



Statische Berechnung Neubau

Bauvorhaben:

Umbau u. Erweiterung
Albert-Schweitzer-Schule
Zur Axt 24
59302 Oelde

Bauherr:

Stadt Oelde
Ratsstiege 1
59302 Oelde

Planung:

CKRS Architektengesellschaft mbH
Schwedter Str. 34a
10435 Berlin

Berechnungsgrundlagen:

DIN EN 1990 + NA
DIN EN 1991 + NA
DIN EN 1992 + NA
DIN EN 1993 + NA
DIN EN 1995 + NA
DIN EN 1996 + NA
DIN EN 1997 + NA

Materialien:

Stahl: S235
Mauerwerk: KS 12/2,5
Holz: NH C24, BSH gl 24h u. gl 28h
Beton: C 25/30 , C 25/30 WU
Betonstahl: B 500 A



Auftragsnummer: 25-3826

Inhaltsverzeichnis Neubau

0.1

Pos.	Gegenstand	Seite
---	Vorbemerkung	0.2
---	Dachlasten	1.1
---	Wind- und Schneelasten	1.3
1	Sparren auf Altbau	1.10
10	Sparren Neubau	1.17
WR	Windrispenband	1.44
D1	Dachdecke Aufzug	1.46
20	Dach Randträger	2.1
S01	Stützen OG	3.1
---	Lasten Decke EG	4.1
100	Balkenlage EG	4.10
120	Holzträger EG	4.40
100-105, 120, 122	Anschlüsse Decke EG u. Balken	5.1
S04	Stützen EG	6.1
AW01	Stb.-Wand Aufzug	7.1
E01	Umbau Bestand Achse A-D/10	8.1
T01, T02	Stb.-Treppen, Sitztreppe	9.1
---	Aussteifung-Windlasten	10.1
W01	Holzwände	10.1
F01	Gründung	11.1
---	Nachbemerkung	12.1

Vorbemerkung

Die bestehende Grundschule wird umgebaut und auf ganzer Länge seitlich durch einen 2-stöckigen Holzbau erweitert.

Die Aussteifung des neuen Gebäudetraktes wird über Wandscheiben der Außenwände in Holzrahmenbauweise, Dach.- und Deckenscheiben sowie mittels Anbindung an die Bestandsgebäude realisiert.

Die folgenden Seiten beinhalten die statischen Nachweise für den Neubauteil.

(Für den Umbau im Bestand gibt es eine extra Statik mit Positionsplänen).

Hinweise:

Werkstattpläne, Nachweise der Deckenscheibe, Anschlüsse für den Holzbau werden von der Holzbaufirma erbracht.

Vorhandene Unterlagen:

- Bauantragspläne CKRS Architektengesellschaft, Berlin v. 08.09.2025
- Ortsbesichtigungen am 27.02.2025 u. 11.08.2025
- Brandschutzkonzept v. hhpberlin, Ing. für Brandschutz, Berlin v. 09.09.2025
- Bodengutachten v. Kleegräfe Geotechnik GmbH, Lippstadt v. 03.04.2024
- Lastangaben Haustechnik v. Fa. enertec, Ing.ges. mbH, Lippstadt

Angewendete DIN-Normen, NAD

DIN EN 1990	Grundlagen
DIN EN 1991	Lastannahmen
DIN EN 1992	Stahlbetonbau
DIN EN 1993	Stahlbau
DIN EN 1995	Holzbau
DIN EN 1996	Mauerwerksbau
DIN EN 1997	Geotechnik

Dachdecke Neubau

aus Eigengewicht:

PV-Module	0,18 kN/m ²
Blecheindeckung inkl. Schalung/Konterlattung	0,35 kN/m ²
Holzfaserdämmplatte 0.060 m x 200 kg/m ³	0,15 kN/m ²
Dämmung Zellulosefaser 0,40 m x 50 kg/m ³	0,20 kN/m ²
OSB-Platte 16 mm	0,10 kN/m ²
Gipskartonplatte 12,5 mm GKF	0,12 kN/m ²
Unterdecke 80 mm Dämmauflage mit Lattung	0,20 kN/m ²
Decklage Holzlatten 30 mm	0,15 kN/m ²
Technik	0,05 kN/m ²

$$g_k = 1,50 \text{ kN/m}^2 \quad \checkmark$$

im Bereich F60 Brandschutz:

wird anstatt 12,5 mm GKF hier 20 mm + 12,5 mm GKF erforderlich

$$\text{somit: } 1,50 \text{ kN/m}^2 - 0,12 \text{ kN/m}^2 + 0,32 \text{ kN/m}^2 \quad g_k = 1,70 \text{ kN/m}^2 \quad \checkmark$$

Eigengewicht Balken im Programm berücksichtigt.

aus Schnee:

$$\begin{array}{l} \text{Schneelastzone 2, H = 90 m ü.NN,} \\ \text{Dachneigung } \leq 15^\circ: 0,8 \times 0,85 \text{ kN/m}^2 \end{array} \quad q_{s,k} = 0,68 \text{ kN/m}^2$$

Zus. Lastdreiecke aus Kehle zum Altbau, s. extra Ermittlung. ✓

Lasten aus Lüftungsgeräten (nach Angabe Fa. Enertec):

Achsen B-D/2-3: 180 kg RLT-Gerät, 110 kg Schalldämpfer, 80 kg Kanäle

Achsen B-D/7-8: 320 kg RLT-Gerät, 170 kg Schalldämpfer, 140 kg Kanäle

25

2.) RLT Büro:

B x H x T = 2000 x 1400 x 900

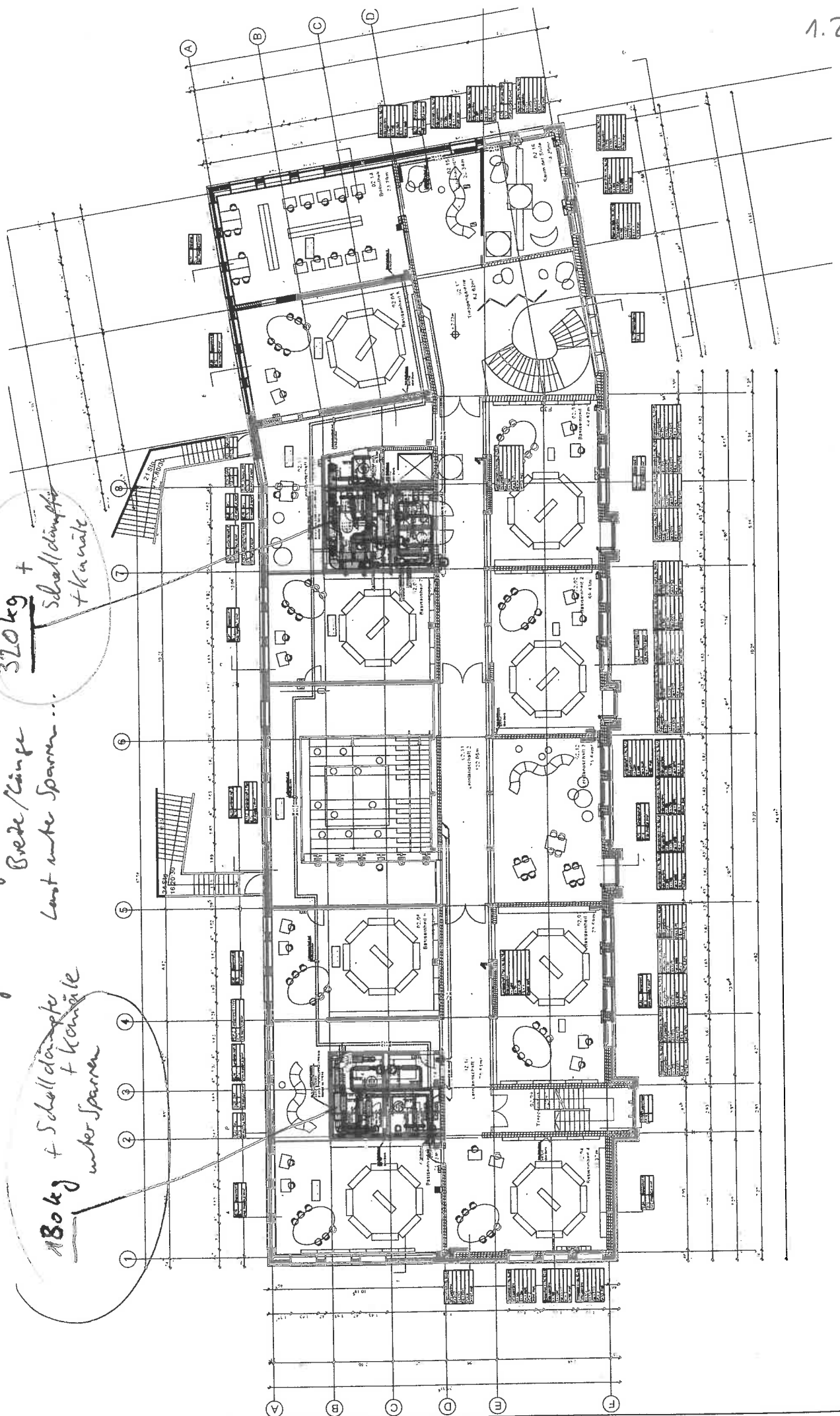
320 kg

+ Schalldämpfer + Kanäle

geraume Lage und Breite/Klänge Last unter Sparrn...

1.) RLT WC

180 kg + Schalldämpfer + Kanäle unter Sparrn



1. Basisdaten**Durch Vergleichsberechnung geprüft**BAUVORHABEN: **Neubau**

ZUGRUNDELIEGENDE NORM: Eurocode: Wind: DIN EN 1991-1-4:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland" hier: DIN EN 1991-1-4:2024-08/NA (geschützt) nachfolgend EC1-1-4 genannt

Schnee: DIN EN 1991-1-3:2010-12 in Verbindung mit dem nationalen Anhang "Deutschland" hier: DIN EN 1991-1-3:2019-04/NA (geschützt) nachfolgend EC1-1-3 genannt

STANDORT: Oelde, Stadt
AMTL. GEMEINDESchlüssel: 05570028
TYP: Stadt
LANDKREIS: Warendorf
BUNDESLAND: Nordrhein-Westfalen

ERDBEBENWARNUNG: keine Erdbebengefährdung nach EC8

HÖHE ÜBER NN: 90 m

WINDZONE: 2 $\Rightarrow v_{b,0} = 25.00 \text{ m/s}$

SCHNEELASTZONE: 2 $\Rightarrow s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

2. Windlasten

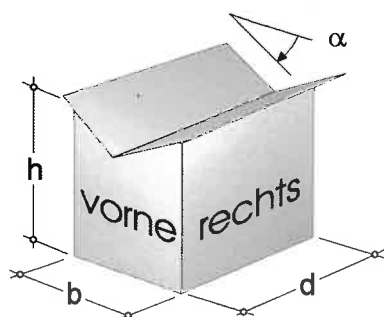
Lage: Binnenland Topographie: Regelfall

2.1 Höhenabhängiger Böengeschwindigkeitsdruck

$$q(z) = 1.5 \cdot q_{\text{ref}} \quad \text{für} \quad z < 7 \text{ m} \quad \Rightarrow \quad q(h) = q(9.00) = 0.64 \text{ kN/m}^2$$

$$q(z) = 1.7 \cdot q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10} \right)^{0.37} \quad \text{für} \quad 7 \text{ m} < z < 50 \text{ m}$$

$$q(z) = 2.1 \cdot q_{\text{ref}} \left(\frac{z}{10} \right)^{0.24} \quad \text{für} \quad 50 \text{ m} < z < 300 \text{ m}$$

2.2 Eingangsdaten**Gebäudemodell:**

Typ: Trogdach

h = 9.00 m

b = 21.30 m

d = 69.50 m

 $\alpha = 12.00^\circ$

Dachüberstände	vorne	rechts	hinten	links
in m	0.00	0.00	0.00	0.00

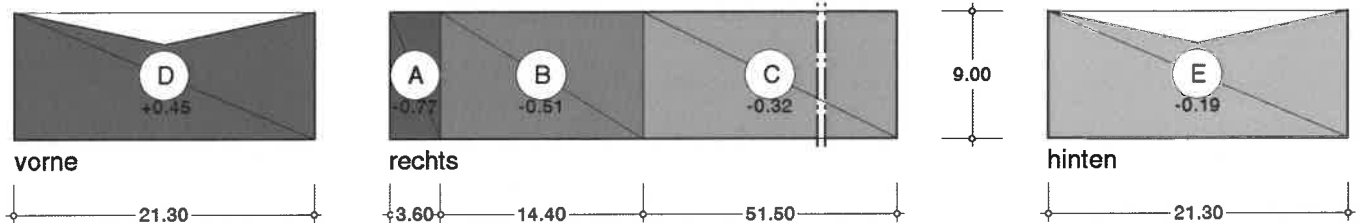
2.3 Wind von vorneKennwerte: $e = \min(b, 2h) = 18.00 \text{ m}$ Typ: $e < d$ $h/d = 0.13$

2.3.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von vorne)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach EC1-1-4 / Tab. 7.1

Ordinate = $c_{pe,10} \cdot q(h)$, (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.50	+0.70	-0.30	interpoliert
Ordinaten	-0.77	-0.51	-0.32	+0.45	-0.19	kN/m ²



Die hier in Höhe der Dachkante ausgewiesenen Werte gelten auch für die Unterseite der Dachfläche im Bereich von Dachüberständen

2.3.2 Erhöhte Windlasten auf vertikale Wände (Wind von vorne) für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen A_i nach EC1-1-4 / 7.2.1

Ordinate = $c_{pe,Ai} \cdot q(h)$, (+) = Druck

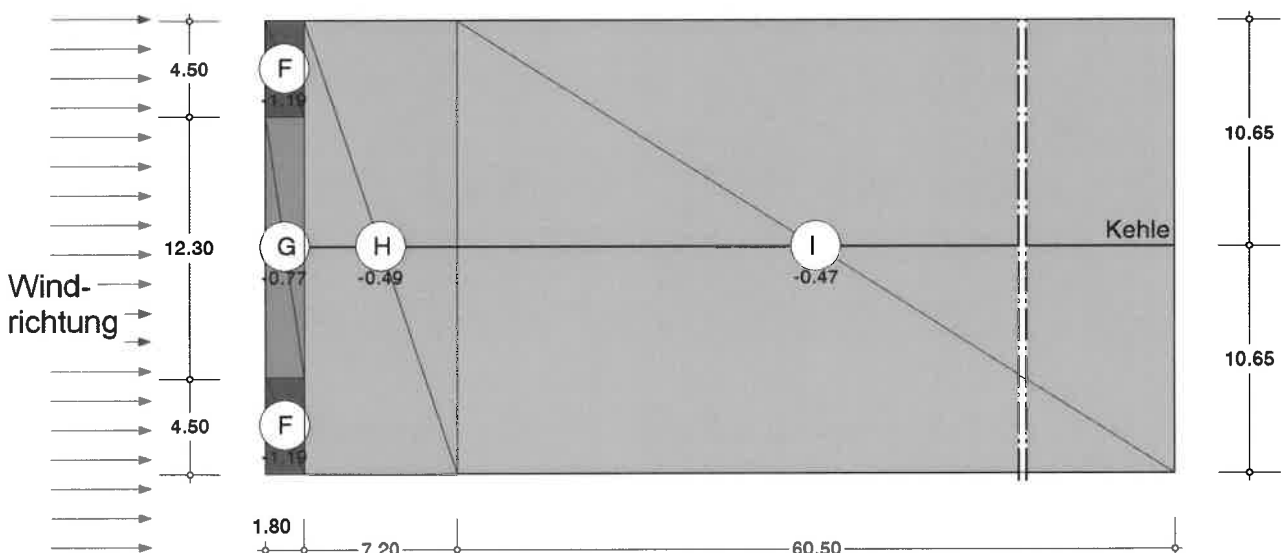
Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
Lasteinzugsfläche $A_i = 1.00 \text{ m}^2$						
$c_{pe,Ai}$	-1.40	-1.10	-0.50	+1.00	-0.50	interpoliert
Ordinaten	-0.89	-0.70	-0.32	+0.64	-0.32	kN/m ²

2.3.3 Belastung der Dachfläche (Wind von vorne)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten für Sattel- und Trogdächer nach EC1-1-4 / Tab. 7.4b ($\Theta=90^\circ$)

Ordinate = $c_{pe,10} \cdot q(h)$, (+) = Druck

Bereich	F	G	H	I	J	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.87	-1.20	-0.77	-0.74	-	interpoliert
Ordinaten	-1.19	-0.77	-0.49	-0.47	-	kN/m ²



2.3.4 Erhöhte Soglasten auf Dachfläche (Wind von vorne) für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen A_i nach EC1-1-4 / 7.2.1
Ordinate = $c_{pe,A_i} \cdot q(h)$. Hier werden nur die Soglasten(-) ausgewiesen. Enthält die vorangegangene Tabelle zusätzlich Drucklasten(+),
so gelten diese auch für die Anschlussberechnungen und Detailnachweise.

Bereich	F	G	H	I	J	Bemerkung
Lasteinzugsfläche $A_i = 1.00 \text{ m}^2$						
c_{pe,A_i}	-2.50	-2.00	-1.20	-1.20	-	interpoliert
Ordinaten	-1.59	-1.28	-0.77	-0.77	-	kN/m ²

2.4 Wind von rechts

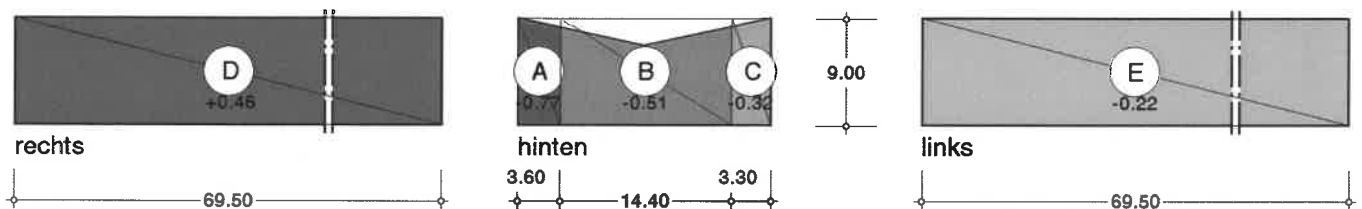
Kennwerte: $e = \min(d, 2h) = 18.00 \text{ m}$ Typ: $e < b$ $h/b = 0.42$

2.4.1 Belastung der vertikalen Wände (Wind von rechts)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten nach EC1-1-4 / Tab. 7.1

Ordinate = $c_{pe,10} \cdot q$, (+) = Druck

Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-1.20	-0.80	-0.50	+0.72	-0.35	interpoliert
Ordinaten	-0.77	-0.51	-0.32	+0.46	-0.22	kN/m ²



Die hier in Höhe der Dachkante ausgewiesenen Werte gelten auch für die Unterseite der Dachfläche im Bereich von Dachüberständen

2.4.2 Erhöhte Windlasten auf vertikale Wände (Wind von rechts) für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen A_i nach EC1-1-4 / 7.2.1

Ordinate = $c_{pe,A_i} \cdot q(h)$, (+) = Druck

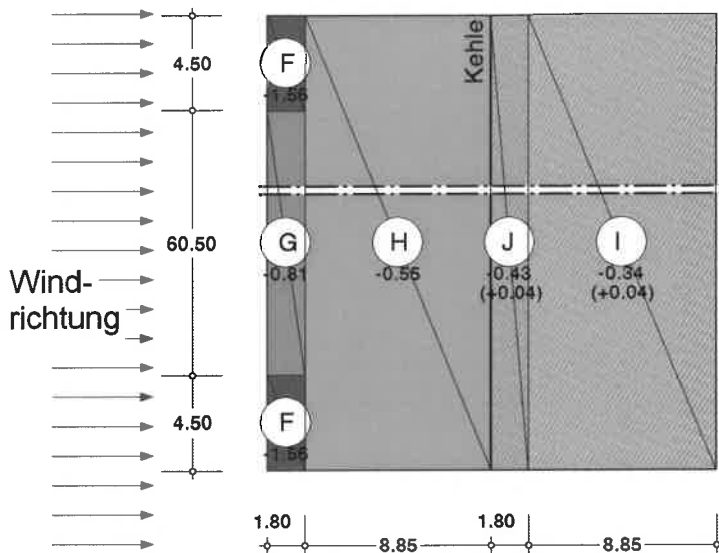
Bereich	A	B	C	D	E	Bemerkung
Lasteinzugsfläche $A_i = 1.00 \text{ m}^2$						
c_{pe,A_i}	-1.40	-1.10	-0.50	+1.00	-0.50	interpoliert
Ordinaten	-0.89	-0.70	-0.32	+0.64	-0.32	kN/m ²

2.4.3 Belastung der Dachfläche (Wind von rechts)

Außendruckbeiwerte und Lastordinaten für Sattel- und Trogdächer nach EC1-1-4 / Tab. 7.4a ($\Theta=0^\circ$)

Ordinate = $c_{pe,10} \cdot q(h)$, (+) = Druck

Bereich	F	G	H	I	J	Bemerkung
$c_{pe,10}$	-2.44	-1.27	-0.87	-0.53	-0.67	interpoliert
alternativ	-	-	-	+0.06	+0.06	interpoliert
Ordinaten	-1.56	-0.81	-0.55	-0.34	-0.43	kN/m ²
alternativ	-	-	-	+0.04	+0.04	kN/m ²



2.4.4 Erhöhte Soglasten auf Dachfläche (Wind von rechts) für Anschlussberechnungen und Detailnachweise

logarithmisch interpolierte Außendruckbeiwerte in Abhängigkeit vorgegebener Lasteinzugsflächen A_i nach EC1-1/4 / 7.2.1
 Ordinate = $c_{pe,A_i} \cdot q(h)$. Hier werden nur die Soglasten(-) ausgewiesen. Enthält die vorangegangene Tabelle zusätzlich Drucklasten(+),
 so gelten diese auch für die Anschlussberechnungen und Detailnachweise.

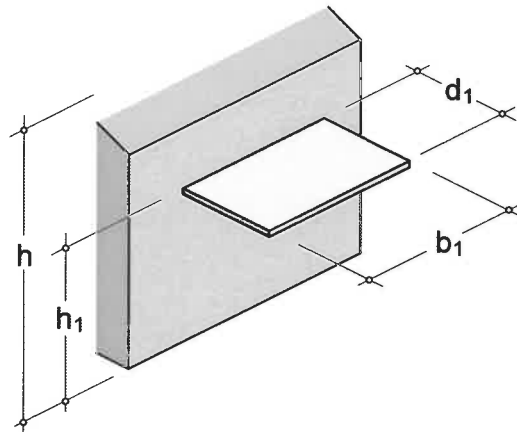
Bereich	F	G	H	I	J	Bemerkung
Lasteinzugsfläche A1 = 1.00 m²						
Cpe,A1	-2.71	-2.00	-1.20	-0.53	-1.02	interpoliert
Ordinaten	-1.73	-1.28	-0.77	-0.34	-0.65	kN/m²

2.5 Windlasten auf Vordach

Geometrie

$$\begin{aligned} b_1 &= 50.00 \text{ m} \\ d_1 &= 1.60 \text{ m} \\ h_1 &= 7.10 \text{ m} \\ h &= 7.10 \text{ m} \end{aligned}$$

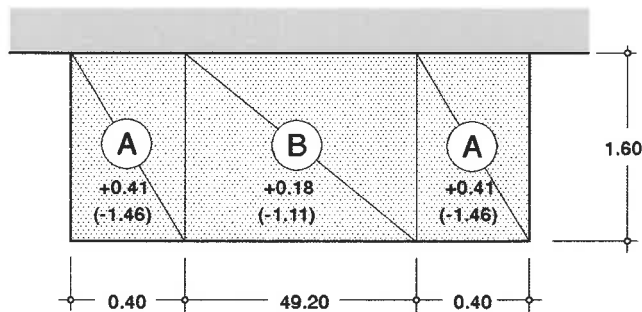
h ist die mittlere Höhe
des Hauptgebäudes



Die Lastermittlung erfolgt nach der Muster-Liste der Technischen Baubestimmungen vom Februar 2007 - Anlage 1.1/1 - Absatz 4. Dies entspricht inhaltlich dem normativen Anhang NA.V des deutschen nationalen Anhangs DIN EN 1991-1-4/NA:2010-12 zu Eurocode - und ist somit in Deutschland Euronorm.

$$e = \min (d_1/4, b_1/2) = 0.40 \text{ m}$$

$$q(h) = 0.58 \text{ kN/m}^2$$



Skizze
unmaßstäblich

Druckbeiwerte und Lastordinaten für Vordächer				
Lastrichtung	abwärts (+)		aufwärts (-)	
Bereich	A	B	A	B
$c_{p,net}$	+0.70	+0.30	-2.50	-1.90
Ordinaten	+0.41	+0.18	-1.46	-1.11

interpoliert
kN/m²

$$\text{Ordinate} = c_{p,net} q(h)$$

3. Schneelasten

3.1 Grundbelastung

symmetrisches Trogdach

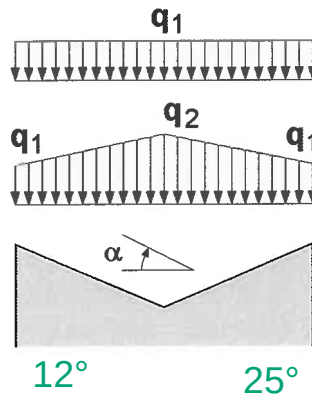
$$\alpha = 12.00^\circ$$

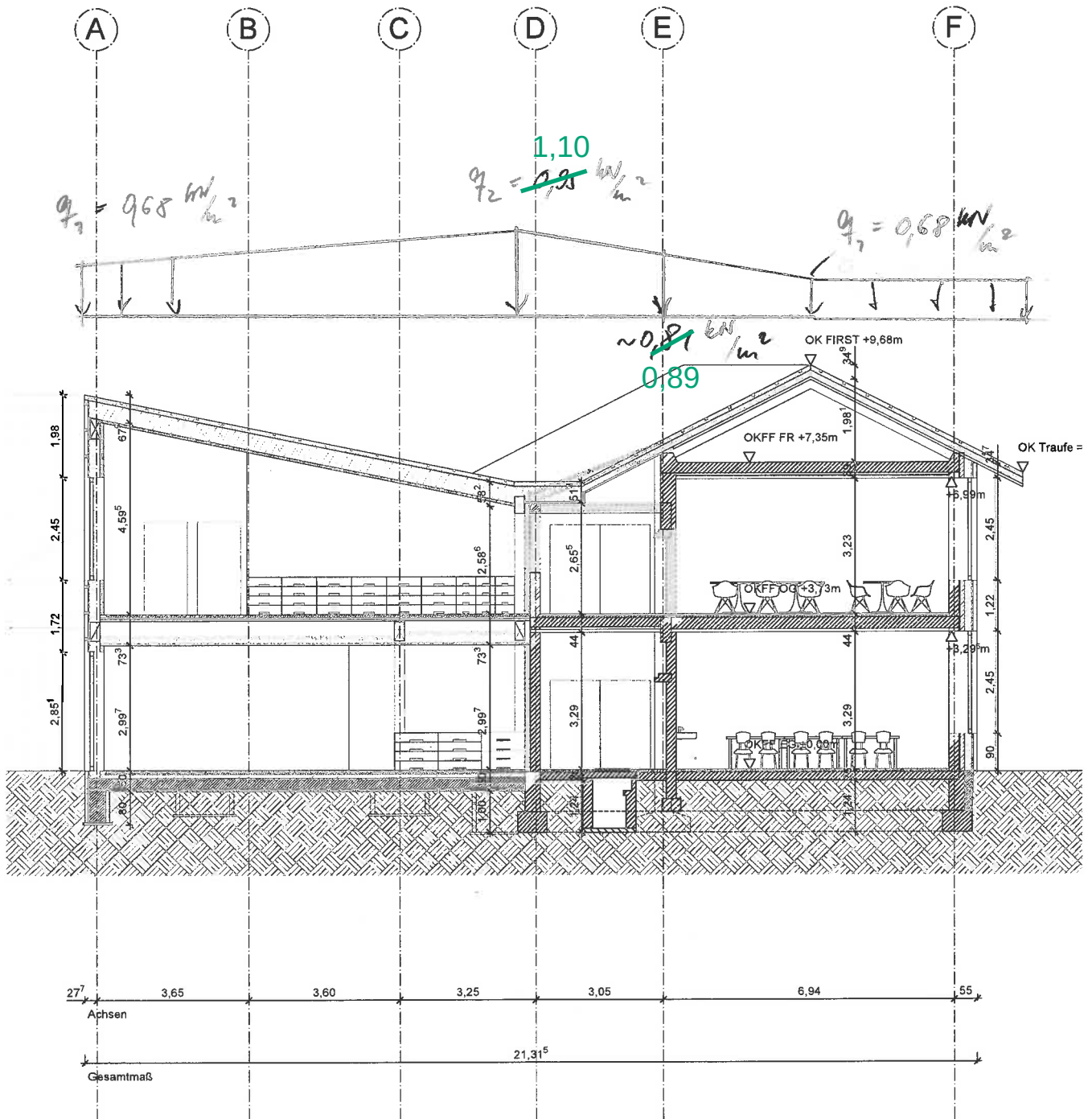
$$\mu_1 = 0.80 \quad \mu_2 = 1.29$$

$$q_1 = \mu_1 s_k = 0.68 \text{ kN/m}^2$$

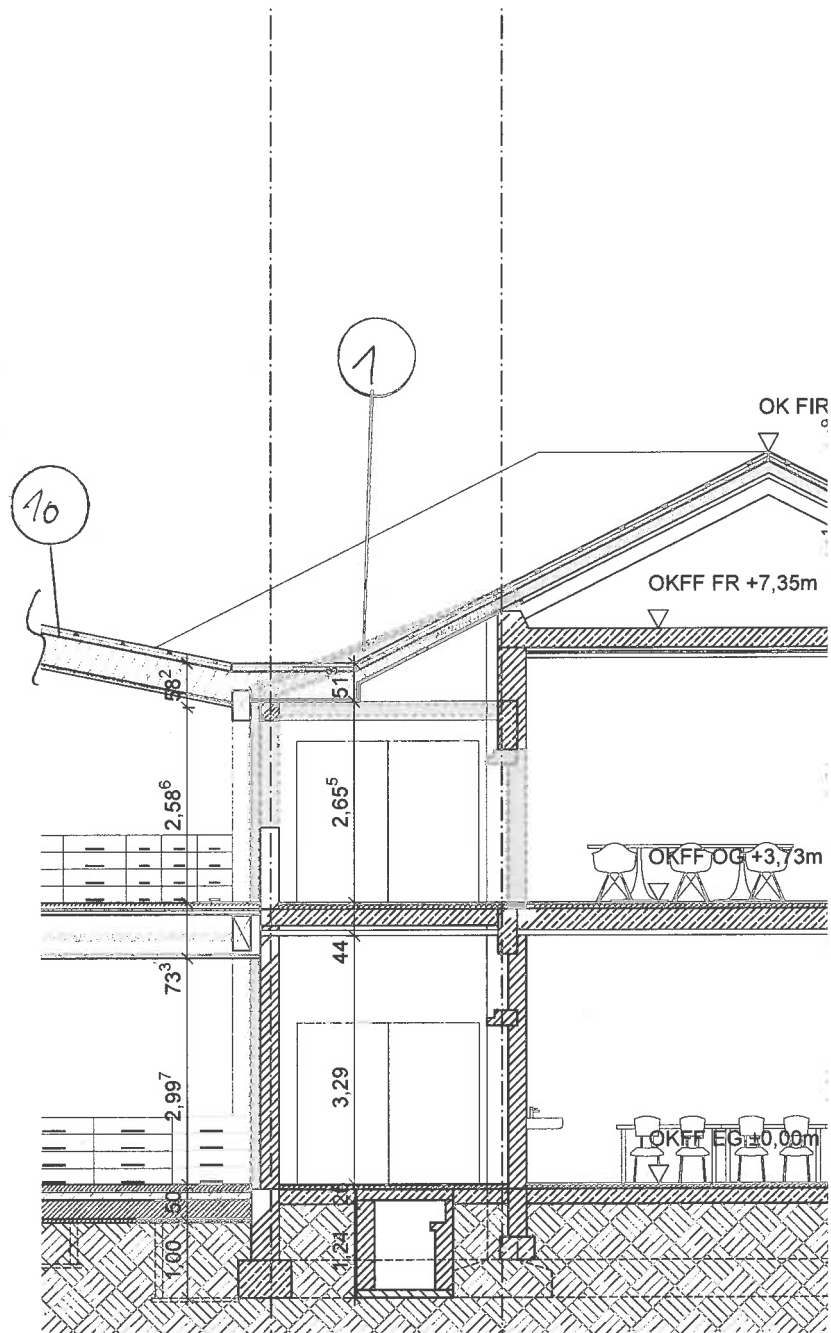
$$q_2 = \mu_2 s_k = 1.10$$

μ -Werte gemäß EC 1-1-3 / Tab. 5.2

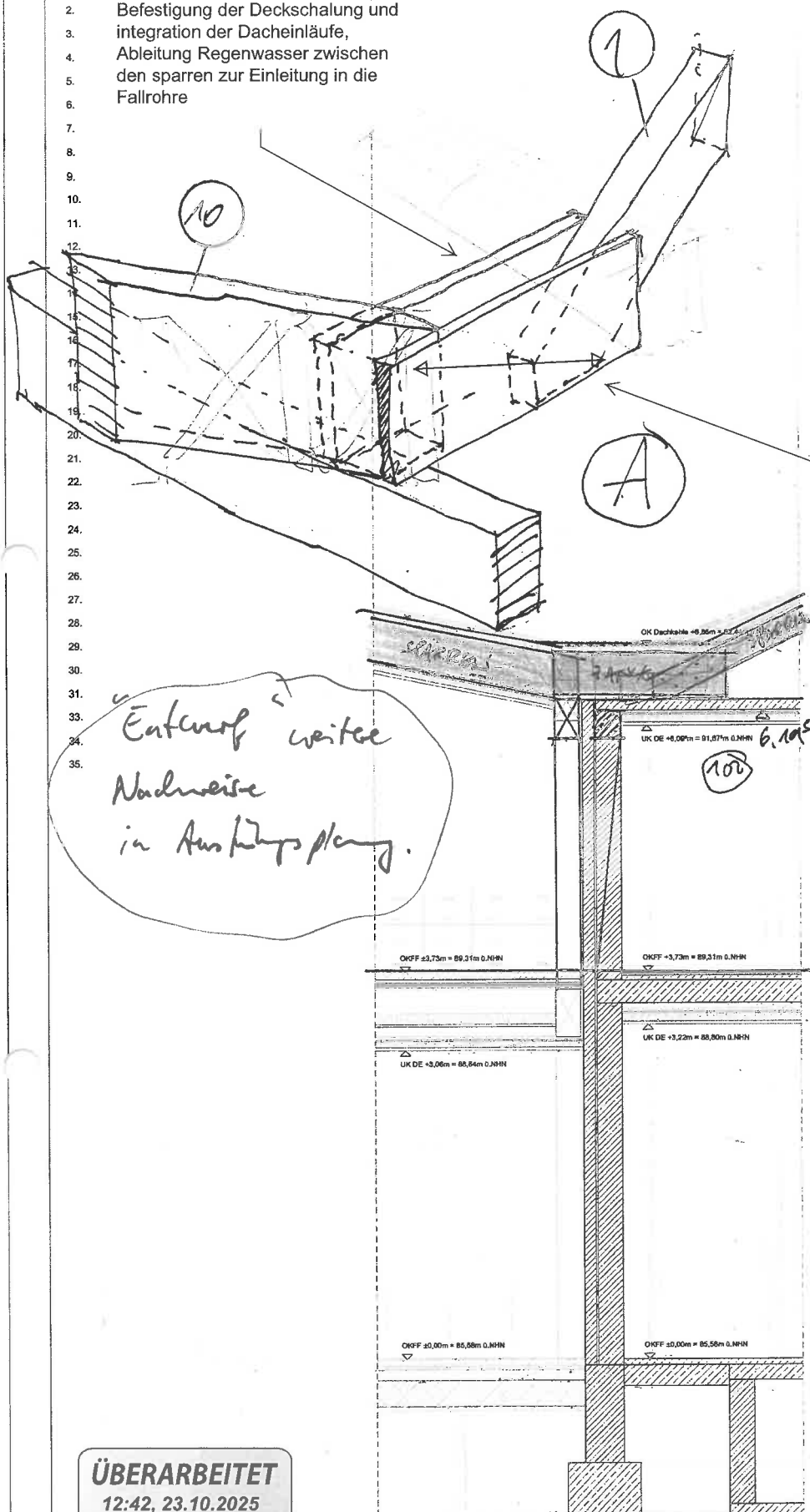


SchneelastenTrogdach

alte Schneelast
und DIN 105T $0,75 \text{ kN/m}^2$



- 1.
2. Befestigung der Deckschalung und
3. integration der Dacheinläufe,
4. Ableitung Regenwasser zwischen
5. den sparren zur Einleitung in die
6. Fallrohre
- 7.
- 8.
- 9.
- 10.
- 11.
- 12.
- 13.
- 14.
- 15.
- 16.
- 17.
- 18.
- 19.
- 20.
- 21.
- 22.
- 23.
- 24.
- 25.
- 26.
- 27.
- 28.
- 29.
- 30.
- 31.
- 32.
- 33.
- 34.
- 35.



LEGENDE	BEZEICHNUNG	BESCHREIBUNG
1	1.1	1.1.1
2	2.1	2.1.1
3	3.1	3.1.1
4	4.1	4.1.1
5	5.1	5.1.1
6	6.1	6.1.1
7	7.1	7.1.1
8	8.1	8.1.1
9	9.1	9.1.1
10	10.1	10.1.1
11	11.1	11.1.1
12	12.1	12.1.1
13	13.1	13.1.1
14	14.1	14.1.1
15	15.1	15.1.1
16	16.1	16.1.1
17	17.1	17.1.1
18	18.1	18.1.1
19	19.1	19.1.1
20	20.1	20.1.1
21	21.1	21.1.1
22	22.1	22.1.1
23	23.1	23.1.1
24	24.1	24.1.1
25	25.1	25.1.1
26	26.1	26.1.1
27	27.1	27.1.1
28	28.1	28.1.1
29	29.1	29.1.1
30	30.1	30.1.1
31	31.1	31.1.1
32	32.1	32.1.1
33	33.1	33.1.1
34	34.1	34.1.1
35	35.1	35.1.1

Auflager auf StB
Decke bitte prüfen
ggf. abknickender
Sparren, bzw
biegesteife
Ausbildung der
Ecke falls
möglich....?
Oder Anschluss an
Neubau?

INDEX	DATUM	INDEX	NAMEN	BESCHREIBUNG DER ÄNDERUNG
1	1.1	1.1	1.1	1.1
2	2.1	2.1	2.1	2.1
3	3.1	3.1	3.1	3.1
4	4.1	4.1	4.1	4.1
5	5.1	5.1	5.1	5.1
6	6.1	6.1	6.1	6.1
7	7.1	7.1	7.1	7.1
8	8.1	8.1	8.1	8.1
9	9.1	9.1	9.1	9.1
10	10.1	10.1	10.1	10.1
11	11.1	11.1	11.1	11.1
12	12.1	12.1	12.1	12.1
13	13.1	13.1	13.1	13.1
14	14.1	14.1	14.1	14.1
15	15.1	15.1	15.1	15.1
16	16.1	16.1	16.1	16.1
17	17.1	17.1	17.1	17.1
18	18.1	18.1	18.1	18.1
19	19.1	19.1	19.1	19.1
20	20.1	20.1	20.1	20.1
21	21.1	21.1	21.1	21.1
22	22.1	22.1	22.1	22.1
23	23.1	23.1	23.1	23.1
24	24.1	24.1	24.1	24.1
25	25.1	25.1	25.1	25.1
26	26.1	26.1	26.1	26.1
27	27.1	27.1	27.1	27.1
28	28.1	28.1	28.1	28.1
29	29.1	29.1	29.1	29.1
30	30.1	30.1	30.1	30.1
31	31.1	31.1	31.1	31.1
32	32.1	32.1	32.1	32.1
33	33.1	33.1	33.1	33.1
34	34.1	34.1	34.1	34.1
35	35.1	35.1	35.1	35.1

ÜBERARBEITET
12:42, 23.10.2025

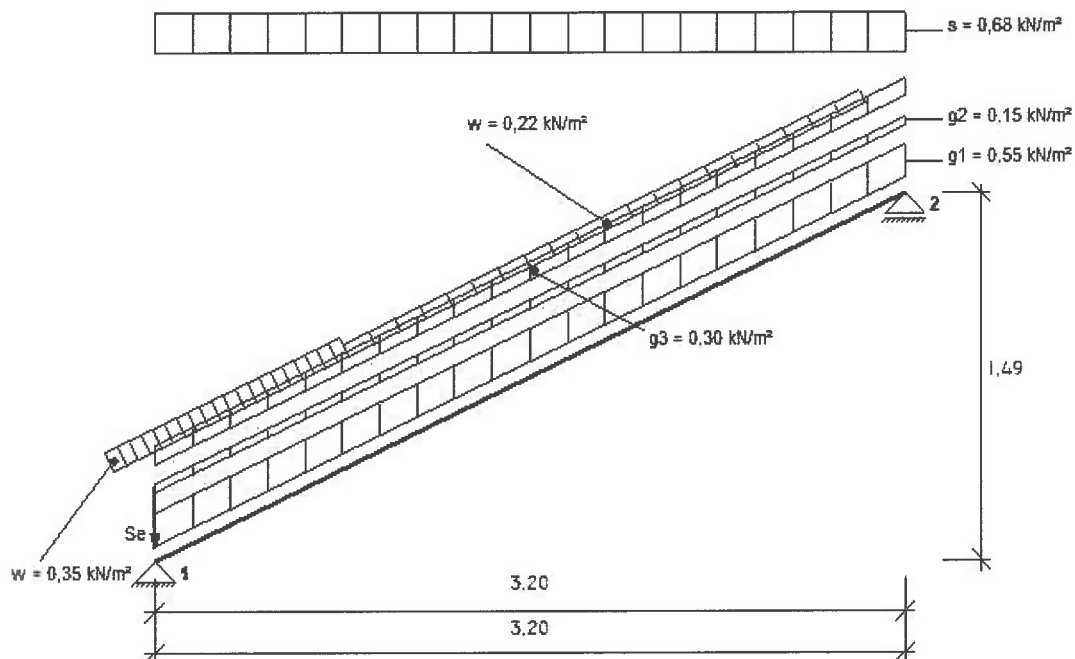
CKRS ARCHITEKTEN
Marie Clarke, Roland Kuhn, Daniel Rozynski, Susan Stump
Schwedter Str. 34A, 10435 Berlin, Tel.: +49 30 - 30104641
Kontakt: mail@ckrs-architekten.de, www.ckrs-architekten.de

Handwritten signature: Rozynski

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 1 Neuer Sparren Altbau über Flur

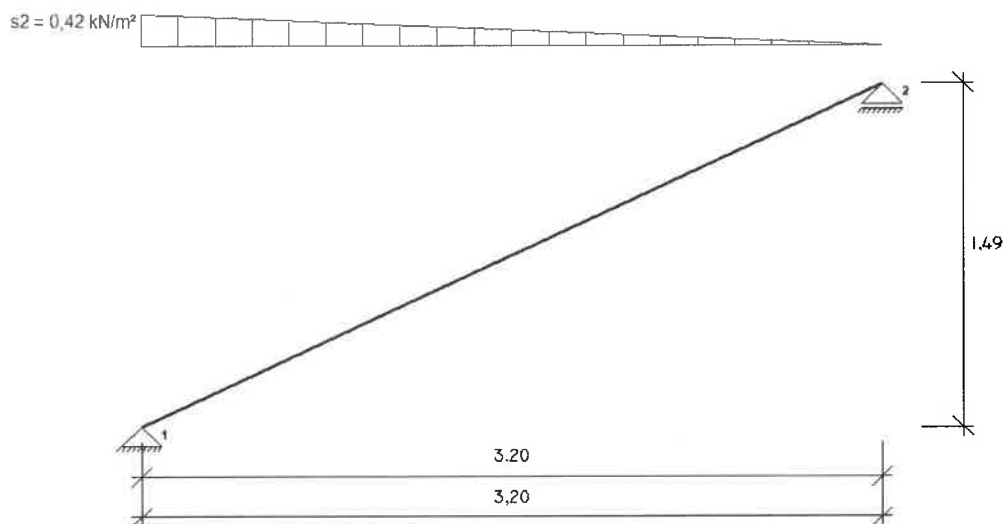
Durchlaufsparren (V.31.1) nach EC5 (NA Deutschland)

Durch Vergleichsberechnung geprüft



Zusatzlasten:

- LF g
- LF s
- LF w
- LF q



Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 1 Neuer Sparren Altbau über Flur

Systemwerte :

Dachneigung = 25,0 °
 Kragarm links = 0,00 m
 Kragarm rechts = 0,00 m
 Klauentiefe = 3,0 cm
 Gebäudelänge = 10,0 m
 horiz. feste Lager = 1

Feld	Feldlänge [m] (Grundlänge)
1	3,200

Belastung:

Eigengewichtslasten:

Das Eigengewicht des Sparrens wird mit einer Wichte von $= 5,00 \text{ kN/m}^3$ angesetzt!

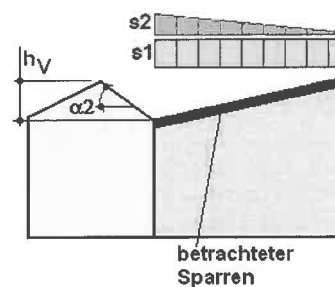
Dacheindeckung = $0,55 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
 Konstruktion = $0,15 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
 Dachausbau Feld 1 = $0,30 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$

Schneelast: EC1-1-3

Ort = Oelde
 Schneelastzone = 2
 Höhe A über NN = 89 m
 Schneelast $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2 \text{ GFL}$
 Schneelast $s = 0,68 \text{ kN/m}^2 \text{ GFL}$ ($\mu_{\text{ue}} = 0,80 [-]$)
 Schneeüberhang an Traufe wird mit $S_e = 0,062 \text{ kN/m}$ angesetzt!
 Kein Schneefanggitter vorhanden!

Schneelasten aus Höhenversprüngen:

Höhe des Versprungs $h_V = 2,000 \text{ m}$
 Dachneigung Anbau $\alpha_2 = 12,0^\circ$
 Ordinate Schnee $s_2 = 0,419 \text{ kN/m}^2$ (Verwehung/Schneesack)



Windlast: EC1-1-4

Ort = Oelde
 Windzone = 2 (Binnenland)
 Höhe über Grund = 10,000 m
 Geschwindigkeitsdruck $q_{\text{ref}} = 0,39 \text{ kN/m}^2$
 Geländekategorie nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!
 Windstaudruck $q = 0,65 \text{ kN/m}^2$
 Dachart = Satteldach
 Unterwind am Traufüberstand wird berücksichtigt (unterer Kragarm)!
 Giebelüberstand vorhanden --> Unterwind wird angesetzt (Sognachweis Randsparren)

Außendruckbeiwerte c_{pe} :

Die Bereiche F und G werden von der Gebäudekante aus angesetzt (anstatt von der Traufkante).
 Bei Sattel- / Walm- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven c_{pe} -Werte angesetzt.

Lasteinzugsfläche Sparren = $2,21 \text{ m}^2$

$c_{pe,1}$ (Unterwind) = $-1,00 [-]$

$c_{pe,10}$ (Unterwind) = $-0,80 [-]$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 1 Neuer Sparren Altbau über Flur

Nutzlasten q:

KLED für Nutzlasten =

mittel

Kategorie für Nutzlasten =

A,B - Wohn-/Bürräume

Sonderlasten:

Einzellast Q_k (Mannlast) wird in ungünstiger Stellung berücksichtigt (Kragarm / Feld)

Auflagerkräfte (charakt. Werte):

Auflagerkräfte [kN/m] für Grundlastfälle (Wind mit c_{pe,10}; bei Flachdächern mit +c_{pe} im Bereich I)

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	1,92	0,00	1,60	0,00	0,38	-0,38	0,00	0,00
2	1,92	0,00	1,31	0,00	0,45	0,00	0,00	0,00

Auflagerkräfte [kN] für Grundlastfälle (Wind mit c_{pe,10}; bei Flachdächern mit +c_{pe} im Bereich I)

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	1,20	0,00	1,00	0,00	0,24	-0,24	0,00	0,00
2	1,20	0,00	0,82	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00

Bemessung nach EC5-1-1

gew.: $b/h = 1 \times 8,0 / 14,0 \text{ cm}$, $e = 62,5 \text{ cm}$

A = 112,0 cm² Wy = 261,3 cm³ I_y = 1829,3 cm⁴
A = 88,0 cm² Wy = 161,3 cm³ --> Bereich Klauen

Nadelholz C24

E_{0,mean} = 11000,000 N/mm²

G_{mean} = 690,000 N/mm²

f_{m,k} = 24,00 N/mm²

f_{v,k} = 4,00 N/mm²

f_{t,0,k} = 14,00 N/mm²

f_{c,0,k} = 21,00 N/mm²

γ_M = 1,300 [-]

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ f_{m,d} wird für Vollholz mit h < 150 mm erhöht 3.2(3)
- ☒ k_{cR} wird in Bereichen x ≥ 1,50 m vom Hirnholzende nicht um 30% erhöht
- ☒ zul.w_{inst} = l/300
- ☒ zul.w_{fin} = l/200
- ☒ zul.w_{net,fin} = l/250
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ BDK-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch Dachverschalung / Lattung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 1 Neuer Sparren Altbau über Flur

Nachweise:

Md + Nd Feld (Biegespannung): $\eta = 0,56 < 1,00$ | max. $\sigma_{d|} = 9,59 \text{ N/mm}^2$

Md + Nd Stütze (Biegespannung): $\eta = 0,00 < 1,00$ | max. $\sigma_{d|} = 0,17 \text{ N/mm}^2$

Querkraft (Schubspannung): $\eta = 0,26 < 1,00$ | max. $\tau_{d|} = 0,74 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung : max. $\eta = 0,99 < 1,00$

$k_{cR} = 0,50$ [-] (Querkraft)

$k_{mod} = 0,90$ [-] (Feld), $LFK = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot Q_{k,Feld}$

$k_{mod} = 0,90$ [-] (Querkraft), $LFK = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$

Md,S / Nd,S = 0,00 / -1,46 (Stütze) --> Grundkombination

Md,F / Nd,F = 2,50 / -0,32 (Feld) --> Grundkombination

Vd = 2,78 kN --> Grundkombination

ext.w,net,fin Feld = 0,99 cm (quasi-ständig)

ext.w,inst Feld = 1,17 cm

ext.w,fin Feld = 1,54 cm

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 1 Neuer Sparren Altbau über Flur

Hinweise zur Dachkonstruktion :

Jeder Sparren ist durch Sparrennägeln (z.B. BMF - Sparrennägeln) an den Pfetten zu befestigen. Zusätzlich ist jeder zweite Sparren mit Sparrenpfettenankern zug - fest an die Pfetten bzw. der Unterkonstruktion anzuschließen.

Schalbretter sind mit mindestens 2 Drahtstiften 28 x 65 oder gleichwertigen Verbindungs Mitteln an jedem Sparren zu befestigen.

Dachschalungen, OSB-/Holzspan - oder Furnierholzplatten sind mit mindestens 10 Drahtstiften pro m² Dachfläche oder gleichwertigen Verbindungsmitteln zu befestigen.

Sämtliche Sparren, Pfetten und Schwellhölzer sind untereinander zugfest zu verbinden. Wenn nicht anders nachgewiesen, sind als konstruktive Fußpfetten Hölzer mit b/h = 10/12 cm zu wählen. Die Fußpfetten sind durch Ankerbolzen M16 oder einbetonierte Flachstähle (z.B. Windrispenband) im Abstand von $a \leq 2,00$ m, bzw. $a \leq 1,00$ m in Eckbereichen im Ringbalken zu verankern. Bei einbetonierten Flachstählen muß das Stahlband mit einem Haken um die im Ringbalken verlaufende Längsbewehrung geführt werden.

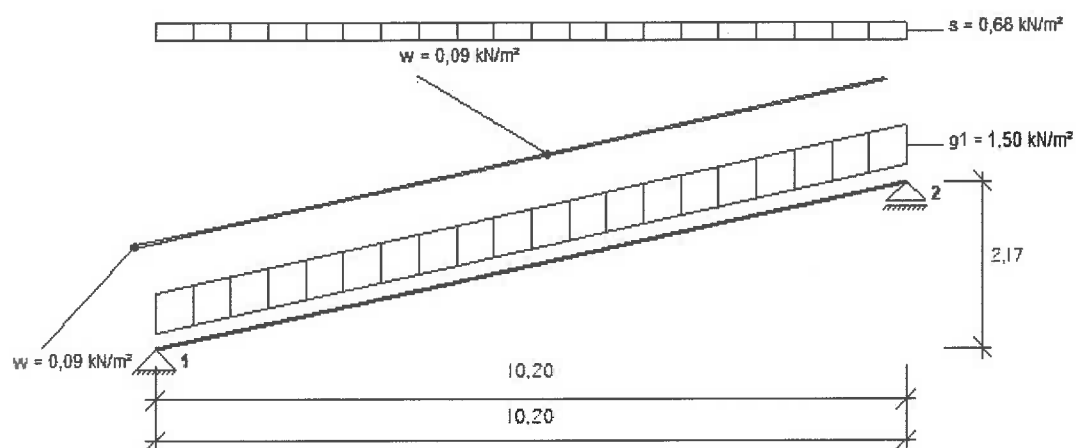
Die Giebelwände sind zug - und druckfest (z.B. Maueranker) an die Dachverbände anzuschließen.

Die Windaussteifung in der Dachebene ist durch kreuzweise angeordnete Bretter (Windrispen) mit b/d $\geq 10/2,5$ cm zu gewährleisten, welche an jedem Sparren mit mindestens 2 Nägeln 38x100 zu befestigen sind. Alternativ können Windrispenbänder aus Flachstahl (z.B. BMF - Windrispenband) mit t/b = 2/40 mm verwendet werden. Diese Windrispenbänder sind dann kreuzweise auf jeder Dachfläche anzubringen und mit mindestens 2 Kammnägeln 4.0x40 an jedem Sparren zu befestigen. An den Enden sind die Windrispen bis zu den Pfetten durchzuführen und dort zu befestigen. Die Sparren am Endpunkt des Windrispenbandes sind durch geeignete Maßnahmen gegen Kippen zu sichern.

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 10 Sparren Neubau

Durchlaufsparren (V.31.1) nach EC5 (NA Deutschland)

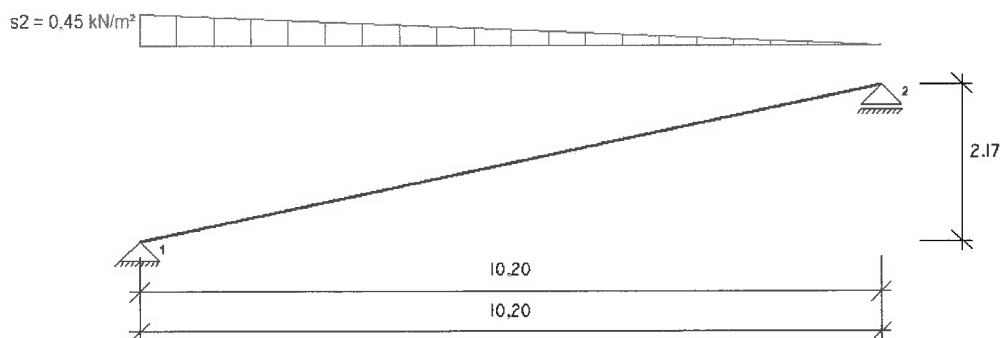
Durch Vergleichsberechnung geprüft



Zusatzlasten:

- LF g
- LF s
- LF w
- LF q

$$ZS = 1,93 \frac{\text{m}}{\text{m}^2}$$



Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 10 Sparren Neubau

Systemwerte :

Dachneigung = 12,0 °
 Kragarm links = 0,00 m
 Kragarm rechts = 0,00 m
 Klauentiefe = 3,0 cm
 Gebäudelänge = 10,0 m
 horiz. feste Lager = 1

Feld	Feldlänge [m] (Grundlänge)
1	10,200

Belastung:**Eigengewichtslasten:**

Das Eigengewicht des Sparrens wird mit einer Wichte von $= 5,00 \text{ kN/m}^3$ angesetzt!

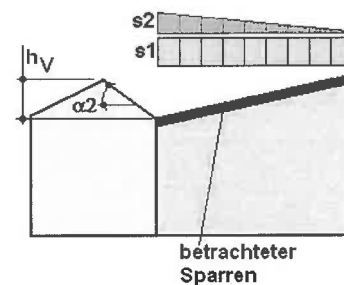
Dacheindeckung = 1,50 kN/m² DFL
 Konstruktion = 0,00 kN/m² DFL
 Dachausbau Feld 1 = 0,00 kN/m² DFL

Schneelast: EC1-1-3

Ort = Oelde
 Schneelastzone = 2
 Höhe A über NN = 89 m
 Schneelast $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$ GFL
 Schneelast $s = 0,68 \text{ kN/m}^2$ GFL ($\mu_{\text{ue}} = 0,80$ [-])
 Schneeüberhang an Traufe wird nicht angesetzt!
 Kein Schneefanggitter vorhanden!

Schneelasten aus Höhenversprüngen:

Höhe des Versprungs $h_V = 3,000 \text{ m}$
 Dachneigung Anbau $\alpha_2 = 28,0^\circ$
 Ordinate Schnee $s_2 = 0,453 \text{ kN/m}^2$ (Verwehung/Schneesack)

**Windlast: EC1-1-4**

Ort = Oelde
 Windzone = 2 (Binnenland)
 Höhe über Grund = 10,000 m
 Geschwindigkeitsdruck $q_{\text{ref}} = 0,39 \text{ kN/m}^2$
 Geländekategorie nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!
 Windstaudruck $q = 0,65 \text{ kN/m}^2$
 Dachart = Pultdach
 Unterwind am Traufüberstand wird berücksichtigt (unterer Kragarm)!
 Giebelüberstand vorhanden --> Unterwind wird angesetzt (Sognachweis Randsparren)

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 10 Sparren Neubau

Außendruckbeiwerte cpe und Windlasten we,k:

Die Bereiche F und G werden von der Gebäudekante aus angesetzt (anstatt von der Traufkante).

Bei Sattel- / Walm- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven cpe-Werte angesetzt.

Lasteinzugsfläche Sparren = 6,52 m²

Werte für we,k bei Anströmung unter 90°/180° mit cpe-Werten, sonst mit cpe,10-Werten!

e/10 = 1,00 m

e/4 = 2,50 m

e/10 (90°) = 1,02 m

e/4 (90°) = 2,55 m

e/2 (90°) = 5,10 m

Bereich	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	cpe [-]	we,k [kN/m ²]
G	0,14	0,14	0,14	0,09
H	0,14	0,14	0,14	0,09
F, hoch	-2,31	-2,81	-2,40	-1,56
F, tief	-1,75	-2,40	-1,87	-1,22
G(90°)	-1,87	-2,35	-1,96	-1,27
H(90°)	-0,74	-1,20	-0,83	-0,54
G(180°)	-1,30	-2,00	-1,43	-0,93
H(180°)	-0,80	-1,20	-0,87	-0,57
Unterwind Luv	-0,80	-1,00	-0,84	-0,52
Unterwind Lee	0,50	0,50	0,50	-0,33

Nutzlasten q:

KLED für Nutzlasten =

mittel

Kategorie für Nutzlasten =

A,B - Wohn-/Bürräume

Sonderlasten:Einzellast Q_k (Mannlast) wird in ungünstiger Stellung berücksichtigt (Kragarm / Feld)**Auflagerkräfte (charakt. Werte):****Auflagerkräfte [kN/m] für Grundlastfälle (Wind mit cpe,10; bei Flachdächern mit +cpe im Bereich I)**

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	9,82	0,00	5,01	0,00	0,44	-0,20	0,00	0,00
2	9,82	0,00	4,24	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00

Auflagerkräfte [kN] für Grundlastfälle (Wind mit cpe,10; bei Flachdächern mit +cpe im Bereich I)

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	6,14	0,00	3,13	0,00	0,28	-0,12	0,00	0,00
2	6,14	0,00	2,65	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00

Auflagerkräfte [kN/m] für Windlastfälle (bei Flachdächern mit -cpe im Bereich I)

Lager	V Luv cpe	H Luv cpe	V Lee cpe,10	H Lee cpe,10	V Lee cpe	H Lee cpe	V 90° cpe	H 90° cpe	V 180° cpe	H 180° cpe
1	0,44	-0,20	----	----	----	----	-2,61	1,16	-2,77	1,31
2	0,49	0,00	----	----	----	----	-2,86	0,00	-3,39	0,00

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 10 Sparren Neubau

Auflagerkräfte [kN] für Windlastfälle (bei Flachdächern mit -cpe im Bereich I)

Lager	V Luv cpe	H Luv cpe	V Lee cpe,10	H Lee cpe,10	V Lee cpe	H Lee cpe	V 90° cpe	H 90° cpe	V 180° cpe	H 180° cpe
1	0,28	-0,12	----	----	----	----	-1,63	0,73	-1,73	0,82
2	0,30	0,00	----	----	----	----	-1,79	0,00	-2,12	0,00

Bemessung nach EC5-1-1gew.: $b / h = 1 \times 12,0 / 40,0 \text{ cm}$, $e = 62,5 \text{ cm}$

$A = 480,0 \text{ cm}^2$ $W_y = 3200,0 \text{ cm}^3$ $I_y = 64000,0 \text{ cm}^4$
 $A = 444,0 \text{ cm}^2$ $W_y = 2738,0 \text{ cm}^3$ --> Bereich Klauen

Brettschichtholz GL24h $E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$ $G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$ $f_{t,0,k} = 19,20 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_M = 1,300 [-]$ **Bemessungsparameter:**

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600 \text{ mm}$ erhöht!
- ☒ k_{cR} wird in Bereichen $x \geq 1,50 \text{ m}$ vom Hirnholzende nicht um 30% erhöht
- ☒ $\text{zul.}w_{\text{inst}} = l/300$
- ☒ $\text{zul.}w_{\text{fin}} = l/200$
- ☒ $\text{zul.}w_{\text{net,fin}} = l/250$
- ☒ Werte für $\text{zul.}w$ Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ BDK-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch Dachverschalung / Lattung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 10 Sparren Neubau

Nachweise:

Md + Nd Feld (Biegespannung): $\eta = 0,57 < 1,00$ | max. $\sigma_{d|} = 10,06 \text{ N/mm}^2$

Md + Nd Stütze (Biegespannung): $\eta = 0,00 < 1,00$ | max. $\sigma_{d|} = 0,06 \text{ N/mm}^2$

Querkraft (Schubspannung): $\eta = 0,22 < 1,00$ | max. $\tau_{d|} = 0,56 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung : max. $\eta = 1,03 > 1,00$!!!!!

