [kN/m ³]	$k_{s,k,i,u}$ [kN/m ³]	$e_{ph,o}$ [kN/m ²]	$e_{ph,u}$ [kN/m ²]	$e_{ph,o,r}$ [kN/m ²]	$e_{ph,u,r}$ [kN/m ²]
1	0,00	5,00	5,00	500,00	3500,00	0,00	145,59	0,00	828,22
2	5,00	8,00	3,00	60000,00	60000,00	215,96	325,60	1528,01	2303,77

Grenzzustände in der vorübergehenden Bemessungssituation**Nachweis Druckpfahl****Überlagerungsfaktoren****Nachweisverfahren 2 nach EN 1997-1, Abs. 2.4.7.3.4.3(1)P - Kombination: A1+M1+R2**

Grenzzustand	Bemessungssituation	Lastfall	γ_F	Ψ	Faktor
GEO-2	vorübergehend	525kN/1,4*0,50% (Fv,g,k)	1,20	1,00	1,20
		525kN/1,4*50% (Fv,p,k)	1,30	1,00	1,30
		Erddruck 3,0*12,47/2 (Fx,g,k)	1,20	1,00	1,20
		Erddruck 3,0*6,5,5/2 (Fx,p,k)	0,00	-	0,00

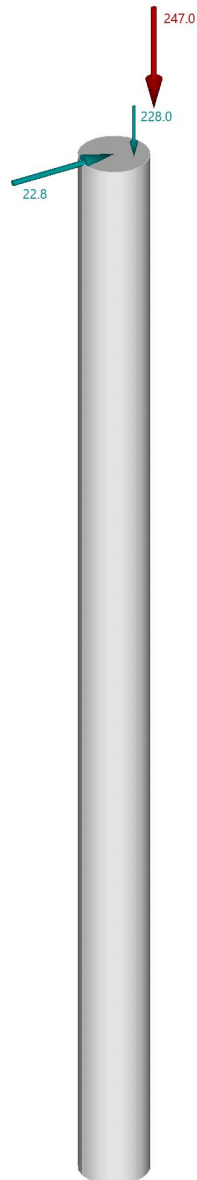
Bemessungswerte der Lasten**Pfahllasten**

Nr.	V_d [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,d}$ [kN]	$F_{y,d}$ [kN]	$M_{x,d}$ [kNm]	$M_{y,d}$ [kNm]	aus Last
1	228,0	10,0	10,0					525kN/1,4*0,50% (Fv,g,k)
2	247,0	10,0	10,0					525kN/1,4*50% (Fv,p,k)
3				22,8				Erddruck 3,0*12,47/2 (Fx,g,k)



Bemessungswerte der Lasten

Maßstab 1 : 60.0



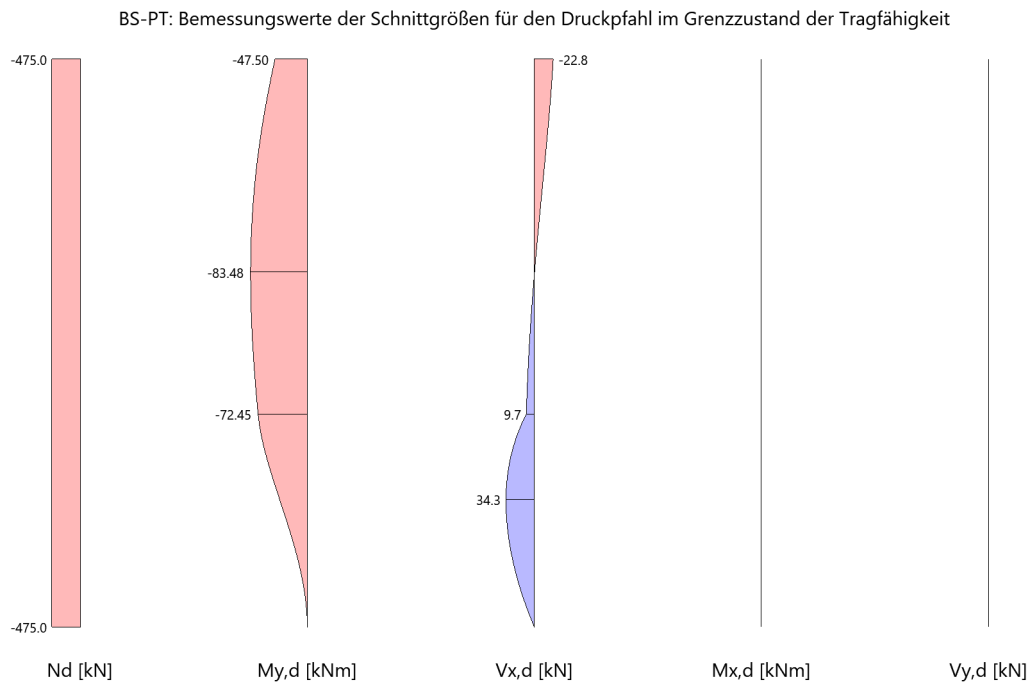
BS-PT: Bemessungslasten für Druckpfahl im GZ Tragfähigkeit

**Bemessungswerte der Schnittgrößen**

z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
0,00	-475,0	0,0	-47,50	-22,8	0,00
0,25	-475,0	0,0	-53,03	-21,5	0,00
0,50	-475,0	0,0	-58,20	-19,9	0,00
0,75	-475,0	0,0	-62,96	-18,2	0,00
1,00	-475,0	0,0	-67,26	-16,3	0,00
1,25	-475,0	0,0	-71,08	-14,3	0,00
1,50	-475,0	0,0	-74,39	-12,2	0,00
1,75	-475,0	0,0	-77,19	-10,1	0,00
2,00	-475,0	0,0	-79,46	-8,1	0,00
2,25	-475,0	0,0	-81,21	-6,0	0,00
2,50	-475,0	0,0	-82,45	-4,0	0,00
2,75	-475,0	0,0	-83,20	-2,1	0,00
3,00	-475,0	0,0	-83,48	-0,2	0,00
3,25	-475,0	0,0	-83,32	1,5	0,00
3,50	-475,0	0,0	-82,73	3,1	0,00
3,75	-475,0	0,0	-81,77	4,6	0,00
4,00	-475,0	0,0	-80,45	5,9	0,00
4,25	-475,0	0,0	-78,83	7,1	0,00
4,50	-475,0	0,0	-76,92	8,1	0,00
4,75	-475,0	0,0	-74,79	9,0	0,00
5,00	-475,0	0,0	-72,45	9,7	0,00
5,00	-475,0	0,0	-72,45	9,7	0,00
5,15	-475,0	0,0	-70,52	15,8	0,00
5,30	-475,0	0,0	-67,75	21,0	0,00
5,45	-475,0	0,0	-64,27	25,2	0,00
5,60	-475,0	0,0	-60,24	28,5	0,00
5,75	-475,0	0,0	-55,76	31,0	0,00
5,90	-475,0	0,0	-50,97	32,8	0,00
6,05	-475,0	0,0	-45,96	33,9	0,00
6,20	-475,0	0,0	-40,83	34,3	0,00
6,35	-475,0	0,0	-35,69	34,1	0,00
6,50	-475,0	0,0	-30,62	33,4	0,00
6,65	-475,0	0,0	-25,69	32,1	0,00
6,80	-475,0	0,0	-21,00	30,4	0,00
6,95	-475,0	0,0	-16,60	28,1	0,00
7,10	-475,0	0,0	-12,58	25,4	0,00
7,25	-475,0	0,0	-9,00	22,2	0,00
7,40	-475,0	0,0	-5,93	18,6	0,00
7,55	-475,0	0,0	-3,43	14,6	0,00
7,70	-475,0	0,0	-1,57	10,2	0,00
7,85	-475,0	0,0	-0,40	5,3	0,00
8,00	-475,0	0,0	0,00	0,0	0,00

**Grafik zu den Bemessungswerten der Schnittgrößen**

Maßstab 1 : 107.8

**Äußere Bemessung des axial beanspruchten Druckpfahls**

Nachweis $F_{c,d} / R_{c,d} = 0,85 < 1$ Nachweis erfüllt.

Dabei sind:

Bemessungswert der Einwirkung $F_{c,d} = 475,0 \text{ kN}$

Charakteristischer Widerstand $R_{c,k} = 785,4 \text{ kN}$

Gesamtwiderstand Druckpfahl $\gamma_t = 1,40$ Bemessungswert $R_{c,d} = R_{c,k} / \gamma_t = 561,0 \text{ kN}$

Nachweis gebetteter Pfahl im Grenzzustand ULS**Überlagerungsfaktoren****Nachweisverfahren 2 nach EN 1997-1, Abs. 2.4.7.3.4.3(1)P - Kombination: A1+M1+R2**

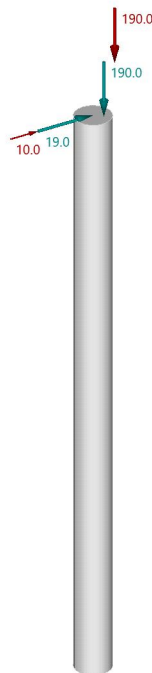
Grenzzustand	Bemessungssituation	Lastfall	γ_F	Ψ	Faktor
SERV	charakteristisch	525kN/1,4*0,50% ($F_{v,g,k}$)	1,00	1,00	1,00
		525kN/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)	1,00	1,00	1,00
		Erddruck 3,0*12,47/2 ($F_{x,g,k}$)	1,00	1,00	1,00
		Erddruck 3,0*6,5,5/2 ($F_{x,p,k}$)	1,00	1,00	1,00

**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V _d [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,d} [kN]	F _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]	M _{y,d} [kNm]	aus Last
1	190,0	10,0	10,0					525kN/1,4*0,50% (F _{v,g,k})
2	190,0	10,0	10,0					525kN/1,4*50% (F _{v,p,k})
3				19,0				Erddruck 3,0*12,47/2 (F _{x,g,k})
4				10,0				Erddruck 3,0*6,5,5/2 (F _{x,p,k})

Bemessungswerte der Lasten

Maßstab 1 : 107.2



BS-P/T: Bemessungswerte der Lasten für den Bettungspfahl im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessungswerte der Schnittgrößen

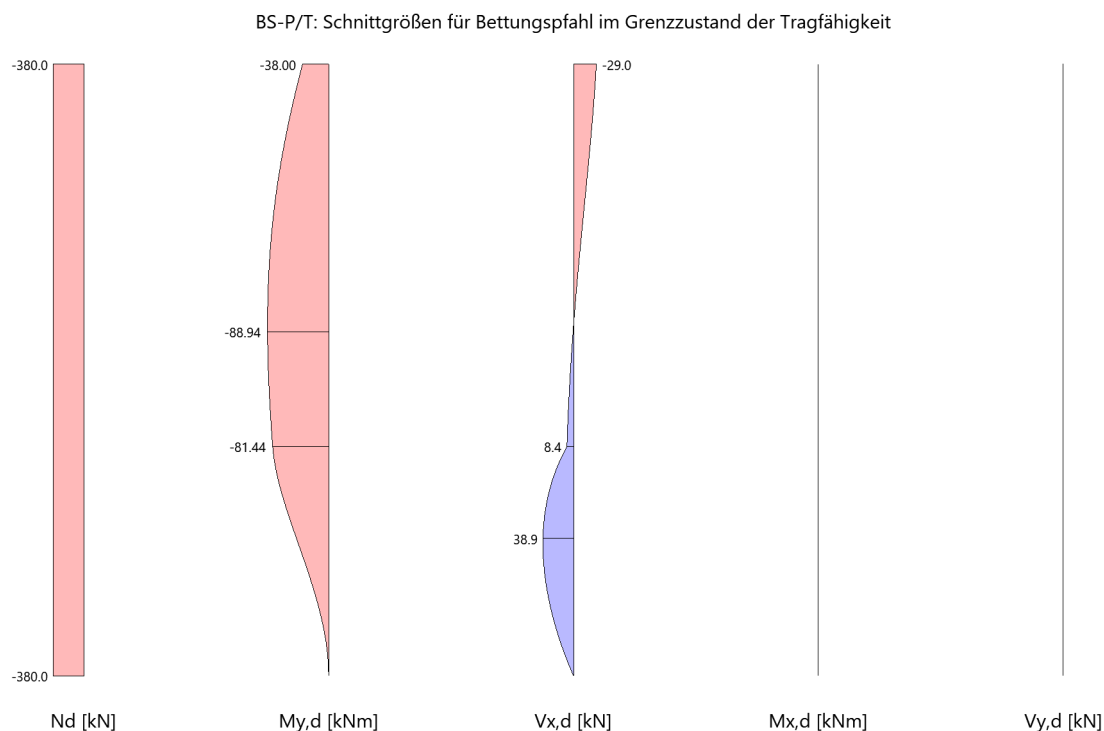
z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
0,00	-380,0	0,0	-38,00	-29,0	0,00
0,25	-380,0	0,0	-45,06	-27,5	0,00
0,50	-380,0	0,0	-51,72	-25,8	0,00
0,75	-380,0	0,0	-57,91	-23,8	0,00
1,00	-380,0	0,0	-63,59	-21,7	0,00
1,25	-380,0	0,0	-68,72	-19,4	0,00



z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
1,50	-380,0	0,0	-73,28	-17,1	0,00
1,75	-380,0	0,0	-77,25	-14,7	0,00
2,00	-380,0	0,0	-80,62	-12,3	0,00
2,25	-380,0	0,0	-83,40	-9,9	0,00
2,50	-380,0	0,0	-85,59	-7,6	0,00
2,75	-380,0	0,0	-87,21	-5,4	0,00
3,00	-380,0	0,0	-88,29	-3,3	0,00
3,25	-380,0	0,0	-88,86	-1,3	0,00
3,50	-380,0	0,0	-88,94	0,6	0,00
3,75	-380,0	0,0	-88,57	2,3	0,00
4,00	-380,0	0,0	-87,79	3,9	0,00
4,25	-380,0	0,0	-86,65	5,3	0,00
4,50	-380,0	0,0	-85,18	6,5	0,00
4,75	-380,0	0,0	-83,43	7,5	0,00
5,00	-380,0	0,0	-81,44	8,4	0,00
5,00	-380,0	0,0	-81,44	8,4	0,00
5,15	-380,0	0,0	-79,61	15,8	0,00
5,30	-380,0	0,0	-76,76	22,0	0,00
5,45	-380,0	0,0	-73,06	27,2	0,00
5,60	-380,0	0,0	-68,67	31,3	0,00
5,75	-380,0	0,0	-63,72	34,5	0,00
5,90	-380,0	0,0	-58,37	36,7	0,00
6,05	-380,0	0,0	-52,74	38,2	0,00
6,20	-380,0	0,0	-46,95	38,9	0,00
6,35	-380,0	0,0	-41,11	38,9	0,00
6,50	-380,0	0,0	-35,32	38,2	0,00
6,65	-380,0	0,0	-29,68	36,9	0,00
6,80	-380,0	0,0	-24,29	34,9	0,00
6,95	-380,0	0,0	-19,23	32,4	0,00
7,10	-380,0	0,0	-14,59	29,4	0,00
7,25	-380,0	0,0	-10,45	25,7	0,00
7,40	-380,0	0,0	-6,89	21,6	0,00
7,55	-380,0	0,0	-3,99	17,0	0,00
7,70	-380,0	0,0	-1,82	11,8	0,00
7,85	-380,0	0,0	-0,47	6,2	0,00
8,00	-380,0	0,0	0,00	0,0	0,00

**Grafik zu den Bemessungswerten der Schnittgrößen**

Maßstab 1 : 100

**Bemessungswerte der Bettungsspannungen**

z [m]	$\sigma_{h,x,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{h,y,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{h,d}$ [kN/m ²]	$e_{p,h,d}$ [kN/m ²]	$e_{p,h,d} - \sigma_{h,d}$ [kN/m ²]	eingehalten
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	ok
0,25	14,50	0,00	14,50	7,28	-7,22	!!!
0,50	16,30	0,00	16,30	14,56	-1,74	!!!
0,75	17,72	0,00	17,72	21,84	4,12	ok
1,00	18,78	0,00	18,78	29,12	10,34	ok
1,25	19,50	0,00	19,50	36,40	16,89	ok
1,50	19,91	0,00	19,91	43,68	23,77	ok
1,75	20,02	0,00	20,02	50,96	30,93	ok
2,00	19,87	0,00	19,87	58,24	38,37	ok
2,25	19,47	0,00	19,47	65,51	46,04	ok
2,50	18,86	0,00	18,86	72,79	53,94	ok
2,75	18,05	0,00	18,05	80,07	62,02	ok
3,00	17,08	0,00	17,08	87,35	70,27	ok
3,25	15,98	0,00	15,98	94,63	78,66	ok
3,50	14,75	0,00	14,75	101,91	87,16	ok
3,75	13,44	0,00	13,44	109,19	95,75	ok
4,00	12,07	0,00	12,07	116,47	104,40	ok
4,25	10,66	0,00	10,66	123,75	113,10	ok
4,50	9,22	0,00	9,22	131,03	121,81	ok
4,75	7,79	0,00	7,79	138,31	130,52	ok
5,00	6,11	0,00	6,11	145,59	139,48	ok
5,00	107,03	0,00	107,03	215,96	108,93	ok

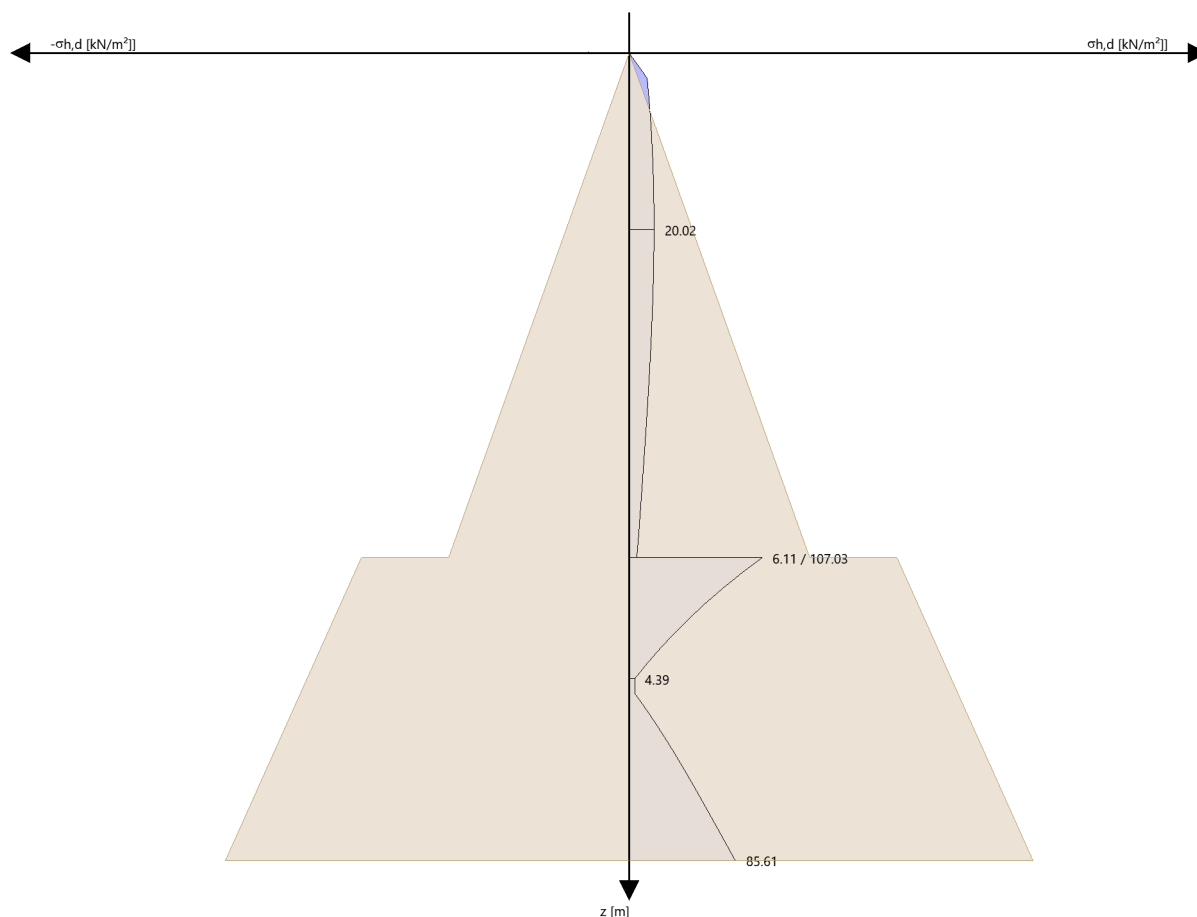


z [m]	$\sigma_{h,x,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{h,y,d}$ [kN/m ²]	$\sigma_{h,d}$ [kN/m ²]	$e_{p,h,d}$ [kN/m ²]	$e_{p,h,d} - \sigma_{h,d}$ [kN/m ²]	eingehalten
5,15	90,84	0,00	90,84	221,44	130,60	ok
5,30	75,71	0,00	75,71	226,92	151,22	ok
5,45	61,60	0,00	61,60	232,41	170,81	ok
5,60	48,47	0,00	48,47	237,89	189,42	ok
5,75	36,25	0,00	36,25	243,37	207,12	ok
5,90	24,87	0,00	24,87	248,85	223,98	ok
6,05	14,28	0,00	14,28	254,33	240,05	ok
6,20	4,39	0,00	4,39	259,82	255,42	ok
6,35	-4,87	0,00	4,87	265,30	260,43	ok
6,50	-13,59	0,00	13,59	270,78	257,19	ok
6,65	-21,83	0,00	21,83	276,26	254,43	ok
6,80	-29,68	0,00	29,68	281,74	252,07	ok
6,95	-37,20	0,00	37,20	287,23	250,02	ok
7,10	-44,47	0,00	44,47	292,71	248,24	ok
7,25	-51,54	0,00	51,54	298,19	246,65	ok
7,40	-58,47	0,00	58,47	303,67	245,20	ok
7,55	-65,31	0,00	65,31	309,15	243,84	ok
7,70	-72,10	0,00	72,10	314,64	242,54	ok
7,85	-78,86	0,00	78,86	320,12	241,26	ok
8,00	-85,61	0,00	85,61	325,60	239,99	ok

Die Bodenwiderstandsspannungen überschreiten bereichsweise die Erdwiderstandsspannungen.
Nachweis nicht erfüllt!

**Grafik zu den Bemessungswerten der Bettungsspannungen**

Maßstab 1 : 75



BS-P/T: Bettungswerte für den Bettungspfahl im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Äußere Bemessung des lateral beanspruchten PfahlsNachweis $B_{h,d} / E_{ph,r,d} = 0,06 < 1$ Nachweis erfüllt.

Dabei sind:

Von	$z_0 = 0,00 \text{ m}$	Bis	$z_u = 6,20 \text{ m}$
Bodenwiderstandskraft	$B_{h,k} = 68,5 \text{ kN}$	Erdwiderstandskraft	$E_{ph,k,r} = 2127,9 \text{ kN}$
	$B_{h,d} = 102,7 \text{ kN}$		$E_{ph,d,r} = 1636,8 \text{ kN}$
	$\gamma_F = 1,50$		$\gamma_R = 1,30$

Bemessung der Biegung**Überlagerungsfaktoren**

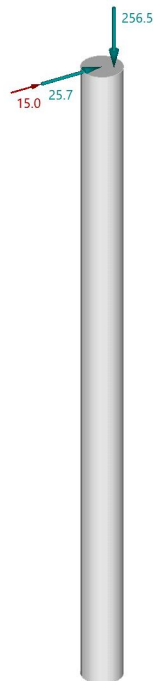
Grenzzustand	Bemessungssituation	Lastfall	γ_F	Ψ	Faktor
STR	vorübergehend	525kN/1,4*0,50% ($F_{v,g,k}$)	1,35	1,00	1,35
		525kN/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)	0,00	-	0,00
		Erddruck 3,0*12,47/2 ($F_{x,g,k}$)	1,35	1,00	1,35
		Erddruck 3,0*6,5,5/2 ($F_{x,p,k}$)	1,30	1,15	1,50

**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V _d [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,d} [kN]	F _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]	M _{y,d} [kNm]	aus Last
1	256,5	10,0	10,0					525kN/1,4*0,50% (F _{v,g,k})
2				25,7				Erddruck 3,0*12,47/2 (F _{x,g,k})
3				15,0				Erddruck 3,0*6,5,5/2 (F _{x,p,k})

Bemessungswerte der Lasten

Maßstab 1 : 97.7



BS-P/T: Bemessungswerte der Lasten für Biegebemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessungswerte der Schnittgrößen

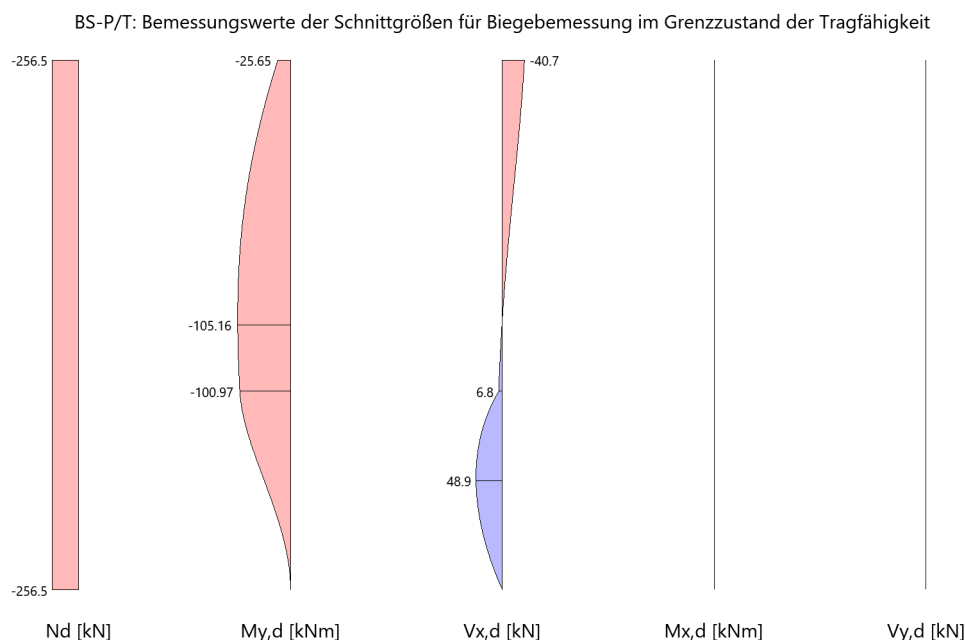
z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
0,00	-256,5	0,0	-25,65	-40,7	0,00
0,25	-256,5	0,0	-35,58	-38,8	0,00
0,50	-256,5	0,0	-45,01	-36,6	0,00
0,75	-256,5	0,0	-53,86	-34,2	0,00
1,00	-256,5	0,0	-62,08	-31,6	0,00
1,25	-256,5	0,0	-69,61	-28,7	0,00



z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
1,50	-256,5	0,0	-76,43	-25,8	0,00
1,75	-256,5	0,0	-82,50	-22,8	0,00
2,00	-256,5	0,0	-87,82	-19,8	0,00
2,25	-256,5	0,0	-92,39	-16,8	0,00
2,50	-256,5	0,0	-96,21	-13,9	0,00
2,75	-256,5	0,0	-99,32	-11,0	0,00
3,00	-256,5	0,0	-101,73	-8,3	0,00
3,25	-256,5	0,0	-103,47	-5,7	0,00
3,50	-256,5	0,0	-104,60	-3,3	0,00
3,75	-256,5	0,0	-105,14	-1,1	0,00
4,00	-256,5	0,0	-105,16	0,9	0,00
4,25	-256,5	0,0	-104,69	2,7	0,00
4,50	-256,5	0,0	-103,80	4,3	0,00
4,75	-256,5	0,0	-102,54	5,7	0,00
5,00	-256,5	0,0	-100,97	6,8	0,00
5,00	-256,5	0,0	-100,97	6,8	0,00
5,15	-256,5	0,0	-99,18	16,8	0,00
5,30	-256,5	0,0	-96,02	25,1	0,00
5,45	-256,5	0,0	-91,71	32,1	0,00
5,60	-256,5	0,0	-86,45	37,7	0,00
5,75	-256,5	0,0	-80,45	42,1	0,00
5,90	-256,5	0,0	-73,87	45,4	0,00
6,05	-256,5	0,0	-66,89	47,5	0,00
6,20	-256,5	0,0	-59,66	48,7	0,00
6,35	-256,5	0,0	-52,33	48,9	0,00
6,50	-256,5	0,0	-45,04	48,2	0,00
6,65	-256,5	0,0	-37,91	46,7	0,00
6,80	-256,5	0,0	-31,07	44,4	0,00
6,95	-256,5	0,0	-24,63	41,3	0,00
7,10	-256,5	0,0	-18,71	37,5	0,00
7,25	-256,5	0,0	-13,42	33,0	0,00
7,40	-256,5	0,0	-8,86	27,7	0,00
7,55	-256,5	0,0	-5,14	21,8	0,00
7,70	-256,5	0,0	-2,35	15,2	0,00
7,85	-256,5	0,0	-0,60	7,9	0,00
8,00	-256,5	0,0	0,00	0,0	0,00

**Grafik zu den Bemessungswerten der Schnittgrößen**

Maßstab 1 : 115.2

**Biegebemessung Th.10.**

z [m]	Nd [kN]	Mx,d [kNm]	My,d [kNm]	ρ [-]	As,erf. [cm ²]
0,00	-256,5	0,00	-25,65	0,00	0,9
0,25	-256,5	0,00	-35,58	0,00	0,9
0,50	-256,5	0,00	-45,01	0,00	0,9
0,75	-256,5	0,00	-53,86	0,00	0,9
1,00	-256,5	0,00	-62,08	0,001	1,1
1,25	-256,5	0,00	-69,61	0,001	2,1
1,50	-256,5	0,00	-76,43	0,002	3,0
1,75	-256,5	0,00	-82,50	0,002	3,9
2,00	-256,5	0,00	-87,82	0,002	4,6
2,25	-256,5	0,00	-92,39	0,003	5,3
2,50	-256,5	0,00	-96,21	0,003	5,9
2,75	-256,5	0,00	-99,32	0,003	6,4
3,00	-256,5	0,00	-101,73	0,003	6,7
3,25	-256,5	0,00	-103,47	0,004	7,0
3,50	-256,5	0,00	-104,60	0,004	7,2
3,75	-256,5	0,00	-105,14	0,004	7,3
4,00	-256,5	0,00	-105,16	0,004	7,3
4,25	-256,5	0,00	-104,69	0,004	7,2
4,50	-256,5	0,00	-103,80	0,004	7,0
4,75	-256,5	0,00	-102,54	0,003	6,9
5,00	-256,5	0,00	-100,97	0,003	6,6
5,00	-256,5	0,00	-100,97	0,003	6,6
5,15	-256,5	0,00	-99,18	0,003	6,3
5,30	-256,5	0,00	-96,02	0,003	5,9
5,45	-256,5	0,00	-91,71	0,003	5,2

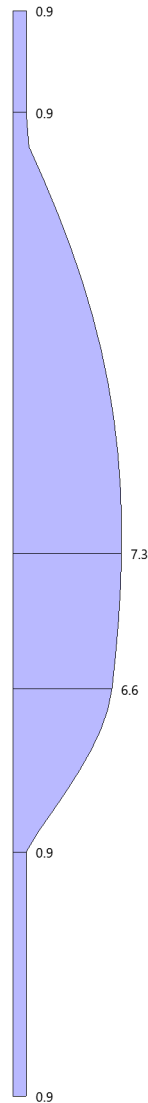


z [m]	N _d [kN]	M _{x,d} [kNm]	M _{y,d} [kNm]	ρ [-]	As,erf. [cm²]
5,60	-256,5	0,00	-86,45	0,002	4,4
5,75	-256,5	0,00	-80,45	0,002	3,6
5,90	-256,5	0,00	-73,87	0,001	2,7
6,05	-256,5	0,00	-66,89	0,001	1,7
6,20	-256,5	0,00	-59,66	0,00	0,9
6,35	-256,5	0,00	-52,33	0,00	0,9
6,50	-256,5	0,00	-45,04	0,00	0,9
6,65	-256,5	0,00	-37,91	0,00	0,9
6,80	-256,5	0,00	-31,07	0,00	0,9
6,95	-256,5	0,00	-24,63	0,00	0,9
7,10	-256,5	0,00	-18,71	0,00	0,9
7,25	-256,5	0,00	-13,42	0,00	0,9
7,40	-256,5	0,00	-8,86	0,00	0,9
7,55	-256,5	0,00	-5,14	0,00	0,9
7,70	-256,5	0,00	-2,35	0,00	0,9
7,85	-256,5	0,00	-0,60	0,00	0,9
8,00	-256,5	0,00	0,00	0,00	0,9