$k_{cR} = 0,71$ [-] (Querkraft)

$k_{mod} = 0,90$ [-] (Feld), LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$

$k_{mod} = 0,90$ [-] (Querkraft), LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$

Md,S / Nd,S = 0,00 / -2,70 (Stütze) --> Grundkombination

Md,F / Nd,F = 32,20 / 0,00 (Feld) --> Grundkombination

Vd = 12,70 kN --> Grundkombination

ext.w,net,fin Feld = 3,86 cm (quasi-ständig)

ext.w,inst Feld = 3,61 cm

ext.w,fin Feld = 5,06 cm

Brandbemessung nach EC5-1-2:

Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)

Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1

Branddauer $t_f = 30$ Minuten (R30)

dreiseitige Brandbeanspruchung

- Abbrandrate $\beta_{a,n} = 0,7 \text{ mm/min}$

- Abbrandtiefe $d_{char,n} = 21,0 \text{ mm}$

- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$

- Beiwert $k_0 = 1,00$

- Abbrandtiefe $d_{ef} = 28,0 \text{ mm}$

- Holzbreite Brand = 6,4 cm

- Holzhöhe-Brand = 37,2 cm (Feld)

- Holzhöhe-Brand = 37,2 cm (Stütze)

- A-Brand = $238,1 \text{ cm}^2$ (Feld)

- Wy-Brand = $1476,1 \text{ cm}^3$ (Feld)

- A-Brand = $236,8 \text{ cm}^2$ (Stütze)

- Wy-Brand = $1460,3 \text{ cm}^3$ (Stütze)

- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Md + Nd Feld (Biegespannung): $\eta = 0,35 < 1,00$ | max. $\sigma_{d|} = 10,61 \text{ N/mm}^2$

Md + Nd Stütze (Biegespannung): $\eta = 0,00 < 1,00$ | max. $\sigma_{d|} = 0,05 \text{ N/mm}^2$

Querkraft (Schubspannung): $\eta = 0,13 < 1,00$ | max. $\tau_{d|} = 0,53 \text{ N/mm}^2$

$k_{fi} = 1,15$ [-]

$k_{mod,fi} = 1,00$ [-]

Md,S / Nd,S = 0,00 / 1,28 (Stütze) --> außergew.LFK

Md,F / Nd,F = 15,66 / 0,00 (Feld) --> außergew.LFK

Vd = 6,01 kN --> außergew.LFK

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 10 Sparren Neubau

Hinweise zur Dachkonstruktion :

Jeder Sparren ist durch Sparrennägeln (z.B. BMF - Sparrennägeln) an den Pfetten zu befestigen. Zusätzlich ist jeder zweite Sparren mit Sparrenpfettenankern zugfest an die Pfetten bzw. der Unterkonstruktion anzuschließen.

Schalbretter sind mit mindestens 2 Drahtstiften 28 x 65 oder gleichwertigen Verbindungs Mitteln an jedem Sparren zu befestigen.

Dachschalungen, OSB-/Holzspan - oder Furnierholzplatten sind mit mindestens 10 Drahtstiften pro m² Dachfläche oder gleichwertigen Verbindungsmitteln zu befestigen.

Sämtliche Sparren, Pfetten und Schwellhölzer sind untereinander zugfest zu verbinden. Wenn nicht anders nachgewiesen, sind als konstruktive Fußpfetten Hölzer mit b/h = 10/12 cm zu wählen. Die Fußpfetten sind durch Ankerbolzen M16 oder einbetonierte Flachstähle (z.B. Windrispenband) im Abstand von $a \leq 2,00$ m, bzw. $a \leq 1,00$ m in Eckbereichen im Ringbalken zu verankern. Bei einbetonierten Flachstähen muß das Stahlband mit einem Haken um die im Ringbalken verlaufende Längsbewehrung geführt werden.

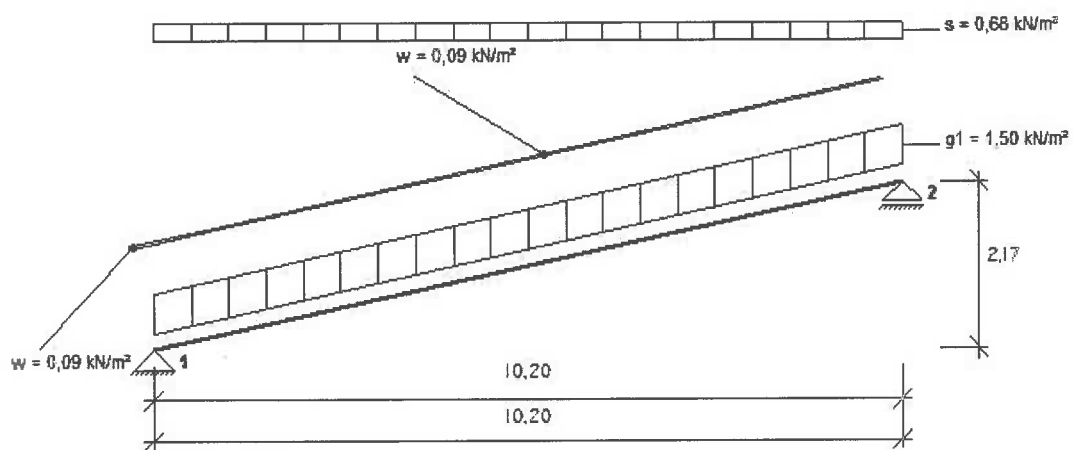
Die Giebelwände sind zug - und druckfest (z.B. Maueranker) an die Dachverbände anzuschließen.

Die Windaussteifung in der Dachebene ist durch kreuzweise angeordnete Bretter (Windrispen) mit b/d $\geq 10/2,5$ cm zu gewährleisten, welche an jedem Sparren mit mindestens 2 Nägeln 38x100 zu befestigen sind. Alternativ können Windrispenbänder aus Flachstahl (z.B. BMF - Windrispenband) mit t/b = 2/40 mm verwendet werden. Diese Windrispenbänder sind dann kreuzweise auf jeder Dachfläche anzubringen und mit mindestens 2 Kammnägeln 4.0x40 an jedem Sparren zu befestigen. An den Enden sind die Windrispen bis zu den Pfetten durchzuführen und dort zu befestigen. Die Sparren am Endpunkt des Windrispenbandes sind durch geeignete Maßnahmen gegen Kippen zu sichern.

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 11 Sparren Neubau Oberlicht

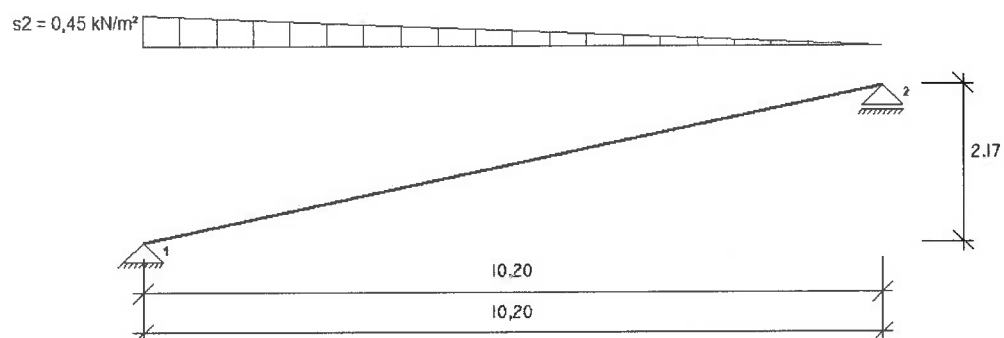
Durchlaufsparren (V.31.3) nach EC5 (NA Deutschland)

Durch Vergleichsberechnung geprüft



Zusatzlasten:

- LF g
- LF s
- LF w
- LF q



Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 11 Sparren Neubau Oberlicht

Systemwerte :

Dachneigung = 12,0 °
 Kragarm links = 0,00 m
 Kragarm rechts = 0,00 m
 Klauentiefe = 3,0 cm
 Gebäudelänge = 10,0 m
 horiz. feste Lager = 1

Feld	Feldlänge [m] (Grundlänge)
1	10,200

Belastung:**Eigengewichtslasten:**

Das Eigengewicht des Sparrens wird mit einer Wichte von $= 5,00 \text{ kN/m}^3$ angesetzt!

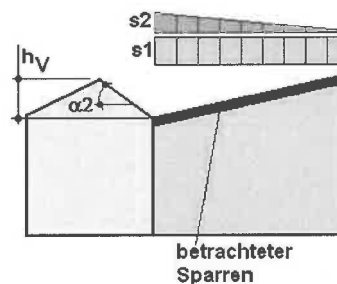
Dacheindeckung = $1,50 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
 Konstruktion = $0,00 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$
 Dachausbau Feld 1 = $0,00 \text{ kN/m}^2 \text{ DFL}$

Schneelast: EC1-1-3

Ort = Oelde
 Schneelastzone = 2
 Höhe A über NN = 89 m
 Schneelast $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2 \text{ GFL}$
 Schneelast $s = 0,68 \text{ kN/m}^2 \text{ GFL}$ ($\mu_{\text{ue}} = 0,80 [-]$)
 Schneeüberhang an Traufe wird nicht angesetzt!
 Kein Schneefanggitter vorhanden!

Schneelasten aus Höhenversprüngen:

Höhe des Versprungs $h_V = 3,000 \text{ m}$
 Dachneigung Anbau $\alpha_2 = 28,0^\circ$
 Ordinate Schnee $s_2 = 0,453 \text{ kN/m}^2$ (Verwehung/Schneesack)

**Windlast: EC1-1-4**

Ort = Oelde
 Windzone = 2 (Binnenland)
 Höhe über Grund = 10,000 m
 Geschwindigkeitsdruck $q_{\text{ref}} = 0,39 \text{ kN/m}^2$
 Geländekategorie nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!
 Windstaudruck $q = 0,65 \text{ kN/m}^2$
 Dachart = Pultdach
 Unterwind am Traufüberstand wird berücksichtigt (unterer Kragarm)!
 Giebelüberstand vorhanden --> Unterwind wird angesetzt (Sognachweis Randsparren)

Außendruckbeiwerte c_{pe} :

Die Bereiche F und G werden von der Gebäudekante aus angesetzt (anstatt von der Traufkante).
 Bei Sattel- / Walm- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven c_{pe} -Werte angesetzt.

Lasteinzugsfläche Sparren = $23,98 \text{ m}^2$
 $c_{pe,1}$ (Unterwind) = $-1,00 [-]$
 $c_{pe,10}$ (Unterwind) = $-0,80 [-]$

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 11 Sparren Neubau Oberlicht

Nutzlasten q:

KLED für Nutzlasten =

mittel

Kategorie für Nutzlasten =

A,B - Wohn-/Bürräume

Sonderlasten:

Einzellast Q_k (Mannlast) wird in ungünstiger Stellung berücksichtigt (Kragarm / Feld)

Auflagerkräfte (charakt. Werte):

Auflagerkräfte [kN/m] für Grundlastfälle (Wind mit c_{pe,10}; bei Flachdächern mit +c_{pe} im Bereich I)

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	9,07	0,00	5,01	0,00	0,44	-0,20	0,00	0,00
2	9,07	0,00	4,24	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00

Auflagerkräfte [kN] für Grundlastfälle (Wind mit c_{pe,10}; bei Flachdächern mit +c_{pe} im Bereich I)

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	20,86	0,00	11,52	0,00	1,02	-0,45	0,00	0,00
2	20,86	0,00	9,75	0,00	1,12	0,00	0,00	0,00

Bemessung nach EC5-1-1

gew.: b / h = 1 x 22,0 / 50,0 cm, e = 230,0 cm

A = 1100,0 cm² Wy = 9166,7 cm³ I_y = 229166,7 cm⁴
A = 1034,0 cm² Wy = 8099,7 cm³ --> Bereich Klauen

Brettschichtholz GL24h

E_{0,mean} = 11500,000 N/mm²

G_{mean} = 650,000 N/mm²

f_{m,k} = 24,00 N/mm²

f_{v,k} = 3,50 N/mm²

f_{t,0,k} = 19,20 N/mm²

f_{c,0,k} = 24,00 N/mm²

γ_M = 1,300 [-]

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ f_{m,d} wird für BSH mit h < 600 mm erhöht!
- ☒ k_{cR} wird in Bereichen x ≥ 1,50 m vom Hirnholzende nicht um 30% erhöht
- ☒ zul.w_{inst} = l/300
- ☒ zul.w_{fin} = l/200
- ☒ zul.w_{net,fin} = l/250
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ BDK-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch Dachverschalung / Lattung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

1.26

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 11 Sparren Neubau Oberlicht

Nachweise:Md + Nd Feld (Biegespannung): $\eta = 0,72 < 1,00$ |max.Sigma,d| = 12,27 N/mm²Md + Nd Stütze (Biegespannung): $\eta = 0,00 < 1,00$ |max.Sigma,d| = 0,09 N/mm²Querkraft (Schubspannung): $\eta = 0,35 < 1,00$ |max.Tau,d| = 0,85 N/mm²**Durchbiegung : max.eta = 1,01 > 1,00 !!!!!**

kcR = 0,71 [-] (Querkraft)

k_{mod} = 0,90 [-] (Feld), LFK=1,35*g + 1,50*sk_{mod} = 0,90 [-] (Querkraft), LFK=1,35*g + 1,50*s

Md,S / Nd,S = 0,00 / -9,45 (Stütze) --> Grundkombination

Md,F / Nd,F = 112,50 / 0,02 (Feld) --> Grundkombination

Vd = 44,45 kN --> Grundkombination

ext.w_{net,fin} Feld = 3,66 cm (quasi-ständig)ext.w_{inst} Feld = 3,52 cmext.w_{fin} Feld = 4,90 cm**Brandbemessung nach EC5-1-2:**

Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)

Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1

Branddauer t_f = 30 Minuten (R30)

dreiseitige Brandbeanspruchung

- Abbrandrate beta_n = 0,7 mm/min- Abbrandtiefe d_{char,n} = 21,0 mm- Sicherheitszuschlag d₀ = 7 mm- Beiwert k₀ = 1,00- Abbrandtiefe d_{ef} = 28,0 mm

- Holzbreite Brand = 16,4 cm

- Holzhöhe-Brand = 47,2 cm (Feld)

- Holzhöhe-Brand = 47,2 cm (Stütze)

- A-Brand = 774,1 cm² (Feld)- Wy-Brand = 6089,4 cm³ (Feld)- A-Brand = 770,8 cm² (Stütze)- Wy-Brand = 6037,9 cm³ (Stütze)- γ_M = 1,00 [-]**Nachweise:**Md + Nd Feld (Biegespannung): $\eta = 0,30 < 1,00$ |max.Sigma,d| = 8,73 N/mm²Md + Nd Stütze (Biegespannung): $\eta = 0,00 < 1,00$ |max.Sigma,d| = 0,06 N/mm²Querkraft (Schubspannung): $\eta = 0,13 < 1,00$ |max.Tau,d| = 0,55 N/mm²k_{fi} = 1,15 [-]k_{mod,fi} = 1,00 [-]

Md,S / Nd,S = 0,00 / 4,34 (Stütze) --> außergew.LFK

Md,F / Nd,F = 53,18 / 0,00 (Feld) --> außergew.LFK

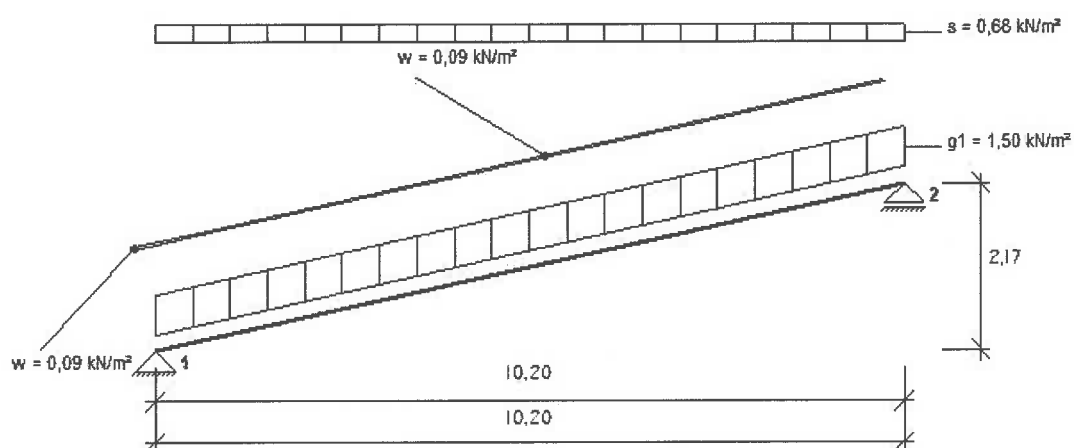
Vd = 20,40 kN --> außergew.LFK

1.29

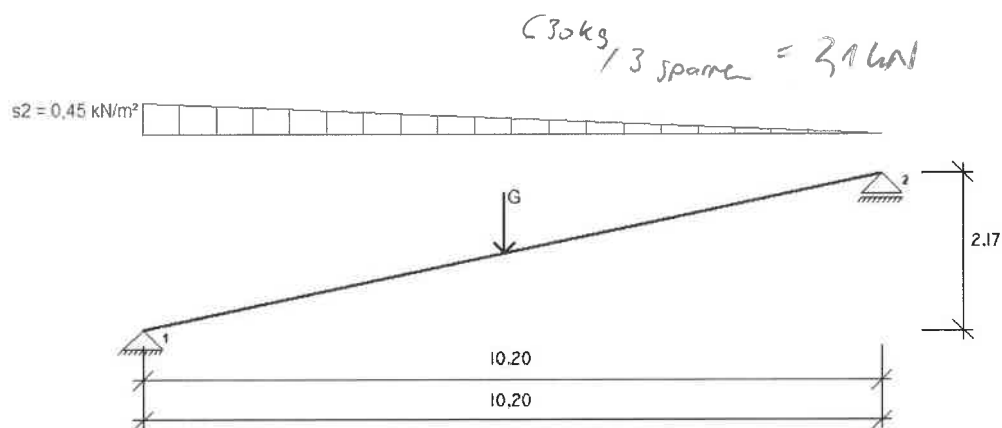
Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 12 Sparren Neubau Lüftungsgerät

Durchlaufsparren (V.31.1) nach EC5 (NA Deutschland)

Durch Vergleichsberechnung geprüft

Zusatzlasten:

- LF g
- LF s
- LF w
- LF q



Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 12 Sparren Neubau Lüftungsgerät

Systemwerte :

Dachneigung = 12,0 °
 Kragarm links = 0,00 m
 Kragarm rechts = 0,00 m
 Klauentiefe = 3,0 cm
 Gebäudelänge = 10,0 m
 horiz. feste Lager = 1

Feld	Feldlänge [m] (Grundlänge)
1	10,200

Belastung:**Eigengewichtslasten:**

Das Eigengewicht des Sparrens wird mit einer Wichte von = 5,00 kN/m³ angesetzt!

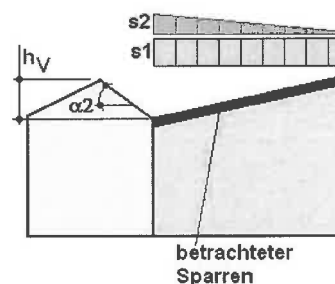
Dacheindeckung = 1,50 kN/m² DFL
 Konstruktion = 0,00 kN/m² DFL
 Dachausbau Feld 1 = 0,00 kN/m² DFL

Schneelast: EC1-1-3

Ort = Oelde
 Schneelastzone = 2
 Höhe A über NN = 89 m
 Schneelast s_k = 0,85 kN/m² GFL
 Schneelast s = 0,68 kN/m² GFL ($\mu_e = 0,80$ [-])
 Schneeüberhang an Traufe wird nicht angesetzt!
 Kein Schneefanggitter vorhanden!

Schneelasten aus Höhenversprüngen:

Höhe des Versprungs $h_V = 3,000$ m
 Dachneigung Anbau $\alpha_2 = 28,0^\circ$
 Ordinate Schnee $s_2 = 0,453$ kN/m² (Verwehung/Schneesack)

**Windlast: EC1-1-4**

Ort = Oelde
 Windzone = 2 (Binnenland)
 Höhe über Grund = 10,000 m
 Geschwindigkeitsdruck $q_{ref} = 0,39$ kN/m²
 Geländekategorie nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!
 Windstaudruck $q = 0,65$ kN/m²
 Dachart = Pultdach
 Unterwind am Traufüberstand wird berücksichtigt (unterer Kragarm)!
 Giebelüberstand vorhanden --> Unterwind wird angesetzt (Sognachweis Randsparren)

Außendruckbeiwerte c_{pe} :

Die Bereiche F und G werden von der Gebäudekante aus angesetzt (anstatt von der Traufkante).
 Bei Sattel- / Walm- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven c_{pe} -Werte angesetzt.

Lasteinzugsfläche Sparren = 6,52 m²
 $c_{pe,1}$ (Unterwind) = -1,00 [-]
 $c_{pe,10}$ (Unterwind) = -0,80 [-]

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 12 Sparren Neubau Lüftungsgerät

Nutzlasten q:

KLED für Nutzlasten =

mittel

Kategorie für Nutzlasten =

A,B - Wohn-/Bürräume

Sonderlasten:Einzellast Q_k (Mannlast) wird in ungünstiger Stellung berücksichtigt (Kragarm / Feld)**Zusatzlasten:**

Nr.	Feld/Kragarm	Lastart	Q links	Q rechts	Abstand [m]	Richtung	Einflussfläche	Lastgruppe
1	1	Einzellast	2,100	0,000	5,000	vertikal	je Balken	Eigengewicht

Auflagerkräfte (charakt. Werte):**Auflagerkräfte [kN/m] für Grundlastfälle (Wind mit c_{pe,10}; bei Flachdächern mit +c_{pe} im Bereich I)**

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	12,20	0,00	5,01	0,00	0,44	-0,20	0,00	0,00
2	12,14	0,00	4,24	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00

Auflagerkräfte [kN] für Grundlastfälle (Wind mit c_{pe,10}; bei Flachdächern mit +c_{pe} im Bereich I)

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	7,63	0,00	3,13	0,00	0,28	-0,12	0,00	0,00
2	7,59	0,00	2,65	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00

Bemessung nach EC5-1-1

gew.: b / h = 1 x 16,0 / 40,0 cm, e = 62,5 cm

A = 640,0 cm² Wy = 4266,7 cm³ I_y = 85333,3 cm⁴
 A = 592,0 cm² Wy = 3650,7 cm³ --> Bereich Klauen

Brettschichtholz GL24hE_{0,mean} = 11500,000 N/mm²G_{mean} = 650,000 N/mm²f_{m,k} = 24,00 N/mm²f_{v,k} = 3,50 N/mm²f_{t,0,k} = 19,20 N/mm²f_{c,0,k} = 24,00 N/mm²γ_M = 1,300 [-]**Bemessungsparameter:**

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ f_{m,d} wird für BSH mit h < 600 mm erhöht!
- ☒ k_{cR} wird in Bereichen x ≥ 1,50 m vom Hirnholzende nicht um 30% erhöht
- ☒ zul.w_{inst} = l/300
- ☒ zul.w_{fin} = l/200
- ☒ zul.w_{net,fin} = l/250
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ BDK-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch Dachverschalung / Lattung verhindert)

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 12 Sparren Neubau Lüftungsgerät

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

Nachweise:

Md + Nd Feld (Biegespannung): $\eta = 0,59 < 1,00$ | max. Sigma,d| = 6,99 N/mm²

Md + Nd Stütze (Biegespannung): $\eta = 0,00 < 1,00$ | max. Sigma,d| = 0,05 N/mm²

Querkraft (Schubspannung): $\eta = 0,20 < 1,00$ | max. Tau,d| = 0,33 N/mm²

Durchbiegung : max. $\eta = 0,95 < 1,00$

kcR = 0,71 [-] (Querkraft)

k,mod = 0,60 [-] (Feld), LFK=1,35*g

k,mod = 0,60 [-] (Querkraft), LFK=1,35*g

Md,S / Nd,S = 0,00 / -3,12 (Stütze) --> Grundkombination

Md,F / Nd,F = 29,79 / -0,34 (Feld) --> Grundkombination

Vd = 10,07 kN --> Grundkombination

ext.w,net,fin Feld = 3,88 cm (quasi-ständig)

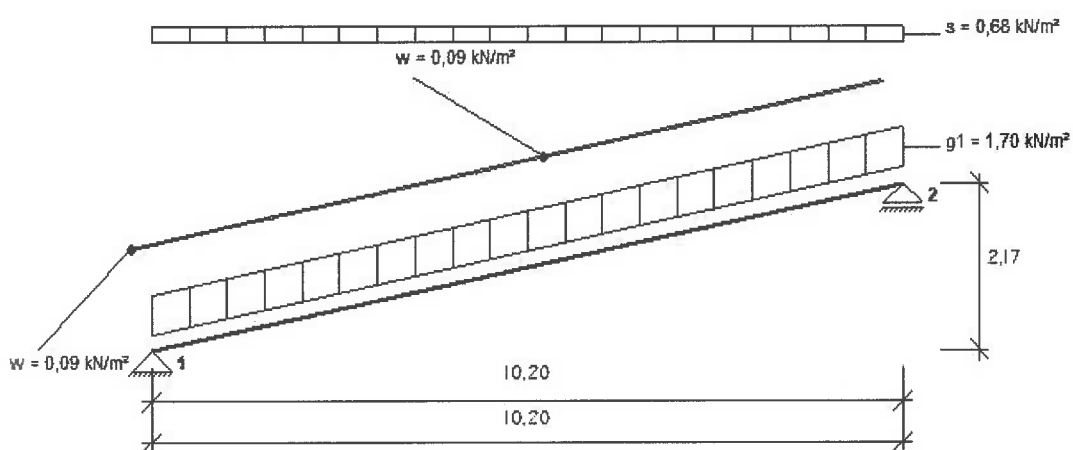
ext.w,inst Feld = 3,33 cm

ext.w,fin Feld = 4,78 cm

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 13 Sparren Neubau F60

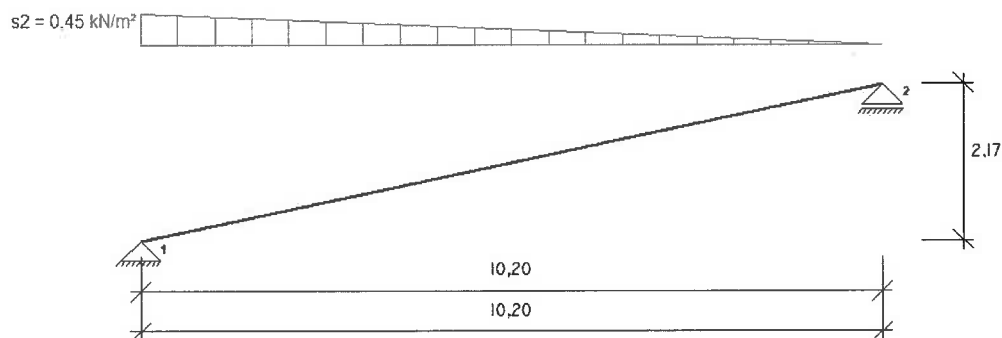
Durchlaufsparren (V.31.1) nach EC5 (NA Deutschland)

Durch Vergleichsberechnung geprüft



Zusatzlasten:

- LF g
- LF s
- LF w
- LF q



Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 13 Sparren Neubau F60

Systemwerte :

Dachneigung = 12,0 °
 Kragarm links = 0,00 m
 Kragarm rechts = 0,00 m
 Klauentiefe = 3,0 cm
 Gebäudelänge = 10,0 m
 horiz. feste Lager = 1

Feld	Feldlänge [m] (Grundlänge)
1	10,200

Belastung:**Eigengewichtslasten:**

Das Eigengewicht des Sparrens wird mit einer Wichte von $= 5,00 \text{ kN/m}^3$ angesetzt!

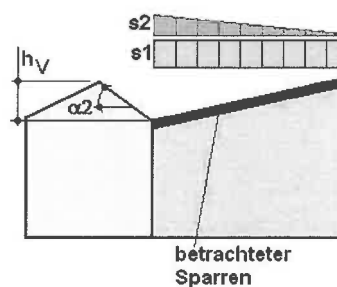
Dacheindeckung = 1,70 kN/m² DFL
 Konstruktion = 0,00 kN/m² DFL
 Dachausbau Feld 1 = 0,00 kN/m² DFL

Schneelast: EC1-1-3

Ort = Oelde
 Schneelastzone = 2
 Höhe A über NN = 89 m
 Schneelast $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2 \text{ GFL}$
 Schneelast $s = 0,68 \text{ kN/m}^2 \text{ GFL}$ ($\mu_{\text{ue}} = 0,80 [-]$)
 Schneeüberhang an Traufe wird nicht angesetzt!
 Kein Schneefanggitter vorhanden!

Schneelasten aus Höhenversprüngen:

Höhe des Versprungs $h_V = 3,000 \text{ m}$
 Dachneigung Anbau $\alpha_2 = 28,0^\circ$
 Ordinate Schnee $s_2 = 0,453 \text{ kN/m}^2$ (Verwehung/Schneesack)

**Windlast: EC1-1-4**

Ort = Oelde
 Windzone = 2 (Binnenland)
 Höhe über Grund = 10,000 m
 Geschwindigkeitsdruck $q_{\text{ref}} = 0,39 \text{ kN/m}^2$
 Geländekategorie nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!
 Windstaudruck $q = 0,65 \text{ kN/m}^2$
 Dachart = Pultdach
 Unterwind am Traufüberstand wird berücksichtigt (unterer Kragarm)!
 Giebelüberstand vorhanden --> Unterwind wird angesetzt (Sognachweis Randsparren)

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 13 Sparren Neubau F60

Außendruckbeiwerte cpe und Windlasten we,k:

Die Bereiche F und G werden von der Gebäudekante aus angesetzt (anstatt von der Traufkante).

Bei Sattel- / Walm- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven cpe-Werte angesetzt.

Lasteinzugsfläche Sparren = 6,52 m²

Werte für we,k bei Anströmung unter 90°/180° mit cpe-Werten, sonst mit cpe,10-Werten!

e/10 = 1,00 m

e/4 = 2,50 m

e/10 (90°) = 1,02 m

e/4 (90°) = 2,55 m

e/2 (90°) = 5,10 m

Bereich	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	cpe [-]	we,k [kN/m ²]
G	0,14	0,14	0,14	0,09
H	0,14	0,14	0,14	0,09
F,hoch	-2,31	-2,81	-2,40	-1,56
F,tief	-1,75	-2,40	-1,87	-1,22
G(90°)	-1,87	-2,35	-1,96	-1,27
H(90°)	-0,74	-1,20	-0,83	-0,54
G(180°)	-1,30	-2,00	-1,43	-0,93
H(180°)	-0,80	-1,20	-0,87	-0,57
Unterwind Luv	-0,80	-1,00	-0,84	-0,52
Unterwind Lee	0,50	0,50	0,50	-0,33

Nutzlasten q:

KLED für Nutzlasten =

mittel

Kategorie für Nutzlasten =

A,B - Wohn-/Bürräume

Sonderlasten:Einzellast Q_k (Mannlast) wird in ungünstiger Stellung berücksichtigt (Kragarm / Feld)**Auflagerkräfte (charakt. Werte):****Auflagerkräfte [kN/m] für Grundlastfälle (Wind mit cpe,10; bei Flachdächern mit +cpe im Bereich I)**

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	11,20	0,00	5,01	0,00	0,44	-0,20	0,00	0,00
2	11,20	0,00	4,24	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00

Auflagerkräfte [kN] für Grundlastfälle (Wind mit cpe,10; bei Flachdächern mit +cpe im Bereich I)

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	7,00	0,00	3,13	0,00	0,28	-0,12	0,00	0,00
2	7,00	0,00	2,65	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00

Auflagerkräfte [kN/m] für Windlastfälle (bei Flachdächern mit -cpe im Bereich I)

Lager	V Luv cpe	H Luv cpe	V Lee cpe,10	H Lee cpe,10	V Lee cpe	H Lee cpe	V 90° cpe	H 90° cpe	V 180° cpe	H 180° cpe
1	0,44	-0,20	----	----	----	----	-2,61	1,16	-2,77	1,31
2	0,49	0,00	----	----	----	----	-2,86	0,00	-3,39	0,00

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 13 Sparren Neubau F60

Auflagerkräfte [kN] für Windlastfälle (bei Flachdächern mit -cpe im Bereich I)

Lager	V Luv cpe	H Luv cpe	V Lee cpe,10	H Lee cpe,10	V Lee cpe	H Lee cpe	V 90° cpe	H 90° cpe	V 180° cpe	H 180° cpe
1	0,28	-0,12	----	----	----	----	-1,63	0,73	-1,73	0,82
2	0,30	0,00	----	----	----	----	-1,79	0,00	-2,12	0,00

Bemessung nach EC5-1-1gew.: $b / h = 1 \times 14,0 / 40,0 \text{ cm}$, $e = 62,5 \text{ cm}$

$A = 560,0 \text{ cm}^2$ $W_y = 3733,3 \text{ cm}^3$ $I_y = 74666,7 \text{ cm}^4$
 $A = 518,0 \text{ cm}^2$ $W_y = 3194,3 \text{ cm}^3$ --> Bereich Klauen

Brettschichtholz GL24h $E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$ $G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$ $f_{t,0,k} = 19,20 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_M = 1,300 [-]$ **Bemessungsparameter:**

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600 \text{ mm}$ erhöht!
- ☒ k_{cR} wird in Bereichen $x \geq 1,50 \text{ m}$ vom Hirnholzende nicht um 30% erhöht
- ☒ $\text{zul. } w_{\text{inst}} = l/300$
- ☒ $\text{zul. } w_{\text{fin}} = l/200$
- ☒ $\text{zul. } w_{\text{net,fin}} = l/250$
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ BDK-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch Dachverschalung / Lattung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

1.35

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: 13 Sparren Neubau F60

Nachweise:Md + Nd Feld (Biegespannung): $\eta = 0,55 < 1,00$ | max. $\sigma_{d|} = 6,45 \text{ N/mm}^2$ Md + Nd Stütze (Biegespannung): $\eta = 0,00 < 1,00$ | max. $\sigma_{d|} = 0,06 \text{ N/mm}^2$ Querkraft (Schubspannung): $\eta = 0,21 < 1,00$ | max. $\tau_{d|} = 0,35 \text{ N/mm}^2$ Durchbiegung : max. $\eta = 0,97 < 1,00$ $k_{cR} = 0,71$ [-] (Querkraft) $k_{mod} = 0,60$ [-] (Feld), LFK=1,35*g $k_{mod} = 0,60$ [-] (Querkraft), LFK=1,35*g

Md,S / Nd,S = 0,00 / -2,94 (Stütze) --> Grundkombination

Md,F / Nd,F = 24,10 / 0,00 (Feld) --> Grundkombination

Vd = 9,24 kN --> Grundkombination

ext.w,net,fin Feld = 3,77 cm (quasi-ständig)

ext.w,inst Feld = 3,39 cm

ext.w,fin Feld = 4,80 cm

Brandbemessung nach EC5-1-2:

Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)

Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1

Branddauer $t_f = 60$ Minuten (R60)

dreiseitige Brandbeanspruchung

- Abbrandrate $\beta_{a,n} = 0,7 \text{ mm/min}$ - Abbrandtiefe $d_{char,n} = 42,0 \text{ mm}$ - Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$ - Beiwert $k_0 = 1,00$ - Abbrandtiefe $d_{ef} = 49,0 \text{ mm}$

- Holzbreite Brand = 4,2 cm

- Holzhöhe-Brand = 35,1 cm (Feld)

- Holzhöhe-Brand = 35,1 cm (Stütze)

- A-Brand = 147,4 cm² (Feld)- Wy-Brand = 862,4 cm³ (Feld)- A-Brand = 155,4 cm² (Stütze)- Wy-Brand = 958,3 cm³ (Stütze)- $\gamma_M = 1,00$ [-]**Voraussetzung:**

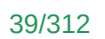
Die Sparre ist auch im Brandfall seitlich gehalten

Nachweise:Md + Nd Feld (Biegespannung): $\eta = 0,69 < 1,00$ | max. $\sigma_{d|} = 20,70 \text{ N/mm}^2$ Md + Nd Stütze (Biegespannung): $\eta = 0,00 < 1,00$ | max. $\sigma_{d|} = 0,09 \text{ N/mm}^2$ Querkraft (Schubspannung): $\eta = 0,24 < 1,00$ | max. $\tau_{d|} = 0,98 \text{ N/mm}^2$ $k_{fi} = 1,15$ [-] $k_{mod,fi} = 1,00$ [-]

Md,S / Nd,S = 0,00 / 1,46 (Stütze) --> außergew.LFK

Md,F / Nd,F = 17,85 / 0,00 (Feld) --> außergew.LFK

Vd = 6,85 kN --> außergew.LFK



POS 14 KellsparrenSystem

S. f. Seite

BSH g/ 286

Ø 22/70 mm

Belastung

a) aus Sparren POS. 10

$$g_1 = \underline{\underline{9,82 \text{ kN/m}}} \quad \checkmark$$

$$5,21 + 0,44 \quad g_1 = \underline{\underline{5,65}} \quad \checkmark$$

b) aus Sparren, Lastteilung $\frac{7,25}{2} = 3,625 \text{ m}$

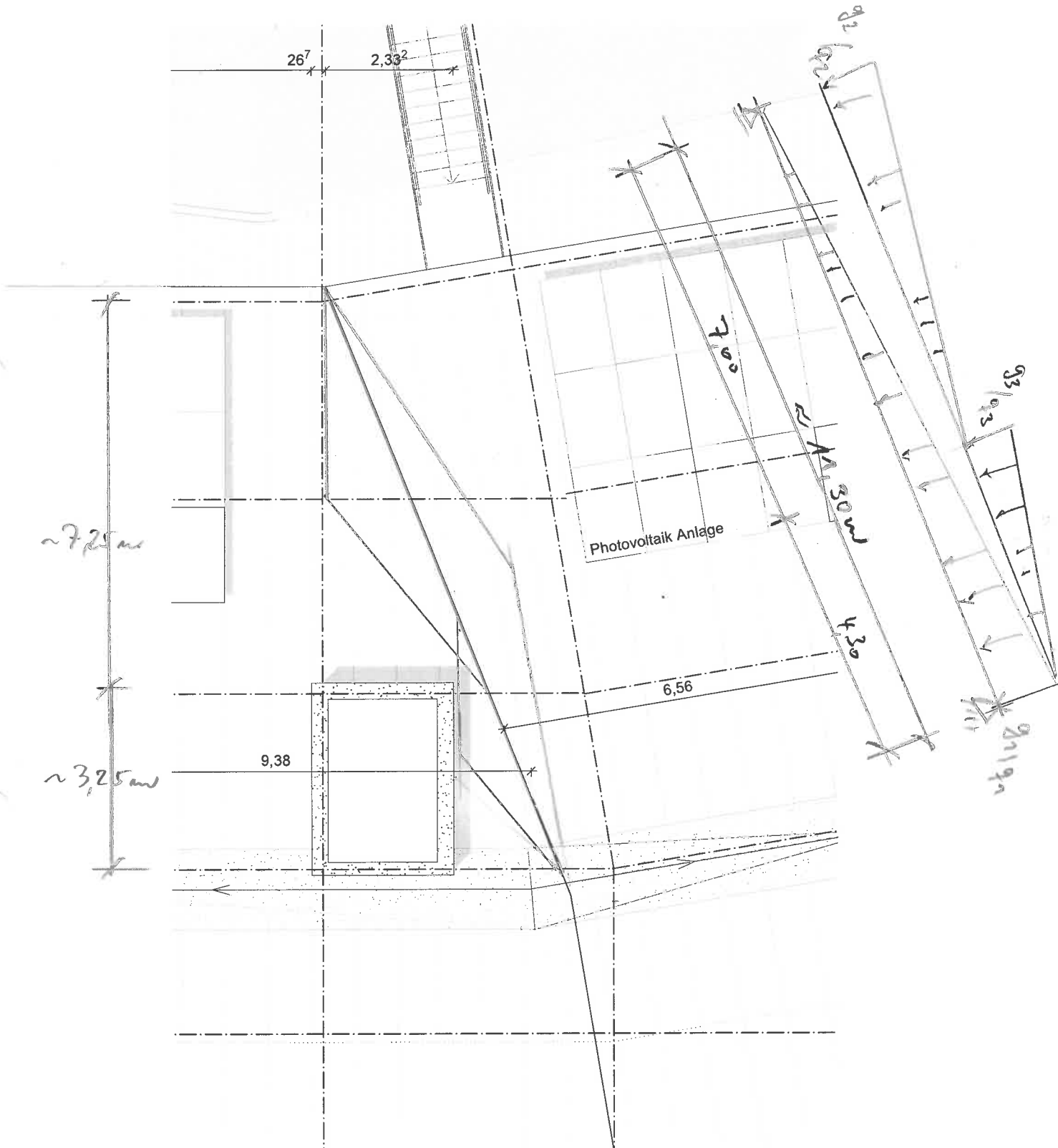
$$\text{anteilig:} \quad 9,82 \text{ kN/m} \cdot \frac{7,25}{10,20} = g_2 = \underline{\underline{6,98 \text{ kN/m}}} \quad \checkmark$$

$$5,65 \cdot \frac{7,25}{10,20} = g_2 = \underline{\underline{3,97 \text{ kN/m}}} \quad \checkmark$$

c) Lastteilung $\frac{4,30}{2} = 2,15 \text{ m}$

$$\text{anteilig} \quad 9,82 \cdot \frac{4,30}{10,20} = g_3 = \underline{\underline{4,22 \text{ kN/m}}} \quad \checkmark$$

$$5,65 \cdot \frac{4,30}{10,20} = g_3 = \underline{\underline{2,35}} \quad \checkmark$$



M 1:100

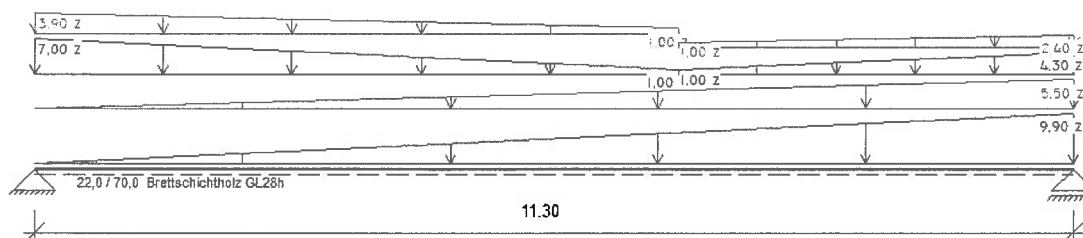
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 14 Kehlbalken

Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt

**Durch Vergleichsberechnung geprüft**Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	11,300

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	20,0	20,0	1,75
2	20,0	20,0	1,75

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN ≤ 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	5	1	0,000	0,000	9,900	5,500	0,000	11,300	1	1,000	Pos 10
2	5	1	7,000	3,900	1,000	1,000	0,000	7,000	1	1,000	Pos 10
3	5	1	1,000	1,000	4,300	2,400	7,000	4,300	1	1,000	Pos 10

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 14 Kehlbalken

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	295,404	0,000	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				99,049
2	0,000	0,000	-124,696			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	70,65	46,21	46,21	24,44/0,00	70,65
2	88,91	57,82	57,82	31,09/0,00	88,91

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	46,21	24,44 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	57,82	31,09 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

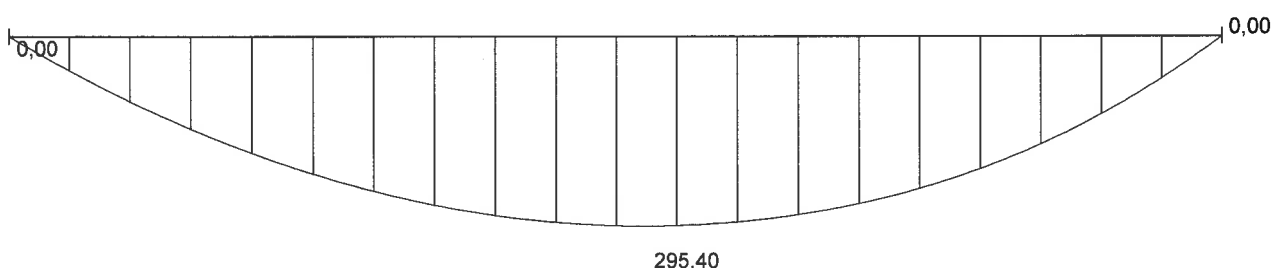
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 46,21	0,00 / 24,44	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	57,82 / 0,00	31,09 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Volllast (g+s+w):

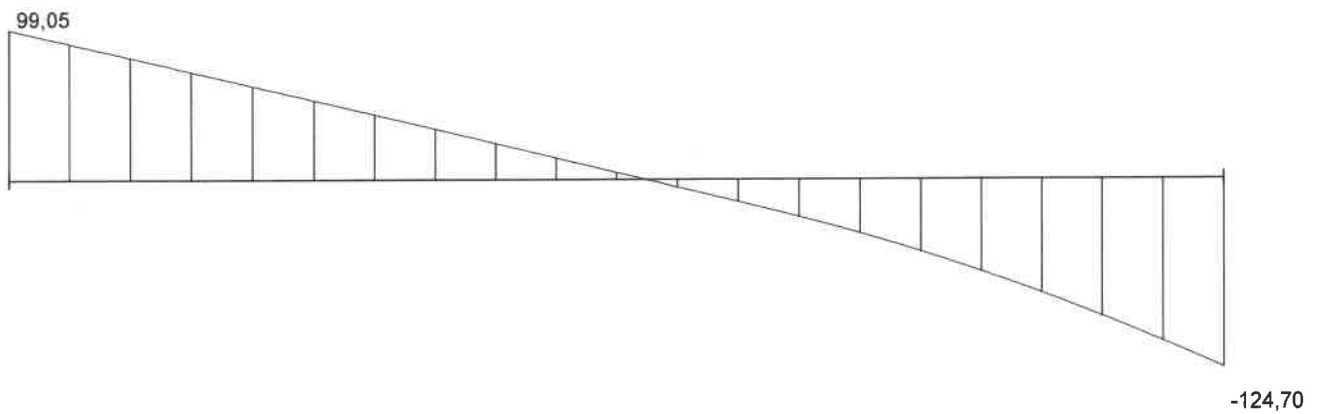
Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	99,05	11,300	124,70

max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger

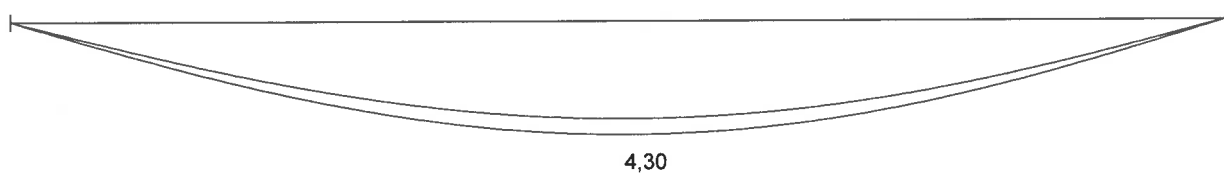


Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 14 Kehl balken

max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 1 \times 22,0 / 70,0 \text{ cm}$

$A = 1540,0 \text{ cm}^2$
 $W_y = 17966,7 \text{ cm}^3 / W_z = 5646,7 \text{ cm}^3$
 $I_y = 628833,3 \text{ cm}^4 / I_z = 62113,3 \text{ cm}^4$

Brettschichtholz GL28h

$E_{0,\text{mean}} = 12600,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 28,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 28,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 14 Kehlbalcken

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600$ mm erhöht!
- ☒ $zul.w_{inst} = l/300$
- ☒ $zul.w_{fin} = l/200$
- ☒ $zul.w_{net,fin} = l/250$
- ☒ Werte für $zul.$ Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y -Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ kc_R wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q_s	0,80	0,70	0,50

Nachweise:Biegung: $\eta = 0,95 < 1,00$ $|max.Sigma_{m,y,d}| = 16,44 \text{ N/mm}^2$ Schub: $\eta = 0,63 < 1,00$ $|max.Tau_{z,d}| = 1,35 \text{ N/mm}^2$ Durchbiegung: $max.\eta = 0,95 < 1,00$ Auflagerpressung: $max.\eta = 1,00 = 1,00$ (Lager 2) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Biegung) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Querkraft) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Auflagnachweis) $kc_R = 0,71$ [-] (Querkraft) $|M_{yd}| = 295,404 \text{ kNm}$ (LFK =) $|V_{zd}| = 98,760 \text{ kN}$ an Lager 2, links bei $x = 0,848 \text{ m}$ (LFK =) $ext.w_{z,inst} \text{ Feld} = 3,56 \text{ cm}$ $ext.w_{z,fin} \text{ Feld} = 5,18 \text{ cm}$ $ext.w_{z,net,fin} \text{ Feld} = 4,30 \text{ cm}$ (quasi-ständig, zweiachsig) $k_{def} = 0,600$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 14 Kahlbalken

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 30$ Minuten (R30)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate $\beta_{\text{tan}} = 0,7$ mm/min
- Abbrandtiefe $d(\text{tf}) = 21,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7$ mm
- Abbrandtiefe, gesamt $d_{\text{ef}} = 28,0$ mm
- Holzbreite Brand = $16,4$ cm
- Holzhöhe-Brand = $64,4$ cm
- A-Brand = $1056,2$ cm²
- Wy-Brand = $11336,1$ cm³
- Wz-Brand = $2886,8$ cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,43 < 1,00$ $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 14,02$ N/mm²

Schub: $\eta = 0,33 < 1,00$ $|\max.\tau_{z,d}| = 1,32$ N/mm²

$k_{fi} = 1,15$ [-]

$k_{\text{mod},fi} = 1,00$ [-]

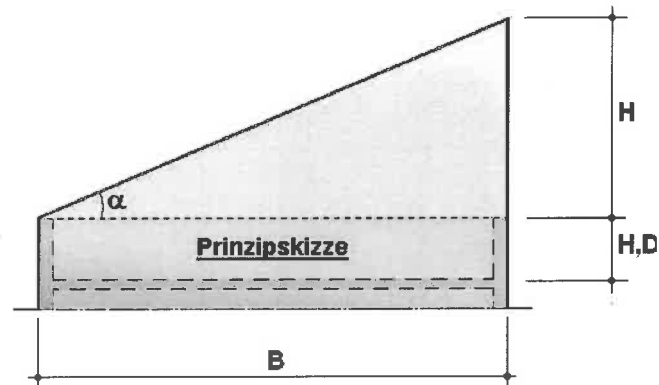
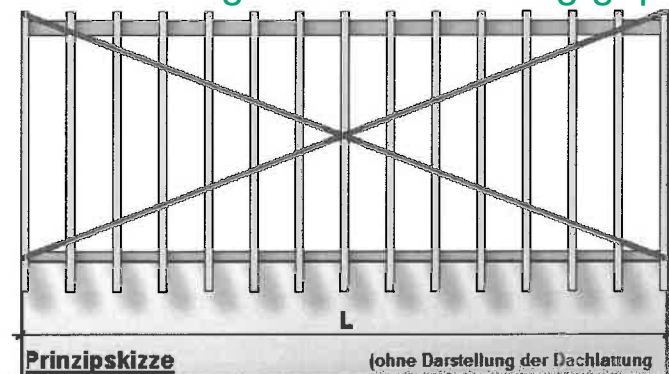
$|\max.M_{y,d}| = 158,905$ kNm

$|\max.V_{z,d}| = 66,172$ kN (an der Bemessungsstelle)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: WR

Windrispe (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft



Systemwerte :

Dachart = Pultdach

Hauslänge $L = 15,000 \text{ m}$

Hausbreite $B = 10,500 \text{ m}$

Firsthöhe $H = 2,100 \text{ m}$ (ab Ok Traufe)

Drempelhöhe $H,D = 3,600 \text{ m}$

Keine Gauben vorhanden!

Nadelholz C24 ($\rho, k = 350,00 \text{ kg/m}^3$)

$k_{mod} = 1,10 [-]$

Windrispenband / Befestigung:

Ausführung mit einem Kreuz aus Windrispen

gew.: 1 x SIMPSON / Strong-Tie© Windrispenband 60 x 2,0 mm (BAN206050)

Befestigung mit CNA Kammnägeln 4,0 x 40 (je 2 Nägel zur konstruktiven Befestigung an jedem Sparren vorsehen)

Belastungsparameter:

Staudruck $q = 0,500 \text{ kN/m}^2$

$c_{p,e}$ (Druck) = 0,800 [-] (Giebel)

$c_{p,e}$ (Sog) = 0,500 [-] (Giebel)

Die Drempelhöhe wird zur Hälfte mit für die Windeinflussfläche angesetzt!

Seitenlast $q_{s,d} = 0,000 \text{ kN/m}$ (zusätzliche Seitenlast aus Kipphalterung Sparren etc.)

Nachweise nach EC5:

Ausnutzung Windrispe: $\eta = 0,70 \leq 1,00$

erf. Anzahl Nägel an Verankerung, $n = 11 \text{ Stck.}$

$F_{d,li} = 15,723 \text{ kN}$ (Längskraft in Windrispe)

$R_{1,d} = 22,592 \text{ kN}$ (aufnehmbare Längskraft der Windrispen)

$\alpha_{1,1} = 11,3^\circ$ (Dachneigung)

$\alpha_{WR,1} = 35,5^\circ$ (Neigung Windrispen)

Windrispenband am Firstpunkt abwinkeln und am Sparren seitlich befestigen bzw. bis auf Pfette führen.

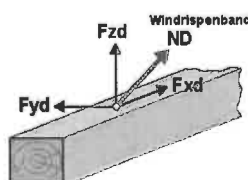
Grundlage für die Ansätze im Programm ist eine auf dem Dach vorhandene Dachlattung oder Schalung, durch welche die Sparren untereinander gekoppelt werden und somit eine kontinuierliche Lasteinleitung sichergestellt ist!

Kräfte am Fusspunkt:

$F_{xd} = 12,80 \text{ kN}$

$F_{yd} = 8,96 \text{ kN}$

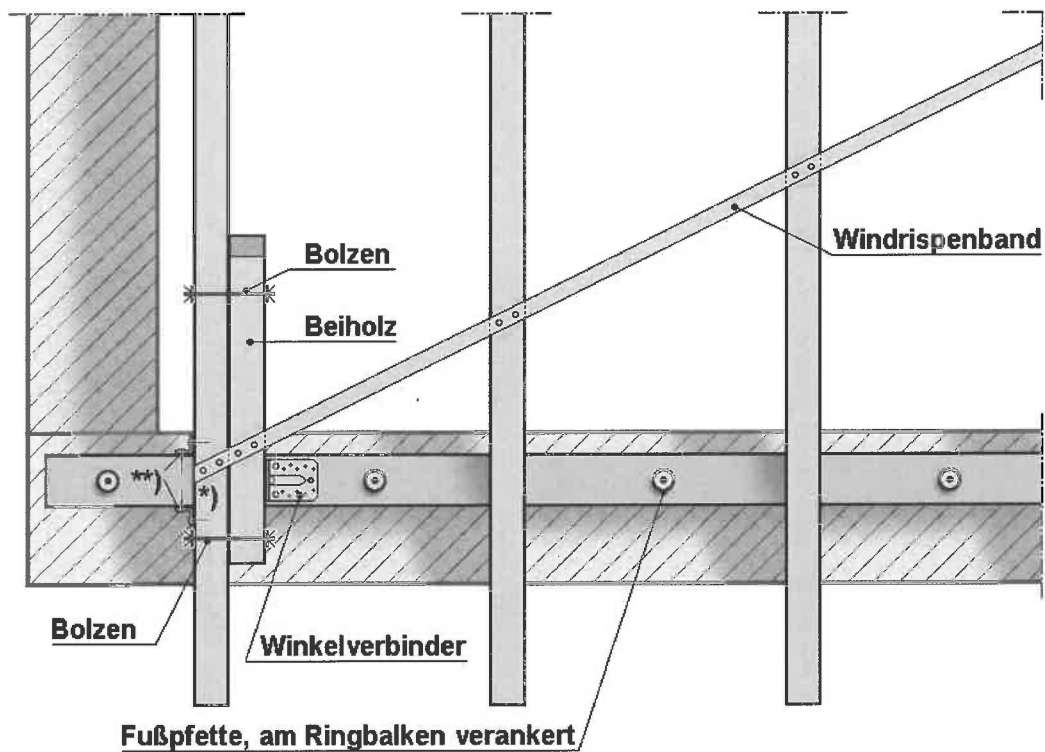
$F_{zd} = 1,79 \text{ kN}$



1.45

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: WR

Ausbildung des Fusspunktes:



****)** zwei Sparrenpfettenanker, voll ausgenagelt

SIMPSON / Strong-Tie® Winkelverbinder Typ 105 mit Rippe

SIMPSON / Strong-Tie® Sparrenpfettenanker Typ 170

Bolzen, d = 12 mm

Stahlbetonplatte (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 (A,B)

d1 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten)

d2 = 4,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben)

Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm

Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

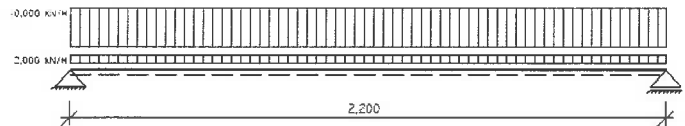
links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert

Stützweite : 2,200 m

Breite b : 100,0 cm

Höhe h : 20,0 cm

g = 2,000 kN/m² (über Gesamtlänge)q = 10,000 kN/m² (über Gesamtlänge)

Das Eigengewicht der Stahlbetonplatte wird automatisch berücksichtigt!

Auflagerkräfte (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Lager	aus g [kN/m]	aus q [kN/m]	Vollast g+q [kN/m]
links	7,70	11,00	18,70
rechts	7,70	11,00	18,70

Extremale Schnittgrößen (mit Sicherheitsbeiwerten):

max.MEd (Feld) = 14,79 kNm/m

max.VEd = 26,90 kN/m

Bemessung:

Stelle	erf.as oben [cm ² /m]	erf.as unten [cm ² /m]	min.as [cm ² /m]
links	0,00	0,00	
Feld	0,00	2,08	2,40
rechts	0,00	0,00	

zul.ds = 28,0 mm (wk = 0,40 mm)

--> Keine Querkraftbewehrung erforderlich ! (VRd,c = 79,196 kN/m > Ved = 26,895 kN/m) --> VRd,c,min angesetzt

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

keine verformungsempfindlichen angrenzenden Bauteile, d.h. f <= l/250

K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1,00	0,50	0,13	0,00	13,75	35,00

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)

--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

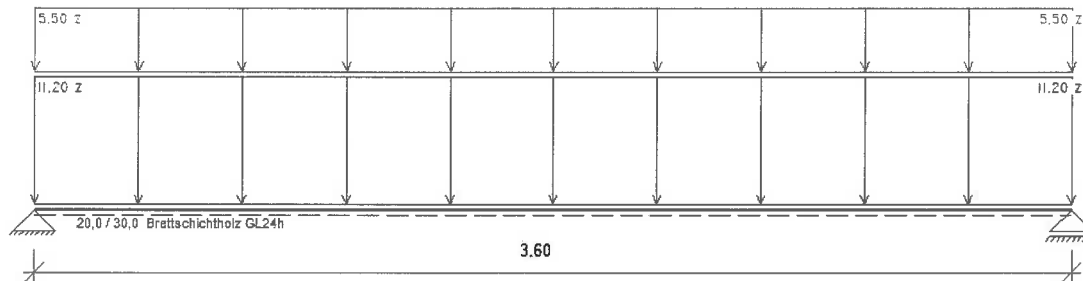
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 20 Dach Randträger

Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland**Durch Vergleichsberechnung geprüft**

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt

**Systemwerte :**

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	3,600

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	12,0	12,0	1,50
2	12,0	12,0	1,50

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN ≤ 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	11,200	5,500	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Sparren

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	38,516	0,000	0,000

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 20 Dach Randträger

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				42,795
2	0,000	0,000	-42,795			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	30,60	20,70	20,70	9,90/0,00	30,60
2	30,60	20,70	20,70	9,90/0,00	30,60

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	20,70	9,90 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	20,70	9,90 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

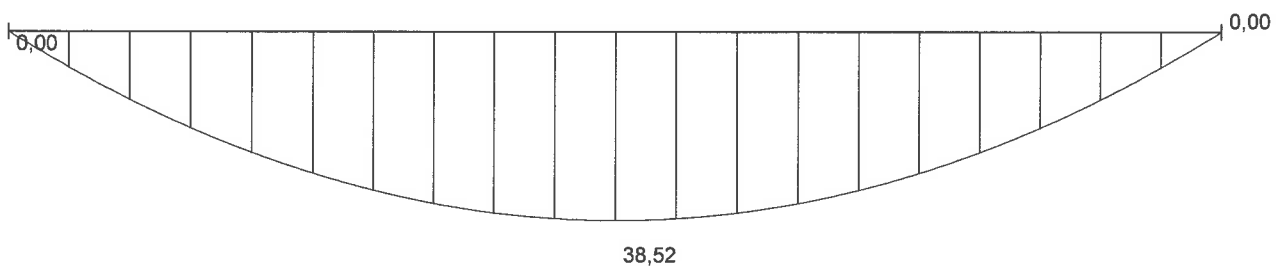
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 20,70	0,00 / 9,90	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	20,70 / 0,00	9,90 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Volllast (g+s+w):

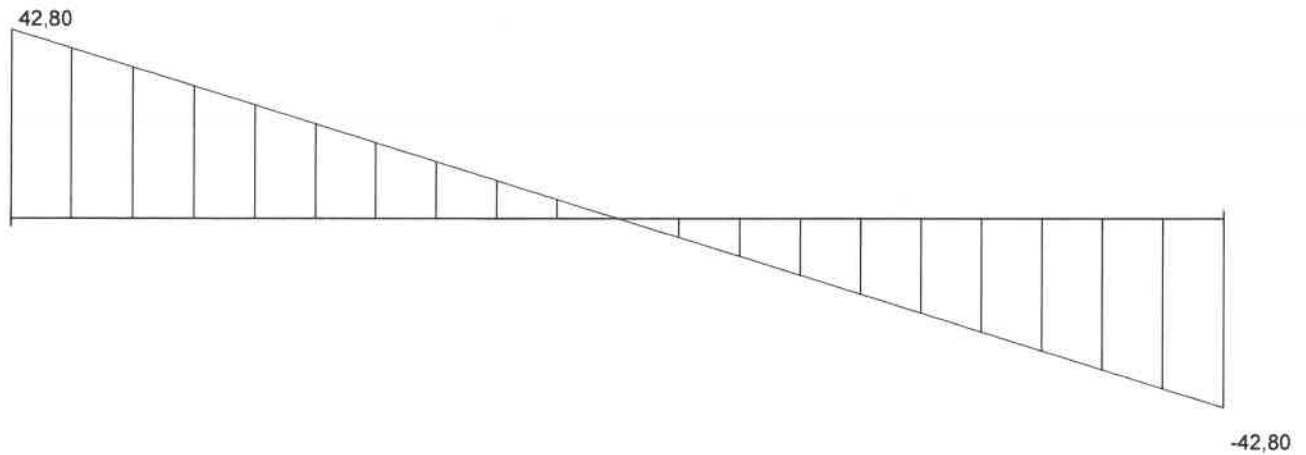
Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	42,80	3,600	42,80

max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger

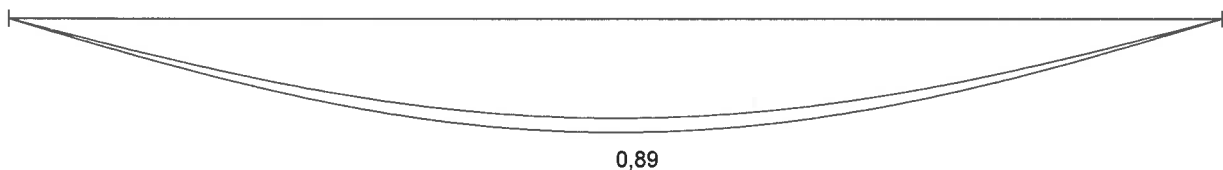


Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 20 Dach Randträger

max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 1 \times 20,0 / 30,0 \text{ cm}$

Brettschichtholz GL24h

$E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

$A = 600,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 3000,0 \text{ cm}^3 / W_z = 2000,0 \text{ cm}^3$

$I_y = 45000,0 \text{ cm}^4 / I_z = 20000,0 \text{ cm}^4$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 20 Dach Randträger

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600$ mm erhöht!
- ☒ $zul.w_{inst} = l/300$
- ☒ $zul.w_{fin} = l/200$
- ☒ $zul.w_{net,fin} = l/250$
- ☒ Werte für $zul.$ Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y -Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ k_{cR} wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q_s	0,80	0,70	0,50

Nachweise:Biegung: $\eta = 0,81 < 1,00$ $|max.Sigma_{m,y,d}| = 12,84 \text{ N/mm}^2$ Schub: $\eta = 0,56 < 1,00$ $|max.Tau_{z,d}| = 1,21 \text{ N/mm}^2$ Durchbiegung: $max.\eta = 0,61 < 1,00$ **Auflagerpressung: $max.\eta = 1,03 > 1,00$!!! (Lager 1)** $k_{mod} = 0,80$ [-] (Biegung) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Querkraft) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Auflagernachweis) $k_{cR} = 0,71$ [-] (Querkraft) $|M_{y,d}| = 38,516 \text{ kNm}$ (LFK =) $|V_{z,d}| = 34,664 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,342 \text{ m}$ (LFK =) $ext.w_{z,inst} \text{ Feld} = 0,72 \text{ cm}$ $ext.w_{z,fin} \text{ Feld} = 1,05 \text{ cm}$ $ext.w_{z,net,fin} \text{ Feld} = 0,89 \text{ cm}$ (quasi-ständig, zweiachsig) $k_{def} = 0,600$ **Auflagerpressungen / max. Lasten:**

Lager	$F_{d,z}$ [kN]	$Sigma_{c,90,z}$ [N/mm ²]	η [-]
1	42,795	2,378	1,03
2	42,795	2,378	1,03

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 20 Dach Randträger

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 30$ Minuten (R30)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate betan = 0,7 mm/min
- Abbrandtiefe $d(tf) = 21,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7$ mm
- Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 28,0$ mm
- Holzbreite Brand = 14,4 cm
- Holzhöhe-Brand = 24,4 cm
- A-Brand = 351,4 cm²
- Wy-Brand = 1428,9 cm³
- Wz-Brand = 843,3 cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,49 < 1,00$ $|max.Sigma_{m,y,d}| = 14,91$ N/mm²

Schub: $\eta = 0,35 < 1,00$ $|max.Tau_{z,d}| = 1,40$ N/mm²

$k_{fi} = 1,15$ [-]

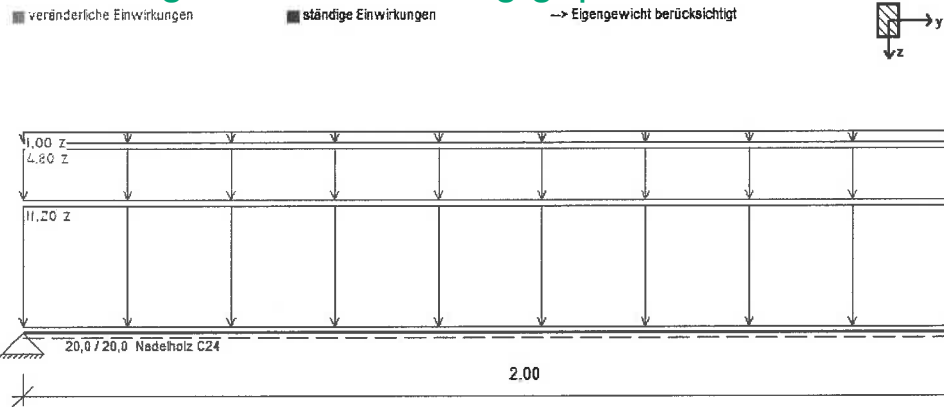
$k_{mod,fi} = 1,00$ [-]

$|max.M_{y,d}| = 21,303$ kNm

$|max.V_{z,d}| = 23,433$ kN (an der Bemessungsstelle)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 21 Dach Randträger

Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland
Durch Vergleichsberechnung geprüft



Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert
rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]	Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	2,000	1	12,0	12,0	1,50
		2	12,0	12,0	1,50

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

- Einwirkungsart 1 = Nutzlasten
Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN <= 1000m)
Einwirkungsart 3 = Windlasten
Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen
Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3
Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt
Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!
KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

- 1 = Einzellast z - Richtung 2 = Gleichlast z - Richtung 3 = Einzelmoment um y -Achse 4 = Trapezlast z - Richtung 5 = Teiltrapezlast z - Richtung
6 = Einzellast y - Richtung 7 = Gleichlast y - Richtung 8 = Einzelmoment um z -Achse 9 = Trapezlast y - Richtung 10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	11,200	4,800	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Sparren
2	2	1	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Fassade

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 21 Dach Randträger

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	11,970	0,000	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				23,940
2	0,000	0,000	-23,940			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	17,20	12,40	12,40	4,80/0,00	17,20
2	17,20	12,40	12,40	4,80/0,00	17,20

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	12,40	4,80 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	12,40	4,80 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

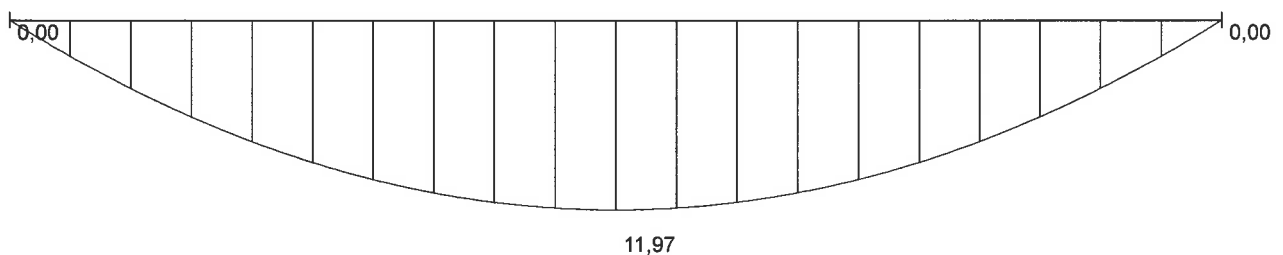
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 12,40	0,00 / 4,80	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	12,40 / 0,00	4,80 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Volllast (g+s+w):

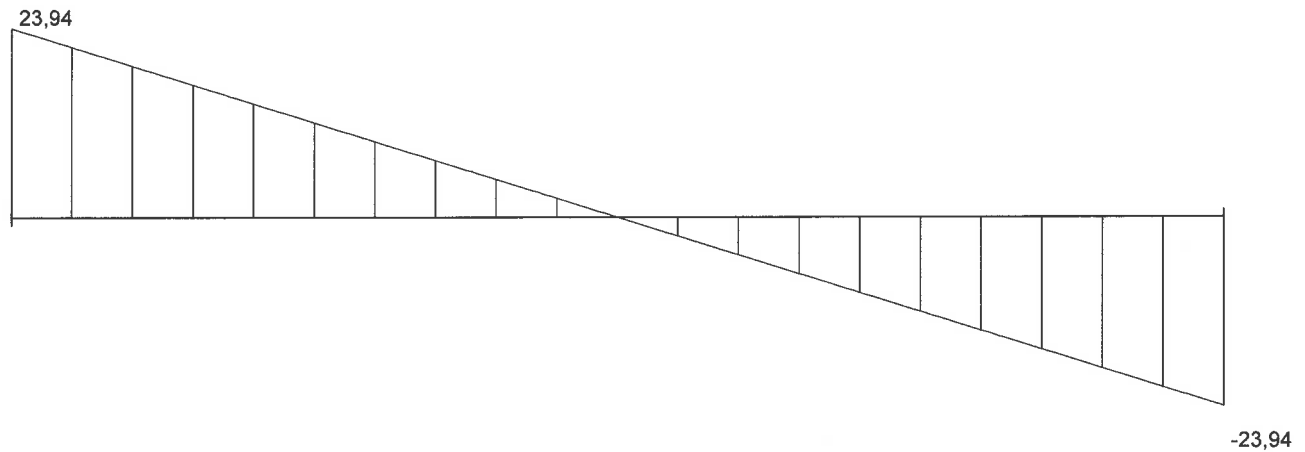
Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	23,94	2,000	23,94

max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger

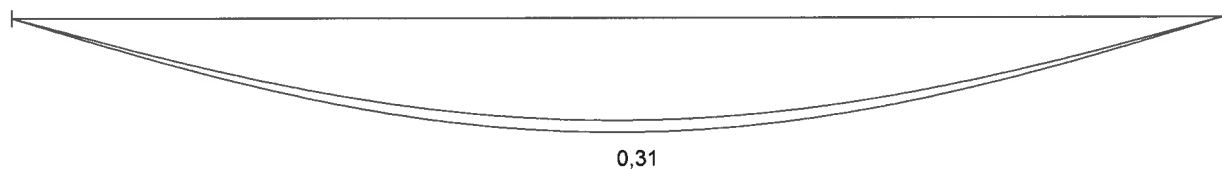


Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 21 Dach Randträger

max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 1 \times 20,0 / 20,0 \text{ cm}$

$A = 400,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 1333,3 \text{ cm}^3 / W_z = 1333,3 \text{ cm}^3$

$I_y = 13333,3 \text{ cm}^4 / I_z = 13333,3 \text{ cm}^4$

Nadelholz C24

$E_{0,\text{mean}} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 690,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 4,00 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 21 Dach Randträger

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für Vollholz mit $h < 150$ mm erhöht 3.2(3)
- ☒ $zul.w_{inst} = l/300$
- ☒ $zul.w_{fin} = l/200$
- ☒ $zul.w_{net,fin} = l/250$
- ☒ Werte für $zul.$ Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y -Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ kc_R wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q_s	0,80	0,70	0,50

Nachweise:Biegung: $\eta = 0,60 < 1,00$ $|max.Sigma_{m,y,d}| = 8,98 \text{ N/mm}^2$ Schub: $\eta = 0,55 < 1,00$ $|max.Tau_{z,d}| = 1,35 \text{ N/mm}^2$ Durchbiegung: $max.\eta = 0,39 < 1,00$ Auflagerpressung: $max.\eta = 0,57 < 1,00$ (Lager 1) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Biegung) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Querkraft) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Auflagnachweis) $kc_R = 0,50$ [-] (Querkraft) $|M_{y,d}| = 11,970 \text{ kNm}$ (LFK =) $|V_{z,d}| = 17,955 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,250 \text{ m}$ (LFK =) $ext.w_{z,inst} \text{ Feld} = 0,24 \text{ cm}$ $ext.w_{z,fin} \text{ Feld} = 0,36 \text{ cm}$ $ext.w_{z,net,fin} \text{ Feld} = 0,31 \text{ cm}$ (quasi-ständig, zweiachsig) $k_{def} = 0,600$ **Auflagerpressungen / max. Lasten:**

Lager	$F_{d,z}$ [kN]	$Sigma_{c,90,z}$ [N/mm ²]	η [-]
1	23,940	1,330	0,58
2	23,940	1,330	0,58

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 21 Dach Randträger

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 30$ Minuten (R30)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate $\dot{d}_{\text{betan}} = 0,8$ mm/min
- Abbrandtiefe $d(t_f) = 24,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7$ mm
- Abbrandtiefe, gesamt $d_{\text{ef}} = 31,0$ mm
- Holzbreite Brand = 13,8 cm
- Holzhöhe-Brand = 13,8 cm
- A-Brand = 190,4 cm²
- Wy-Brand = 438,0 cm³
- Wz-Brand = 438,0 cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:Biegung: $\eta = 0,51 < 1,00$ $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 15,80$ N/mm²Schub: $\eta = 0,43 < 1,00$ $|\max.\tau_{z,d}| = 2,16$ N/mm² $k_{fi} = 1,25$ [-] $k_{\text{mod},fi} = 1,00$ [-] $|\max.M_{y,d}| = 6,920$ kNm $|\max.V_{z,d}| = 13,702$ kN (an der Bemessungsstelle)

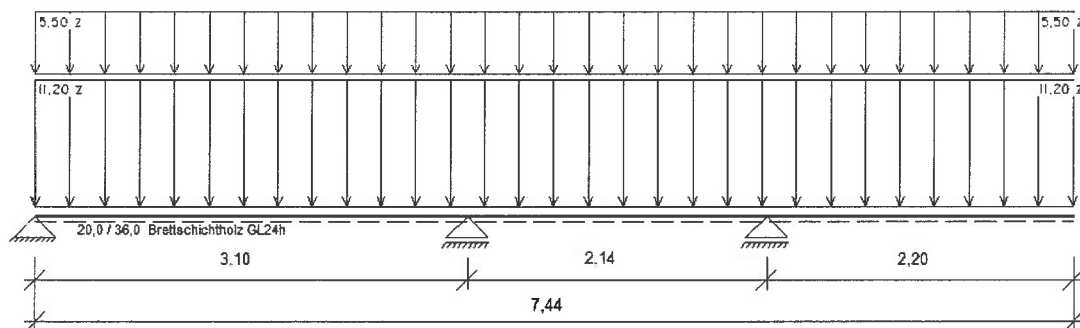
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 22 Dach Randträger

Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt

**Durch Vergleichsberechnung geprüft**Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende: Kragarm, $l = 2,200$ m

Feld	Feldlänge [m]
1	3,100
2	2,140

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	12,0	12,0	1,50
2	20,0	20,0	1,50
3	12,0	12,0	0,00

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN ≤ 1000 m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

gz über Gesamtlänge = 11,200 kN/m aus ständ. Last

qz über Gesamtlänge = 5,500 kN/m aus EW Nutzlast

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	24,419	-14,819	0,000
2	0,000	-57,732	0,000

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 22 Dach Randträger

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				34,134
2	-14,819	0,000	-41,757		-9,505	14,803
3	-57,732	0,000	-50,223			52,483

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	24,38	15,82	16,24	8,14/-0,41	23,96
2	39,84	12,96	21,33	18,51/-8,37	31,47
3	73,32	46,61	48,44	24,87/-1,83	71,49

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	16,24	8,14 / -0,41	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	21,33	18,51 / -8,37	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
3	48,44	24,87 / -1,83	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

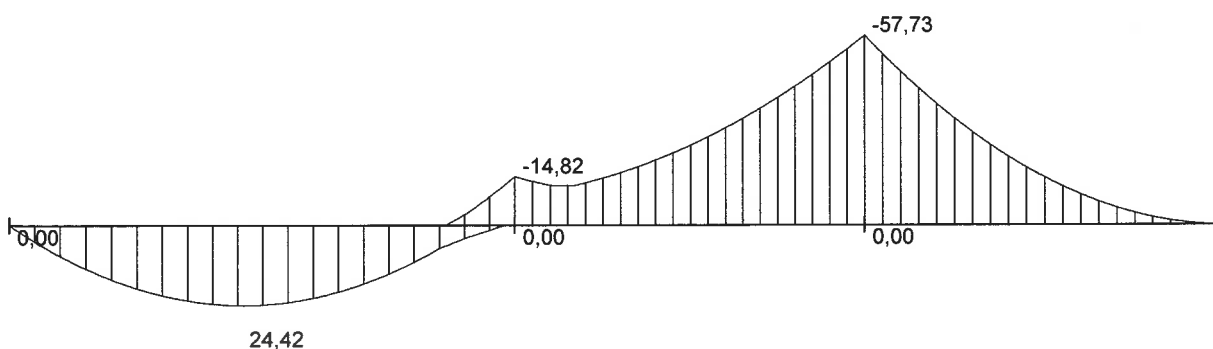
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 16,24	0,00 / 8,14	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	19,60 / 1,73	10,20 / 8,31	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
3	23,01 / 25,43	12,77 / 12,10	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Volllast (g+s+w):

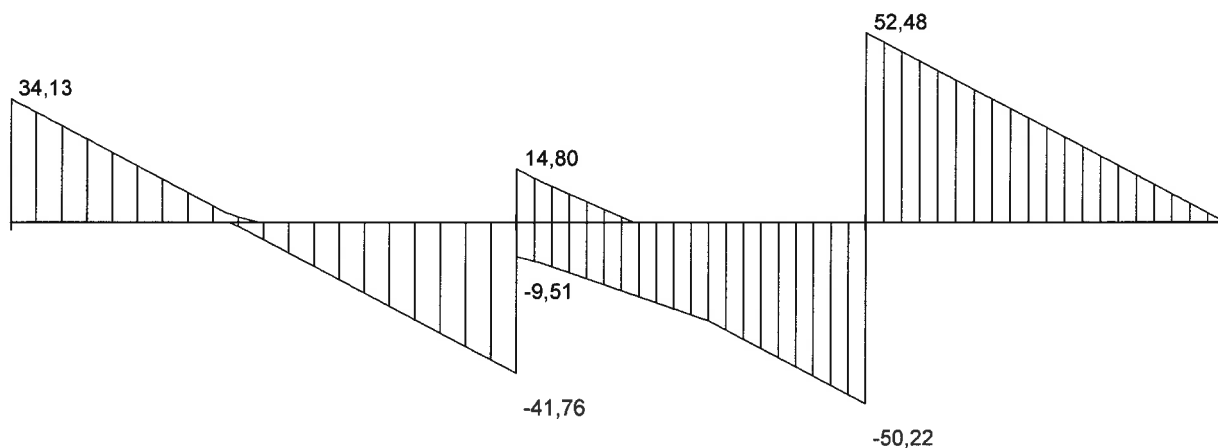
Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	34,13	2,821	35,10
2	0,000	0,00	0,000	0,00

max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger



Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 22 Dach Randträger

max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 1 \times 20,0 / 36,0 \text{ cm}$

Brettschichtholz GL24h

$E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

$A = 720,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 4320,0 \text{ cm}^3 / W_z = 2400,0 \text{ cm}^3$

$I_y = 77760,0 \text{ cm}^4 / I_z = 24000,0 \text{ cm}^4$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 22 Dach Randträger

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600$ mm erhöht!
- ☒ $zul.w_{inst} = l/300$
- ☒ $zul.w_{fin} = l/200$
- ☒ $zul.w_{net,fin} = l/250$
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y-Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ kc_R wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q _s	0,80	0,70	0,50

Nachweise:Biegung: $\eta = 0,85 < 1,00$ $|max.Sigma_{m,y,d}| = 13,36 \text{ N/mm}^2$ Schub: $\eta = 0,57 < 1,00$ $|max.Tau_{z,d}| = 1,23 \text{ N/mm}^2$ Durchbiegung: $max.\eta = 0,83 < 1,00$ Auflagerpressung: $max.\eta = 0,82 < 1,00$ (Lager 1) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Biegung) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Querkraft) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Auflagernachweis) $kc_R = 0,71$ [-] (Querkraft) $|M_{yd}| = 57,732 \text{ kNm}$ (LFK =) $|V_{zd}| = 42,249 \text{ kN}$ an Lager 3, rechts bei $x = 0,429 \text{ m}$ (LFK =) $ext.w_{z,inst} \text{ Feld} = 0,19 \text{ cm}$ $ext.w_{z,fin} \text{ Feld} = 0,27 \text{ cm}$ $ext.w_{z,net,fin} \text{ Feld} = 0,22 \text{ cm}$ (quasi-ständig, zweiachsig) $k_{def} = 0,600$ $ext.w_{z,inst} \text{ Kragarm} = 1,22 \text{ cm}$ $ext.w_{z,fin} \text{ Kragarm} = 1,77 \text{ cm}$ $ext.w_{z,net,fin} \text{ Kragarm} = 1,48 \text{ cm}$ (quasi-ständig, zweiachsig)**Auflagerpressungen / max. Lasten:**

Lager	$F_{d,z}$ [kN]	$Sigma_{c,90,z}$ [N/mm ²]	η [-]
1	34,134	1,896	0,82
2	56,560	1,088	0,47
3			0,00

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 22 Dach Randträger

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 30$ Minuten (R30)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate $\beta_{\text{etan}} = 0,7$ mm/min
- Abbrandtiefe $d(\text{tf}) = 21,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7$ mm
- Abbrandtiefe, gesamt $d_{\text{ef}} = 28,0$ mm
- Holzbreite Brand = $14,4$ cm
- Holzhöhe-Brand = $30,4$ cm
- A-Brand = $437,8$ cm²
- Wy-Brand = $2218,0$ cm³
- Wz-Brand = $1050,6$ cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,48 < 1,00$ $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 14,41$ N/mm²

Schub: $\eta = 0,28 < 1,00$ $|\max.\tau_{z,d}| = 1,12$ N/mm²

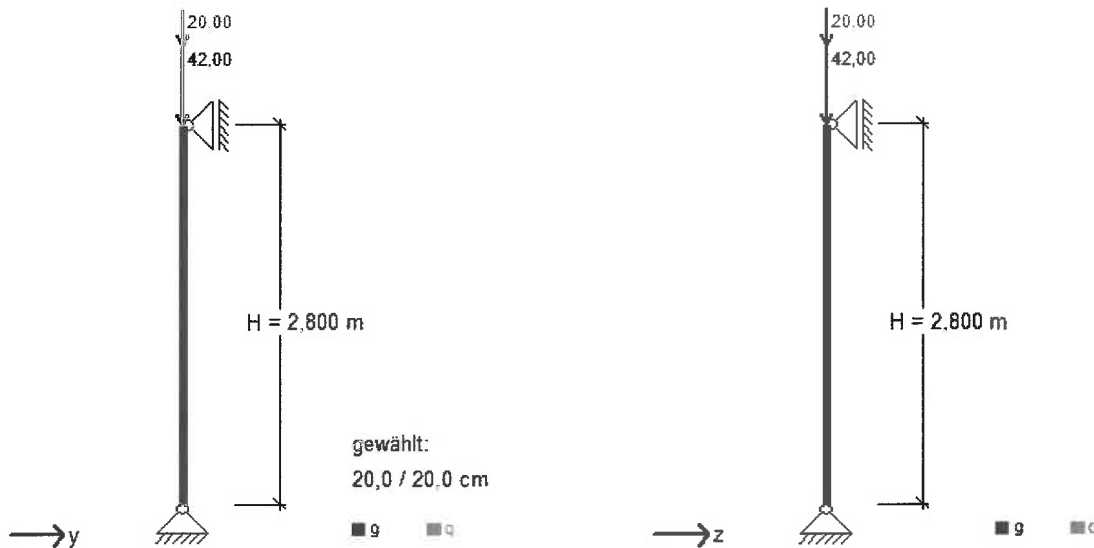
$k_{\text{fi}} = 1,15$ [-]

$k_{\text{mod,fi}} = 1,00$ [-]

$|\max.M_{y,d}| = 31,968$ kNm

$|\max.V_{z,d}| = 23,395$ kN (an der Bemessungsstelle)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S01 Stütze OG

Holzstütze (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland**Durch Vergleichsberechnung geprüft****Systemwerte:**Stützhöhe $H = 2,800 \text{ m}$ Pendelstütze mit $\beta_{y,y} = 1,00$ / $\beta_{y,z} = 1,00$

Stütze in y - und z - Richtung frei

Belastungen:Eigengewicht Stütze wird mit $5,00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigtSchneelasten für Höhe über NN $\leq 1000 \text{ m}$

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Knotenlasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	42,000	0,0	0,0	2 x Pos. 20
Einzellast	vertikal	4	20,000	0,0	0,0	2 x Pos. 20

Keine Stablasten vorhanden!

Lastfallkollektive LFK:LFK 1: $1,00 \cdot g$ LFK 2: $1,35 \cdot g$ LFK 3: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 4: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 5: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 6: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 7: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 8: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 9: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot w$ LFK 10: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot w$ LFK 11: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot s$ LFK 12: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot q$ LFK 13: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot q$ LFK 14: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot s$

max.-aus Pos 22 : $G \approx 50 \text{ kN}$
 $Q = 25 \text{ kN}$
 $\underline{\quad\quad\quad}$
 75 kN

Tragreserve d.w.N.
 Vorh. o.k.

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S01 Stütze OG

Fortsetzung LFK:

LFK 15: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot s$

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,560 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	42,56	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	20,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

Stützenkopf: alle Lagerreaktionen gleich Null!

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	V _d [kN]	Hy _d [kN]	H _z _d [kN]
1	42,56	0,00	0,00
2	57,46	0,00	0,00
3	87,46	0,00	0,00
4	57,46	0,00	0,00
5	57,46	0,00	0,00
6	72,56	0,00	0,00
7	42,56	0,00	0,00
8	42,56	0,00	0,00
9	87,46	0,00	0,00
10	78,46	0,00	0,00
11	78,46	0,00	0,00
12	63,56	0,00	0,00
13	78,46	0,00	0,00
14	72,56	0,00	0,00
15	87,46	0,00	0,00

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S01 Stütze OG

Bemessung nach EC5:

gew.: by / bz = 20,0 / 20,0 cm

A = 400,0 cm²Wy = 1333,3 cm³ / Wz = 1333,3 cm³Iy = 13333,3 cm⁴ / Iz = 13333,3 cm⁴**Nadelholz C24**E_{0,mean} = 11000,000 N/mm²G_{mean} = 690,000 N/mm²f_{m,k} = 24,00 N/mm²f_{c,0,k} = 21,00 N/mm²f_{t,0,k} = 14,00 N/mm²γ_M = 1,300 [-] (bzw. 1,00 in der außergew. LFK mit 2,3-fachem Schnee)**Bemessungsparameter:**

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ zul.w,inst = l/300
- ☒ zul.w,fin = l/200
- ☒ zul.w,net,fin = l/250
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragstützen verdoppelt!

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

Nachweise EC5:**Knicken in****y - Richtung****z - Richtung**

Knicklänge	2,800 m	2,800 m
Trägheitsradius iz / iy	5,77 cm	5,77 cm
Schlankheit λ	48,50	48,50
Beiwert k	0,89	0,89
λ _{rel,c}	0,83	0,83
Beiwert kc	0,81	0,81
Normalkraft Nd	-87,46 kN	-87,46 kN
zugeh.Mz,d / max.My,d	0,00 kNm	0,00 kNm
max.Mz,d / zugeh.My,d	0,00 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: max.eta = 0,17 < 1,00 --> Bemessung für zentrische Druckkraft

Ausnutzung Knicken: max.eta = 0,21 < 1,00

Kippschlankheit λ_{rel,m} = 0,17Kippbeiwert k_{crit} = 1,00Interaktionswert k_m = 0,70k_{mod} = 0,80

massg. LFK = 1,35*g + 1,50*q

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S01 Stütze OG

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 [-]$$

$$\text{Schubfläche } A_v = 200,00 \text{ cm}^2$$

$$\text{maßg. LFK} = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$$

$$k_{mod} = 1,00 [-]$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = 3,12 \text{ kN}$$

$$\tau_{y} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{z} = 0,23 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,00 < 1,00$$

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren EC5-1-2 (4.2.2) mit ideellen Restquerschnitten
 Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen

Branddauer $t_{f,req} = 30$ Minuten (R30)

vierseitige Brandbeanspruchung

Abbrandrate $\beta_{tan} = 0,8 \text{ mm/min}$

Abbrandtiefe $d(t_f) = 24,0 \text{ mm}$

Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$

Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 31,0 \text{ mm}$

by-Brand = 13,8 cm

bz-Brand = 13,8 cm

A-Brand = 190,4 cm²

Wy-Brand = 438,0 cm³

Wz-Brand = 438,0 cm³

$\gamma_M = 1,00 [-]$

Nachweise:

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge	2,800 m	2,800 m
Trägheitsradius i_z / i_y	3,98 cm	3,98 cm
Schlankheit λ	70,28	70,28
Beiwert k	1,31	1,31
$\lambda_{rel,c}$	1,20	1,20
Beiwert k_c	0,55	0,55
Normalkraft N_d	-48,56 kN	-48,56 kN
zugeh. $M_{z,d} / \text{max. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm
max. $M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max.\eta = 0,09 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für zentrische Druckkraft

Ausnutzung Knicken: $\max.\eta = 0,17 < 1,00$

Kippschlankheit $\lambda_{rel,m} = 0,20$

Kippbeiwert $k_{crit} = 1,00$

Interaktionswert $k_m = 0,70$

$k_{fi} = 1,25 [-]$

$k_{mod,fi} = 1,00 [-]$

massg. LFK = $1,00 \cdot g + 1,00 \cdot \Psi_{i,2} \cdot q$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S01 Stütze OG

Nachweis Querkraft (Schub):

$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$

$k_{cR} = 0,50 [-]$

Schubfläche $A_v = 95,22 \text{ cm}^2$

$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$

$V_{z,d} = 0,42 \text{ kN}$

$\tau_{xy} = 0,00 \text{ N/mm}^2$

$\tau_{xz} = 0,07 \text{ N/mm}^2$

Ausnutzung $\eta = 0,00 < 1,00$

Verformungen

max.Ausnutzung = $0,00 < 1,00$

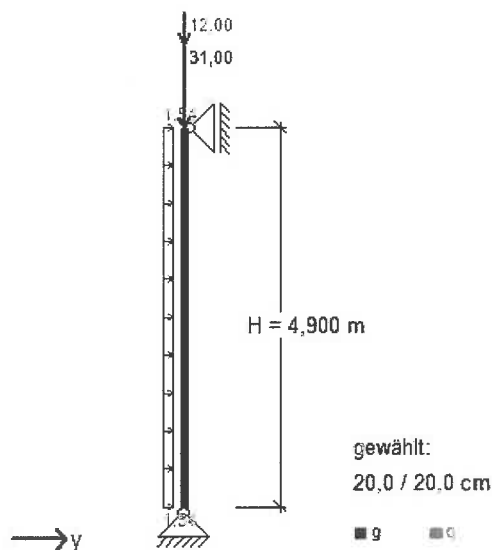
ext.w,inst = $0,00 \text{ cm}$ (resultierend)

ext.w,fin = $0,00 \text{ cm}$ (resultierend)

ext.w,net,fin = $0,00 \text{ cm}$ (resultierend)

$k_{def} = 0,600$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S02 Stütze OG

Holzstütze (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland**Durch Vergleichsberechnung geprüft****Systemwerte:**Stützhöhe $H = 4,900 \text{ m}$ Pendelstütze mit $\beta_{y,y} = 1,00$ / $\beta_{z,z} = 1,00$

Stütze in y- und z-Richtung frei

Belastungen:Eigengewicht Stütze wird mit $5,00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigtSchneelasten für Höhe über NN $\leq 1000 \text{ m}$

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Knotenlasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	31,000	0,0	0,0	2 x Pos. 21 <i>X 21</i>
Einzellast	vertikal	4	12,000	0,0	0,0	2 x Pos. 21 <i>X 21</i>

Stablasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F _{unten} [kN,kNm,kN/m]	F _{oben} [kN,kNm,kN/m]	x von unten [m]	Länge [m]	Bemerkung
Gleichl.	in y-Richtung	3	1,540	1,540	0,000	4,900	Winddruck

Lastfallkollektive LFK:LFK 1: $1,00 \cdot g$ LFK 2: $1,35 \cdot g$ LFK 3: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 4: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 5: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 6: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 7: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 8: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 9: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot w$ LFK 10: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot w$ LFK 11: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot s$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S02 Stütze OG

Fortsetzung LFK:

LFK 12: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot q$

LFK 13: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot q$

LFK 14: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot s$

LFK 15: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot s$

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	3,77	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,980 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	31,98	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	3,77	0,00
Nutzlast Q	12,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

Stützenkopf: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	V _d [kN]	Hy _d [kN]	H _z _d [kN]
5	0,00	5,66	0,00
8	0,00	5,66	0,00
9	0,00	3,40	0,00
10	0,00	3,40	0,00
11	0,00	5,66	0,00

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	V _d [kN]	Hy _d [kN]	H _z _d [kN]
1	31,98	0,00	0,00
2	43,17	0,00	0,00
3	61,17	0,00	0,00
4	43,17	0,00	0,00
5	43,17	5,66	0,00
6	49,98	0,00	0,00
7	31,98	0,00	0,00
8	31,98	5,66	0,00
9	61,17	3,40	0,00
10	55,77	3,40	0,00
11	55,77	5,66	0,00
12	44,58	0,00	0,00
13	55,77	0,00	0,00
14	49,98	0,00	0,00

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S02 Stütze OG

Fortsetzung Auflagerreaktionen :

15	61,17	0,00	0,00
----	-------	------	------

Bemessung nach EC5:

gew.: $b_y / b_z = 20,0 / 20,0 \text{ cm}$
--

 $A = 400,0 \text{ cm}^2$ $W_y = 1333,3 \text{ cm}^3 / W_z = 1333,3 \text{ cm}^3$ $I_y = 13333,3 \text{ cm}^4 / I_z = 13333,3 \text{ cm}^4$ **Nadelholz C24** $E_{0,\text{mean}} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$ $G_{\text{mean}} = 690,000 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$ $f_{t,0,k} = 14,00 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_M = 1,300 [-]$ (bzw. 1,00 in der außergew. LFK mit 2,3-fachem Schnee)**Bemessungsparameter:**

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ zul.w.inst = $l/300$
- ☒ zul.w.fin = $l/200$
- ☒ zul.w.net,fin = $l/250$
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragstützen verdoppelt!

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

Nachweise EC5:

	y - Richtung	z - Richtung
Knicken in		
Knicklänge	4,900 m	4,900 m
Trägheitsradius i_z / i_y	5,77 cm	5,77 cm
Schlankheit λ	84,87	84,87
Beiwert k	1,66	1,66
$\lambda_{\text{rel},c}$	1,45	1,45
Beiwert k_c	0,40	0,40
Normalkraft N_d	-55,77 kN	-55,77 kN
zugeh. $M_{z,d} / \text{max. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm
max. $M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$	6,93 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max.\eta = 0,29 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für Druckkraft + BiegungAusnutzung Knicken: $\max.\eta = 0,50 < 1,00$ Kippschlankheit $\lambda_{\text{rel},m} = 0,29$ Kippbeiwert $k_{\text{crit}} = 1,00$ Interaktionswert $k_m = 0,70$ $k_{\text{mod}} = 1,00$ massg. LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w + 1,50 \cdot \text{Psi}_{0,q} + 1,50 \cdot \text{Psi}_{0,s}$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S02 Stütze OG

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 \text{ [-]}$$

$$\text{Schubfläche } A_v = 200,00 \text{ cm}^2$$

$$\text{maßg. LFK} = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$$

$$k_{mod} = 1,00 \text{ [-]}$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = 5,66 \text{ kN}$$

$$\tau_{xy} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{xz} = 0,42 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,14 < 1,00$$

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren EC5-1-2 (4.2.2) mit ideellen Restquerschnitten
 Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen

Branddauer $t_{f,req} = 30$ Minuten (R30)

vierseitige Brandbeanspruchung

Abbrandrate $\beta_{tan} = 0,8 \text{ mm/min}$

Abbrandtiefe $d(t_f) = 24,0 \text{ mm}$

Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$

Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 31,0 \text{ mm}$

by-Brand = 13,8 cm

bz-Brand = 13,8 cm

A-Brand = 190,4 cm²

Wy-Brand = 438,0 cm³

Wz-Brand = 438,0 cm³

$\gamma_M = 1,00 \text{ [-]}$

Nachweise:

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge	4,900 m	4,900 m
Trägheitsradius i_z / i_y	3,98 cm	3,98 cm
Schlankheit λ	123,00	123,00
Beiwert k	2,87	2,87
$\lambda_{rel,c}$	2,10	2,10
Beiwert k_c	0,21	0,21
Normalkraft N_d	-35,58 kN	-35,58 kN
zugeh. $M_{z,d} / \text{max. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm
max. $M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$	0,92 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max.\eta = 0,07 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für Druckkraft + Biegung

Ausnutzung Knicken: $\max.\eta = 0,41 < 1,00$

Kippschlankheit $\lambda_{rel,m} = 0,35$

Kippbeiwert $k_{crit} = 1,00$

Interaktionswert $k_m = 0,70$

$k_{fi} = 1,25 \text{ [-]}$

$k_{mod,fi} = 1,00 \text{ [-]}$

massg. LFK = $1,00 \cdot g + 1,00 \cdot \Psi_{s1} \cdot w + 1,00 \cdot \Psi_{s2} \cdot s + 1,00 \cdot \Psi_{s2} \cdot q$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S02 Stütze OG

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 [-]$$

$$\text{Schubfläche } A_v = 95,22 \text{ cm}^2$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = 0,75 \text{ kN}$$

$$\tau_{y} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{z} = 0,12 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,02 < 1,00$$

Verformungen

$$\text{max.Ausnutzung} = 0,48 < 1,00$$

$$\text{ext.w,inst} = 0,79 \text{ cm (resultierend)}$$

$$\text{ext.w,fin} = 0,79 \text{ cm (resultierend)}$$

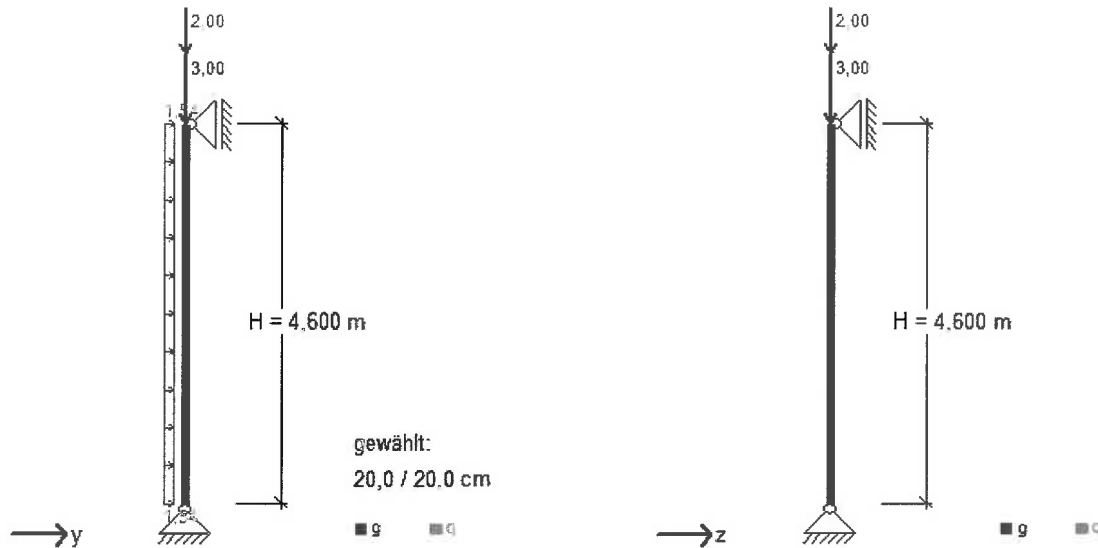
$$\text{ext.w,net,fin} = 0,00 \text{ cm (resultierend)}$$

$$k_{def} = 0,600$$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S03 Stütze OG Giebel

Holzstütze (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft



Systemwerte:

Stützhöhe $H = 4,600 \text{ m}$

Pendelstütze mit $\beta_{y,z} = 1,00$ / $\beta_{y,z} = 1,00$

Stütze in y- und z-Richtung frei

Belastungen:

Eigengewicht Stütze wird mit $5,00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt

Schneelasten für Höhe über NN $\leq 1000 \text{ m}$

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A, B - Wohn-/Bürräume

Knotenlasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	e_y [cm]	e_z [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	3,000	0,0	0,0	Dach
Einzellast	vertikal	4	2,000	0,0	0,0	Dach

Stablasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F_{unten} [kN, kNm, kN/m]	F_{oben} [kN, kNm, kN/m]	x von unten [m]	Länge [m]	Bemerkung
Gleichl.	in y-Richtung	3	1,540	1,540	0,000	4,900	Winddruck

Lastfallkollektive LFK:

LFK 1: $1,00 \cdot g$

LFK 2: $1,35 \cdot g$

LFK 3: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$

LFK 4: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$

LFK 5: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$

LFK 6: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q$

LFK 7: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s$

LFK 8: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot w$

LFK 9: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot w$

LFK 10: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot w$

LFK 11: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot s$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S03 Stütze OG Giebel

Fortsetzung LFK:

LFK 12: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot q$

LFK 13: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot q$

LFK 14: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot s$

LFK 15: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot s$

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	3,54	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,920 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	3,92	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	3,54	0,00
Nutzlast Q	2,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

Stützenkopf: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	V _d [kN]	Hy _d [kN]	H _{zd} [kN]
5	0,00	5,31	0,00
8	0,00	5,31	0,00
9	0,00	3,19	0,00
10	0,00	3,19	0,00
11	0,00	5,31	0,00

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	V _d [kN]	Hy _d [kN]	H _{zd} [kN]
1	3,92	0,00	0,00
2	5,29	0,00	0,00
3	8,29	0,00	0,00
4	5,29	0,00	0,00
5	5,29	5,31	0,00
6	6,92	0,00	0,00
7	3,92	0,00	0,00
8	3,92	5,31	0,00
9	8,29	3,19	0,00
10	7,39	3,19	0,00
11	7,39	5,31	0,00
12	6,02	0,00	0,00
13	7,39	0,00	0,00
14	6,92	0,00	0,00

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S03 Stütze OG Giebel

Fortsetzung Auflagerreaktionen :

15	8,29	0,00	0,00
----	------	------	------

Bemessung nach EC5:

gew.: by / bz = 20,0 / 20,0 cm

A = 400,0 cm²Wy = 1333,3 cm³ / Wz = 1333,3 cm³Iy = 13333,3 cm⁴ / Iz = 13333,3 cm⁴**Nadelholz C24**E0,mean = 11000,000 N/mm²G,mean = 690,000 N/mm²fm,k = 24,00 N/mm²fc,0,k = 21,00 N/mm²ft,0,k = 14,00 N/mm²

γM = 1,300 [-] (bzw. 1,00 in der außergew. LFK mit 2,3-fachem Schnee)

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ zul.w,inst = l/300
- ☒ zul.w,fin = l/200
- ☒ zul.w,net,fin = l/250
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragstützen verdoppelt!

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

Nachweise EC5:**Knicken in****y - Richtung****z - Richtung**

Knicklänge	4,600 m	4,600 m
Trägheitsradius iz / iy	5,77 cm	5,77 cm
Schlankheit λ	79,67	79,67
Beiwert k	1,53	1,53
λrel,c	1,36	1,36
Beiwert kc	0,45	0,45
Normalkraft Nd	-7,39 kN	-7,39 kN
zugeh.Mz,d / max.My,d	0,00 kNm	0,00 kNm
max.Mz,d / zugeh.My,d	6,11 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: max.eta = 0,25 < 1,00 --> Bemessung für Druckkraft + Biegung

Ausnutzung Knicken: max.eta = 0,27 < 1,00

Kippschlankheit λrel,m = 0,28

Kippbeiwert kcrit = 1,00

Interaktionswert km = 0,70

kmod = 1,00

massg. LFK = 1,35*g + 1,50*w + 1,50*Psi,0*q + 1,50*Psi,0*s

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S03 Stütze OG Giebel

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 [-]$$

$$\text{Schubfläche } A_v = 200,00 \text{ cm}^2$$

$$\text{maßg. LFK} = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$$

$$k_{mod} = 1,00 [-]$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = 5,31 \text{ kN}$$

$$\tau_{y,z} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{y,z} = 0,40 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,13 < 1,00$$

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren EC5-1-2 (4.2.2) mit ideellen Restquerschnitten

Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen

Branddauer $t_{f,req} = 30$ Minuten (R30)

vierseitige Brandbeanspruchung

Abbrandrate $\beta_{tan} = 0,8 \text{ mm/min}$

Abbrandtiefe $d(t_f) = 24,0 \text{ mm}$

Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$

Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 31,0 \text{ mm}$

$b_y\text{-Brand} = 13,8 \text{ cm}$

$b_z\text{-Brand} = 13,8 \text{ cm}$

$A\text{-Brand} = 190,4 \text{ cm}^2$

$W_y\text{-Brand} = 438,0 \text{ cm}^3$

$W_z\text{-Brand} = 438,0 \text{ cm}^3$

$\gamma_M = 1,00 [-]$

Nachweise:

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge	4,600 m	4,600 m
Trägheitsradius i_z / i_y	3,98 cm	3,98 cm
Schlankheit λ	115,47	115,47
Beiwert k	2,60	2,60
$\lambda_{rel,c}$	1,97	1,97
Beiwert k_c	0,23	0,23
Normalkraft N_d	-4,52 kN	-4,52 kN
zugeh. $M_{z,d} / \text{max. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm
max. $M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$	0,81 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max.\eta = 0,06 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für Druckkraft + Biegung

Ausnutzung Knicken: $\max.\eta = 0,10 < 1,00$

Kippschlankheit $\lambda_{rel,m} = 0,34$

Kippbeiwert $k_{crit} = 1,00$

Interaktionswert $k_m = 0,70$

$k_{fi} = 1,25 [-]$

$k_{mod,fi} = 1,00 [-]$

massg. LFK = $1,00 \cdot g + 1,00 \cdot \Psi_{s1} \cdot w + 1,00 \cdot \Psi_{s2} \cdot s + 1,00 \cdot \Psi_{s2} \cdot q$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S03 Stütze OG Giebel

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 \text{ [-]}$$

$$\text{Schubfläche } A_v = 95,22 \text{ cm}^2$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = 0,71 \text{ kN}$$

$$\tau_{y,z} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{y,z} = 0,11 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,02 < 1,00$$

Verformungen

$$\text{max. Ausnutzung} = 0,39 < 1,00$$

$$\text{ext.w,inst} = 0,61 \text{ cm (resultierend)}$$

$$\text{ext.w,fin} = 0,61 \text{ cm (resultierend)}$$

$$\text{ext.w,net,fin} = 0,00 \text{ cm (resultierend)}$$

$$k_{def} = 0,600$$

Geschossdecke EG, Neubau

aus Eigengewicht:

Bodenbelag	0,10 kN/m ²
7 cm Estrich 0,07 m x 22,0 kN/m ³	1,55 kN/m ²
5 cm Schüttung (72 kg/m ²) u. Trittschalldämmung	0,75 kN/m ²
Schalung OSB-Platte 25 mm	0,20 kN/m ²
Mineralfaserdämmplatte 100 mm	0,10 kN/m ²
Gipskarton 12,5 mm u. Lattung	0,20 kN/m ²
Unterdecke 60 mm Dämmauflage mit Lattung	0,15 kN/m ²
Decklage Holzlatten 30 mm	0,15 kN/m ²
Technik	0,10 kN/m ²

$$g_k = 3,30 \text{ kN/m}^2$$



im Bereich F60 Brandschutz:

wird anstatt 12,5 mm GKF hier 12,5 mm + 12,5 mm GKF erforderlich

somit: $3,30 \text{ kN/m}^2 - 0,12 \text{ kN/m}^2 + 0,27 \text{ kN/m}^2$

$$g_k = 3,45 \text{ kN/m}^2$$



Eigengewicht Balken im Programm berücksichtigt.

aus Verkehr Schulräume, Lesesaal, alles offene Bereiche daher Kat. C1:
($3,0 \text{ kN/m}^2 + \text{TWZ (max. } 3 \text{ kN/m Wandlänge) } 0,80 \text{ kN/m}^2$)

$$q_k = 3,80 \text{ kN/m}^2$$



Lasten aus Lüftungsgeräten:

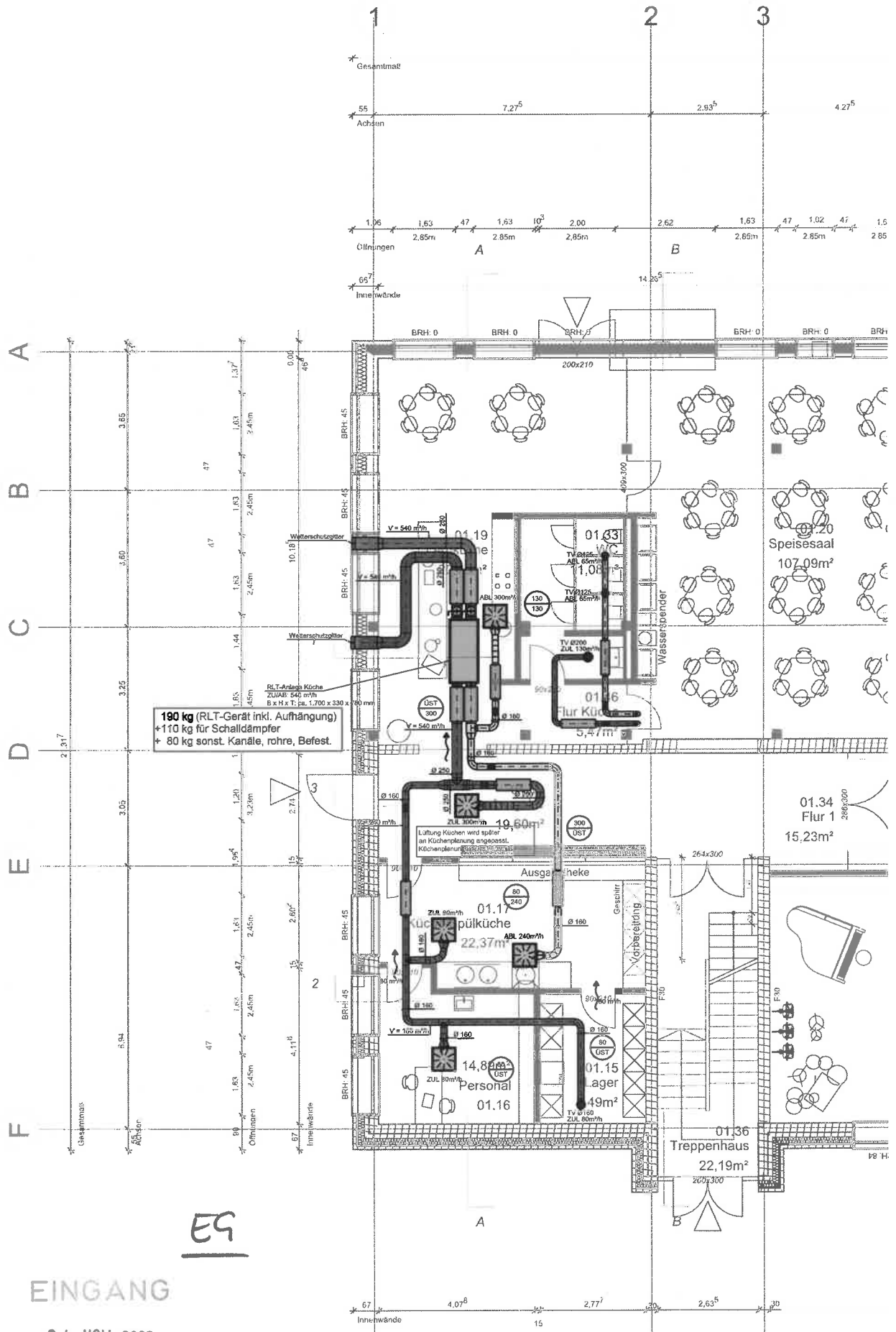
Achsen B-D/1-2: 190 kg RLT-Gerät, 110 kg Schalldämpfer, 80 kg Kanäle

Lasten aus Trennwand F60 OG:

Last der Wand kleiner 3 kN/m

Lasten aus mobiler Trennwand:

Max. $75 \text{ kg/m}^2 \times 3,20 \text{ m} = 2,40 \text{ kN/m}$



EG

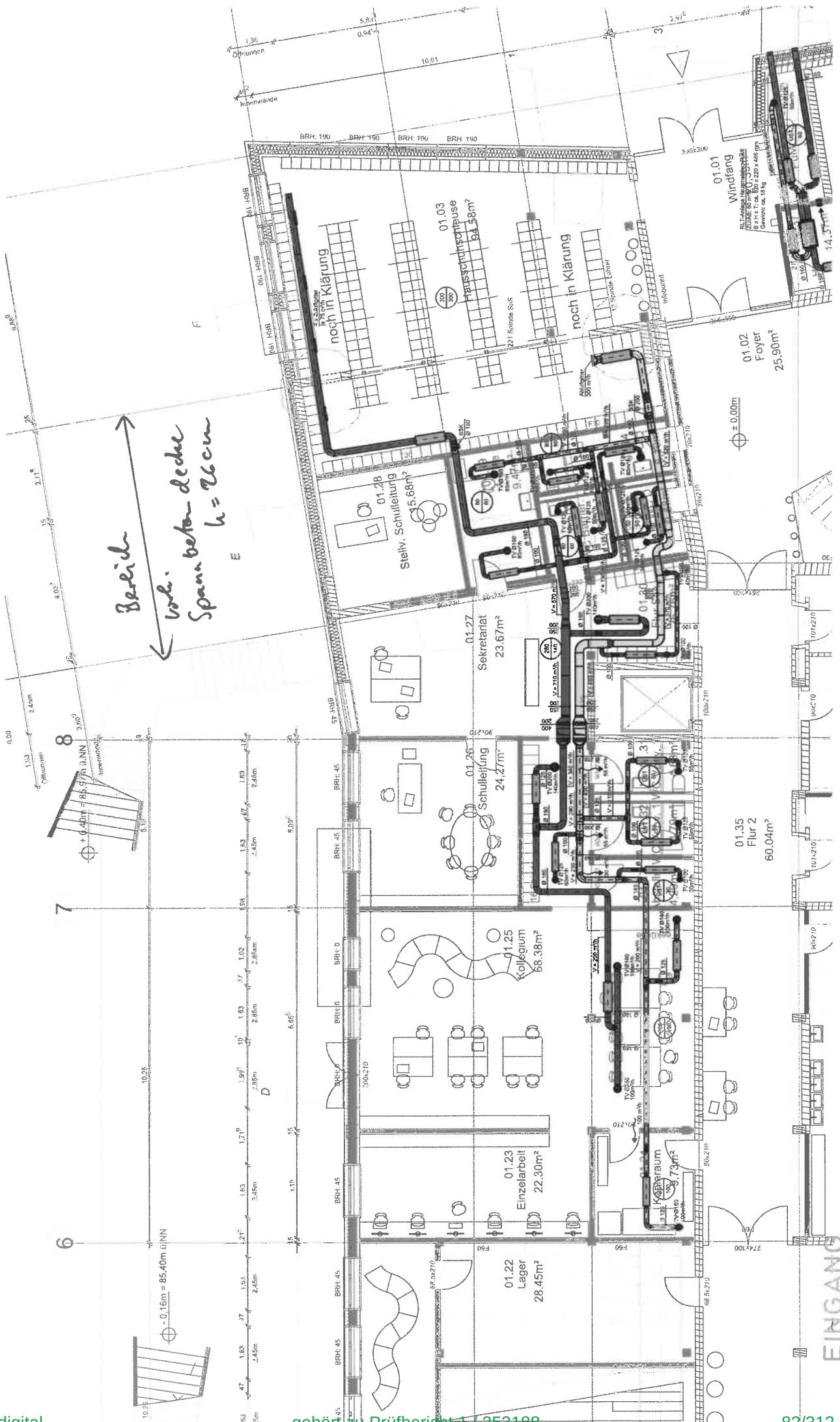
EINGANG

04. NOV. 2025

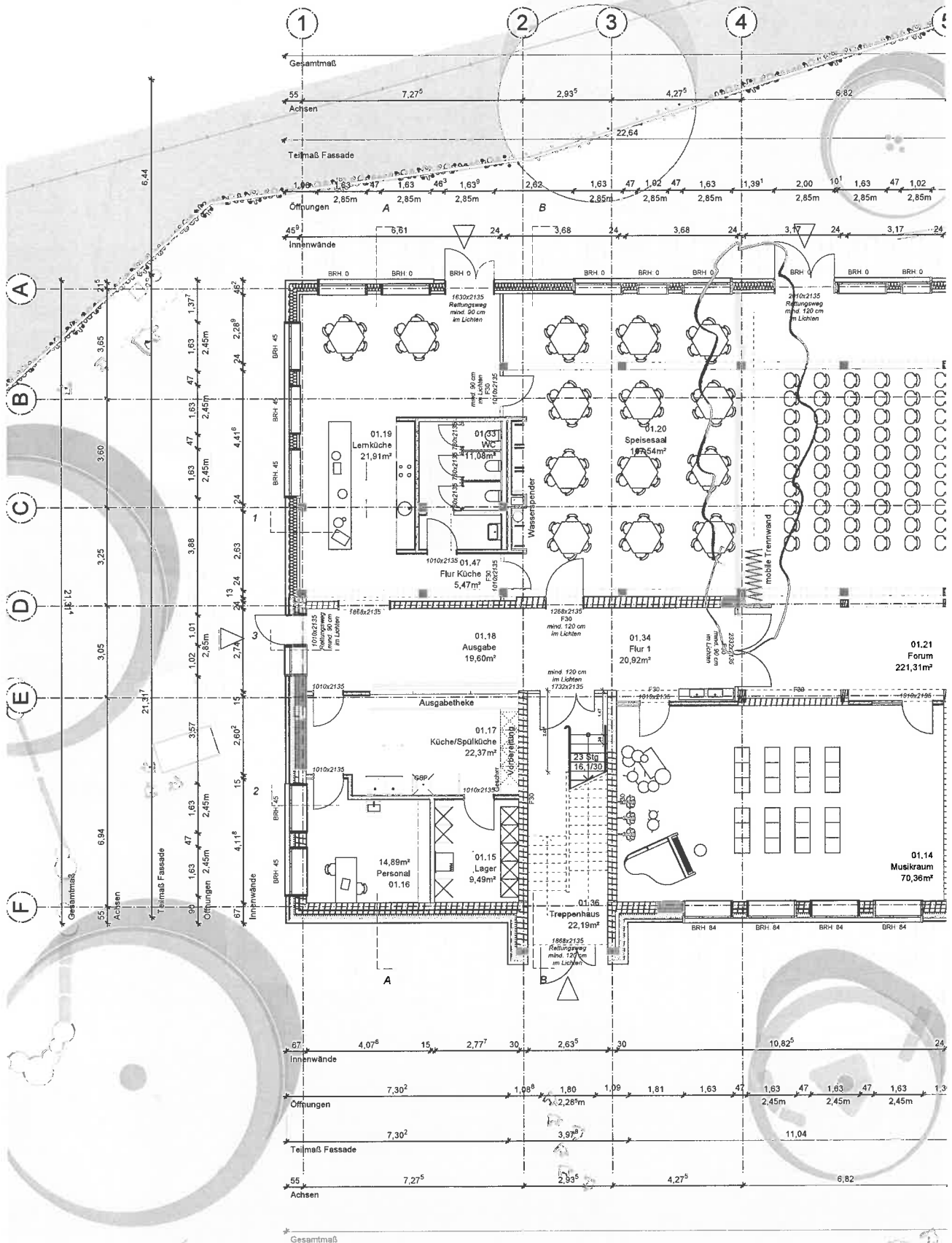
04. NOV. 2025

ES

4.3



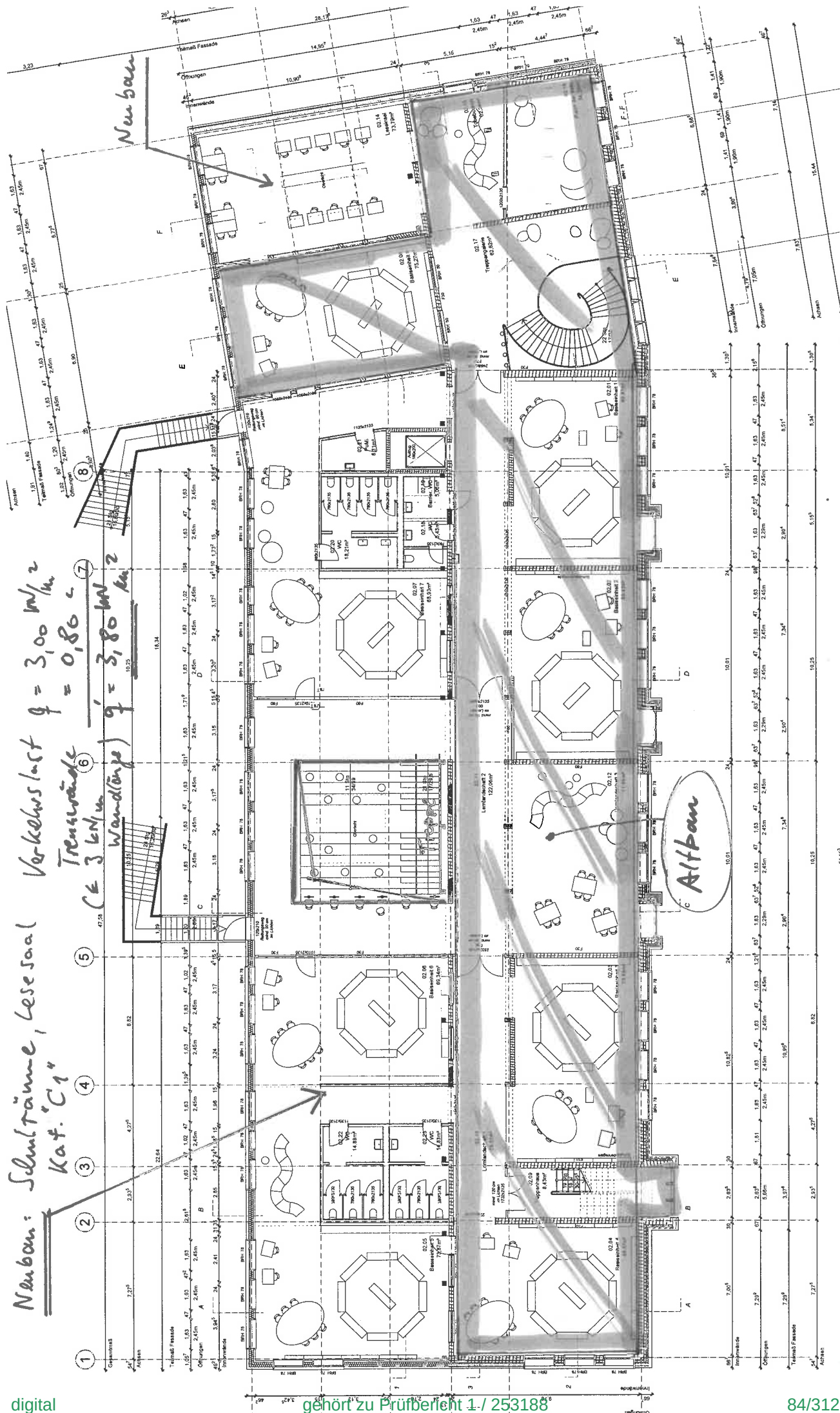
Achse 4:
mobile Trennwand
Gewicht ca. 240 kg/m
(75 kg/m² · 3,20 m)



digital

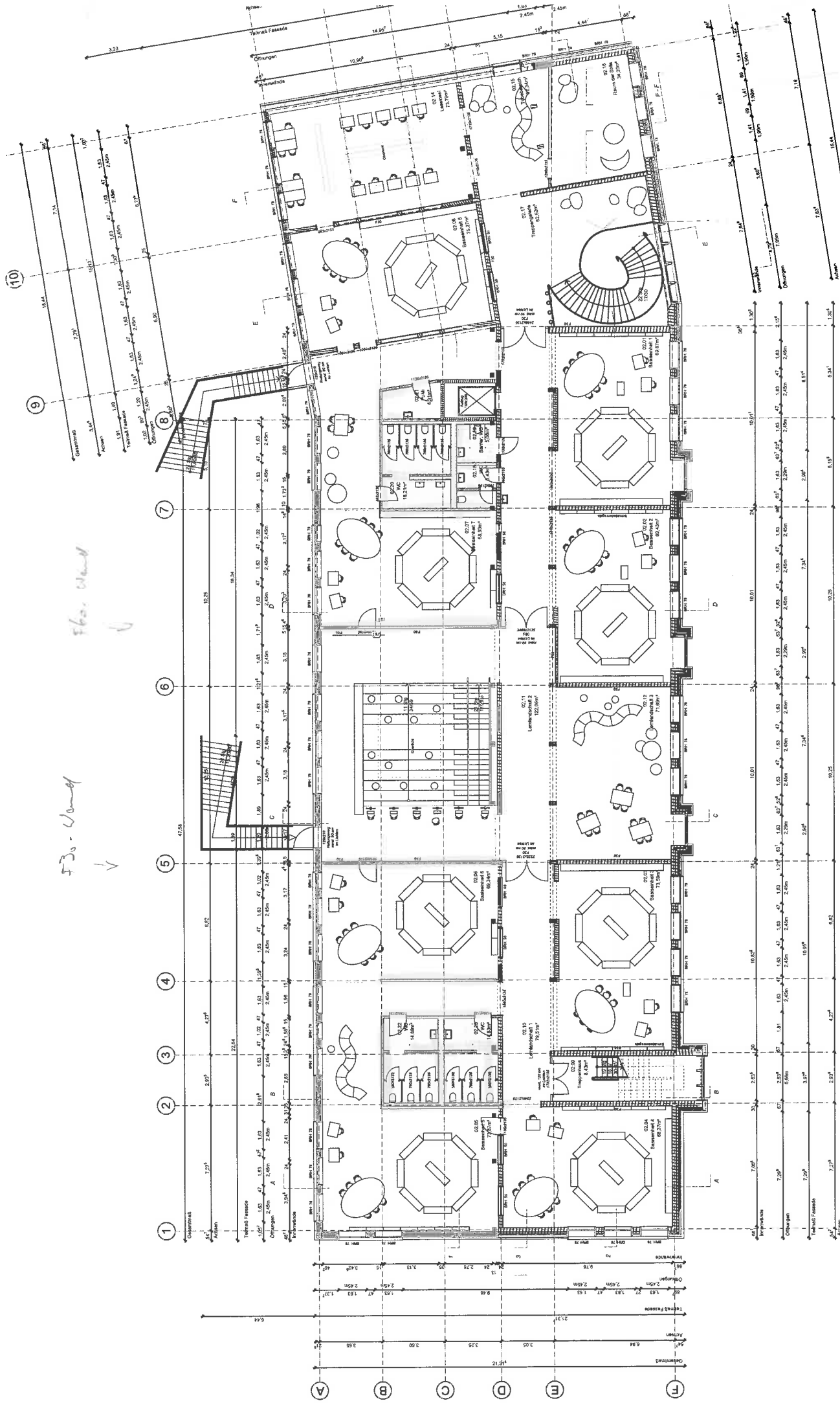
gehört zu Prüfbericht 1 / 253188

84/312





4.7



Wände 06 → Last auf EG-Decke

Trockenbauwand OG
F60-M

Systemvarianten

W135.de

Knauf System	Beplankung je Wandseite					Gewicht Ohne Dämm- schicht ca. kg/m ²	Wand- dicke D mm	Profil Knauf CW Hohlraum h mm	Schallschutz	
	Feuerwiderstandsklasse	Feuerschutzplatte Knauf Plano	Massivbauplatte	Diamant	Fireboard				Dämm- schicht Mind.- Dicke mm	Schall- dämm- Maß R _w dB

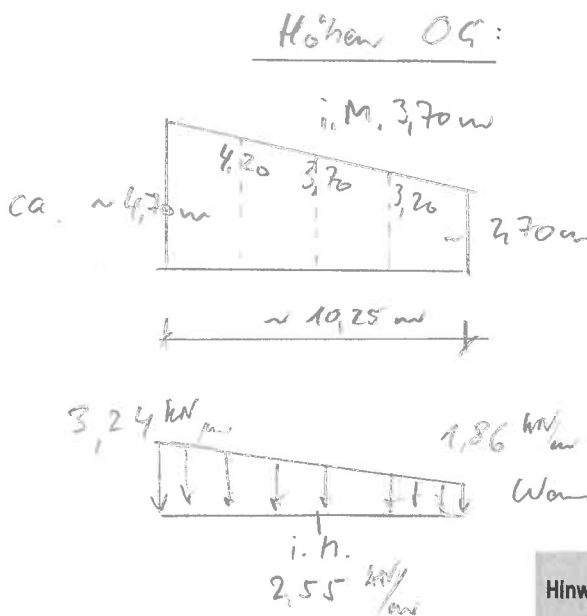
W135.de Metallständerwand F60-A + mB anstelle Brandwand

Einfachständerwerk – Zweilagig beplankt + Stahlblecheinlage

	F60-A + mB	2x 12,5 + Stahlblecheinlage 1x 0,5 mm	59	101	50	40	≥ 56
				126	75	60	≥ 57
				151	100	80	≥ 59
		2x 12,5 + Stahlblecheinlage 1x 0,5 mm	67	101	50	40	64,6
				126	75	60	66
				151	100	80	68,2

s.f. Seite!

- **Kursive Schalldämm-Maße** sind abgeleitete Werte aus Messungen von abweichenden Konstruktionen.
- Stahlblech gemäß DIN EN 10130 und DIN EN 10152, als Platten oder Rollenware, verzinkt, Stahlblechgüte DC01+ZE, Nennblechdicke ≥ 0,5 mm.
- Anforderungen an die Dämmschicht** (Dämmstoffe z. B. von Knauf Insulation):
- Brandschutztechnisch erforderlich: Keine
- Brandschutztechnisch zulässig: Mineralwolle
- Schallschutztechnisch erforderlich: Mineralwolle, längenbezogener Strömungswiderstand von $5 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2 \leq r \leq 50 \text{ kPa} \cdot \text{s/m}^2$ nach DIN 4109-33



flucht s.o.
Dämmung

$$\frac{0,53 \text{ kW/m}^2}{0,10} = 5,3 \text{ kW/m}^2$$

$$\Sigma g = 9,63 \text{ kW/m}^2$$

Somit Wandwärmestrom $\leq 3 \text{ kW/m}^2$

Wandlast beruht auf Höhe

Hinweis

mB = Widerstand gegen mechanische Beanspruchung
Hinweise auf Seite 3 beachten.

Wandhöhen

Knauf Profil	Maximaler Ständerachsabstand a mm	Maximale Wandhöhen m	Erweiterte Wandhöhen	
			plus Feuerschutzplatte Knauf Piano 2x 12,5 mm m	Diamant 2x 12,5 mm m
Blechdicke 0,6 mm				
CW 50	312,5	4,00	4,35	5,00
CW 75	312,5	4,00	6,50	7,00
CW 100	312,5	4,00	7,00	7,00

W135.de

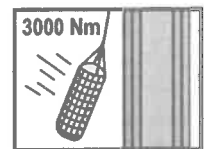
Mechanische Beanspruchung

Hinweis

Knauf Metallständerwände anstelle von Brandwänden sind nichttragende hochfeuerhemmende Wände, die unter Brandeinwirkung ihre Standsicherheit bewahren und als Raumabschluss wirksam bleiben, da sie gegen über herabfallenden Bauteilen besonders widerstandsfähig sind.

Stoßbeanspruchung von 3000 Nm nach Feuereinwirkung nachgewiesen.

Die mechanische Beanspruchung wird in dieser Unterlage durch die Abkürzung mB beschrieben.



Ausführung als Sicherheitswand (einbruchhemmend) möglich, je nach Ausführung in der Widerstandsklasse RC2 oder RC3, siehe Detailblatt Knauf Einbruchhemmende Wände W11RC.de.

Hinweise



Erweiterung zum Anwendbarkeitsnachweis Brandschutz siehe Seite 4.

Hinweise auf Seite 3 beachten.

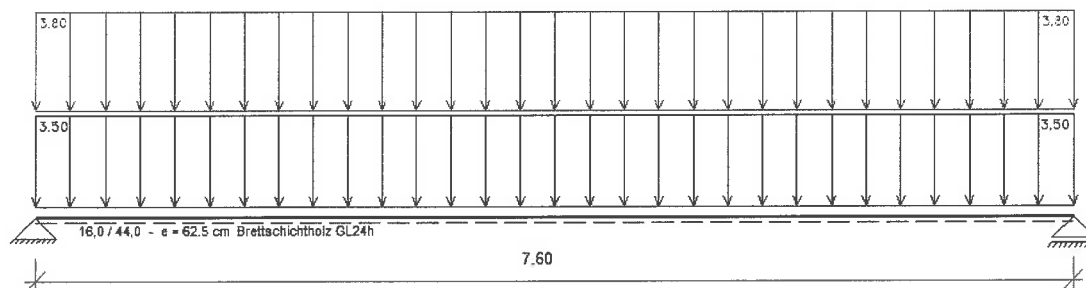
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 100 Balkenlage Decke EG

Holzbalkendecke (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt

Durch Vergleichsberechnung geprüftSystemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	7,600

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	20,0	12,0	1,00
2	20,0	12,0	1,00

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN <= 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

gz über Gesamtlänge = 3,500 kN/m²qz über Gesamtlänge = 3,800 kN/m² aus Einwirkungsart 1Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	50,474	0,000	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten)

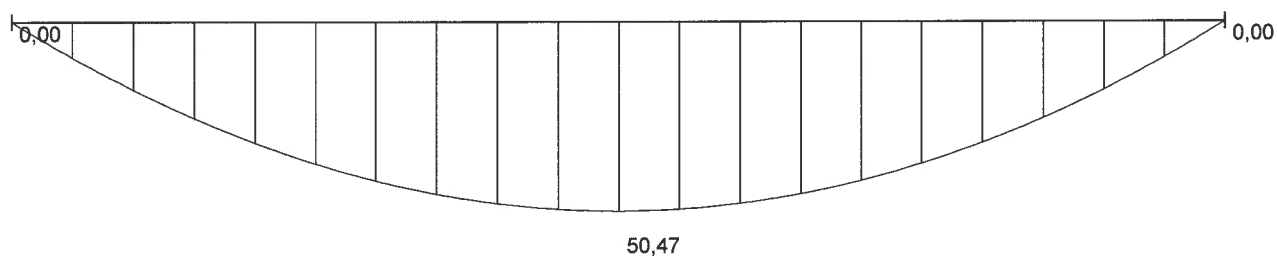
Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				26,565
2	0,000	0,000	-26,565			

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 100 Balkenlage Decke EG

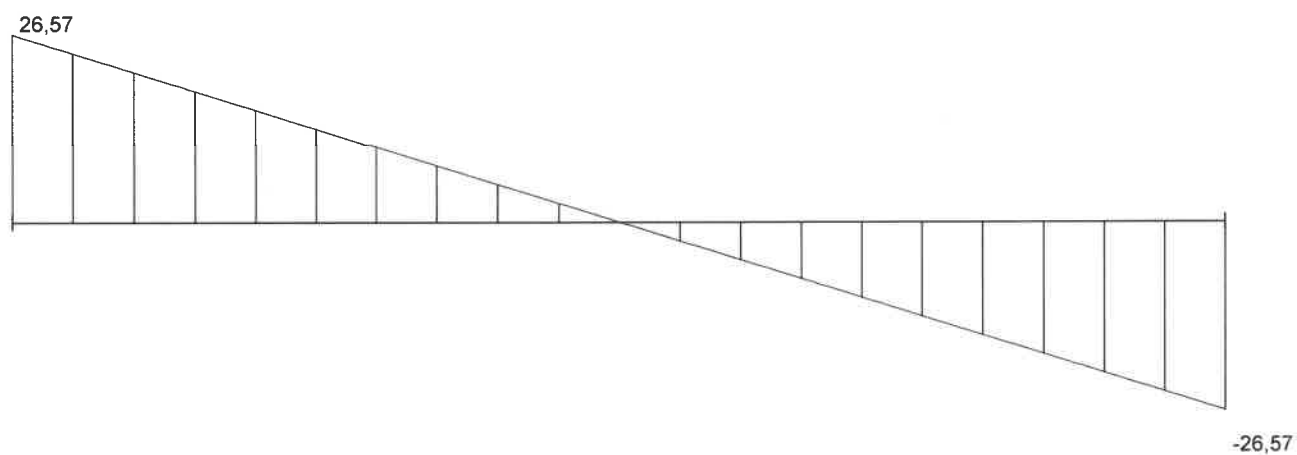
Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.Fz [kN/m]	min.Fz [kN/m]	Fz aus g [kN/m]	Fz aus q [kN/m]	Fz Vollast [kN/m]
1	29,88	15,44	15,44	14,44/0,00	29,88
2	29,88	15,44	15,44	14,44/0,00	29,88

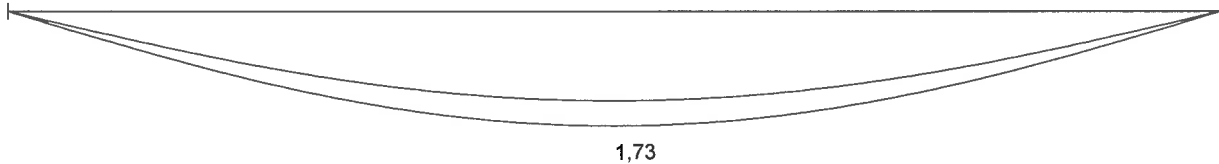
max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Balken



max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Balken



Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 100 Balkenlage Decke EG
w_{net,fin} - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 16,0 / 44,0 \text{ cm}$, $e = 62,5 \text{ cm}$

$A = 704,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 5162,7 \text{ cm}^3$

$I_y = 113578,7 \text{ cm}^4$

Brettschichtholz GL24h

$E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600 \text{ mm}$ erhöht!
- ☒ $\text{zul.} w_{\text{inst}} = l/300$
- ☒ $\text{zul.} w_{\text{fin}} = l/200$
- ☒ $\text{zul.} w_{\text{net,fin}} = l/250$
- ☒ Werte für zul. Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt
- ☒ k_{cR} wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q_s	0,80	0,70	0,50

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 100 Balkenlage Decke EG

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,64 < 1,00$ $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 9,78 \text{ N/mm}^2$

Schub: $\eta = 0,32 < 1,00$ $|\max.\tau_{z,d}| = 0,68 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung: $\max.\eta = 0,64 < 1,00$

Auflagerpressung: $\max.\eta = 0,62 < 1,00$

$k_{\text{mod}} = 0,80$ [-] (Biegung)

$k_{\text{mod}} = 0,80$ [-] (Schub)

$k_{\text{mod}} = 0,80$ [-] (Auflagerpressung)

$k_{\text{cR}} = 0,71$ [-] (Querkraft)

$|M_{y,d}| = 50,474 \text{ kNm}$ (LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$)

$|V_{z,d}| = 22,846 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,532 \text{ m}$ (LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$)

$\text{ext.w,inst Feld} = 1,63 \text{ cm}$

$\text{ext.w,fin Feld} = 2,28 \text{ cm}$

$\text{ext.w,net,fin Feld} = 1,73 \text{ cm}$ (quasi-ständig)

$k_{\text{def}} = 0,600$

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 60$ Minuten (R60)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate $\beta_{a,n} = 0,7 \text{ mm/min}$
- Abbrandtiefe $d_{\text{char},n} = 42,0 \text{ mm}$
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$
- Beiwert $k_0 = 1,00$
- Abbrandtiefe $d_{\text{ef}} = 49,0 \text{ mm}$
- Holzbreite-Brand = $6,2 \text{ cm}$
- Holzhöhe-Brand = $34,2 \text{ cm}$
- A-Brand = $212,0 \text{ cm}^2$
- Wy-Brand = $1208,6 \text{ cm}^3$
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,66 < 1,00$ $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 19,43 \text{ N/mm}^2$

Schub: $\eta = 0,30 < 1,00$ $|\max.\tau_{z,d}| = 1,21 \text{ N/mm}^2$

$k_{\text{fi}} = 1,15$ [-]

$k_{\text{mod,fi}} = 1,00$ [-]

$|M_{y,d}| = 23,479 \text{ kNm}$

$|V_{z,d}| = 12,234 \text{ kN}$ (an der Bemessungsstelle)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 100 Balkenlage Decke EG

Schwingungsnachweis nach EC5-1-1(7.3.3):

Der Nachweis erfolgt gemäß BDF-Merkblatt 02-04 (2015) [Hamm/Richter]. Betrachtet wird hierbei das Feld mit der größten Spannweite. Falls die Eigenfrequenz nicht vom Nutzer vorgegeben wird, ermittelt das Programm diese automatisch. Für Durchlaufträger liegt diese auf der sicheren Seite. Für die Anfangsdurchbiegung wird die Einzellast in die Feldmitte des größten Feldes gesetzt und für einen Einfeldträger die Durchbiegung berechnet. Beim Nachweis auf Grundlage des BDF-Merkblatts 02-04 (2015) wird sowohl für die Berechnung der Eigenfrequenz, wie auch den Nachweis der Anfangsdurchbiegung die Quersteifigkeit EI_b mit angesetzt. Die Einzellast wird auf eine mitwirkende Breite b_w verteilt angesetzt.

Breite der Decke $b = 5,000 \text{ m}$

Feldlänge betrachtetes Feld = $7,600 \text{ m}$

modaler Dämpfungsbeiwert $\zeta = 0,010 [-]$

Grenzwert $a = 1,5 \text{ mm/kN}$ (Bild 7.2)

Grenzwert $b = 100,0 [-]$ (Bild 7.2)

Einzellast $F = 1,00 \text{ kN}$ (für Nachweis der Anfangsdurchbiegung), verteilt auf $b_w = 2,771 \text{ m}$

Dicke Estrich = $6,0 \text{ cm}$

E-Modul Estrich = $30000,0 \text{ N/mm}^2$

Dicke Schalung / Querverteilung = $2,5 \text{ cm}$

E-Modul Schalung / Querverteilung = $11000,0 \text{ N/mm}^2$

Flächenlast Deckenaufbau = $2,60 \text{ kN/m}^2$ (inkl. Schalung, Estrich...)

Steifigkeit $EI_{\text{längs}} = 21438,47 \text{ kNm}^2/\text{m}$ (mit Plattenanteil)

Steifigkeit $EI_{\text{quer}} = 554,32 \text{ kNm}^2/\text{m}$

Eigenfrequenz $f_1 = 8,33 \text{ Hz}$

Faktor für Eigenfrequenz = $1,00 [-]$ z.B. für Durchlaufträger

Faktor für Quersteifigkeit (Plattenwirkung): $\alpha = 1,641 [-]$

Nachweis:

Anfangsdurchbiegung: $\eta_a = 0,10 < 1,00$ mit $a = 0,15 \text{ mm/kN} \leq 1,50 \text{ mm/kN}$

Einheitsimpulsgeschwindigkeitsreaktion: $\eta_v = 0,07 < 1,00$ mit $N_{ue} = 0,00101 \text{ m/Ns}^2 \leq 0,01468 \text{ m/Ns}^2$

Anzahl der Schwingungen 1.Ordnung: $n_{40} = 3,56 [-]$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 101 Balkenlage Decke EG

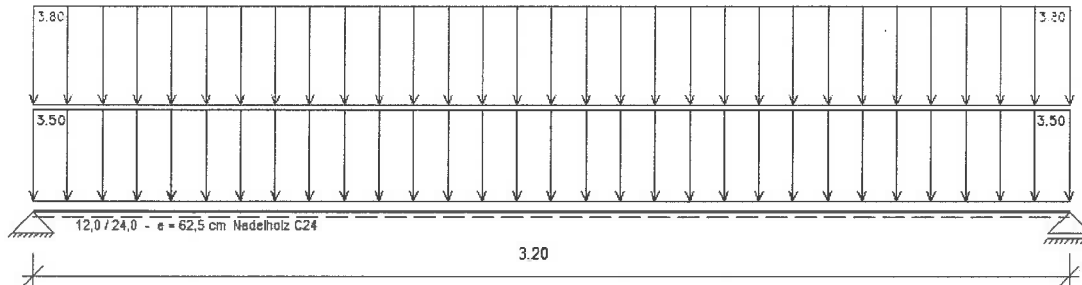
Holzbalkendecke (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt



Systemwerte:

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	3,200

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	20,0	10,0	1,00
2	20,0	10,0	1,00

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN ≤ 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

gz über Gesamtlänge = 3,500 kN/m²

qz über Gesamtlänge = 3,800 kN/m² aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	8,589	0,000	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten)

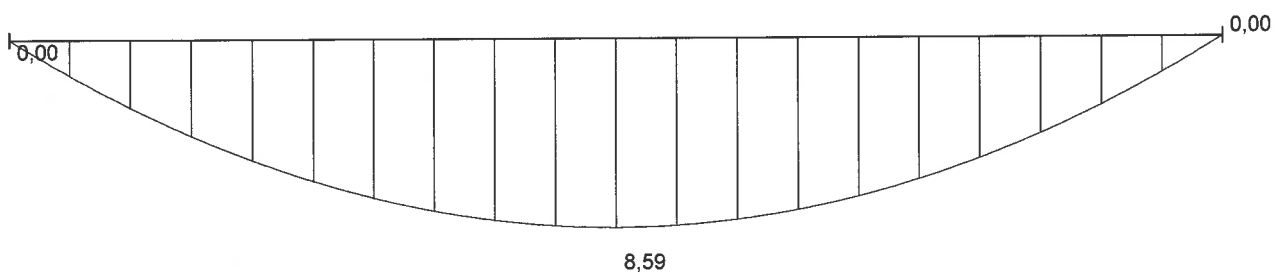
Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				10,736
2	0,000	0,000	-10,736			

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 101 Balkenlage Decke EG

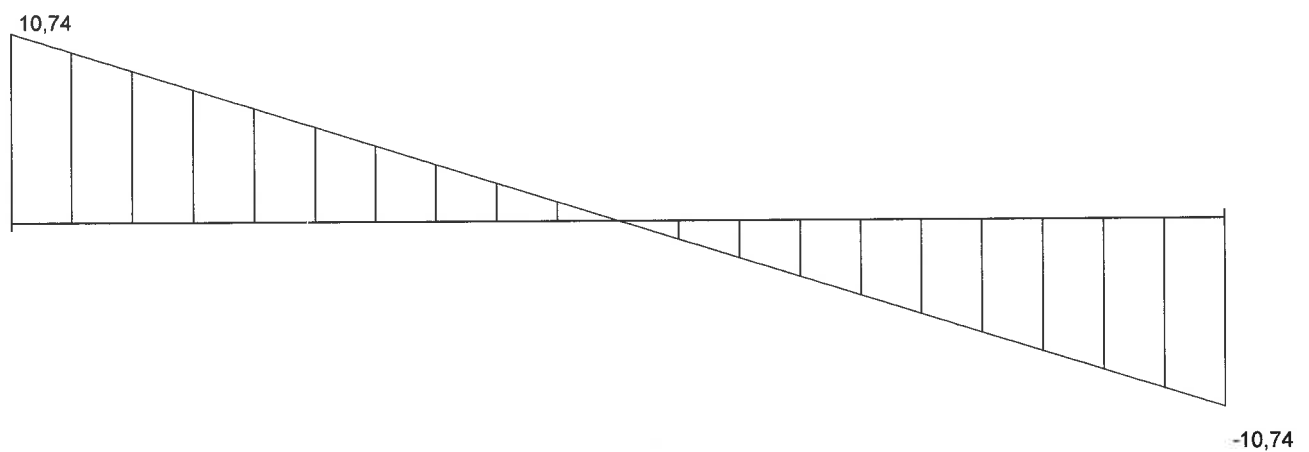
Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.Fz [kN/m]	min.Fz [kN/m]	Fz aus g [kN/m]	Fz aus q [kN/m]	Fz Vollast [kN/m]
1	12,05	5,97	5,97	6,08/0,00	12,05
2	12,05	5,97	5,97	6,08/0,00	12,05

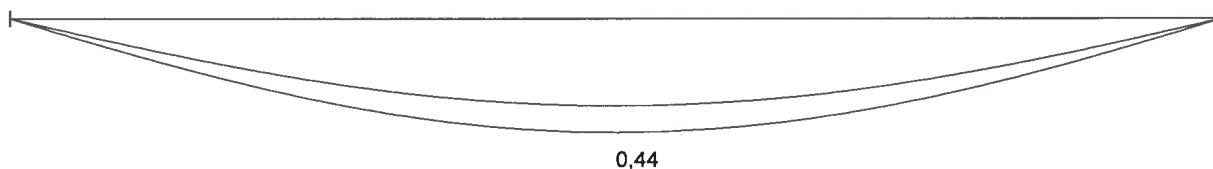
max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Balken



max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Balken



Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 101 Balkenlage Decke EG
w_{net,fin} - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 12,0 / 24,0 \text{ cm}$, $e = 62,5 \text{ cm}$

$A = 288,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 1152,0 \text{ cm}^3$

$I_y = 13824,0 \text{ cm}^4$

Nadelholz C24

$E_{0,\text{mean}} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 690,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 4,00 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für Vollholz mit $h < 150 \text{ mm}$ erhöht 3.2(3)
- ☒ $\text{zul. } w_{\text{inst}} = l/300$
- ☒ $\text{zul. } w_{\text{fin}} = l/200$
- ☒ $\text{zul. } w_{\text{net,fin}} = l/250$
- ☒ Werte für zul. Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt
- ☒ k_{cR} wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q _s	0,80	0,70	0,50

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 101 Balkenlage Decke EG

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,50 < 1,00$ $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 7,46 \text{ N/mm}^2$

Schub: $\eta = 0,36 < 1,00$ $|\max.\tau_{z,d}| = 0,88 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung: $\max.\eta = 0,39 < 1,00$

Auflagerpressung: $\max.\eta = 0,30 < 1,00$

$k_{\text{mod}} = 0,80$ [-] (Biegung)

$k_{\text{mod}} = 0,80$ [-] (Schub)

$k_{\text{mod}} = 0,80$ [-] (Auflagerpressung)

$k_{\text{cR}} = 0,50$ [-] (Querkraft)

$|M_{y,d}| = 8,589 \text{ kNm}$ (LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$)

$|V_{z,d}| = 8,481 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,336 \text{ m}$ (LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$)

$\text{ext.w,inst Feld} = 0,42 \text{ cm}$

$\text{ext.w,fin Feld} = 0,59 \text{ cm}$

$\text{ext.w,net,fin Feld} = 0,44 \text{ cm}$ (quasi-ständig)

$k_{\text{def}} = 0,600$

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 30$ Minuten (R30)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate $\beta_{a,n} = 0,8 \text{ mm/min}$
- Abbrandtiefe $d_{\text{char},n} = 24,0 \text{ mm}$
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$
- Beiwert $k_0 = 1,00$
- Abbrandtiefe $d_{\text{ef}} = 31,0 \text{ mm}$
- Holzbreite-Brand = $5,8 \text{ cm}$
- Holzhöhe-Brand = $17,8 \text{ cm}$
- A-Brand = $103,2 \text{ cm}^2$
- Wy-Brand = $306,3 \text{ cm}^3$
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,42 < 1,00$ $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 12,72 \text{ N/mm}^2$

Schub: $\eta = 0,28 < 1,00$ $|\max.\tau_{z,d}| = 1,40 \text{ N/mm}^2$

$k_{\text{fi}} = 1,25$ [-]

$k_{\text{mod,fi}} = 1,00$ [-]

$|M_{y,d}| = 3,896 \text{ kNm}$

$|V_{z,d}| = 4,822 \text{ kN}$ (an der Bemessungsstelle)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 101 Balkenlage Decke EG

Schwingungsnachweis nach EC5-1-1(7.3.3):

Der Nachweis erfolgt gemäß BDF-Merkblatt 02-04 (2015) [Hamm/Richter]. Betrachtet wird hierbei das Feld mit der größten Spannweite. Falls die Eigenfrequenz nicht vom Nutzer vorgegeben wird, ermittelt das Programm diese automatisch. Für Durchlaufträger liegt diese auf der sicheren Seite. Für die Anfangsdurchbiegung wird die Einzellast in die Feldmitte des größten Feldes gesetzt und für einen Einfeldträger die Durchbiegung berechnet. Beim Nachweis auf Grundlage des BDF-Merkblatts 02-04 (2015) wird sowohl für die Berechnung der Eigenfrequenz, wie auch den Nachweis der Anfangsdurchbiegung die Quersteifigkeit EI_b mit angesetzt. Die Einzellast wird auf eine mitwirkende Breite b_w verteilt angesetzt.

Breite der Decke $b = 5,000 \text{ m}$

Feldlänge betrachtetes Feld = 3,200 m

modaler Dämpfungsbeiwert $\zeta = 0,010 [-]$

Grenzwert $a = 1,5 \text{ mm/kN}$ (Bild 7.2)

Grenzwert $b = 100,0 [-]$ (Bild 7.2)

Einzellast $F = 1,00 \text{ kN}$ (für Nachweis der Anfangsdurchbiegung), verteilt auf $b_w = 1,912 \text{ m}$

Dicke Estrich = 6,0 cm

E-Modul Estrich = 30000,0 N/mm²

Dicke Schalung / Querverteilung = 2,5 cm

E-Modul Schalung / Querverteilung = 11000,0 N/mm²

Flächenlast Deckenaufbau = 2,60 kN/m² (inkl. Schalung, Estrich...)

Steifigkeit $EI_{\text{längs}} = 2973,02 \text{ kNm}^2/\text{m}$ (mit Plattenanteil)

Steifigkeit $EI_{\text{quer}} = 554,32 \text{ kNm}^2/\text{m}$

Eigenfrequenz $f_1 = 16,66 \text{ Hz}$

Faktor für Eigenfrequenz = 1,00 [-] z.B. für Durchlaufträger

Faktor für Quersteifigkeit (Plattenwirkung): $\alpha = 2,378 [-]$

Nachweis:

Anfangsdurchbiegung: $\eta = 0,08 < 1,00$ mit $a = 0,12 \text{ mm/kN} \leq 1,50 \text{ mm/kN}$

Einheitsimpuls geschwindigkeitsreaktion: $\eta = 0,11 < 1,00$ mit $Nue = 0,00230 \text{ m/Ns}^2 \leq 0,02154 \text{ m/Ns}^2$

Anzahl der Schwingungen 1.Ordnung: $n_{40} = 3,51 [-]$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 102 Träger unter Wand im OG

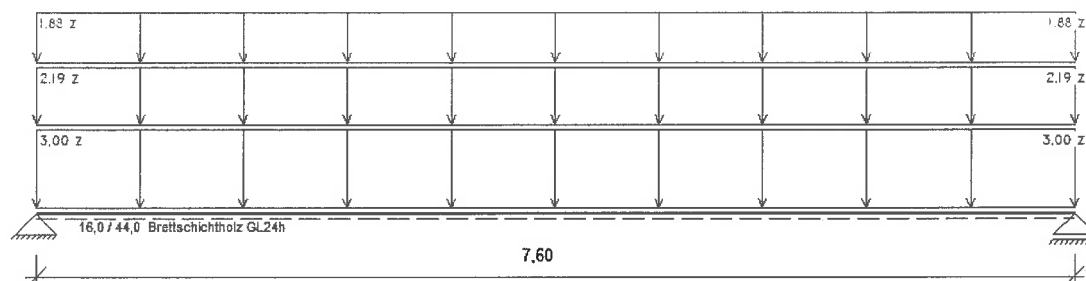
Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt



Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	7,600

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	12,0	16,0	1,00
2	12,0	16,0	1,00

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN ≤ 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	3,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Wand OG
2	2	1	2,190	1,880	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Decke

3,50 · 0,625

3,00 · 0,625

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 102 Träger unter Wand im OG

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	74,378	0,000	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				39,146
2	0,000	0,000	-39,146			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	28,20	21,06	21,06	7,14/0,00	28,20
2	28,20	21,06	21,06	7,14/0,00	28,20

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	21,06	7,14 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	21,06	7,14 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

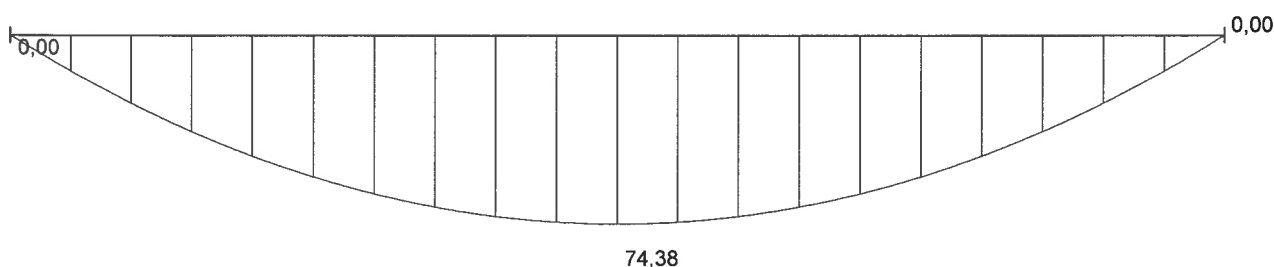
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 21,06	0,00 / 7,14	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	21,06 / 0,00	7,14 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Vollast (g+s+w):

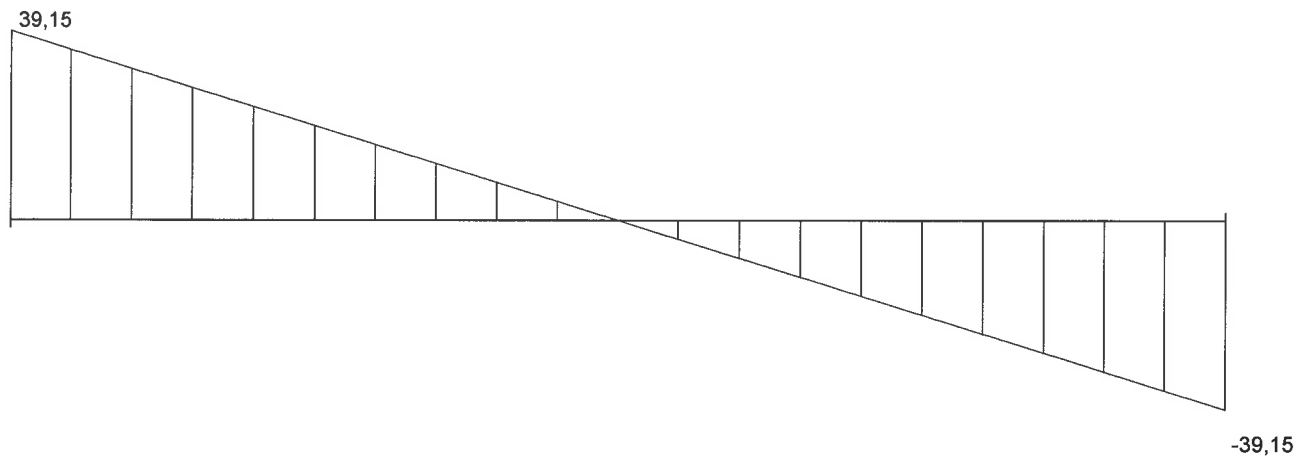
Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	39,15	7,600	39,15

max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger

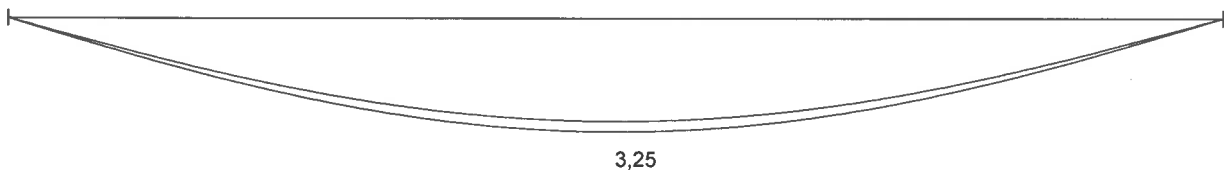


Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 102 Träger unter Wand im OG

max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger

**Bemessung nach EC5:**

gew.: $b / h = 1 \times 16,0 / 44,0 \text{ cm}$

Brettschichtholz GL24h

$E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

$A = 704,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 5162,7 \text{ cm}^3 / W_z = 1877,3 \text{ cm}^3$

$I_y = 113578,7 \text{ cm}^4 / I_z = 15018,7 \text{ cm}^4$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 102 Träger unter Wand im OG

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600$ mm erhöht!
- ☒ $z_{ul,w,inst} = l/300$
- ☒ $z_{ul,w,fin} = l/200$
- ☒ $z_{ul,w,net,fin} = l/250$
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y-Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ k_{cR} wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q _s	0,80	0,70	0,50

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,94 < 1,00$ $|max.Sigma_{m,y,d}| = 14,41 \text{ N/mm}^2$

Schub: $\eta = 0,47 < 1,00$ $|max.Tau_{z,d}| = 1,02 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung: max.eta = 1,06 > 1,00 !!!!!

Auflagerpressung: max.eta = 1,06 > 1,00 !!! (Lager 1)

$k_{mod} = 0,80$ [-] (Biegung)

$k_{mod} = 0,80$ [-] (Querkraft)

$k_{mod} = 0,80$ [-] (Auflagnachweis)

$k_{cR} = 0,71$ [-] (Querkraft)

$|M_{y,d}| = 74,378 \text{ kNm}$ (LFK =)

$|V_{z,d}| = 34,057 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,494 \text{ m}$ (LFK =)

$ext.w_{z,inst} \text{ Feld} = 2,47 \text{ cm}$

$ext.w_{z,fin} \text{ Feld} = 3,69 \text{ cm}$

$ext.w_{z,net,fin} \text{ Feld} = 3,25 \text{ cm}$ (quasi-ständig, zweiachsig)

$k_{def} = 0,600$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 102 Träger unter Wand im OG

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 30$ Minuten (R30)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate betan = 0,7 mm/min
- Abbrandtiefe $d(tf) = 21,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7$ mm
- Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 28,0$ mm
- Holzbreite Brand = 10,4 cm
- Holzhöhe-Brand = 38,4 cm
- A-Brand = 399,4 cm²
- Wy-Brand = 2555,9 cm³
- Wz-Brand = 692,2 cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,59 < 1,00$ $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 17,25$ N/mm²

Schub: $\eta = 0,30 < 1,00$ $|\max.\tau_{z,d}| = 1,21$ N/mm²

$k, f_i = 1,15$ [-]

$k_{mod}, f_i = 1,00$ [-]

$|\max.M_{y,d}| = 44,085$ kNm

$|\max.V_{z,d}| = 22,971$ kN (an der Bemessungsstelle)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 103 Träger unter Wand im OG u. mobiler Trennwand im I

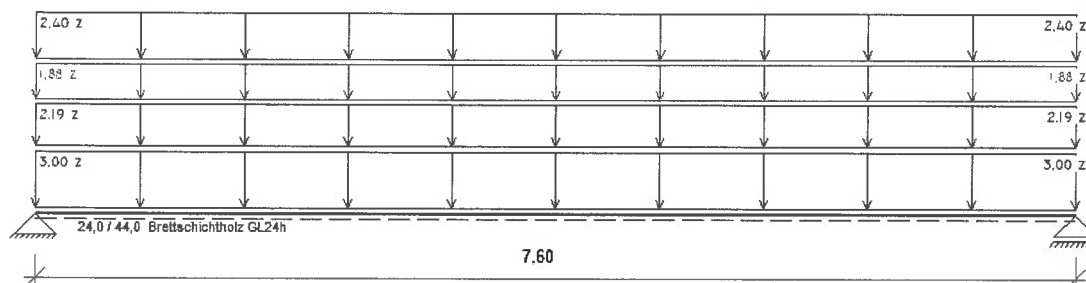
Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt



Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	7,600

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	12,0	16,0	1,00
2	12,0	16,0	1,00

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN ≤ 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y - Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z - Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	3,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Wand OG
2	2	1	2,190	1,880	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Decke S, Pos. 102
3	2	1	2,400	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	mobile EG

mobile Trennwand

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 103 Träger unter Wand im OG u. mobiler Trennwand im I

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	99,487	0,000	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				52,361
2	0,000	0,000	-52,361			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	37,99	30,85	30,85	7,14/0,00	37,99
2	37,99	30,85	30,85	7,14/0,00	37,99

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	30,85	7,14 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	30,85	7,14 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

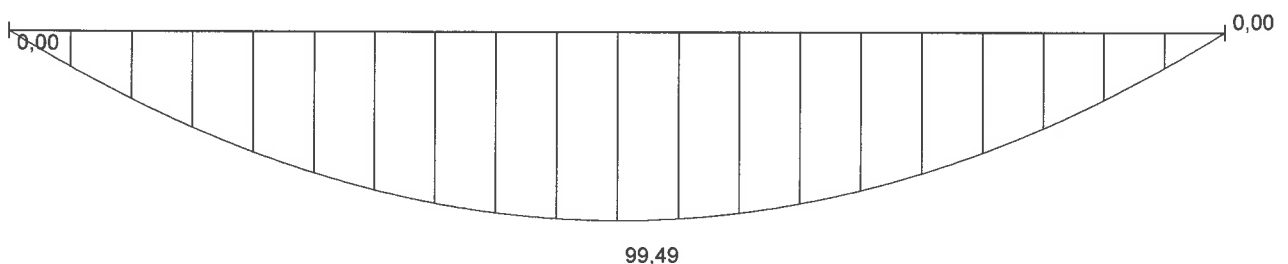
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 30,85	0,00 / 7,14	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	30,85 / 0,00	7,14 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Volllast (g+s+w):

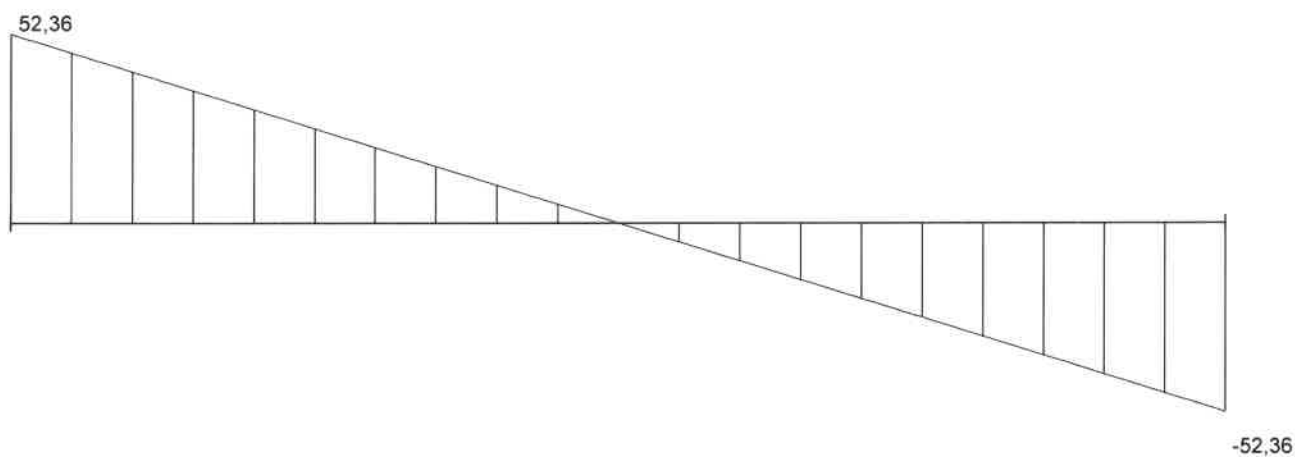
Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	52,36	7,600	52,36

max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger

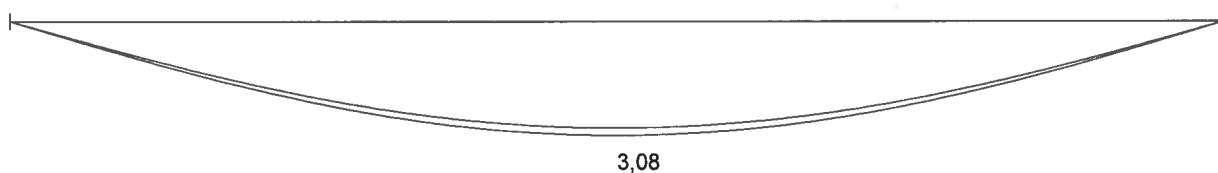


Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 103 Träger unter Wand im OG u. mobiler Trennwand im I

max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 1 \times 24,0 / 44,0 \text{ cm}$

Brettschichtholz GL24h

$E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

$A = 1056,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 7744,0 \text{ cm}^3 / W_z = 4224,0 \text{ cm}^3$

$I_y = 170368,0 \text{ cm}^4 / I_z = 50688,0 \text{ cm}^4$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 103 Träger unter Wand im OG u. mobiler Trennwand im I

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600$ mm erhöht!
- ☒ $zul.w_{,inst} = l/300$
- ☒ $zul.w_{,fin} = l/200$
- ☒ $zul.w_{,net,fin} = l/250$
- ☒ Werte für $zul.$ Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y -Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ kc_R wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q _s	0,80	0,70	0,50

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,89 < 1,00$ | $max.Sigma_{m,y,d} = 10,22 \text{ N/mm}^2$

Schub: $\eta = 0,45 < 1,00$ | $max.Tau_{z,d} = 0,72 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung: $max.\eta = 1,01 > 1,00$!!!!!