Grafik Biegebewehrung

Maßstab 1 : 56.8



BS-P/T: Bemessung Biegebewehrung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessung Querkraft im Grenzzustand ULS

Überlagerungsfaktoren

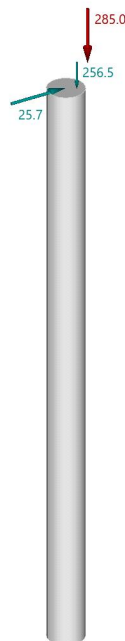
Grenzzustand	Bemessungssituation	Lastfall	γ_F	Ψ	Faktor
STR	vorübergehend	525kN/1,4*0,50% (Fv,g,k)	1,35	1,00	1,35
		525kN/1,4*50% (Fv,p,k)	1,30	1,15	1,50
		Erddruck 3,0*12,47/2 (Fx,g,k)	1,35	1,00	1,35
		Erddruck 3,0*6,5,5/2 (Fx,p,k)	0,00	-	0,00

**Bemessungswerte der Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V _d [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,d} [kN]	F _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]	M _{y,d} [kNm]	aus Last
1	256,5	10,0	10,0					525kN/1,4*0,50% (F _{v,g,k})
2	285,0	10,0	10,0					525kN/1,4*50% (F _{v,p,k})
3				25,7				Erddruck 3,0*12,47/2 (F _{x,g,k})

Bemessungswerte der Lasten

Maßstab 1 : 107.2



BS-P/T: Bemessungswerte der Lasten für Querkraftbemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Bemessungswerte der Schnittgrößen

z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
0,00	-541,5	0,0	-54,15	-25,6	0,00
0,25	-541,5	0,0	-60,37	-24,1	0,00
0,50	-541,5	0,0	-66,19	-22,4	0,00
0,75	-541,5	0,0	-71,53	-20,4	0,00
1,00	-541,5	0,0	-76,37	-18,3	0,00
1,25	-541,5	0,0	-80,66	-16,0	0,00
1,50	-541,5	0,0	-84,37	-13,7	0,00

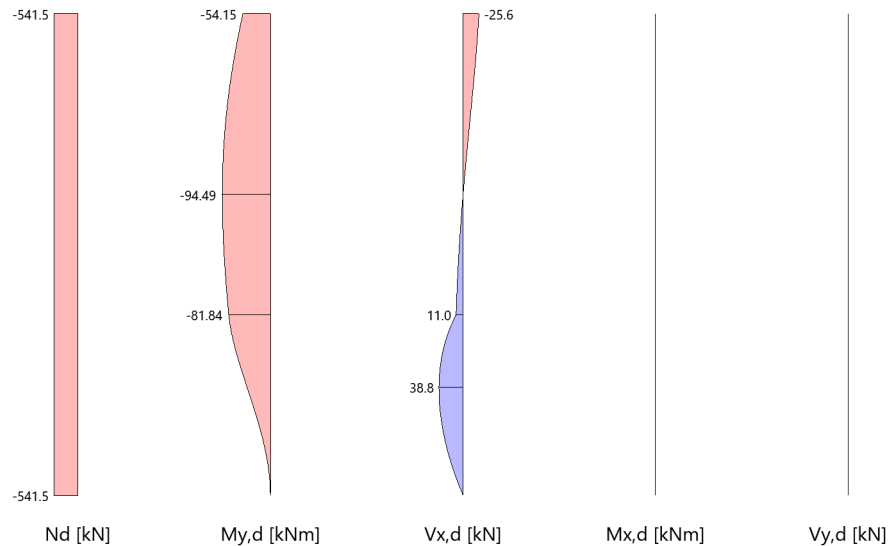


z [m]	N _d [kN]	V _{x,d} [kN]	M _{y,d} [kNm]	V _{y,d} [kN]	M _{x,d} [kNm]
1,75	-541,5	0,0	-87,50	-11,4	0,00
2,00	-541,5	0,0	-90,04	-9,0	0,00
2,25	-541,5	0,0	-91,99	-6,7	0,00
2,50	-541,5	0,0	-93,37	-4,4	0,00
2,75	-541,5	0,0	-94,20	-2,2	0,00
3,00	-541,5	0,0	-94,49	-0,1	0,00
3,25	-541,5	0,0	-94,28	1,8	0,00
3,50	-541,5	0,0	-93,59	3,6	0,00
3,75	-541,5	0,0	-92,48	5,3	0,00
4,00	-541,5	0,0	-90,97	6,8	0,00
4,25	-541,5	0,0	-89,11	8,1	0,00
4,50	-541,5	0,0	-86,94	9,2	0,00
4,75	-541,5	0,0	-84,51	10,2	0,00
5,00	-541,5	0,0	-81,84	11,0	0,00
5,00	-541,5	0,0	-81,84	11,0	0,00
5,15	-541,5	0,0	-79,65	18,0	0,00
5,30	-541,5	0,0	-76,51	23,7	0,00
5,45	-541,5	0,0	-72,58	28,5	0,00
5,60	-541,5	0,0	-68,02	32,2	0,00
5,75	-541,5	0,0	-62,96	35,1	0,00
5,90	-541,5	0,0	-57,54	37,1	0,00
6,05	-541,5	0,0	-51,88	38,3	0,00
6,20	-541,5	0,0	-46,09	38,8	0,00
6,35	-541,5	0,0	-40,29	38,6	0,00
6,50	-541,5	0,0	-34,56	37,7	0,00
6,65	-541,5	0,0	-29,00	36,3	0,00
6,80	-541,5	0,0	-23,70	34,3	0,00
6,95	-541,5	0,0	-18,74	31,7	0,00
7,10	-541,5	0,0	-14,20	28,7	0,00
7,25	-541,5	0,0	-10,16	25,1	0,00
7,40	-541,5	0,0	-6,69	21,0	0,00
7,55	-541,5	0,0	-3,87	16,5	0,00
7,70	-541,5	0,0	-1,77	11,5	0,00
7,85	-541,5	0,0	-0,45	6,0	0,00
8,00	-541,5	0,0	0,00	0,0	0,00

**Grafik zu den Bemessungswerten der Schnittgrößen**

Maßstab 1 : 126.4

BS-P/T: Bemessungswerte der Schnittgrößen für Querkraftbemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

**Querkraftbemessung Th.10.**

z [m]	Nd [kN]	V _{Ed} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Ed} /V _{Rd,max} [-]	Θ [°]	A _{s,w} [cm ² /m]
0,00	-541,5	25,6	121,9	455,2	0,06	18,4	6,4
0,25	-541,5	24,1	121,9	455,2	0,05	18,4	6,4
0,50	-541,5	22,4	121,9	455,2	0,05	18,4	6,4
0,75	-541,5	20,4	121,9	455,2	0,04	18,4	6,4
1,00	-541,5	18,3	121,9	455,2	0,04	18,4	6,4
1,25	-541,5	16,0	121,9	455,2	0,04	18,4	6,4
1,50	-541,5	13,7	121,9	455,2	0,03	18,4	6,4
1,75	-541,5	11,4	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
2,00	-541,5	9,0	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
2,25	-541,5	6,7	121,9	455,2	0,01	18,4	6,4
2,50	-541,5	4,4	121,9	455,2	0,01	18,4	6,4
2,75	-541,5	2,2	121,9	455,2	0,00	18,4	6,4
3,00	-541,5	0,1	121,9	455,2	0,00	18,4	6,4
3,25	-541,5	1,8	121,9	455,2	0,00	18,4	6,4
3,50	-541,5	3,6	121,9	455,2	0,01	18,4	6,4
3,75	-541,5	5,3	121,9	455,2	0,01	18,4	6,4
4,00	-541,5	6,8	121,9	455,2	0,01	18,4	6,4
4,25	-541,5	8,1	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
4,50	-541,5	9,2	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
4,75	-541,5	10,2	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
5,00	-541,5	11,0	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
5,00	-541,5	11,0	121,9	455,2	0,02	18,4	6,4
5,15	-541,5	18,0	121,9	455,2	0,04	18,4	6,4
5,30	-541,5	23,7	121,9	455,2	0,05	18,4	6,4
5,45	-541,5	28,5	121,9	455,2	0,06	18,4	6,4
5,60	-541,5	32,2	121,9	455,2	0,07	18,4	6,4

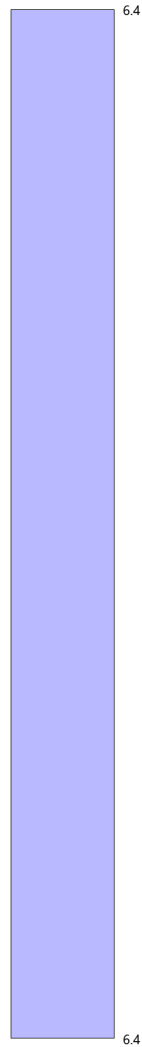


z [m]	N _d [kN]	V _{Ed} [kN]	V _{Rd,c} [kN]	V _{Rd,max} [kN]	V _{Ed} /V _{Rd,max} [-]	Θ [°]	A _{s,w} [cm ² /m]
5,75	-541,5	35,1	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
5,90	-541,5	37,1	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
6,05	-541,5	38,3	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
6,20	-541,5	38,8	121,9	455,2	0,09	18,4	6,4
6,35	-541,5	38,6	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
6,50	-541,5	37,7	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
6,65	-541,5	36,3	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
6,80	-541,5	34,3	121,9	455,2	0,08	18,4	6,4
6,95	-541,5	31,7	121,9	455,2	0,07	18,4	6,4
7,10	-541,5	28,7	121,9	455,2	0,06	18,4	6,4
7,25	-541,5	25,1	121,9	455,2	0,06	18,4	6,4
7,40	-541,5	21,0	121,9	455,2	0,05	18,4	6,4
7,55	-541,5	16,5	121,9	455,2	0,04	18,4	6,4
7,70	-541,5	11,5	121,9	455,2	0,03	18,4	6,4
7,85	-541,5	6,0	121,9	455,2	0,01	18,4	6,4
8,00	-541,5	0,0	121,9	455,2	0,00	18,4	6,4



Grafik Schubbewehrung

Maßstab 1 : 59.8



BS-P/T: Bemessung Querkraftbewehrung im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Häufige Bemessungssituation

Setzungsnachweis

Überlagerungsfaktoren

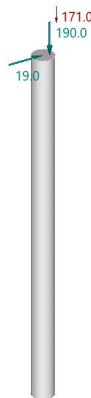
Grenzzustand	Bemessungssituation	Lastfall	γ_F	Ψ	Faktor
SERV	häufig	525kN/1,4*0,50% (Fv,g,k)	1,00	1,00	1,00
		525kN/1,4*50% (Fv,p,k)	1,00	0,90	0,90
		Erddruck 3,0*12,47/2 (Fx,g,k)	1,00	1,00	1,00
		Erddruck 3,0*6,5,5/2 (Fx,p,k)	0,00	-	0,00

**Charakteristische Lasten****Pfahllasten**

Nr.	V _k [kN]	e _x [cm]	e _y [cm]	F _{x,k} [kN]	F _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]	M _{y,k} [kNm]	aus Last
1	190,0	10,0	10,0					525kN/1,4*0,50% (F _{v,g,k})
2	171,0	10,0	10,0					525kN/1,4*50% (F _{v,p,k})
3				19,0				Erddruck 3,0*12,47/2 (F _{x,g,k})

Grafik zu den charakteristischen Lasten

Maßstab 1 : 166.3



BS-SERV: Bemessungswerte der Lasten für axial beanspruchten Druckpfahl im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Charakteristische Wert der Schnittgrößen

z [m]	N _k [kN]	V _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	V _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]
0,00	-361,0	0,0	-36,10	-19,0	0,00
0,25	-361,0	0,0	-40,71	-17,9	0,00
0,50	-361,0	0,0	-45,04	-16,7	0,00
0,75	-361,0	0,0	-49,02	-15,2	0,00
1,00	-361,0	0,0	-52,64	-13,7	0,00
1,25	-361,0	0,0	-55,86	-12,1	0,00
1,50	-361,0	0,0	-58,68	-10,4	0,00
1,75	-361,0	0,0	-61,07	-8,7	0,00
2,00	-361,0	0,0	-63,04	-7,0	0,00
2,25	-361,0	0,0	-64,58	-5,4	0,00
2,50	-361,0	0,0	-65,71	-3,7	0,00
2,75	-361,0	0,0	-66,44	-2,1	0,00
3,00	-361,0	0,0	-66,79	-0,6	0,00
3,25	-361,0	0,0	-66,77	0,8	0,00

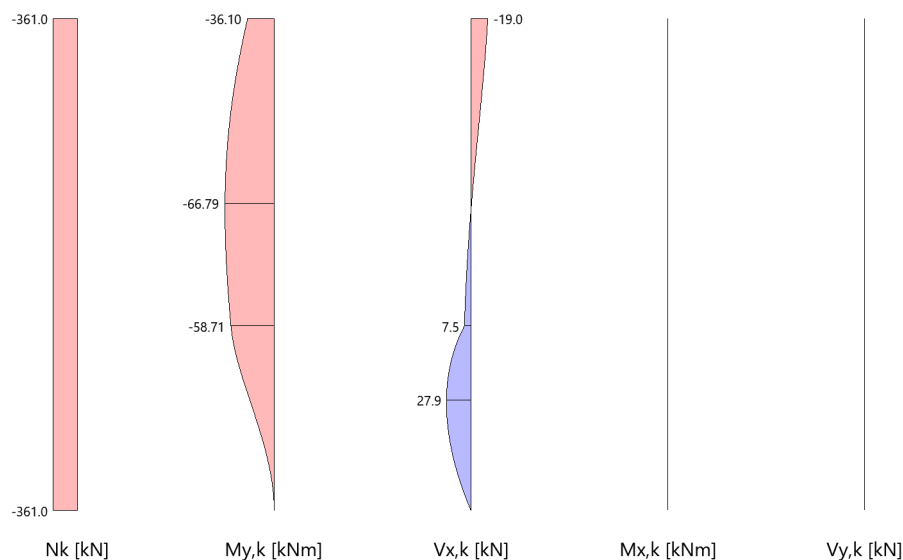


z [m]	N _k [kN]	V _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	V _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]
3,50	-361,0	0,0	-66,41	2,1	0,00
3,75	-361,0	0,0	-65,74	3,3	0,00
4,00	-361,0	0,0	-64,79	4,4	0,00
4,25	-361,0	0,0	-63,57	5,3	0,00
4,50	-361,0	0,0	-62,14	6,2	0,00
4,75	-361,0	0,0	-60,50	6,9	0,00
5,00	-361,0	0,0	-58,71	7,5	0,00
5,00	-361,0	0,0	-58,71	7,5	0,00
5,15	-361,0	0,0	-57,20	12,5	0,00
5,30	-361,0	0,0	-54,99	16,8	0,00
5,45	-361,0	0,0	-52,21	20,2	0,00
5,60	-361,0	0,0	-48,96	23,0	0,00
5,75	-361,0	0,0	-45,35	25,1	0,00
5,90	-361,0	0,0	-41,47	26,6	0,00
6,05	-361,0	0,0	-37,41	27,5	0,00
6,20	-361,0	0,0	-33,25	27,9	0,00
6,35	-361,0	0,0	-29,07	27,8	0,00
6,50	-361,0	0,0	-24,95	27,2	0,00
6,65	-361,0	0,0	-20,94	26,2	0,00
6,80	-361,0	0,0	-17,12	24,7	0,00
6,95	-361,0	0,0	-13,54	22,9	0,00
7,10	-361,0	0,0	-10,27	20,7	0,00
7,25	-361,0	0,0	-7,35	18,1	0,00
7,40	-361,0	0,0	-4,84	15,2	0,00
7,55	-361,0	0,0	-2,80	11,9	0,00
7,70	-361,0	0,0	-1,28	8,3	0,00
7,85	-361,0	0,0	-0,33	4,3	0,00
8,00	-361,0	0,0	0,00	0,0	0,00

Grafik zu den charakteristischen Werten der Schnittgrößen

Maßstab 1 : 123.7

BS-SERV: Schnittgrößen für axial beanspruchten Druckpfahl im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit



**Setzungsnachweis für axial beanspruchten Druckpfahl**

Nachweis $s_k / s_{R,k} = 0,21 < 1$ Nachweis erfüllt.
Vorhandene Setzung $s_k = 0,4 \text{ cm}$ zulässige Setzung $s_{R,k} = 2,0 \text{ cm}$

bzw. $F_k / R_k = 0,46 < 1$ Nachweis erfüllt.
Vorhandene Einwirkung $F_k = 361,0 \text{ kN}$ zulässige Einwirkung $R_k = 785,4 \text{ kN}$

Verschiebungsnachweis**Überlagerungsfaktoren**

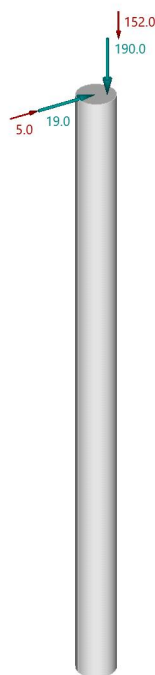
Grenzzustand	Bemessungssituation	Lastfall	γ_F	Ψ	Faktor
SERV	häufig	525kN/1,4*0,50% ($F_{v,g,k}$)	1,00	1,00	1,00
		525kN/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)	1,00	0,80	0,80
		Erddruck 3,0*12,47/2 ($F_{x,g,k}$)	1,00	1,00	1,00
		Erddruck 3,0*6,5,5/2 ($F_{x,p,k}$)	1,00	0,50	0,50

Charakteristische Werte der Lasten**Pfahllasten**

Nr.	V_k [kN]	e_x [cm]	e_y [cm]	$F_{x,k}$ [kN]	$F_{y,k}$ [kN]	$M_{x,k}$ [kNm]	$M_{y,k}$ [kNm]	aus Last
1	190,0	10,0	10,0					525kN/1,4*0,50% ($F_{v,g,k}$)
2	152,0	10,0	10,0					525kN/1,4*50% ($F_{v,p,k}$)
3				19,0				Erddruck 3,0*12,47/2 ($F_{x,g,k}$)
4				5,0				Erddruck 3,0*6,5,5/2 ($F_{x,p,k}$)

**Grafik zu den charakteristischen Werten der Lasten**

Maßstab 1 : 102.9



BS-P/T: Bemessungswerte der Lasten für den Bettungspfahl im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Charakteristische Werte der Schnittgrößen

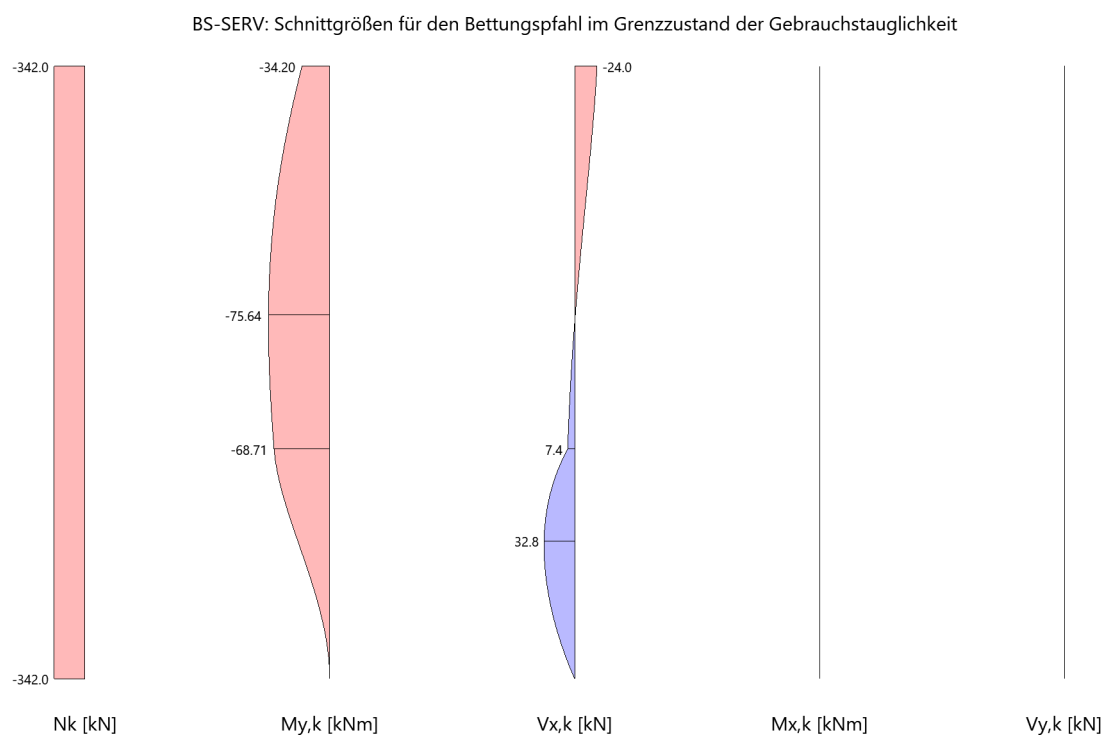
z [m]	N _k [kN]	V _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	V _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]
0,00	-342,0	0,0	-34,20	-24,0	0,00
0,25	-342,0	0,0	-40,04	-22,7	0,00
0,50	-342,0	0,0	-45,54	-21,3	0,00
0,75	-342,0	0,0	-50,65	-19,6	0,00
1,00	-342,0	0,0	-55,32	-17,8	0,00
1,25	-342,0	0,0	-59,54	-15,9	0,00
1,50	-342,0	0,0	-63,27	-13,9	0,00
1,75	-342,0	0,0	-66,50	-11,9	0,00
2,00	-342,0	0,0	-69,23	-9,9	0,00
2,25	-342,0	0,0	-71,46	-7,9	0,00
2,50	-342,0	0,0	-73,20	-6,0	0,00
2,75	-342,0	0,0	-74,46	-4,1	0,00
3,00	-342,0	0,0	-75,27	-2,3	0,00
3,25	-342,0	0,0	-75,64	-0,7	0,00
3,50	-342,0	0,0	-75,60	0,9	0,00
3,75	-342,0	0,0	-75,19	2,3	0,00



z [m]	N _k [kN]	V _{x,k} [kN]	M _{y,k} [kNm]	V _{y,k} [kN]	M _{x,k} [kNm]
4,00	-342,0	0,0	-74,44	3,6	0,00
4,25	-342,0	0,0	-73,38	4,8	0,00
4,50	-342,0	0,0	-72,05	5,8	0,00
4,75	-342,0	0,0	-70,48	6,7	0,00
5,00	-342,0	0,0	-68,71	7,4	0,00
5,00	-342,0	0,0	-68,71	7,4	0,00
5,15	-342,0	0,0	-67,13	13,6	0,00
5,30	-342,0	0,0	-64,68	18,8	0,00
5,45	-342,0	0,0	-61,53	23,1	0,00
5,60	-342,0	0,0	-57,80	26,5	0,00
5,75	-342,0	0,0	-53,62	29,1	0,00
5,90	-342,0	0,0	-49,10	31,0	0,00
6,05	-342,0	0,0	-44,35	32,2	0,00
6,20	-342,0	0,0	-39,47	32,8	0,00
6,35	-342,0	0,0	-34,54	32,7	0,00
6,50	-342,0	0,0	-29,67	32,1	0,00
6,65	-342,0	0,0	-24,93	31,0	0,00
6,80	-342,0	0,0	-20,40	29,4	0,00
6,95	-342,0	0,0	-16,15	27,2	0,00
7,10	-342,0	0,0	-12,25	24,7	0,00
7,25	-342,0	0,0	-8,77	21,6	0,00
7,40	-342,0	0,0	-5,79	18,2	0,00
7,55	-342,0	0,0	-3,35	14,3	0,00
7,70	-342,0	0,0	-1,53	9,9	0,00
7,85	-342,0	0,0	-0,39	5,2	0,00
8,00	-342,0	0,0	0,00	0,0	0,00

**Grafik zu den charakteristischen Werten der Schnittgrößen**

Maßstab 1 : 100

**Charakteristische Werte der Verschiebungen**

z [m]	$f_{x,k}$ [cm]	$f_{y,k}$ [cm]	$f_{h,k}$ [cm]
0,00	1,8	0,0	1,8
0,25	1,7	0,0	1,7
0,50	1,6	0,0	1,6
0,75	1,5	0,0	1,5
1,00	1,3	0,0	1,3
1,25	1,2	0,0	1,2
1,50	1,1	0,0	1,1
1,75	1,0	0,0	1,0
2,00	0,9	0,0	0,9
2,25	0,9	0,0	0,9
2,50	0,8	0,0	0,8
2,75	0,7	0,0	0,7
3,00	0,6	0,0	0,6
3,25	0,5	0,0	0,5
3,50	0,5	0,0	0,5
3,75	0,4	0,0	0,4
4,00	0,3	0,0	0,3
4,25	0,3	0,0	0,3
4,50	0,2	0,0	0,2
4,75	0,2	0,0	0,2
5,00	0,1	0,0	0,1
5,00	0,1	0,0	0,1



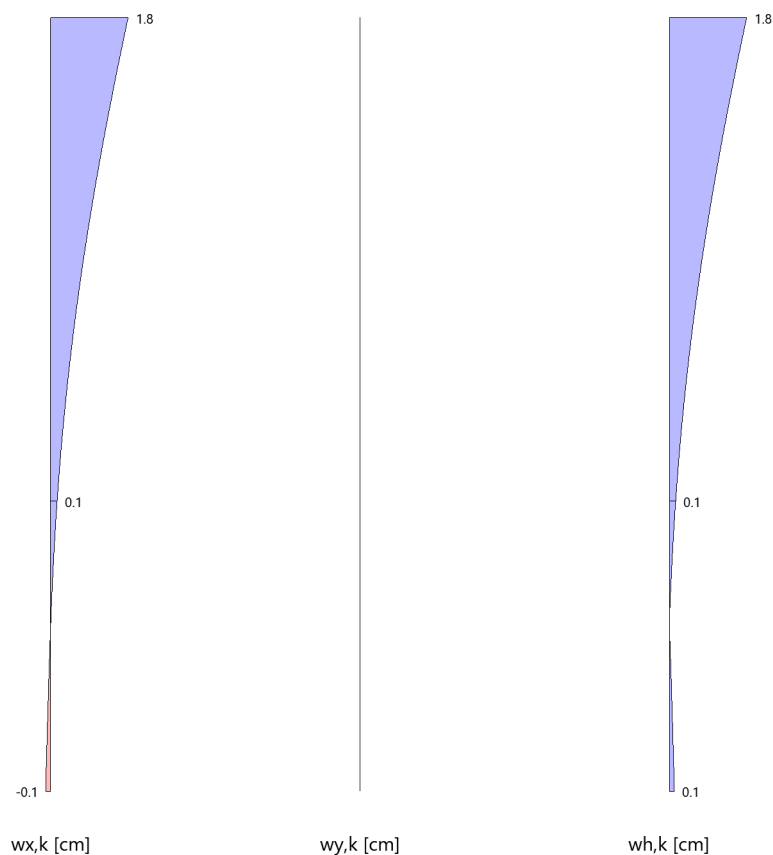
z [m]	$f_{x,k}$ [cm]	$f_{y,k}$ [cm]	$f_{h,k}$ [cm]
5,15	0,1	0,0	0,1
5,30	0,1	0,0	0,1
5,45	0,1	0,0	0,1
5,60	0,1	0,0	0,1
5,75	0,1	0,0	0,1
5,90	0,03	0,0	0,03
6,05	0,02	0,0	0,02
6,20	0,01	0,0	0,01
6,35	-0,01	0,0	0,01
6,50	-0,02	0,0	0,02
6,65	-0,03	0,0	0,03
6,80	-0,04	0,0	0,04
6,95	-0,1	0,0	0,1
7,10	-0,1	0,0	0,1
7,25	-0,1	0,0	0,1
7,40	-0,1	0,0	0,1
7,55	-0,1	0,0	0,1
7,70	-0,1	0,0	0,1
7,85	-0,1	0,0	0,1
8,00	-0,1	0,0	0,1



Grafik zu den charakteristischen Werten der Verschiebungen

Maßstab 1 : 79.3

BS-SERV: Verschiebungen für den Bettungspfahl im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

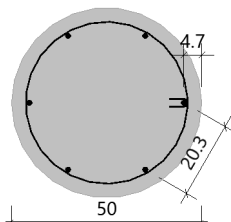


Bewehrung

Bewehrungsanordnung im Querschnitt

Stützenabschnitt	Stabnummer	Ø mm	Fläche cm ²	y cm	z cm
Abschnitt 1 Bügel: 52Ø8 mm	1	14	1.5	20.3	0.0
	2	14	1.5	10.2	17.6
	3	14	1.5	-10.2	17.6
	4	14	1.5	-20.3	0.0
	5	14	1.5	-10.2	-17.6
	6	14	1.5	10.2	-17.6
			9.2		

Maßstab 1 : 20



Betondeckung

Stützenabschnitt	erf. $c_{nom,L}$ cm	erf. $c_{nom,B}$ cm	vorh. $c_{nom,L}$ cm	vorh. $c_{nom,B}$ cm
Abschnitt 1	2.8	2.0	4.0	3.2

Rundstahlliste

Abschnitt	Position	Art	Anzahl	Ø mm	Länge m	Länge gesamt m	Masse kg	Masse gesamt kg
Abschnitt 1	1	Stab	6	14	8.00	48.00	10	58
	2	Bügel	52	8	1.58	82.40	1	33
							Summe	91 kg

Bewehrungsprüfung nach DIN EN 1536

Als Längsbewehrung müssen mindestens vier Bewehrungsstäbe mit $d_s > 12$ mm eingelegt werden, sofern die Bemessung nicht höhere Bewehrungsgrade erfordert. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.2.3). Diese Forderung ist eingehalten.

Der lichte Abstand der Längsbewehrung sollte zwischen 10,0 cm und 40,0 cm liegen. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.2.5 und Abs. 7.2.5.6).

Der lichte Abstand der Querbewehrung darf nicht kleiner sein, als in 7.5.2 für die Längsbewehrung gefordert. (Vgl. EN 1536, Abs. 7.5.3.2).

Längsbewehrung			Schubbewehrung		Betondeckung	
Nennquerschnitt A_c [cm ²]	vorh. a_s [cm ²]	$a_{s,min}$ [cm ²]	vorh. d_s [cm]	$d_{s,min}$ [cm]	vorh. c [cm]	min c^* [cm]
1963,5	9,2	9,8	0,8	0,6	3,2	5,0

*)Es ist jedoch zu prüfen, ob nach Abs. 7.7.3 eine erhöhte Betondeckung von 7,5 cm erforderlich ist.



Seite 1- 290

aufgestellt, Kiel 1. Dezember 2025



STRUKTUR+FESTIGKEIT
Ingenieurgesellschaft mbH

Esmarchstraße 64
24105 Kiel

Tel.: 0431 260 910-0

Fax: 0431 260 910-11

E-Mail: info@sf-ingenieure.de

www.sf-ingenieure.de

Conrad Hansen

Baugeologisches Gutachten

BV: Neubau Wassersportzentrum

Bauherr: Wassersport-Verein Elbe e.V.

Auftrag: 23 / 212

Veranlassung

Der Wassersport-Verein Elbe e.V. plant den Neubau eines Wassersportzentrums in Hamburg. Die GMTU Dr. Ruck + Partner GmbH wurde beauftragt, den Aufbau des Untergrundes zu erkunden und eine Beurteilung der anstehenden Böden auf ihre Bebaubarkeit zu erarbeiten.

Untersuchungen

Zur Erkundung des Untergrundes wurden zwei Bohrsondierungen bis in 13 m, eine bis in 11 m und zwei bis in 9 m Tiefe niedergebracht.

Die angetroffenen Schichten wurden nach DIN 4022 aufgenommen und das Bohrgut einer eingehenden makroskopischen kornanalytischen Beurteilung unterzogen. Die Sondieransatzpunkte wurden eingemessen. Als Höhenbezugspunkt wurde ein Messpunkt im Hallentor des Bestandsgebäudes gewählt. Die Lage der Sondieransatzpunkte und des Höhenbezuges sind in Anlage 1 dargestellt.

Baugrund

Die Schichtenverzeichnisse und Säulenprofile sind in Anlage 2 und 3 dargestellt. Es wurden folgende Schichten angetroffen:

1. Auffüllungen
2. Fluvatile Sande
3. Fluvatile Schluffe

1. Auffüllungen

Die Auffüllungen bestehen aus Sanden unterschiedlicher Korngrößen, welche kiesig und lagenweise humos sein können und Bauschutt beinhalten können, sowie aus stark sandigen Schluffen. Die Lagerung ist mitteldicht und die Konsistenz ist steif.

2. Fluvatile Sande

Die Fluvatilen Sande bestehen aus Sanden unterschiedlicher Korngrößen, welche lagenweise Schluffe beinhalten können. Die Lagerung ist mitteldicht.

3. Fluvatile Schluffe

Die Fluvatilen Schluffe bestehen aus Schluffen, in welchen Sande eingeschaltet sein können. Ferner waren in der Sondierung 1 Torfe eingeschaltet. Die Konsistenz ist steif.

In Tab. 1 sind die Bodenkennwerte der erbohrten Schichten zusammengefasst.

Tab. 1: Bodenkennwerte der erbohrten Schichten

Boden	Wichte	Wichte unter Auftrieb	Winkel der inneren Reibung	Kohäsion	Steifemodul
	γ	γ	ϕ	c'	Es
	kN/m ³	kN/m ³	°	kN/m ²	MN/m ²
Auffüllung, Sand	19	11	32,5	0	60
Auffüllung, Schluff	18	8	25	5	10
Fluvatile Sande	19	11	32,5	0	40-60
Fluvatile Schluffe, torfig	19	10	27,5	5	2
Fluvatile Schluffe	20	10	27,5	5	10

Nach Abschluss der Sondierungen wurden in den Bohrlöchern Wasser in 2,11 m bis 4,54 m unter HBP angetroffen. Die Sondierungen befinden sich im Tidebereich der Elbe.

Der gültige Bemessungswasserstand in Hinblick auf Sturmflutereignisse ist bei den entsprechenden Behörden der Stadt Hamburg anzufragen.

Gründungsbeurteilung

Die bei den Sondierungen angetroffenen Böden sind als tragfähig anzusehen, die Anwesenheit von organischen geringtragfähigen Böden im elbseitigen Gebäudeteil kann anhand der erfolgten Untersuchungen nicht ausgeschlossen werden. Nach Vorlage einer konkreten Planung und der Durchführung weiterer Sondierungen kann gerne ein baugelogisches Gutachten mit konkreter Gründungsempfehlung erstellt werden.

Eckernförde, 01.09.2023

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'P. Petersen', with a stylized flourish at the end.

i.A. Phillip Petersen

M.Sc. Geow.

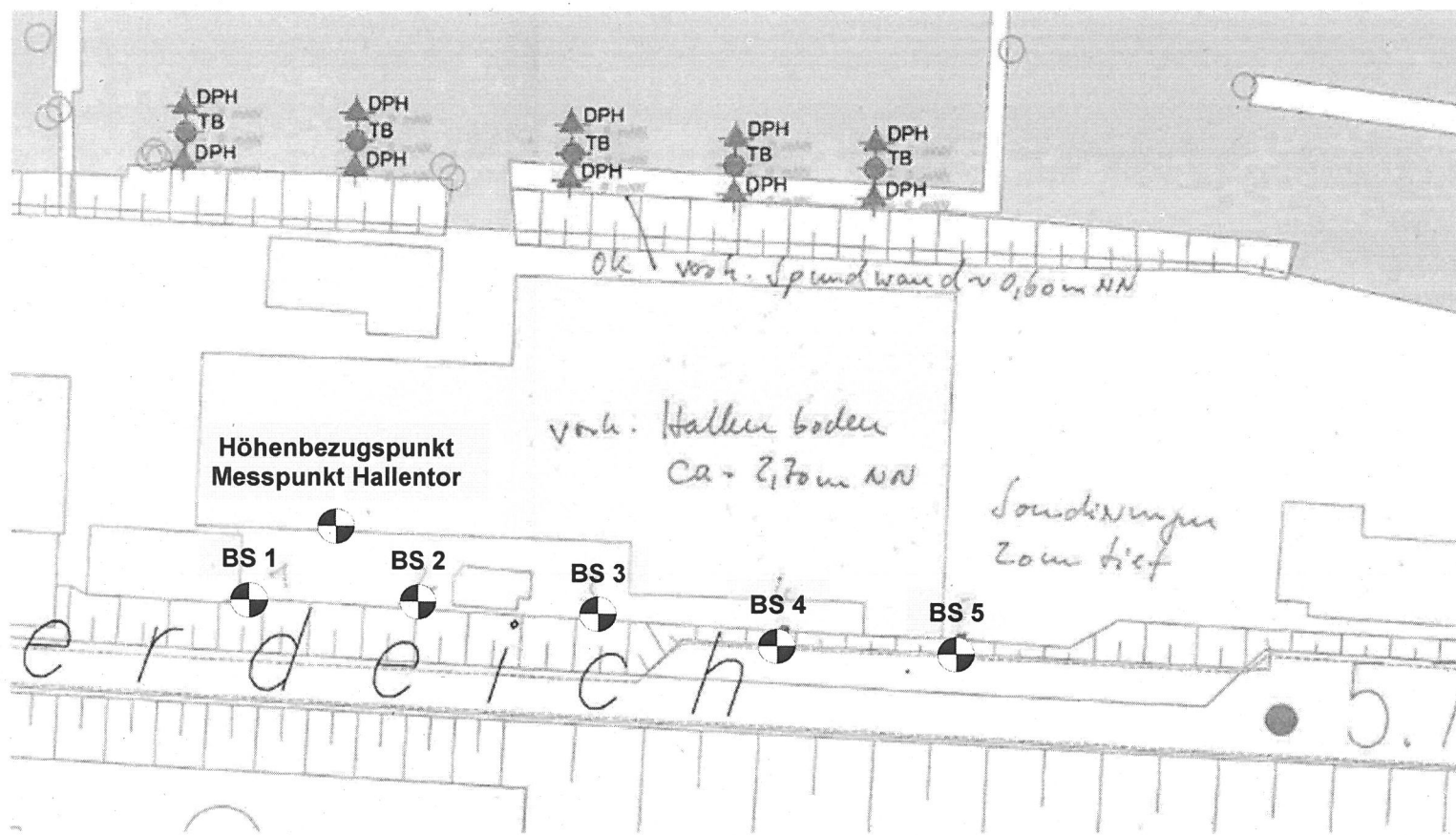
Anlagen: 1 Lageplan

2 Schichtenverzeichnisse

3 Säulenprofile

Verteiler: Rimpf Architekten

Wassersportverband Elbe e.V.



Ingenieurbüro für
Grundbaumeßtechnik
und Umweltschutztechnik



Dr. Ruck + Partner GmbH

Neubau Wassersportzentrum

Lageplan Sondieransatzpunkte

Wassersport-Verein Elbe e.V.

Anlage:

1

Maßstab:

ohne

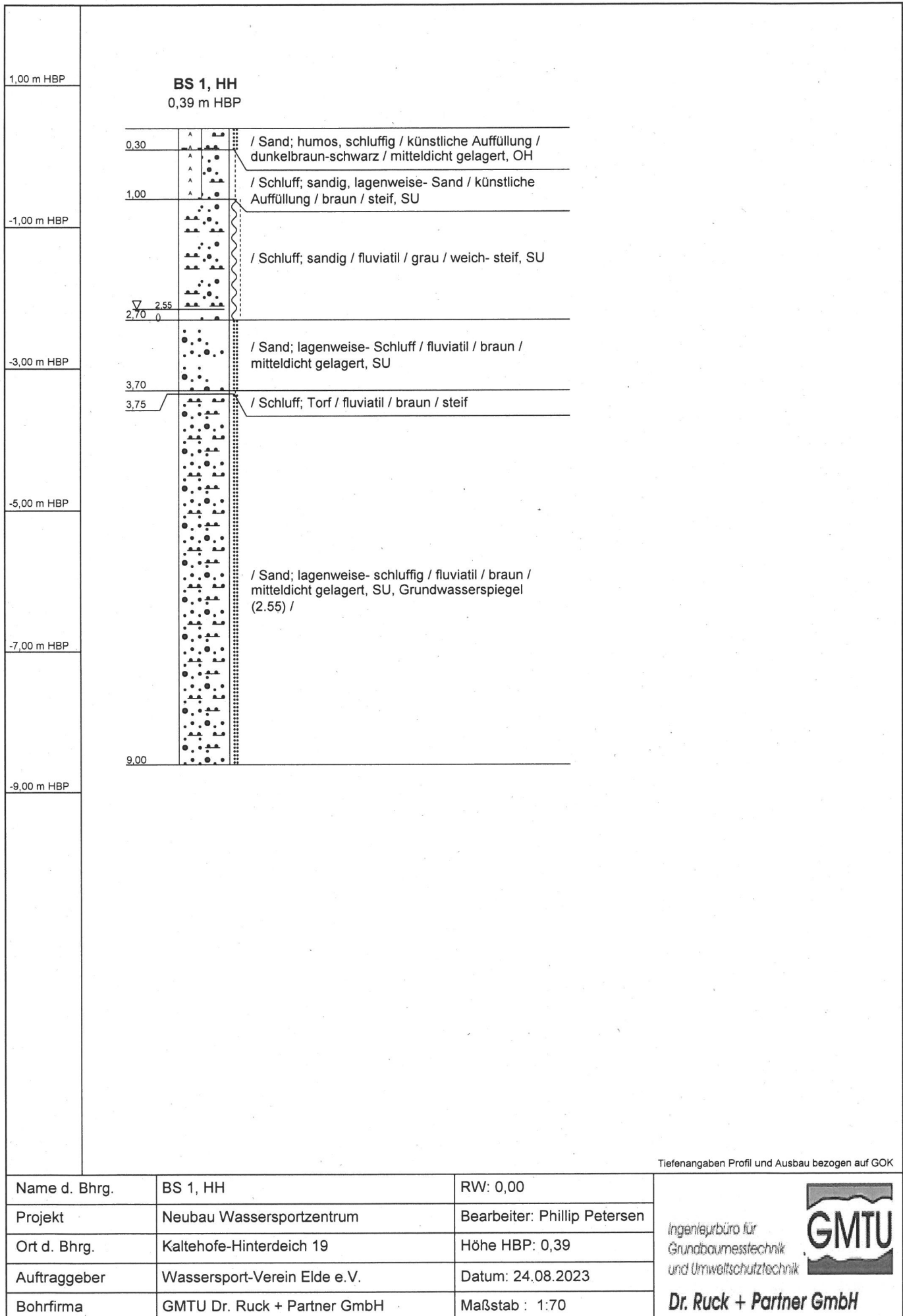
Gezeichnet:

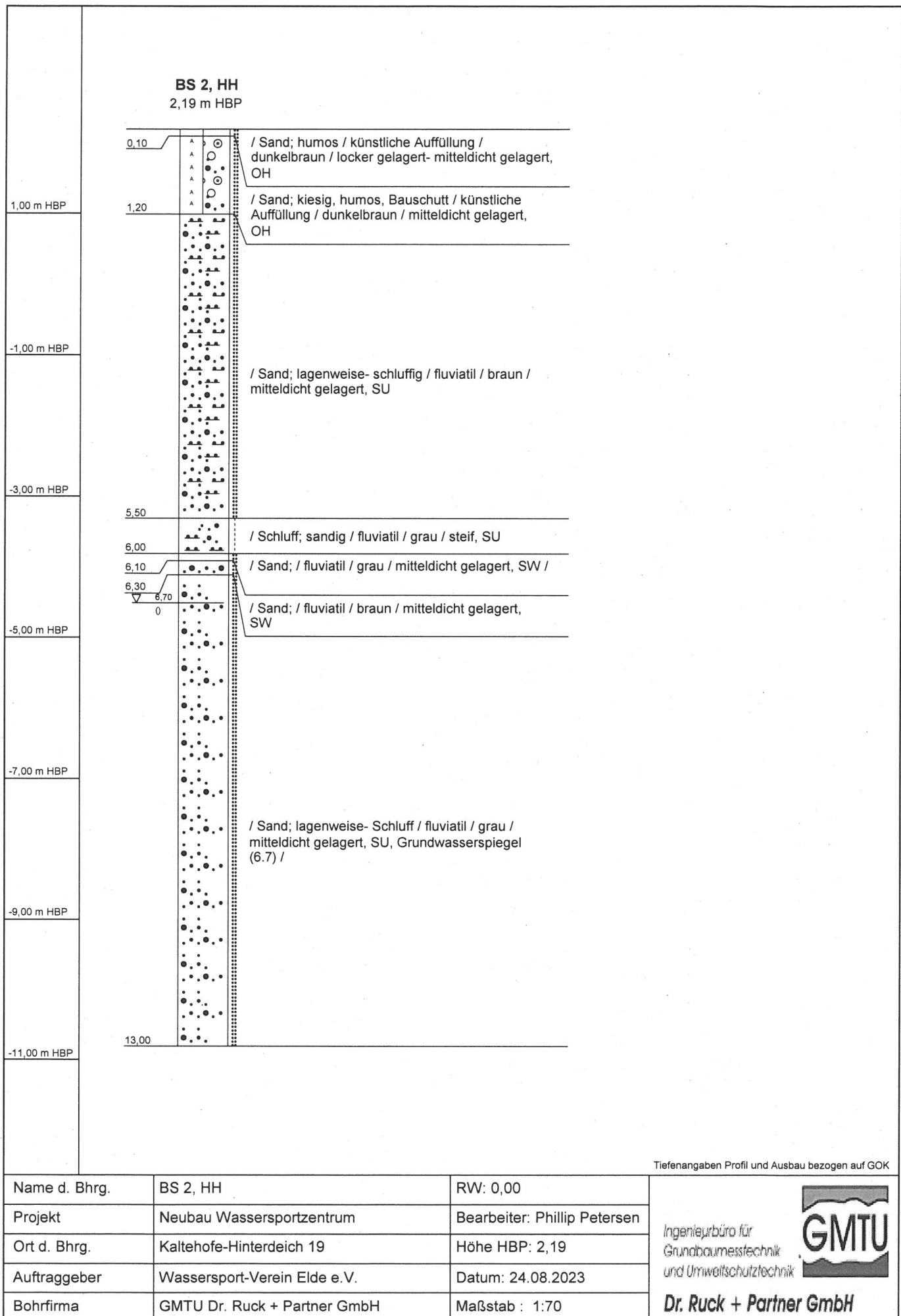
99.

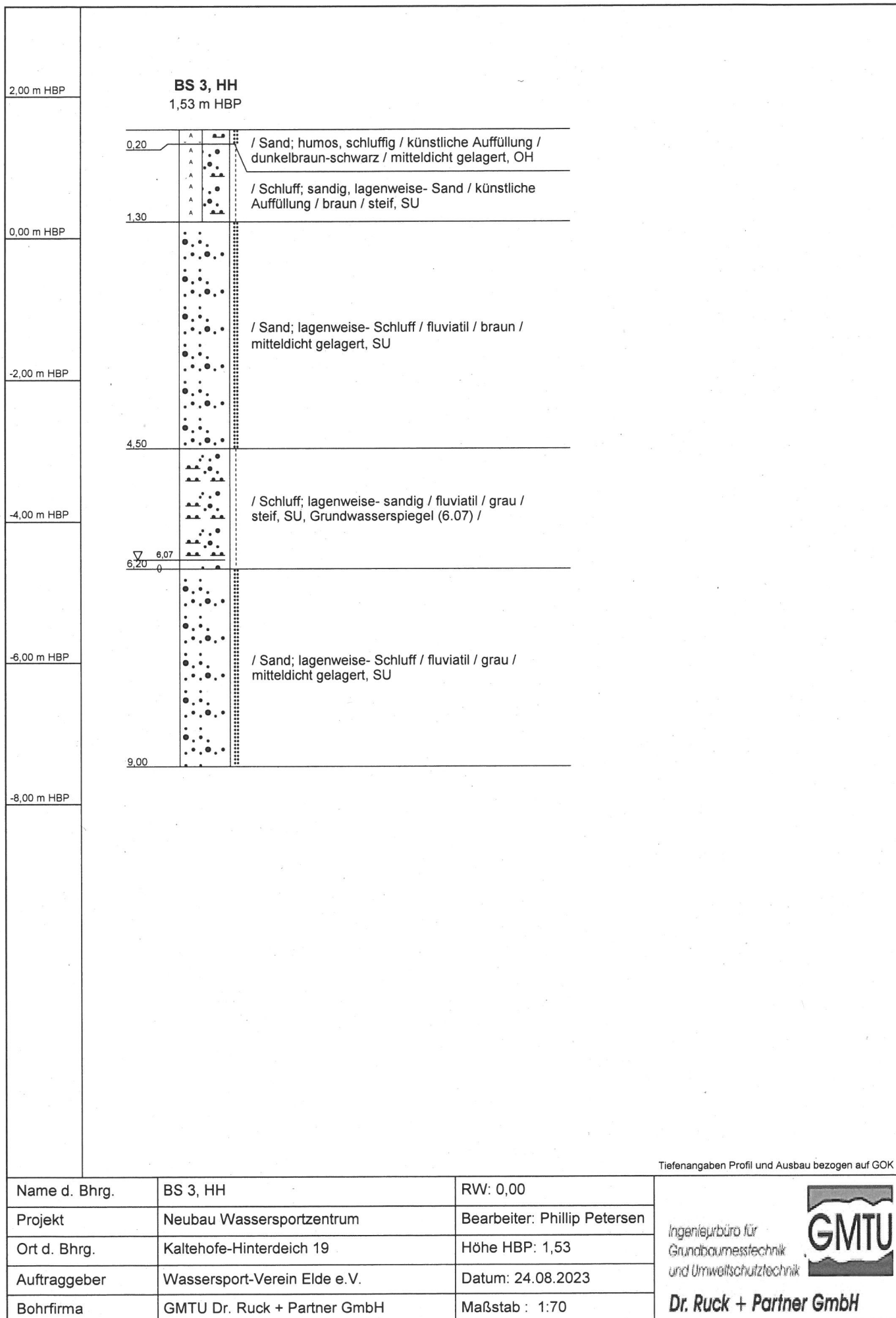
Datum:

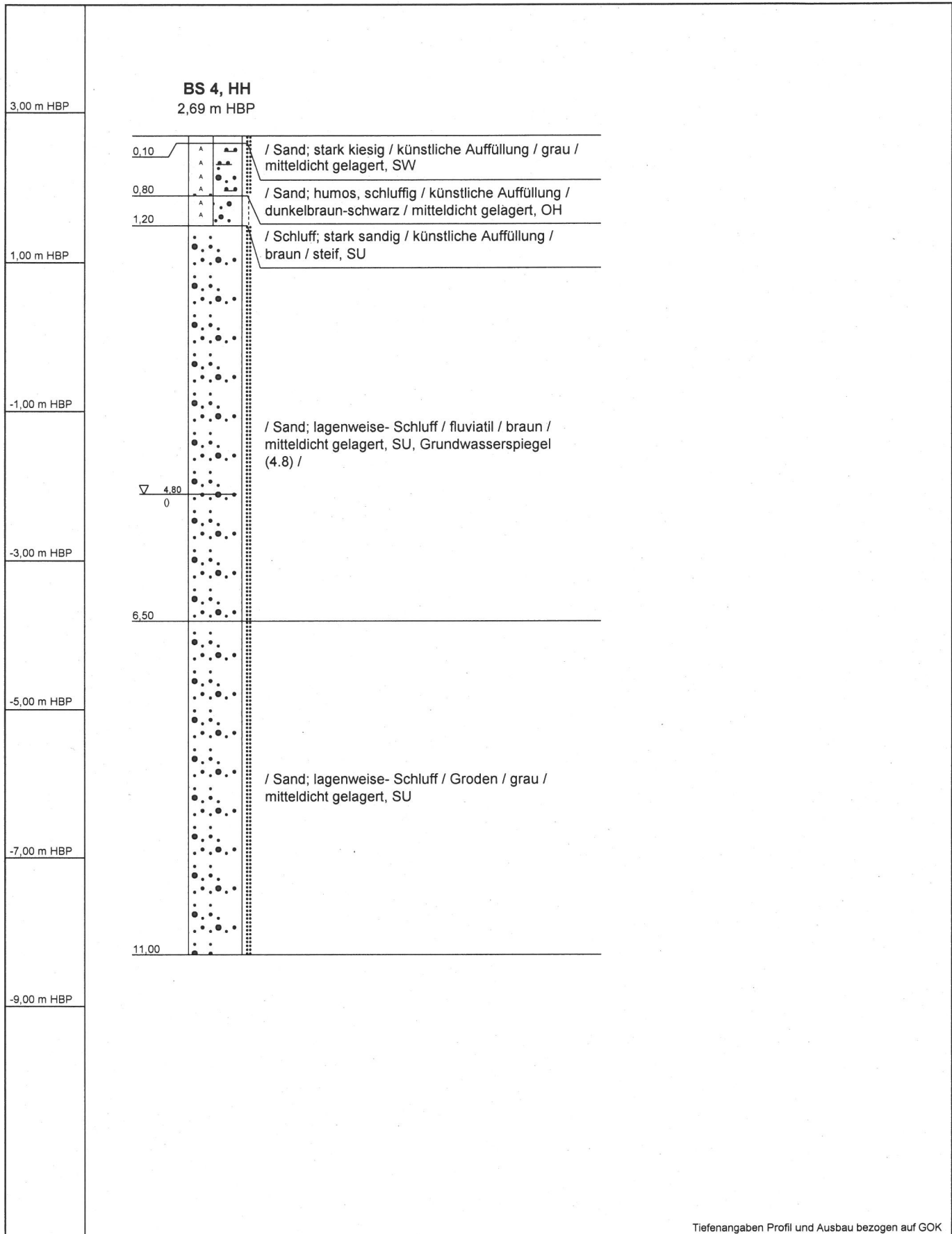
25.08.2023

Geprüft:



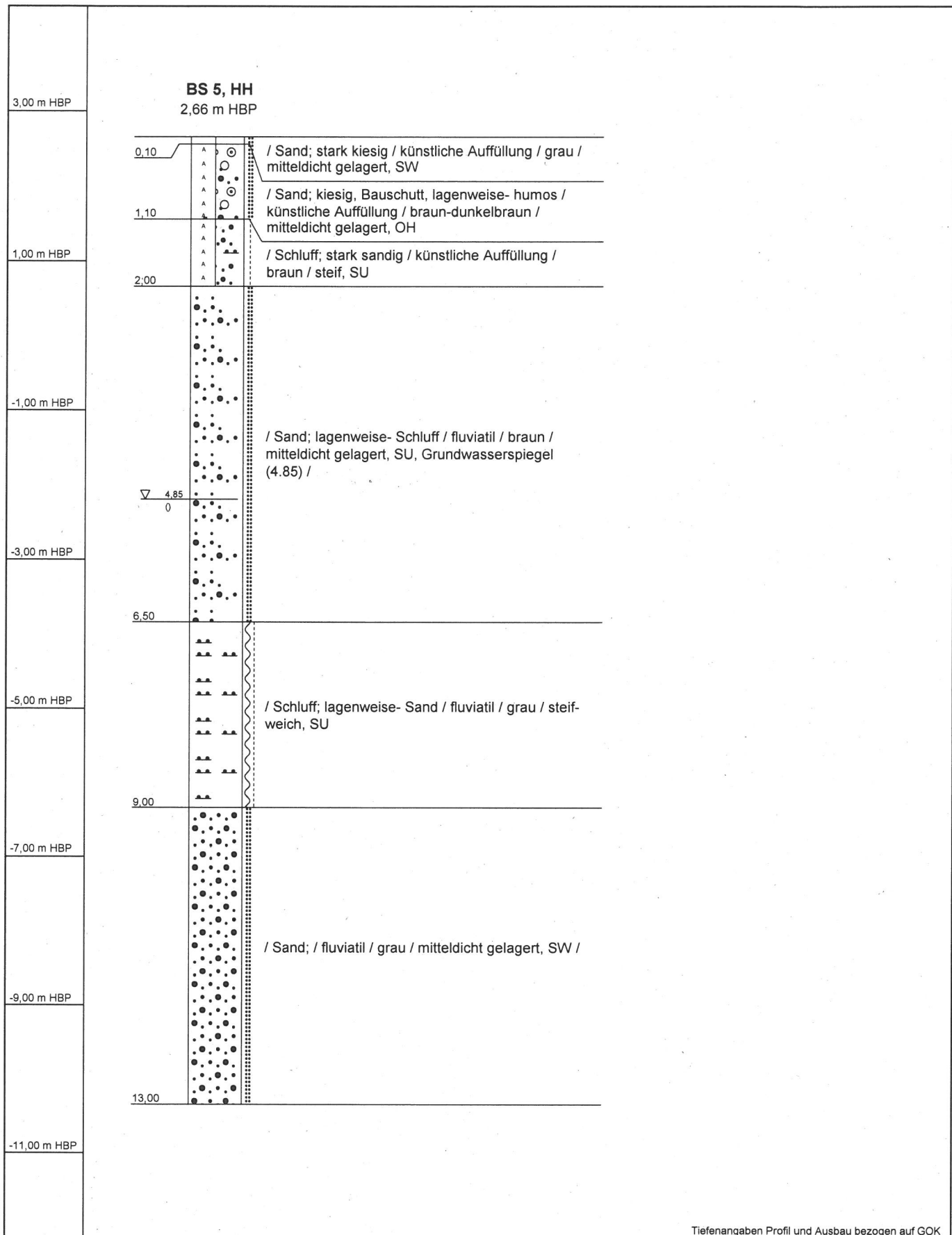






Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	BS 4, HH	RW: 0,00	 Ingenieurbüro für Grundbaumesstechnik und Umweltschutztechnik Dr. Ruck + Partner GmbH
Projekt	Neubau Wassersportzentrum	Bearbeiter: Phillip Petersen	
Ort d. Bhrg.	Kalthehofe-Hinterdeich 19	Höhe HBP: 2,69	
Auftraggeber	Wassersport-Verein Elde e.V.	Datum: 24.08.2023	
Bohrfirma	GMTU Dr. Ruck + Partner GmbH	Maßstab : 1:70	



Tiefenangaben Profil und Ausbau bezogen auf GOK

Name d. Bhrg.	BS 5, HH	RW: 0,00	 Ingenieurbüro für Grundbaumesstechnik und Umweltschutztechnik Dr. Ruck + Partner GmbH
Projekt	Neubau Wassersportzentrum	Bearbeiter: Phillip Petersen	
Ort d. Bhrg.	Kalthehofe-Hinterdeich 19	Höhe HBP: 2,66	
Auftraggeber	Wassersport-Verein Elde e.V.	Datum: 24.08.2023	
Bohrfirma	GMTU Dr. Ruck + Partner GmbH	Maßstab : 1:70	

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



www.AqualInfo.de

Bohrung: BS 1 **RW:** 0
Projekt: Neubau Wassersportzentrum **HW:** 0

ID: 119913 **Seite:** 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	b)					Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,30	a) Sand; humos, schluffig +							
	b)							
	c)	d) mitteldicht gelagert	e) dunkelbraun- schwarz					
	f) künstliche Auffüllung	g)	h) OH	i)				
1,00	a) Schluff; sandig, lagenweise- Sand +							
	b)							
	c) steif, SU	d)	e) braun					
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)				
2,70	a) Schluff; sandig +							
	b)							
	c) weich- steif, SU	d)	e) grau					
	f) fluviatil	g)	h)	i)				
3,70	a) Sand; lagenweise- Schluff +							
	b)							
	c)	d) mitteldicht gelagert, SU	e) braun					
	f) fluviatil	g)	h)	i)				
3,75	a) Schluff; Torf +							
	b)							
	c) steif	d)	e) braun					
	f) fluviatil	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis					 Grundwassermanagement-System www.AqualInfo.de		
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bohrung: BS 1 Projekt: Neubau Wassersportzentrum		RW: 0 HW: 0		ID: 119913		Seite: 2	
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +			Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	b)				Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt			
9,00	a) Sand; lagenweise- schluffig			Grundwasserspiege l(2.55)			
	+						
	b)						
	c)	d) mitteldicht gelagert, SU	e) braun				
	f) fluviatil	g)	h)	i)			

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



www.AqualInfo.de

Bohrung: BS 2 **RW:** 0
Projekt: Neubau Wassersportzentrum **HW:** 0

ID: 119914 **Seite:** 1

1	2				3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben				
	b)					Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe	
0,10	a) Sand; humos +									
	b)									
	c)		d) locker gelagert- mitteldicht gelagert						e) dunkelbraun	
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) OH		i)			
1,20	a) Sand; kiesig, humos, Bauschutt +									
	b)									
	c)		d) mitteldicht gelagert						e) dunkelbraun	
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) OH		i)			
5,50	a) Sand; lagenweise- schluffig +									
	b)									
	c)		d) mitteldicht gelagert, SU						e) braun	
	f) fluviatil		g)		h)		i)			
6,00	a) Schluff; sandig +									
	b)									
	c) steif, SU		d)						e) grau	
	f) fluviatil		g)		h)		i)			
6,10	a) Sand +									
	b)									
	c)		d) mitteldicht gelagert						e) grau	
	f) fluviatil		g)		h) SW		i)			

Schichtenverzeichnis					 Grundwassermanagement-System www.AqualInfo.de			
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben								
Bohrung: BS 2 Projekt: Neubau Wassersportzentrum		RW: 0 HW: 0		ID: 119914		Seite: 2		
1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	b)					Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
6,30	a) Sand +							
	b)							
	c)	d) mitteldicht gelagert	e) braun					
	f) fluviatil	g)	h) SW	i)				
13,00	a) Sand; lagenweise- Schluff +				Grundwasserspiegel (6.7)			
	b)							
	c)	d) mitteldicht gelagert, SU	e) grau					
	f) fluviatil	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



www.AqualInfo.de

Bohrung: BS 3 **RW:** 0
Projekt: Neubau Wassersportzentrum **HW:** 0

ID: 119915 **Seite:** 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung + b)				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe			Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
			f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung				
0,20	a) Sand; humos, schluffig + b)							
	c)	d) mitteldicht gelagert	e) dunkelbraun- schwarz					
	f) künstliche Auffüllung	g)	h) OH	i)				
1,30	a) Schluff; sandig, lagenweise- Sand + b)							
	c) steif, SU	d)	e) braun					
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)				
4,50	a) Sand; lagenweise- Schluff + b)							
	c)	d) mitteldicht gelagert, SU	e) braun					
	f) fluviatil	g)	h)	i)				
6,20	a) Schluff; lagenweise- sandig + b)				Grundwasserspiegel I(6.07)			
	c) steif, SU	d)	e) grau					
	f) fluviatil	g)	h)	i)				
9,00	a) Sand; lagenweise- Schluff + b)							
	c)	d) mitteldicht gelagert, SU	e) grau					
	f) fluviatil	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



www.AqualInfo.de

Bohrung: BS 4 **RW:** 0
Projekt: Neubau Wassersportzentrum **HW:** 0

ID: 119916 **Seite:** 1

1	2				3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	b)					Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe					
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe	i) Kalk- gehalt				
0,10	a) Sand; stark kiesig +							
	b)							
	c)	d) mitteldicht gelagert	e) grau					
	f) künstliche Auffüllung	g)	h) SW	i)				
0,80	a) Sand; humos, schluffig +							
	b)							
	c)	d) mitteldicht gelagert	e) dunkelbraun- schwarz					
	f) künstliche Auffüllung	g)	h) OH	i)				
1,20	a) Schluff; stark sandig +							
	b)							
	c) steif, SU	d)	e) braun					
	f) künstliche Auffüllung	g)	h)	i)				
6,50	a) Sand; lagenweise- Schluff +				Grundwasserspiegel I(4.8)			
	b)							
	c)	d) mitteldicht gelagert, SU	e) braun					
	f) fluviatil	g)	h)	i)				
11,00	a) Sand; lagenweise- Schluff, Groden +							
	b)							
	c)	d) mitteldicht gelagert, SU	e) grau					
	f)	g)	h)	i)				