Auflagerpressung: $max.\eta = 1,50 > 1,00$!!! (Lager 1)

$k_{mod} = 0,60$ [-] (Biegung)

$k_{mod} = 0,60$ [-] (Querkraft)

$k_{mod} = 0,60$ [-] (Auflagnachweis)

$kc_R = 0,71$ [-] (Querkraft)

$|M_{y,d}| = 79,126 \text{ kNm}$ (LFK =)

$|V_{z,d}| = 36,231 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,494 \text{ m}$ (LFK =)

$ext.w_{z,inst} \text{ Feld} = 2,22 \text{ cm}$

$ext.w_{z,fin} \text{ Feld} = 3,37 \text{ cm}$

$ext.w_{z,net,fin} \text{ Feld} = 3,08 \text{ cm}$ (quasi-ständig, zweiachsig)

$k_{def} = 0,600$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 103 Träger unter Wand im OG u. mobiler Trennwand im I

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 30$ Minuten (R30)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate $\beta_{\text{etan}} = 0,7$ mm/min
- Abbrandtiefe $d(\text{tf}) = 21,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7$ mm
- Abbrandtiefe, gesamt $d_{\text{ef}} = 28,0$ mm
- Holzbreite Brand = 18,4 cm
- Holzhöhe-Brand = 38,4 cm
- A-Brand = 706,6 cm²
- Wy-Brand = 4522,0 cm³
- Wz-Brand = 2166,8 cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,48 < 1,00$ $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 13,86$ N/mm²

Schub: $\eta = 0,24 < 1,00$ $|\max.\tau_{z,d}| = 0,97$ N/mm²

$k_{f,i} = 1,15$ [-]

$k_{\text{mod},f,i} = 1,00$ [-]

$|\max.M_{y,d}| = 62,684$ kNm

$|\max.V_{z,d}| = 32,662$ kN (an der Bemessungsstelle)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 104 Träger mit Last aus Lüftung

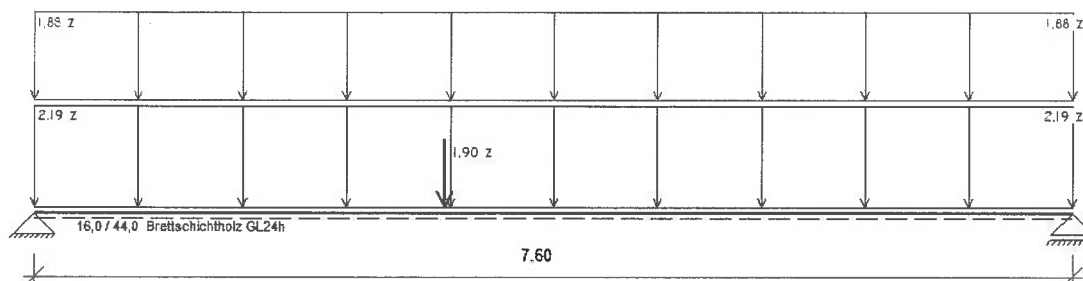
Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt



Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	7,600

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	12,0	12,0	1,00
2	12,0	12,0	1,00

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN <= 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y - Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z - Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	1	1	1,900	0,000	0,000	0,000	3,000	0,000	1	1,000	380kg/2
2	2	1	2,190	1,880	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Decke

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 104 Träger mit Last aus Lüftung

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	49,066	0,000	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				25,309
2	0,000	0,000	-24,769			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	17,95	10,81	10,81	7,14/0,00	17,95
2	17,55	10,41	10,41	7,14/0,00	17,55

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	10,81	7,14 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	10,41	7,14 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

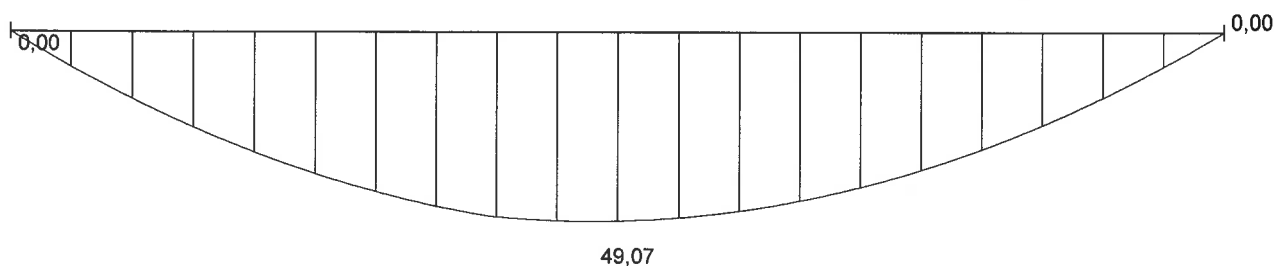
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 10,81	0,00 / 7,14	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	10,41 / 0,00	7,14 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Vollast (g+s+w):

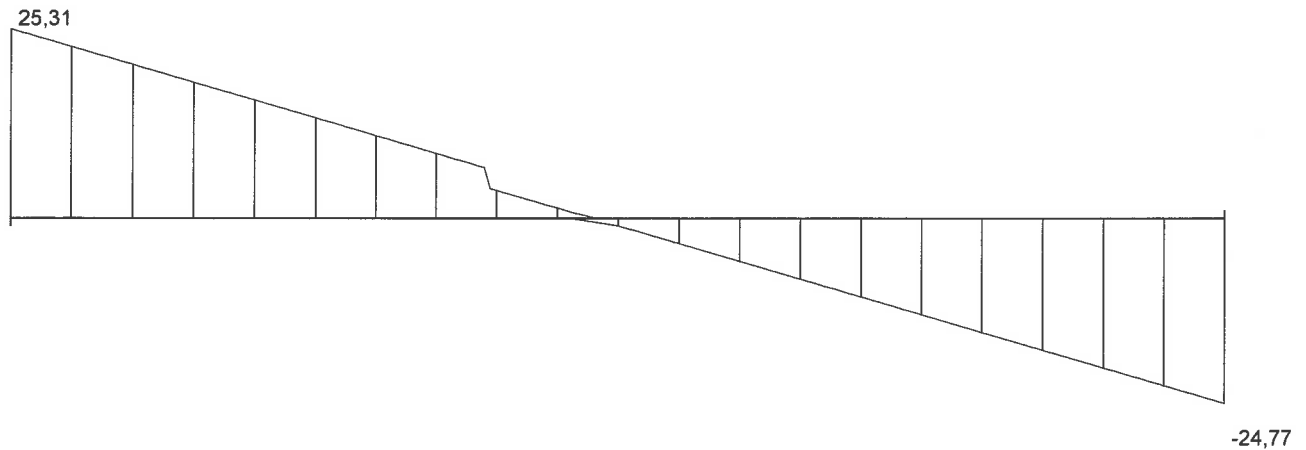
Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	25,31	7,600	24,77

max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger

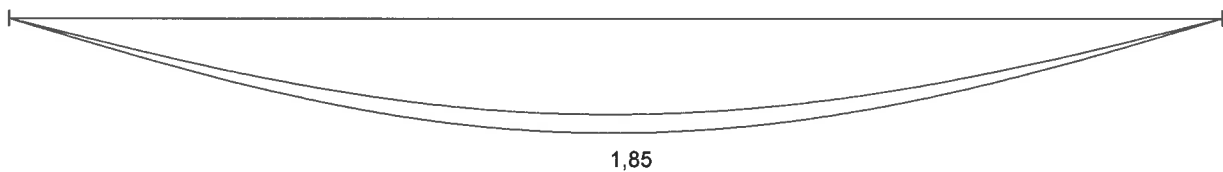


Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 104 Träger mit Last aus Lüftung

max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 1 \times 16,0 / 44,0 \text{ cm}$

Brettschichtholz GL24h

$E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

$A = 704,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 5162,7 \text{ cm}^3 / W_z = 1877,3 \text{ cm}^3$

$I_y = 113578,7 \text{ cm}^4 / I_z = 15018,7 \text{ cm}^4$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 104 Träger mit Last aus Lüftung

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600$ mm erhöht!
- ☒ $z_{ul,w,inst} = l/300$
- ☒ $z_{ul,w,fin} = l/200$
- ☒ $z_{ul,w,net,fin} = l/250$
- ☒ Werte für zul. Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y-Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ k_{cR} wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q_s	0,80	0,70	0,50

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,62 < 1,00$ $|max.Sigma_{m,y,d}| = 9,50 \text{ N/mm}^2$

Schub: $\eta = 0,31 < 1,00$ $|max.Tau_{z,d}| = 0,66 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung: $max.\eta = 0,62 < 1,00$

Auflagerpressung: $max.\eta = 0,91 < 1,00$ (Lager 1)

$k_{mod} = 0,80$ [-] (Biegung)

$k_{mod} = 0,80$ [-] (Querkraft)

$k_{mod} = 0,80$ [-] (Auflagnachweis)

$k_{cR} = 0,71$ [-] (Querkraft)

$|M_{y,d}| = 49,066 \text{ kNm}$ (LFK =)

$|V_{z,d}| = 22,221 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,494 \text{ m}$ (LFK =)

$ext.w_{z,inst} \text{ Feld} = 1,60 \text{ cm}$

$ext.w_{z,fin} \text{ Feld} = 2,29 \text{ cm}$

$ext.w_{z,net,fin} \text{ Feld} = 1,85 \text{ cm}$ (quasi-ständig, zweiachsig)

$k_{def} = 0,600$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 104 Träger mit Last aus Lüftung

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 30$ Minuten (R30)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate $\beta_{tan} = 0,7$ mm/min
- Abbrandtiefe $d(t_f) = 21,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7$ mm
- Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 28,0$ mm
- Holzbreite Brand = 10,4 cm
- Holzhöhe-Brand = 38,4 cm
- A-Brand = 399,4 cm²
- Wy-Brand = 2555,9 cm³
- Wz-Brand = 692,2 cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,34 < 1,00$ $|\max. \sigma_{m,y,d}| = 9,92$ N/mm²

Schub: $\eta = 0,16 < 1,00$ $|\max. \tau_{z,d}| = 0,65$ N/mm²

$k_{fi} = 1,15$ [-]

$k_{mod,fi} = 1,00$ [-]

$|\max. M_{y,d}| = 25,366$ kNm

$|\max. V_{z,d}| = 12,435$ kN (an der Bemessungsstelle)

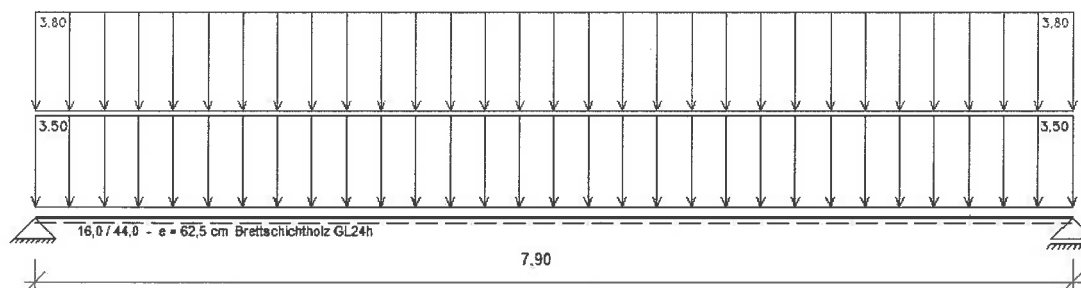
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 105 Balkenlage Decke EG

Holzbalkendecke (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland**Durch Vergleichsberechnung geprüft**

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt

Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	7,900

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	20,0	12,0	1,00
2	20,0	12,0	1,00

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN ≤ 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

gz über Gesamtlänge = 3,500 kN/m²

qz über Gesamtlänge = 3,800 kN/m² aus Einwirkungsart 1

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	54,537	0,000	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten)

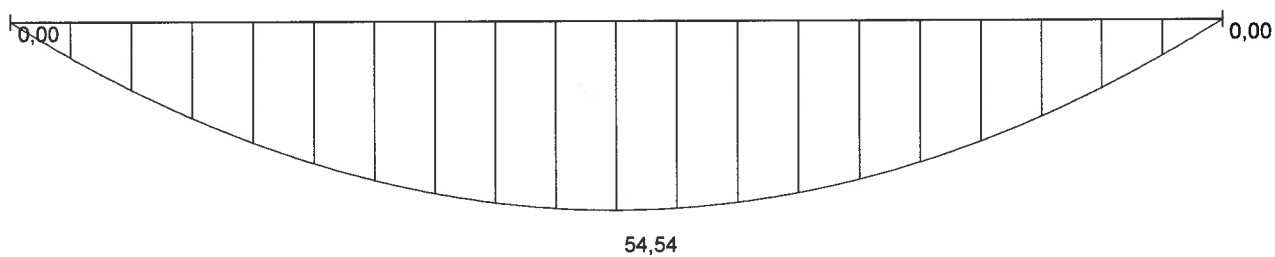
Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				27,614
2	0,000	0,000	-27,614			

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 105 Balkenlage Decke EG

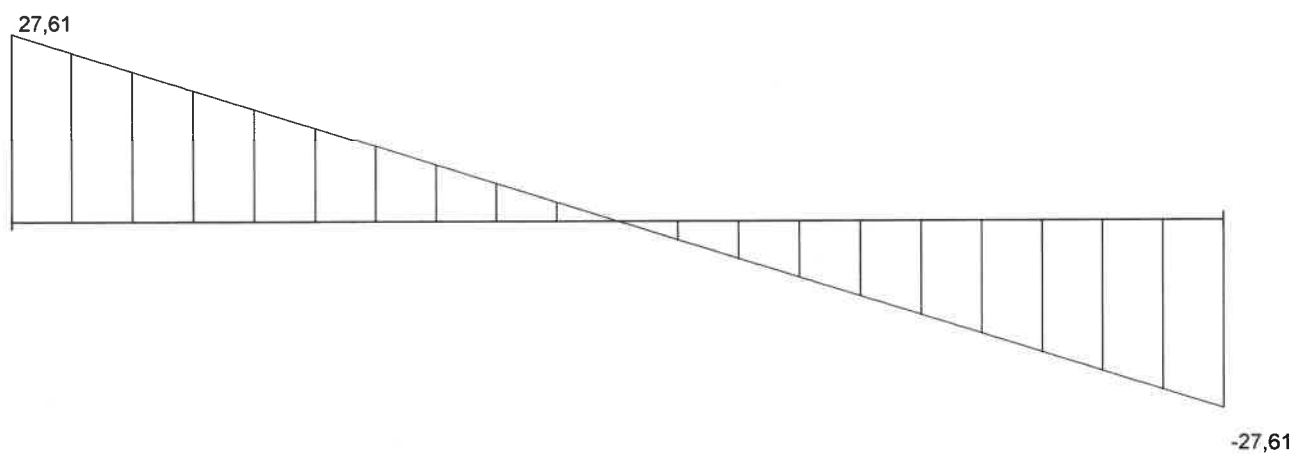
Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.Fz [kN/m]	min.Fz [kN/m]	Fz aus g [kN/m]	Fz aus q [kN/m]	Fz Vollast [kN/m]
1	31,06	16,05	16,05	15,01/0,00	31,06
2	31,06	16,05	16,05	15,01/0,00	31,06

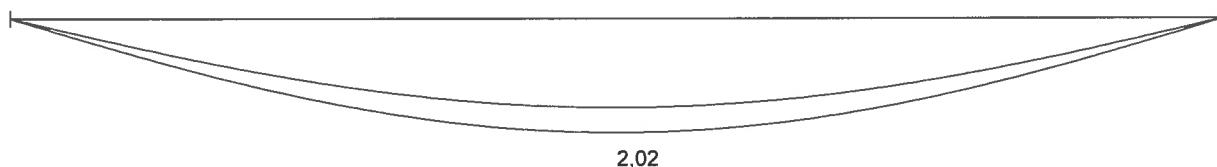
max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Balken



max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Balken



Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 105 Balkenlage Decke EG
 w,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 16,0 / 44,0 \text{ cm}$, $e = 62,5 \text{ cm}$

$A = 704,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 5162,7 \text{ cm}^3$

$I_y = 113578,7 \text{ cm}^4$

Brettschichtholz GL24h

$E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600 \text{ mm}$ erhöht!
- ☒ $\text{zul.} w_{\text{inst}} = l/300$
- ☒ $\text{zul.} w_{\text{fin}} = l/200$
- ☒ $\text{zul.} w_{\text{net,fin}} = l/250$
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt
- ☒ k_{cR} wird bei NH in Bereichen, welche min. $1,50 \text{ m}$ vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten qs	0,80	0,70	0,50

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 105 Balkenlage Decke EG

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,69 < 1,00$ $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 10,56 \text{ N/mm}^2$

Schub: $\eta = 0,33 < 1,00$ $|\max.\tau_{z,d}| = 0,72 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung: $\max.\eta = 0,72 < 1,00$

Auflagerpressung: $\max.\eta = 0,65 < 1,00$

$k_{\text{mod}} = 0,80$ [-] (Biegung)

$k_{\text{mod}} = 0,80$ [-] (Schub)

$k_{\text{mod}} = 0,80$ [-] (Auflagerpressung)

$k_{\text{cR}} = 0,71$ [-] (Querkraft)

$|M_{y,d}| = 54,537 \text{ kNm}$ (LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$)

$|V_{z,d}| = 24,024 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,514 \text{ m}$ (LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$)

$\text{ext.w,inst Feld} = 1,91 \text{ cm}$

$\text{ext.w,fin Feld} = 2,67 \text{ cm}$

$\text{ext.w,net,fin Feld} = 2,02 \text{ cm}$ (quasi-ständig)

$k_{\text{def}} = 0,600$

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 60$ Minuten (R60)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate $\beta_{a,n} = 0,7 \text{ mm/min}$
- Abbrandtiefe $d_{\text{char},n} = 42,0 \text{ mm}$
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$
- Beiwert $k_0 = 1,00$
- Abbrandtiefe $d_{\text{ef}} = 49,0 \text{ mm}$
- Holzbreite-Brand = $6,2 \text{ cm}$
- Holzhöhe-Brand = $34,2 \text{ cm}$
- A-Brand = $212,0 \text{ cm}^2$
- Wy-Brand = $1208,6 \text{ cm}^3$
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,71 < 1,00$ $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 20,99 \text{ N/mm}^2$

Schub: $\eta = 0,31 < 1,00$ $|\max.\tau_{z,d}| = 1,26 \text{ N/mm}^2$

$k_{\text{fi}} = 1,15$ [-]

$k_{\text{mod,fi}} = 1,00$ [-]

$|M_{y,d}| = 25,370 \text{ kNm}$

$|V_{z,d}| = 12,717 \text{ kN}$ (an der Bemessungsstelle)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 105 Balkenlage Decke EG

Schwingungsnachweis nach EC5-1-1(7.3.3):

Der Nachweis erfolgt gemäß BDF-Merkblatt 02-04 (2015) [Hamm/Richter]. Betrachtet wird hierbei das Feld mit der größten Spannweite. Falls die Eigenfrequenz nicht vom Nutzer vorgegeben wird, ermittelt das Programm diese automatisch. Für Durchlaufträger liegt diese auf der sicheren Seite. Für die Anfangsdurchbiegung wird die Einzellast in die Feldmitte des größten Feldes gesetzt und für einen Einfeldträger die Durchbiegung berechnet. Beim Nachweis auf Grundlage des BDF-Merkblatts 02-04 (2015) wird sowohl für die Berechnung der Eigenfrequenz, wie auch den Nachweis der Anfangsdurchbiegung die Quersteifigkeit EI_b mit angesetzt. Die Einzellast wird auf eine mitwirkende Breite b_w verteilt angesetzt.

Breite der Decke $b = 5,000 \text{ m}$

Feldlänge betrachtetes Feld $= 7,900 \text{ m}$

modaler Dämpfungsbeiwert $\zeta = 0,010 [-]$

Grenzwert $a = 1,5 \text{ mm/kN}$ (Bild 7.2)

Grenzwert $b = 100,0 [-]$ (Bild 7.2)

Einzellast $F = 1,00 \text{ kN}$ (für Nachweis der Anfangsdurchbiegung), verteilt auf $b_w = 2,880 \text{ m}$

Dicke Estrich $= 6,0 \text{ cm}$

E-Modul Estrich $= 30000,0 \text{ N/mm}^2$

Dicke Schalung / Querverteilung $= 2,5 \text{ cm}$

E-Modul Schalung / Querverteilung $= 11000,0 \text{ N/mm}^2$

Flächenlast Deckenaufbau $= 2,60 \text{ kN/m}^2$ (inkl. Schalung, Estrich...)

Steifigkeit $EI_{\text{längs}} = 21438,47 \text{ kNm}^2/\text{m}$ (mit Plattenanteil)

Steifigkeit $EI_{\text{quer}} = 554,32 \text{ kNm}^2/\text{m}$

Eigenfrequenz $f_1 = 7,79 \text{ Hz}$

Faktor für Eigenfrequenz $= 1,00 [-]$ z.B. für Durchlaufträger

Faktor für Quersteifigkeit (Plattenwirkung): $\alpha = 1,578 [-]$

Nachweis:

Die Eigenfrequenz ist kleiner/gleich 8 Hz --> Verfahren nicht anwendbar, zusätzliche Nachweise erforderlich

/
für den kleinen Deckenbereich
unwesentlich, daher o.k.

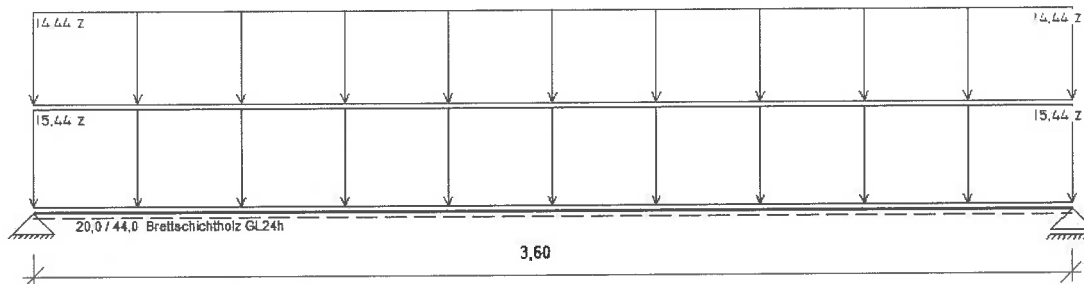
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 120 Randträger

Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland**Durch Vergleichsberechnung geprüft**

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt

Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	3,600

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	12,0	20,0	1,75
2	12,0	20,0	1,75

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN ≤ 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	15,440	14,440	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos 100

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	69,819	0,000	0,000

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 120 Randträger

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				77,576
2	0,000	0,000	-77,576			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	54,58	28,58	28,58	25,99/0,00	54,58
2	54,58	28,58	28,58	25,99/0,00	54,58

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	28,58	25,99 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	28,58	25,99 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

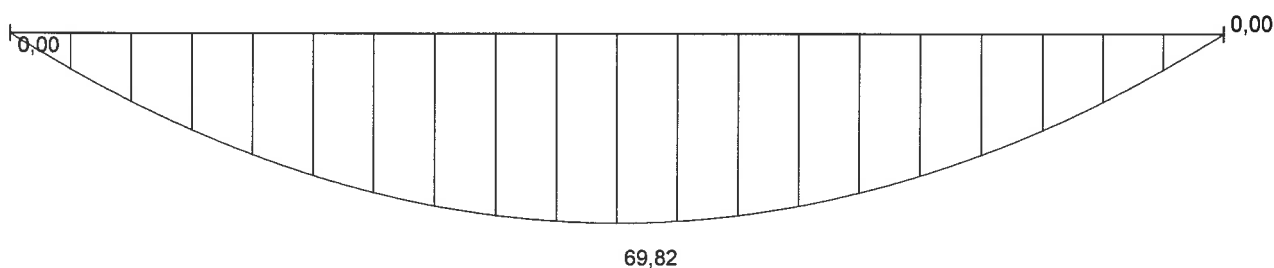
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 28,58	0,00 / 25,99	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	28,58 / 0,00	25,99 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Volllast (g+s+w):

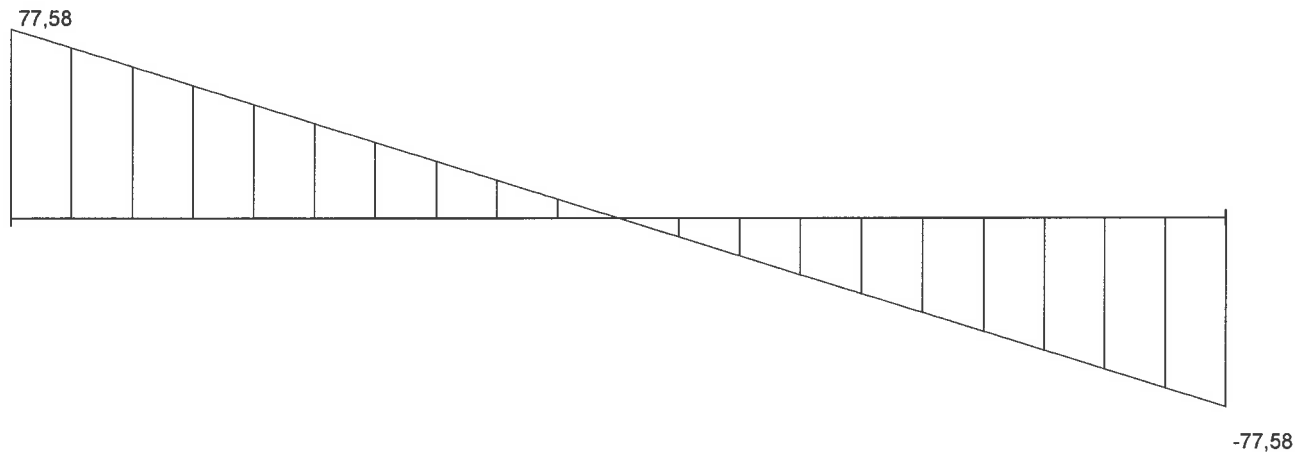
Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	77,58	3,600	77,58

max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger

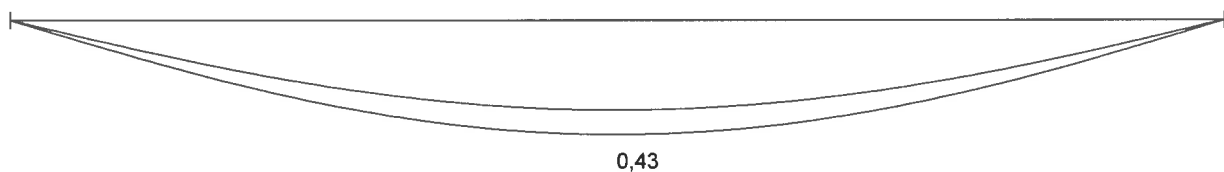


Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 120 Randträger

max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 1 \times 20,0 / 44,0 \text{ cm}$

$A = 880,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 6453,3 \text{ cm}^3 / W_z = 2933,3 \text{ cm}^3$

$I_y = 141973,3 \text{ cm}^4 / I_z = 29333,3 \text{ cm}^4$

Brettschichtholz GL24h

$E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 120 Randträger

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600$ mm erhöht!
- ☒ $zul.w_{inst} = l/300$
- ☒ $zul.w_{fin} = l/200$
- ☒ $zul.w_{net,fin} = l/250$
- ☒ Werte für $zul.Durchbiegungen w$ werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y-Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ kcR wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q_s	0,80	0,70	0,50

Nachweise:Biegung: $\eta = 0,71 < 1,00$ $|max.Sigma_{m,y,d}| = 10,82 \text{ N/mm}^2$ Schub: $\eta = 0,63 < 1,00$ $|max.Tau_{z,d}| = 1,35 \text{ N/mm}^2$ Durchbiegung: $max.\eta = 0,33 < 1,00$ Auflagerpressung: $max.\eta = 0,96 < 1,00$ (Lager 1) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Biegung) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Querkraft) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Auflagnachweis) $kcR = 0,71$ [-] (Querkraft) $|M_{yd}| = 69,819 \text{ kNm}$ (LFK =) $|V_{zd}| = 56,631 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,486 \text{ m}$ (LFK =) $ext.w_{z,inst} \text{ Feld} = 0,41 \text{ cm}$ $ext.w_{z,fin} \text{ Feld} = 0,57 \text{ cm}$ $ext.w_{z,net,fin} \text{ Feld} = 0,43 \text{ cm}$ (quasi-ständig, zweiachsig) $k_{def} = 0,600$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 120 Randträger

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 60$ Minuten (R60)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate $\beta_{\text{betan}} = 0,7$ mm/min
- Abbrandtiefe $d(t_f) = 42,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7$ mm
- Abbrandtiefe, gesamt $d_{\text{ef}} = 49,0$ mm
- Holzbreite Brand = 10,2 cm
- Holzhöhe-Brand = 34,2 cm
- A-Brand = 348,8 cm²
- Wy-Brand = 1988,4 cm³
- Wz-Brand = 593,0 cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,56 < 1,00$ $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 16,47$ N/mm²

Schub: $\eta = 0,54 < 1,00$ $|\max.\tau_{z,d}| = 2,17$ N/mm²

$k_{fi} = 1,15$ [-]

$k_{\text{mod},fi} = 1,00$ [-]

$|\max.M_{y,d}| = 32,743$ kNm

$|\max.V_{z,d}| = 36,018$ kN (an der Bemessungsstelle)

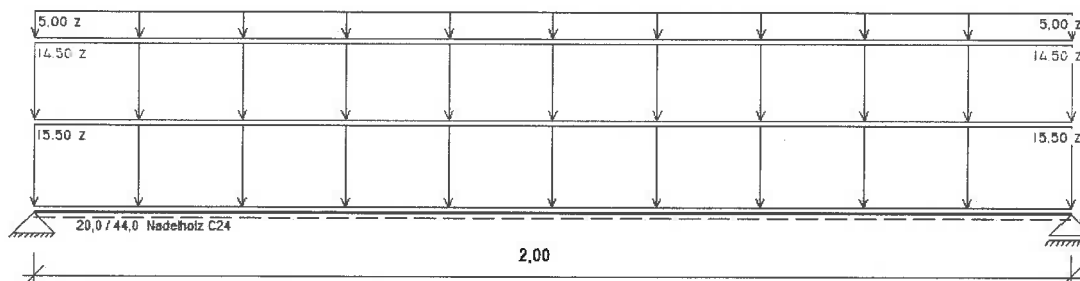
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 121 EG Randträger

Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland**Durch Vergleichsberechnung geprüft**

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt

Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	2,000

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	12,0	20,0	1,50
2	12,0	20,0	1,50

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN <= 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y - Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z - Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	15,500	14,500	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos. 100
2	2	1	5,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Fassade

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 121 EG Randträger

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	25,010	0,000	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				50,019
2	0,000	0,000	-50,019			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	35,44	20,94	20,94	14,50/0,00	35,44
2	35,44	20,94	20,94	14,50/0,00	35,44

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	20,94	14,50 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	20,94	14,50 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

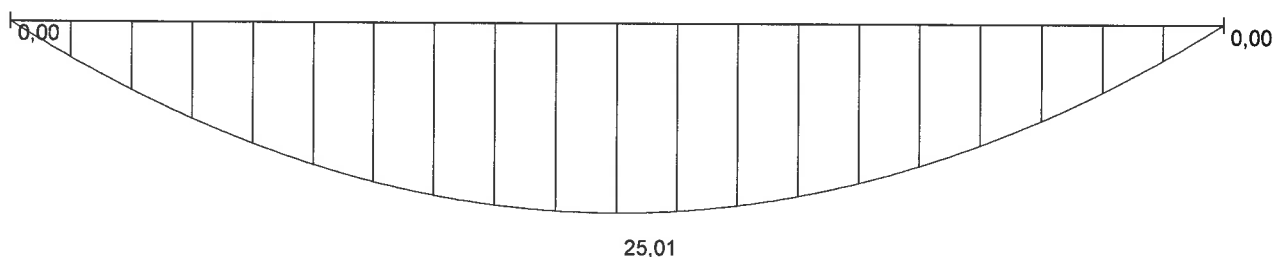
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 20,94	0,00 / 14,50	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	20,94 / 0,00	14,50 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Vollast (g+s+w):

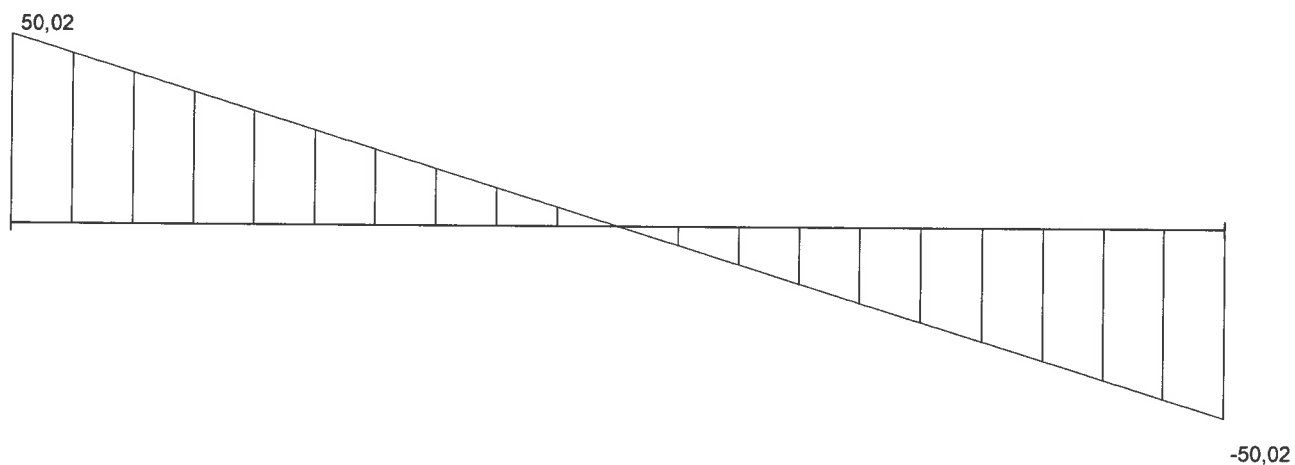
Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	50,02	2,000	50,02

max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger

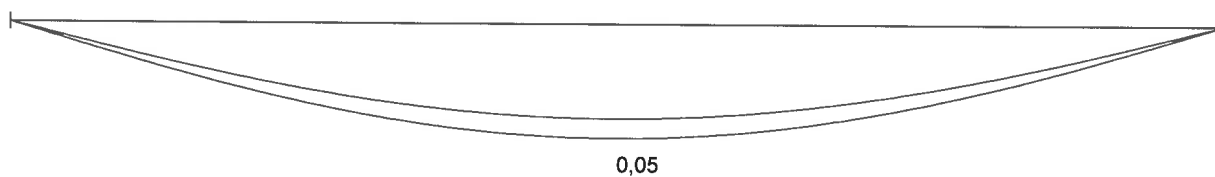


Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 121 EG Randträger

max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 1 \times 20,0 / 44,0 \text{ cm}$

$A = 880,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 6453,3 \text{ cm}^3 / W_z = 2933,3 \text{ cm}^3$

$I_y = 141973,3 \text{ cm}^4 / I_z = 29333,3 \text{ cm}^4$

Nadelholz C24

$E_{0,\text{mean}} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 690,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 4,00 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 121 EG Randträger

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für Vollholz mit $h < 150$ mm erhöht 3.2(3)
- ☒ $z_{ul,w,inst} = l/300$
- ☒ $z_{ul,w,fin} = l/200$
- ☒ $z_{ul,w,net,fin} = l/250$
- ☒ Werte für zul. Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y-Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ k_{cR} wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q _s	0,80	0,70	0,50

Nachweise:Biegung: $\eta = 0,26 < 1,00$ | $|\max. \sigma_{m,y,d}| = 3,88 \text{ N/mm}^2$ Schub: $\eta = 0,35 < 1,00$ | $|\max. \tau_{z,d}| = 0,87 \text{ N/mm}^2$ Durchbiegung: $\max. \eta = 0,07 < 1,00$ Auflagerpressung: $\max. \eta = 0,72 < 1,00$ (Lager 1) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Biegung) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Querkraft) $k_{mod} = 0,80$ [-] (Auflagernachweis) $k_{cR} = 0,50$ [-] (Querkraft) $|M_{yd}| = 25,010 \text{ kNm}$ (LFK =) $|V_{zd}| = 25,510 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,490 \text{ m}$ (LFK =) $ext. w_{z,inst} \text{ Feld} = 0,05 \text{ cm}$ $ext. w_{z,fin} \text{ Feld} = 0,07 \text{ cm}$ $ext. w_{z,net,fin} \text{ Feld} = 0,05 \text{ cm}$ (quasi-ständig, zweiachsig) $k_{def} = 0,600$ **Auflagerpressungen / max. Lasten:**

Lager	$F_{d,z} [\text{kN}]$	$\sigma_{c,90,z} [\text{N/mm}^2]$	η [-]
1	50,019	1,667	0,72
2	50,019	1,667	0,72

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 121 EG Randträger

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 30$ Minuten (R30)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate $\beta_{tan} = 0,8$ mm/min
- Abbrandtiefe $d(tf) = 24,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7$ mm
- Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 31,0$ mm
- Holzbreite Brand = 13,8 cm
- Holzhöhe-Brand = 37,8 cm
- A-Brand = 521,6 cm²
- Wy-Brand = 3286,3 cm³
- Wz-Brand = 1199,8 cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta_a = 0,12 < 1,00$ | $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 3,85$ N/mm²

Schub: $\eta_a = 0,29 < 1,00$ | $|\max.\tau_{z,d}| = 1,44$ N/mm²

$k_{fi} = 1,25$ [-]

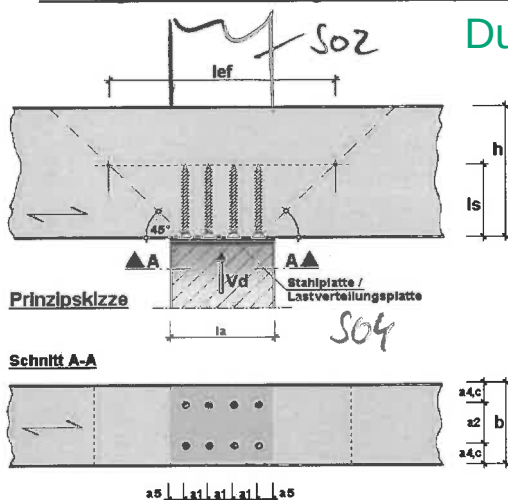
$k_{mod,fi} = 1,00$ [-]

$|\max.M_{y,d}| = 12,645$ kNm

$|\max.V_{z,d}| = 25,037$ kN (an der Bemessungsstelle)

Auflagerverstärkungen-Holz (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft



erf. a1 = 50 mm

erf. a2 = 25 mm

erf. a4,c = 40 mm

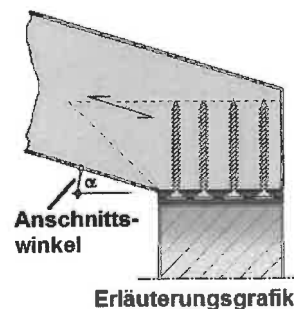
(max. mögliche Anzahl von Schrauben auf Kontaktfläche = 18 Stck.)

Systemwerte :**b x h = 20,0 x 44,0 cm**Zwischenaufleger, Auflagerlänge $l_a = 20,0$ cmAnschnittswinkel = $0,0^\circ$

Brettschichtholz GL24h

 $f_{c,90,k} = 2,50$ N/mm² | $f_{c,0,k} = 24,00$ N/mm² | $f_{c,\alpha,k} = 2,50$ N/mm² $k_{c,90} = 1,00$ [-] $\gamma_M = 1,300$ [-] (bzw. 1,00 bei außergew. Bemessungssituation) $k_{mod} = 0,80$ [-]Überstände $\bar{u} = 30$ mm werden für Nachweis der Pressung angesetztSchrauben:8 SPAX Vollgewindeschrauben mit $d \times l_s = 10 \times 260$ mm (Zulassung ETA-12/0114)Streckgrenze f_{yk} für Schrauben = $1000,00$ N/mm²Belastung : $V_d = 185,000$ kN

nur Pos S04

Nachweise nach EC5 und Zulassung SPAX:Nachweis Pressung am Auflager: $R_{d,tot} = 215,21$ kN $\geq V_d = 185,00$ kNNachweis Pressung in Höhe der Schraubenspitze: $R_{d,Holz} = 190,77$ kN $\geq V_d = 185,00$ kN $R_{d,Holz} = 80,00$ kN $R_{d,Schrauben} = 135,21$ kN l_{ef} (am Auflager) = $26,0$ cm A_{ef} (am Auflager) = $520,0$ cm² l_{ef} (an Schraubenspitze) = $62,0$ cm A_{ef} (an Schraubenspitze) = $1240,0$ cm² $N_{pl,k} = 29224,66$ kN (je Schraube für Schraubenkern) $N_{ki,k} = 41272,95$ kN (je Schraube für Verzweigungslast/Knicken) $\lambda_{b,k} = 0,84$ [-] $k = 1,01$ [-] $\kappa_{c,\alpha} = 0,64$ [-] $F_{ki,d} = 16,90$ kN (je Schraube für Knicken) $F_{ax,d} = 19,86$ kN (je Schraube auf Eindrücken) $F_d = 16,90$ kN $\rightarrow$ maßgebend je Schraube, $\min(F_{ax,d}$ bzw. $F_{ki,d}$)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 122-1 Mittelträger

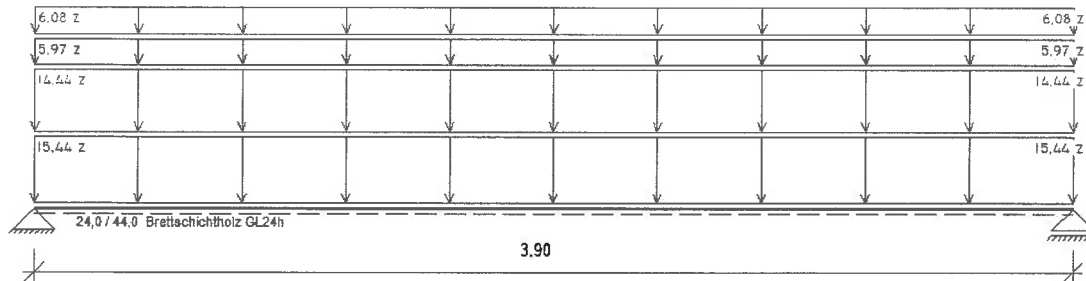
Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt



Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	3,900

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	12,0	24,0	1,75
2	12,0	24,0	1,75

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN ≤ 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	15,440	14,440	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos 100
2	2	1	5,970	6,080	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos 101

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 122-1 Mittelträger

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	114,828	0,000	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				117,773
2	0,000	0,000	-117,773			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	82,79	42,78	42,78	40,01/0,00	82,79
2	82,79	42,78	42,78	40,01/0,00	82,79

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	42,78	40,01 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	42,78	40,01 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

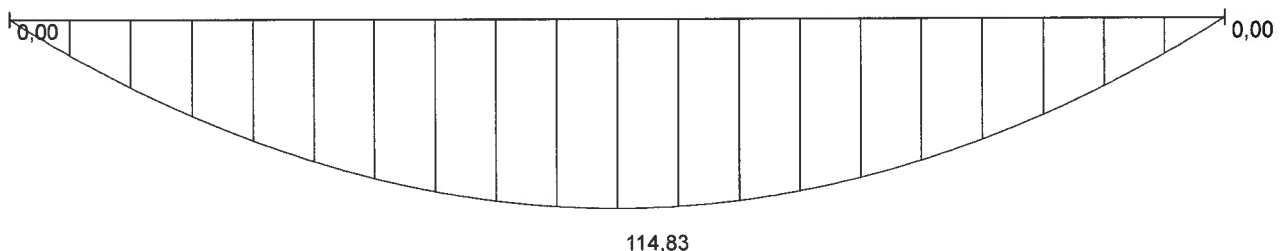
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 42,78	0,00 / 40,01	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	42,78 / 0,00	40,01 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Vollast (g+s+w):

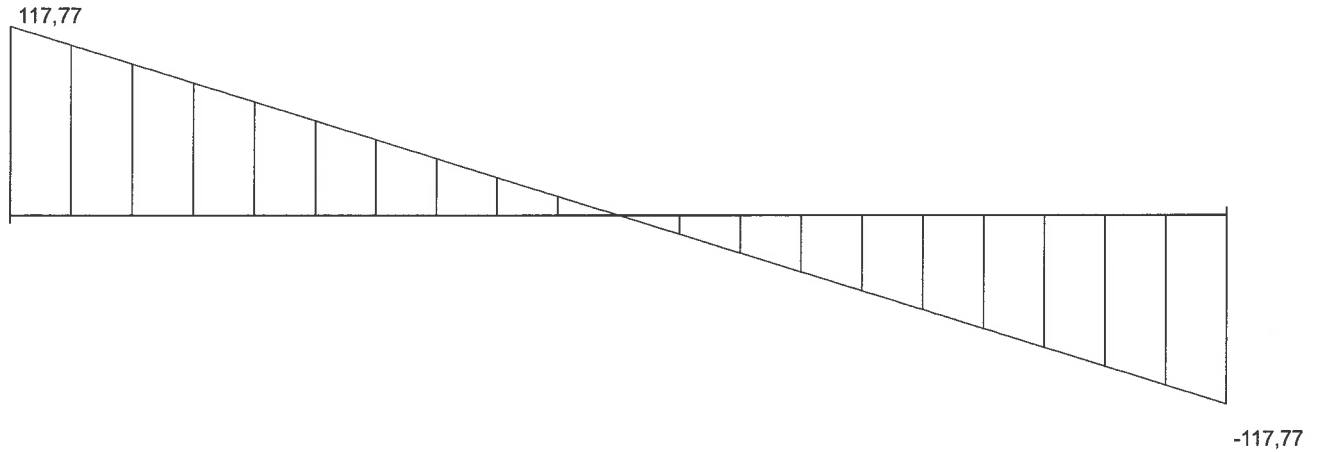
Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	117,77	3,900	117,77

max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger

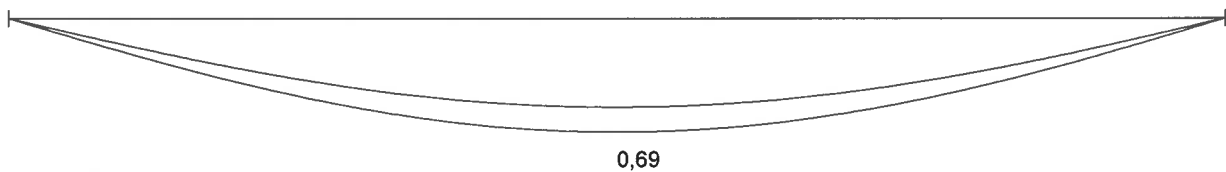


Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 122-1 Mittelträger

max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 1 \times 24,0 / 44,0 \text{ cm}$

Brettschichtholz GL24h

$E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

$A = 1056,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 7744,0 \text{ cm}^3 / W_z = 4224,0 \text{ cm}^3$

$I_y = 170368,0 \text{ cm}^4 / I_z = 50688,0 \text{ cm}^4$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 122-1 Mittelträger

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600$ mm erhöht!
- ☒ $z_{ul,w,inst} = l/300$
- ☒ $z_{ul,w,fin} = l/200$
- ☒ $z_{ul,w,net,fin} = l/250$
- ☒ Werte für zul. Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y -Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagenaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ k_{cR} wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q_s	0,80	0,70	0,50

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,97 < 1,00$ $|max.Sigma_{m,y,d}| = 14,83 \text{ N/mm}^2$

Schub: $\eta = 0,82 < 1,00$ $|max.Tau_{z,d}| = 1,76 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung: $max.\eta = 0,50 < 1,00$

Auflagerpressung: $max.\eta = 1,21 > 1,00$!!! (Lager 1)

$k_{mod} = 0,80$ [-] (Biegung)

$k_{mod} = 0,80$ [-] (Querkraft)

$k_{mod} = 0,80$ [-] (Auflagernachweis)

$k_{cR} = 0,71$ [-] (Querkraft)

$|M_{y,d}| = 114,828 \text{ kNm}$ (LFK =)

$|V_{z,d}| = 88,330 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,488 \text{ m}$ (LFK =)

$ext.w,z,inst \text{ Feld} = 0,65 \text{ cm}$

$ext.w,z,fin \text{ Feld} = 0,91 \text{ cm}$

$ext.w,z,net,fin \text{ Feld} = 0,69 \text{ cm}$ (quasi-ständig, zweiachsig)

$k_{def} = 0,600$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 122-1 Mittelträger

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 60$ Minuten (R60)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate betan = 0,7 mm/min
- Abbrandtiefe $d(tf) = 42,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7$ mm
- Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 49,0$ mm
- Holzbreite Brand = 14,2 cm
- Holzhöhe-Brand = 34,2 cm
- A-Brand = 485,6 cm²
- Wy-Brand = 2768,1 cm³
- Wz-Brand = 1149,3 cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,66 < 1,00$ $|max.Sigma_{m,y,d}| = 19,30$ N/mm²

Schub: $\eta = 0,58 < 1,00$ $|max.Tau_{z,d}| = 2,35$ N/mm²

$k, f_i = 1,15$ [-]

$k_{mod}, f_i = 1,00$ [-]

$|max.M_{y,d}| = 53,414$ kNm

$|max.V_{z,d}| = 54,235$ kN (an der Bemessungsstelle)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 124 Fassade Achse 11 A-C

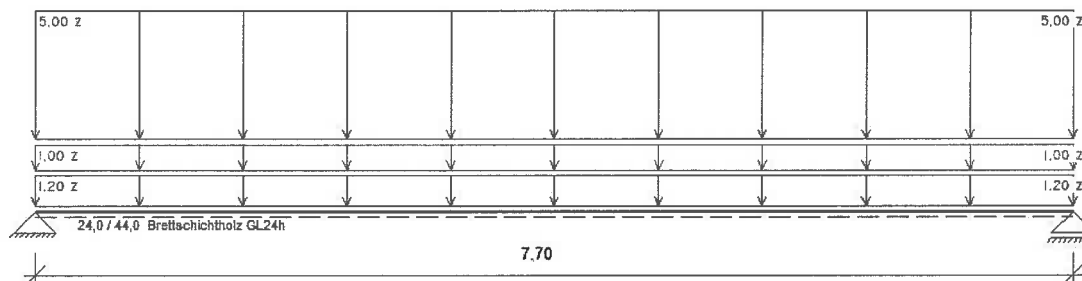
Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt



Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	7,700

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	20,0	20,0	1,00
2	20,0	20,0	1,00

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN ≤ 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	1,200	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	1/2 Decke
2	2	1	5,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Fassade

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 124 Fassade Achse 11 A-C

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	78,432	0,000	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				40,744
2	0,000	0,000	-40,744			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	29,75	25,90	25,90	3,85/0,00	29,75
2	29,75	25,90	25,90	3,85/0,00	29,75

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	25,90	3,85 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	25,90	3,85 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

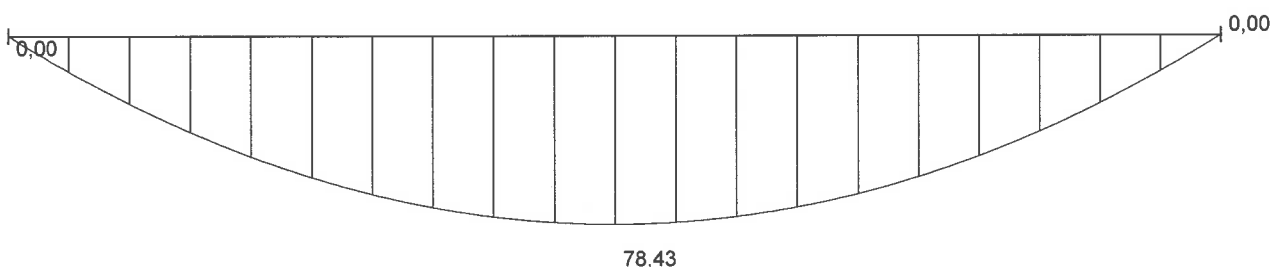
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 25,90	0,00 / 3,85	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	25,90 / 0,00	3,85 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Volllast (g+s+w):

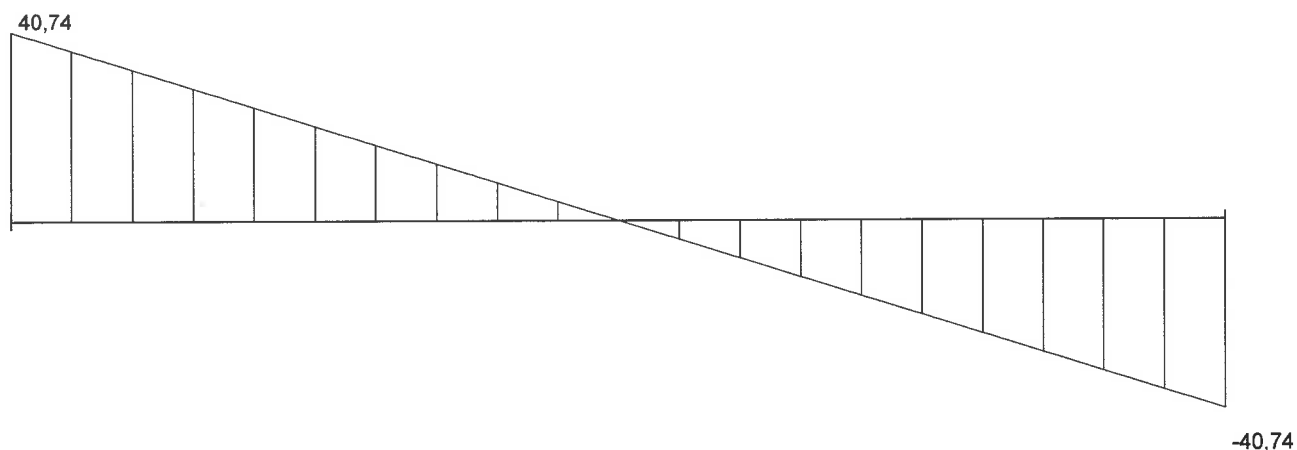
Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	40,74	7,700	40,74

max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger

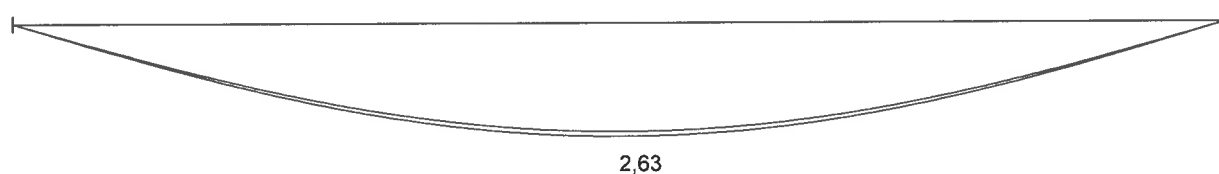


Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 124 Fassade Achse 11 A-C

max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 1 \times 24,0 / 44,0 \text{ cm}$

Brettschichtholz GL24h

$E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

$A = 1056,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 7744,0 \text{ cm}^3 / W_z = 4224,0 \text{ cm}^3$

$I_y = 170368,0 \text{ cm}^4 / I_z = 50688,0 \text{ cm}^4$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 124 Fassade Achse 11 A-C

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600$ mm erhöht!
- ☒ $z_{ul,w,inst} = l/300$
- ☒ $z_{ul,w,fin} = l/200$
- ☒ $z_{ul,w,net,fin} = l/250$
- ☒ Werte für zul. Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y -Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ kc_R wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q_s	0,80	0,70	0,50

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,76 < 1,00$ $|max. \sigma_{m,y,d}| = 8,69 \text{ N/mm}^2$

Schub: $\eta = 0,37 < 1,00$ $|max. \tau_{z,d}| = 0,60 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung: $max. \eta = 0,85 < 1,00$

Auflagerpressung: $max. \eta = 0,65 < 1,00$ (Lager 1)

$k_{mod} = 0,60$ [-] (Biegung)

$k_{mod} = 0,60$ [-] (Querkraft)

$k_{mod} = 0,60$ [-] (Auflagernachweis)

$kc_R = 0,71$ [-] (Querkraft)

$|M_{yd}| = 67,315 \text{ kNm}$ (LFK =)

$|V_{zd}| = 30,073 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,539 \text{ m}$ (LFK =)

$ext. w_{z,inst} \text{ Feld} = 1,81 \text{ cm}$

$ext. w_{z,fin} \text{ Feld} = 2,79 \text{ cm}$

$ext. w_{z,net,fin} \text{ Feld} = 2,63 \text{ cm}$ (quasi-ständig, zweiachsig)

$k_{def} = 0,600$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 124 Fassade Achse 11 A-C

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 30$ Minuten (R30)
- dreiseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate betan = 0,7 mm/min
- Abbrandtiefe $d(tf) = 21,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d0 = 7$ mm
- Abbrandtiefe, gesamt $def = 28,0$ mm
- Holzbreite Brand = 18,4 cm
- Holzhöhe-Brand = 41,2 cm
- A-Brand = 758,1 cm²
- Wy-Brand = 5205,5 cm³
- Wz-Brand = 2324,8 cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,34 < 1,00$ | $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 10,01$ N/mm²

Schub: $\eta = 0,18 < 1,00$ | $|\max.\tau_{z,d}| = 0,74$ N/mm²

$k_{fi} = 1,15$ [-]

$k_{mod,fi} = 1,00$ [-]

$|\max.M_{y,d}| = 52,086$ kNm

$|\max.V_{z,d}| = 26,787$ kN (an der Bemessungsstelle)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 125 Fassade Achse 11 C-D

Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

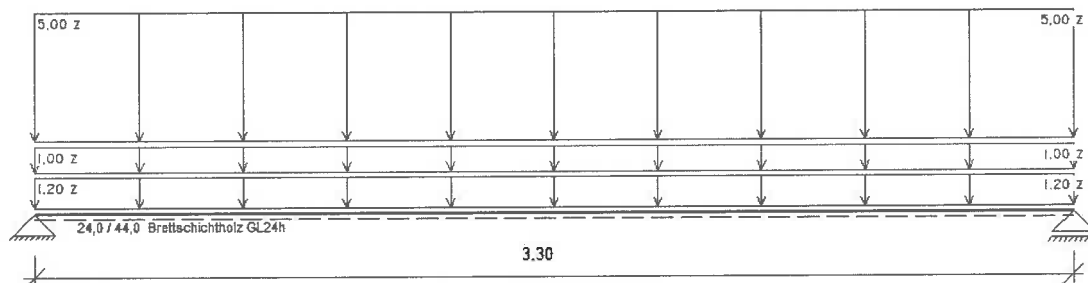
■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt



Durch Vergleichsberechnung geprüft



Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	3,300

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	20,0	20,0	1,00
2	20,0	20,0	1,00

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN ≤ 1000m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	1,200	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	1/2 Decke
2	2	1	5,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Fassade

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 125 Fassade Achse 11 C-D

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	14,406	0,000	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				17,462
2	0,000	0,000	-17,462			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	12,75	11,10	11,10	1,65/0,00	12,75
2	12,75	11,10	11,10	1,65/0,00	12,75

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	11,10	1,65 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	11,10	1,65 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

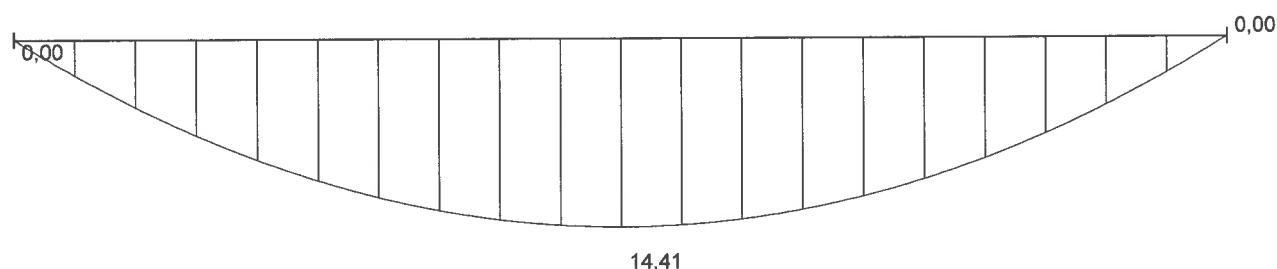
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 11,10	0,00 / 1,65	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	11,10 / 0,00	1,65 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Volllast (g+s+w):

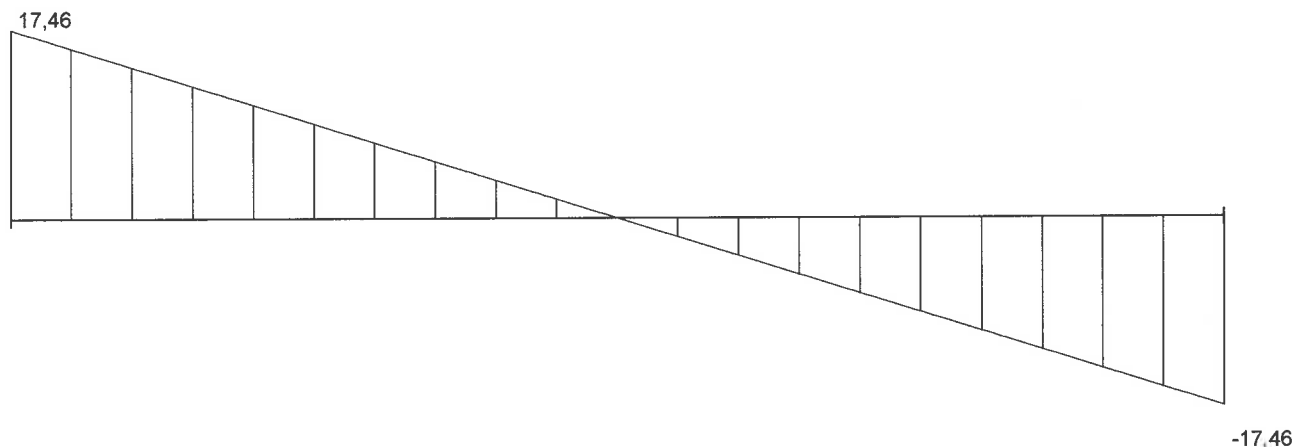
Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	17,46	3,300	17,46

max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger

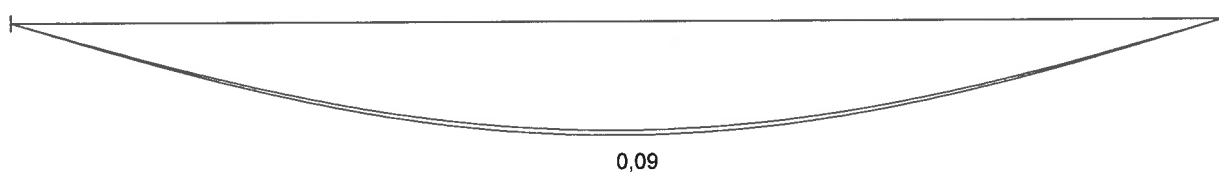


Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 125 Fassade Achse 11 C-D

max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 1 \times 24,0 / 44,0 \text{ cm}$

Brettschichtholz GL24h

$E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

$A = 1056,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 7744,0 \text{ cm}^3 / W_z = 4224,0 \text{ cm}^3$

$I_y = 170368,0 \text{ cm}^4 / I_z = 50688,0 \text{ cm}^4$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 125 Fassade Achse 11 C-D

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600$ mm erhöht!
- ☒ $zul.w_{inst} = l/300$
- ☒ $zul.w_{fin} = l/200$
- ☒ $zul.w_{net,fin} = l/250$
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y-Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ kc_R wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q_s	0,80	0,70	0,50

Nachweise:Biegung: $\eta = 0,13 < 1,00$ $|max.Sigma_{m,y,d}| = 1,60 \text{ N/mm}^2$ Schub: $\eta = 0,13 < 1,00$ $|max.Tau_{z,d}| = 0,20 \text{ N/mm}^2$ Durchbiegung: $max.\eta = 0,06 < 1,00$ Auflagerpressung: $max.\eta = 0,28 < 1,00$ (Lager 1) $k_{mod} = 0,60$ [-] (Biegung) $k_{mod} = 0,60$ [-] (Querkraft) $k_{mod} = 0,60$ [-] (Auflagernachweis) $kc_R = 0,71$ [-] (Querkraft) $|M_{y,d}| = 12,364 \text{ kNm}$ (LFK =) $|V_{z,d}| = 10,191 \text{ kN}$ an Lager 1, rechts bei $x = 0,528 \text{ m}$ (LFK =) $ext.w_{z,inst} \text{ Feld} = 0,06 \text{ cm}$ $ext.w_{z,fin} \text{ Feld} = 0,09 \text{ cm}$ $ext.w_{z,net,fin} \text{ Feld} = 0,09 \text{ cm}$ (quasi-ständig, zweiachsig) $k_{def} = 0,600$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 125 Fassade Achse 11 C-D

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 30$ Minuten (R30)
- dreiseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate $\beta_{\text{tan}} = 0,7$ mm/min
- Abbrandtiefe $d(t_f) = 21,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7$ mm
- Abbrandtiefe, gesamt $d_{\text{ef}} = 28,0$ mm
- Holzbreite Brand = 18,4 cm
- Holzhöhe-Brand = 41,2 cm
- A-Brand = 758,1 cm²
- Wy-Brand = 5205,5 cm³
- Wz-Brand = 2324,8 cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,06 < 1,00$ $|\max. \sigma_{m,y,d}| = 1,84$ N/mm²

Schub: $\eta = 0,08 < 1,00$ $|\max. \tau_{z,d}| = 0,32$ N/mm²

$k_{fi} = 1,15$ [-]

$k_{\text{mod},fi} = 1,00$ [-]

$|\max. M_{y,d}| = 9,567$ kNm

$|\max. V_{z,d}| = 11,480$ kN (an der Bemessungsstelle)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 126 Randträger

Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

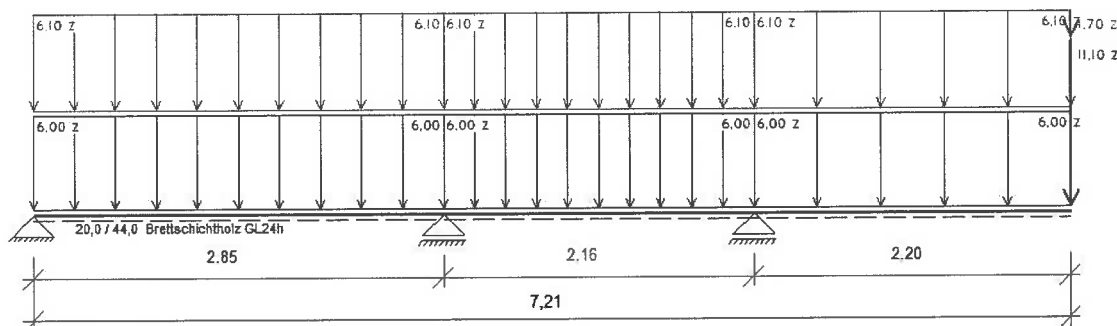
■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt



Durch Vergleichsberechnung geprüft



Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende: Kragarm, $l = 2,200$ m

Feld	Feldlänge [m]
1	2,850
2	2,160

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	12,0	20,0	1,75
2	12,0	20,0	1,75
3	12,0	12,0	0,00

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN ≤ 1000 m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit $5,00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	6,000	6,100	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos 101
2	2	2	6,000	6,100	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos 101

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 126 Randträger

Belastung: (Kragarmlasten)

Nr.	Art	Kragarm	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	rechts	6,000	6,100	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos. 101
2	1	rechts	11,100	1,700	0,000	0,000	2,200	0,000	1	1,000	Pos. 125

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	20,774	-4,301	0,000
2	10,417	-81,759	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				27,229
2	-4,301	10,417	-26,533		-33,285	0,307
3	-81,759	0,000	-60,881			56,792

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	19,19	9,79	10,33	8,86/-0,54	18,65
2	14,33	-16,87	-5,06	19,40/-11,81	2,52
3	83,67	50,63	52,26	31,41/-1,63	82,04

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	10,33	8,86 / -0,54	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	-5,06	19,40 / -11,81	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
3	52,26	31,41 / -1,63	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Querkraften in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

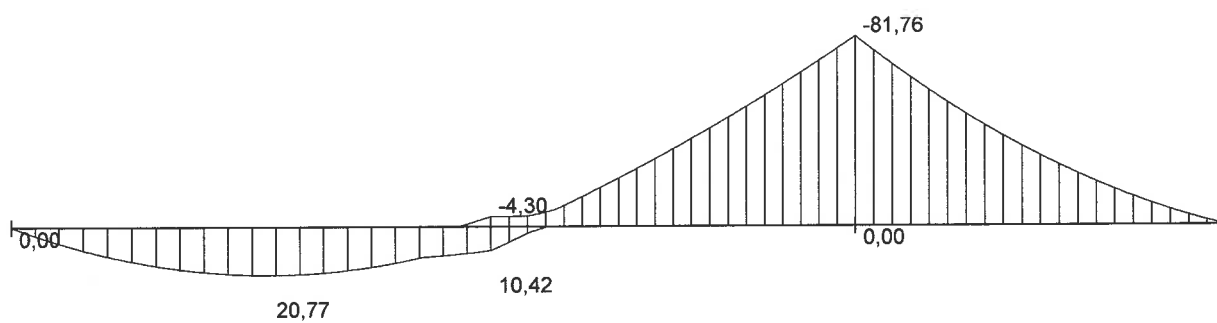
Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 10,33	0,00 / 8,86	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	8,02 / 13,09	10,47 / 10,41	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
3	27,00 / 25,27	16,29 / 15,12	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Vollast (g+s+w):