Schichtenverzeichnis

für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben



www.AqualInfo.de

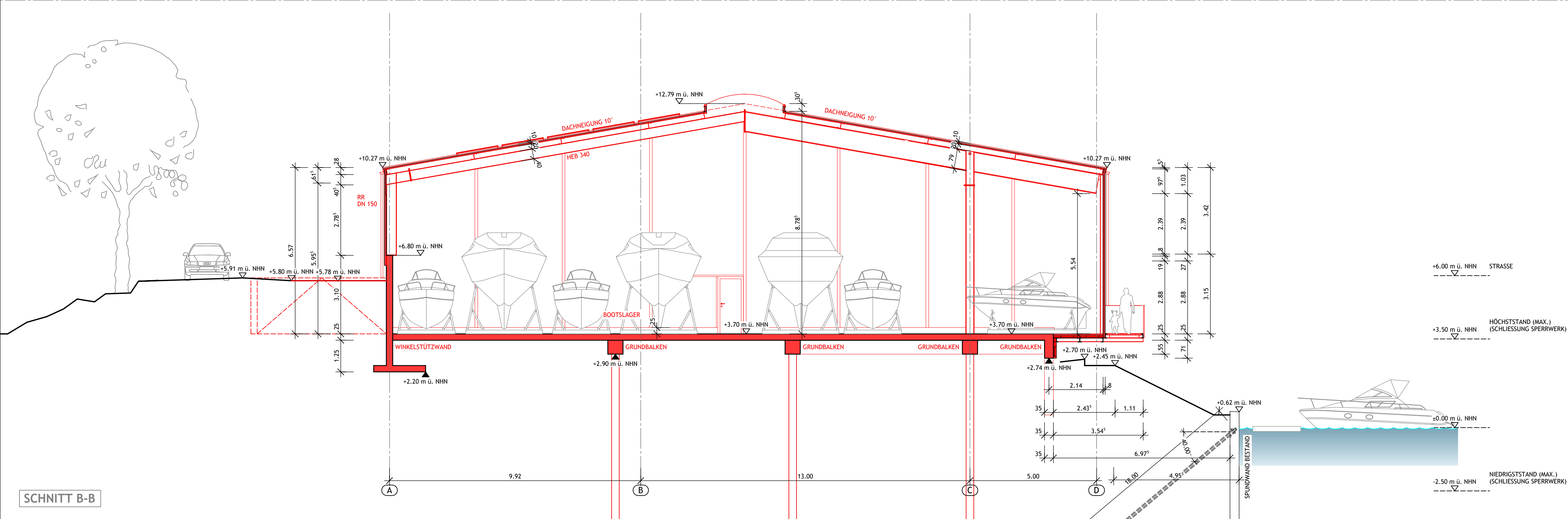
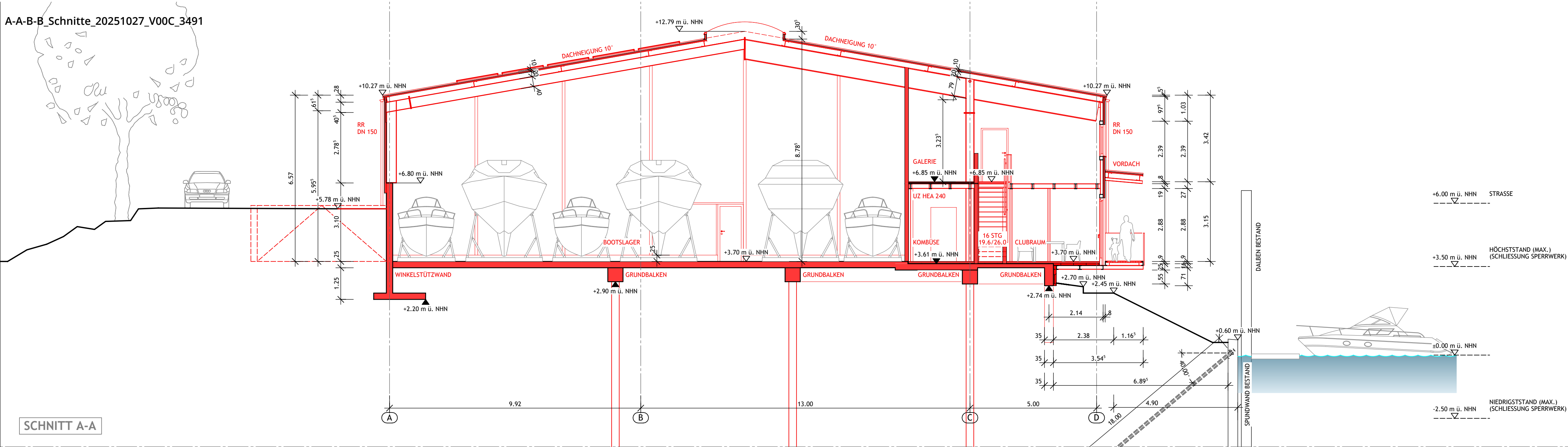
Bohrung: BS 5 **RW:** 0
Projekt: Neubau Wassersportzentrum **HW:** 0

ID: 119917 **Seite:** 1

1	2				3	4	5	6		
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +				Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben				
	b)					Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK		
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut		d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang						e) Farbe	
	f) Übliche Benennung		g) Geologische Benennung						h) Gruppe i) Kalk- gehalt	
0,10	a) Sand; stark kiesig +									
	b)									
	c)		d) mitteldicht gelagert						e) grau	
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) SW	i)				
1,10	a) Sand; kiesig, Bauschutt, lagenweise- humos +									
	b)									
	c)		d) mitteldicht gelagert						e) braun- dunkelbraun	
	f) künstliche Auffüllung		g)		h) OH	i)				
2,00	a) Schluff; stark sandig +									
	b)									
	c) steif, SU		d)						e) braun	
	f) künstliche Auffüllung		g)		h)	i)				
6,50	a) Sand; lagenweise- Schluff +				Grundwasserspiege I(4.85)					
	b)									
	c)		d) mitteldicht gelagert, SU						e) braun	
	f) fluviatil		g)		h)	i)				
9,00	a) Schluff; lagenweise- Sand +									
	b)									
	c) steif- weich, SU		d)						e) grau	
	f) fluviatil		g)		h)	i)				

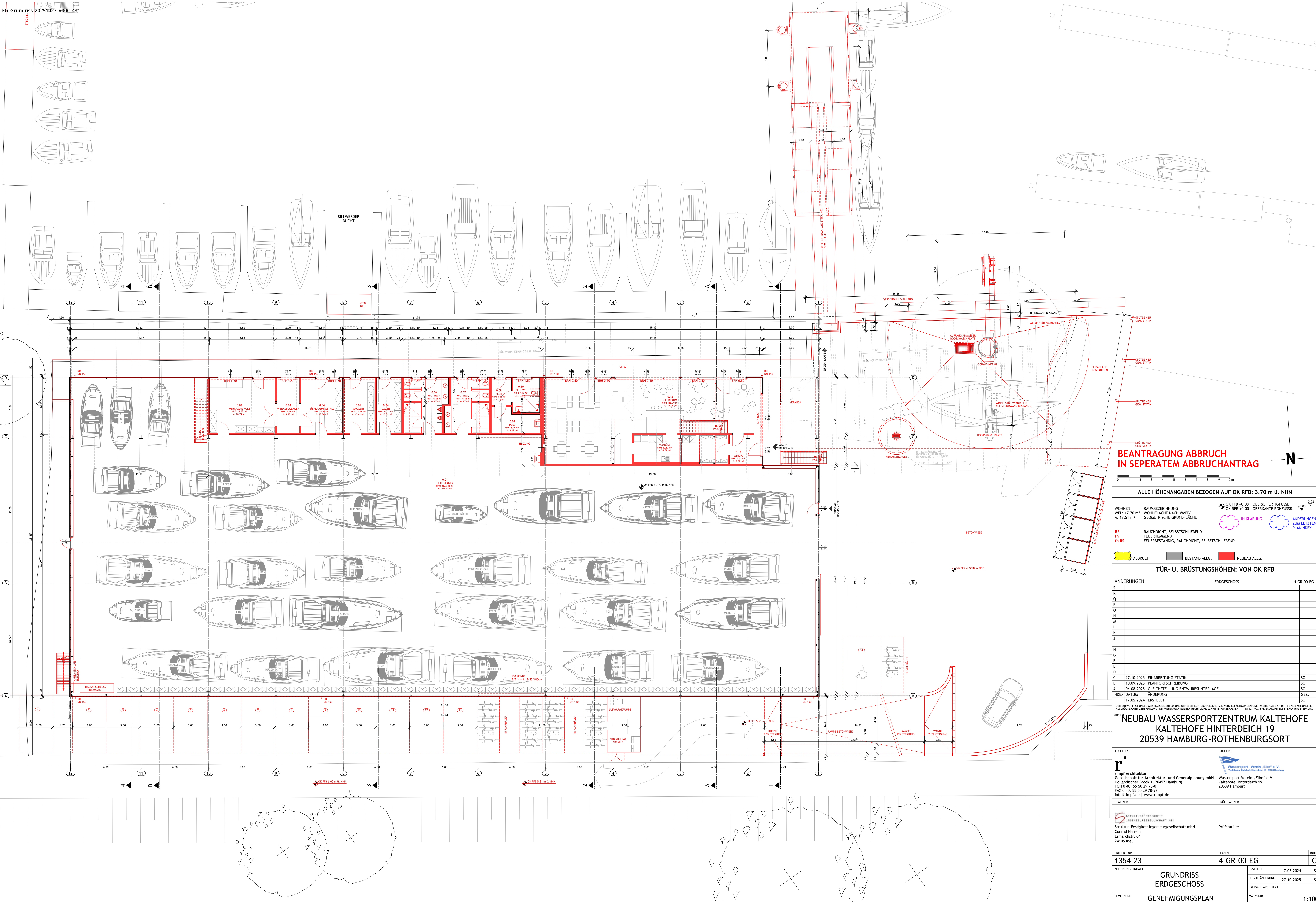
Schichtenverzeichnis					 Grundwassermanagement-System www.Aqualinfo.de		
für Bohrungen ohne durchgehende Gewinnung von gekernten Proben							
Bohrung: BS 5 Projekt: Neubau Wassersportzentrum		RW: 0 HW: 0		ID: 119917 Seite: 2			
1	2			3	4	5	6
Bis ...m unter Ansatz- punkt	a) Benennung der Bodenart und Beimengungen + b) Ergänzende Bemerkung +			Bemerkungen Sonderprobe, Wasserführung, Bohrwerkzeuge, Kernverlust, Sonstiges	Entnommene Proben		
	b)				Art	Tiefe in m OK	Tiefe in m UK
	c) Beschaffenheit nach Bohrgut	d) Beschaffenheit nach Bohrvorgang	e) Farbe				
	f) Übliche Benennung	g) Geologische Benennung	h) Gruppe				
13,00	a) Sand +						
	b)						
	c)	d) mitteldicht gelagert	e) grau				
	f) fluvial	g)	h) SW				

A-A-B-B_Schnitt_20251027_V00C_3491



012345678910m		
ALLE HÖHENANGABEN BEZOGEN AUF OK RFB; 3.70 m ü. NHN		
WOHNEN WFL: 17.70 m² A: 17.51 m²	RAUMBEZEICHNUNG WOHNFLÄCHE NACH WoFlV GEOMETRISCHE GRUNDFLÄCHE	OK FFB +0.08 OK RFB ±0.00 OBERK. FERTIGFUSSB. OBERKANTE ROHFUSSB. ±0.08 ±0.00
RS fh fb RS	RAUCHDICHT, SELBSTSCHLIEßEND FEUERHEMMEND FEUERBESTÄNDIG, RAUCHDICHT, SELBSTSCHLIEßEND	IN KLÄRUNG ÄNDERUNGEN ZUM LETZTEN PLANINDEX
ABBRUCH	BESTAND ALLG.	NEUBAU ALLG.
TÜR- U. BRÜSTUNGSHÖHEN: VON OK RFB		
ÄNDERUNGEN		
A-A / B-B		4-SN-00-A/B
S		
R		
Q		
P		
O		
N		
M		
L		
K		
J		
I		
H		
G		
F		
E		
D		
C	27.10.2025	EINARBEITUNG STATIK
B	10.09.2025	PLANFORTSCHRIBUNG
A	04.08.2025	GLEICHSTELLUNG ENTWURFSUNTERLAGE
INDEX	DATUM	ÄNDERUNG
	17.05.2024	ERSTELLT
DER ENTWURF IST UNSER GEISTIGES EIGENTUM UND URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT. Vervielfältigungen oder Weitergabe an Dritte nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung. Bei Missbrauch bleiben rechtliche Schritte vorbehalten.		
PROJEKT		
NEUBAU WASSERSPORTZENTRUM KALTEHOF KALTEHOF HINTERDEICH 19 20539 HAMBURG-ROTHENBURGSORT		
ARCHITEKT		BAUHERR
r. rimpf Architektur Gesellschaft für Architektur- und Generalplanung mbH Holländischer Brook 1, 20457 Hamburg FON 0 40. 55 50 29 78-0 FAX 0 40. 55 50 29 78-93 info@rimp.de www.rimp.de		Wassersport - Verein „Elbe“ e. V. Yachthafen, Kaltehofe-Hinterdeich 19 - 20539 Hamburg Wassersport-Verein-„Elbe“ e.V. Kaltehofe Hinterdeich 19 20539 Hamburg
STATIKER		PRÜFSTATIKER
Struktur+Festigkeit Ingenieurgesellschaft mbH Conrad Hansen Esmarchstr. 64 24105 Kiel		Prüfstatiker
PROJEKT-NR.		PLAN-NR.
1354-23		4-SN-00-A/B
ZEICHNUNGS-INHALT		INDEX
SCHNITTE A-A / B-B		C
BEMERKUNG		MAßSTAB
GENEHMIGUNGSPLAN		1:100
H/B = 420 / 841 (0.35m²)		Allplan 2022

EG_Grundriss_20251027_V00C_431



BEANTRAGUNG ABRUCH
IN SEPERATEM ABRUCHANTRAG

ALLE HÖHENANGABEN BEZOGEN AUF OK RFB; 3.70 m ü. NNH	
WOHNEN WFL: 17,70 m² A: 17,51 m²	RAUMBEZEICHNUNG WOHNFLÄCHE NACH WöFV GEOMETRISCHE GRUNDFLÄCHE
OK FFB +0.08 OK RFB +0.00	OK FFB +0.08 OBERK. FERTIGFUSSB. OK RFB +0.00 OBERKANTE ROHFUSSB.
IN KLÄRUNG	ÄNDERUNGEN ZUM LETZTEN PLANSTADIUM
RS RAUCHDICHT, SELBSTSCHLIEßEND FEUERBESTÄNDIG, RAUCHDICHT, SELBSTSCHLIEßEND	ÄNDERUNG GEZ.
ABBRUCH	NEUBAU ALLG.

TÜR- U. BRÜSTUNGSHÖHEN: VON OK RFB	
ÄNDERUNGEN	ERDGESCHOSS 4-GR-00-EG
S	
R	
P	
O	
N	
M	
L	
K	
J	
I	
H	
G	
F	
E	
D	
C	27.10.2025 EINARBEITUNG STATIK SO
B	10.09.2025 PLANFERTIGSTELLUNG SO
A	04.08.2025 GLEICHSTELLUNG ENTWURFSUNTERLAGE SO
INDEX	ÄNDERUNG
17.05.2024	ERSTELLT GEZ. SO

NEUBAU WASSERSPORTZENTRUM KALTHEFÖ
KALTHEFÖ HINTERDEICH 19
20539 HAMBURG-ROTHENBURGSORT

ARCHITECT	BAUHER
rmpf Architektur Gesellschaft für Architektur- und Generalplanung mbH Holländischer Brook 1, 20457 Hamburg FON 0 40 55 50 29 78-0 FAX 0 40 55 50 29 78-93 info@rmpf.de www.rmpf.de	Wassersport-Verein „Elbe“ e. V. Vorsitz: Konrad Hinterdeich 19, 20539 Hamburg Wassersport-Verein „Elbe“ e. V. Kalthöfe Hinterdeich 19 20539 Hamburg
STATIKER	PRÜFSTATIKER
STRUKTUR-FESTIGKEIT INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Struktur-Festigkeit Ingenieurgesellschaft mbH Conrad Hansen Eismarchstr. 64 24105 Kiel	Prüfstatiker
PROJEKT-NR.	PLAN-NR.
1354-23	4-GR-00-EG
ZEICHNUNGS-INHALT	INDEX
GRUNDRISS ERDGESCHOSS	ERSTELLT 17.05.2024 SO LETTETE ÄNDERUNG 27.10.2025 SO FREIGABE ARCHITEKT MAßSTAB 1:100
BEMERKUNG	GENEHMIGUNGSPLAN
H/B = 841 / 1200 (1.01m²)	Allplan 2022

Brandschutzkonzept

für das Bauvorhaben

„Neubau Wassersportzentrum Kaltehofe“

in 20539 Hamburg-Rothenburgsort,
Hinterdeich 19

Projekt-Nr.: 1354-23

Bauherr	Wassersport-Verein-„Elbe“ e.V. Kaltehofe Hinterdeich 19 20539 Hamburg
Ersteller Brandschutzkonzept	Rimpf Architektur & Generalplanung GmbH Stefan Rimpf Dipl.-Ing. Freier Architekt BDA AKG Rosengang 4 24340 Eckernförde
Entwurfsverfasser	Rimpf Architektur & Generalplanung GmbH Stefan Rimpf Dipl.-Ing. Freier Architekt BDA AKG Rosengang 4 24340 Eckernförde
erstellt am	04.08.2025

Das Brandschutzkonzept umfasst 17 Seiten und zeichnerische Anlagen.

Indexverzeichnis

Index	Datum	Änderungen	Ersteller
-	04.08.2025	Schriftliche Ausarbeitung	Rimpf

Hinweis

Vorliegendes Brandschutzkonzept darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.

Vervielfältigungen sind im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens möglich.

Veröffentlichungen sowie die Verwendung von Textteilen bedürfen in jedem Fall der schriftlichen Genehmigung des Verfassers.

Es werden vier Exemplare gefertigt. Vier Exemplare und eine digitale Fassung als pdf-Datei werden dem Auftraggeber zur Verfügung gestellt, ein Exemplar verbleibt beim Brandschutzkonzeptersteller.

Werden die dem Brandschutzkonzept zugrunde liegenden Planungsunterlagen in ihrer Gesamtheit oder in Teilen geändert, können Aussagen des Konzeptes teilweise oder insgesamt unwirksam werden. Vor einer Weiterverwendung des Brandschutzkonzeptes ist in derartigen Fällen eine Abstimmung mit dem Brandschutzkonzeptersteller notwendig.

Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass die im vorliegenden Brandschutzkonzept getroffenen Aussagen im Sinne einer Einzelfallbeurteilung nur für das zu bewertende Bauvorhaben gelten. Eine Anwendung auf andere Objekte ist nicht zulässig.

Inhalt

1	Anlass, Aufgaben- und Zielstellung	4
2	Beurteilungsunterlagen	4
2.1	Zur Verfügung gestellte Unterlagen.....	4
2.2	Bauordnungsrechtliche Grundlagen	4
3	Geplantes Bauwerk	5
3.1	Abmessungen	5
3.2	Geplante Nutzung (Betriebsbeschreibung)	5
3.3	Bauordnungsrechtliche Einordnung.....	7
3.4	Einordnung des Gebäudes nach der Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL)	8
4	Verfahren	8
5	Allgemeine Anforderungen	9
5.1	Löschwasserbedarf	9
5.2	Lage und Zugänglichkeit.....	9
5.3	Zweigeschossige Industriebauten	9
5.4	Geschosse und Flächen unter der Geländeoberfläche	9
5.5	Einbauten	10
5.6	Rettungswege	10
5.7	Rauchableitung.....	11
5.8	Geplante Konstruktion / Bauweise.....	12
5.10	Brandwände und Wände zur Trennung von Brandbekämpfungsabschnitten	12
5.11	Feuerüberschlagsweg	13
5.12	Außenwände und Außenwandbekleidungen.....	13
5.13	Dächer und Dachbekleidungen	13
5.14	sonstige Brandschutzmaßnahmen, Gefahrenverhütung	13
6	Anforderungen an Baustoffe und Bauteile sowie an die Größe der Brandabschnitte im Verfahren ohne Brandlastermittlung.....	14
6.1	Grundsätze des Nachweises.....	14
6.3	Anforderungen an die Baustoffe und Bauteile	14
7	Technische Gebäudeausrüstung (TGA) / Installationen.....	14
7.06	Photovoltaik.....	15
8	Abweichungen.....	16
9	Fortschreibung Brandschutzkonzept	16
10	Abschließende Wertung.....	17

1 Anlass, Aufgaben- und Zielstellung

Rimpf Architektur Gesellschaft für Architektur- und Generalplanung mbH plant in Hamburg den Neubau des Wassersportzentrums Kaltehofe.

Rimpf Architektur Gesellschaft für Architektur- und Generalplanung mbH wurde mit der Erstellung eines Brandschutzkonzeptes beauftragt.

Im Brandschutzkonzept werden die den Brandschutz betreffenden genehmigungsrelevanten Anforderungen benannt und die entsprechenden geplanten Maßnahmen beschrieben. Bei Abweichungen werden geeignete Kompensationsmaßnahmen dargestellt und begründet.

Mit dem Brandschutzkonzept ist der Nachweis zu führen, dass bei Umsetzung aller brandschutztechnischen Maßnahmen die brandschutztechnischen Schutzziele erfüllt werden können. Das geplante Gebäude entspricht in seiner Nutzung, Konstruktion und Ausdehnung einem Lagergebäude mit zugehörigen Nebenräumen und wenigen Aufenthaltsräumen des Vereinshauses. Das Brandschutzkonzept wurde deshalb auf Basis der Vorschriften der Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL) erstellt.

Im vorliegenden Brandschutzkonzept werden die Brandschutzanforderungen dargestellt, die sich aus den Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL) auch unter Berücksichtigung der Hamburgischen Bauordnung.

Detailaussagen zur Umsetzung der jeweiligen Anforderungen des Brandschutzkonzeptes in den folgenden Planungs- und/oder Ausführungsphasen sind nicht Gegenstand der vorliegenden Ausarbeitung.

2 Beurteilungsunterlagen

2.1 Zur Verfügung gestellte Unterlagen

Zeichnerische Unterlagen

1.1	Lageplan Brandschutz	M1:500	Plan-Nr. 4-LP-BRA-01
1.2	Grundriss Erdgeschoss Brandschutz	M1:100	Plan-Nr. 4-GR-BRA-EG-01
1.3	Grundriss Obergeschoss Brandschutz	M1:100	Plan-Nr. 4-GR-BRA-OG-01
1.4	Grundriss Dachaufsicht Brandschutz	M1:100	Plan-Nr. 4-GR-BRA-DA-01
1.5	Schnitte A-A / B-B Brandschutz	M1:100	Plan-Nr. 4-SN-BRA-A/B-01
1.6	Ansicht Nord-Ost Brandschutz	M1:100	Plan-Nr. 4-AN-BRA-N/O-01
1.7	Ansicht Süd-West Brandschutz	M1:100	Plan-Nr. 4-AN-BRA-S/W-01
1.8	Hydrantenplan	M1:2500	Plan-Nr. 4-Lp-BRA-02

2.2 Bauordnungsrechtliche Grundlagen

Die Grundlagen des vorliegenden Brandschutzkonzeptes bilden im Wesentlichen die Forderungen aus der Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL, Stand Mai 2019) in Verbindung mit der Hamburgischen

Bauordnung (HBauO) in der Fassung vom 14. Dezember 2005, zuletzt geändert am 20. Dezember 2022. Weitere technische Grundlagen sind die Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR), die DIN 4102 und DIN EN 13501 für den Nachweis des Brandverhaltens von Baustoffen und Bauteilen, die DIN 18232 für Rauch- und Wärmeabzug sowie die DIN EN 1838 für die Sicherheitsbeleuchtung.

3 Geplantes Bauwerk

Das Bauwerk besteht aus den folgenden Bereichen:

- **Bootshalle**
Bootslager im Erdgeschoss mit angrenzenden Werkräumen zur Reparatur von Bootsteilen und Lagerflächen, WC-Anlagen und zwei Segelkammern oberhalb der Werkraum- und WC-Anlagen.
- **Vereinshaus**
Clubraum, teilbar mit Kombüse, Galerie mit Balkon und Hafenmeisterbüro mit Sichtverbindung zur Galerie bzw. dem Clubraum.
- **Freiflächen, und Steganlage**
Kran- und Rangierplatz, Steganlage, Stellplätze.

3.1 Abmessungen

Das Gebäude wird mit folgenden Abmessungen (größte Ausdehnung) errichtet:

Bereich	Enthaltene Teilflächen	Höhe	Länge/ Breite (max.)	Grundfläche inkl. aufgehende Umfassungs- bauteile	Grundfläche zwischen aufgehenden Umfassungs- bauteilen
Vereinshaus	EG: Clubraum teilbar, Kombüse, Windfang, Galerie (offen) mit Balkon und Hafenmeisterbüro	Luftraum ca. 6,0 m unter- /oberhalb Galerie ca. 2,9 m	Max. 19,2 m 7,8 m	149,76 m ²	138,33 m ²
Bootshalle	Bootslager, Werkräume zur Reparatur (Holz/Metall), Magazin, Werkzeuglager, Lager, WC-/WR Segelkammern oberhalb der Werkräume und WC's	Halle ca. 6,5 - 7,0 m bis Traufe, ca. 10,8 m bis First	Max. 66,7 m 28,4 m	1.705,86 m ²	1.660,29 m ²
Gesamt				1.855,62 m ²	1.798,62 m ²

3.2 Geplante Nutzung (Betriebsbeschreibung)

Das Wassersportzentrum Kaltehofe besteht nach Fertigstellung aus den v.g. Bereichen:

- Boots- und Segelkammern zur überwiegend winterlichen Lagerung der Boote, Werkräume zur Reparatur von Kleinteilen von Booten, Sanitäranlagen auch für den Hafenbetrieb und zwei Segelkammern oberhalb der Werk- und Sanitärräume



- Clubraum als Treffpunkt der Vereinsmitglieder mit der Gelegenheit der selbst bereitgestellten oder mitgebrachten Verköstigung in der Kombüse, Hafenmeisterbüro auf der Galerie und Aussichtsbalkon
- Kran- und Rangierplatz, Stellplätze, Hafenanlage

Bootshalle:

In der Bootshalle werden die Boote im Herbst eingelagert und im Frühjahr i.d.R. in gemeinsamen Aktionen ausgebracht und zu Wasser gebracht.

Zum Verbringen der Boote ins Wasser und aus dem Wasser wird ein Säulen-Drehkran installiert. Der Kran wird ausschließlich von ausgewiesenen Mitgliedern des Vereins bedient.

Zum „Kranen“ der Boote werden diese auf zugelassenen Bocksystemen unter den Kran gefahren und ins Wasser gehievt. Die Justierung des hängenden Bootes geschieht über Heck- und Bugleinen, die von Helfern an Land gehalten werden. Nach dem Wassern wird das Boot über einen Schwimmsteg parallel zur Kaimauer betreten, um das Hängegeschirr zu lösen.

Zum Ausheben der Boote werden diese unter den Kran bugsiert und mit Heck- und Bugleinen an Land gesichert. Der Bootsmann löst das Hängegeschirr, sobald das Boot gesichert ist. Danach verlässt er das Boot, das anschließend mit dem Kran an Land gehievt wird. Nach dem Ausheben der Boote werden diese an Land entsprechend ihrer Größe und Gewichte auf einem zugelassenen Lager-Transportbock fixiert bevor der Kranhaken bzw. die Krantraversen gelöst werden. Vor dem Kranvorgang wird vom Verantwortlichen das Gewicht mit der zulässigen Hebekraft des Kranes verglichen. Die Herstellervorgaben des Bootsherstellers für die Ansetzpunkte der Gurte oder Haken sind dabei zu beachten.

Das Unterwasserschiff wird anschließend auf dem Rangierplatz gereinigt, bevor es mit einem Bugsier-Fahrzeug in die Halle verbracht wird.

Die Lagerung der Boote wird nach Voranmeldung durch die Bootseigner vom Hallenmeister so geplant, dass auf der optimiert genutzten Lagerfläche ausreichend Verkehrsflächen verbleiben und definierte Fluchtwege, mindestens durchgängig 1,20m breit zwischen den Booten auf möglichst direkten Wegen zu zwei oder mehreren Ausgängen verbleiben.

Zur Vermeidung von Belästigungen und Schädigung fremder Boote können umfassende Reparaturen am Boot in der voll besetzten Halle nicht ausgeführt werden. Die Reparatur einzelner Bootsteile kann nach Terminierung in den Bootsreparatur- Räumen für Holz und Metall erfolgen.

Die Lagerung von Segeln und sonstigem Zubehör kann in zwei Segelkammern erfolgen.

Die Nutzung erfolgt durch Vereinsmitglieder. Die regelmäßige Belegung zur Reinigung und Wartung der Boote im Winterhalbjahr beträgt meist an Wochenenden etwa 5-10 Personen. Publikumsverkehr findet hier nicht statt.

Vereinshaus:

Das Vereinshaus ist räumlich getrennt vom Bootslager. Als Teil des Gesamtgebäudes befindet sich das Vereinshaus innerhalb der Außenhülle. Es besteht im Erdgeschoss aus dem teilbaren Clubraum und einer Kombüse. Auf einer offenen Galerie befindet sich das Hafenmeister-Büro mit Sichtverbindung zum Clubraum. Die Galerie ist verbunden mit einem Balkon, der auch von außen über eine Treppe erreicht werden kann.

Der Clubraum ist teilbar und hat eine Grundfläche von insgesamt ca. 110m². Die maximale Belegung bei Clubversammlungen oder sonstigen Veranstaltungen und Lehrgängen wird anhand des Flächenangebotes nur mit deutlich weniger als 200 Personen möglich sein. Damit bleibt die Nutzung unterhalb der Schwelle der Versammlungsstättenverordnung (VStättVO).

Nebenräume:

Die WC-Anlagen und ebenfalls die abgetrennten Nebenräume des Bootslagers sind von innen und ebenfalls von außen zugänglich.

Betriebszeiten und Belegung

Der Regelbetrieb findet überwiegend in den Nachmittags- und Abendstunden sowie am Wochenende statt.

In den Werkräumen und Lagern halten sich gelegentlich 5-10 Personen auf.

Das Vereinsheim wird im Regelbetrieb mit ca. 10-15 Personen belegt sein.

Der Betrieb ist auf Selbstversorgung ausgelegt- es ist nicht vorgesehen, ein gastronomisches Angebot bereitzustellen.

Schutzziele

Die dem vorliegenden Brandschutzkonzept zugrunde liegenden Schutzziele werden aus den öffentlich-rechtlichen Vorgaben abgeleitet.

Die grundsätzlichen Anforderungen an die Sicherheit des betrachteten Gebäudes ergeben sich aus § 3 (1) Hamburgische Bauordnung (HBauO):

„Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden.“

Im § 14 HBauO werden darüber hinaus speziell für den Brandschutz die folgenden vier allgemeinen Schutzziele definiert:

- Der Entstehung eines Brandes ist vorzubeugen.
- Der Ausbreitung von Feuer und Rauch ist vorzubeugen.
- Die Rettung von Menschen und Tieren muss möglich sein.
- Wirksame Löscharbeiten müssen möglich sein.

Der Personenschutz genießt dabei oberste Priorität.

Zur Erreichung dieser Schutzziele werden im Rahmen der vorliegenden Brandschutzkonzeption geeignete Maßnahmen vorgesehen. Dabei werden für das Gebäude bauliche und organisatorische Maßnahmen vorgesehen, die miteinander kombiniert eingesetzt werden.

Maßnahmen zur Erreichung der Schutzziele im betrachteten Gebäude sind insbesondere:

- Auswahl geeigneter Baustoffe und Bauteile (nicht brennbar)
- Ausbildung von Rauchabschnitten (z. B. Vereinshaus vs. Bootshalle)
- bauliche Maßnahmen zur selbstständigen Rettung (Flucht- und Rettungswege, offene Treppe + zweiter Rettungsweg über Außentreppe)
- Rauchableitung durch Lichtband (Bootshalle) und Fenster (Vereinshaus)
- Maßnahmen für die manuelle Brandbekämpfung (tragbare Feuerlöscher)
- Sicherstellung der Löschwasserversorgung über eine Saugstelle im Hafen und das öffentliche Hydrantennetz

3.3 Bauordnungsrechtliche Einordnung

Die Höhe des Fußbodens des höchstgelegenen Geschosses, in dem sich ein Aufenthaltsraum befindet, also das Obergeschoss mit Galerie und Büro, liegt mit 3,10 m über unter 7,0 m über der mittleren Geländeoberkante.

Die **Grundfläche zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen des Geschosses mit der größten Ausdehnung** (Bootshalle einschl. der Einbauten und Vereinshaus) beträgt **1.798,62m²** mit zwei Nutzungseinheiten (Bootshalle und Vereinshaus)

Einschließlich der Galerieebenen des Vereinshauses und der Segelkammern der Bootshalle beträgt die Fläche zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen 1.855,62m².

Der Clubraum im EG des Vereinshauses und das Hafenmeisterbüro auf der Galerie sind mit 129,47m² die einzigen Aufenthaltsräume nach der HBauO.

Mit diesen Merkmalen ist das Gebäude gemäß § 2 (3) 3.Satz HBauO als ein Gebäude der

Gebäudeklasse 3

einzustufen.

Das Gebäude ist aufgrund der Grundfläche $>1.600\text{m}^2$ nach §2 (4) 3.Satz als

Sonderbau

zu bewerten.

Die Nutzung der Bootshalle und die Eigenschaft als großflächige Lagerhalle mit angegliederten Neben- und Sozialräumen ist vergleichbar mit Lager- und Wirtschaftsflächen der Industrie.

Hilfsweise wird für den Sonderbau der Bootshalle und das in einer gemeinsamen Hülle integrierte Vereinsheim die **Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL)** über den baulichen Brandschutz im Industriebau vom 13. November 2019 für den baulichen Brandschutz zugrunde gelegt.

3.4 Einordnung des Gebäudes nach der Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL)

3.12 Sicherheitskategorien, Einordnung nach MIndBauRL

Nach Tabelle 2, max. 1.800m^2 GRF, max. Breite 40m, RWA $> 5\text{v.H.}$

Das Gebäude wird als Lager für die Boote ohne Fertigungsarbeiten und ohne die Nutzung von gefährlichen Maschinen, Vorrichtungen und Materialien nach Tab. 1 in die Sicherheitskategorie K1 eingestuft und entsprechend bewertet.

„Sicherheitskategorie K 1: Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte ohne besondere Maßnahmen für Brandmeldung und Brandbekämpfung“

Die **Grundfläche zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen des Geschosses mit der größten Ausdehnung beträgt $1.798,62\text{m}^2$** einschl. der erdgeschossigen Werkräume, der WC/WR-Anlagen und des Vereinshauses wird insgesamt als Brandbekämpfungsabschnitt bewertet.

Unter Hinzurechnung der Galerie des Vereinshauses und der Segelkammern beträgt die Brandbekämpfungsabschnittsfläche $1.855,62\text{m}^2$.

ABWEICHUNG Nr.01- Überschreitung des Brandbekämpfungsabschnittes von 1.800m^2 für die Einstufung in die Sicherheitskategorie 1

Die Nutzung der Segelkammern innerhalb der Bootshalle und die Galerie nebst Hafenmeisterbüro innerhalb des Vereinshauses entsprechen nicht den üblichen Nutzungen von Industrie- und Gewerbe. Die Vereinsräume sind von der Bootshalle baulich und räumlich getrennt. Im Brandfall ist ein Rauchübertritt zwischen beiden Bereichen zu verhindern.

Die trennenden Bauteile der Nutzungseinheiten Bootshalle und Vereinshaus sind darauf auszulegen.

4 Verfahren

Nach Abschnitt 6, Tab 2

ABWEICHUNG 01

Nach Tabelle 2, Abschnitt 6 sind eingeschossige Gebäude mit einer Brandabschnittsfläche $< 1.800\text{m}^2$ der Sicherheitskategorie 1 (K1) zu bewerten.

Das Gebäude hat eine erdgeschossige Grundfläche zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen von $1.798,62\text{m}^2$. Die größte zusammenhängende Fläche ist das Bootslager mit $1.520,92\text{m}^2$. Die sonstigen Flächen sind getrennt. Die Galerie im Vereinshaus und die beiden Segelkammern haben mit insgesamt $12,92\%$ ($232,36\text{m}^2$) einen sehr geringen Anteil an der Gesamtfläche. Von diesen Räumen geht keine besondere Brandgefahr aus.

5 Allgemeine Anforderungen

5.1 Löschwasserbedarf

Der Löschwasserbedarf wird im Benehmen mit der Brandschutzdienststelle unter Berücksichtigung der Brandlasten festgelegt.

Nach Beurteilung der Abschnittflächen, dem Brandrisiko und den Brandlasten ist ein Löschwasserbedarf über einen Zeitraum von zwei Stunden von mindestens 96 m³ /h notwendig.

Der nächstgelegene Hydrant ist mit 2000l/min sehr leistungsfähig, jedoch in 465m Entfernung erreichbar. Notwendig ist deshalb die Bereitstellung einer Saugstelle am angrenzenden Gewässer mit ausgewiesener und Tiede unabhängiger Aufstellfläche nach DIN 14090. Die Saugstelle ist zu kennzeichnen.

Löschwasserbedarf

Auf Grundlage der Gebäudenutzung (Bootslager mit Werkräumen und Lagerflächen sowie Clubraum im Vereinshaus) und der Grundfläche zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen von 1.798,82m² (Gesamtfläche von ca. 1.855,62 m²) wird der Löschwasserbedarf nach DVGW W 405 wie folgt angesetzt:

- Löschwasserbedarf: 96 m³/h
- Bereitstellungsdauer: 2 Stunden
- Gesamtvolumen: 192 m³

Mit dieser Bemessung wird sowohl der Grundschutz als auch der zusätzliche Bedarf für die Objektnutzung abgedeckt.

5.2 Lage und Zugänglichkeit

Das Wassersportzentrum Kaltehofe befindet sich auf einem freistehenden Grundstück auf der Elbinsel Kaltehofe. Das Gebäude ist von öffentlichen Verkehrsflächen erreichbar und liegt in unmittelbarer Nähe zu den Uferbereichen.

Lage im Umfeld

Das Gebäude steht frei und wird nicht durch angrenzende Bebauung beeinträchtigt. Abstandsflächen zu Nachbargrundstücken sind eingehalten, so dass ein Brandüberschlag auf andere Gebäude nicht zu erwarten ist. Die Halle öffnet sich mit großen Toranlagen zur Rangierplatz hin, wodurch ein direkter Zugang von außen gewährleistet ist.

Erschließung für die Feuerwehr

- Zufahrt: Die Erschließung erfolgt über die öffentliche Straße Hinterdeich. Die Straße ist für Feuerwehrfahrzeuge geeignet und befahrbar.
- Aufstellflächen: Entlang der Gebäudelängsseite entlang der Erschließungsstraße und im Vorbereich der Halle sind befestigte Flächen vorhanden, die nach DIN 14090 als Aufstell- und Bewegungsflächen für Feuerwehrfahrzeuge zur Verfügung stehen.

5.3 Zweigeschossige Industriebauten

Die Galerie im Vereinshaus und die beiden Segelkammern haben mit insgesamt 12,92% (232,36m²) einen sehr geringen Anteil an der Gesamtfläche. Von diesen Räumen geht keine besondere Brandgefahr aus. Diese Flächen werden nicht als zusätzliches Geschoss im Sinne der MIndBauRL bewertet.

5.4 Geschosse und Flächen unter der Geländeoberfläche

Nicht geplant und nicht vorhanden.

5.5 Einbauten

Die jeweils in Verbindung mit dem Bootslager stehenden, jedoch abgetrennten Raumgruppen der Werkräume, der WC/WR-Räume und der Segelkammern sind nach Bewertung des Brandschutzes keine Einbauten im Sinne der MIndBauRL. Ebenfalls sind die vom Bootslager abgetrennte Räume des Vereinshauses keine Einbauten im Sinne der MIndBauRL.

Vorsorglich erfolgt der Nachweis für die Zulässigkeit von Einbauten nach K1:

Das Gebäude ist nach Tabelle 1 in der Sicherheitskategorie K1 einzuordnen mit maximal 400m² zulässigen Einbauten.

Die Reparaturwerkräume nebst Nebenräumen, die WC/WR-Sozialräume im EG und die Segelkammern im 1.OG haben in der Summe 288,35m² NRF und stehen räumlich in Verbindung mit dem Bootslager. Die Einbauten sind wasserseitig angeordnet, kleinräumig und zweiseitig zu erreichen.

Das Vereinshaus hat insgesamt 221,71m² NRF und ist räumlich von der Bootshalle getrennt.

In der Summe betragen die Flächen 27,49% der Gesamtfläche und würden nach 5.5 Tab 1 zulässig sein.

5.6 Rettungswege

Bootslager: variable Anordnung von Rettungswegen

Abweichend von notwendigen Rettungswegen in Industriebauten mit Haupt- und Nebengängen in den Produktions- und Lagerräumen sind die Rettungswege entsprechend der saisonalen Boots-Aufstellpläne vom Hallenmeister zu planen und bei der Belegung zu überwachen.

Hierbei ist sicherzustellen, dass von jedem Standort zwei voneinander unabhängige Ausgänge erreicht werden können.

Der erste Rettungsweg muss in maximal 35m Entfernung ins Freie führen. Die Breite der Rettungswege ist für den größten, zu erwartenden Personenverkehr herzustellen. Sammelwege zu den Ausgängen hin sind mit einer Mindestbreite von 1,20m freizuhalten.

ABWEICHUNG Nr. 02, Unterschreitung der Mindestbreite und der Anordnung von Hauptgängen

Begründung:

Abweichend von 5.6.4 Hauptgänge mit einer Mindestbreite von 2,00m sind diese Rettungswege mit 1,20m Breite für den zu erwartenden Personenverkehr von max. 10 Menschen verteilt auf die Gesamtfläche des Bootslagers ausreichend breit.

Werkräume und WC/WR-Anlagen

Die Werkräume und WC/WR-Räume verfügen über zwei bauliche Rettungswege. Der erste Rettungsweg geht ins Freie, der zweite Rettungsweg kann über das benachbarte Bootslager führen.

Segelkammern

Die Segelkammern befinden sich oberhalb der Werkräume und der WC/WR-Anlagen. Die Räume sind Teil der Bootshalle. Die Rettungswege der Segelkammern führen ins Bootslager, ein zweiter Rettungsweg führt zur Galerie des Vereinshauses.

Hier ist sicherzustellen, dass die Räume untereinander als Raumstaffel und zur Galerie des Vereinshauses mit Panikschlössern jederzeit verlassen werden können.

Die Rettungswege dürfen über notwendige Treppen ohne notwendigen Treppenraum geführt werden, wenn sie in eine unmittelbar darunterliegende Ebene oder ein unmittelbar darunterliegendes Geschoss führen, sofern diese Ebene oder dieses Geschoss Ausgänge in mindestens zwei sichere Bereiche hat und ein Ausgang in Entfernung nach den Vorgaben der HBauO und der MIndBauRL in weniger als 35m erreicht wird.

Vereinshaus

Alle Räume im Vereinshaus verfügen über zwei voneinander unabhängige Flucht- und Rettungswege. Von der Galerie und ebenfalls dem dort angeordneten Hafenmeisterbüro gibt es Sichtverbindungen zum

Erdgeschoss. Von der Galerie aus, kann neben der internen Treppe eine Außentreppe über den Balkon erreicht werden. Der erste Rettungsweg ist in mind. 35m zum Freien erreichbar.

Ergänzend gelten die Maßregeln der DIN 18065 (Gebäudetreppen) für Treppenabmessungen sowie die DIN 14090 (Flächen für die Feuerwehr) für Aufstell- und Bewegungsflächen.

<i>Geschoss</i>	<i>Nutzungseinheit</i>	<i>1. Rettungsweg</i>	<i>2. Rettungsweg</i>
<i>Erdgeschoss</i>	Bootslager / Werkräume / Lager / Magazin	Direkte Ausgänge und Hallentore ins Freie	Weitere Ausgänge an gegenüberliegenden Fassaden
<i>Erdgeschoss</i>	Vereinshaus (Clubraum, teilbar, Kombüse)	Direkter Ausgang ins Freie über Haupteingang	Zusätzlicher Ausgang ins Freie (Nebenausgang)
<i>Obergeschoss</i>	Galerie (offen zum Clubraum)	Innere Treppe im Vereinshaus (offen in Clubraum)	Außentreppe ins Freie
<i>Obergeschoss</i>	Büro (Hafenmeister)	Innere Treppe im Vereinshaus	Außentreppe ins Freie
<i>Obergeschoss</i>	Segelkammern (Lagerflächen)	Innen- und Außentreppen des Vereinshauses	Innentreppe via Bootsleger ins Freie

5.7 Rauchableitung

Bootshalle

Zur Behinderung von übermäßiger Wärme und Rauchentwicklung sowie zur Unterstützung der Brandbekämpfung sind die Räume mit Rauch- und Wärme-Abzugsöffnungen zu entrauchen.

- Die Entrauchung erfolgt im Dach mit einem geometrisch freien Querschnitt von 1 v.H. der Grundfläche des Rauchabschnitts (Bootslager) nach (DIN 18232) oder
- Im oberen Drittel der Außenwände angeordnete Öffnungen, Türen oder Fenster mit einem geometrisch, freien Querschnitt von insgesamt 2 v. H. der Grundfläche (Segelkammern, Vereinshaus)

Für die Rauchableitung in Außenwänden sind Öffnungen mit einem freien Querschnitt von 2 v.H. auszuführen.

Die Zuluftflächen sind im unteren Raumdrittel jeweils in gleicher Größe, max.12,00m² herzustellen.

Auslösung der RWA-Öffnungen

Bootslager

Rauchabzugsanlagen müssen automatisch- und von Hand von einer jederzeit zugänglichen Stelle ausgelöst werden können. Manuelle Bedienungs- und Auslösestellen sind mit einem Hinweisschild mit der Bezeichnung „RAUCHABZUG“ zu versehen.

Vereinshaus, Werkräume, WC/WR-Räume und Segelkammern

Die Räume können über händisch offenbare Fenster oder Türen, die zur Be- und Entlüftung dienen entraucht werden.

ABWEICHUNG Nr.03 RWA-Öffnungen 2 v.H. für K1

Die RWA-Öffnungen werden mit 2 v.H. der Grundfläche bemessen. Nach Tab.2 sind RWA-Öffnungen in der Sicherheitskategorie 1 mit 5 v.H der Grundfläche zu bemessen.

Begründung: Die Lagerung von Booten und die Begrenzung von sonstigen Brandlasten sowie die Rauchabtrennung des Vereinshauses begrenzen die Brandlasten. Die große Höhe der Lagerhalle, die Anordnung der RWA-Öffnungen im Dach und die automatische Öffnung der RWA-Flächen der Lagerhalle mindern die Wärmeentwicklung erheblich und ermöglichen den Rauchabzug auf natürlichem Weg.

5.8 Geplante Konstruktion / Bauweise

Für die wesentlichen Bauteile sind folgende Konstruktionen/Bauweisen geplant.

<i>Bauteil / Bereich</i>	<i>Geplante Konstruktion</i>	<i>Brandschutzanforderung nach MIndBaoVO</i>
<i>Tragwerk</i>	Stahlrahmenbau (Stützen, Riegel, Pfetten, Dach), sichtbar, nicht brennbar	Keine Feuerwiderstandsanforderung (MIndBauRL: Halle < 9.000 m ² , < 7 m Höhe).
<i>Dach</i>	Leichtdach aus Trapezblech mit Dämmung und Abdichtung, Dachneigung ca. 10°, schwer entflammbar	Keine Feuerwiderstandsanforderung, Fläche für Rauch- und Wärmeabzug.
<i>Außenwände</i>	Metall-Sandwichelemente oder vergleichbare Leichtbauweise, schwer entflammbar	Nichtbrennbar (A1/A2) bzw. schwer entflammbar (B1). Abstandsflächen eingehalten.
<i>Vereinshaus (EG/OG, Einbau)</i>	Trockenbauwände nicht brennbar, Trennwände zum Bootslager, WR/WC und Segelkammern nicht brennbar, und rauchdicht	Keine Trennung gefordert nach MIndBauRL.
<i>Decke ü. Clubraum (Unterdecke)</i>	Abgehängte Trockenbau- Unterdecke unter der Hallendecke, n.br.	Keine Trennung gefordert nach MIndBauRL.
<i>Galerie (OG, offen)</i>	Galerie-/tragende und aussteifende Teile nicht brennbar	ohne Anforderung nach MIndBauRL,
<i>Büro im OG (Vereinshaus)</i>	Trockenbauwände mit Türanlage	Keine Anforderung nach MIndBauRL
<i>Werkstätten / WC- WR, EG</i>	Trockenbauwände nicht brennbar, Trennwände zum Bootslager, WR/WC und Segelkammern nicht brennbar, rauchdicht	Keine qualifizierte Abtrennung von Neben- und Werkraumnutzungen.
<i>Türen allgemein</i>	Innentüren je nach Nutzung Abtrennung entsprechend den Nutzungen	Abtrennung Werkstätten/Lager, Zutritte zu Technik.
<i>Fenster Nordfassade OG (Vereinshaus)</i>	öffenbare Dach RWA ≥ 1 % der Grundfläche der Boots-Lagerhalle, 2% der Grundfläche in der Fassade	Rauchableitung für Halle mit RWA 1% der GRF Veranstaltungsraum/Galerie mit Fensteröffnung
<i>Treppenanlage Vereinshaus</i>	Einläufige Stahltreppe, offen im Veranstaltungsraum, ohne eigenen Treppenraum	Zulässig bei 2 Geschossen, Keine Feuerwiderstandsanforderung, R 0 ausreichend.
<i>Fußbodenaufbau Bootslager</i>	Betonplatte auf Erdreich	Keine brandschutztechnische Anforderung.

5.10 Brandwände und Wände zur Trennung von Brandbekämpfungsabschnitten

Das Grundfläche zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen mit 1.798,62m² einschl. der Werkräume und der WC/WR-Anlagen wird insgesamt als Brandbekämpfungsabschnitt bewertet. Die Brandbekämpfungsabschnittsfläche beträgt einschl. der Galerie und den Segelkammern 1.855,62m²

Rauchabschnittstrennung zw. Bootshalle und Vereinshaus

Die Bereiche Bootshalle und Vereinshaus sind voneinander als Rauchabschnitte zu trennen. Die Trennwände sind nicht brennbar und rauchdicht bis unter die Dachhaut auszuführen. Als Dachhaut gilt auch die Unterseite von Sandwich-Trapezblechen.

Öffnungen in diesen Wänden sind mit mind. rauchdichten Türen auszuführen.

5.11 Feuerüberschlagsweg

Das gesamte Gebäude ist ein Brandbekämpfungsabschnitt. Das Gebäude hat ausreichende Abstandsflächen > 5,0m zu sonstigen Gebäuden und Gebäudeteilen. Feuerüberschlagsstrecken sind nicht zu berücksichtigen

5.12 Außenwände und Außenwandbekleidungen

Die Segelkammern sind Teil der Bootshalle. Die offene Galerie des Vereinshauses verbindet die Ebenen über einen offenen Luftraum. Das Gebäude ist in der Konstruktion und Organisation vergleichbar mit einem eingeschossigen Gebäude.

Die Außenwände und die Außenwandbekleidungen dürfen nach 5.12.1 aus schwer entflammabaren Baustoffen bestehen.

Die tragenden und aussteifenden Teile der Außenwände sind nicht brennbar herzustellen.

5.13 Dächer und Dachbekleidungen

Das Dach hat eine Gesamtfläche von weniger als 2.500m². Maßnahmen zur Verhinderung von Brandweiterleitung wie sie unter 5.13.1 beschrieben sind müssen nicht zur Anwendung kommen.

Das Hallendach wird als Leichtdach aus Sandwich-Trapezblech mit Dämmung und Abdichtung hergestellt und gilt als harte Bedachung. Damit ist es ausreichend widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme.

Die tragenden und aussteifenden Teile des Daches sind nicht brennbar herzustellen.

5.13a Notwendige Treppen

Die Treppen sind entsprechend den Anforderungen an tragende und aussteifende Bauteile, d.h. nicht brennbar herzustellen. Beläge der Treppen können schwer entflammbar ausgeführt werden. Stufen-Anti-Rutschkanten können normal entflammbar hergestellt werden.

Die nutzbare Breite der notwendigen Treppen ist für die maximalen Personenströme ausreichend zu bemessen. Nach ASR sind die Treppen ohne Gefährdungsbeurteilung mit einer Mindestbreite von 1,20m auszuführen.

5.14 sonstige Brandschutzmaßnahmen, Gefahrenverhütung

5.14.1 Tragbare Feuerlöscher

Es werden ausreichend tragbare Feuerlöscher nach DIN 14406 / ASR A2.2 bereitgestellt:

- Bootslager und Werkräume: je ein Löscher, 6 Kg pro 400 m² Grundfläche
- Vereinshaus: mind. 1 Löscher 6 Kg jeweils im Erdgeschoss und der Galerie
- Löscherarten: Wasser- oder Schaumlöscher, empfohlen werden Hochdruck-Wassernebel-Löscher

5.14.2 Feuerwehrpläne

Nach Vorgaben der Dienststelle sind Feuerwehrpläne nach DIN 14095 herzustellen und der zuständigen Dienststelle der Feuerwehr zu übergeben.

5.14.3 Brandschutzbeauftragter

Ein Brandschutzbeauftragter wird nicht gefordert

5.14.4 Brandschutzordnung

Der Betreiber erstellt eine Brandschutzordnung Teil A-C nach DIN 14096 (Aushang, Verhalten im Brandfall, Aufgaben von Brandschutzhelfern). Die Mitglieder sind zum Verhalten im Brandfall regelmäßig zu belehren.

6 Anforderungen an Baustoffe und Bauteile sowie an die Größe der Brandabschnitte im Verfahren ohne Brandlastermittlung

6.1 Grundsätze des Nachweises

Nachweise zur Größe der Brandabschnitte und Anforderung an die Bauteile und Baustoffe wurden auf Grundlage von Tabellen ermittelt. Eine Mehrgeschossigkeit nach 6.1.2 im Sinne der MIndBauVO ist mit der vorliegenden Planung nicht gegeben. Das Gebäude wird nach Tab.2 ein Gebäude der Sicherheitskategorie 1. Die tragenden und aussteifenden Bauteile sind mind. nicht brennbar herzustellen.

6.3 Anforderungen an die Baustoffe und Bauteile

6.3.1 Tragende und aussteifende Bauteile, Geschossdecken, Verschlüsse von Öffnungen in Geschossdecken sowie das Haupttragwerk des Daches (z. B. Binder) sind mit der Feuerwiderstandsfähigkeit und dem Brandverhalten der Baustoffe nach Tabelle 2 und damit **nicht brennbar** herzustellen.

6.3.2 Unterdecken einschließlich ihrer Aufhängungen sowie

7 Technische Gebäudeausrüstung (TGA) / Installationen

Die Belange der Haustechnik werden in der gegenwärtigen Planungsphase in allgemeiner Form aufgeführt, da die Anlagen der Haustechnik (Heizung, Elektro, Sanitär, Photovoltaik) keine erhebliche Brandrisiken darstellen.

Zu beachten sind insbesondere die Möglichkeiten einer Brandentstehung durch technische Mängel, die Gefährdung durch eine mögliche Brand- und Rauchübertragung über Leitungen, Kanäle und Schächte auf andere Räume und Bereiche sowie die Gefährdung durch brennbare Anteile der Anlagen, die eine zusätzliche Brandlast darstellen können.

Fachgerechte Installationen

Durchführungen von Installationsleitungen durch Wände und Decken mit Anforderungen an den Feuerwiderstand sind normgerecht mit bauaufsichtlich zugelassenen Abschottungssystemen so zu verschließen, dass der Feuerwiderstand der durchdrungenen Bauteile erhalten bleibt. Bereits bei der Planung der Rohbauöffnungen sind die Mindestabmessungen der Schotts, die zulässige Belegung mit Installationen sowie die erforderlichen Abstände zu Decken und Wänden zu berücksichtigen, um eine fachgerechte und zulassungskonforme Montage zu ermöglichen. In Rettungswegen sind Leitungsanlagen nur zulässig, wenn eine Nutzung im Brandfall ausreichend lange möglich bleibt (§ 40 HBauO, LAR).

Grundanforderungen Leitungsverlauf

Leitungsanlagen sind so zu verlegen, dass eine Übertragung von Feuer und Rauch auf andere Räume nicht zu erwarten ist.

Nach MIndBauRL Abschnitt 5.4 dürfen Leitungsanlagen in Industriebauten offen geführt werden, sofern sie den Betrieb von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) sowie die Nutzung der Rettungswege nicht beeinträchtigen. Leitungsdurchführungen durch raumabschließende Bauteile sind mit bauaufsichtlich zugelassenen Abschottungen auszuführen. Dies gilt insbesondere für Leitungsdurchführungen der Umfassungswand des Vereinshauses.

7.01 Kennzeichnung der Rettungswege und Sicherheitsbeleuchtung

Alle Ausgänge ins Freie sowie Treppen sind mit batteriegepufferten Rettungszeichenleuchten zu kennzeichnen.

7.02 Blitzschutz / Überspannungsschutz

Erdungsanlage

Das Gebäude erhält eine Erdungsanlage.

Blitzschutzanlage

Gemäß § 46 HBauO sind bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung ein erhöhtes Risiko durch Blitzschlag besteht oder bei denen Blitzschlag zu schweren Folgen führen kann, mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen zu versehen.

Aufgrund der großen Dachflächen mit Photovoltaikanlage und der freistehenden Lage besteht ein erhöhtes Risiko. Nach MIndBauRL Abschnitt 6.7 ist in solchen Fällen eine Blitzschutzanlage erforderlich. Das Gebäude wird deshalb mit einer äußeren Blitzschutzanlage nach DIN EN 62305 ausgestattet.

Überspannungsschutz

Ein Überspannungsschutzsystem nach DIN VDE 0100-443 / -534 ist vorzusehen, um elektrische Anlagen und Betriebsmittel im Gebäude (insbesondere die PV-Wechselrichter im Bereich der Bootshalle) vor Überspannungen zu schützen.

Damit wird sowohl der baurechtlich geforderte Schutz gegen Blitzschlag als auch der technische Schutz gegen Überspannungen sichergestellt.

7.03 Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung des Gebäudes erfolgt über eine Luftwärmepumpe. Die Außengeräte werden an geeigneter Stelle im Außenbereich aufgestellt. Das Innengerät wird im Bereich des Bootslagers installiert. Die Aufstellung erfolgt so, dass Flucht- und Rettungswege nicht beeinträchtigt werden und keine unzulässige Brandlast in Rettungswegen entsteht. Leitungsführungen durch Bauteile mit Anforderungen an den Feuerwiderstand werden mit bauaufsichtlich zugelassenen Abschottungssystemen verschlossen. Da es sich um eine elektrisch betriebene Wärmepumpe handelt, besteht kein Bedarf an Brennstofflagerung. Besondere brandschutztechnische Anforderungen über die allgemeinen Installationsvorschriften hinaus ergeben sich daher nicht.

7.04 Raumluftechnische Anlagen

Eine zentrale raumluftechnische Anlage ist nicht vorgesehen. Die Belüftung erfolgt überwiegend auf natürlichem Weg über Fenster, Tore und Lüftungsöffnungen.

Die Entrauchung der Halle wird über ein durchgehendes Dachlichtband mit Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen (RWA) nach DIN 18232 gewährleistet, die Entrauchung des Vereinshauses über öffentbare Fenster im Obergeschoss.

7.05 Elektroinstallationen

Die Elektroinstallationen werden gemäß DIN VDE 0100 und den allgemein anerkannten Regeln der Technik ausgeführt. Kabel und Leitungen müssen mindestens die Brandverhaltensklasse Eca nach DIN EN 13501-6 erfüllen. In Rettungswegen werden keine brennbaren Kabel ohne Funktionserhalt verlegt. Im Bereich des Hausanschlussraumes ist ein zentraler Hauptschalter vorgesehen, über den die gesamte Elektroanlage spannungsfrei schalten kann. Ebenfalls befindet sich dort die Spannungsfreischaltung der PV-Anlage.

7.06 Photovoltaik

Auf dem geeigneten Dach des Gebäudes wird eine aufgeständerte Photovoltaikanlage installiert. Die Gesamtfläche der PV-Module beträgt ca. 437,5 m² (250 Module).

Die Wechselrichter werden im Bereich der Bootshalle unmittelbar an der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) montiert. Die Leitungsführung erfolgt so kurz wie möglich und brandschutzgerecht, wobei Gleichstrom- und Wechselstromleitungen getrennt verlegt werden.

Die Planung und Ausführung der Anlage erfolgen nach dem Leitfaden VdS 3145 (2017-11) sowie der VdS-Publikation 2025. Kabel und Komponenten sind so auszuwählen, dass keine zusätzlichen Brandlasten entstehen. Im Bereich der Rettungswege werden keine brennbaren Kabel ohne Funktionserhalt verlegt.

8 Abweichungen

ABWEICHUNG Nr.01- Überschreitung des Brandbekämpfungsabschnittes von 1.800m² für die Einstufung in die Sicherheitskategorie 1

Begründung:

Die Nutzung der Segelkammern innerhalb der Bootshalle und die Galerie nebst Hafenmeisterbüro innerhalb des Vereinshauses entsprechen nicht den üblichen Nutzungen von Industrie- und Gewerbe. Die Vereinsräume sind von der Bootshalle baulich und räumlich getrennt. Im Brandfall ist ein Rauchübertritt zwischen beiden Bereichen nicht möglich.

Die trennenden Bauteile der Nutzungseinheiten Bootshalle und Vereinshaus sind darauf ausgelegt. Gegen die Überschreitung des Brandbekämpfungsabschnittes durch die Flächen des Galeriegeschosses und der Segelkammern bestehen aus Sicht des Erstellers des BSK keine Bedenken.

ABWEICHUNG Nr. 02, Breite der Rettungswege- Hauptgänge

Nach 5.6.4 der MIndBauRL sind in Lagerhallen Neben- und Hauptgänge als Rettungswege auszuweisen. Die Hauptgänge sind mind. 2,0m breit freizuhalten.

Begründung:

Abweichend von 5.6.4 Hauptgänge mit einer Mindestbreite von 2,00m sind diese Rettungswege mit 1,20m Breite für den zu erwartenden Personenverkehr von max. 10 Menschen verteilt auf die Gesamtfläche des Bootslagers ausreichend breit. Die Rettungswege können saisonal entsprechend den einzulagernden Bootsgrößen saisonal neu in der Verantwortlichkeit des Hallenmeisters festgelegt werden.

Das Bootslager entspricht nicht der Lagerung von Gütern eines Industrie- und Gewerbebetriebes mit festen Regalierungen oder Standplätzen.

Gegen die saisonal neu festzulegenden Rettungswege und die Reduzierung der Rettungswegbreiten auf 1,20m für Sammelwege bestehen aus Sicht des Erstellers des BSK keine Bedenken.

ABWEICHUNG Nr.03 RWA-Öffnungen 2 v.H. für K1

Die RWA-Öffnungen werden mit 2 v.H. der Grundfläche bemessen. Nach Tab.2 sind RWA-Öffnungen in der Sicherheitskategorie 1 mit 5 v.H der Grundfläche zu bemessen.

Begründung:

Die Lagerung von Booten und die Begrenzung von sonstigen Brandlasten sowie die Rauchabtrennung des Vereinshauses begrenzen die Brandlasten. Die große Höhe der Lagerhalle, die Anordnung der RWA-Öffnungen im Dach und die automatische Öffnung der RWA-Flächen der Lagerhalle mindern die Wärmeentwicklung erheblich und ermöglichen den Rauchabzug auf natürlichem Weg.

Gegen die Auslegung der RWA-Öffnungen auf 2 v.H. bestehen aus Sicht des Erstellers des BSK keine Bedenken.

9 Fortschreibung Brandschutzkonzept

Soweit nach Fertigstellung des Brandschutzkonzeptes brandschutzrelevante Änderungen der Planung vorgenommen werden, muss das Brandschutzkonzept bezogen auf die jeweilige Planungsänderung fortgeschrieben werden. Diese Fortschreibungen müssen entsprechend der bauaufsichtlichen Regelungen geprüft werden.

Soweit das Brandschutzkonzept als Bestandsdokumentation verwendet werden soll, ist nach Abschluss der Baumaßnahmen das Brandschutzkonzept so anzupassen, dass der tatsächliche Zustand dargestellt wird. Soweit Fortschreibungen erarbeitet wurden, sind diese sowie die Auflagen aus der Baugenehmigung oder die Forderungen aus den Prüfberichten mit in die Überarbeitung aufzunehmen.