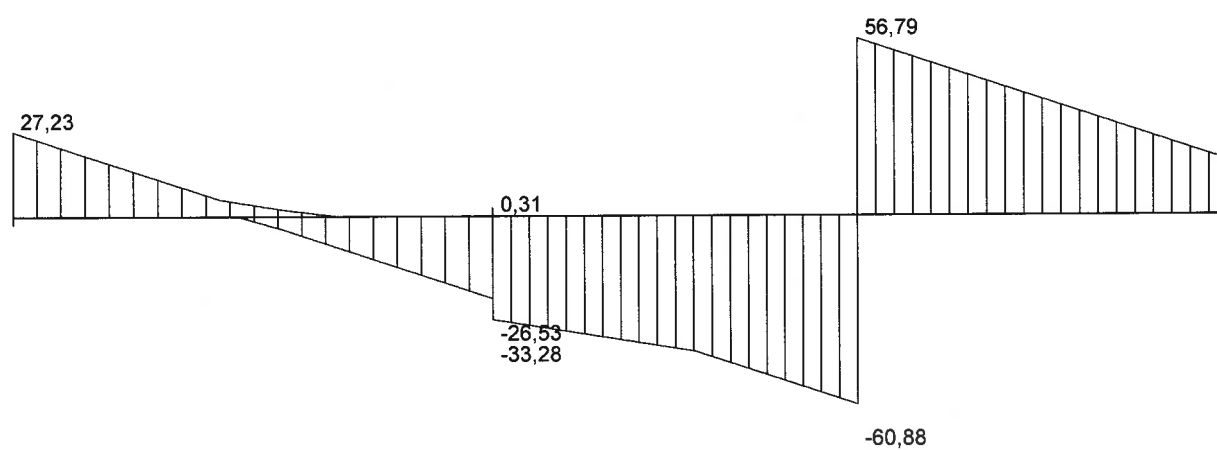
Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	27,23	0,014	26,97
2	0,227	35,26	0,238	35,35

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 126 Randträger

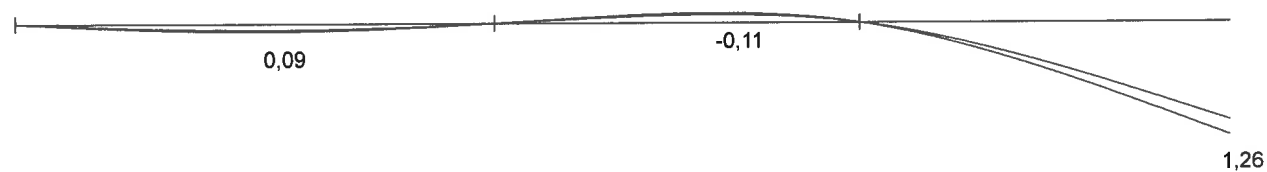
max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger



max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 126 Randträger

Bemessung nach EC5:gew.: $b / h = 1 \times 20,0 / 44,0 \text{ cm}$ $A = 880,0 \text{ cm}^2$ $W_y = 6453,3 \text{ cm}^3 / W_z = 2933,3 \text{ cm}^3$ $I_y = 141973,3 \text{ cm}^4 / I_z = 29333,3 \text{ cm}^4$ **Brettschichtholz GL24h** $E_{0,\text{mean}} = 11500,000 \text{ N/mm}^2$ $G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,0,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$ $f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_M = 1,300 [-]$ **Bemessungsparameter:**

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600 \text{ mm}$ erhöht!
- ☒ $\text{zul. } w_{\text{inst}} = l/300$
- ☒ $\text{zul. } w_{\text{fin}} = l/200$
- ☒ $\text{zul. } w_{\text{net,fin}} = l/250$
- ☒ Werte für zul. Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y -Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ kcR wird bei NH in Bereichen, welche min. $1,50 \text{ m}$ vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten q_s	0,80	0,70	0,50

Nachweise:Biegung: $\eta = 0,83 < 1,00$ $|\max. \sigma_{m,y,d}| = 12,67 \text{ N/mm}^2$ Schub: $\eta = 0,57 < 1,00$ $|\max. \tau_{z,d}| = 1,24 \text{ N/mm}^2$ Durchbiegung: $\max. \eta = 0,71 < 1,00$ Auflagerpressung: $\max. \eta = 0,33 < 1,00$ (Lager 1) $k_{\text{mod}} = 0,80 [-]$ (Biegung) $k_{\text{mod}} = 0,80 [-]$ (Querkraft) $k_{\text{mod}} = 0,80 [-]$ (Auflagnachweis) $kcR = 0,71 [-]$ (Querkraft) $|M_{y,d}| = 81,759 \text{ kNm}$ (LFK =) $|V_{z,d}| = 51,823 \text{ kN}$ an Lager 3, links bei $x = 0,508 \text{ m}$ (LFK =)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 126 Randträger

ext.w,z,inst Feld = 0,09 cm
ext.w,z,fin Feld = 0,13 cm
ext.w,z,net,fin Feld = 0,11 cm (quasi-ständig, zweiachsig)
kdef = 0,600
ext.w,z,inst Kragarm = 1,01 cm
ext.w,z,fin Kragarm = 1,48 cm
ext.w,z,net,fin Kragarm = 1,26 cm (quasi-ständig, zweiachsig)

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 60$ Minuten (R60)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate $\beta_{tan} = 0,7$ mm/min
- Abbrandtiefe $d(t_f) = 42,0$ mm
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7$ mm
- Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 49,0$ mm
- Holzbreite Brand = 10,2 cm
- Holzhöhe-Brand = 34,2 cm
- A-Brand = 348,8 cm²
- Wy-Brand = 1988,4 cm³
- Wz-Brand = 593,0 cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:

Biegung: $\eta = 0,78 < 1,00$ $|\max. \sigma_{m,y,d}| = 22,91$ N/mm²

Schub: $\eta = 0,38 < 1,00$ $|\max. \tau_{z,d}| = 1,54$ N/mm²

$k_{fi} = 1,15$ [-]

$k_{mod,fi} = 1,00$ [-]

$|\max. M_{y,d}| = 45,555$ kNm

$|\max. V_{z,d}| = 25,619$ kN (an der Bemessungsstelle)

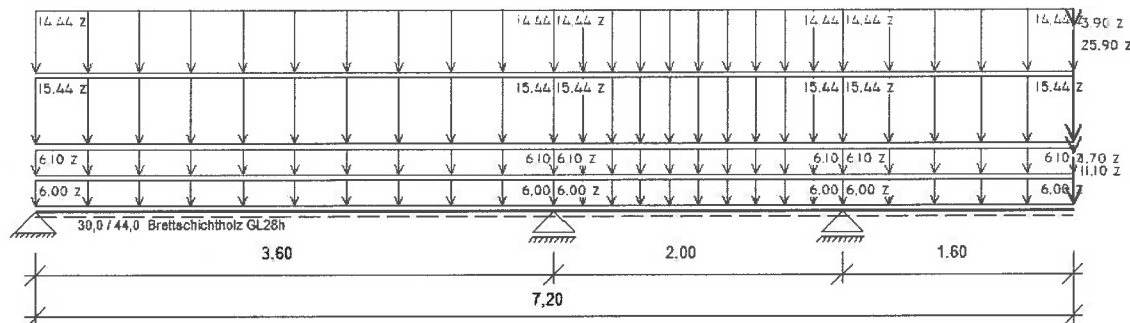
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 127 Mittelträger

Holzträger (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt

**Durch Vergleichsberechnung geprüft**Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende: Kragarm, $l = 1,600$ m

Feld	Feldlänge [m]
1	3,600
2	2,000

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	24,0	24,0	1,75
2	24,0	24,0	1,75
3	24,0	24,0	1,00

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten (Höhe über NN ≤ 1000 m)

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit $5,00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	6,000	6,100	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos 101
2	2	2	6,000	6,100	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos 101
3	2	1	15,440	14,440	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos 100
4	2	2	15,440	14,440	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos 100

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 127 Mittelträger

Belastung: (Kragarmlasten)

Nr.	Art	Kragarm	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	rechts	6,000	6,100	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos. 101
2	1	rechts	11,100	1,700	0,000	0,000	1,600	0,000	1	1,000	Pos. 125
3	2	rechts	15,440	14,440	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	Pos. 100
4	1	rechts	25,900	3,900	0,000	0,000	1,600	0,000	1	1,000	Pos. 124

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	80,184	-52,896	0,000
2	0,000	-170,986	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				98,619
2	-52,896	0,000	-123,854		-52,725	33,630
3	-170,986	0,000	-140,454			155,382

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	69,41	35,61	36,63	32,78/-1,02	68,39
2	103,96	4,43	26,96	77,00/-22,52	81,44
3	210,48	121,84	132,53	77,94/-10,70	199,78

Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	36,63	32,78 / -1,02	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	26,96	77,00 / -22,52	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
3	132,53	77,94 / -10,70	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

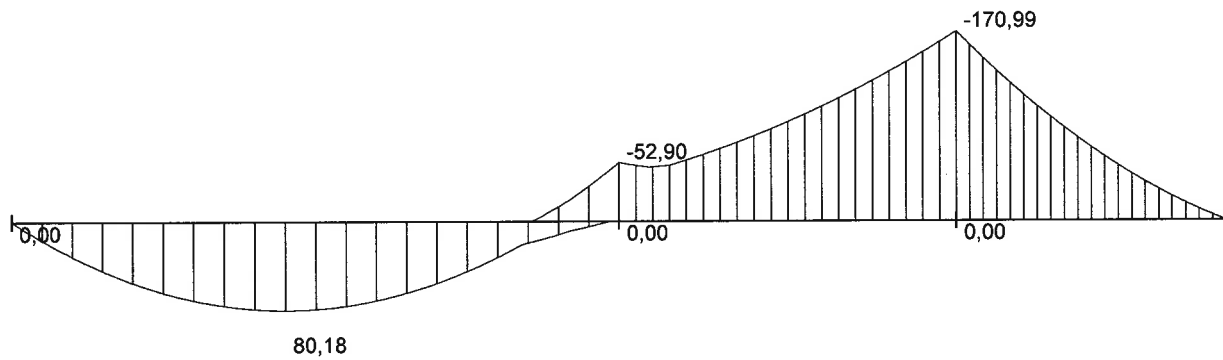
Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 36,63	0,00 / 32,78	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	42,93 / 15,97	43,93 / 33,07	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
3	60,17 / 72,36	39,48 / 38,46	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 127 Mittelträger

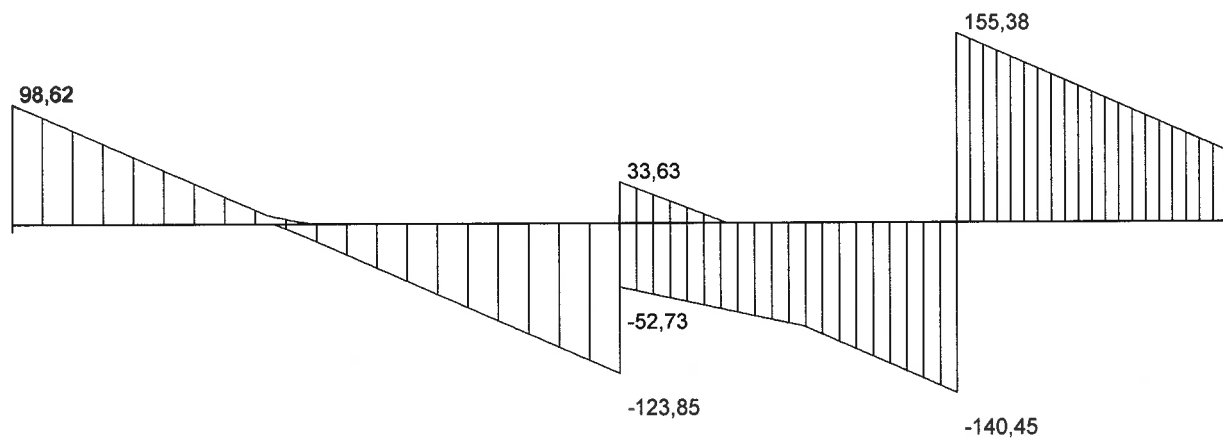
Momentennullpunkte + Gelenkkräfte (gamma-fach) für Volllast (g+s+w):

Feld	x1,0 [m]	Fz1,d [kN]	x2,0 [m]	Fz2,d [kN]
1	0,000	98,62	3,330	107,48
2	0,000	0,00	0,000	0,00

max.Myd - Grenzlinie [kNm] - je Träger



max.Vzd - Grenzlinie [kN] - je Träger



Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 127 Mittelträger

wz,net,fin - Grenzlinie [cm] - je Träger



Bemessung nach EC5:

gew.: $b / h = 1 \times 30,0 / 44,0 \text{ cm}$

$A = 1320,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 9680,0 \text{ cm}^3 / W_z = 6600,0 \text{ cm}^3$

$I_y = 212960,0 \text{ cm}^4 / I_z = 99000,0 \text{ cm}^4$

Brettschichtholz GL28h

$E_{0,\text{mean}} = 12600,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 650,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 28,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 28,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$

$f_{v,k} = 3,50 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $f_{m,d}$ wird für BSH mit $h < 600 \text{ mm}$ erhöht!
- ☒ $\text{zul. } w_{\text{inst}} = l/300$
- ☒ $\text{zul. } w_{\text{fin}} = l/200$
- ☒ $\text{zul. } w_{\text{net,fin}} = l/250$
- ☒ Werte für zul. Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
- ☒ bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
- ☒ Schubnachweis wird bei $x = h$ geführt (bzw. $x = b$ in y -Richtung)
- ☒ Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten $l_b = 0$ an der Lagerlinie geführt!
- ☒ Querkraftanteile auflagnaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
- ☒ k_{cR} wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
- ☒ Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
- ☒ beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
- ☒ Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 127 Mittelträger

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten qs	0,80	0,70	0,50

Nachweise:Biegung: $\eta = 0,99 < 1,00$ $|\max. \sigma_{m,y,d}| = 17,66 \text{ N/mm}^2$ Schub: $\eta = 0,89 < 1,00$ $|\max. \tau_{z,d}| = 1,92 \text{ N/mm}^2$ Durchbiegung: $\max. \eta = 0,82 < 1,00$ **Auflagerpressung: $\max. \eta = 2,67 > 1,00$!!! (Lager 3)** $k_{\text{mod}} = 0,80$ [-] (Biegung) $k_{\text{mod}} = 0,80$ [-] (Querkraft) $k_{\text{mod}} = 0,80$ [-] (Auflagernachweis) $k_{\text{cR}} = 0,71$ [-] (Querkraft) $|M_{y,d}| = 170,986 \text{ kNm}$ (LFK =) $|V_{z,d}| = 120,936 \text{ kN}$ an Lager 3, rechts bei $x = 0,568 \text{ m}$ (LFK =)

ext.w,z,inst Feld = 0,27 cm

ext.w,z,fin Feld = 0,38 cm

ext.w,z,net,fin Feld = 0,29 cm (quasi-ständig, zweiachsig)

 $k_{\text{def}} = 0,600$

ext.w,z,inst Kragarm = 0,84 cm

ext.w,z,fin Kragarm = 1,23 cm

ext.w,z,net,fin Kragarm = 1,05 cm (quasi-ständig, zweiachsig)

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

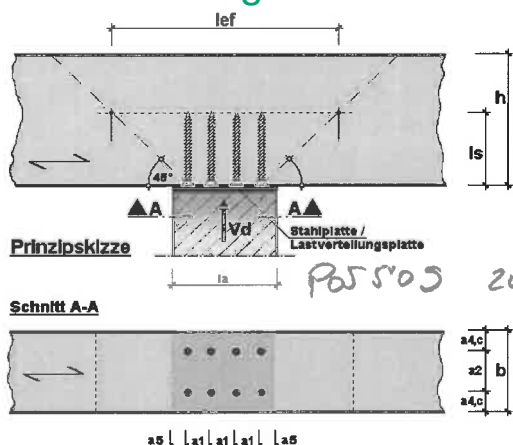
- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1
- Branddauer $t = 30$ Minuten (R30)
- vierseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate betan = 0,7 mm/min
- Abbrandtiefe $d_{\text{tf}} = 21,0 \text{ mm}$
- Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$
- Abbrandtiefe, gesamt $d_{\text{ef}} = 28,0 \text{ mm}$
- Holzbreite Brand = 24,4 cm
- Holzhöhe-Brand = 38,4 cm
- A-Brand = 937,0 cm²
- Wy-Brand = 5996,5 cm³
- Wz-Brand = 3810,3 cm³
- $\gamma_M = 1,00$ [-]

Nachweise:Biegung: $\eta = 0,48 < 1,00$ $|\max. \sigma_{m,y,d}| = 16,35 \text{ N/mm}^2$ Schub: $\eta = 0,38 < 1,00$ $|\max. \tau_{z,d}| = 1,52 \text{ N/mm}^2$ $k_{\text{fi}} = 1,15$ [-] $k_{\text{mod,fi}} = 1,00$ [-] $|\max. M_{y,d}| = 98,063 \text{ kNm}$ $|\max. V_{z,d}| = 67,846 \text{ kN}$ (an der Bemessungsstelle)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: 127

Auflagerverstärkungen-Holz (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft



erf.a1 = 50 mm

erf.a2 = 25 mm

erf.a4,c = 40 mm

(max. mögliche Anzahl von Schrauben auf Kontaktfläche = 40 Stck.)

Systemwerte :

b x h = 30,0 x 44,0 cm

Zwischenaufleger, Auflagerlänge $l_a = 24,0$ cm

Anschnittswinkel = $0,0^\circ$

Brettschichtholz GL24h

$f_{c,90,k} = 2,50$ N/mm² | $f_{c,0,k} = 24,00$ N/mm² | $f_{c,alpha,k} = 4,37$ N/mm²

$k_{c,90} = 1,75$ [-]

$\gamma_M = 1,300$ [-] (bzw. 1,00 bei außergew. Bemessungssituation)

$k_{mod} = 0,80$ [-]

Überstände $\bar{u} = 30$ mm werden für Nachweis der Pressung angesetzt

Schrauben:

18 SPAX Vollgewindeschrauben mit $d \times l_s = 10 \times 260$ mm (Zulassung ETA-12/0114)

Streckgrenze f_{yk} für Schrauben = $1000,00$ N/mm²

Belastung :

$V_d = 300,000$ kN

Nachweise nach EC5 und Zulassung SPAX:

Nachweis Pressung am Auflager: $R_{d,tot} = 546,53$ kN $\geq V_d = 300,00$ kN

Nachweis Pressung in Höhe der Schraubenspitze: $R_{d,Holz} = 304,62$ kN $\geq V_d = 300,00$ kN

$R_{d,Holz} = 242,31$ kN

$R_{d,Schrauben} = 304,22$ kN

l_{ef} (am Auflager) = $30,0$ cm

A_{ef} (am Auflager) = $900,0$ cm²

l_{ef} (an Schraubenspitze) = $66,0$ cm

A_{ef} (an Schraubenspitze) = $1980,0$ cm²

$N_{pl,k} = 29224,66$ kN (je Schraube für Schraubenkern)

$N_{ki,k} = 41272,95$ kN (je Schraube für Verzweigungslast/Knicken)

$\lambda_{bda,k} = 0,84$ [-]

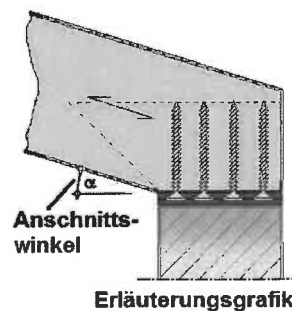
$k = 1,01$ [-]

$\kappa_{a,c} = 0,64$ [-]

$F_{ki,d} = 16,90$ kN (je Schraube für Knicken)

$F_{ax,d} = 19,86$ kN (je Schraube auf Eindringen)

$F_d = 16,90$ kN $\rightarrow$ maßgebend je Schraube, $\min(F_{ax,d}$ bzw. $F_{ki,d}$)



Decke z. EG

Zusammenstellung Anschlusswerte Auflager, BSH G124h
Nebenträger am Hauptträger

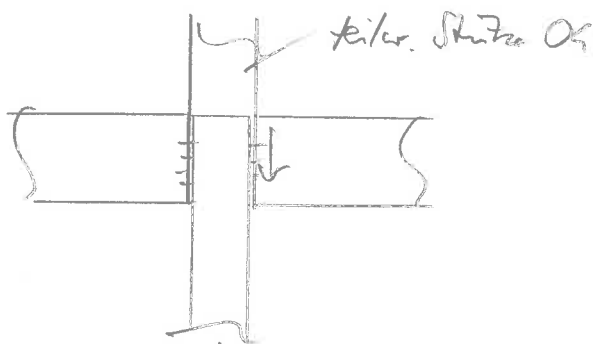
a)

POS 100	Ø 16/44 cm	$V_{Ed} = 26,6 \text{ kN}$	$k_{mod}=0,9$
POS 102	Ø 16/44 cm	$V_{Ed} = 39,2 \text{ kN}$	28,1 $k_{mod}=0,6$
POS 103	Ø 24/44 cm	$V_{Ed} = 52,4 \text{ kN}$	41,2 $k_{mod}=0,6$
POS 104	Ø 16/44 cm	$V_{Ed} = 25,3 \text{ kN}$	$k_{mod}=0,9$
<u>POS 105</u>	Ø 16/44 cm	$V_{Ed} = 27,6 \text{ kN}$	<u>Schräg!</u> $k_{mod}=0,9$

POS 101 Ø 12/24 cm $V_{Ed} = 10,8 \text{ kN}$ $k_{mod}=0,9$

alles BSH G124h

b) Hauptträger am Stützen



POS 120 Ø 20/44 $V_{Ed} = 77,6 \text{ kN}$ $k_{mod}=0,9$
 POS 122 Ø 24/44 $V_{Ed} = 117,8 \text{ kN}$ $k_{mod}=0,9$

Dede n. EGZusammenstellung Antriebskräfte Auflager
Nebenträger am Hauptträger

BSH GI 24 h

a)

POS 100

Ø 16 / 44 cm

 $V_{Ed} =$

26,6 kN

LOCKT75215 mit LBS780 (oder der Einfachheit halber LBS7100) ✓

POS 102

Ø 16 / 44 cm

 $V_{Ed} =$

39,2 kN

28,1

kmod=0,6

LOCKT100215 mit LBS7100 ✓

POS 103

Ø 24 / 44 cm

 $V_{Ed} =$

52,4 kN

41,2

kmod=0,6

~~LOCKT100265~~ mit LBS7100

LOCKT125240

POS 104

Ø 16 / 44 cm

 $V_{Ed} =$

25,3 kN

LOCKT75215 mit LBS780 (oder der Einfachheit halber LBS7100) ✓

POS 105

Ø 16 / 44 cm

 $V_{Ed} =$

27,6 kN

schräg!

LOCKT75265 mit LBS760 (hohe Verbinderhöhe und kürzere Schrauben für die Schräge)

POS 101

Ø 12 / 24 cm

 $V_{Ed} =$

10,8 kN

LOCKT50175 mit LBS780 (oder der Einfachheit halber LBS7100) ✓

alles BSH GI 24 h

b)

Hauptträger an Stützen

teiler. Stütze OK

ALUMAXI384 mit LBS7100 und SBD75155 oder
ALUMEGA240HV+ALUMEGA240JV mit VGS9200 ✓ALUMEGA240HV+ALUMEGA240JV mit VGS9300
oder 2xALUMEGA240HV+ALUMEGA240JV mit
VGS9180 ✓→ POS 120 Ø 20 / 44 $V_{Ed} = 77,6$ kN→ POS 122 Ø 24 / 44 $V_{Ed} = 117,8$ kN

Stütze 20/24 oder 24/24 cm

P05100 / 1104

5-3

Durch Vergleichsberechnung geprüft

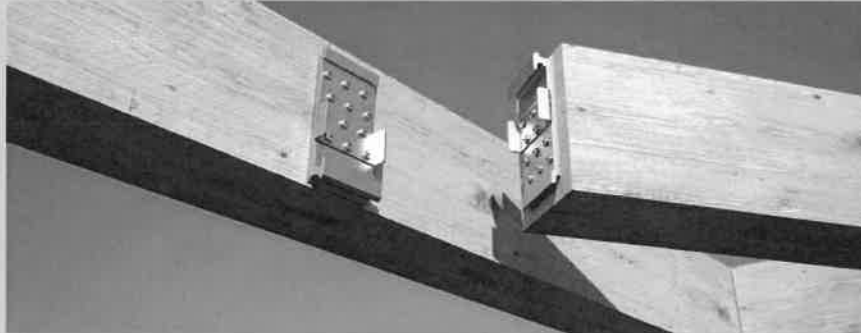


6.1 vertikaler Scherwert (Fv)	89%	6.3 Axial (Fax)	0%
6.2 Abhebende Kräfte (Fup)	-	Seitliche Beanspruchung (Flat)	0%
7. Kombinierte Beanspruchung	89%		



LOCK_CALCULATOR v. 1.03

LOCK-T VERDECKTER HOLZ-HOLZ VERBINDER BERECHNUNG



1. Allgemeine Informationen

Datum	08.12.2025	
RothoBlaas Vertriebsmitarbeiter		
Projekt		
Planer		
Berechnungsnorm	EC 1995-1-1	
Verbindung Nr.		
Anmerkungen		

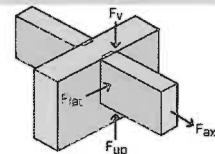
2. Kombinationen

Nutzungsklassen	1	
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	Mittlere Lasteinwirkungsdauer	
Kmod Koeffizient	k _{mod} [-]	0,8
Sicherheitskoeffizient der Verbindung	γ _M [-]	1,3
Sicherheitskoeffizient Aluminium	γ _M [-]	1,25

Charakterisiert durch eine Materialfeuchtigkeit, die im Gleichgewicht mit der Umgebung steht bei einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft, die 65 % maximal für einige Wochen pro Jahr überschreitet.
Veränderliche Last bei Gebäuden, mit Ausnahme von Lagerräumen und Magazinen.

3. Bemessungsspannung

vertikale Scherkraft	F _{v,Ed} [kN]	26,6
Abhebende Scherkraft	F _{up,Ed} [kN]	0
Axiale Beanspruchung	F _{ax,Ed} [kN]	0
seitliche Beanspruchung	F _{lat,Ed} [kN]	0

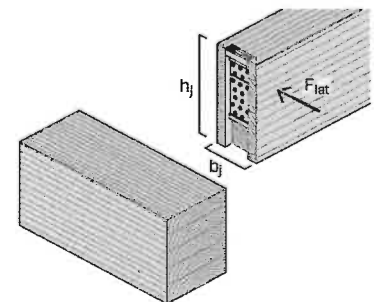


4. Holzelemente

Konfiguration für Widerstand bei Querbeanspruchung	Fräsung Nebenträger
--	---------------------

4.1 Hauptelement

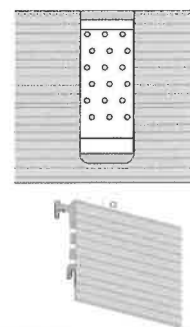
Breite des Balkens	Bh [mm]	200
Höhe des Balkens	Hh [mm]	440
Holzart	- [-]	GL24h
Ausrichtung des Hauptelements	- [-]	Träger
Festigkeitsklasse für Holz EN 14080:2013		GL24h
Charakteristische Dichte	ρ _k [Kg/m³]	385
Charakteristische Druckfestigkeit in paralleler Richtung zur Faser	f _{c,0,k} [N/mm²]	24,0
Charakteristische Druckfestigkeit senkrecht zur Faser	f _{c,90,k} [N/mm²]	2,5
Charakteristische Scherfestigkeit für Rollschub	f _{r,k} [N/mm²]	1,2
Charakteristische Quertragfähigkeit	f _{v,k} [N/mm²]	3,5



4.2 Nebenelement

Breite des Balkens	b_j	[mm]	160
Höhe des Balkens	h_j	[mm]	440
Holzart	-	[-]	GL24h
Winkel in der vertikalen Ebene	α	[°]	0

Festigkeitsklasse für Holz EN 14080:2013			GL24h
Charakteristische Dichte	ρ_k	[Kg/m³]	385
Charakteristische Druckfestigkeit in paralleler Richtung zur Faser	$f_{c,0,k}$	[N/mm²]	24,0
Charakteristische Druckfestigkeit senkrecht zur Faser	$f_{c,90,k}$	[N/mm²]	2,5
Charakteristische Scherfestigkeit für Rollschub	$f_{t,k}$	[N/mm²]	1,2
Charakteristische Quertragfähigkeit	$f_{v,k}$	[N/mm²]	3,5



5. Auswahl des Verbinders und der Schrauben

Auswahl des Verbinders	LOCK-T 75 215
Ausführung mit Beschichtung C4 EVO	Nein
Kopplung von Verbindern: Anzahl der Verbinder	1

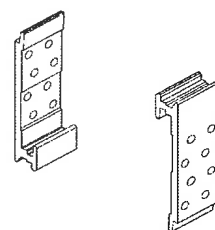
Code des verwendeten Verbinders			LOCKT75215
Anzahl der Grundmodule gemäß ETA-19/0831	n_M	[-]	3
Breite	B_{LOCK}	[mm]	75
Höhe	H_{LOCK}	[mm]	215
Stärke	P	[mm]	22
Löcher	$n_{VIT} - \emptyset$	[/-mm]	36
Vermengen Sie den Kontaktbereich des LOCK I mit dem Zylinderkopf oder der Säule	A_{LOCK}	[mm²]	1414
LOCK T-Verbinder Länge	l_{LOCK}	[mm]	215
Formfaktor	k_{LOCK}	[-]	0,58



Befestigungsschrauben des Hauptelements	LBS Ø 7 x 80
---	--------------

Hauptelement Schraubencode			LBS780
Nenndurchmesser	d_1	[mm]	7
Kerndurchmesser	d_2	[mm]	4,4
Kopfdurchmesser	d_k	[mm]	11
Länge	L	[mm]	80
Gewindelänge	s_g	[mm]	75
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7
Assoziierte Dichte	$\rho_{a,ax}$	[Kg/m ³]	350
Charakteristischer Zugwiderstand	$f_{tens,k}$	[kN]	15,4
Charakteristisches FlieBmoment	$M_{y,k}$	[Nm]	14,2

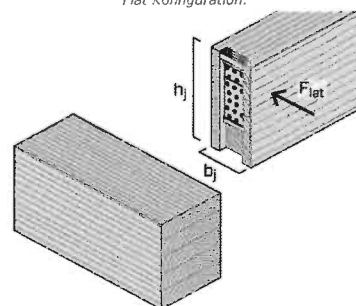
Kopplung von Verbindern:



Befestigungsschrauben des Nebenträgers	LBS Ø 7 x 80
--	--------------

Nebenträger Schraubencode			LBS780
Nenndurchmesser	d₁	[mm]	7
Kerndurchmesser	d₂	[mm]	4,4
Kopfdurchmesser	d_k	[mm]	11
Länge	L	[mm]	80
Gewindelänge	s_g	[mm]	75
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit	f_{ax,k}	[N/mm²]	11,7
Assoziierte Dichte	ρ_{a,ax}	[Kg/m³]	350
Charakteristischer Zugwiderstand	f_{tens,k}	[kN]	15,4
Charakteristisches FlieBmoment	M_{y,k}	[Nm]	14,2

Flat Konfiguration:

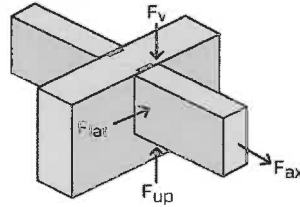


geneigte Schrauben für abhebende Kräfte und/oder den seitlichen Widerstand		NO
--	--	-----------

Anzahl der geneigten Schrauben	n_{in}	[mm]	2
Schraubencode			-
Nenndurchmesser	d_1	[mm]	-
Kerndurchmesser	d_2	[mm]	-
Kopfdurchmesser	d_k	[mm]	-
Länge	L	[mm]	-
Gewindelänge	s_g	[mm]	-
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit	$f_{ax,k}$	[N/mm²]	-
Assoziierte Dichte	$\rho_{a,ax}$	[Kg/m³]	-
Charakteristischer Zugwiderstand	$f_{tens,k}$	[kN]	-
Charakteristisches FlieBmoment	$M_{y,k}$	[Nm]	-

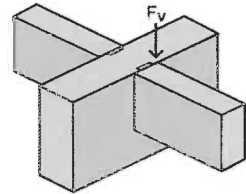
6. Projektnachweise je Richtung

Die Bemessung und Dauerhaftigkeit der Holzelemente müssen getrennt durchgeführt werden. Insbesondere bei Lasten senkrecht zur Balkenachse wird empfohlen, einen Spaltnachweis in beiden Holzelementen durchzuführen.



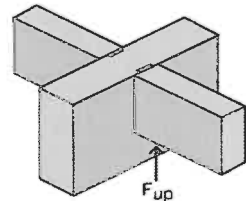
6.1 vertikale Querkraft (F_v)

Charakteristische Festigkeit des Hauptelements gegenüber Lochk	$f_{h,H,Rk}$	[N/mm ²]	17,61
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der Schraube auf dem Hauptelement	$F_{ax,H,Rk}$	[N]	6364
Charakteristische Tragfähigkeit je Scherfuge für die Hauptelementbefestigung	$F_{v,H,Rk}$	[N]	3741
Formfaktor	$k_{H,2}$	[-]	52
Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{2,H,Rk}$	[kN]	66,0
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{2,al,Rk}$	[kN]	60,0
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements gegenüber Lochleibung	$f_{h,N,Rk}$	[N/mm ²]	7,0
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der Schraube auf dem Nebenelement	$F_{ax,N,Rk}$	[N]	6364
Charakteristische Tragfähigkeit je Scherfuge für die Nebenelementbefestigung	$F_{v,N,Rk}$	[N]	2685
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{2,N,Rk}$	[kN]	48,3
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{v,Rk}$	[kN]	48,3
Design-Festigkeit	$F_{v,Rd}$	[kN]	29,7
vertikale Scherkraft	$F_{v,Ed}$	[kN]	26,6
Prüfung der Verbindung	VERIFIED		89%



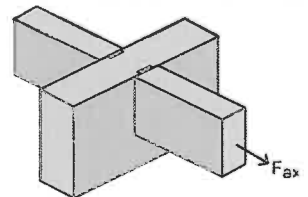
6.2 Abhebende Kräfte (F_{up})

Charakteristische Festigkeit gegen Lochleibung	$f_{h,ln,Rk}$	[N/mm ²]	-
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der geneigten Schraube	$F_{ax,ln,Rk}$	[N]	-
Charakteristischer Festigkeit des Hauptelements	$F_{3,H,Rk}$	[kN]	-
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{2,al,Rk}$	[kN]	-
Charakteristischer Festigkeit gegen Lochleibung	$f_{h,N,Rk}$	[N/mm ²]	-
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der geneigten Schraube	$F_{ax,N,Rk}$	[N]	-
Charakteristische Tragkraft je Scherfuge zur Befestigung des Nebenelements	$F_{v,N,Rk}$	[N]	-
Charakteristischer Festigkeit des Nebenelements	$F_{3,N,Rk}$	[kN]	-
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{up,Rk}$	[kN]	-
Design-Festigkeit	$F_{up,Rd}$	[kN]	-
Abhebende Scherkraft	$F_{up,Ed}$	[kN]	0,0
Prüfung der Verbindung	-		-



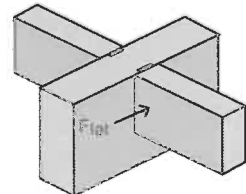
6.3 Axial (F_{ax})

Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{1,H,Rk}$	[kN]	32,9
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{1,al,Rk}$	[kN]	6,9
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{1,N,Rk}$	[kN]	9,9
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{1,Rk}$	[kN]	6,9
Design-Festigkeit	$F_{1,Rd}$	[kN]	5,5
Axiale Beanspruchung	$F_{ax,Ed}$	[kN]	0,0
Prüfung der Verbindung	VERIFIED		0%



6.4 Seitliche Scherkraft (F_{lat})

Effektive Anzahl von Schrauben pro Neben- oder Hauptelement	n_{ef}	[-]	9,6
Formfaktor	k_{lat}	[-]	80
Koeffizient gemäß EN 1995-1-1, 6.1.5	$k_{c,90}$	[-]	1
Koeffizient gemäß EN 1995-1-1, eq. 6.62	k_v	[-]	0,811
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{45,Rk}$	[kN]	7,1
Design-Festigkeit	$F_{45,Rd}$	[kN]	4,4
Seitliche Beanspruchung	$F_{lat,Ed}$	[kN]	0,0
Prüfung der Verbindung	VERIFIED		0%



7. Konstruktionsprüfungen bei kombinierter Spannung

Kombinierte Belastungsprüfung erforderlich?

Ja

Wählen Sie die Spannungen aus, die im kombinierten Nachweis berücksichtigt werden sollen

vertikale Querkraft

$F_{v,d}$

Ja

Abhebende Kräfte

$F_{up,d}$

Nein

Axiale Wirkung

$F_{ax,d}$

Nein

Seitliche Scherkraft

$F_{lat,d}$

Nein

$F_{v,d}$ und $F_{up,d}$ sind in entgegengesetzter Richtung wirkende Kräfte. Daher kann nur eine der Kräfte $F_{v,d}$ und $F_{up,d}$ in Kombination mit den Kräften $F_{ax,d}$ oder $F_{lat,d}$ wirken.

VERIFIED

89%

8. Übersicht Menge und Produktcodes

Anzahl der Verbindungen

n°

3

	Art.-Nr.	Erforderliche Menge	
Verdeckter Verbinder	LOCK75215	3	12
Zweiter Verdeckter Verbinder, wenn gekoppelte Verbinder	-	-	-
Befestigungsschrauben des Hauptelements	LBS780	54	100
Befestigungsschrauben des Nebenträgers	LBS780	54	100
Schrauben für abhebende Kräfte und/oder den seitlichen Widerstand	-	6	-
LOCK STOP Verbinder	-	-	-



Rotho Blaas hat die Prüfungen gemäß Grenzzustandsmethode laut DIN EC 1995-1-1 Eurocode 5 - Bemessung und Konstruktion von Holzbauten vorgenommen. Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der LOCK und LOCK STOP Verbinder wurde auf die Angaben in der ETA-19/0831 Bezug genommen. Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der Schrauben wurde auf die Angaben in der ETA-11/0030 Bezug genommen.

Für die Berechnung der statischen Werte wurde eine konstante Stärke des Metallelements einschließlich der Stärke des LOCK STOP angenommen.

Die Festigkeit F_{up} mit geneigter Schraube wurde unter Berücksichtigung der axial belasteten wirksamen Schraubenanzahl nach ETA-11/0030 berechnet.

Bei der Ausführung der Ausfräsung im Hauptelement oder im Nebenträger ist besonders darauf zu achten, dass die seitliche Verschiebung der Verbindung begrenzt wird.

Die Festigkeit F_{lat} mit geneigter Schraube wurde unter Berücksichtigung der parallel zur Faser angeordneten wirksamen Schraubenanzahl nach EN 1995-1-1 berechnet.

Wenn gekoppelte Verbinder verwendet werden, muss bei der Montage besonders auf die Ausrichtung geachtet werden, um unterschiedliche Beanspruchungen in den beiden Verbindern zu vermeiden.

Es muss immer eine vollständige Befestigung des Verbinders erfolgen, wobei alle Löcher genutzt werden müssen.

Eine Befestigung mit Teilausnagelung ist nicht zulässig. Für jede Verbindungshälfte müssen Schrauben mit gleicher Länge verwendet werden.

Beim Fräsen des Hauptelements oder des Sekundärträgers ist beim Fräsen besonders darauf zu achten, dass die seitliche Gleitfähigkeit der Verbindung begrenzt wird.

Die Bemessung und Überprüfung der Holzelemente müssen getrennt durchgeführt werden. Alle Berechnungen müssen vor der Ausführung vom verantwortlichen Konstrukteur überprüft und genehmigt werden. Der verantwortliche Planer ist verpflichtet, bei jeder Nutzung die Übereinstimmung der Daten mit den geltenden Vorschriften und dem Projekt zu überprüfen. Die letztendliche Verantwortung für die Auswahl des geeigneten Produkts für eine bestimmte Anwendung liegt beim Planer.

Diese Angaben zum Verifikationsblatt sind als Richtwerte zu verstehen, wobei die volle Verantwortung für das Anschlussprojekt beim Konstrukteur liegt.

Die Bemessung der Holzelemente muss getrennt vom Tragwerksplaner durchgeführt werden.

Wie in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen angegeben, die der Benutzer beim Herunterladen der Kalkulationstabelle akzeptiert: die mit diesem Berechnungswerkzeug erzielten Ergebnisse haben indikativen Charakter und sind als technisch-kommerzielle Dienstleistung im Rahmen der Verkaufsaktivität von Rotho Blaas srl zu betrachten. Die Anzahl und Dicke der Einsätze muss vom verantwortlichen Konstrukteur bestimmt werden, der die Genauigkeit der Ergebnisse, die sich aus der Verarbeitung der eingegebenen Daten ergeben, überprüfen muss. Rotho Blaas srl garantiert nicht die Einhaltung der geltenden Gesetzgebung und die Auslegung der Berechnungen, die mit Hilfe dieses Arbeitsblattes durchgeführt werden. Insbesondere kann das Programm nach der Änderung der einschlägigen Bestimmungen, wie z.B. Normen, Zulassungen usw., ganz oder teilweise ungültig werden. Rotho Blaas srl übernimmt keine Garantie und ist nicht verantwortlich für direkte oder indirekte Schäden oder Konsequenzen oder anderweitiges (Mängelgewährleistung, Garantie für Fehlfunktionen, Produkt- oder Rechtsverantwortung usw.). Der Benutzer erklärt, das Kalkulationsprogramm als Fachmann zu benutzen, mit der Verpflichtung und Verantwortung, zu überprüfen, ob das Kalkulationsprogramm seinen spezifischen Bedürfnissen entspricht.

Rotho Blaas Srl

Via dell'Adige N.2/1 | I-39040, Cortaccia (BZ) | Italia | Tel: +39 0471 81 84 00 | Fax: +39 0471 81 84 84 | info@rothoblaas.com | www.rothoblaas.com

Durch Vergleichsberechnung geprüft

P05102

S:7



6.1 vertikaler Scherwert (Fv)
6.2 Abhebende Kräfte (Fup)
7. Kombinierte Beanspruchung

PROZENTSATZ DER VERBINDUNGS-AUSLASTUNG

98%

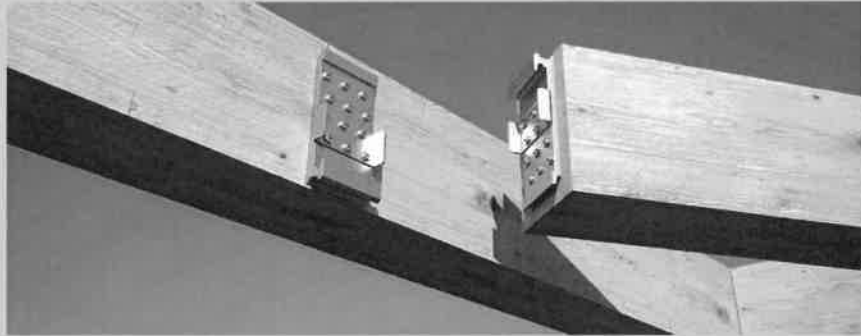
6.3 Axial (Fax)
Seitliche Beanspruchung (Flat)

0%
0%



LOCK_CALCULATOR v. 1.03

LOCK-T VERDECKTER HOLZ-HOLZ VERBINDER BERECHNUNG



1. Allgemeine Informationen

Datum	08.12.2025
RothoBlaas Vertriebsmitarbeiter	
Projekt	
Planer	
Berechnungsnorm	EC 1995-1-1
Verbindung Nr.	
Anmerkungen	



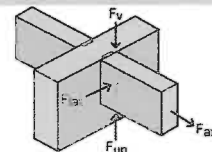
2. Kombinationen

Nutzungsklassen		1
Klasse der Lasteinwirkungsdauer		Mittlere Lasteinwirkungsdauer
Kmod Koeffizient	k _{mod}	[-]
		0,8
Sicherheitskoeffizient der Verbindung	γ _M	[-]
Sicherheitskoeffizient Aluminium	γ _M	[-]
		1,3
		1,25

Charakterisiert durch eine Materialfeuchtigkeit, die im Gleichgewicht mit der Umgebung steht bei einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft, die 65 % maximal für einige Wochen pro Jahr überschreitet
Veränderliche Last bei Gebäuden, mit Ausnahme von Lagerräumen und Magazinen.

3. Bemessungsspannung

vertikale Scherkraft	F _{v,Ed}	[kN]	39,2
Abhebende Scherkraft	F _{up,Ed}	[kN]	0
Axiale Beanspruchung	F _{ax,Ed}	[kN]	0
Seitliche Beanspruchung	F _{lat,Ed}	[kN]	0



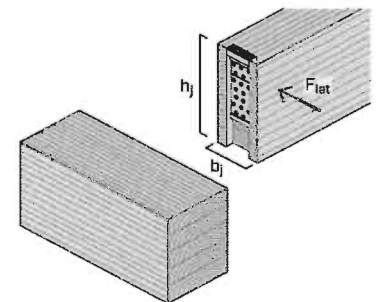
4. Holzelemente

Konfiguration für Widerstand bei Querbeanspruchung

Fräsung Nebenträger

4.1 Hauptelement

Breite des Balkens	Bh	[mm]	200
Höhe des Balkens	Hh	[mm]	440
Holzart	-	[-]	GL24h
Ausrichtung des Hauptelements	-	[-]	Träger
Festigkeitsklasse für Holz EN 14080:2013			GL24h
Charakteristische Dichte	ρ _k	[Kg/m³]	385
Charakteristische Druckfestigkeit in paralleler Richtung zur Faser	f _{c,0,k}	[N/mm²]	24,0
Charakteristische Druckfestigkeit senkrecht zur Faser	f _{c,90,k}	[N/mm²]	2,5
Charakteristische Scherfestigkeit für Rollschub	f _{t,k}	[N/mm²]	1,2
Charakteristische Quertragfähigkeit	f _{v,k}	[N/mm²]	3,5



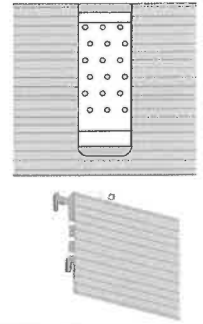
4.2 Nebenelement

Breite des Balkens	b_j	[mm]	160
Höhe des Balkens	h_j	[mm]	440
Holzart	-	[-]	GL24h
Winkel in der vertikalen Ebene	α	[°]	0

Festigkeitsklasse für Holz EN 14080:2013

GL24h

Charakteristische Dichte	ρ_k	[Kg/m³]	385
Charakteristische Druckfestigkeit in paralleler Richtung zur Faser	$f_{c,0,k}$	[N/mm²]	24,0
Charakteristische Druckfestigkeit senkrecht zur Faser	$f_{c,90,k}$	[N/mm²]	2,5
Charakteristische Scherfestigkeit für Rollschub	$f_{v,k}$	[N/mm²]	1,2
Charakteristische Quertragfähigkeit	$f_{v,k}$	[N/mm²]	3,5



5. Auswahl des Verbinders und der Schrauben

Auswahl des Verbinders

Ausführung mit Beschichtung C4 EVO

Kopplung von Verbindern: Anzahl der Verbinder

LOCK-T 100 215
Nein
1

Code des verwendeten Verbinders

LOCKT100215

Anzahl der Grundmodule gemäß ETA-19/0831

n_M [-]

4

Breite

B_{LOCK} [mm]

100

Höhe

H_{LOCK} [mm]

215

Stärke

P [mm]

22

Löcher

$n_{LOH} - \emptyset$ [mm]

48

Vermögen Sie den Kontaktbereich des LOCK I mit dem

Zuliefererkontakt der Säule

A_{LOCK} [mm²]

1414

LOCK T-Verbinder Länge

l_{LOCK} [mm]

215

Formfaktor

k_{LOCK} [-]

0,58

Befestigungsschrauben des Hauptelements

LBS Ø 7 x 100

Hauptelement Schraubencode

LBS7100

Nenndurchmesser

d_1 [mm]

7

Kerndurchmesser

d_2 [mm]

4,4

Kopfdurchmesser

d_k [mm]

11

Länge

L [mm]

100

Gewindelänge

s_g [mm]

95

Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit

$f_{ax,k}$ [N/mm²]

11,7

Assoziierte Dichte

$\rho_{a,ax}$ [Kg/m³]

350

Charakteristischer Zugwiderstand

$f_{tens,k}$ [kN]

15,4

Charakteristisches Fließmoment

$M_{f,k}$ [Nm]

14,2

Befestigungsschrauben des Nebenträgers

LBS Ø 7 x 100

Nebenträger Schraubencode

LBS7100

Nenndurchmesser

d_1 [mm]

7

Kerndurchmesser

d_2 [mm]

4,4

Kopfdurchmesser

d_k [mm]

11

Länge

L [mm]

100

Gewindelänge

s_g [mm]

95

Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit

$f_{ax,k}$ [N/mm²]

11,7

Assoziierte Dichte

$\rho_{a,ax}$ [Kg/m³]

350

Charakteristischer Zugwiderstand

$f_{tens,k}$ [kN]

15,4

Charakteristisches Fließmoment

$M_{f,k}$ [Nm]

14,2

geneigte Schrauben für abhebende Kräfte und/oder den seitlichen Widerstand

NO

Anzahl der geneigten Schrauben

n_{in} [mm]

3

Schraubencode

-

Nenndurchmesser

d_1 [mm]

-

Kerndurchmesser

d_2 [mm]

-

Kopfdurchmesser

d_k [mm]

-

Länge

L [mm]

-

Gewindelänge

s_g [mm]

-

Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit

$f_{ax,k}$ [N/mm²]

-

Assoziierte Dichte

$\rho_{a,ax}$ [Kg/m³]

-

Charakteristischer Zugwiderstand

$f_{tens,k}$ [kN]

-

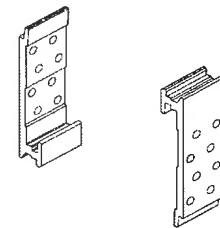
Charakteristisches Fließmoment

$M_{f,k}$ [Nm]

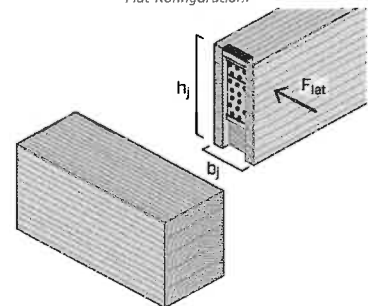
-



Kopplung von Verbindern:

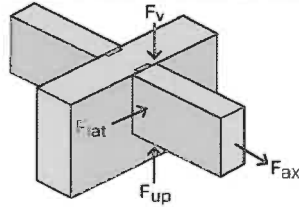


Flat Konfiguration:



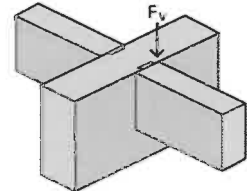
6. Projektnachweise je Richtung

Die Bemessung und Dauerhaftigkeit der Holzelemente müssen getrennt durchgeführt werden. Insbesondere bei Lasten senkrecht zur Balkenachse wird empfohlen, einen Spaltnachweis in beiden Holzelementen durchzuführen.



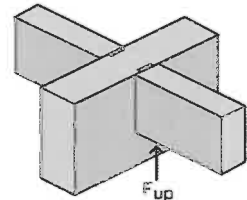
6.1 vertikale Querkraft (F_v)

Charakteristische Festigkeit des Hauptelements gegenüber Lochk	$f_{h,H,Rk}$ [N/mm ²]	17,61
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der Schraube auf dem Hauptelement	$F_{ax,H,Rk}$ [N]	8132
Charakteristische Tragfähigkeit je Scherfuge für die Hauptelementbefestigung	$F_{v,H,Rk}$ [N]	4183
Formfaktor	$k_{H,2}$ [-]	69
Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{2,H,Rk}$ [kN]	98,8
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{2,al,H,Rk}$ [kN]	80,0
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements gegenüber Lochleibung	$f_{h,J,Rk}$ [N/mm ²]	7,0
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der Schraube auf dem Nebenelement	$F_{ax,J,Rk}$ [N]	8132
Charakteristische Tragfähigkeit je Scherfuge für die Nebenelementbefestigung	$F_{v,J,Rk}$ [N]	2719
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{2,J,Rk}$ [kN]	65,3
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{v,Rk}$ [kN]	65,3
Design-Festigkeit	$F_{v,Rd}$ [kN]	40,2
vertikale Scherkraft	$F_{v,Ed}$ [kN]	39,2
Prüfung der Verbindung	VERIFIED	98%



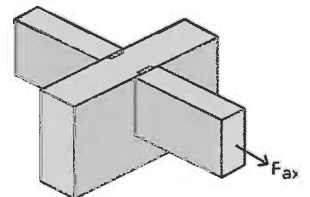
6.2 Abhebende Kräfte (F_{up})

Charakteristische Festigkeit gegen Lochleibung	$f_{h,H,Rk}$ [N/mm ²]	-
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der geneigten Schraube	$F_{ax,H,Rk}$ [N]	-
Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{3,H,Rk}$ [kN]	-
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{2,al,H,Rk}$ [kN]	-
Charakteristische Festigkeit gegen Lochleibung	$f_{h,J,Rk}$ [N/mm ²]	-
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der geneigten Schraube	$F_{ax,J,Rk}$ [N]	-
Charakteristische Tragkraft je Scherfuge zur Befestigung des Nebenelements	$F_{v,J,Rk}$ [N]	-
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{3,J,Rk}$ [kN]	-
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{up,Rk}$ [kN]	-
Design-Festigkeit	$F_{up,Rd}$ [kN]	-
Abhebende Scherkraft	$F_{up,Ed}$ [kN]	0,0
Prüfung der Verbindung	-	-



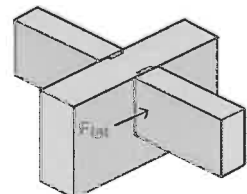
6.3 Axial (F_{ax})

Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{1,H,Rk}$ [kN]	56,1
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{1,al,H,Rk}$ [kN]	9,2
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{1,J,Rk}$ [kN]	16,8
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{ax,Rk}$ [kN]	9,2
Design-Festigkeit	$F_{ax,Rd}$ [kN]	7,4
Axiale Beanspruchung	$F_{ax,Ed}$ [kN]	0,0
Prüfung der Verbindung	VERIFIED	0%



6.4 Seitliche Scherkraft (F_{lat})

Effektive Anzahl von Schrauben pro Neben- oder Hauptelement	n_{ef} [-]	13,4
Formfaktor	k_{lat} [-]	144
Koeffizient gemäß EN 1995-1-1, 6.1.5	$k_{c,90}$ [-]	1
Koeffizient gemäß EN 1995-1-1, eq. 6.62	k_v [-]	0,828
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{45,Rk}$ [kN]	7,1
Design-Festigkeit	$F_{45,Rd}$ [kN]	4,4
Seitliche Beanspruchung	$F_{lat,Ed}$ [kN]	0,0
Prüfung der Verbindung	VERIFIED	0%



7. Konstruktionsprüfungen bei kombinierter Spannung

Kombinierte Belastungsprüfung erforderlich?

Ja

Wählen Sie die Spannungen aus, die im kombinierten Nachweis berücksichtigt werden sollen

vertikale Querkraft

$F_{v,d}$

Ja

Abhebende Kräfte

$F_{up,d}$

Nein

Axiale Wirkung

$F_{ax,d}$

Nein

Seitliche Scherkraft

$F_{lat,d}$

Nein

$F_{v,d}$ und $F_{up,d}$ sind in entgegengesetzter Richtung wirkende Kräfte. Daher kann nur eine der Kräfte $F_{v,d}$ und $F_{up,d}$ in Kombination mit den Kräften $F_{ax,d}$ oder $F_{lat,d}$ wirken.

VERIFIED

98%

8. Übersicht Menge und Produktcodes

Anzahl der Verbindungen

n°

3

	Art.-Nr.	Erforderliche Menge	
Verdeckter Verbinder	LOCKT100215	3	8
Zweiter Verdeckter Verbinder, wenn gekoppelte Verbinder	-	-	-
Befestigungsschrauben des Hauptelements	LBS7100	72	100
Befestigungsschrauben des Nebenträgers	LBS7100	72	100
Schrauben für abhebende Kräfte und/oder den seitlichen Widerstand	-	9	-
LOCK STOP Verbinder	-	-	-



Rotho Blaas hat die Prüfungen gemäß Grenzzustandsmethode laut DIN EC 1995-1-1 Eurocode 5 - Bemessung und Konstruktion von Holzbauten vorgenommen. Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der LOCK und LOCK STOP Verbinder wurde auf die Angaben in der ETA-19/0831 Bezug genommen. Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der Schrauben wurde auf die Angaben in der ETA-11/0030 Bezug genommen.

Für die Berechnung der statischen Werte wurde eine konstante Stärke des Metallelements einschließlich der Stärke des LOCK STOP angenommen.

Die Festigkeit F_{up} mit geeigneter Schraube wurde unter Berücksichtigung der axial belasteten wirksamen Schraubenanzahl nach ETA-11/0030 berechnet.

Bei der Ausführung der Ausfräsung im Hauptelement oder im Nebenträger ist besonders darauf zu achten, dass die seitliche Verschiebung der Verbindung begrenzt wird.

Die Festigkeit F_{lat} mit geeigneter Schraube wurde unter Berücksichtigung der parallel zur Faser angeordneten wirksamen Schraubenanzahl nach EN 1995-1-1 berechnet.

Wenn gekoppelte Verbinder verwendet werden, muss bei der Montage besonders auf die Ausrichtung geachtet werden, um unterschiedliche Beanspruchungen in den beiden Verbindern zu vermeiden.

Es muss immer eine vollständige Befestigung des Verbinders erfolgen, wobei alle Löcher genutzt werden müssen.

Eine Befestigung mit Teilausnagelung ist nicht zulässig. Für jede Verbindungshälfte müssen Schrauben mit gleicher Länge verwendet werden.

Beim Fräsen des Hauptelements oder des Sekundärbalkens ist beim Fräsen besonders darauf zu achten, dass die seitliche Gleitfähigkeit der Verbindung begrenzt wird.

Die Bemessung und Überprüfung der Holzelemente müssen getrennt durchgeführt werden. Alle Berechnungen müssen vor der Ausführung vom verantwortlichen Konstrukteur überprüft und genehmigt werden. Der verantwortliche Planer ist verpflichtet, bei jeder Nutzung die Übereinstimmung der Daten mit den geltenden Vorschriften und dem Projekt zu überprüfen. Die letztendliche Verantwortung für die Auswahl des geeigneten Produkts für eine bestimmte Anwendung liegt beim Planer.

Diese Angaben zum Verifikationsblatt sind als Richtwerte zu verstehen, wobei die volle Verantwortung für das Anschlussprojekt beim Konstrukteur liegt.

Die Bemessung der Holzelemente muss getrennt vom Tragwerksplaner durchgeführt werden.

Wie in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen angegeben, die der Benutzer beim Herunterladen der Kalkulationstabelle akzeptiert: die mit diesem Berechnungswerkzeug erzielten Ergebnisse haben indikativen Charakter und sind als technisch-kommerzielle Dienstleistung im Rahmen der Verkaufsaktivität von Rotho Blaas srl zu betrachten. Die Anzahl und Dicke der Einsätze muss vom verantwortlichen Konstrukteur bestimmt werden, der die Genauigkeit der Ergebnisse, die sich aus der Verarbeitung der eingegebenen Daten ergeben, überprüfen muss.

Rotho Blaas srl garantiert nicht die Einhaltung der geltenden Gesetzgebung und die Auslegung der Berechnungen, die mit Hilfe dieses Arbeitsblattes durchgeführt werden. Insbesondere kann das Programm nach der Änderung der einschlägigen Bestimmungen, wie z.B. Normen, Zulassungen usw., ganz oder teilweise ungültig werden. Rotho Blaas srl übernimmt keine Garantie und ist nicht verantwortlich für direkte oder indirekte Schäden oder Konsequenzen oder anderweitiges (Mängelgewährleistung, Garantie für Fehlfunktionen, Produkt- oder Rechtsverantwortung usw.). Der Benutzer erklärt, das Kalkulationsprogramm als Fachmann zu benutzen, mit der Verpflichtung und Verantwortung, zu überprüfen, ob das

Kalkulationsprogramm seinen spezifischen Bedürfnissen entspricht

Rotho Blaas Srl

Via dell'Adige N.2/1 | I-39040, Cortaccia (BZ) | Italia | Tel: +39 0471 81 84 00 | Fax: +39 0471 81 84 84 | info@rothoblaas.com | www.rothoblaas.com

Durch Vergleichsberechnung geprüft

5.11

rothoblaas

6.1 vertikaler Scherwert (Fv)
6.2 Abhebende Kräfte (Fup)
7. Kombinierte Beanspruchung

98%
-
98%

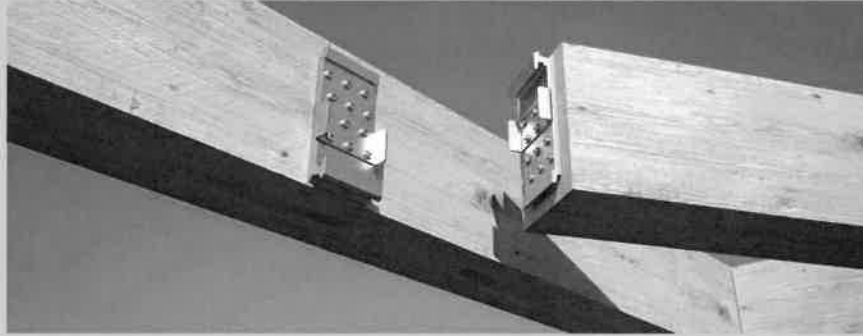
6.3 Axial (Fax)
Seitliche Beanspruchung (Flat)

0%
0%

rothoblaas
Solutions for Building Technology

LOCK_CALCULATOR v. 1.03

LOCK-T VERDECKTER HOLZ-HOLZ VERBINDER BERECHNUNG



1. Allgemeine Informationen

Datum
RothoBlaas Vertriebsmitarbeiter
Projekt
Planer
Berechnungsnorm
Verbindung Nr.
Anmerkungen

08.12.2025

EC 1995-1-1

DE

2. Kombinationen

Nutzungsklassen

1

Klasse der Lasteinwirkungsdauer
Kmod Koeffizient

k_{mod} [-]

Mittlere Lasteinwirkungsdauer

0,6

Charakterisiert durch eine Materialfeuchtigkeit, die im Gleichgewicht mit der Umgebung steht bei einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft, die 65 % maximal für einige Wochen pro Jahr überschreitet
Veränderliche Last bei Gebäuden, mit Ausnahme von Lagerräumen und Magazinen.