10 Abschließende Wertung

Auftragsgemäß wurde ein Brandschutzkonzept für den

„Neubau Wassersportzentrum Kaltehofe“

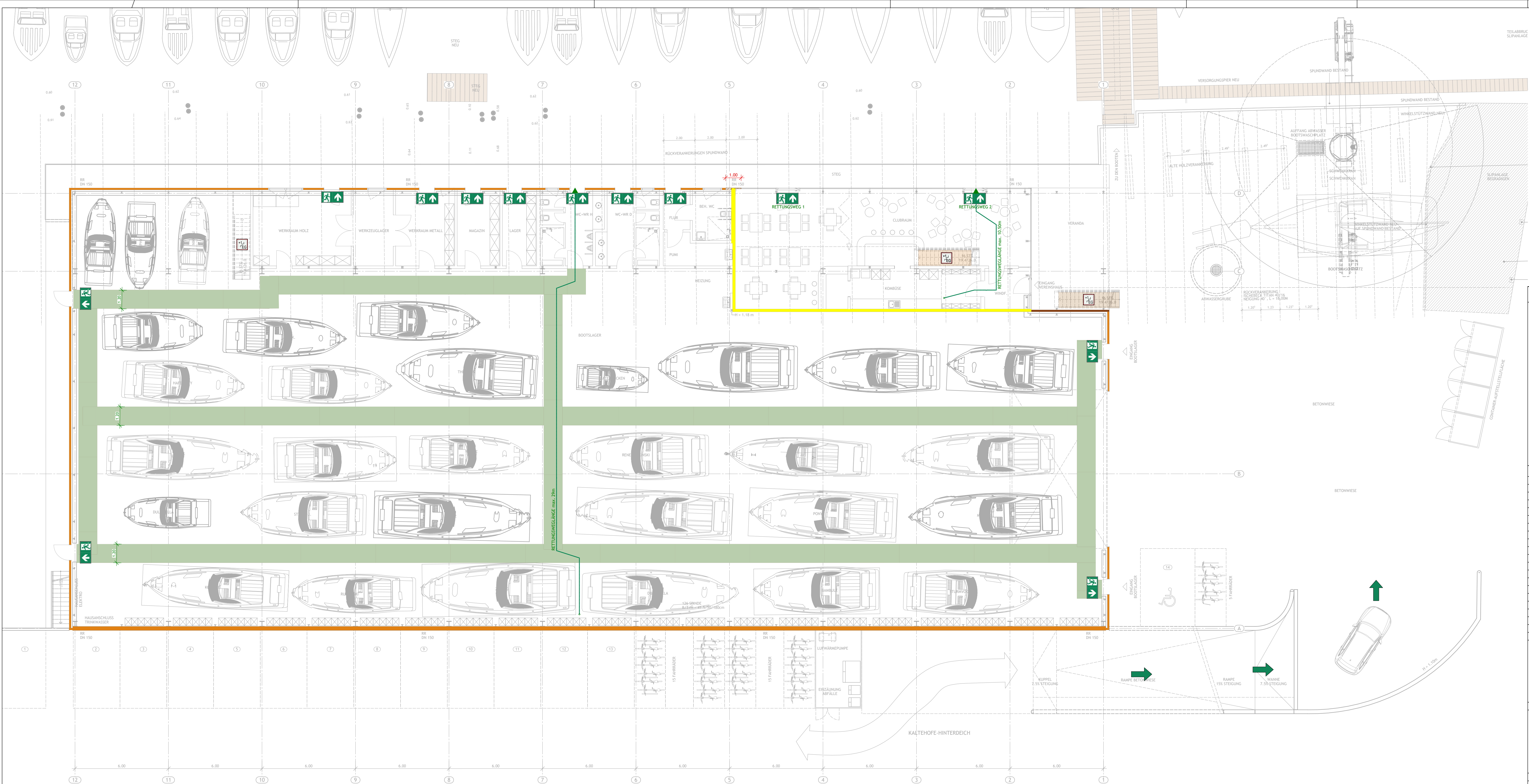
in 20539 Hamburg-Rothenburgsort, Hinterdeich 19 erarbeitet.

Das vorliegende Brandschutzkonzept wurde als bautechnischer Nachweis als Bestandteil der Bauantragsunterlagen auf der Basis, der in Abschnitt 2 benannten Beurteilungsgrundlagen erstellt. Soweit nach Erstellung des Brandschutzkonzeptes brandschutzrelevante Planungsänderungen erfolgen, muss das Brandschutzkonzept fortgeschrieben werden.

Im Brandschutzkonzept wurden die geplanten Brandschutzmaßnahmen benannt und erläutert. Abweichungen wurden beschrieben und es wurde dargelegt, warum diese Abweichungen zulässig sind bzw. welche Kompensationsmaßnahmen geeignet und vorgesehen sind. Werden die im Brandschutzkonzept dargestellten und begründeten Anforderungen umgesetzt, können die bauordnungsrechtlichen Schutzziele des Brandschutzes erreicht werden.

Hamburg, 04.08.2025

Stefan Rimpf
Dipl.-Ing. Freier Architekt BDA AKG



LEGENDE BRANDSCHUTZ

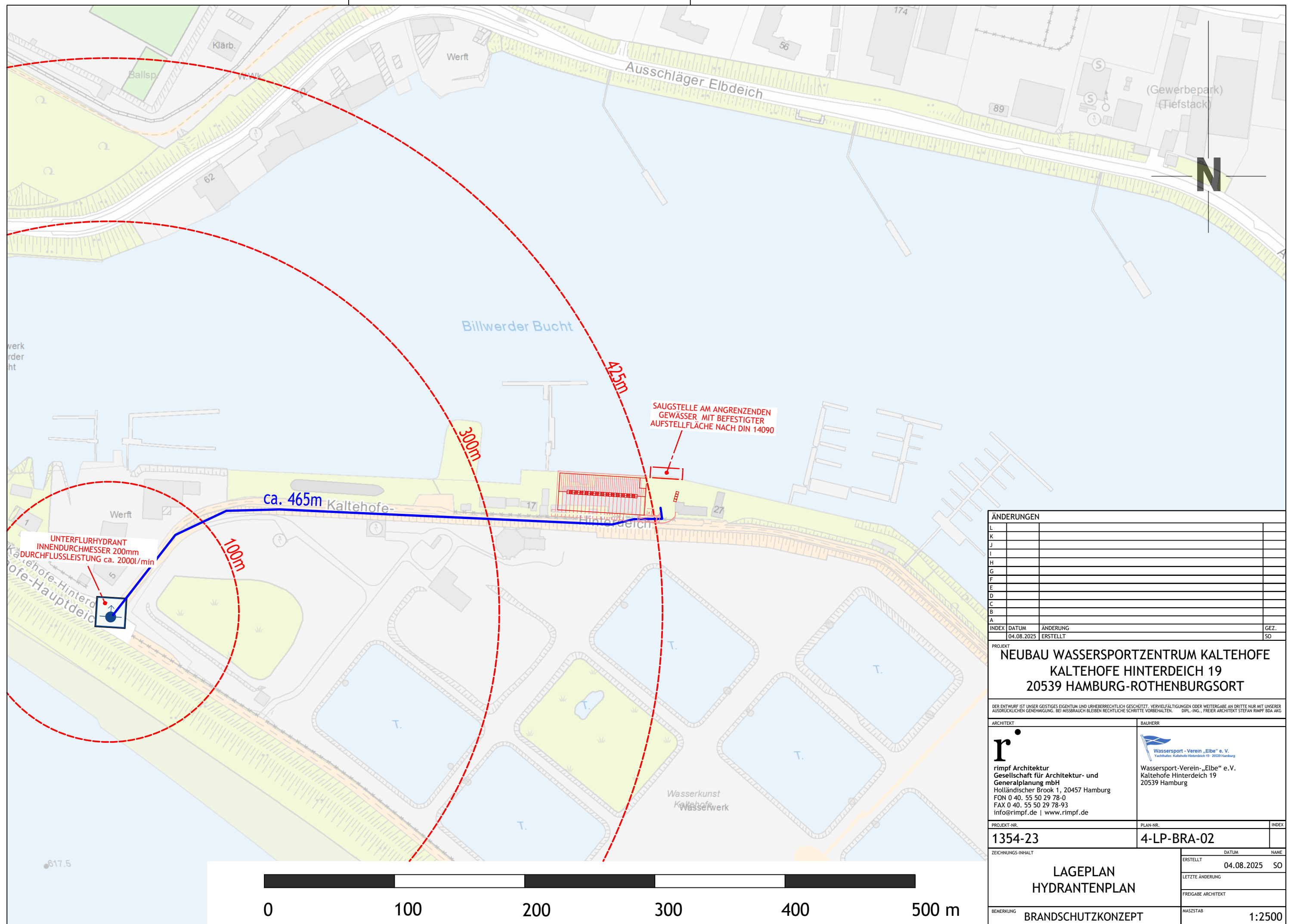
	F-30 TROCKENBAUWAND		FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON BEFAHRBAREN FLÄCHEN
	ZULUFTÖFFNUNG, MANUELL, FÜR RAUCH- UND WÄRME-ABZUGSEINRICHTUNG FW06		FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON HORIZONTALEM RETTUNGSWEG
	PHOTOVOLTAIK-ANLAGE FW85X		FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON VERTIKALEM RETTUNGSWEG
	TREPPEN OHNE BRANDSCHUTZTECHNISCH BEMESSENE BAULICHE ABTRENNUNG, ERREICHBARE GESCHOSSE FW20		FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON NICHT BEFAHRBAREN FLÄCHEN
	FEUER- UND RAUCHSCHUTZTÜR FW17		
	HAUPTZUFUHR FW83		NICHTBRENNBAR
			SCHWERENTFLAMMBAR

ÄNDERUNGEN		ERDGESCHOSS	4-GR-BRA-EG
S			
R			
Q			
P			
O			
N			
M			
L			
K			
J			
I			
H			
G			
F			
D			
C			
B			
A			
INDEX	DATUM	ÄNDERUNG	GEZ.
	04.08.2024	ERSTELLT	SO

DER ENTWURF IST UNSER GESTIGTES EIGENTUM UND URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT. Vervielfältigungen oder Weitergabe an Dritte sind nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung, bei Missbrauch bleiben rechtliche Schritte vorbehalten. Dipl.-Ing., freier Architekt Stefan Rimpf BDA ARG

PROJEKT
NEUBAU WASSERSPORTZENTRUM KALTEHOFES
KALTEHOFES HINTERDEICH 19
20539 HAMBURG-ROTHENBURGSORT

ARCHITEXT r. rimpf Architektur Gesellschaft für Architektur- und Generalplanung mbH Holländischer Brook 1, 20457 Hamburg FON 0 40. 55 50 29 78-0 FAX 0 40. 55 50 29 78-93 info@rimpf.de www.rimpf.de	BAUHERR Wassersport-Verein „Elbe“ e.V. Fachhafen: Kaltehofe-Hinterdeich 19 - 20539 Hamburg Wassersport-Verein „Elbe“ e.V. Kaltehofe Hinterdeich 19 20539 Hamburg	
STATIKER Struktur+Festigkeit Ingenieurgesellschaft mbH Conrad Hansen Esmarchstr. 64 24105 Kiel	PRÜFSTATIKER Prüfstatiker	
PROJEKT-NR. 1354-23	PLAN-NR. 4-GR-BRA-EG	INDEX 50
ZEICHNUNGS-INHALT GRUNDRISS ERDGESCHOSS	ERSTELLT 04.08.2024	LETZTE ÄNDERUNG
BEZEICHNUNG BRANDSCHUTZKONZEPT	FREIGABE ARCHITEXT	MASSTAB
H/B = 594 / 1189 (0.71m²)		1:100





LEGENDE BRANDSCHUTZ

F-30 TROCKENBAUWAND

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON BEFAHRBAREN FLÄCHEN

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON NICHT BEFAHRBAREN FLÄCHEN

ZULUFTÖFFNUNG, MANUELL, FÜR RAUCH- UND WÄRME-ABZUGSEINRICHTUNG FW06

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON HORIZON-TALEM RETTUNGSWEG

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON VERTI-KALEM RETTUNGSWEG

PHOTOVOLTAIK-ANLAGE FW65X

TREPPEN OHNE BRANDSCHUTZTECHNISCHE BEMESSENE BAULICHE ABTRENNUNG, ERREICHBARE GESCHOSSE FW20

FEUER- UND RAUCHSCHUTZTÜR FW17

HAUPTZUFUHR FW83

NICHTBRENNBAR

SCHWERENTFLAMMBAR

ÄNDERUNGEN

L	K	J	I	H	G	F	E	D	C	B	A

INDEX	DATUM	ÄNDERUNG	GEZ.
	04.08.2025	ERSTELLT	SO

PROJEKT

NEUBAU WASSERSPORTZENTRUM KALTEHOFE

KALTEHOFE HINTERDEICH 19

20539 HAMBURG-ROTHENBURGSORT

DER ENTWURF IST UNSER GEISTIGES EIGENTUM UND URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT. Vervielfältigungen oder Weitergabe an Dritte nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung. Bei Missbrauch bleiben rechtliche Schritte vorbehalten. DIPL.-ING., FREIER ARCHITECT STEFAN RIMPF BDA AG

ARCHITEKT

r.

rimpf Architektur

Gesellschaft für Architektur- und

Generalplanung mbH

Holländischer Brook 1, 20457 Hamburg

FON 0 40. 55 50 29 78-0

FAX 0 40. 55 50 29 78-93

info@rimpf.de | www.rimpf.de

BAUHERR

Wassersport-Verein „Elbe“ e.V.

Kaltehofe Hinterdeich 19

20539 Hamburg

PROJEKT-NR.	PLAN-NR.	INDEX
1354-23	4-LP-BRA-01	

ZEICHNUNGS-INHALT	DATUM	NAME
LAGEPLAN	ERSTELLT	04.08.2025 SO
	LETZTE ÄNDERUNG	
	FREIGABE ARCHITEKT	

BEWERTUNG	MASSSTAB
BRANDSCHUTZKONZEPT	1:500

H/B = 297 / 420 (0.12m²)

Allplan 2022

Brandschutzkonzept

für das Bauvorhaben

„Neubau Wassersportzentrum Kaltehofe“

in 20539 Hamburg-Rothenburgsort,
Hinterdeich 19

Projekt-Nr.: 1354-23

Bauherr	Wassersport-Verein-„Elbe“ e.V. Kaltehofe Hinterdeich 19 20539 Hamburg
Ersteller Brandschutzkonzept	Rimpf Architektur & Generalplanung GmbH Stefan Rimpf Dipl.-Ing. Freier Architekt BDA AKG Rosengang 4 24340 Eckernförde
Entwurfsverfasser	Rimpf Architektur & Generalplanung GmbH Stefan Rimpf Dipl.-Ing. Freier Architekt BDA AKG Rosengang 4 24340 Eckernförde
erstellt am	04.08.2025

Das Brandschutzkonzept umfasst 17 Seiten und zeichnerische Anlagen.

Indexverzeichnis

Index	Datum	Änderungen	Ersteller
-	04.08.2025	Schriftliche Ausarbeitung	Rimpf

Hinweis

Vorliegendes Brandschutzkonzept darf nur ungekürzt vervielfältigt werden.

Vervielfältigungen sind im Rahmen des Baugenehmigungsverfahrens möglich.

Veröffentlichungen sowie die Verwendung von Textteilen bedürfen in jedem Fall der schriftlichen Genehmigung des Verfassers.

Es werden vier Exemplare gefertigt. Vier Exemplare und eine digitale Fassung als pdf-Datei werden dem Auftraggeber zur Verfügung gestellt, ein Exemplar verbleibt beim Brandschutzkonzeptersteller.

Werden die dem Brandschutzkonzept zugrunde liegenden Planungsunterlagen in ihrer Gesamtheit oder in Teilen geändert, können Aussagen des Konzeptes teilweise oder insgesamt unwirksam werden. Vor einer Weiterverwendung des Brandschutzkonzeptes ist in derartigen Fällen eine Abstimmung mit dem Brandschutzkonzeptersteller notwendig.

Weiterhin wird darauf hingewiesen, dass die im vorliegenden Brandschutzkonzept getroffenen Aussagen im Sinne einer Einzelfallbeurteilung nur für das zu bewertende Bauvorhaben gelten. Eine Anwendung auf andere Objekte ist nicht zulässig.

Inhalt

1	Anlass, Aufgaben- und Zielstellung	4
2	Beurteilungsunterlagen	4
2.1	Zur Verfügung gestellte Unterlagen.....	4
2.2	Bauordnungsrechtliche Grundlagen	4
3	Geplantes Bauwerk	5
3.1	Abmessungen	5
3.2	Geplante Nutzung (Betriebsbeschreibung)	5
3.3	Bauordnungsrechtliche Einordnung.....	7
3.4	Einordnung des Gebäudes nach der Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL)	8
4	Verfahren	8
5	Allgemeine Anforderungen	9
5.1	Löschwasserbedarf	9
5.2	Lage und Zugänglichkeit.....	9
5.3	Zweigeschossige Industriebauten	9
5.4	Geschosse und Flächen unter der Geländeoberfläche	9
5.5	Einbauten	10
5.6	Rettungswege	10
5.7	Rauchableitung.....	11
5.8	Geplante Konstruktion / Bauweise.....	12
5.10	Brandwände und Wände zur Trennung von Brandbekämpfungsabschnitten	12
5.11	Feuerüberschlagsweg	13
5.12	Außenwände und Außenwandbekleidungen.....	13
5.13	Dächer und Dachbekleidungen	13
5.14	sonstige Brandschutzmaßnahmen, Gefahrenverhütung	13
6	Anforderungen an Baustoffe und Bauteile sowie an die Größe der Brandabschnitte im Verfahren ohne Brandlastermittlung.....	14
6.1	Grundsätze des Nachweises.....	14
6.3	Anforderungen an die Baustoffe und Bauteile	14
7	Technische Gebäudeausrüstung (TGA) / Installationen	14
7.06	Photovoltaik.....	15
8	Abweichungen	16
9	Fortschreibung Brandschutzkonzept	16
10	Abschließende Wertung	17

1 Anlass, Aufgaben- und Zielstellung

Rimpf Architektur Gesellschaft für Architektur- und Generalplanung mbH plant in Hamburg den Neubau des Wassersportzentrums Kaltehofe.

Rimpf Architektur Gesellschaft für Architektur- und Generalplanung mbH wurde mit der Erstellung eines Brandschutzkonzeptes beauftragt.

Im Brandschutzkonzept werden die den Brandschutz betreffenden genehmigungsrelevanten Anforderungen benannt und die entsprechenden geplanten Maßnahmen beschrieben. Bei Abweichungen werden geeignete Kompensationsmaßnahmen dargestellt und begründet.

Mit dem Brandschutzkonzept ist der Nachweis zu führen, dass bei Umsetzung aller brandschutztechnischen Maßnahmen die brandschutztechnischen Schutzziele erfüllt, werden können. Das geplante Gebäude entspricht in seiner Nutzung, Konstruktion und Ausdehnung einem Lagergebäude mit zugehörigen Nebenräumen und wenigen Aufenthaltsräumen des Vereinshauses. Das Brandschutzkonzept wurde deshalb auf Basis der Vorschriften der Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL) erstellt.

Im vorliegenden Brandschutzkonzept werden die Brandschutzanforderungen dargestellt, die sich aus den Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL) auch unter Berücksichtigung der Hamburgischen Bauordnung.

Detailaussagen zur Umsetzung der jeweiligen Anforderungen des Brandschutzkonzeptes in den folgenden Planungs- und/oder Ausführungsphasen sind nicht Gegenstand der vorliegenden Ausarbeitung.

2 Beurteilungsunterlagen

2.1 Zur Verfügung gestellte Unterlagen

Zeichnerische Unterlagen

1.1	Lageplan Brandschutz	M1:500	Plan-Nr. 4-LP-BRA-01
1.2	Grundriss Erdgeschoss Brandschutz	M1:100	Plan-Nr. 4-GR-BRA-EG-01
1.3	Grundriss Obergeschoss Brandschutz	M1:100	Plan-Nr. 4-GR-BRA-OG-01
1.4	Grundriss Dachaufsicht Brandschutz	M1:100	Plan-Nr. 4-GR-BRA-DA-01
1.5	Schnitte A-A / B-B Brandschutz	M1:100	Plan-Nr. 4-SN-BRA-A/B-01
1.6	Ansicht Nord-Ost Brandschutz	M1:100	Plan-Nr. 4-AN-BRA-N/O-01
1.7	Ansicht Süd-West Brandschutz	M1:100	Plan-Nr. 4-AN-BRA-S/W-01
1.8	Hydrantenplan	M1:2500	Plan-Nr. 4-Lp-BRA-02

2.2 Bauordnungsrechtliche Grundlagen

Die Grundlagen des vorliegenden Brandschutzkonzeptes bilden im Wesentlichen die Forderungen aus der Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL, Stand Mai 2019) in Verbindung mit der Hamburgischen

Bauordnung (HBauO) in der Fassung vom 14. Dezember 2005, zuletzt geändert am 20. Dezember 2022. Weitere technische Grundlagen sind die Muster-Leitungsanlagen-Richtlinie (MLAR), die DIN 4102 und DIN EN 13501 für den Nachweis des Brandverhaltens von Baustoffen und Bauteilen, die DIN 18232 für Rauch- und Wärmeabzug sowie die DIN EN 1838 für die Sicherheitsbeleuchtung.

3 Geplantes Bauwerk

Das Bauwerk besteht aus den folgenden Bereichen:

- **Bootshalle**
Bootslager im Erdgeschoss mit angrenzenden Werkräumen zur Reparatur von Bootsteilen und Lagerflächen, WC-Anlagen und zwei Segelkammern oberhalb der Werkraum- und WC-Anlagen.
- **Vereinshaus**
Clubraum, teilbar mit Kombüse, Galerie mit Balkon und Hafenmeisterbüro mit Sichtverbindung zur Galerie bzw. dem Clubraum.
- **Freiflächen, und Steganlage**
Kran- und Rangierplatz, Steganlage, Stellplätze.

3.1 Abmessungen

Das Gebäude wird mit folgenden Abmessungen (größte Ausdehnung) errichtet:

Bereich	Enthaltene Teilflächen	Höhe	Länge/ Breite (max.)	Grundfläche inkl. aufgehende Umfassungs- bauteile	Grundfläche zwischen aufgehenden Umfassungs- bauteilen
Vereinshaus	EG: Clubraum teilbar, Kombüse, Windfang, Galerie (offen) mit Balkon und Hafenmeisterbüro	Luftraum ca. 6,0 m unter- /oberhalb Galerie ca. 2,9 m	Max. 19,2 m 7,8 m	149,76 m ²	138,33 m ²
Bootshalle	Bootslager, Werkräume zur Reparatur (Holz/Metall), Magazin, Werkzeuglager, Lager, WC-/WR Segelkammern oberhalb der Werkräume und WC's	Halle ca. 6,5 - 7,0 m bis Traufe, ca. 10,8 m bis First	Max. 66,7 m 28,4 m	1.705,86 m ²	1.660,29 m ²
Gesamt				1.855,62 m ²	1.798,62 m ²

3.2 Geplante Nutzung (Betriebsbeschreibung)

Das Wassersportzentrum Kaltehofe besteht nach Fertigstellung aus den v.g. Bereichen:

- Boots- und Segellager zur überwiegend winterlichen Lagerung der Boote, Werkräume zur Reparatur von Kleinteilen von Booten, Sanitäranlagen auch für den Hafenbetrieb und zwei Segelkammern oberhalb der Werk- und Sanitärräume



- Clubraum als Treffpunkt der Vereinsmitglieder mit der Gelegenheit der selbst bereitgestellten oder mitgebrachten Verköstigung in der Kombüse, Hafenmeisterbüro auf der Galerie und Aussichtsbalkon
- Kran- und Rangierplatz, Stellplätze, Hafenanlage

Bootshalle:

In der Bootshalle werden die Boote im Herbst eingelagert und im Frühjahr i.d.R. in gemeinsamen Aktionen ausgebracht und zu Wasser gebracht.

Zum Verbringen der Boote ins Wasser und aus dem Wasser wird ein Säulen-Drehkran installiert. Der Kran wird ausschließlich von ausgewiesenen Mitgliedern des Vereins bedient.

Zum „Kranen“ der Boote werden diese auf zugelassenen Bocksystemen unter den Kran gefahren und ins Wasser gehievt. Die Justierung des hängenden Bootes geschieht über Heck- und Bugleinen, die von Helfern an Land gehalten werden. Nach dem Wassern wird das Boot über einen Schwimmsteg parallel zur Kaimauer betreten, um das Hängegeschirr zu lösen.

Zum Ausheben der Boote werden diese unter den Kran bugsiert und mit Heck- und Bugleinen an Land gesichert. Der Bootsmann löst das Hängegeschirr, sobald das Boot gesichert ist. Danach verlässt er das Boot, das anschließend mit dem Kran an Land gehievt wird. Nach dem Ausheben der Boote werden diese an Land entsprechend ihrer Größe und Gewichte auf einem zugelassenen Lager-Transportbock fixiert bevor der Kranhaken bzw. die Krantraversen gelöst werden. Vor dem Kranvorgang wird vom Verantwortlichen das Gewicht mit der zulässigen Hebekraft des Kranes verglichen. Die Herstellervorgaben des Bootsherstellers für die Ansetzpunkte der Gurte oder Haken sind dabei zu beachten.

Das Unterwasserschiff wird anschließend auf dem Rangierplatz gereinigt, bevor es mit einem Bugsier-Fahrzeug in die Halle verbracht wird.

Die Lagerung der Boote wird nach Voranmeldung durch die Bootseigner vom Hallenmeister so geplant, dass auf der optimiert genutzten Lagerfläche ausreichend Verkehrsflächen verbleiben und definierte Fluchtwege, mindestens durchgängig 1,20m breit zwischen den Booten auf möglichst direkten Wegen zu zwei oder mehreren Ausgängen verbleiben.

Zur Vermeidung von Belästigungen und Schädigung fremder Boote können umfassende Reparaturen am Boot in der voll besetzten Halle nicht ausgeführt werden. Die Reparatur einzelner Bootsteile kann nach Terminierung in den Bootsreparatur- Räumen für Holz und Metall erfolgen.

Die Lagerung von Segeln und sonstigem Zubehör kann in zwei Segelkammern erfolgen.

Die Nutzung erfolgt durch Vereinsmitglieder. Die regelmäßige Belegung zur Reinigung und Wartung der Boote im Winterhalbjahr beträgt meist an Wochenenden etwa 5-10 Personen. Publikumsverkehr findet hier nicht statt.

Vereinshaus:

Das Vereinshaus ist räumlich getrennt vom Bootslager. Als Teil des Gesamtgebäudes befindet sich das Vereinshaus innerhalb der Außenhülle. Es besteht im Erdgeschoss aus dem teilbaren Clubraum und einer Kombüse. Auf einer offenen Galerie befindet sich das Hafenmeister-Büro mit Sichtverbindung zum Clubraum. Die Galerie ist verbunden mit einem Balkon, der auch von außen über eine Treppe erreicht werden kann.

Der Clubraum ist teilbar und hat eine Grundfläche von insgesamt ca. 110m². Die maximale Belegung bei Clubversammlungen oder sonstigen Veranstaltungen und Lehrgängen wird anhand des Flächenangebotes nur mit deutlich weniger als 200 Personen möglich sein. Damit bleibt die Nutzung unterhalb der Schwelle der Versammlungsstättenverordnung (VStättVO).

Nebenräume:

Die WC-Anlagen und ebenfalls die abgetrennten Nebenräume des Bootslagers sind von innen und ebenfalls von außen zugänglich.

Betriebszeiten und Belegung

Der Regelbetrieb findet überwiegend in den Nachmittags- und Abendstunden sowie am Wochenende statt.

In den Werkräumen und Lagern halten sich gelegentlich 5-10 Personen auf.

Das Vereinsheim wird im Regelbetrieb mit ca. 10-15 Personen belegt sein.

Der Betrieb ist auf Selbstversorgung ausgelegt- es ist nicht vorgesehen, ein gastronomisches Angebot bereitzustellen.

Schutzziele

Die dem vorliegenden Brandschutzkonzept zugrunde liegenden Schutzziele werden aus den öffentlich-rechtlichen Vorgaben abgeleitet.

Die grundsätzlichen Anforderungen an die Sicherheit des betrachteten Gebäudes ergeben sich aus § 3 (1) Hamburgische Bauordnung (HBauO):

„Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass die öffentliche Sicherheit oder Ordnung, insbesondere Leben, Gesundheit und die natürlichen Lebensgrundlagen, nicht gefährdet werden.“

Im § 14 HBauO werden darüber hinaus speziell für den Brandschutz die folgenden vier allgemeinen Schutzziele definiert:

- Der Entstehung eines Brandes ist vorzubeugen.
- Der Ausbreitung von Feuer und Rauch ist vorzubeugen.
- Die Rettung von Menschen und Tieren muss möglich sein.
- Wirksame Löscharbeiten müssen möglich sein.

Der Personenschutz genießt dabei oberste Priorität.

Zur Erreichung dieser Schutzziele werden im Rahmen der vorliegenden Brandschutzkonzeption geeignete Maßnahmen vorgesehen. Dabei werden für das Gebäude bauliche und organisatorische Maßnahmen vorgesehen, die miteinander kombiniert eingesetzt werden.

Maßnahmen zur Erreichung der Schutzziele im betrachteten Gebäude sind insbesondere:

- Auswahl geeigneter Baustoffe und Bauteile (nicht brennbar)
- Ausbildung von Rauchabschnitten (z. B. Vereinshaus vs. Bootshalle)
- bauliche Maßnahmen zur selbstständigen Rettung (Flucht- und Rettungswege, offene Treppe + zweiter Rettungsweg über Außentreppe)
- Rauchableitung durch Lichtband (Bootshalle) und Fenster (Vereinshaus)
- Maßnahmen für die manuelle Brandbekämpfung (tragbare Feuerlöscher)
- Sicherstellung der Löschwasserversorgung über eine Saugstelle im Hafen und das öffentliche Hydrantennetz

3.3 Bauordnungsrechtliche Einordnung

Die Höhe des Fußbodens des höchstgelegenen Geschosses, in dem sich ein Aufenthaltsraum befindet, also das Obergeschoss mit Galerie und Büro, liegt mit 3,10 m über unter 7,0 m über der mittleren Geländeoberkante.

Die **Grundfläche zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen des Geschosses mit der größten Ausdehnung** (Bootshalle einschl. der Einbauten und Vereinshaus) beträgt **1.798,62m²** mit zwei Nutzungseinheiten (Bootshalle und Vereinshaus)

Einschließlich der Galerieebenen des Vereinshauses und der Segelkammern der Bootshalle beträgt die Fläche zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen 1.855,62m².

Der Clubraum im EG des Vereinshauses und das Hafenmeisterbüro auf der Galerie sind mit 129,47m² die einzigen Aufenthaltsräume nach der HBauO.

Mit diesen Merkmalen ist das Gebäude gemäß § 2 (3) 3.Satz HBauO als ein Gebäude der

Gebäudeklasse 3

einzustufen.

Das Gebäude ist aufgrund der Grundfläche $>1.600\text{m}^2$ nach §2 (4) 3.Satz als

Sonderbau

zu bewerten.

Die Nutzung der Bootshalle und die Eigenschaft als großflächige Lagerhalle mit angegliederten Neben- und Sozialräumen ist vergleichbar mit Lager- und Wirtschaftsflächen der Industrie.

Hilfsweise wird für den Sonderbau der Bootshalle und das in einer gemeinsamen Hülle integrierte Vereinsheim die **Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL)** über den baulichen Brandschutz im Industriebau vom 13. November 2019 für den baulichen Brandschutz zugrunde gelegt.

3.4 Einordnung des Gebäudes nach der Muster-Industriebau-Richtlinie (MIndBauRL)

3.12 Sicherheitskategorien, Einordnung nach MIndBauRL

Nach Tabelle 2, max. 1.800m^2 GRF, max. Breite 40m, RWA $> 5\text{v.H.}$

Das Gebäude wird als Lager für die Boote ohne Fertigungsarbeiten und ohne die Nutzung von gefährlichen Maschinen, Vorrichtungen und Materialien nach Tab. 1 in die Sicherheitskategorie K1 eingestuft und entsprechend bewertet.

„Sicherheitskategorie K 1: Brandabschnitte oder Brandbekämpfungsabschnitte ohne besondere Maßnahmen für Brandmeldung und Brandbekämpfung“

Die **Grundfläche zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen des Geschosses mit der größten Ausdehnung beträgt $1.798,62\text{m}^2$** einschl. der erdgeschossigen Werkräume, der WC/WR-Anlagen und des Vereinshauses wird insgesamt als Brandbekämpfungsabschnitt bewertet.

Unter Hinzurechnung der Galerie des Vereinshauses und der Segelkammern beträgt die Brandbekämpfungsabschnittsfläche $1.855,62\text{m}^2$.

ABWEICHUNG Nr.01- Überschreitung des Brandbekämpfungsabschnittes von 1.800m^2 für die Einstufung in die Sicherheitskategorie 1

Die Nutzung der Segelkammern innerhalb der Bootshalle und die Galerie nebst Hafenmeisterbüro innerhalb des Vereinshauses entsprechen nicht den üblichen Nutzungen von Industrie- und Gewerbe. Die Vereinsräume sind von der Bootshalle baulich und räumlich getrennt. Im Brandfall ist ein Rauchübertritt zwischen beiden Bereichen zu verhindern.

Die trennenden Bauteile der Nutzungseinheiten Bootshalle und Vereinshaus sind darauf auszulegen.

4 Verfahren

Nach Abschnitt 6, Tab 2

ABWEICHUNG 01

Nach Tabelle 2, Abschnitt 6 sind eingeschossige Gebäude mit einer Brandabschnittsfläche $< 1.800\text{m}^2$ der Sicherheitskategorie 1 (K1) zu bewerten.

Das Gebäude hat eine erdgeschossige Grundfläche zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen von $1.798,62\text{m}^2$. Die größte zusammenhängende Fläche ist das Bootslager mit $1.520,92\text{m}^2$. Die sonstigen Flächen sind getrennt. Die Galerie im Vereinshaus und die beiden Segelkammern haben mit insgesamt $12,92\%$ ($232,36\text{m}^2$) einen sehr geringen Anteil an der Gesamtfläche. Von diesen Räumen geht keine besondere Brandgefahr aus.

5 Allgemeine Anforderungen

5.1 Löschwasserbedarf

Der Löschwasserbedarf wird im Benehmen mit der Brandschutzdienststelle unter Berücksichtigung der Brandlasten festgelegt.

Nach Beurteilung der Abschnittflächen, dem Brandrisiko und den Brandlasten ist ein Löschwasserbedarf über einen Zeitraum von zwei Stunden von mindestens 96 m³ /h notwendig.

Der nächstgelegene Hydrant ist mit 2000l/min sehr leistungsfähig, jedoch in 465m Entfernung erreichbar. Notwendig ist deshalb die Bereitstellung einer Saugstelle am angrenzenden Gewässer mit ausgewiesener und Tiede unabhängiger Aufstellfläche nach DIN 14090. Die Saugstelle ist zu kennzeichnen.

Löschwasserbedarf

Auf Grundlage der Gebäudenutzung (Bootslager mit Werkräumen und Lagerflächen sowie Clubraum im Vereinshaus) und der Grundfläche zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen von 1.798,82m² (Gesamtfläche von ca. 1.855,62 m²) wird der Löschwasserbedarf nach DVGW W 405 wie folgt angesetzt:

- Löschwasserbedarf: 96 m³/h
- Bereitstellungsdauer: 2 Stunden
- Gesamtvolumen: 192 m³

Mit dieser Bemessung wird sowohl der Grundschutz als auch der zusätzliche Bedarf für die Objektnutzung abgedeckt.

5.2 Lage und Zugänglichkeit

Das Wassersportzentrum Kaltehofe befindet sich auf einem freistehenden Grundstück auf der Elbinsel Kaltehofe. Das Gebäude ist von öffentlichen Verkehrsflächen erreichbar und liegt in unmittelbarer Nähe zu den Uferbereichen.

Lage im Umfeld

Das Gebäude steht frei und wird nicht durch angrenzende Bebauung beeinträchtigt. Abstandsflächen zu Nachbargrundstücken sind eingehalten, so dass ein Brandüberschlag auf andere Gebäude nicht zu erwarten ist. Die Halle öffnet sich mit großen Toranlagen zur Rangierplatz hin, wodurch ein direkter Zugang von außen gewährleistet ist.

Erschließung für die Feuerwehr

- Zufahrt: Die Erschließung erfolgt über die öffentliche Straße Hinterdeich. Die Straße ist für Feuerwehrfahrzeuge geeignet und befahrbar.
- Aufstellflächen: Entlang der Gebäudelängsseite entlang der Erschließungsstraße und im Vorbereich der Halle sind befestigte Flächen vorhanden, die nach DIN 14090 als Aufstell- und Bewegungsflächen für Feuerwehrfahrzeuge zur Verfügung stehen.

5.3 Zweigeschossige Industriebauten

Die Galerie im Vereinshaus und die beiden Segelkammern haben mit insgesamt 12,92% (232,36m²) einen sehr geringen Anteil an der Gesamtfläche. Von diesen Räumen geht keine besondere Brandgefahr aus. Diese Flächen werden nicht als zusätzliches Geschoss im Sinne der MIndBauRL bewertet.

5.4 Geschosse und Flächen unter der Geländeoberfläche

Nicht geplant und nicht vorhanden.

5.5 Einbauten

Die jeweils in Verbindung mit dem Bootslager stehenden, jedoch abgetrennten Raumgruppen der Werkräume, der WC/WR-Räume und der Segelkammern sind nach Bewertung des Brandschutzes keine Einbauten im Sinne der MIndBauRL. Ebenfalls sind die vom Bootslager abgetrennte Räume des Vereinshauses keine Einbauten im Sinne der MIndBauRL.

Vorsorglich erfolgt der Nachweis für die Zulässigkeit von Einbauten nach K1:

Das Gebäude ist nach Tabelle 1 in der Sicherheitskategorie K1 einzuordnen mit maximal 400m² zulässigen Einbauten.

Die Reparaturwerkräume nebst Nebenräumen, die WC/WR-Sozialräume im EG und die Segelkammern im 1.OG haben in der Summe 288,35m² NRF und stehen räumlich in Verbindung mit dem Bootslager. Die Einbauten sind wasserseitig angeordnet, kleinräumig und zweiseitig zu erreichen.

Das Vereinshaus hat insgesamt 221,71m² NRF und ist räumlich von der Bootshalle getrennt.

In der Summe betragen die Flächen 27,49% der Gesamtfläche und würden nach 5.5 Tab 1 zulässig sein.

5.6 Rettungswege

Bootslager: variable Anordnung von Rettungswegen

Abweichend von notwendigen Rettungswegen in Industriebauten mit Haupt- und Nebengängen in den Produktions- und Lagerräumen sind die Rettungswege entsprechend der saisonalen Boots-Aufstellpläne vom Hallenmeister zu planen und bei der Belegung zu überwachen.

Hierbei ist sicherzustellen, dass von jedem Standort zwei voneinander unabhängige Ausgänge erreicht werden können.

Der erste Rettungsweg muss in maximal 35m Entfernung ins Freie führen. Die Breite der Rettungswege ist für den größten, zu erwartenden Personenverkehr herzustellen. Sammelwege zu den Ausgängen hin sind mit einer Mindestbreite von 1,20m freizuhalten.

ABWEICHUNG Nr. 02, Unterschreitung der Mindestbreite und der Anordnung von Hauptgängen

Begründung:

Abweichend von 5.6.4 Hauptgänge mit einer Mindestbreite von 2,00m sind diese Rettungswege mit 1,20m Breite für den zu erwartenden Personenverkehr von max. 10 Menschen verteilt auf die Gesamtfläche des Bootslagers ausreichend breit.

Werkräume und WC/WR-Anlagen

Die Werkräume und WC/WR-Räume verfügen über zwei bauliche Rettungswege. Der erste Rettungsweg geht ins Freie, der zweite Rettungsweg kann über das benachbarte Bootslager führen.

Segelkammern

Die Segelkammern befinden sich oberhalb der Werkräume und der WC/WR-Anlagen. Die Räume sind Teil der Bootshalle. Die Rettungswege der Segelkammern führen ins Bootslager, ein zweiter Rettungsweg führt zur Galerie des Vereinshauses.

Hier ist sicherzustellen, dass die Räume untereinander als Raumstaffel und zur Galerie des Vereinshauses mit Panikschlössern jederzeit verlassen werden können.

Die Rettungswege dürfen über notwendige Treppen ohne notwendigen Treppenraum geführt werden, wenn sie in eine unmittelbar darunterliegende Ebene oder ein unmittelbar darunterliegendes Geschoss führen, sofern diese Ebene oder dieses Geschoss Ausgänge in mindestens zwei sichere Bereiche hat und ein Ausgang in Entfernung nach den Vorgaben der HBauO und der MIndBauRL in weniger als 35m erreicht wird.

Vereinshaus

Alle Räume im Vereinshaus verfügen über zwei voneinander unabhängige Flucht- und Rettungswege. Von der Galerie und ebenfalls dem dort angeordneten Hafenmeisterbüro gibt es Sichtverbindungen zum

Erdgeschoss. Von der Galerie aus, kann neben der internen Treppe eine Außentreppe über den Balkon erreicht werden. Der erste Rettungsweg ist in mind. 35m zum Freien erreichbar.

Ergänzend gelten die Maßregeln der DIN 18065 (Gebäudetreppen) für Treppenabmessungen sowie die DIN 14090 (Flächen für die Feuerwehr) für Aufstell- und Bewegungsflächen.

<i>Geschoss</i>	<i>Nutzungseinheit</i>	<i>1. Rettungsweg</i>	<i>2. Rettungsweg</i>
<i>Erdgeschoss</i>	Bootslager / Werkräume / Lager / Magazin	Direkte Ausgänge und Hallentore ins Freie	Weitere Ausgänge an gegenüberliegenden Fassaden
<i>Erdgeschoss</i>	Vereinshaus (Clubraum, teilbar, Kombüse)	Direkter Ausgang ins Freie über Haupteingang	Zusätzlicher Ausgang ins Freie (Nebenausgang)
<i>Obergeschoss</i>	Galerie (offen zum Clubraum)	Innere Treppe im Vereinshaus (offen in Clubraum)	Außentreppe ins Freie
<i>Obergeschoss</i>	Büro (Hafenmeister)	Innere Treppe im Vereinshaus	Außentreppe ins Freie
<i>Obergeschoss</i>	Segelkammern (Lagerflächen)	Innen- und Außentreppen des Vereinshauses	Innentreppe via Bootsleger ins Freie

5.7 Rauchableitung

Bootshalle

Zur Behinderung von übermäßiger Wärme und Rauchentwicklung sowie zur Unterstützung der Brandbekämpfung sind die Räume mit Rauch- und Wärme-Abzugsöffnungen zu entrauchen.

- Die Entrauchung erfolgt im Dach mit einem geometrisch freien Querschnitt von 1 v.H. der Grundfläche des Rauchabschnitts (Bootslager) nach (DIN 18232) oder
- Im oberen Drittel der Außenwände angeordnete Öffnungen, Türen oder Fenster mit einem geometrisch, freien Querschnitt von insgesamt 2 v. H. der Grundfläche (Segelkammern, Vereinshaus)

Für die Rauchableitung in Außenwänden sind Öffnungen mit einem freien Querschnitt von 2 v.H. auszuführen.

Die Zuluftflächen sind im unteren Raumdrittel jeweils in gleicher Größe, max.12,00m² herzustellen.

Auslösung der RWA-Öffnungen

Bootslager

Rauchabzugsanlagen müssen automatisch- und von Hand von einer jederzeit zugänglichen Stelle ausgelöst werden können. Manuelle Bedienungs- und Auslösestellen sind mit einem Hinweisschild mit der Bezeichnung „RAUCHABZUG“ zu versehen.

Vereinshaus, Werkräume, WC/WR-Räume und Segelkammern

Die Räume können über händisch offenbare Fenster oder Türen, die zur Be- und Entlüftung dienen entraucht werden.

ABWEICHUNG Nr.03 RWA-Öffnungen 2 v.H. für K1

Die RWA-Öffnungen werden mit 2 v.H. der Grundfläche bemessen. Nach Tab.2 sind RWA-Öffnungen in der Sicherheitskategorie 1 mit 5 v.H der Grundfläche zu bemessen.

Begründung: Die Lagerung von Booten und die Begrenzung von sonstigen Brandlasten sowie die Rauchabtrennung des Vereinshauses begrenzen die Brandlasten. Die große Höhe der Lagerhalle, die Anordnung der RWA-Öffnungen im Dach und die automatische Öffnung der RWA-Flächen der Lagerhalle mindern die Wärmeentwicklung erheblich und ermöglichen den Rauchabzug auf natürlichem Weg.

5.8 Geplante Konstruktion / Bauweise

Für die wesentlichen Bauteile sind folgende Konstruktionen/Bauweisen geplant.

<i>Bauteil / Bereich</i>	<i>Geplante Konstruktion</i>	<i>Brandschutzanforderung nach MIndBaoVO</i>
<i>Tragwerk</i>	Stahlrahmenbau (Stützen, Riegel, Pfetten, Dach), sichtbar, nicht brennbar	Keine Feuerwiderstandsanforderung (MIndBauRL: Halle < 9.000 m ² , < 7 m Höhe).
<i>Dach</i>	Leichtdach aus Trapezblech mit Dämmung und Abdichtung, Dachneigung ca. 10°, schwer entflammbar	Keine Feuerwiderstandsanforderung, Fläche für Rauch- und Wärmeabzug.
<i>Außenwände</i>	Metall-Sandwichelemente oder vergleichbare Leichtbauweise, schwer entflammbar	Nichtbrennbar (A1/A2) bzw. schwer entflammbar (B1). Abstandsflächen eingehalten.
<i>Vereinshaus (EG/OG, Einbau)</i>	Trockenbauwände nicht brennbar, Trennwände zum Bootslager, WR/WC und Segelkammern nicht brennbar, und rauchdicht	Keine Trennung gefordert nach MIndBauRL.
<i>Decke ü. Clubraum (Unterdecke)</i>	Abgehängte Trockenbau- Unterdecke unter der Hallendecke, n.br.	Keine Trennung gefordert nach MIndBauRL.
<i>Galerie (OG, offen)</i>	Galerie-/tragende und aussteifende Teile nicht brennbar	ohne Anforderung nach MIndBauRL,
<i>Büro im OG (Vereinshaus)</i>	Trockenbauwände mit Türanlage	Keine Anforderung nach MIndBauRL
<i>Werkstätten / WC- WR, EG</i>	Trockenbauwände nicht brennbar, Trennwände zum Bootslager, WR/WC und Segelkammern nicht brennbar, rauchdicht	Keine qualifizierte Abtrennung von Neben- und Werkraumnutzungen.
<i>Türen allgemein</i>	Innentüren je nach Nutzung Abtrennung entsprechend den Nutzungen	Abtrennung Werkstätten/Lager, Zutritte zu Technik.
<i>Fenster Nordfassade OG (Vereinshaus)</i>	öffnbare Dach RWA ≥ 1 % der Grundfläche der Boots-Lagerhalle, 2% der Grundfläche in der Fassade	Rauchableitung für Halle mit RWA 1% der GRF Veranstaltungsraum/Galerie mit Fensteröffnung
<i>Treppenanlage Vereinshaus</i>	Einläufige Stahltreppe, offen im Veranstaltungsraum, ohne eigenen Treppenraum	Zulässig bei 2 Geschossen, Keine Feuerwiderstandsanforderung, R 0 ausreichend.
<i>Fußbodenaufbau Bootslager</i>	Betonplatte auf Erdreich	Keine brandschutztechnische Anforderung.

5.10 Brandwände und Wände zur Trennung von Brandbekämpfungsabschnitten

Die Grundfläche zwischen den aufgehenden Umfassungsbauteilen mit 1.798,62m² einschl. der Werkräume und der WC/WR-Anlagen wird insgesamt als Brandbekämpfungsabschnitt bewertet. Die Brandbekämpfungsabschnittsfläche beträgt einschl. der Galerie und den Segelkammern 1.855,62m²

Rauchabschnittstrennung zw. Bootshalle und Vereinshaus

Die Bereiche Bootshalle und Vereinshaus sind voneinander als Rauchabschnitte zu trennen. Die Trennwände sind nicht brennbar und rauchdicht bis unter die Dachhaut auszuführen. Als Dachhaut gilt auch die Unterseite von Sandwich-Trapezblechen.

Öffnungen in diesen Wänden sind mit mind. rauchdichten Türen auszuführen.

5.11 Feuerüberschlagsweg

Das gesamte Gebäude ist ein Brandbekämpfungsabschnitt. Das Gebäude hat ausreichende Abstandsflächen > 5,0m zu sonstigen Gebäuden und Gebäudeteilen. Feuerüberschlagsstrecken sind nicht zu berücksichtigen

5.12 Außenwände und Außenwandbekleidungen

Die Segelkammern sind Teil der Bootshalle. Die offene Galerie des Vereinshauses verbindet die Ebenen über einen offenen Luftraum. Das Gebäude ist in der Konstruktion und Organisation vergleichbar mit einem eingeschossigen Gebäude.

Die Außenwände und die Außenwandbekleidungen dürfen nach 5.12.1 aus schwer entflammaren Baustoffen bestehen.

Die tragenden und aussteifenden Teile der Außenwände sind nicht brennbar herzustellen.

5.13 Dächer und Dachbekleidungen

Das Dach hat eine Gesamtfläche von weniger als 2.500m². Maßnahmen zur Verhinderung von Brandweiterleitung wie sie unter 5.13.1 beschrieben sind müssen nicht zur Anwendung kommen.

Das Hallendach wird als Leichtdach aus Sandwich-Trapezblech mit Dämmung und Abdichtung hergestellt und gilt als harte Bedachung. Damit ist es ausreichend widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme.

Die tragenden und aussteifenden Teile des Daches sind nicht brennbar herzustellen.

5.13a Notwendige Treppen

Die Treppen sind entsprechend den Anforderungen an tragende und aussteifende Bauteile, d.h. nicht brennbar herzustellen. Beläge der Treppen können schwer entflammbar ausgeführt werden. Stufen-Anti-Rutschkanten können normal entflammbar hergestellt werden.

Die nutzbare Breite der notwendigen Treppen ist für die maximalen Personenströme ausreichend zu bemessen. Nach ASR sind die Treppen ohne Gefährdungsbeurteilung mit einer Mindestbreite von 1,20m auszuführen.

5.14 sonstige Brandschutzmaßnahmen, Gefahrenverhütung

5.14.1 Tragbare Feuerlöscher

Es werden ausreichend tragbare Feuerlöscher nach DIN 14406 / ASR A2.2 bereitgestellt:

- Bootslager und Werkräume: je ein Löscher, 6 Kg pro 400 m² Grundfläche
- Vereinshaus: mind. 1 Löscher 6 Kg jeweils im Erdgeschoss und der Galerie
- Löscherarten: Wasser- oder Schaumlöscher, empfohlen werden Hochdruck-Wassernebel-Löscher
-

5.14.2 Feuerwehrpläne

Nach Vorgaben der Dienststelle sind Feuerwehrpläne nach DIN 14095 herzustellen und der zuständigen Dienststelle der Feuerwehr zu übergeben.

5.14.3 Brandschutzbeauftragter

Ein Brandschutzbeauftragter wird nicht gefordert

5.14.4 Brandschutzordnung

Der Betreiber erstellt eine Brandschutzordnung Teil A-C nach DIN 14096 (Aushang, Verhalten im Brandfall, Aufgaben von Brandschutzhelfern). Die Mitglieder sind zum Verhalten im Brandfall regelmäßig zu belehren.

6 Anforderungen an Baustoffe und Bauteile sowie an die Größe der Brandabschnitte im Verfahren ohne Brandlastermittlung

6.1 Grundsätze des Nachweises

Nachweise zur Größe der Brandabschnitte und Anforderung an die Bauteile und Baustoffe wurden auf Grundlage von Tabellen ermittelt. Eine Mehrgeschossigkeit nach 6.1.2 im Sinne der MIndBauVO ist mit der vorliegenden Planung nicht gegeben. Das Gebäude wird nach Tab.2 ein Gebäude der Sicherheitskategorie 1. Die tragenden und aussteifenden Bauteile sind mind. nicht brennbar herzustellen.

6.3 Anforderungen an die Baustoffe und Bauteile

6.3.1 Tragende und aussteifende Bauteile, Geschossdecken, Verschlüsse von Öffnungen in Geschossdecken sowie das Haupttragwerk des Daches (z. B. Binder) sind mit der Feuerwiderstandsfähigkeit und dem Brandverhalten der Baustoffe nach Tabelle 2 und damit **nicht brennbar** herzustellen.

6.3.2 Unterdecken einschließlich ihrer Aufhängungen sowie

7 Technische Gebäudeausrüstung (TGA) / Installationen

Die Belange der Haustechnik werden in der gegenwärtigen Planungsphase in allgemeiner Form aufgeführt, da die Anlagen der Haustechnik (Heizung, Elektro, Sanitär, Photovoltaik) keine erhebliche Brandrisiken darstellen.

Zu beachten sind insbesondere die Möglichkeiten einer Brandentstehung durch technische Mängel, die Gefährdung durch eine mögliche Brand- und Rauchübertragung über Leitungen, Kanäle und Schächte auf andere Räume und Bereiche sowie die Gefährdung durch brennbare Anteile der Anlagen, die eine zusätzliche Brandlast darstellen können.

Fachgerechte Installationen

Durchführungen von Installationsleitungen durch Wände und Decken mit Anforderungen an den Feuerwiderstand sind normgerecht mit bauaufsichtlich zugelassenen Abschottungssystemen so zu verschließen, dass der Feuerwiderstand der durchdrungenen Bauteile erhalten bleibt. Bereits bei der Planung der Rohbauöffnungen sind die Mindestabmessungen der Schotts, die zulässige Belegung mit Installationen sowie die erforderlichen Abstände zu Decken und Wänden zu berücksichtigen, um eine fachgerechte und zulassungskonforme Montage zu ermöglichen. In Rettungswegen sind Leitungsanlagen nur zulässig, wenn eine Nutzung im Brandfall ausreichend lange möglich bleibt (§ 40 HBauO, LAR).

Grundanforderungen Leitungsverlauf

Leitungsanlagen sind so zu verlegen, dass eine Übertragung von Feuer und Rauch auf andere Räume nicht zu erwarten ist.

Nach MIndBauRL Abschnitt 5.4 dürfen Leitungsanlagen in Industriebauten offen geführt werden, sofern sie den Betrieb von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) sowie die Nutzung der Rettungswege nicht beeinträchtigen. Leitungsdurchführungen durch raumabschließende Bauteile sind mit bauaufsichtlich zugelassenen Abschottungen auszuführen. Dies gilt insbesondere für Leitungsdurchführungen der Umfassungswand des Vereinshauses.

7.01 Kennzeichnung der Rettungswege und Sicherheitsbeleuchtung

Alle Ausgänge ins Freie sowie Treppen sind mit batteriegepufferten Rettungszeichenleuchten zu kennzeichnen.

7.02 Blitzschutz / Überspannungsschutz

Erdungsanlage

Das Gebäude erhält eine Erdungsanlage.

Blitzschutzanlage

Gemäß § 46 HBauO sind bauliche Anlagen, bei denen nach Lage, Bauart oder Nutzung ein erhöhtes Risiko durch Blitzschlag besteht oder bei denen Blitzschlag zu schweren Folgen führen kann, mit dauernd wirksamen Blitzschutzanlagen zu versehen.

Aufgrund der großen Dachflächen mit Photovoltaikanlage und der freistehenden Lage besteht ein erhöhtes Risiko. Nach MIndBauRL Abschnitt 6.7 ist in solchen Fällen eine Blitzschutzanlage erforderlich. Das Gebäude wird deshalb mit einer äußeren Blitzschutzanlage nach DIN EN 62305 ausgestattet.

Überspannungsschutz

Ein Überspannungsschutzsystem nach DIN VDE 0100-443 / -534 ist vorzusehen, um elektrische Anlagen und Betriebsmittel im Gebäude (insbesondere die PV-Wechselrichter im Bereich der Bootshalle) vor Überspannungen zu schützen.

Damit wird sowohl der baurechtlich geforderte Schutz gegen Blitzschlag als auch der technische Schutz gegen Überspannungen sichergestellt.

7.03 Wärmeversorgung

Die Wärmeversorgung des Gebäudes erfolgt über eine Luftwärmepumpe. Die Außengeräte werden an geeigneter Stelle im Außenbereich aufgestellt. Das Innengerät wird im Bereich des Bootslagers installiert. Die Aufstellung erfolgt so, dass Flucht- und Rettungswege nicht beeinträchtigt werden und keine unzulässige Brandlast in Rettungswegen entsteht. Leitungsführungen durch Bauteile mit Anforderungen an den Feuerwiderstand werden mit bauaufsichtlich zugelassenen Abschottungssystemen verschlossen. Da es sich um eine elektrisch betriebene Wärmepumpe handelt, besteht kein Bedarf an Brennstofflagerung. Besondere brandschutztechnische Anforderungen über die allgemeinen Installationsvorschriften hinaus ergeben sich daher nicht.

7.04 Raumlufthtechnische Anlagen

Eine zentrale raumlufthtechnische Anlage ist nicht vorgesehen. Die Belüftung erfolgt überwiegend auf natürlichem Weg über Fenster, Tore und Lüftungsöffnungen.

Die Entrauchung der Halle wird über ein durchgehendes Dachlichtband mit Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen (RWA) nach DIN 18232 gewährleistet, die Entrauchung des Vereinshauses über öffentbare Fenster im Obergeschoss.

7.05 Elektroinstallationen

Die Elektroinstallationen werden gemäß DIN VDE 0100 und den allgemein anerkannten Regeln der Technik ausgeführt. Kabel und Leitungen müssen mindestens die Brandverhaltensklasse Eca nach DIN EN 13501-6 erfüllen. In Rettungswegen werden keine brennbaren Kabel ohne Funktionserhalt verlegt. Im Bereich des Hausanschlussraumes ist ein zentraler Hauptschalter vorgesehen, über den die gesamte Elektroanlage spannungsfrei schalten kann. Ebenfalls befindet sich dort die Spannungsfreischaltung der PV-Anlage.

7.06 Photovoltaik

Auf dem geeigneten Dach des Gebäudes wird eine aufgeständerte Photovoltaikanlage installiert. Die Gesamtfläche der PV-Module beträgt ca. 437,5 m² (250 Module).

Die Wechselrichter werden im Bereich der Bootshalle unmittelbar an der Niederspannungshauptverteilung (NSHV) montiert. Die Leitungsführung erfolgt so kurz wie möglich und brandschutzgerecht, wobei Gleichstrom- und Wechselstromleitungen getrennt verlegt werden.

Die Planung und Ausführung der Anlage erfolgen nach dem Leitfaden VdS 3145 (2017-11) sowie der VdS-Publikation 2025. Kabel und Komponenten sind so auszuwählen, dass keine zusätzlichen Brandlasten entstehen. Im Bereich der Rettungswege werden keine brennbaren Kabel ohne Funktionserhalt verlegt.

8 Abweichungen

ABWEICHUNG Nr.01- Überschreitung des Brandbekämpfungsabschnittes von 1.800m² für die Einstufung in die Sicherheitskategorie 1

Begründung:

Die Nutzung der Segelkammern innerhalb der Bootshalle und die Galerie nebst Hafenmeisterbüro innerhalb des Vereinshauses entsprechen nicht den üblichen Nutzungen von Industrie- und Gewerbe. Die Vereinsräume sind von der Bootshalle baulich und räumlich getrennt. Im Brandfall ist ein Rauchübertritt zwischen beiden Bereichen nicht möglich.

Die trennenden Bauteile der Nutzungseinheiten Bootshalle und Vereinshaus sind darauf ausgelegt. Gegen die Überschreitung des Brandbekämpfungsabschnittes durch die Flächen des Galeriegeschosses und der Segelkammern bestehen aus Sicht des Erstellers des BSK keine Bedenken.

ABWEICHUNG Nr. 02, Breite der Rettungswege- Hauptgänge

Nach 5.6.4 der MIndBauRL sind in Lagerhallen Neben- und Hauptgänge als Rettungswege auszuweisen. Die Hauptgänge sind mind. 2,0m breit freizuhalten.

Begründung:

Abweichend von 5.6.4 Hauptgänge mit einer Mindestbreite von 2,00m sind diese Rettungswege mit 1,20m Breite für den zu erwartenden Personenverkehr von max. 10 Menschen verteilt auf die Gesamtfläche des Bootslagers ausreichend breit. Die Rettungswege können saisonal entsprechend den einzulagernden Bootsgrößen saisonal neu in der Verantwortlichkeit des Hallenmeisters festgelegt werden.

Das Bootslager entspricht nicht der Lagerung von Gütern eines Industrie- und Gewerbebetriebes mit festen Regalierungen oder Standplätzen.

Gegen die saisonal neu festzulegenden Rettungswege und die Reduzierung der Rettungswegbreiten auf 1,20m für Sammelwege bestehen aus Sicht des Erstellers des BSK keine Bedenken.

ABWEICHUNG Nr.03 RWA-Öffnungen 2 v.H. für K1

Die RWA-Öffnungen werden mit 2 v.H. der Grundfläche bemessen. Nach Tab.2 sind RWA-Öffnungen in der Sicherheitskategorie 1 mit 5 v.H der Grundfläche zu bemessen.

Begründung:

Die Lagerung von Booten und die Begrenzung von sonstigen Brandlasten sowie die Rauchabtrennung des Vereinshauses begrenzen die Brandlasten. Die große Höhe der Lagerhalle, die Anordnung der RWA-Öffnungen im Dach und die automatische Öffnung der RWA-Flächen der Lagerhalle mindern die Wärmeentwicklung erheblich und ermöglichen den Rauchabzug auf natürlichem Weg.

Gegen die Auslegung der RWA-Öffnungen auf 2 v.H. bestehen aus Sicht des Erstellers des BSK keine Bedenken.

9 Fortschreibung Brandschutzkonzept

Soweit nach Fertigstellung des Brandschutzkonzeptes brandschutzrelevante Änderungen der Planung vorgenommen werden, muss das Brandschutzkonzept bezogen auf die jeweilige Planungsänderung fortgeschrieben werden. Diese Fortschreibungen müssen entsprechend der bauaufsichtlichen Regelungen geprüft werden.

Soweit das Brandschutzkonzept als Bestandsdokumentation verwendet werden soll, ist nach Abschluss der Baumaßnahmen das Brandschutzkonzept so anzupassen, dass der tatsächliche Zustand dargestellt wird. Soweit Fortschreibungen erarbeitet wurden, sind diese sowie die Auflagen aus der Baugenehmigung oder die Forderungen aus den Prüfberichten mit in die Überarbeitung aufzunehmen.

10 Abschließende Wertung

Auftragsgemäß wurde ein Brandschutzkonzept für den

„Neubau Wassersportzentrum Kaltehofe“

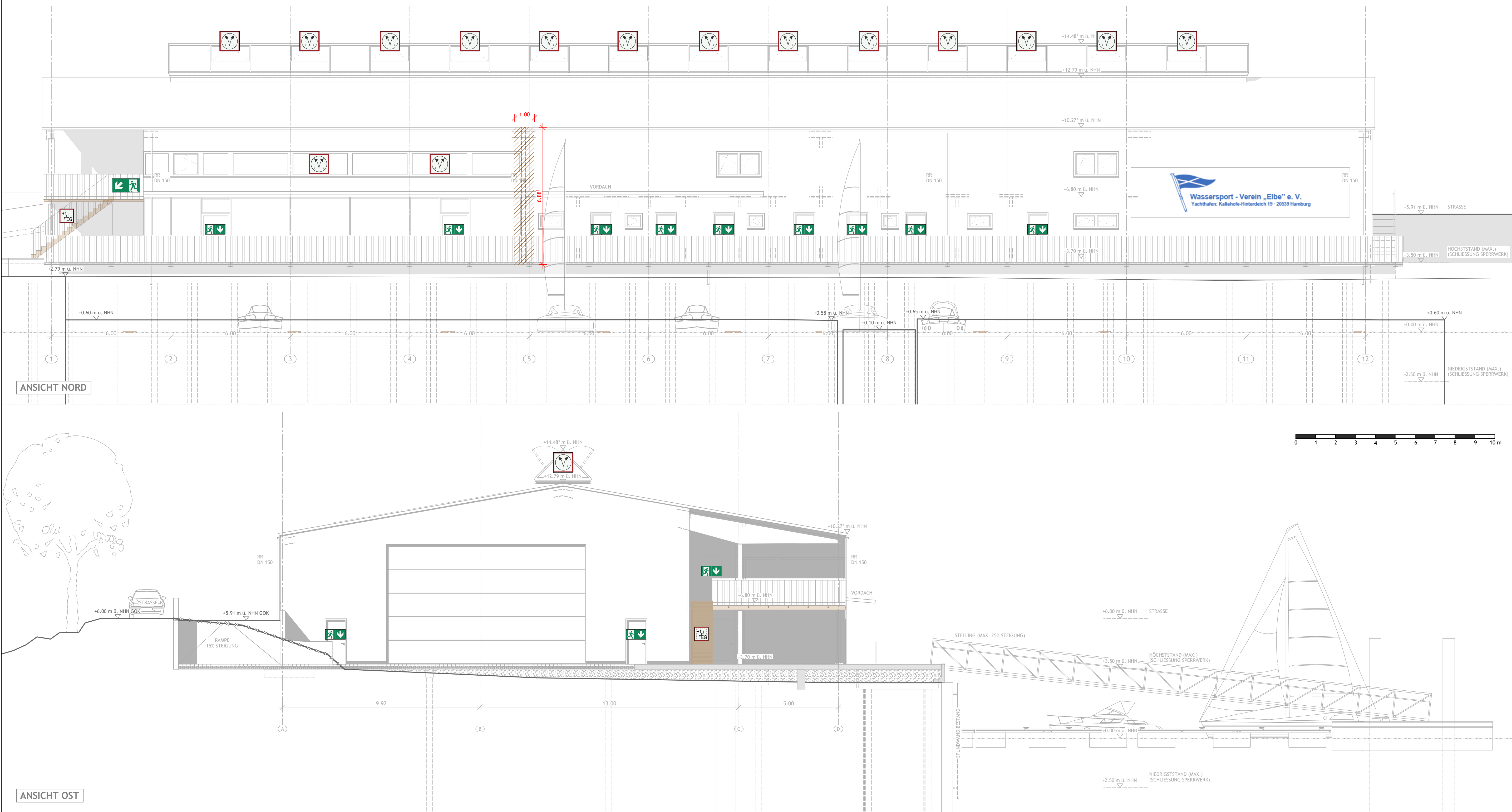
in 20539 Hamburg-Rothenburgsort, Hinterdeich 19 erarbeitet.