Sicherheitskoeffizient der Verbindung
Sicherheitskoeffizient Aluminium

γ_M [-]
γ_M [-]

1,3
1,25

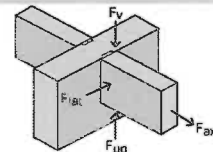
3. Bemessungsspannung

vertikale Scherkraft
Abhebende Scherkraft
Axiale Beanspruchung
Seitliche Beanspruchung

F_{v,Ed} [kN]
F_{up,Ed} [kN]
F_{ax,Ed} [kN]
F_{lat,Ed} [kN]

52,2
0
0
0

41,2



4. Holzelemente

Konfiguration für Widerstand bei Querbeanspruchung

Fräsung Nebenträger

4.1 Hauptelement

Breite des Balkens
Höhe des Balkens
Holzart
Ausrichtung des Hauptelements

Bh [mm]
Hh [mm]
- [-]
- [-]

200
440
GL24h
Träger

Festigkeitsklasse für Holz EN 14080:2013

GL24h

Charakteristische Dichte

ρ_k [Kg/m³]

385

Charakteristische Druckfestigkeit in paralleler Richtung zur Faser

f_{c,0,k} [N/mm²]

24,0

Charakteristische Druckfestigkeit senkrecht zur Faser

f_{c,90,k} [N/mm²]

2,5

Charakteristische Scherfestigkeit für Rollschub

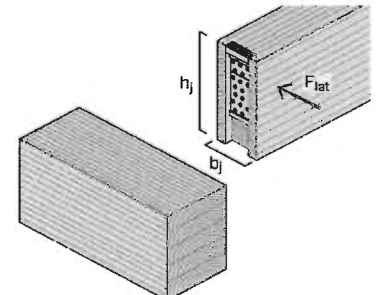
f_{v,k} [N/mm²]

1,2

Charakteristische Quertragfähigkeit

f_{v,k} [N/mm²]

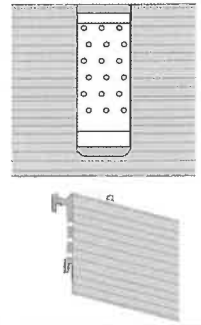
3,5



4.2 Nebenelement

Breite des Balkens	b_j	[mm]	160
Höhe des Balkens	h_j	[mm]	440
Holzart	-	[-]	GL24h
Winkel in der vertikalen Ebene	α	[°]	0

Festigkeitsklasse für Holz EN 14080:2013			GL24h
Charakteristische Dichte	ρ_k	[Kg/m³]	385
Charakteristische Druckfestigkeit in paralleler Richtung zur Faser	$f_{c,0,k}$	[N/mm²]	24,0
Charakteristische Druckfestigkeit senkrecht zur Faser	$f_{c,90,k}$	[N/mm²]	2,5
Charakteristische Scherfestigkeit für Rollschub	$f_{r,k}$	[N/mm²]	1,2
Charakteristische Quertragfähigkeit	$f_{v,k}$	[N/mm²]	3,5



5. Auswahl des Verbinders und der Schrauben

Auswahl des Verbinders

Ausführung mit Beschichtung C4 EVO

Kopplung von Verbindern: Anzahl der Verbind

LOCK T 100 205
Nein
1

Code des verwendeten Verbinders

Anzahl der Grundmodule gemäß ETA-19/0831

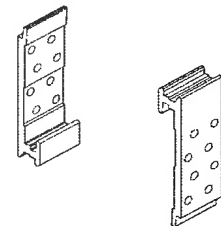
Breite
Höhe
Stärke
Löcher
vermeiden Sie den Kontaktbereich des LOCK T mit dem Zylinderkopf oder der Säule
LOCK T-Verbinder Länge
Formfaktor

n_H	[-]	4
B_{LOCK}	[mm]	100
H_{LOCK}	[mm]	265
P	[mm]	2
$n_{viti} - \emptyset$	[/-mm]	54
A_{LOCK}	[mm²]	1795
L_{LOCK}	[mm]	265
k_{LOCK}	[-]	0,56

LOCKT125240



Kopplung von Verbindern:



Befestigungsschrauben des Hauptelements

Hauptelement Schraubencode

Nenn Durchmesser
Kerndurchmesser
Kopfdurchmesser
Länge
Gewindelänge
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit
Assoziierte Dichte
Charakteristischer Zugwiderstand
Charakteristisches Fließmoment

d_1	[mm]	7
d_2	[mm]	4,4
d_k	[mm]	11
L	[mm]	100
s_g	[mm]	95
$f_{ax,k}$	[N/mm²]	11,7
$\rho_{a,ax}$	[Kg/m³]	350
$f_{tens,k}$	[kN]	15,4
$M_{y,k}$	[Nm]	14,2

LBS7100

LBS Ø 7 x 100

Befestigungsschrauben des Nebenträgers

Nebenträger Schraubencode

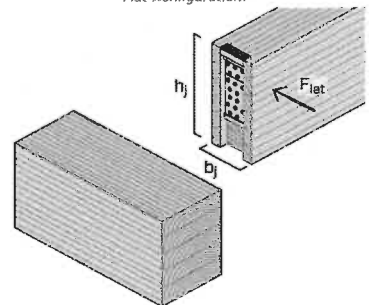
Nenn Durchmesser
Kerndurchmesser
Kopfdurchmesser
Länge
Gewindelänge
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit
Assoziierte Dichte
Charakteristischer Zugwiderstand
Charakteristisches Fließmoment

d_1	[mm]	7
d_2	[mm]	4,4
d_k	[mm]	11
L	[mm]	100
s_g	[mm]	95
$f_{ax,k}$	[N/mm²]	11,7
$\rho_{a,ax}$	[Kg/m³]	350
$f_{tens,k}$	[kN]	15,4
$M_{y,k}$	[Nm]	14,2

LBS7100

LBS Ø 7 x 100

Flat Konfiguration:



geeignete Schrauben für abhebende Kräfte und/oder den seitlichen Widerstand

Anzahl der geeigneten Schrauben

Schraubencode

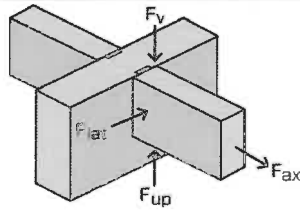
Nenn Durchmesser
Kerndurchmesser
Kopfdurchmesser
Länge
Gewindelänge
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit
Assoziierte Dichte
Charakteristischer Zugwiderstand
Charakteristisches Fließmoment

n_{in}	[mm]	3
d_1	[mm]	-
d_2	[mm]	-
d_k	[mm]	-
L	[mm]	-
s_g	[mm]	-
$f_{ax,k}$	[N/mm²]	-
$\rho_{a,ax}$	[Kg/m³]	-
$f_{tens,k}$	[kN]	-
$M_{y,k}$	[Nm]	-

NO

6. Projektnachweise je Richtung

Die Bemessung und Dauerhaftigkeit der Holzelemente müssen getrennt durchgeführt werden. Insbesondere bei Lasten senkrecht zur Balkenachse wird empfohlen, einen Spaltnachweis in beiden Holzelementen durchzuführen.



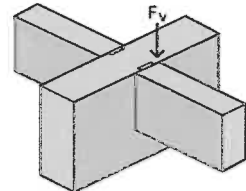
6.1 vertikale Querkraft (F_v)

Charakteristische Festigkeit des Hauptelements gegenüber Lochleibung	$f_{h,H,Rk}$ [N/mm ²]	17,61
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der Schraube auf dem Hauptelement	$F_{ax,H,Rk}$ [N]	8132
Charakteristische Tragfähigkeit je Scherfuge für die Hauptelementbefestigung	$F_{v,H,Rk}$ [N]	4183
Formfaktor	$k_{H,2}$ [-]	116
Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{2,H,Rk}$ [kN]	132,5
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{2,alu,Rk}$ [kN]	96,0
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements gegenüber Lochleibung	$f_{h,I,Rk}$ [N/mm ²]	7,0
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der Schraube auf dem Nebenelement	$F_{ax,I,Rk}$ [N]	8132
Charakteristische Tragfähigkeit je Scherfuge für die Nebenelementbefestigung	$F_{v,I,Rk}$ [N]	2719
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{2,I,Rk}$ [kN]	87,0
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{v,Rk}$ [kN]	87,0
Design-Festigkeit	$F_{v,Rd}$ [kN]	51,5
vertikale Scherkraft	$F_{v,Ed}$ [kN]	52,4

94
65,1
41,2

Prüfung der Verbindung

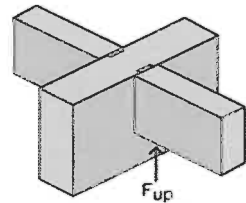
VERIFIED 98%



6.2 Abhebende Kräfte (F_{up})

Charakteristische Festigkeit gegen Lochleibung	$f_{h,I,Rk}$ [N/mm ²]	-
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der geneigten Schraube	$F_{ax,I,Rk}$ [N]	-
Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{3,H,Rk}$ [kN]	-
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{2,alu,Rk}$ [kN]	-
Charakteristische Festigkeit gegen Lochleibung	$f_{h,I,Rk}$ [N/mm ²]	-
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der geneigten Schraube	$F_{ax,I,Rk}$ [N]	-
Charakteristische Tragkraft je Scherfuge zur Befestigung des Nebenelements	$F_{v,I,Rk}$ [N]	-
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{3,I,Rk}$ [kN]	-
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{up,Rk}$ [kN]	-
Design-Festigkeit	$F_{up,Rd}$ [kN]	-
Abhebende Scherkraft	$F_{up,Ed}$ [kN]	0,0

Prüfung der Verbindung

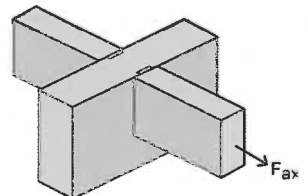


6.3 Axial (F_{ax})

Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{1,H,Rk}$ [kN]	58,1
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{1,alu,Rk}$ [kN]	11,2
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{1,I,Rk}$ [kN]	17,4
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{1,Rk}$ [kN]	11,2
Design-Festigkeit	$F_{1,Rd}$ [kN]	9,0
Axiale Beanspruchung	$F_{ax,Ed}$ [kN]	0,0

Prüfung der Verbindung

VERIFIED 0%

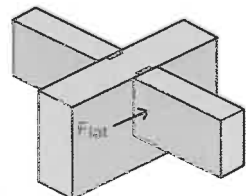


6.4 Seitliche Scherkraft (F_{lat})

Effektive Anzahl von Schrauben pro Neben- oder Hauptelement	n_{ef} [-]	18,1
Formfaktor	k_{lat} [-]	199
Koeffizient gemäß EN 1995-1-1, 6.1.5	$k_{c,90}$ [-]	1
Koeffizient gemäß EN 1995-1-1, eq. 6.62	k_v [-]	0,828
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{45,Rk}$ [kN]	9,0
Design-Festigkeit	$F_{45,Rd}$ [kN]	5,5
Seitliche Beanspruchung	$F_{lat,Ed}$ [kN]	0,0

Prüfung der Verbindung

VERIFIED 0%



7. Konstruktionsprüfungen bei kombinierter Spannung

Kombinierte Belastungsprüfung erforderlich?

Ja

Wählen Sie die Spannungen aus, die im kombinierten Nachweis berücksichtigt werden sollen

vertikale Querkraft

$F_{v,d}$

Ja

Abhebende Kräfte

$F_{up,d}$

Nein

Axiale Wirkung

$F_{ax,d}$

Nein

Seitliche Scherkraft

$F_{lat,d}$

Nein

$F_{v,d}$ und $F_{up,d}$ sind in entgegengesetzter Richtung wirkende Kräfte. Daher kann nur eine der Kräfte $F_{v,d}$ und $F_{up,d}$ in Kombination mit den Kräften $F_{ax,d}$ oder $F_{lat,d}$ wirken.

VERIFIED

98%

8. Übersicht Menge und Produktcodes

Anzahl der Verbindungen

n°

3

	Art.-Nr.	Erforderliche Menge	
Verdeckter Verbinder	LOCKT100265	3	10
Zweiter Verdeckter Verbinder, wenn gekoppelte Verbinder	-	-	-
Befestigungsschrauben des Hauptelements	LBS7100	96	100
Befestigungsschrauben des Nebenträgers	LBS7100	96	100
Schrauben für abhebende Kräfte und/oder den seitlichen Widerstand	-	9	-
LOCK STOP Verbinder	-	-	-



Rotho Blaas hat die Prüfungen gemäß Grenzzustandsmethode laut DIN EC 1995-1-1 Eurocode 5 - Bemessung und Konstruktion von Holzbauten vorgenommen. Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der LOCK und LOCK STOP Verbinder wurde auf die Angaben in der ETA-19/0831 Bezug genommen. Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der Schrauben wurde auf die Angaben in der ETA-11/0030 Bezug genommen.

Für die Berechnung der statischen Werte wurde eine konstante Stärke des Metallelements einschließlich der Stärke des LOCK STOP angenommen.

Die Festigkeit F_{up} mit geeigneter Schraube wurde unter Berücksichtigung der axial belasteten wirksamen Schraubenanzahl nach ETA-11/0030 berechnet.

Bei der Ausführung der Ausfräsung im Hauptelement oder im Nebenträger ist besonders darauf zu achten, dass die seitliche Verschiebung der Verbindung begrenzt wird.

Die Festigkeit F_{lat} mit geeigneter Schraube wurde unter Berücksichtigung der parallel zur Faser angeordneten wirksamen Schraubenanzahl nach EN 1995-1-1 berechnet.

Wenn gekoppelte Verbinder verwendet werden, muss bei der Montage besonders auf die Ausrichtung geachtet werden, um unterschiedliche Beanspruchungen in den beiden Verbindern zu vermeiden.

Es muss immer eine vollständige Befestigung des Verbinders erfolgen, wobei alle Löcher genutzt werden müssen.

Eine Befestigung mit Teilausnagelung ist nicht zulässig. Für jede Verbindungshälfte müssen Schrauben mit gleicher Länge verwendet werden.

Beim Fräsen des Hauptelements oder des Sekundärbalkens ist beim Fräsen besonders darauf zu achten, dass die seitliche Gleitfähigkeit der Verbindung begrenzt wird.

Die Bemessung und Überprüfung der Holzelemente müssen getrennt durchgeführt werden. Alle Berechnungen müssen vor der Ausführung vom verantwortlichen Konstrukteur überprüft und genehmigt werden. Der verantwortliche Planer ist verpflichtet, bei jeder Nutzung die Übereinstimmung der Daten mit den geltenden Vorschriften und dem Projekt zu überprüfen. Die letztendliche Verantwortung für die Auswahl des geeigneten Produkts für eine bestimmte Anwendung liegt beim Planer.

Diese Angaben zum Verifikationsblatt sind als Richtwerte zu verstehen, wobei die volle Verantwortung für das Anschlussprojekt beim Konstrukteur liegt.

Die Bemessung der Holzelemente muss getrennt vom Tragwerksplaner durchgeführt werden.

Wie in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen angegeben, die der Benutzer beim Herunterladen der Kalkulationstabelle akzeptiert: die mit diesem Berechnungswerkzeug erzielten Ergebnisse haben indikativen Charakter und sind als technisch-kommerzielle Dienstleistung im Rahmen der Verkaufsaktivität von Rotho Blaas srl zu betrachten. Die Anzahl und Dicke der Einsätze muss vom verantwortlichen Konstrukteur bestimmt werden, der die Genauigkeit der Ergebnisse, die sich aus der Verarbeitung der eingegebenen Daten ergeben, überprüfen muss.

Rotho Blaas srl garantiert nicht die Einhaltung der geltenden Gesetzgebung und die Auslegung der Berechnungen, die mit Hilfe dieses Arbeitsblattes durchgeführt werden. Insbesondere kann das Programm nach der Änderung der einschlägigen Bestimmungen, wie z.B. Normen, Zulassungen usw., ganz oder teilweise ungültig werden. Rotho Blaas srl übernimmt keine Garantie und ist nicht verantwortlich für direkte oder indirekte Schäden oder Konsequenzen oder anderweitiges (Mängelgewährleistung, Garantie für Fehlfunktionen, Produkt- oder Rechtsverantwortung usw.). Der Benutzer erklärt, das Kalkulationsprogramm als Fachmann zu benutzen, mit der Verpflichtung und Verantwortung, zu überprüfen, ob das Kalkulationsprogramm seinen spezifischen Bedürfnissen entspricht.

Rotho Blaas Srl

Via dell'Adige N.2/1 | I-39040, Cortaccia (BZ) | Italia | Tel: +39 0471 81 84 00 | Fax: +39 0471 81 84 84 | info@rothoblaas.com | www.rothoblaas.com

Pos 105 (Schrag)

5.15

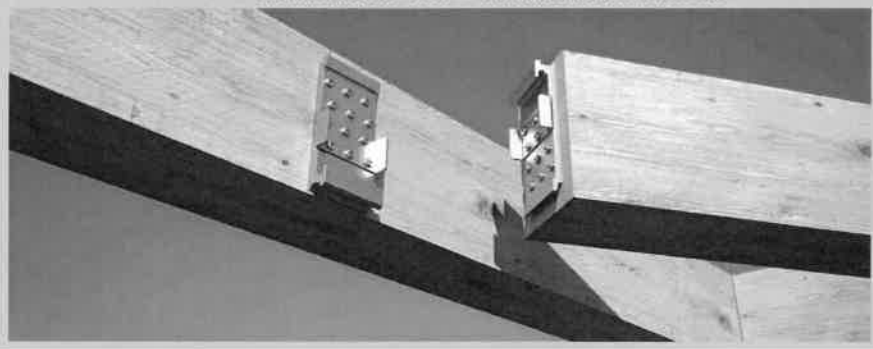
Durch Vergleichsberechnung geprüft

PROZENTSATZ DER VERBINDUNGS-AUSLASTUNG			
6.1 vertikaler Scherwert (Fv)	94%	6.3 Axial (Fax)	0%
6.2 Abhebende Kräfte (Fup)	-	Seitliche Beanspruchung (Flat)	0%
7. Kombinierte Beanspruchung	94%		



LOCK_CALCULATOR v. 1.03

LOCK-T VERDECKTER HOLZ-HOLZ VERBINDER BERECHNUNG



1. Allgemeine Informationen

Datum	08.12.2025		DE
RothoBlaas Vertriebsmitarbeiter			
Projekt			
Planer			
Berechnungsnorm	EC 1995-1-1		
Verbindung Nr.			
Anmerkungen			

2. Kombinationen

Nutzungsklassen	1	<i>Charakterisiert durch eine Materialfeuchtigkeit, die im Gleichgewicht mit der Umgebung steht bei einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft, die 65 % maximal für einige Wochen pro Jahr überschreitet</i> <i>Veränderliche Last bei Gebäuden, mit Ausnahme von Lagerräumen und Magazinen.</i>
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	Mittlere Lasteinwirkungsdauer	
Kmod Koeffizient	k _{mod} [-]	0,8
Sicherheitskoeffizient der Verbindung	γ _M [-]	1,3
Sicherheitskoeffizient Aluminium	γ _M [-]	1,25

3. Bemessungsspannung

vertikale Scherkraft	F _{v,Ed} [kN]	27,6
Abhebende Scherkraft	F _{up,Ed} [kN]	0
Axiale Beanspruchung	F _{ax,Ed} [kN]	0
Seitliche Beanspruchung	F _{lat,Ed} [kN]	0

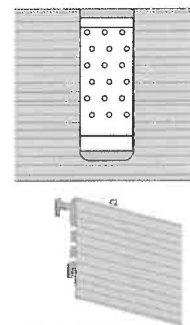
4. Holzelemente

Konfiguration für Widerstand bei Querbeanspruchung	Fräsung Nebenträger		
4.1 Hauptelement			
Breite des Balkens	Bh [mm]	200	
Höhe des Balkens	Hh [mm]	440	
Holzart	- [-]	GL24h	
Ausrichtung des Hauptelements	- [-]	Träger	
Festigkeitsklasse für Holz EN 14080:2013 GL24h			
Charakteristische Dichte	ρ _k [Kg/m³]	385	
Charakteristische Druckfestigkeit in paralleler Richtung zur Faser	f _{c,0,k} [N/mm²]	24,0	
Charakteristische Druckfestigkeit senkrecht zur Faser	f _{c,90,k} [N/mm²]	2,5	
Charakteristische Scherfestigkeit für Rollschub	f _{r,k} [N/mm²]	1,2	
Charakteristische Quertragfähigkeit	f _{v,k} [N/mm²]	3,5	

4.2 Nebenelement

Breite des Balkens	b_j	[mm]	160
Höhe des Balkens	h_j	[mm]	440
Holzart	-	[-]	GL24h
Winkel in der vertikalen Ebene	α	[°]	0

Festigkeitsklasse für Holz EN 14080:2013			GL24h
Charakteristische Dichte	ρ_k	[Kg/m³]	385
Charakteristische Druckfestigkeit in paralleler Richtung zur Faser	$f_{c,0,k}$	[N/mm²]	24,0
Charakteristische Druckfestigkeit senkrecht zur Faser	$f_{c,90,k}$	[N/mm²]	2,5
Charakteristische Scherfestigkeit für Rollschub	$f_{r,k}$	[N/mm²]	1,2
Charakteristische Quertragfähigkeit	$f_{v,k}$	[N/mm²]	3,5



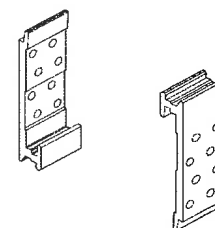
5. Auswahl des Verbinders und der Schrauben

Auswahl des Verbinders	LOCK-T 75 265
Ausführung mit Beschichtung C4 EVO	Nein
Kopplung von Verbindern: Anzahl der Verbinder	1

Code des verwendeten Verbinders			LOCKT75265
Anzahl der Grundmodule gemäß ETA-19/0831	n_H	[-]	3
Breite	B_{LOCK}	[mm]	75
Höhe	H_{LOCK}	[mm]	265
Stärke	P	[mm]	22
Löcher	$n_{vH} - \emptyset$	[/-mm]	48
Vorneigen Sie den Kontaktbereich des LOCK I mit dem Zylinderkopf oder der Säule	A_{LOCK}	[mm²]	1795
LOCK T-Verbinder Länge	l_{LOCK}	[mm]	265
Formfaktor	k_{LOCK}	[-]	0,56



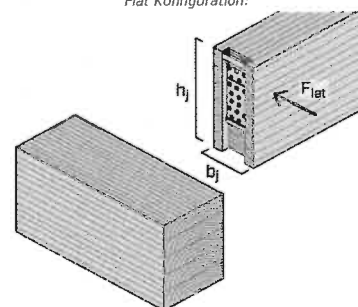
Kopplung von Verbindern:



Befestigungsschrauben des Hauptelements			LBS Ø 7 x 60
Hauptelement Schraubencode			LBS760
Nenndurchmesser	d ₁	[mm]	7
Kerndurchmesser	d ₂	[mm]	4,4
Kopfdurchmesser	d _k	[mm]	11
Länge	L	[mm]	60
Gewindelänge	s _p	[mm]	55
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7
Assoziierte Dichte	ρ _{a,ax}	[Kg/m ³]	350
Charakteristischer Zugwiderstand	f _{tens,k}	[kN]	15,4
Charakteristisches Fließmoment	M _{y,k}	[Nm]	14,2

Befestigungsschrauben des Nebenträgers			LBS Ø 7 x 60
Nebenträger Schraubencode			LBS760
Nenndurchmesser	d ₁	[mm]	7
Kerndurchmesser	d ₂	[mm]	4,4
Kopfdurchmesser	d _k	[mm]	11
Länge	L	[mm]	60
Gewindelänge	s _p	[mm]	55
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit	f _{ax,k}	[N/mm ²]	11,7
Assoziierte Dichte	ρ _{a,ax}	[Kg/m ³]	350
Charakteristischer Zugwiderstand	f _{tens,k}	[kN]	15,4
Charakteristisches Fließmoment	M _{y,k}	[Nm]	14,2

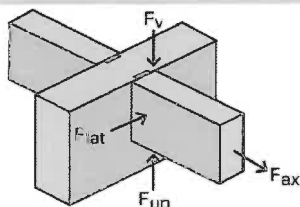
Flat Konfiguration:



geeignete Schrauben für abhebende Kräfte und/oder den seitlichen Widerstand			NO
Anzahl der geeigneten Schrauben	n_{ls}	[mm]	2
Schraubencode			-
Nenndurchmesser	d_1	[mm]	-
Kerndurchmesser	d_2	[mm]	-
Kopfdurchmesser	d_k	[mm]	-
Länge	L	[mm]	-
Gewindelänge	s_p	[mm]	-
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	-
Assoziierte Dichte	$\rho_{a,ax}$	[Kg/m ³]	-
Charakteristischer Zugwiderstand	$f_{tens,k}$	[kN]	-
Charakteristisches Fließmoment	$M_{y,k}$	[Nm]	-

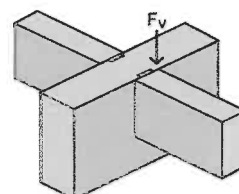
6. Projektnachweise je Richtung

Die Bemessung und Dauerhaftigkeit der Holzelemente müssen getrennt durchgeführt werden. Insbesondere bei Lasten senkrecht zur Balkenachse wird empfohlen, einen Spaltnachweis in beiden Holzelementen durchzuführen.



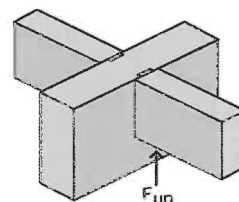
6.1 vertikale Querkraft (F_v)

Charakteristische Festigkeit des Hauptelements gegenüber Lochleibung	$f_{h,H,Rk}$ [N/mm ²]	17,61
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der Schraube auf dem Hauptelement	$F_{ax,H,Rk}$ [N]	4596
Charakteristische Tragfähigkeit je Scherfuge für die Hauptelementbefestigung	$F_{v,H,Rk}$ [N]	3299
Formfaktor	$k_{H,2}$ [-]	87
Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{2,H,Rk}$ [kN]	77,7
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{2,alu,Rk}$ [kN]	72,0
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements gegenüber Lochleibung	$f_{h,I,Rk}$ [N/mm ²]	7,0
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der Schraube auf dem Nebenelement	$F_{ax,I,Rk}$ [N]	4596
Charakteristische Tragfähigkeit je Scherfuge für die Nebenelementbefestigung	$F_{v,I,Rk}$ [N]	1983
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{2,I,Rk}$ [kN]	47,6
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{v,Rk}$ [kN]	47,6
Design-Festigkeit	$F_{v,Rd}$ [kN]	29,3
vertikale Scherkraft	$F_{v,Ed}$ [kN]	27,6
Prüfung der Verbindung	VERIFIED	94%



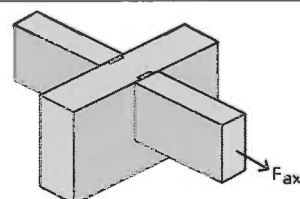
6.2 Abhebende Kräfte (F_{up})

Charakteristische Festigkeit gegen Lochleibung	$f_{h,I,Rk}$ [N/mm ²]	-
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der geneigten Schraube	$F_{ax,I,Rk}$ [N]	-
Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{3,H,Rk}$ [kN]	-
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{2,alu,Rk}$ [kN]	-
Charakteristische Festigkeit gegen Lochleibung	$f_{h,I,Rk}$ [N/mm ²]	-
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der geneigten Schraube	$F_{ax,I,Rk}$ [N]	-
Charakteristische Tragkraft je Scherfuge zur Befestigung des Nebenelements	$F_{v,I,Rk}$ [N]	-
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{3,I,Rk}$ [kN]	-
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{up,Rk}$ [kN]	-
Design-Festigkeit	$F_{up,Rd}$ [kN]	-
Abhebende Scherkraft	$F_{up,Ed}$ [kN]	0,0
Prüfung der Verbindung	-	-



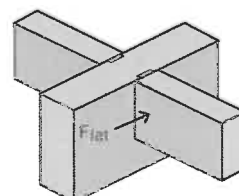
6.3 Axial (F_{ax})

Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{1,H,Rk}$ [kN]	24,6
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{1,alu,Rk}$ [kN]	8,4
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{1,I,Rk}$ [kN]	7,4
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{1,Rk}$ [kN]	7,4
Design-Festigkeit	$F_{1,Rd}$ [kN]	4,5
Axiale Beanspruchung	$F_{ax,Ed}$ [kN]	0,0
Prüfung der Verbindung	VERIFIED	0%



6.4 Seitliche Scherkraft (F_{lat})

Effektive Anzahl von Schrauben pro Neben- oder Hauptelement	n_{ef} [-]	13,1
Formfaktor	k_{lat} [-]	111
Koeffizient gemäß EN 1995-1-1, 6.1.5	$k_{c,90}$ [-]	1
Koeffizient gemäß EN 1995-1-1, eq. 6.62	k_v [-]	0,811
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{45,Rk}$ [kN]	9,0
Design-Festigkeit	$F_{45,Rd}$ [kN]	5,5
Seitliche Beanspruchung	$F_{lat,Ed}$ [kN]	0,0
Prüfung der Verbindung	VERIFIED	0%



7. Konstruktionsprüfungen bei kombinierter Spannung

Kombinierte Belastungsprüfung erforderlich?

Ja
Ja
Nein
Nein
Nein

Wählen Sie die Spannungen aus, die im kombinierten Nachweis berücksichtigt werden sollen

vertikale Querkraft
Abhebende Kräfte
Axiale Wirkung
Seitliche Scherkraft

$F_{v,d}$
 $F_{up,d}$
 $F_{ax,d}$
 $F_{lat,d}$

$F_{v,d}$ und $F_{up,d}$ sind in entgegengesetzter Richtung wirkende Kräfte. Daher kann nur eine der Kräfte $F_{v,d}$ und $F_{up,d}$ in Kombination mit den Kräften $F_{ax,d}$ oder $F_{lat,d}$ wirken.

VERIFIED

94%

8. Übersicht Menge und Produktcodes

Anzahl der Verbindungen

n°

3

	Art.-Nr.	Erforderliche Menge	
Verdeckter Verbinder	LOCKT75265	3	20
Zweiter Verdeckter Verbinder, wenn gekoppelte Verbinder	-	-	-
Befestigungsschrauben des Hauptelements	LBS760	72	100
Befestigungsschrauben des Nebenträgers	LBS760	72	100
Schrauben für abhebende Kräfte und/oder den seitlichen Widerstand	-	6	-
LOCK STOP Verbinder	-	-	-



Rotho Blaas hat die Prüfungen gemäß Grenzzustandsmethode laut DIN EC 1995-1-1 Eurocode 5 - Bemessung und Konstruktion von Holzbauten vorgenommen. Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der LOCK und LOCK STOP Verbinder wurde auf die Angaben in der ETA-19/0831 Bezug genommen. Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der Schrauben wurde auf die Angaben in der ETA-11/0030 Bezug genommen.

Für die Berechnung der statischen Werte wurde eine konstante Stärke des Metallelements einschließlich der Stärke des LOCK STOP angenommen.

Die Festigkeit F_{up} mit geeigneter Schraube wurde unter Berücksichtigung der axial belasteten wirksamen Schraubenanzahl nach ETA-11/0030 berechnet.

Bei der Ausführung der Ausfräsung im Hauptelement oder im Nebenträger ist besonders darauf zu achten, dass die seitliche Verschiebung der Verbindung begrenzt wird.

Die Festigkeit F_{lat} mit geeigneter Schraube wurde unter Berücksichtigung der parallel zur Faser angeordneten wirksamen Schraubenanzahl nach EN 1995-1-1 berechnet.

Wenn gekoppelte Verbinder verwendet werden, muss bei der Montage besonders auf die Ausrichtung geachtet werden, um unterschiedliche Beanspruchungen in den beiden Verbindern zu vermeiden.

Es muss immer eine vollständige Befestigung des Verbinders erfolgen, wobei alle Löcher genutzt werden müssen.

Eine Befestigung mit Teilausnagelung ist nicht zulässig. Für jede Verbindungshälfte müssen Schrauben mit gleicher Länge verwendet werden.

Beim Fräsen des Hauptelements oder des Sekundärbalkens ist beim Fräsen besonders darauf zu achten, dass die seitliche Gleitfähigkeit der Verbindung begrenzt wird.

Die Bemessung und Überprüfung der Holzelemente müssen getrennt durchgeführt werden. Alle Berechnungen müssen vor der Ausführung vom verantwortlichen Konstrukteur überprüft und genehmigt werden. Der verantwortliche Planer ist verpflichtet, bei jeder Nutzung die Übereinstimmung der Daten mit den geltenden Vorschriften und dem Projekt zu überprüfen. Die letztendliche Verantwortung für die Auswahl des geeigneten Produkts für eine bestimmte Anwendung liegt beim Planer.

Diese Angaben zum Verifikationsblatt sind als Richtwerte zu verstehen, wobei die volle Verantwortung für das Anschlussprojekt beim Konstrukteur liegt.

Die Bemessung der Holzelemente muss getrennt vom Tragwerksplaner durchgeführt werden.

Wie in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen angegeben, die der Benutzer beim Herunterladen der Kalkulationstabelle akzeptiert: die mit diesem Berechnungswerkzeug erzielten Ergebnisse haben indikativen Charakter und sind als technisch-kommerzielle Dienstleistung im Rahmen der Verkaufsaktivität von Rotho Blaas srl zu betrachten. Die Anzahl und Dicke der Einsätze muss vom verantwortlichen Konstrukteur bestimmt werden, der die Genauigkeit der Ergebnisse, die sich aus der Verarbeitung der eingegebenen Daten ergeben, überprüfen muss.

Rotho Blaas srl garantiert nicht die Einhaltung der geltenden Gesetzgebung und die Auslegung der Berechnungen, die mit Hilfe dieses Arbeitsblattes durchgeführt werden. Insbesondere kann das Programm nach der Änderung der einschlägigen Bestimmungen, wie z.B. Normen, Zulassungen usw., ganz oder teilweise ungültig werden. Rotho Blaas srl übernimmt keine Garantie und ist nicht verantwortlich für direkte oder indirekte Schäden oder Konsequenzen oder anderweitiges (Mängelgewährleistung, Garantie für Fehlfunktionen, Produkt- oder Rechtsverantwortung usw.). Der Benutzer erklärt, das Kalkulationsprogramm als Fachmann zu benutzen, mit der Verpflichtung und Verantwortung, zu überprüfen, ob das

Kalkulationsprogramm seinen spezifischen Bedürfnissen entspricht.

Rotho Blaas Srl

Via dell'Adige N.2/1 | I-39040, Cortaccia (BZ) | Italia | Tel: +39 0471 81 84 00 | Fax: +39 0471 81 84 84 | info@rothoblaas.com | www.rothoblaas.com

Durch Vergleichsberechnung geprüft

rothoblaas

6.1 vertikaler Scherwert (F_v)
6.2 Abhebende Kräfte (F_{up})
7. Kombinierte Beanspruchung

PROZENTSATZ DER VERBINDUNGS-AUSLASTUNG

81%

6.3 Axial (F_{ax})

0%

Seitliche Beanspruchung (F_{lat})

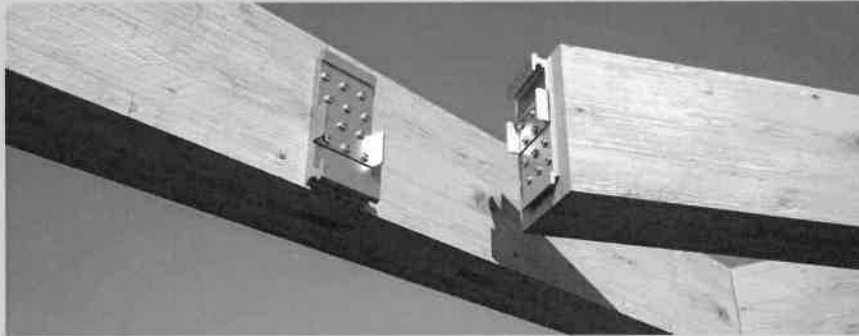
0%

rothoblaas

Solutions for Building Technology

LOCK_CALCULATOR v. 1.03

LOCK-T VERDECKTER HOLZ-HOLZ VERBINDER BERECHNUNG



1. Allgemeine Informationen

Datum	08.12.2025
Rothoblaas Vertriebsmitarbeiter	
Projekt	
Planer	
Berechnungsnorm	EC 1995-1-1
Verbindung Nr.	
Anmerkungen	

DE



2. Kombinationen

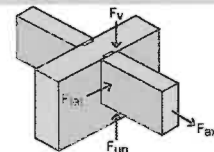
Nutzungsklassen	1
Klasse der Lasteinwirkungsdauer	Mittlere Lasteinwirkungsdauer
Kmod Koeffizient	0,8
Sicherheitskoeffizient der Verbindung	γ_M [-] 1,3
Sicherheitskoeffizient Aluminium	γ_M [-] 1,25

Charakterisiert durch eine Materialfeuchtigkeit, die im Gleichgewicht mit der Umgebung steht bei einer Temperatur von 20 °C und einer relativen Luftfeuchtigkeit der Umgebungsluft, die 65 % maximal für einige Wochen pro Jahr überschreitet

Veränderliche Last bei Gebäuden, mit Ausnahme von Lagerräumen und Magazinen.

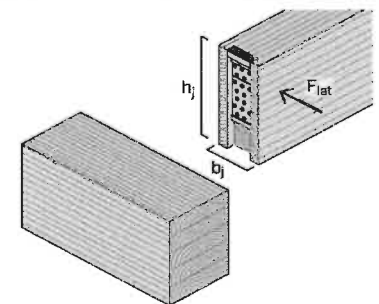
3. Bemessungsspannung

vertikale Scherkraft	$F_{v,Ed}$ [kN]	10,8
Abhebende Scherkraft	$F_{up,Ed}$ [kN]	0
Axiale Beanspruchung	$F_{ax,Ed}$ [kN]	0
Seitliche Beanspruchung	$F_{lat,Ed}$ [kN]	0



4. Holzelemente

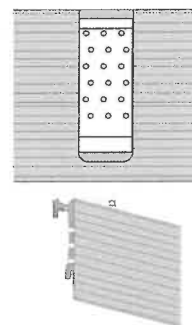
Konfiguration für Widerstand bei Querbeanspruchung	Fräsung Nebenträger	
4.1 Hauptelement		
Breite des Balkens	B_h [mm]	200
Höhe des Balkens	H_h [mm]	440
Holzart	- [-]	GL24h
Ausrichtung des Hauptelements	- [-]	Träger
Festigkeitsklasse für Holz EN 14080:2013		GL24h
Charakteristische Dichte	ρ_k [kg/m³]	385
Charakteristische Druckfestigkeit in paralleler Richtung zur Faser	$f_{c,0,k}$ [N/mm²]	24,0
Charakteristische Druckfestigkeit senkrecht zur Faser	$f_{c,90,k}$ [N/mm²]	2,5
Charakteristische Scherfestigkeit für Rollschub	$f_{r,k}$ [N/mm²]	1,2
Charakteristische Quertragfähigkeit	$f_{v,k}$ [N/mm²]	3,5



4.2 Nebenelement

Breite des Balkens	b_j	[mm]	120
Höhe des Balkens	h_j	[mm]	240
Holzart	-	[-]	GL24h
Winkel in der vertikalen Ebene	α	[°]	0

Festigkeitsklasse für Holz EN 14080:2013			GL24h
Charakteristische Dichte	ρ_k	[Kg/m³]	385
Charakteristische Druckfestigkeit in paralleler Richtung zur Faser	$f_{c,0,k}$	[N/mm²]	24,0
Charakteristische Druckfestigkeit senkrecht zur Faser	$f_{c,90,k}$	[N/mm²]	2,5
Charakteristische Scherfestigkeit für Rollschub	$f_{r,k}$	[N/mm²]	1,2
Charakteristische Quertragfähigkeit	$f_{v,k}$	[N/mm²]	3,5



5. Auswahl des Verbinders und der Schrauben

Auswahl des Verbinders	LOCK-T 50 175
Ausführung mit Beschichtung C4 EVO	Nein
Kopplung von Verbindern: Anzahl der Verbinder	1

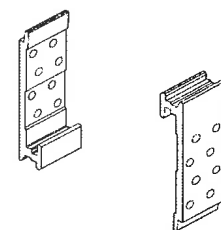
Code des verwendeten Verbinders		LOCKT50175
Anzahl der Grundmodule gemäß ETA-19/0831	n_N	2
Breite	B_{LOCK}	[mm] 50
Höhe	H_{LOCK}	[mm] 175
Stärke	P	[mm] 22
Löcher	$n_{LOCH} - \varnothing$	[/-mm] 16
vermengen Sie den Kontaktbereich des LOCK 1 mit dem Zylinderkopf oder der Säule	A_{LOCK}	[mm²] 1174
LOCK T-Verbinder Länge	L_{LOCK}	[mm] 175
Formfaktor	k_{LOCK}	[-] 0,57



Kopplung von Verbindern:

Befestigungsschrauben des Hauptelements	LBS Ø 7 x 80
---	--------------

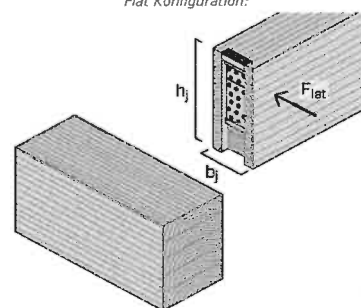
Hauptelement Schraubencode				LBS780
Nenndurchmesser	d_1	[mm]		7
Kerndurchmesser	d_2	[mm]		4,4
Kopfdurchmesser	d_k	[mm]		11
Länge	L	[mm]		80
Gewindelänge	s_o	[mm]		75
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]		11,7
Assoziierte Dichte	$\rho_{a,ax}$	[Kg/m ³]		350
Charakteristischer Zugwiderstand	$f_{tens,k}$	[kN]		15,4
Charakteristisches Fließmoment	$M_{y,k}$	[Nm]		14,2



Befestigungsschrauben des Nebenträgers	LBS Ø 7 x 80
--	--------------

Nebenträger Schraubencode			LBS780
Nenndurchmesser	d_1	[mm]	7
Kerndurchmesser	d_2	[mm]	4,4
Kopfdurchmesser	d_k	[mm]	11
Länge	L	[mm]	80
Gewindelänge	s_g	[mm]	75
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit	$f_{ax,k}$	[N/mm ²]	11,7
Assoziierte Dichte	$\rho_{a,ax}$	[Kg/m ³]	350
Charakteristischer Zugwiderstand	$f_{tens,k}$	[kN]	15,4
Charakteristisches Fließmoment	$M_{y,k}$	[Nm]	14,2

Flat Konfiguration:

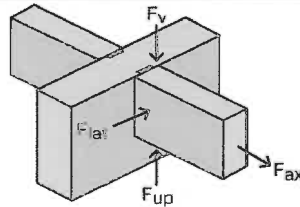


geneigte Schrauben für abhebende Kräfte und/oder den seitlichen Widerstand	NO
--	----

Anzahl der geeigneten Schrauben	n_{jn}	[mm]	1
Schraubencode			-
Nenndurchmesser	d_1	[mm]	-
Kerndurchmesser	d_2	[mm]	-
Kopfdurchmesser	d_k	[mm]	-
Länge	L	[mm]	-
Gewindelänge	s_g	[mm]	-
Charakteristischer Wert der Ausziehfestigkeit	$f_{ax,k}$	[N/mm²]	-
Assoziierte Dichte	$\rho_{a,ax}$	[Kg/m³]	-
Charakteristischer Zugwiderstand	$f_{tens,k}$	[kN]	-
Charakteristisches Fließmoment	$M_{y,k}$	[Nm]	-

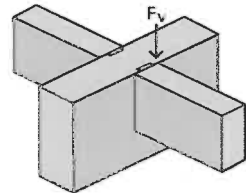
6. Projektnachweise je Richtung

Die Bemessung und Dauerhaftigkeit der Holzelemente müssen getrennt durchgeführt werden. Insbesondere bei Lasten senkrecht zur Balkenachse wird empfohlen, einen Spaltnachweis in beiden Holzelementen durchzuführen.



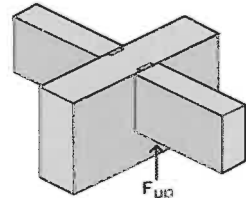
6.1 vertikale Querkraft (F_v)

Charakteristische Festigkeit des Hauptelements gegenüber Lochleibung	$f_{h,H,Rk}$ [N/mm ²]	17,61
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der Schraube auf dem Hauptelement	$F_{ax,H,Rk}$ [N]	6452
Charakteristische Tragfähigkeit je Scherfuge für die Hauptelementbefestigung	$F_{v,H,Rk}$ [N]	3763
Formfaktor	$k_{H,2}$ [-]	20
Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{2,H,Rk}$ [kN]	29,3
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{2,alu,Rk}$ [kN]	40,0
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements gegenüber Lochleibung	$f_{h,I,Rk}$ [N/mm ²]	7,0
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der Schraube auf dem Nebenelement	$F_{ax,I,Rk}$ [N]	6452
Charakteristische Tragfähigkeit je Scherfuge für die Nebenelementbefestigung	$F_{v,I,Rk}$ [N]	2704
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{2,I,Rk}$ [kN]	21,6
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{v,Rk}$ [kN]	21,6
Design-Festigkeit	$F_{v,Rd}$ [kN]	13,3
vertikale Scherkraft	$F_{v,Ed}$ [kN]	10,8
Prüfung der Verbindung	VERIFIED	81%



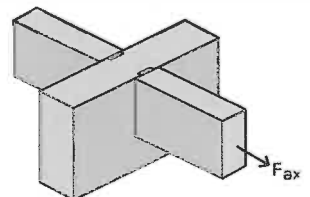
6.2 Abhebende Kräfte (F_{up})

Charakteristische Festigkeit gegen Lochleibung	$f_{h,ln,Rk}$ [N/mm ²]	-
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der geneigten Schraube	$F_{ax,ln,Rk}$ [N]	-
Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{3,H,Rk}$ [kN]	-
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{2,alu,Rk}$ [kN]	-
Charakteristische Festigkeit gegen Lochleibung	$f_{h,I,Rk}$ [N/mm ²]	-
Charakteristische axiale Tragfähigkeit der geneigten Schraube	$F_{ax,I,Rk}$ [N]	-
Charakteristische Tragkraft je Scherfuge zur Befestigung des Nebenelements	$F_{v,I,Rk}$ [N]	-
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{3,I,Rk}$ [kN]	-
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{up,Rk}$ [kN]	-
Design-Festigkeit	$F_{up,Rd}$ [kN]	-
Abhebende Scherkraft	$F_{up,Ed}$ [kN]	0,0
Prüfung der Verbindung	-	-



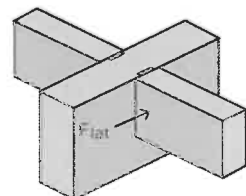
6.3 Axial (F_{ax})

Charakteristische Festigkeit des Hauptelements	$F_{1,H,Rk}$ [kN]	22,6
Charakteristische Festigkeit Aluminium	$F_{1,alu,Rk}$ [kN]	5,4
Charakteristische Festigkeit des Nebenelements	$F_{1,I,Rk}$ [kN]	6,8
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{1,Rk}$ [kN]	5,4
Design-Festigkeit	$F_{1,Rd}$ [kN]	4,2
Axiale Beanspruchung	$F_{ax,Ed}$ [kN]	0,0
Prüfung der Verbindung	VERIFIED	0%



6.4 Seitliche Scherkraft (F_{lat})

Effektive Anzahl von Schrauben pro Neben- oder Hauptelement	n_{ef} [-]	4,0
Formfaktor	k_{lat} [-]	21
Koeffizient gemäß EN 1995-1-1, 6.1.5	$k_{C,90}$ [-]	1
Koeffizient gemäß EN 1995-1-1, eq. 6.62	k_v [-]	0,850
Charakteristische Tragfähigkeit	$F_{AS,Rk}$ [kN]	5,9
Design-Festigkeit	$F_{AS,Rd}$ [kN]	3,6
Seitliche Beanspruchung	$F_{lat,Ed}$ [kN]	0,0
Prüfung der Verbindung	VERIFIED	0%



7. Konstruktionsprüfungen bei kombinierter Spannung

Kombinierte Belastungsprüfung erforderlich?

Ja

Wählen Sie die Spannungen aus, die im kombinierten Nachweis berücksichtigt werden sollen

vertikale Querkraft

$F_{v,d}$

Ja

Abhebende Kräfte

$F_{up,d}$

Nein

Axiale Wirkung

$F_{ax,d}$

Nein

Seitliche Scherkraft

$F_{lat,d}$

Nein

$F_{v,d}$ und $F_{up,d}$ sind in entgegengesetzter Richtung wirkende Kräfte. Daher kann nur eine der Kräfte $F_{v,d}$ und $F_{up,d}$ in Kombination mit den Kräften $F_{ax,d}$ oder $F_{lat,d}$ wirken.

VERIFIED

81%

8. Übersicht Menge und Produktcodes

Anzahl der Verbindungen

n°

3

	Art.-Nr.	Erforderliche Menge	
Verdeckter Verbinder	LOCKT50175	3	18
Zweiter Verdeckter Verbinder, wenn gekoppelte Verbinder	-	-	-
Befestigungsschrauben des Hauptelements	LBS780	24	100
Befestigungsschrauben des Nebenträgers	LBS780	24	100
Schrauben für abhebende Kräfte und/oder den seitlichen Widerstand	-	3	-
LOCK STOP Verbinder	-	-	-



Rotho Blaas hat die Prüfungen gemäß Grenzzustandsmethode laut DIN EN 1995-1-1 Eurocode 5 - Bemessung und Konstruktion von Holzbauten vorgenommen. Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der LOCK und LOCK STOP Verbinder wurde auf die Angaben in der ETA-19/0831 Bezug genommen. Bei den Werten für die mechanische Festigkeit und die Geometrie der Schrauben wurde auf die Angaben in der ETA-11/0030 Bezug genommen.

Für die Berechnung der statischen Werte wurde eine konstante Stärke des Metallelements einschließlich der Stärke des LOCK STOP angenommen.

Die Festigkeit F_{up} mit geeigneter Schraube wurde unter Berücksichtigung der axial belasteten wirksamen Schraubenanzahl nach ETA-11/0030 berechnet.

Bei der Ausführung der Ausfräsung im Hauptelement oder im Nebenträger ist besonders darauf zu achten, dass die seitliche Verschiebung der Verbindung begrenzt wird.

Die Festigkeit F_{lat} mit geeigneter Schraube wurde unter Berücksichtigung der parallel zur Faser angeordneten wirksamen Schraubenanzahl nach EN 1995-1-1 berechnet.

Wenn gekoppelte Verbinder verwendet werden, muss bei der Montage besonders auf die Ausrichtung geachtet werden, um unterschiedliche Beanspruchungen in den beiden Verbindern zu vermeiden.

Es muss immer eine vollständige Befestigung des Verbinders erfolgen, wobei alle Löcher genutzt werden müssen.

Eine Befestigung mit Teilausnagelung ist nicht zulässig. Für jede Verbindungshälfte müssen Schrauben mit gleicher Länge verwendet werden.

Beim Fräsen des Hauptelements oder des Sekundärbalkens ist beim Fräsen besonders darauf zu achten, dass die seitliche Gleitfähigkeit der Verbindung begrenzt wird.

Die Bemessung und Überprüfung der Holzelemente müssen getrennt durchgeführt werden. Alle Berechnungen müssen vor der Ausführung vom verantwortlichen Konstrukteur überprüft und genehmigt werden. Der verantwortliche Planer ist verpflichtet, bei jeder Nutzung die Übereinstimmung der Daten mit den geltenden Vorschriften und dem Projekt zu überprüfen. Die letztendliche Verantwortung für die Auswahl des geeigneten Produkts für eine bestimmte Anwendung liegt beim Planer.

Diese Angaben zum Verifikationsblatt sind als Richtwerte zu verstehen, wobei die volle Verantwortung für das Anschlussprojekt beim Konstrukteur liegt.

Die Bemessung der Holzelemente muss getrennt vom Tragwerksplaner durchgeführt werden.

Wie in den Allgemeinen Geschäftsbedingungen angegeben, die der Benutzer beim Herunterladen der Kalkulationstabelle akzeptiert: die mit diesem Berechnungswerkzeug erzielten Ergebnisse haben indikativen Charakter und sind als technisch-kommerzielle Dienstleistung im Rahmen der Verkaufsaktivität von Rotho Blaas srl zu betrachten. Die Anzahl und Dicke der Einsätze muss vom verantwortlichen Konstrukteur bestimmt werden, der die Genauigkeit der Ergebnisse, die sich aus der Verarbeitung der eingegebenen Daten ergeben, überprüfen muss. Rotho Blaas srl garantiert nicht die Einhaltung der geltenden Gesetzgebung und die Auslegung der Berechnungen, die mit Hilfe dieses Arbeitsblattes durchgeführt werden. Insbesondere kann das Programm nach der Änderung der einschlägigen Bestimmungen, wie z.B. Normen, Zulassungen usw., ganz oder teilweise ungültig werden. Rotho Blaas srl übernimmt keine Garantie und ist nicht verantwortlich für direkte oder indirekte Schäden oder Konsequenzen oder anderweitiges (Mängelgewährleistung, Garantie für Fehlfunktionen, Produkt- oder Rechtsverantwortung usw.). Der Benutzer erklärt, das Kalkulationsprogramm als Fachmann zu benutzen, mit der Verpflichtung und Verantwortung, zu überprüfen, ob das Kalkulationsprogramm seinen spezifischen Bedürfnissen entspricht.

Rotho Blaas Srl

Via dell'Adige N.2/1 | I-39040, Cortaccia (BZ) | Italia | Tel: +39 0471 81 84 00 | Fax: +39 0471 81 84 84 | info@rothoblaas.com | www.rothoblaas.com

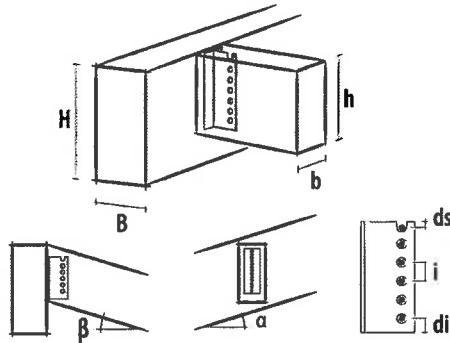
PROJEKTDATEN

Datum : 08.12.2025
 Projekt :
 Kunde :
 Baustelle Adresse :
 Zusammengestellt von :
 Berechnetes Element :
 Anmerkungen :

Durch Vergleichsberechnung geprüft

Bemessungsnorm : EN1995:2014 (EU)

SCHERVERBINDUNG MIT ALU BALKENTRÄGER



Art des Alu Balkenträgers ALU MAXI 384 (aus Stange ALUMAXI2176) (Art-Nr. ALUMAXI21)
 Befestigung der Flüge mit 48 LBS - Schraube für Platten - 7x100 (Art-Nr. LBS7100)
 Befestigung des Schwertes mit 12 Selbstbohrender Stabdübel SBD - 7,5x155 (Art-Nr. SBD751!)



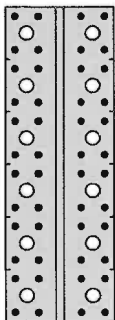
CE Markierung in Übereinstimmung mit ETA 09/0361

DATEN

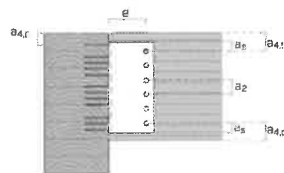
Bemessungswert der Scherkraft	$F_{v,d}$	=	77,60 kN
Nutzungsklasse	NKL	=	1
Hauptlastdauer	KLED	=	mittel
Modifikationsbeiwert k_{mod}	k_{mod}	=	0,80
Verbindung Teilsicherheitsbeiwert	γ_M	=	1,30
Material Hauptträger		=	homogenes Brettschichtholz (GL24h)
Hauptträger Rohdichte	ρ_k	=	385 kg/m ³
Breite Hauptträger	B	=	200 mm
Höhe Hauptträger	H	=	2000 mm
Winkel Aufstellung Hauptträger	α	=	0,00°
Material Nebenträger		=	homogenes Brettschichtholz (GL24h)
Nebenträger Rohdichte	ρ_k	=	385 kg/m ³
Breite Nebenträger	b	=	200 mm
Höhe Nebenträger	h	=	440 mm
Winkel Aufstellung Nebenträger	α	=	0,00°

GRAFIKEN ANLEITUNGEN FÜR DEN EINBAU

Schema Vollaussnagelung



Empfohlene Alu Balkenträger Einbau:



secondary beam-timber		self-drilling dowel	
		SBD Ø7,5	
dowel-dowel	a_2 (mm)	$\geq 3 \cdot d$	≥ 23
dowel-top of beam	$a_{4,1}$ (mm)	$\geq 4 \cdot d$	≥ 30
dowel-bottom of beam	$a_{4,c}$ (mm)	$\geq 3 \cdot d$	≥ 23
dowel- timber edge	a_4 (mm)	$\geq 1,2 \cdot d$	≥ 17
dowel-dowel	$a_{1,2}$ (mm)	$\geq 3 \cdot d$	≥ 23
dowel-main beam	e (mm)		≥ 139
¹ Hole diameter: ² Spacing between dowels parallel to the grain for force-tight angle $\alpha = 90^\circ$ for application with SBD			
main beam-timber		Anker nail	
		LBA Ø6	
first connector-top of beam	$a_{4,c}$ (mm)	$\geq 3 \cdot d$	≥ 35

ANMERKUNGEN

Vor der Ausführung sind alle Berechnungen von dem verantwortlichen Planer zu überprüfen und zu genehmigen.
Die mechanischen Eigenschaften und die Geometrie der Schrauben beziehen sich auf die Produktzertifikate.
Die Festigkeitsprüfungen der Holzelemente müssen separat durchgeführt werden.