Das vorliegende Brandschutzkonzept wurde als bautechnischer Nachweis als Bestandteil der Bauantragsunterlagen auf der Basis, der in Abschnitt 2 benannten Beurteilungsgrundlagen erstellt. Soweit nach Erstellung des Brandschutzkonzeptes brandschutzrelevante Planungsänderungen erfolgen, muss das Brandschutzkonzept fortgeschrieben werden.

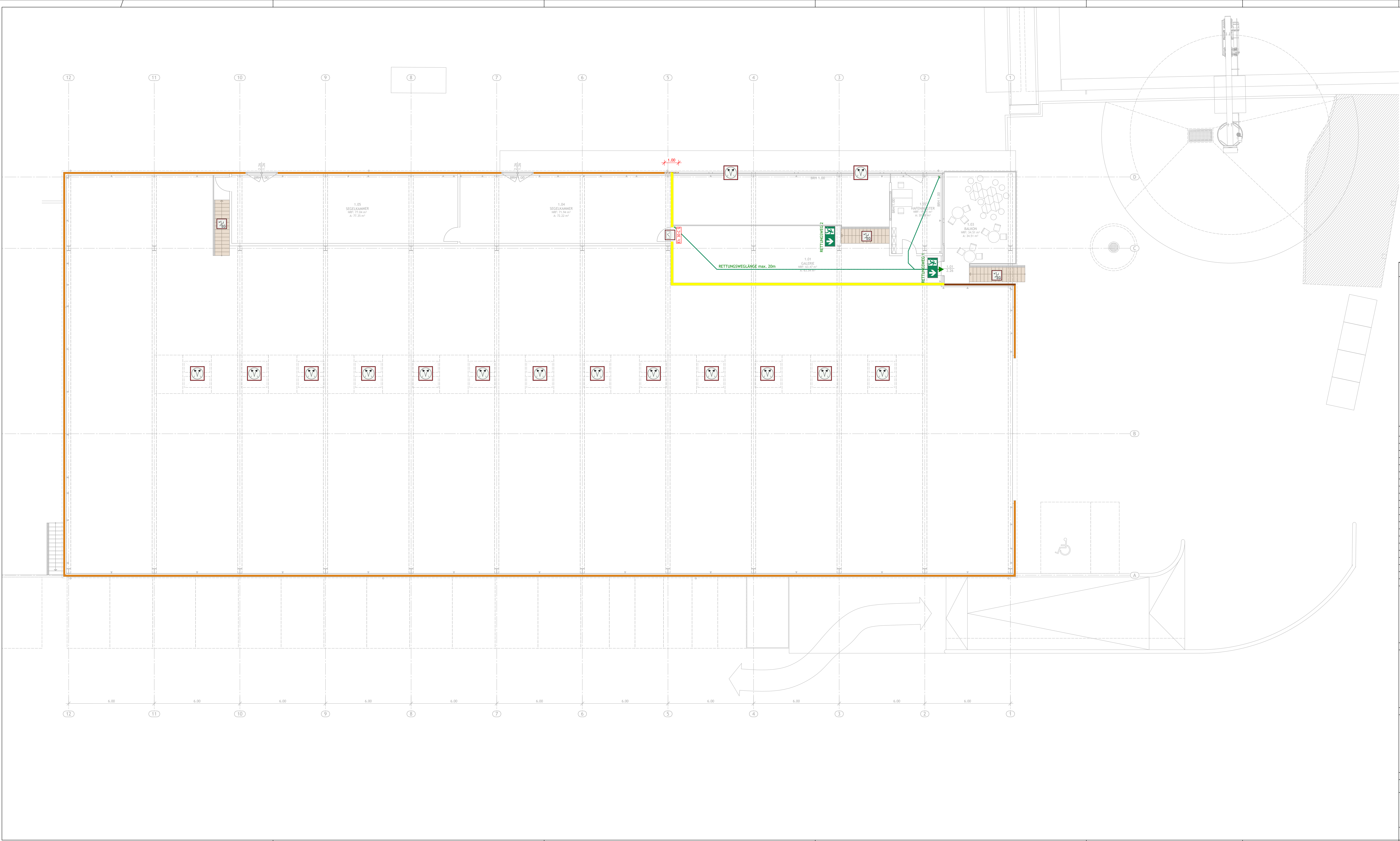
Im Brandschutzkonzept wurden die geplanten Brandschutzmaßnahmen benannt und erläutert. Abweichungen wurden beschrieben und es wurde dargelegt, warum diese Abweichungen zulässig sind bzw. welche Kompensationsmaßnahmen geeignet und vorgesehen sind. Werden die im Brandschutzkonzept dargestellten und begründeten Anforderungen umgesetzt, können die bauordnungsrechtlichen Schutzziele des Brandschutzes erreicht werden.

Hamburg, 04.08.2025

Stefan Rimpf
Dipl.-Ing. Freier Architekt BDA AKG



LEGENDE BRANDSCHUTZ			
F-30 TROCKENBAUWAND			
ZULUFTÖFFNUNG, MANUELL, FÜR RAUCH- UND WÄRME-ABZUGSEINRICHTUNG FW06	FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON BEFAHRBAREN FLÄCHEN		
PHOTOVOLTAIK-ANLAGE FW85X	FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON HORIZONTAL-EM RETTUNGSWEG		
TREPP- OHNE BRANDSCHUTZTECHNISCHE BEMESSENE BAULICHE ABTRENNUNG, ERREICHBARE GESCHOSSE FW20	FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON VERTICAL-EM RETTUNGSWEG		
FEUER- UND RAUCHSCHUTZTÜR FW17	FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON NICHT BEFAHRBAREN FLÄCHEN		
		NICHTBRENNBAR	
HAUPTZUFUHR FW83		SCHWERENTFLAMMBAR	
ÄNDERUNGEN			
NORD / OST		4-AN-BRA-NO	
S			
R			
Q			
P			
O			
N			
M			
L			
K			
J			
I			
H			
G			
F			
E			
D			
C			
B			
A			
INDEX	DATUM	ÄNDERUNG	GEZ.
	04.08.2025	ERSTELLT	SO
DER ENTWURF IST UNSER GEISTIGES EIGENTUM UND URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT. Vervielfältigungen oder Weitergabe an Dritte nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung. Bei Missbrauch bleiben rechtliche Schritte vorbehalten. Dipl.-Ing., freier Architekt STEFAN RIMPF BDA AGK			
PROJEKT			
NEUBAU WASSERSPORTZENTRUM KALTEHOFE KALTEHOFE HINTERDEICH 19 20539 HAMBURG-ROTHENBURGSORT			
ARCHITEKT		BAUHERR	
r rimpf Architektur Gesellschaft für Architektur- und Generalplanung mbH Holländischer Brook 1, 20457 Hamburg FON 0 40. 55 50 29 78-0 FAX 0 40. 55 50 29 78-93 info@rimpf.de www.rimpf.de		Wassersport - Verein „Elbe“ e. V. Yachthafen: Kaltehofe-Hinterdeich 19 - 20539 Hamburg Wassersport-Verein-„Elbe“ e.V. Kaltehofe Hinterdeich 19 20539 Hamburg	
STATIKER		PRÜFSTATIKER	
STRUKTUR+FESTIGKEIT INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Struktur+Festigkeit Ingenieurgesellschaft mbH Conrad Hansen Esmarchstr. 64 24105 Kiel		Prüfstatiker	
PROJEKT-NR.		PLAN-NR.	
1354-23		4-AN-BRA-NO	
ZEICHNUNGS-INHALT		ERSTELLT 04.08.2025 SO	
ANSICHTEN NORD / OST		LETZTE ÄNDERUNG	
		FREIGABE ARCHITEKT	
		MASZTAB	
BEMERKUNG		BRANDSCHUTZKONZEPT	
H/B = 420 / 970 (0.41m²)		Allplan 2022	

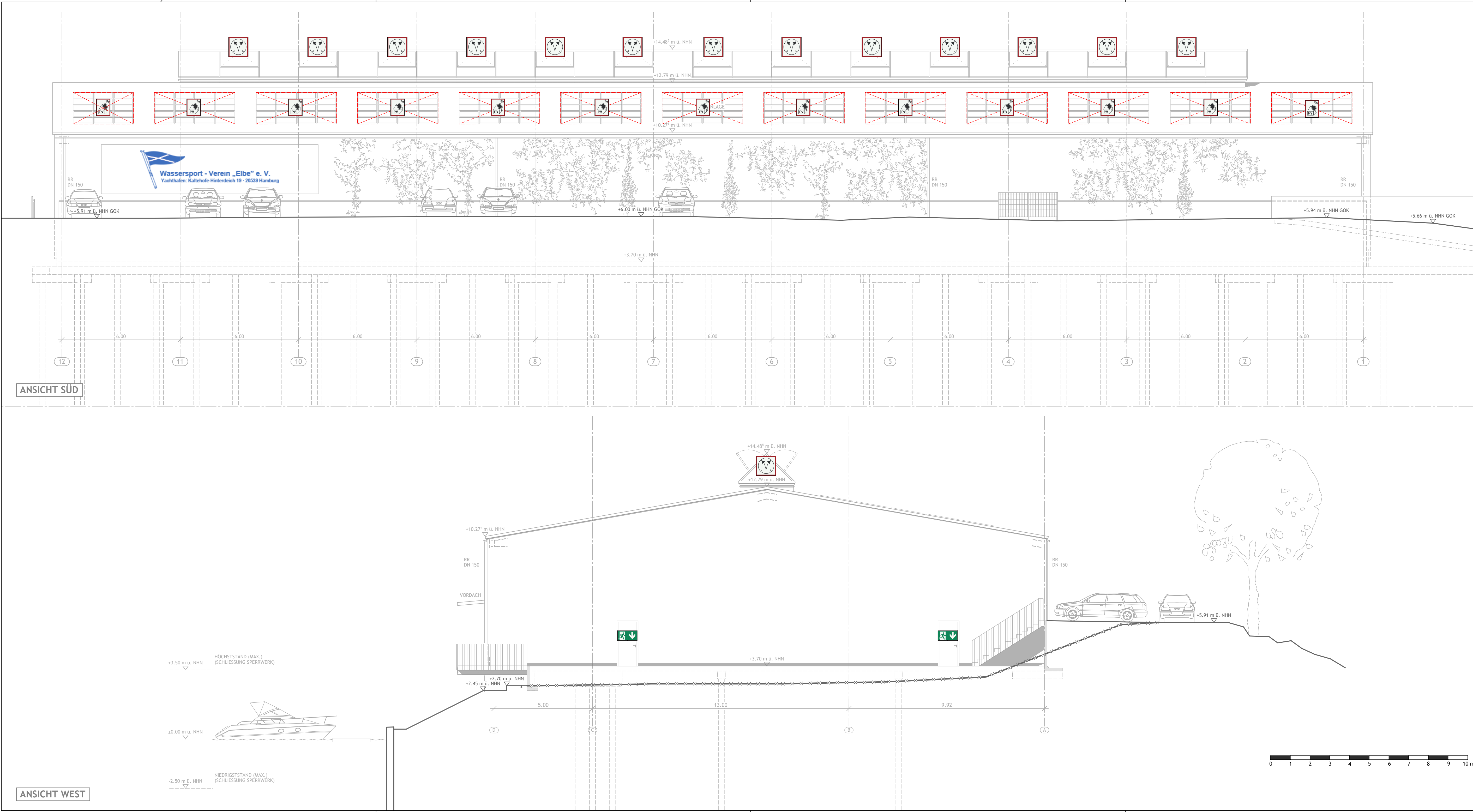


LEGENDE BRANDSCHUTZ	
	F-30 TROCKENBAUWAND
	ZULUFTÖFFNUNG, MANUELL, FÜR RAUCH- UND WÄRME-ABZUGSEINRICHTUNG FW06
	PHOTOVOLTAIK-ANLAGE FW85X
	TREPPEN OHNE BRANDSCHUTZTECHNISCH BEMESSENE BAULICHE ABTRENNUNG, ERREICHBARE GESCHOSSE FW20
	FEUER- UND RAUCHSCHUTZTÜR FW17
	HAUPTZUFUHR FW83
	FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON BEFAHRBAREN FLÄCHEN
	FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON HORIZONTALER RETTUNGSWEGLÄNGE
	FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON VERTIKALEM RETTUNGSWEGLÄNGE
	FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON NICHT BEFAHRBAREN FLÄCHEN
	NICHTBRENNBAR
	SCHWERENTFLAMMBAR

ÄNDERUNGEN		OBERGESCHOSS	4-GR-BRA-OG
S			
R			
Q			
P			
O			
N			
M			
L			
K			
J			
I			
H			
G			
F			
E			
D			
C			
B			
A			

INDEX	DATUM	ÄNDERUNG	GEZ.
	04.08.2024	ERSTELLT	SO
DER ENTWURF IST UNSER GEISTIGES EIGENTUM UND URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT. Vervielfältigungen oder Weitergabe an Dritte nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung. Bei Missbrauch bleiben rechtliche Schritte vorbehalten. Dipl.-Ing., freier Architekt Stefan Rimpf BDA ARG			
PROJEKT NEUBAU WASSERSPORTZENTRUM KALTEHOFES HINTERDEICH 19 20539 HAMBURG-ROTHENBURGSORT			

ARCHITEKT r. rimpf Architektur Gesellschaft für Architektur- und Generalplanung mbH Holländischer Brook 1, 20457 Hamburg FON 0 40. 55 50 29 78-0 FAX 0 40. 55 50 29 78-93 info@rimpf.de www.rimpf.de		BAUHERR Wassersport-Verein „Elbe“ e.V. Fachhafen: Kaltehofe-Hinterdeich 19 20539 Hamburg Wassersport-Verein „Elbe“ e.V. Kaltehofe Hinterdeich 19 20539 Hamburg	
STATIKER Struktur+Festigkeit Ingenieurgesellschaft mbH Conrad Hansen Esmarchstr. 64 24105 Kiel		PRÜFSTATIKER Prüfstatiker	
PROJEKT-NR. 1354-23		PLAN-NR. 4-GR-BRA-OG	INDEX
ZEICHNUNGS-INHALT GRUNDRISS OBERGESCHOSS		ERSTELLT 04.08.2024	50
REMERKUNG BRANDSCHUTZKONZEPT		LETZTE ÄNDERUNG	
		FREIGABE ARCHITEKT	
		MASSSTAB	1:100
H/B = 594 / 1189 (0.71m²)		Allplan 2022	



LEGENDE BRANDSCHUTZ

F-30 TROCKENBAUWAND

ZULUFTÖFFNUNG, MANUELL, FÜR RAUCH- UND WÄRME-ABZUGSEINRICHTUNG FW06

PHOTOVOLTAIK-ANLAGE FW85X

TREPPEN OHNE BRANDSCHUTZTECHNISCH BEMESSENEN BAULICHE ABTRENNUNG, ERREICHBARE GESCHOSSE FW20

FEUER- UND RAUCHSCHUTZTÜR FW17

HAUPTZUFUHR FW83

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON BEFAHRBAREN FLÄCHEN

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON HORIZONTAL-RETTUNGSWEG

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON VERTIKAL-RETTUNGSWEG

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON NICHT BEFAHRBAREN FLÄCHEN

NICHTBRENNBAR

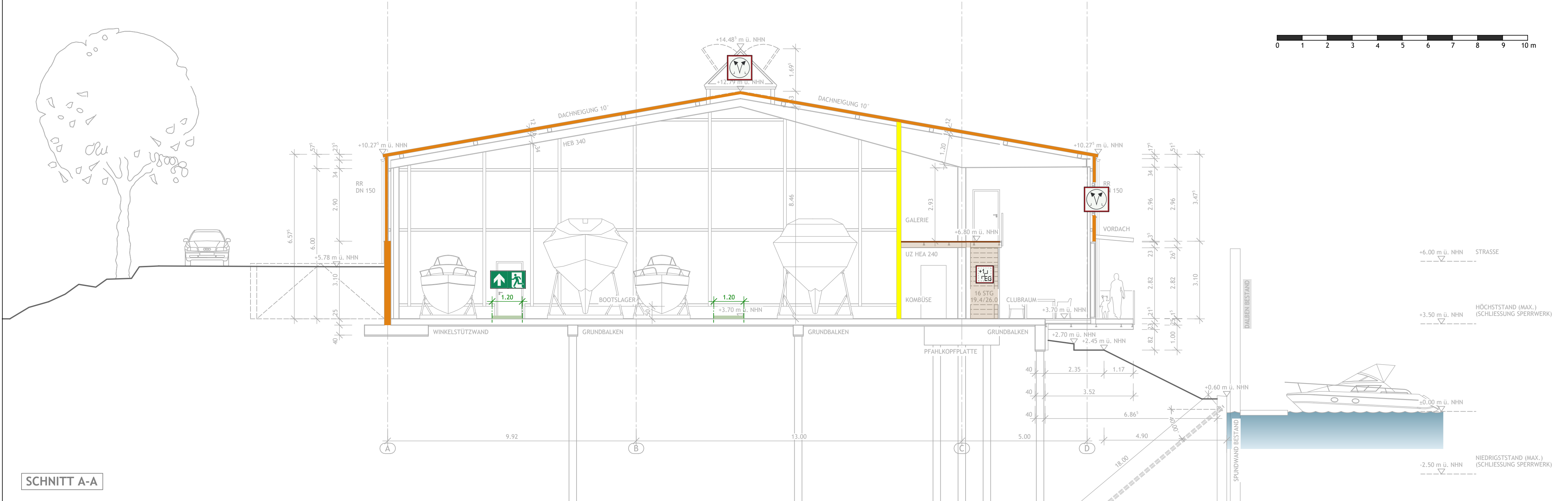
SCHWERENTFLAMMBAR

ÄNDERUNGEN

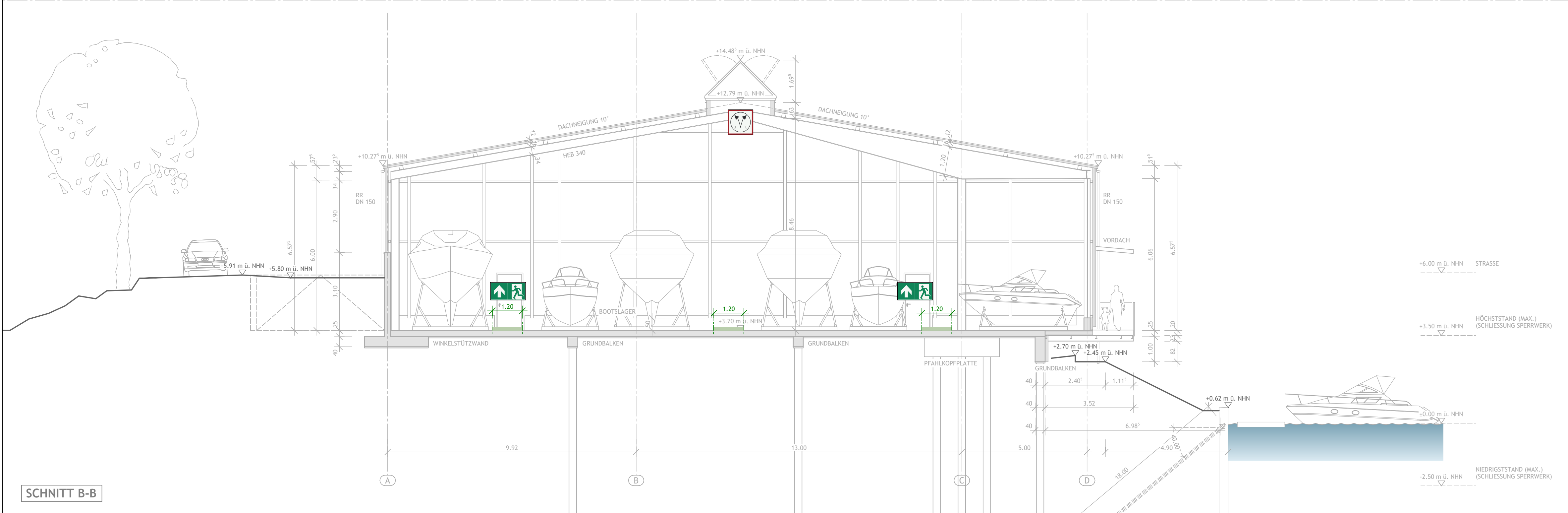
SÜD / WEST

4-AN-BRA-SW

S		
R		
Q		
P		
O		
N		
M		
L		
K		
J		
I		
H		
G		
F		
E		
D		
C		
B		
A		
INDEX	DATUM	ÄNDERUNG
	04.08.2025	ERSTELLT
DER ENTWURF IST UNSER GEISTIGES EIGENTUM UND URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT. Vervielfältigungen oder Weitergabe an Dritte nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung. Bei Missbrauch bleiben rechtliche Schritte vorbehalten. Dipl.-Ing., freier Architekt Stefan Rimpf BDA AG		
PROJEKT		
NEUBAU WASSERSPORTZENTRUM KALTEHOFE KALTEHOFE HINTERDEICH 19 20539 HAMBURG-ROTHENBURGSORT		
ARCHITEKT	BAUHERR	
r rimpf Architektur Gesellschaft für Architektur- und Generalplanung mbH Holländischer Brook 1, 20457 Hamburg FOH 0 40. 55 50 29 78-0 FAX 0 40. 55 50 29 78-93 info@rimpf.de www.rimpf.de	Wassersport - Verein „Elbe“ e. V. Yachthafen: Kaltehofe-Hinterdeich 19 - 20539 Hamburg Wassersport-Verein-„Elbe“ e.V. Kaltehofe Hinterdeich 19 20539 Hamburg	
STATIKER	PRÜFSTATIKER	
STRUKTUR+FESTIGKEIT INGENIEURGESELLSCHAFT MBH Struktur+Festigkeit Ingenieurgesellschaft mbH Conrad Hansen Esmarchstr. 64 24105 Kiel	Prüfstatiker	
PROJEKT-NR.	PLAN-NR.	INDEX
1354-23	4-AN-BRA-SW	
ZEICHNUNGS-INHALT		ERSTELLT
ANSICHTEN SÜD / WEST		04.08.2025
BEMERKUNG		LETZTE ÄNDERUNG
BRANDSCHUTZKONZEPT		FREIGABE ARCHITEKT
		MASZSTAB
		1:100
H/B = 420 / 970 (0.41m²)		Allplan 2022



SCHNITT A-A



SCHNITT B-B

LEGENDE BRANDSCHUTZ

F-30 TROCKENBAUWAND

ZULUFTÖFFNUNG, MANUELL, FÜR RAUCH- UND WÄRME-ABZUGSEINRICHTUNG FW06

PHOTOVOLTAIK-ANLAGE FW85X

TREPPE OHNE BRANDSCHUTZTECHNISCH BEMESSENE BAULICHE AB TRENNUNG, ERREICHBARE GESCHOSSE FW20

FEUER- UND RAUCHSCHUTZTÜR FW17

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON BEFAHRBAREN FLÄCHEN

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON HORIZON-TALEM RETTUNGSWEG

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON VERTI-KALEM RETTUNGSWEG

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON NICHT BEFAHRBAREN FLÄCHEN

HAUPTZUFUHRT FW83

NICHTBRENNBAR

SCHWERENTFLAMMBAR

ÄNDERUNGEN

A-A / B-B

4-SN-BRA-A/B

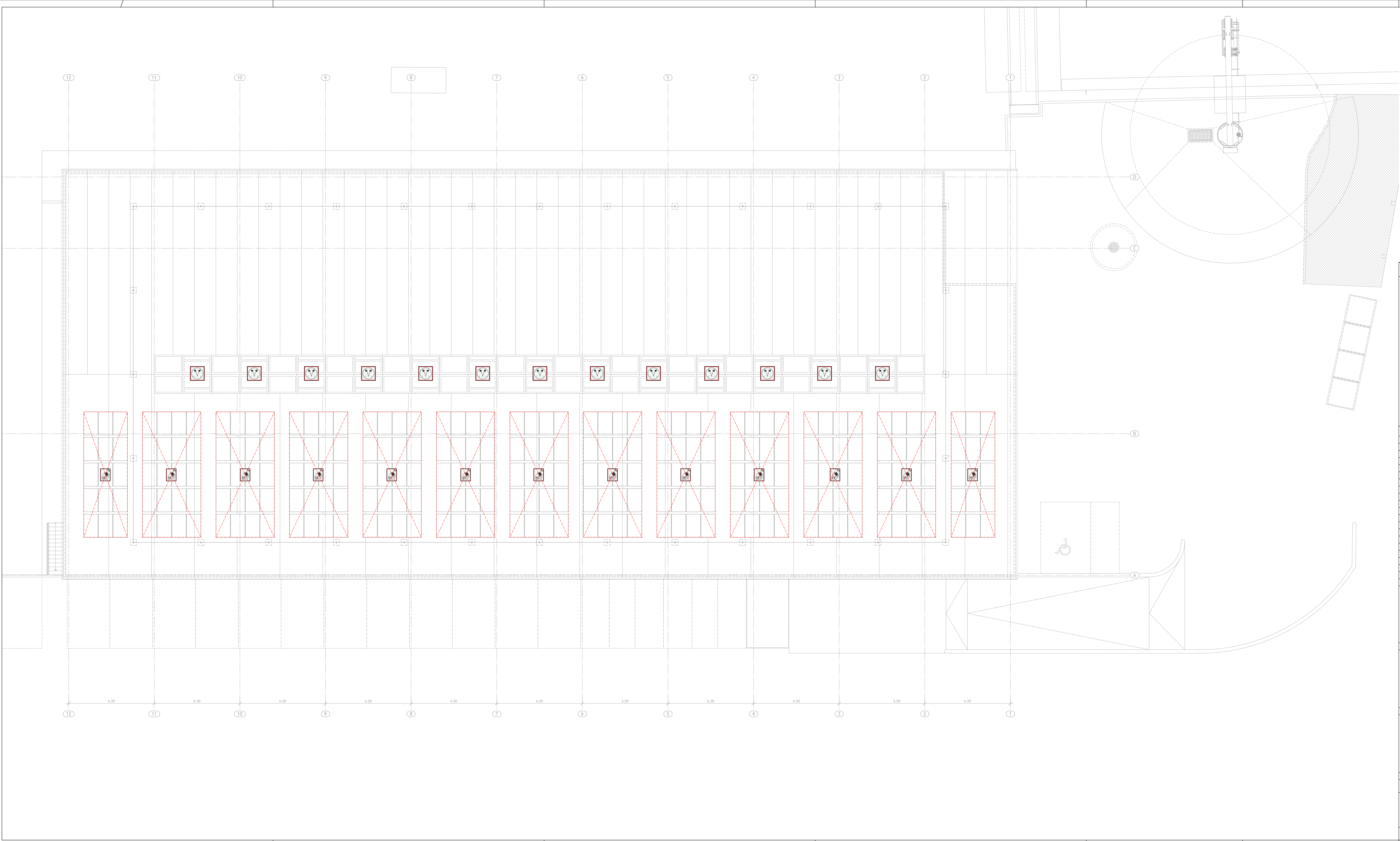
S			
R			
Q			
P			
O			
N			
M			
L			
K			
J			
I			
H			
G			
F			
E			
D			
C			
B			
A			
INDEX	DATUM	ÄNDERUNG	GEZ.
	04.08.2025	ERSTELLT	SO

DER ENTWURF IST UNSER GEISTIGES EIGENTUM UND URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT. Vervielfältigungen oder Weitergabe an Dritte nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung. Bei Missbrauch bleiben rechtliche Schritte vorbehalten. Dipl.-Ing., freier Architekt Stefan Rimpf BDA AGK

PROJEKT

NEUBAU WASSERSPORTZENTRUM KALTEHOFE KALTEHOFE HINTERDEICH 19 20539 HAMBURG-ROTHENBURGSORT

ARCHITEKT	BAUHERR		
r. rimpf Architektur Gesellschaft für Architektur- und Generalplanung mbH Holländischer Brook 1, 20457 Hamburg FON 0 40. 55 50 29 78-0 FAX 0 40. 55 50 29 78-93 info@rimpf.de www.rimpf.de	 Wassersport-Verein-„Elbe“ e.V. Kaltehofe Hinterdeich 19 20539 Hamburg		
STATIKER	PRÜFSTATIKER		
 Struktur+Festigkeit Ingenieurgesellschaft mbH Conrad Hansen Esmarchstr. 64 24105 Kiel	Prüfstatiker		
PROJEKT-NR.	PLAN-NR.	INDEX	
1354-23	4-SN-BRA-A/B		
ZEICHNUNGS-INHALT		ERSTELLT	04.08.2025
		LETZTE ÄNDERUNG	SO
		FREIGABE ARCHITEKT	
		MASZSTAB	1:100
BEMERKUNG		BRANDSCHUTZKONZEPT	
H/B = 420 / 841 (0.35m²)		Allplan 2022	



LEGENDE BRANDSCHUTZ

F-30 TROCKENBAUWAND

ZULUFTÖFFNUNG, MANUELL, FÜR RAUCH- UND WÄRME-ABZUGSEINRICHTUNG FW06

PHOTOVOLTAIK-ANLAGE FW6SX

TREPPPE OHNE BRANDSCHUTZTECHNISCH BEMESSENE BAULICHE AB TRENNUNG, ERREICHBARE GESCHOSSE FW20

FEUER- UND RAUCHSCHUTZTÜR FW17

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON BEFAHRBAREN FLÄCHEN

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON HORIZON-TALEM RETTUNGSWEG

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON VERTI-KALEM RETTUNGSWEG

FÜLLFLÄCHE ZUR KONSTRUKTION VON NICHT BEFAHRBAREN FLÄCHEN

HAUPTZUFUHRFT FW83

NICHTBRENNBAR

SCHWERENTFLAMMBAR

ÄNDERUNGEN		DACHAUFSICHT	4-GR-BRA-DA
S			
R			
Q			
P			
O			
N			
M			
L			
K			
J			
I			
H			
G			
F			
E			
D			
C			
B			
A			
INDEX	DATUM	ÄNDERUNG	GEZ.
	04.08.2024	ERSTELLT	SO

DER ENTWURF IST UNSER GEISTIGES EIGENTUM UND URHEBERRECHTLICH GESCHÜTZT. Vervielfältigungen oder Weitergabe an Dritte nur mit unserer ausdrücklichen Genehmigung. Bei Missbrauch bleiben rechtliche Schritte vorbehalten. Dipl.-Ing., freier Architekt Stefan Rimpf BDA ARG

PROJEKT
NEUBAU WASSERSPORTZENTRUM KALTEHOFE
KALTEHOFE HINTERDEICH 19
20539 HAMBURG-ROTHENBURGSORT

ARCHITEKT

r.

rimpf Architektur
Gesellschaft für Architektur- und Generalplanung mbH
Holländischer Brook 1, 20457 Hamburg
FON 0 40. 55 50 29 78-0
FAX 0 40. 55 50 29 78-93
info@rimpf.de | www.rimpf.de

BAUHERR

Wassersport-Verein „Elbe“ e.V.
Fachhafen: Kaltehofe-Hinterdeich 19 · 20539 Hamburg
Wassersport-Verein-„Elbe“ e.V.
Kaltehofe Hinterdeich 19
20539 Hamburg

STATIKER

Struktur+Festigkeit Ingenieurgesellschaft mbH
Conrad Hansen
Esmarchstr. 64
24105 Kiel

PRÜFSTATIKER

Prüfstatiker

PROJEKT-NR.

1354-23

PLAN-NR.

4-GR-BRA-DA

INDEX

ZEICHNUNGS-INHALT

GRUNDRISS
DACHAUFSICHT

ERSTELLT

04.08.2024

SO

LETZTE ÄNDERUNG

FREIGABE ARCHITEKT

BEMERKUNG

BRANDSCHUTZKONZEPT

MASSTAB

1:100

H/B = 594 / 1189 (0.71m²)

Allplan 2022