ERGEBNISSE

DATENAUFNAHME:

Scherkraft
Nutzungsklasse
Maßgeb. Lasteinwirkungsdauer
Modifikationsbeiwert k_{mod}
Verbindung Teilsicherheitsbeiwert
Material Hauptträger
Hauptträger Rohdichte
Breite Hauptträger
Höhe Hauptträger
Winkel Aufstellung Hauptträger
Material Nebenträger
Material Nebenträger
Breite Nebenträger
Höhe Nebenträger
Winkel Aufstellung Nebenträger
Art ALU Balkenträger
Art des Verbindungsmittels Aluträger Flügel
Art des Verbindungsmittels Aluträger Schwert

T = 77,6 kN
 cl = 1
 t_q = mittel
 k_{mod} = 0,8
 γ_M = 1,3
= homogenes Brettschichtholz (GL24h)
 pk = 385 kg/m³
 B = 200 mm
 H = 2000 mm
 α = 0,00 °
= homogenes Brettschichtholz (GL24h)
 pk = 385 kg/m³
 b = 200 mm
 h = 440 mm
 β = 0,00 °
= ALU MAXI 384 (aus Stange ALUMAXI2176)
= LBS
= spinotto SBD

Schrauben:

Art der Schraube
Nenndurchmesser
Schraubenlänge
Gewindelänge
Schaftdurchmesser
Kerndurchmesser
Kopfdurchmesser der Schraube
Gesamtzahl Schrauben

= LBS - Schraube für Platten - 7x100
 d = 7,0 mm
 l_h = 100 mm
 l_f = 95 mm
 d_g = 5,0 mm
 d_n = 4,4 mm
 d_h = 11,0 mm
 nc = 48

Selbstbohrende Stabdübel
Durchmesser des Stabdübels
Länge des Stabdübels
Wirksame Länge des Stabdübels
Gesamtzahl Stabdübel
Stärke Fräse Himholzende
Wirksamer Abstand Stabdübel - Himholzende
Mindestabstände Himholzende - Oberen Stabdübel
Mindestabstände Himholzende - Unteren Stabdübel
Abminderungsbeiwert nach EN1995:1995
Wirksamer Abstand Stabdübel - Oberkante
Mindestabstände Rand - Oberen Stabdübel
Wirksamer Abstand Stabdübel - Unterkante
Mindestabstände Rand - Unteren Stabdübel
Abminderungsbeiwert nach EN1995:1995
Mindestabstände Rand - Oberen Stabdübel
Mindestabstände Rand - Unteren Stabdübel
Mindestabstände Himholzende - Oberen Stabdübel
Mindestabstände Himholzende - Unteren Stabdübel

ds = 7,5 mm
 ls = 155 mm
 l_{eff} = 140 mm
 ns = 12
 spf = 11 mm
 a_{3eff} = 128,0 mm
 a_{3s} = 80 mm
 a_{3i} = 80 mm
 k_3 = 1,00
 a_{4sup} = 48 mm
 a_{4s} = 30 mm
 a_{4inf} = 32 mm
 a_{4i} = 22 mm
 k_4 = 1,00
 a_{4s} = 30 mm
 a_{4i} = 22 mm
 a_{3s} = 80 mm
 a_{3i} = 80 mm

ERGEBNISSE MIT ETA METHODE:

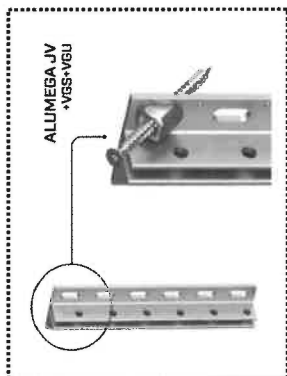
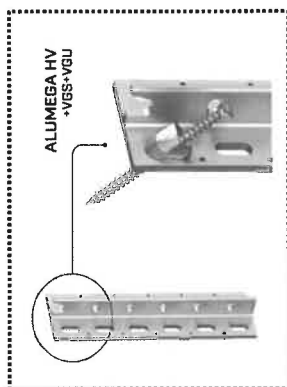
Biegemoment auf dem Schwert der Aluträger
Abstand LBS - Schraube für Platten ferner
Charakteristische Festigkeit LBS - Schraube für Platten auf Zug
Charakteristische Festigkeit LBS - Schraube für Platten auf Abscheren
Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit auf Abscheren ALU Seite LBS - Schraube für Platten
Charakteristische Festigkeit Selbstbohrende Stabdübel auf Abscheren
Charakteristischer Wert der Tragfähigkeit auf Abscheren ALU Seite Selbstbohrende Stabdübel
Charakteristischer Endwert der Tragfähigkeit auf Abscheren Aluträger
Endbemessungswert der Tragfähigkeit auf Abscheren Aluträger
Gesamtnachweis Alu Balkenträger

J_p = 2183564 mm⁴
 d_{max} = 363 mm
 $R_{k,c}$ = 8,13 kN
 $R_{v,k,c}$ = 5,08 kN
 $R_{k,ALUf}$ = 200,41 kN
 $R_{v,k,p}$ = 11,15 kN
 $R_{k,ALUa}$ = 133,85 kN
 $R_{k,ALU}$ = 133,85 kN
 $R_{d,ALU}$ = 82,37 kN
= 0,94 NACHGEWIESEN

Charakteristischer Endwert der Tragfähigkeit auf Abscheren Aluträger
Endbemessungswert der Tragfähigkeit auf Abscheren Aluträger
Gesamtnachweis Alu Balkenträger

$R_{k,ALU}$ = 133,85 kN
 $R_{d,ALU}$ = 82,37 kN
= 0,94 NACHGEWIESEN

180/312



Design capacity

	header		joist	
	$R_{1,d}$ [kN]	$R_{3,d}$ [kN]	$R_{1,d}$ [kN]	$R_{3,d}$ [kN]
$R_{1,d}$ [kN]	23,6 timber failure	19,6 timber failure	18,4 timber failure	10,8 timber failure
$R_{2,d}$ [kN]	84,7 timber failure	10,9 timber failure	84,7 timber failure	8,9 timber failure
>>> ALUMEGA joist <<<				
$R_{1,d}$ [kN]	18,4	no load applied	10,8	no load applied
$R_{2,d}$ [kN]	84,7	92% VERIFIED	8,9	no load applied

Combined loads verification

1

load-duration class: Medium term

service class: 1

$F_1 = F_{ax}$	$F_2 = F_v$	$F_3 = F_{up}$	$F_{45} = F_{lat}$
no	no	no	no

Combined verification
not required

Quantity needed				
number of joints	1	header		joist
connector fastening	code	quantity	connector fastening	code
	ALUMEGA240HV	1		ALUMEGA240JV
	VGS9200	8		VGS9200
common	code	quantity		code
	MEGABOLT12030	4		VGS9200
	LBS570	8		VGS9200
megabolt positioning screws				VGS9200

NOTES

*ALUMEGA can be sold on the German market only in combination with VGU DE.

(1) (2) The test campaign for ETA-23/0824 resulted in the certification of all ALUMEGA HV and JV models with screw lengths up to 520 mm. To increase safety in the event of incorrect installation, the use of connectors with short screws is preferred. In any case, it is recommended to drill a guide hole with JIG VGU and insert screws with controlled torque (max. 20 Nm) using TORQUE LIMITER or BEAR torque wrench.

Before the construction, all calculation must be verified and approved by the responsible designer.

Rotho Blaas carried out the checks according to the Limit State method in accordance with EC 1995-1-1 Eurocode 5 - Design of timber structures. For the mechanical strength values and the geometry of the ALUMEGA connectors reference was made to ETA-23/0824. For the mechanical resistance values and the geometry of the screws, reference was made to ETA-11/0030.

All calculations must be verified and approved by the responsible designer prior to execution. The designer are responsible to verify, at each use, the conformity of the data to the regulations in force and to the project.

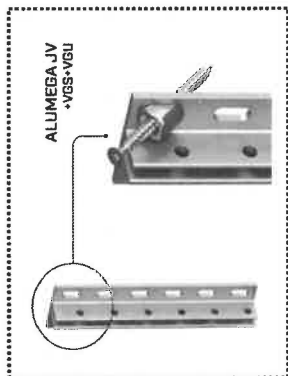
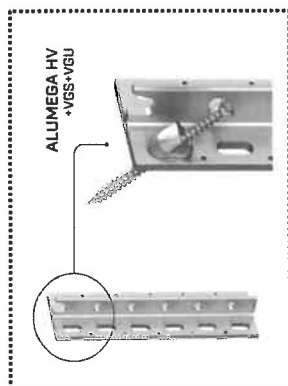
The ultimate responsibility for choosing the appropriate product for a specific application lies with the designer.

If coupled connectors are used, special care must be taken in alignment during installation to avoid different stresses in the connectors.

Dimensioning and verification of the timber elements must be carried out separately.

The results obtained in this sheet are of an indicative nature and should be considered as a technical-commercial service within the Rotho Blaas srl sales activity. The number and thickness of the inserts must be determined by the responsible designer who is required to check the accuracy of the results deriving from the processing of the data entered. Rotho Blaas srl does not guarantee compliance with current legislation and the design of the calculations made through this spreadsheet. In particular, following the amendment of the pertinent provisions such as, for example standards, approvals, etc. the program may become, in part or in whole, invalid. Rotho Blaas srl does not guarantee and will not be responsible for direct or indirect damages or consequences or other, in any way (warranty for defects, warranty for malfunction, product or legal responsibility, etc.). The User declares to use the spreadsheet as a professional with the obligation and responsibility to verify that the spreadsheet meets his specific needs.

To increase safety in the event of incorrect installation, the use of connectors with short screws is preferred. ⁽¹⁾



Design capacity

	header				joist			
	$R_{1,d}$ [kN]	$R_{3,d}$ [kN]	$R_{45,d}$ [kN]	$R_{1,d}$ [kN]	$R_{3,d}$ [kN]	$R_{45,d}$ [kN]	$R_{1,d}$ [kN]	$R_{3,d}$ [kN]
$R_{1,d}$ [kN]	23,6 timber failure	19,6 timber failure	10,9 timber failure	18,4 timber failure	10,8 timber failure	8,9 timber failure		
$R_{2,d}$ [kN]	124,1 timber failure	124,1 timber failure	124,1 timber failure	124,1 timber failure	124,1 timber failure	124,1 timber failure		
>>> ALUMEGA joint <<<								
$R_{1,d}$ [kN]	18,4	no load applied	no load applied	10,8	no load applied	no load applied		
$R_{2,d}$ [kN]	124,1	95%	VERIFIED	8,9	no load applied	no load applied		

Combined loads verification

load-duration class: Medium term

service class: 1

$F_1 = F_{ax}$	$F_2 = F_v$	$F_3 = F_{up}$	$F_{45} = F_{lat}$
no	no	no	no

Combined verification
not required

Quantity needed				
number of joints	1	header		
connector fastening	code		quantity	
	ALUMEGA240HV		1	
	VGS9280		8	
common	code		quantity	
	ALUMEGA240JV	joist	1	
	VGS9280		8	
megabolt positioning screws	code	connector fastening		
	MEGABOLT12030		4	
	LBS570		8	

NOTES

*ALUMEGA can be sold on the German market only in combination with VGU DE.

(1) (2) The test campaign for ETA-23/0824 resulted in the certification of all ALUMEGA HV and JV models with screw lengths up to 520 mm. To increase safety in the event of incorrect installation, the use of connectors with short screws is preferred. In any case, it is recommended to drill a guide hole with JIG VGU and insert screws with controlled torque (max. 20 Nm) using TORQUE LIMITER or BEAR torque wrench.

Before the construction, all calculation must be verified and approved by the responsible designer.
Rotho Blaas carried out the checks according to the Limit State method in accordance with EC 1995-1-1 Eurocode 5 - Design of timber structures. For the mechanical strength values and the geometry of the ALUMEGA connectors reference was made to ETA-23/0824. For the mechanical resistance values and the geometry of the screws, reference was made to ETA-11/0030.

All calculations must be verified and approved by the responsible designer prior to execution. The designer are responsible to verify, at each use, the conformity of the data to the regulations in force and to the project.

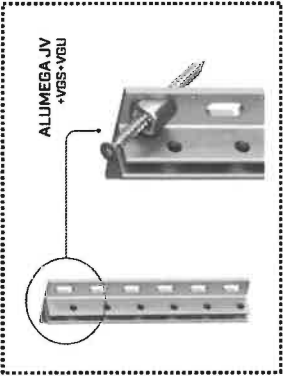
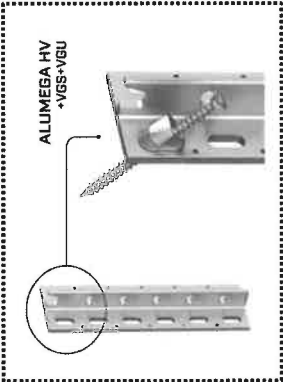
The ultimate responsibility for choosing the appropriate product for a specific application lies with the designer.

If coupled connectors are used, special care must be taken in alignment during installation to avoid different stresses in the connectors.

Dimensioning and verification of the timber elements must be carried out separately.

The results obtained in this sheet are of an indicative nature and should be considered as a technical-commercial service within the Rotho Blaas srl sales activity. The number and thickness of the inserts must be determined by the responsible designer who is required to check the accuracy of the results deriving from the processing of the data entered. Rotho Blaas srl does not guarantee compliance with current legislation and the design of the calculations made through this spreadsheet. In particular, following the amendment of the pertinent provisions such as, for example standards, approvals, etc. the program may become, in part or in whole, invalid. Rotho Blaas srl does not guarantee and will not be responsible for direct or indirect damages or consequences or other, in any way (warranty for defects, warranty for malfunction, product or legal responsibility, etc.). The User declares to use the spreadsheet as a professional with the obligation and responsibility to verify that the spreadsheet meets his specific needs.

Page 1 of 3



Design capacity									
header					joist				
$R_{1,d}$ [kN]	47,2 timber failure	$R_{3,d}$ [kN]	39,2 timber failure	$R_{1,d}$ [kN]	36,9 timber failure	$R_{3,d}$ [kN]	21,7 timber failure		
$R_{2,d}$ [kN]	149,7 timber failure	$R_{45,d}$ [kN]	21,7 timber failure	$R_{2,d}$ [kN]	149,7 timber failure	$R_{45,d}$ [kN]	17,7 timber failure		
>>> ALUMEGA joint <<<<									
$R_{1,d}$ [kN]	36,9	no load applied			$R_{3,d}$ [kN]	21,7	no load applied		
$R_{2,d}$ [kN]	149,7	79% VERIFIED			$R_{45,d}$ [kN]	17,7	no load applied		
Combined loads verification					load-duration class: Medium term		service class: 1		
$F_1 = F_{ax}$					$F_2 = F_v$		$F_3 = F_{up}$		$F_{45} = F_{lat}$
no					no		no		no
									Combined verification not required

Quantity needed				
number of joints	1	header		joist
connector fastening	code	ALUMEGA240HV	quantity	
		VGS9180	2	
		VGS9180	16	
common	code	ALUMEGA240JV	quantity	
		VGS9180	2	
		VGS9180	16	
megabolt positioning screws	code	ALUMEGA240JV	quantity	
		VGS9180	2	
		VGS9180	16	
jig alumega	code	ALUMEGA240JV	quantity	
		VGS9180	2	
		VGS9180	16	

NOTES

*ALUMEGA can be sold on the German market only in combination with VGU DE.

(1) (2) The test campaign for ETA-23/0824 resulted in the certification of all ALUMEGA HV and JV models with screw lengths up to 520 mm. To increase safety in the event of incorrect installation, the use of connectors with short screws is preferred. In any case, it is recommended to drill a guide hole with JIG VGU and insert screws with controlled torque (max. 20 Nm) using TORQUE LIMITER or BEAR torque wrench.

Before the construction, all calculation must be verified and approved by the responsible designer.

Rotho Blaas carried out the checks according to the Limit State method in accordance with EC 1995-1-1 Eurocode 5 - Design of timber structures. For the mechanical strength values and the geometry of the ALUMEGA connectors reference was made to ETA-23/0824. For the mechanical resistance values and the geometry of the screws, reference was made to ETA-11/0030.

All calculations must be verified and approved by the responsible designer prior to execution. The designer are responsible to verify, at each use, the conformity of the data to the regulations in force and to the project.

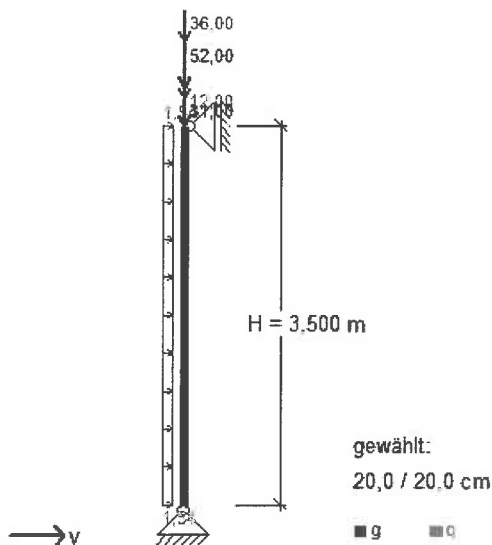
The ultimate responsibility for choosing the appropriate product for a specific application lies with the designer.

If coupled connectors are used, special care must be taken in alignment during installation to avoid different stresses in the connectors.

Dimensioning and verification of the timber elements must be carried out separately.

The results obtained in this sheet are of an indicative nature and should be considered as a technical-commercial service within the Rotho Blaas srl sales activity. The number and thickness of the inserts must be determined by the responsible designer who is required to check the accuracy of the results deriving from the processing of the data entered. Rotho Blaas srl does not guarantee compliance with current legislation and the design of the calculations made through this spreadsheet. In particular, following the amendment of the pertinent provisions such as, for example standards, approvals, etc. the program may become, in part or in whole, invalid. Rotho Blaas srl does not guarantee and will not be responsible for direct or indirect damages or consequences or other, in any way (warranty for defects, warranty for malfunction, product or legal responsibility, etc.). The User declares to use the spreadsheet as a professional with the obligation and responsibility to verify that the spreadsheet meets his specific needs.

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S04 Stütze EG

Holzstütze (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland**Durch Vergleichsberechnung geprüft****Systemwerte:**Stützhöhe $H = 3,500 \text{ m}$ Pendelstütze mit $\beta_{y,y} = 1,00$ / $\beta_{y,z} = 1,00$

Stütze in y - und z - Richtung frei

Belastungen:Eigengewicht Stütze wird mit $5,00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigtSchneelasten für Höhe über NN $\leq 1000 \text{ m}$

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Knotenlasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	31,000	0,0	0,0	S02
Einzellast	vertikal	4	12,000	0,0	0,0	S02
Einzellast	vertikal	1	52,000	0,0	0,0	2 x Pos. 121 x 1,25
Einzellast	vertikal	4	36,000	0,0	0,0	2 x Pos. 121 x 1,25

Stablasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F _{unten} [kN,kNm,kN/m]	F _{oben} [kN,kNm,kN/m]	x von unten [m]	Länge [m]	Bemerkung
Glechl.	in y-Richtung	3	1,540	1,540	0,000	4,900	Winddruck

Lastfallkollektive LFK:LFK 1: $1,00 \cdot g$ LFK 2: $1,35 \cdot g$ LFK 3: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 4: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 5: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 6: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 7: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 8: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot w$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S04 Stütze EG

Fortsetzung LFK:

LFK 9: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot w$
 LFK 10: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot w$
 LFK 11: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot s$
 LFK 12: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot q$
 LFK 13: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot q$
 LFK 14: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot s$
 LFK 15: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot s$

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	2,70	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,700 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	83,70	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	2,70	0,00
Nutzlast Q	48,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

Stützenkopf: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	V _d [kN]	H _{yd} [kN]	H _{zd} [kN]
5	0,00	4,04	0,00
8	0,00	4,04	0,00
9	0,00	2,43	0,00
10	0,00	2,43	0,00
11	0,00	4,04	0,00

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	V _d [kN]	H _{yd} [kN]	H _{zd} [kN]
1	83,70	0,00	0,00
2	113,00	0,00	0,00
3	185,00	0,00	0,00
4	113,00	0,00	0,00
5	113,00	4,04	0,00
6	155,70	0,00	0,00
7	83,70	0,00	0,00
8	83,70	4,04	0,00
9	185,00	2,43	0,00
10	163,40	2,43	0,00
11	163,40	4,04	0,00
12	134,10	0,00	0,00

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S04 Stütze EG

Fortsetzung Auflagerreaktionen :

13	163,40	0,00	0,00
14	155,70	0,00	0,00
15	185,00	0,00	0,00

Bemessung nach EC5:

gew.: $b_y / b_z = 20,0 / 20,0 \text{ cm}$

$A = 400,0 \text{ cm}^2$
 $W_y = 1333,3 \text{ cm}^3 / W_z = 1333,3 \text{ cm}^3$
 $I_y = 13333,3 \text{ cm}^4 / I_z = 13333,3 \text{ cm}^4$

Nadelholz C24

$E_{0,\text{mean}} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{\text{mean}} = 690,000 \text{ N/mm}^2$

$f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$

$f_{t,0,k} = 14,00 \text{ N/mm}^2$

$\gamma_M = 1,300 [-]$ (bzw. 1,00 in der außergew. LFK mit 2,3-fachem Schnee)

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ zul.w,inst = $l/300$
- ☒ zul.w,fin = $l/200$
- ☒ zul.w,net,fin = $l/250$
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragstützen verdoppelt!

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

Nachweise EC5:

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge	3,500 m	3,500 m
Trägheitsradius i_z / i_y	5,77 cm	5,77 cm
Schlankheit λ	60,62	60,62
Beiwert k	1,11	1,11
$\lambda_{\text{rel,c}}$	1,03	1,03
Beiwert k_c	0,67	0,67
Normalkraft N_d	-185,00 kN	-185,00 kN
zugeh. $M_{z,d} / \text{max. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm
max. $M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max.\eta = 0,36 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für zentrische Druckkraft

Ausnutzung Knicken: $\max.\eta = 0,54 < 1,00$

Kippschlankheit $\lambda_{\text{rel,m}} = 0,25$

Kippbeiwert $k_{\text{crit}} = 1,00$

Interaktionswert $k_m = 0,70$

$k_{\text{mod}} = 0,80$

massg. LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S04 Stütze EG

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 [-]$$

$$\text{Schubfläche } A_v = 200,00 \text{ cm}^2$$

$$\text{maßg. LFK} = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$$

$$k_{mod} = 1,00 [-]$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = 4,04 \text{ kN}$$

$$\tau_{xy} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{xz} = 0,30 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,10 < 1,00$$

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren EC5-1-2 (4.2.2) mit ideellen Restquerschnitten

Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen

Branddauer $t_{f,req} = 30$ Minuten (R30)

vierseitige Brandbeanspruchung

Abbrandrate $\beta_{tan} = 0,8 \text{ mm/min}$

Abbrandtiefe $d(t_f) = 24,0 \text{ mm}$

Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$

Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 31,0 \text{ mm}$

b_y -Brand = 13,8 cm

b_z -Brand = 13,8 cm

A-Brand = 190,4 cm²

W_y -Brand = 438,0 cm³

W_z -Brand = 438,0 cm³

$\gamma_M = 1,00 [-]$

Nachweise:

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge	3,500 m	3,500 m
Trägheitsradius i_z / i_y	3,98 cm	3,98 cm
Schlankheit λ	87,86	87,86
Beiwert k	1,74	1,74
$\lambda_{rel,c}$	1,50	1,50
Beiwert k_c	0,38	0,38
Normalkraft N_d	-98,10 kN	-98,10 kN
zugeh. $M_{z,d} / \text{max. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm
max. $M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$	0,47 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max. \eta = 0,19 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für zentrische Druckkraft

Ausnutzung Knicken: $\max. \eta = 0,55 < 1,00$

Kippschlankheit $\lambda_{rel,m} = 0,30$

Kippbeiwert $k_{crit} = 1,00$

Interaktionswert $k_m = 0,70$

$k_{fi} = 1,25 [-]$

$k_{mod,fi} = 1,00 [-]$

massg. LFK = $1,00 \cdot g + 1,00 \cdot \Psi_{i,1} \cdot w + 1,00 \cdot \Psi_{i,2} \cdot s + 1,00 \cdot \Psi_{i,2} \cdot q$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S04 Stütze EG

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 [-]$$

$$\text{Schubfläche } A_v = 95,22 \text{ cm}^2$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = 0,54 \text{ kN}$$

$$\tau_{y,z} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{y,z} = 0,08 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,02 < 1,00$$

Nachweis Querpressung:

$$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2 \text{ (für Brettschichtholz GL24h)}$$

$$k_{c,90} = 1,50 [-]$$

Überstände werden in z-Richtung angesetzt.

$$\bar{u}_1 = 30 \text{ mm}$$

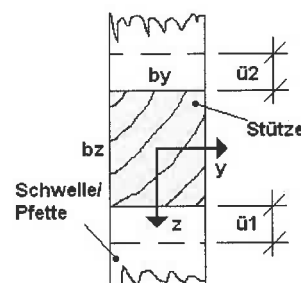
$$\bar{u}_2 = 30 \text{ mm}$$

$$\text{Fläche } A_{ef} = 520,000 \text{ cm}^2$$

$$N_d = 184,995 \text{ kN}$$

$$f_{c,90,d} = 1,538 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 1,54 > 1,00 !!! \text{ (vorh. } \sigma_{c,d} = 3,558 \text{ N/mm}^2 \text{)}$$



Verformungen

$$\text{max. Ausnutzung} = 0,17 < 1,00$$

$$\text{ext. } w_{\text{inst}} = 0,21 \text{ cm (resultierend)}$$

$$\text{ext. } w_{\text{fin}} = 0,21 \text{ cm (resultierend)}$$

$$\text{ext. } w_{\text{net,fin}} = 0,00 \text{ cm (resultierend)}$$

$$k_{\text{def}} = 0,600$$

P05 S05 Stütze EG, Achsen 1+11

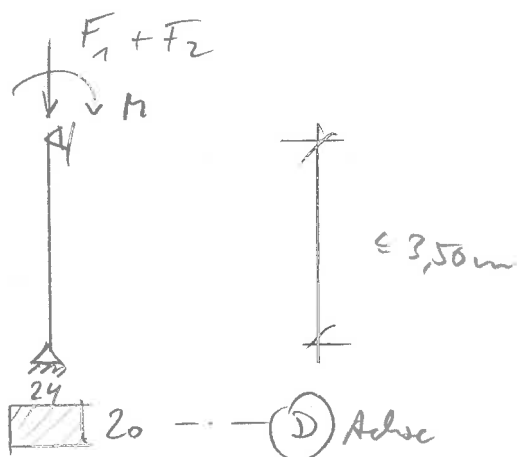
Konstr. gewählt wie S04, Lasten geringer

Ø 26/20 cm o.w.N. ✓

NH C'24

Pos 506 Stützen EG, Achse D

System



Ø 20 / 24 cm

NH C24

Belastung

aus Stütze im OG, Pos. 501

	[kN]	
	G	Q
aus Stütze im OG, Pos. 501	42,0	20,0 kN

aus Träger EG, Pos 120 2x

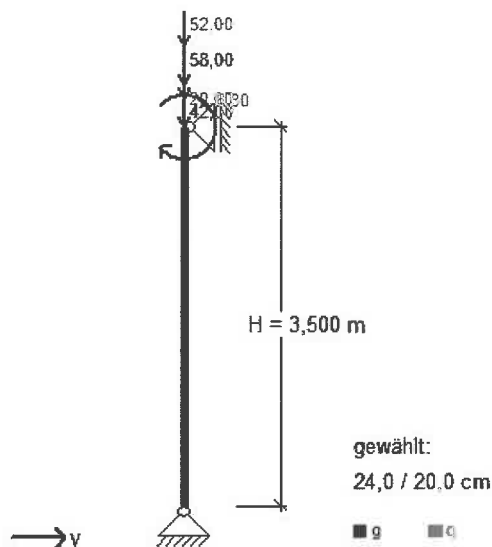
	[kN]	
	G	Q
aus Träger EG, Pos 120 2x	58,0	52,0
	<u>G = 100,0 Q = 72,0 kN</u>	

gesamt 172,0 kN

aus evtl. exz. Anschlag, einseitige Verkehrslast

$$M_Q \leq 52,0 \text{ kN} \cdot 0,12 \text{ m} = \underline{\underline{6,3 \text{ kNm}}}$$

↑
(gilt dann auch für Randstütze mit einseitiger
G+Q-Last)

Holzstütze (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland**Durch Vergleichsberechnung geprüft****Systemwerte:**Stützhöhe $H = 3,500 \text{ m}$ Pendelstütze mit $\beta_{y,y} = 1,00$ / $\beta_{y,z} = 1,00$ Stütze in y - und z - Richtung frei**Belastungen:**Eigengewicht Stütze wird mit $5,00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigtSchneelasten für Höhe über NN $\leq 1000 \text{ m}$

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Knotenlasten: Einwirkungen (EW) $\rightarrow$ 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	e_y [cm]	e_z [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	42,000	0,0	0,0	S01
Einzellast	vertikal	4	20,000	0,0	0,0	S01
Einzellast	vertikal	1	58,000	0,0	0,0	2 x Pos. 120
Einzellast	vertikal	4	52,000	0,0	0,0	2 x Pos. 120
Moment	in y -Richtung bzw. um z -Achse	4	6,300	0,0	0,0	1 x Pos. 120

Keine Stablasten vorhanden!

Lastfallkollektive LFK:LFK 1: $1,00 \cdot g$ LFK 2: $1,35 \cdot g$ LFK 3: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 4: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 5: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 6: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 7: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 8: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 9: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot w$ LFK 10: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot w$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S06 Stütze EG

Fortsetzung LFK:

LFK 11: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot s$ LFK 12: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot q$ LFK 13: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot q$ LFK 14: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot s$ LFK 15: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot s$ **Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):****Stützenkopf:**

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	1,80	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,840 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	100,84	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	72,00	-1,80	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):**Stützenkopf: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)**

LFK	V _d [kN]	Hy _d [kN]	H _{z,d} [kN]
3	0,00	2,70	0,00
6	0,00	2,70	0,00
9	0,00	2,70	0,00
10	0,00	1,89	0,00
11	0,00	1,89	0,00
12	0,00	1,89	0,00
13	0,00	1,89	0,00
14	0,00	2,70	0,00
15	0,00	2,70	0,00

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	V _d [kN]	Hy _d [kN]	H _{z,d} [kN]
1	100,84	0,00	0,00
2	136,13	0,00	0,00
3	244,13	-2,70	0,00
4	136,13	0,00	0,00
5	136,13	0,00	0,00
6	208,84	-2,70	0,00
7	100,84	0,00	0,00
8	100,84	0,00	0,00
9	244,13	-2,70	0,00

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S06 Stütze EG

Fortsetzung Auflagerreaktionen :

10	211,73	-1,89	0,00
11	211,73	-1,89	0,00
12	176,44	-1,89	0,00
13	211,73	-1,89	0,00
14	208,84	-2,70	0,00
15	244,13	-2,70	0,00

Bemessung nach EC5:

gew.: $b_y / b_z = 24,0 / 20,0 \text{ cm}$

 $A = 480,0 \text{ cm}^2$ $W_y = 1600,0 \text{ cm}^3 / W_z = 1920,0 \text{ cm}^3$ $I_y = 16000,0 \text{ cm}^4 / I_z = 23040,0 \text{ cm}^4$ **Nadelholz C24** $E_{0,\text{mean}} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$ $G_{\text{mean}} = 690,000 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$ $f_{t,0,k} = 14,00 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_M = 1,300 [-]$ (bzw. 1,00 in der außergew. LFK mit 2,3-fachem Schnee)**Bemessungsparameter:**

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ zul.w,inst = $l/300$
- ☒ zul.w,fin = $l/200$
- ☒ zul.w,net,fin = $l/250$
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragstützen verdoppelt!

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

Nachweise EC5:**Knicken in**

Knicklänge
 Trägheitsradius i_z / i_y
 Schlankheit λ
 Beiwert k
 $\lambda_{\text{rel},c}$
 Beiwert k_c
 Normalkraft N_d
 zugeh. $M_{z,d} / \text{max. } M_{y,d}$
 max. $M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$

y - Richtung

3,500 m
 6,93 cm
 50,52
 0,93
 0,86
 0,79
 -244,13 kN
 0,00 kNm
 9,45 kNm

z - Richtung

3,500 m
 5,77 cm
 60,62
 1,11
 1,03
 0,67
 -244,13 kN
 0,00 kNm
 0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max. \eta_a = 0,49 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für Druckkraft + BiegungAusnutzung Knicken: $\max. \eta_a = 0,83 < 1,00$ Kippschlankheit $\lambda_{\text{rel},m} = 0,16$ Kippbeiwert $k_{\text{crit}} = 1,00$ Interaktionswert $k_m = 0,70$ $k_{\text{mod}} = 0,80$ massg. LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S06 Stütze EG

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 [-]$$

$$\text{Schubfläche } A_v = 240,00 \text{ cm}^2$$

$$\text{maßg. LFK} = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$$

$$k_{mod} = 0,80 [-]$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = 2,70 \text{ kN}$$

$$\tau_{xy} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{xz} = 0,17 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,07 < 1,00$$

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren EC5-1-2 (4.2.2) mit ideellen Restquerschnitten

Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen

Branddauer $t_{f,req} = 30$ Minuten (R30)

vierseitige Brandbeanspruchung

Abbrandrate $\beta_{tan} = 0,8 \text{ mm/min}$

Abbrandtiefe $d(t_f) = 24,0 \text{ mm}$

Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$

Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 31,0 \text{ mm}$

$b_{y-Brand} = 17,8 \text{ cm}$

$b_{z-Brand} = 13,8 \text{ cm}$

$A_{-Brand} = 245,6 \text{ cm}^2$

$W_{y-Brand} = 565,0 \text{ cm}^3$

$W_{z-Brand} = 728,7 \text{ cm}^3$

$\gamma_M = 1,00 [-]$

Nachweise:

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge	3,500 m	3,500 m
Trägheitsradius i_z / i_y	5,14 cm	3,98 cm
Schlankheit λ	68,11	87,86
Beiwert k	1,26	1,74
$\lambda_{rel,c}$	1,16	1,50
Beiwert k_c	0,57	0,38
Normalkraft N_d	-122,44 kN	-122,44 kN
zugeh. $M_{z,d} / \max. M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm
$\max. M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$	1,89 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max. \eta = 0,15 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für Druckkraft + Biegung

Ausnutzung Knicken: $\max. \eta = 0,50 < 1,00$

Kippschlankheit $\lambda_{rel,m} = 0,18$

Kippbeiwert $k_{crit} = 1,00$

Interaktionswert $k_m = 0,70$

$$k_{fi} = 1,25 [-]$$

$$k_{mod,fi} = 1,00 [-]$$

$$\text{massg. LFK} = 1,00 \cdot g + 1,00 \cdot \Psi_{i,2} \cdot q$$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S06 Stütze EG

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 [-]$$

$$\text{Schubfläche } A_v = 122,82 \text{ cm}^2$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = 0,54 \text{ kN}$$

$$\tau_{y,z} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{y,z} = 0,07 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,01 < 1,00$$

Verformungen

$$\text{max. Ausnutzung} = 0,16 < 1,00$$

$$\text{ext. w, inst} = 0,20 \text{ cm (resultierend)}$$

$$\text{ext. w, fin} = 0,23 \text{ cm (resultierend)}$$

$$\text{ext. w, net, fin} = 0,09 \text{ cm (resultierend)}$$

$$k_{def} = 0,600$$

Pos 507 Stärke EG, Achse D/9-10

System

wie Pos 506

Belastung

geringer als 506

⇒ Ausführung wie Pos 506



20 / 24 cm

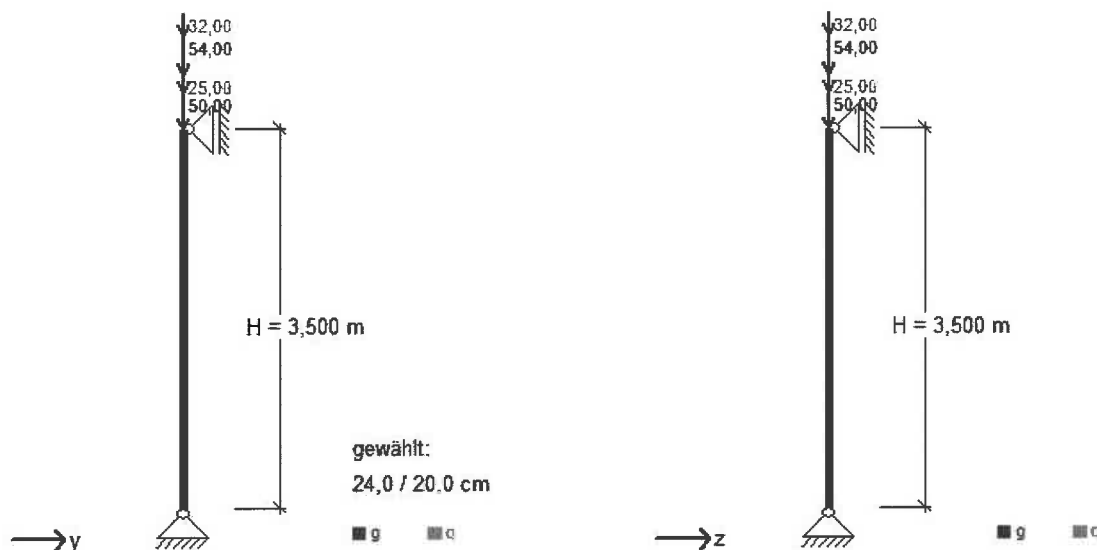
NH C24

o.w.N.

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S08 Stütze EG

Holzstütze (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

**Systemwerte:**Stützhöhe $H = 3,500 \text{ m}$ Pendelstütze mit $\beta_{y,z} = 1,00$ / $\beta_{y,z} = 1,00$

Stütze in y - und z - Richtung frei

Belastungen:Eigengewicht Stütze wird mit $5,00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigtSchneelasten für Höhe über NN $\leq 1000 \text{ m}$

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Knotenlasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	50,000	0,0	0,0	Pos. 22
Einzellast	vertikal	4	25,000	0,0	0,0	Pos. 22
Einzellast	vertikal	1	54,000	0,0	0,0	Pos. 126
Einzellast	vertikal	4	32,000	0,0	0,0	Pos. 126

Keine Stablasten vorhanden!

Lastfallkollektive LFK:LFK 1: $1,00 \cdot g$ LFK 2: $1,35 \cdot g$ LFK 3: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 4: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 5: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 6: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 7: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 8: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 9: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot w$ LFK 10: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot w$ LFK 11: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot s$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S08 Stütze EG

Fortsetzung LFK:

LFK 12: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot q$

LFK 13: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot q$

LFK 14: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot s$

LFK 15: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot s$

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,840 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	104,84	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	57,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

Stützenkopf: alle Lagerreaktionen gleich Null!

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	V _d [kN]	Hy _d [kN]	H _z _d [kN]
1	104,84	0,00	0,00
2	141,53	0,00	0,00
3	227,03	0,00	0,00
4	141,53	0,00	0,00
5	141,53	0,00	0,00
6	190,34	0,00	0,00
7	104,84	0,00	0,00
8	104,84	0,00	0,00
9	227,03	0,00	0,00
10	201,38	0,00	0,00
11	201,38	0,00	0,00
12	164,69	0,00	0,00
13	201,38	0,00	0,00
14	190,34	0,00	0,00
15	227,03	0,00	0,00

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S08 Stütze EG

Bemessung nach EC5:**gew.: by / bz = 24,0 / 20,0 cm**A = 480,0 cm²Wy = 1600,0 cm³ / Wz = 1920,0 cm³Iy = 16000,0 cm⁴ / Iz = 23040,0 cm⁴**Nadelholz C24**E0,mean = 11000,000 N/mm²G,mean = 690,000 N/mm²fm,k = 24,00 N/mm²fc,0,k = 21,00 N/mm²ft,0,k = 14,00 N/mm²

YM = 1,300 [-] (bzw. 1,00 in der außergew. LFK mit 2,3-fachem Schnee)

Bemessungsparameter:

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ zul.w,inst = l/300
- ☒ zul.w,fin = l/200
- ☒ zul.w,net,fin = l/250
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragstützen verdoppelt!

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

Nachweise EC5:**Knicken in****y - Richtung****z - Richtung**

Knicklänge	3,500 m	3,500 m
Trägheitsradius iz / iy	6,93 cm	5,77 cm
Schlankheit λ	50,52	60,62
Beiwert k	0,93	1,11
λrel,c	0,86	1,03
Beiwert kc	0,79	0,67
Normalkraft Nd	-227,03 kN	-227,03 kN
zugeh.Mz,d / max.My,d	0,00 kNm	0,00 kNm
max.Mz,d / zugeh.My,d	0,00 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: max.eta = 0,37 < 1,00 --> Bemessung für zentrische Druckkraft

Ausnutzung Knicken: max.eta = 0,55 < 1,00

Kippschlankheit λrel,m = 0,16

Kippbeiwert kcrit = 1,00

Interaktionswert km = 0,70

kmod = 0,80

massg. LFK = 1,35*g + 1,50*q

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S08 Stütze EG

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 [-]$$

$$\text{Schubfläche } A, V = 240,00 \text{ cm}^2$$

$$\text{maßg. LFK} = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$$

$$k_{mod} = 0,80 [-]$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = 2,70 \text{ kN}$$

$$\tau_{y,y} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{y,z} = 0,17 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,00 < 1,00$$

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren EC5-1-2 (4.2.2) mit ideellen Restquerschnitten

Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen

Branddauer $t_{f,req} = 30$ Minuten (R30)

vierseitige Brandbeanspruchung

Abbrandrate $\beta_{tan} = 0,8 \text{ mm/min}$ Abbrandtiefe $d(t_f) = 24,0 \text{ mm}$ Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$ Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 31,0 \text{ mm}$

by-Brand = 17,8 cm

bz-Brand = 13,8 cm

A-Brand = 245,6 cm²Wy-Brand = 565,0 cm³Wz-Brand = 728,7 cm³ $\gamma_M = 1,00 [-]$ **Nachweise:**

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge	3,500 m	3,500 m
Trägheitsradius i_z / i_y	5,14 cm	3,98 cm
Schlankheit λ	68,11	87,86
Beiwert k	1,26	1,74
$\lambda_{rel,c}$	1,16	1,50
Beiwert k_c	0,57	0,38
Normalkraft N_d	-121,94 kN	-121,94 kN
zugeh. $M_{z,d} / \text{max. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm
max. $M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max. \eta = 0,18 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für zentrische DruckkraftAusnutzung Knicken: $\max. \eta = 0,49 < 1,00$ Kippschlankheit $\lambda_{rel,m} = 0,18$ Kippbeiwert $k_{crit} = 1,00$ Interaktionswert $k_m = 0,70$

$$k_{fi} = 1,25 [-]$$

$$k_{mod,fi} = 1,00 [-]$$

$$\text{massg. LFK} = 1,00 \cdot g + 1,00 \cdot \Psi_{i,2} \cdot q$$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S08 Stütze EG

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 [-]$$

$$\text{Schubfläche } A_v = 122,82 \text{ cm}^2$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = 0,54 \text{ kN}$$

$$\tau_{y,z} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{z,z} = 0,07 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,00 < 1,00$$

Nachweis Querpressung:

$$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2 \text{ (für Nadelholz C24)}$$

$$k_{c,90} = 1,75 [-]$$

Überstände werden in y-Richtung angesetzt.

$$\bar{u}_1 = 30 \text{ mm}$$

$$\bar{u}_2 = 30 \text{ mm}$$

$$\text{Fläche } A_{ef} = 600,000 \text{ cm}^2$$

$$N_d = 227,034 \text{ kN}$$

$$f_{c,90,d} = 1,538 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 1,40 > 1,00 !!! \text{ (vorh. Sigma}_{c,d} = 3,784 \text{ N/mm}^2)$$

Verformungen

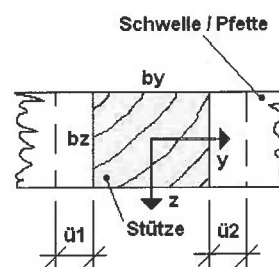
$$\text{max. Ausnutzung} = 0,00 < 1,00$$

$$\text{ext. w. inst} = 0,00 \text{ cm (resultierend)}$$

$$\text{ext. w. fin} = 0,00 \text{ cm (resultierend)}$$

$$\text{ext. w. net, fin} = 0,00 \text{ cm (resultierend)}$$

$$k_{def} = 0,600$$

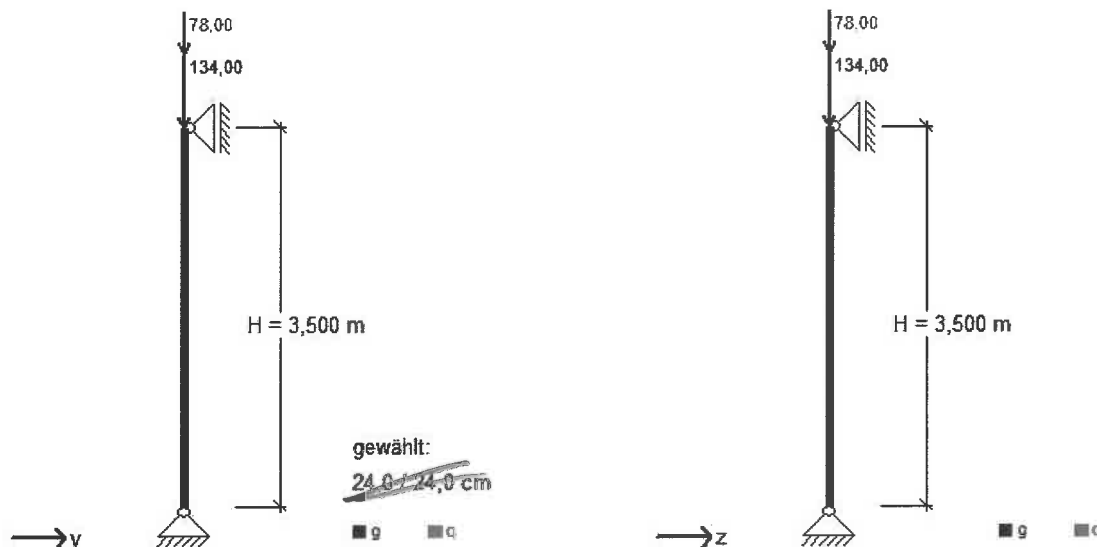


6.19

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S09 Stütze EG

Holzstütze (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

**Systemwerte:**Stützhöhe $H = 3,500 \text{ m}$ Pendelstütze mit $\beta_{y,y} = 1,00$ / $\beta_{y,z} = 1,00$

Stütze in y - und z - Richtung frei

Belastungen:Eigengewicht Stütze wird mit $5,00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigtSchneelasten für Höhe über NN $\leq 1000 \text{ m}$

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Knotenlasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	134,000	0,0	0,0	Pos. 127
Einzellast	vertikal	4	78,000	0,0	0,0	Pos. 127

Keine Stablasten vorhanden!

Lastfallkollektive LFK:LFK 1: $1,00 \cdot g$ LFK 2: $1,35 \cdot g$ LFK 3: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 4: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 5: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 6: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 7: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 8: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 9: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot w$ LFK 10: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot w$ LFK 11: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot s$ LFK 12: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot q$ LFK 13: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot q$ LFK 14: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{i,0} \cdot s$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S09 Stütze EG

Fortsetzung LFK:

LFK 15: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot s$

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 1,008 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	135,01	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	78,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

Stützenkopf: alle Lagerreaktionen gleich Null!

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	V _d [kN]	Hy _d [kN]	H _{zd} [kN]
1	135,01	0,00	0,00
2	182,26	0,00	0,00
3	299,26	0,00	0,00
4	182,26	0,00	0,00
5	182,26	0,00	0,00
6	252,01	0,00	0,00
7	135,01	0,00	0,00
8	135,01	0,00	0,00
9	299,26	0,00	0,00
10	264,16	0,00	0,00
11	264,16	0,00	0,00
12	216,91	0,00	0,00
13	264,16	0,00	0,00
14	252,01	0,00	0,00
15	299,26	0,00	0,00

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S09 Stütze EG

Bemessung nach EC5:

gew.: $b_y / b_z = 24,0 / 24,0 \text{ cm}$
--

 $A = 576,0 \text{ cm}^2$ $W_y = 2304,0 \text{ cm}^3 / W_z = 2304,0 \text{ cm}^3$ $I_y = 27648,0 \text{ cm}^4 / I_z = 27648,0 \text{ cm}^4$ **Nadelholz C24** $E_{0,\text{mean}} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$ $G_{\text{mean}} = 690,000 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$ $f_{t,0,k} = 14,00 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_M = 1,300 [-]$ (bzw. 1,00 in der außergew. LFK mit 2,3-fachem Schnee)*Korrektur gew. wegen Auflageplanung**24/30 cm**S. Pos. 127***Bemessungsparameter:**

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ zul.w,inst = $l/300$
- ☒ zul.w,fin = $l/200$
- ☒ zul.w,net,fin = $l/250$
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragstützen verdoppelt!

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

Nachweise EC5:**Knicken in****y - Richtung****z - Richtung**

Knicklänge	3,500 m	3,500 m
Trägheitsradius i_z / i_y	6,93 cm	6,93 cm
Schlankheit λ	50,52	50,52
Beiwert k	0,93	0,93
$\lambda_{\text{rel},c}$	0,86	0,86
Beiwert k_c	0,79	0,79
Normalkraft Nd	-299,26 kN	-299,26 kN
zugeh. $M_{z,d} / \text{max. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm
max. $M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max.\eta = 0,40 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für zentrische DruckkraftAusnutzung Knicken: $\max.\eta = 0,51 < 1,00$ Kippschlankheit $\lambda_{\text{rel},m} = 0,17$ Kippbeiwert $k_{\text{crit}} = 1,00$ Interaktionswert $k_m = 0,70$ $k_{\text{mod}} = 0,80$ massg. LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S09 Stütze EG

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 [-]$$

$$\text{Schubfläche } A, V = 288,00 \text{ cm}^2$$

$$k_{mod} = 0,00 [-]$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = \text{ kN}$$

$$\tau_{y,y} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{y,z} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,00 < 1,00$$

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren EC5-1-2 (4.2.2) mit ideellen Restquerschnitten

Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen

Branddauer $t_{f,req} = 30$ Minuten (R30)

vierseitige Brandbeanspruchung

Abbrandrate $\beta_{tan} = 0,8 \text{ mm/min}$

Abbrandtiefe $d(t_f) = 24,0 \text{ mm}$

Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$

Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 31,0 \text{ mm}$

by-Brand = 17,8 cm

bz-Brand = 17,8 cm

A-Brand = 316,8 cm²

Wy-Brand = 940,0 cm³

Wz-Brand = 940,0 cm³

$$\gamma_M = 1,00 [-]$$

Nachweise:

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge	3,500 m	3,500 m
Trägheitsradius i_z / i_y	5,14 cm	5,14 cm
Schlankheit λ	68,11	68,11
Beiwert k	1,26	1,26
$\lambda_{rel,c}$	1,16	1,16
Beiwert k_c	0,57	0,57
Normalkraft N_d	-158,41 kN	-158,41 kN
zugeh. $M_{z,d} / \text{max. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm
max. $M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max. \eta = 0,19 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für zentrische Druckkraft

Ausnutzung Knicken: $\max. \eta = 0,33 < 1,00$

Kippschlankheit $\lambda_{rel,m} = 0,20$

Kippbeiwert $k_{crit} = 1,00$

Interaktionswert $k_m = 0,70$

$$k_{fi} = 1,25 [-]$$

$$k_{mod,fi} = 1,00 [-]$$

$$\text{massg. LFK} = 1,00 \cdot g + 1,00 \cdot \Psi_{i,2} \cdot q$$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S09 Stütze EG

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 \text{ [-]}$$

$$\text{Schubfläche } A, V = 158,42 \text{ cm}^2$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = \text{ kN}$$

$$\tau_{y,y} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{y,z} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,00 < 1,00$$

Nachweis Querpressung:

$$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2 \text{ (für Nadelholz C24)}$$

$$k_{c,90} = 1,75 \text{ [-]}$$

Überstände werden in y-Richtung angesetzt.

$$\bar{u}_1 = 30 \text{ mm}$$

$$\bar{u}_2 = 30 \text{ mm}$$

$$\text{Fläche } A_{ef} = 720,000 \text{ cm}^2$$

$$N_d = 299,261 \text{ kN}$$

$$f_{c,90,d} = 1,538 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 1,54 > 1,00 \text{ !!! (vorh. } \sigma_{c,d} = 4,156 \text{ N/mm}^2)$$

Verformungen

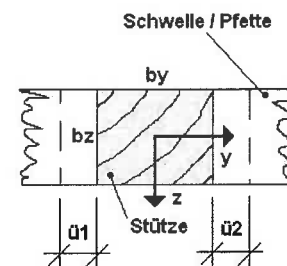
$$\text{max. Ausnutzung} = 0,00 < 1,00$$

$$\text{ext. } w_{inst} = 0,00 \text{ cm (resultierend)}$$

$$\text{ext. } w_{fin} = 0,00 \text{ cm (resultierend)}$$

$$\text{ext. } w_{net,fin} = 0,00 \text{ cm (resultierend)}$$

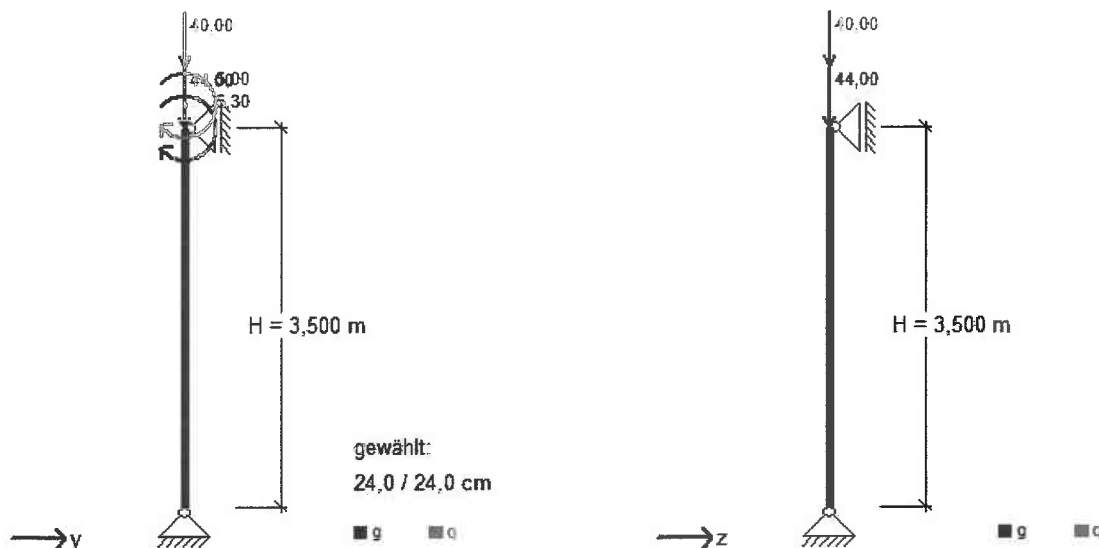
$$k_{def} = 0,600$$



S. Pos. 127

Auflageversteifung

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S10 Stütze EG

Holzstütze (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland**Durch Vergleichsberechnung geprüft****Systemwerte:**Stützhöhe $H = 3,500 \text{ m}$ Pendelstütze mit $\beta_{y,y} = 1,00$ / $\beta_{y,z} = 1,00$

Stütze in y - und z - Richtung frei

Belastungen:Eigengewicht Stütze wird mit $5,00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigtSchneelasten für Höhe über NN $\leq 1000 \text{ m}$

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Knotenlasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	e_y [cm]	e_z [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	44,000	0,0	0,0	1 x Pos. 122
Einzellast	vertikal	4	40,000	0,0	0,0	1 x Pos. 122
Moment	in y-Richtung bzw. um z-Achse	1	5,300	0,0	0,0	1 x Pos. 122
Moment	in y-Richtung bzw. um z-Achse	4	5,000	0,0	0,0	1 x Pos. 122

Keine Stablasten vorhanden!

Lastfallkollektive LFK:LFK 1: $1,00 \cdot g$ LFK 2: $1,35 \cdot g$ LFK 3: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 4: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 5: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 6: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 7: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 8: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 9: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot w$ LFK 10: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot w$ LFK 11: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot q + 1,50 \cdot \Psi_{s,0} \cdot s$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S10 Stütze EG

Fortsetzung LFK:

LFK 12: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot q$ LFK 13: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot q$ LFK 14: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot s$ LFK 15: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot s$ **Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):****Stützenkopf:**

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	0,00	1,51	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	1,43	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 1,008 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	45,01	-1,51	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	40,00	-1,43	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):**Stützenkopf: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)**

LFK	V _d [kN]	Hy _d [kN]	H _{z,d} [kN]
1	0,00	1,51	0,00
2	0,00	2,04	0,00
3	0,00	4,19	0,00
4	0,00	2,04	0,00
5	0,00	2,04	0,00
6	0,00	3,66	0,00
7	0,00	1,51	0,00
8	0,00	1,51	0,00
9	0,00	4,19	0,00
10	0,00	3,54	0,00
11	0,00	3,54	0,00
12	0,00	3,01	0,00
13	0,00	3,54	0,00
14	0,00	3,66	0,00
15	0,00	4,19	0,00

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	V _d [kN]	Hy _d [kN]	H _{z,d} [kN]
1	45,01	-1,51	0,00
2	60,76	-2,04	0,00
3	120,76	-4,19	0,00
4	60,76	-2,04	0,00

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S10 Stütze EG

Fortsetzung Auflagerreaktionen :

5	60,76	-2,04	0,00
6	105,01	-3,66	0,00
7	45,01	-1,51	0,00
8	45,01	-1,51	0,00
9	120,76	-4,19	0,00
10	102,76	-3,54	0,00
11	102,76	-3,54	0,00
12	87,01	-3,01	0,00
13	102,76	-3,54	0,00
14	105,01	-3,66	0,00
15	120,76	-4,19	0,00

Bemessung nach EC5:

gew.: $b_y / b_z = 24,0 / 24,0 \text{ cm}$

 $A = 576,0 \text{ cm}^2$ $W_y = 2304,0 \text{ cm}^3 / W_z = 2304,0 \text{ cm}^3$ $I_y = 27648,0 \text{ cm}^4 / I_z = 27648,0 \text{ cm}^4$ **Nadelholz C24** $E_{0,\text{mean}} = 11000,000 \text{ N/mm}^2$ $G_{\text{mean}} = 690,000 \text{ N/mm}^2$ $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,0,k} = 21,00 \text{ N/mm}^2$ $f_{t,0,k} = 14,00 \text{ N/mm}^2$ $\gamma_M = 1,300 [-]$ (bzw. 1,00 in der außergew. LFK mit 2,3-fachem Schnee)**Bemessungsparameter:**

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ $\text{zul.} w_{\text{inst}} = l/300$
- ☒ $\text{zul.} w_{\text{fin}} = l/200$
- ☒ $\text{zul.} w_{\text{net,fin}} = l/250$
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragstützen verdoppelt!

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S10 Stütze EG

Nachweise EC5:

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge	3,500 m	3,500 m
Trägheitsradius i_z / i_y	6,93 cm	6,93 cm
Schlankheit λ	50,52	50,52
Beiwert k	0,93	0,93
$\lambda_{rel,c}$	0,86	0,86
Beiwert k_c	0,79	0,79
Normalkraft N_d	-120,76 kN	-120,76 kN
zugeh. $M_{z,d} / \max.M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm
$\max.M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$	14,66 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max.\eta = 0,46 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für Druckkraft + BiegungAusnutzung Knicken: $\max.\eta = 0,64 < 1,00$ Kippschlankheit $\lambda_{rel,m} = 0,17$ Kippbeiwert $k_{crit} = 1,00$ Interaktionswert $k_m = 0,70$ $k_{mod} = 0,80$ massg. LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$ **Nachweis Querkraft (Schub):** $f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$ $k_{cR} = 0,50 [-]$ Schubfläche $A_v = 288,00 \text{ cm}^2$ maßg. LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$ $k_{mod} = 0,80 [-]$ $V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$ $V_{z,d} = 4,19 \text{ kN}$ $\tau_{xy} = 0,00 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{xz} = 0,22 \text{ N/mm}^2$ Ausnutzung $\eta = 0,09 < 1,00$ **Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):**

Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren EC5-1-2 (4.2.2) mit ideellen Restquerschnitten

Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen

Branddauer $t_{f,req} = 60 \text{ Minuten (R60)}$

vierseitige Brandbeanspruchung

Abbrandrate $\dot{d}_{br} = 0,8 \text{ mm/min}$ Abbrandtiefe $d_{br}(t_f) = 48,0 \text{ mm}$ Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$ Abbrandtiefe, gesamt $d_{br} = 55,0 \text{ mm}$

by-Brand = 13,0 cm

bz-Brand = 13,0 cm

A-Brand = 169,0 cm²Wy-Brand = 366,2 cm³Wz-Brand = 366,2 cm³ $\gamma_M = 1,00 [-]$

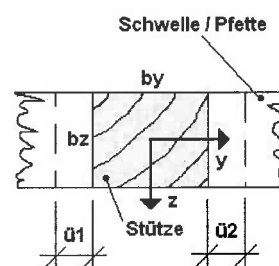
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S10 Stütze EG

Nachweise:

	y - Richtung	z - Richtung
Knicken in		
Knicklänge	3,500 m	3,500 m
Trägheitsradius i_z / i_y	3,75 cm	3,75 cm
Schlankheit λ	93,26	93,26
Beiwert k	1,89	1,89
$\lambda_{rel,c}$	1,59	1,59
Beiwert k_c	0,34	0,34
Normalkraft N_d	-57,01 kN	-57,01 kN
zugeh. $M_{z,d} / \max. M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm
$\max. M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$	6,80 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max. \eta = 0,63 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für Druckkraft + BiegungAusnutzung Knicken: $\max. \eta = 0,99 < 1,00$ Kippschlankheit $\lambda_{rel,m} = 0,23$ Kippbeiwert $k_{crit} = 1,00$ Interaktionswert $k_m = 0,70$ $k_{fi} = 1,25 [-]$ $k_{mod,fi} = 1,00 [-]$ massg. LFK = $1,00 \cdot g + 1,00 \cdot \Psi_i \cdot 2 \cdot q$ **Nachweis Querkraft (Schub):** $f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$ $k_{cR} = 0,50 [-]$ Schubfläche $A_v = 84,50 \text{ cm}^2$ $V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$ $V_{z,d} = 1,94 \text{ kN}$ $\tau_{v,y} = 0,00 \text{ N/mm}^2$ $\tau_{v,z} = 0,34 \text{ N/mm}^2$ Ausnutzung $\eta = 0,07 < 1,00$ **Nachweis Querpressung:** $f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2$ (für Nadelholz C24) $k_{c,90} = 1,75 [-]$

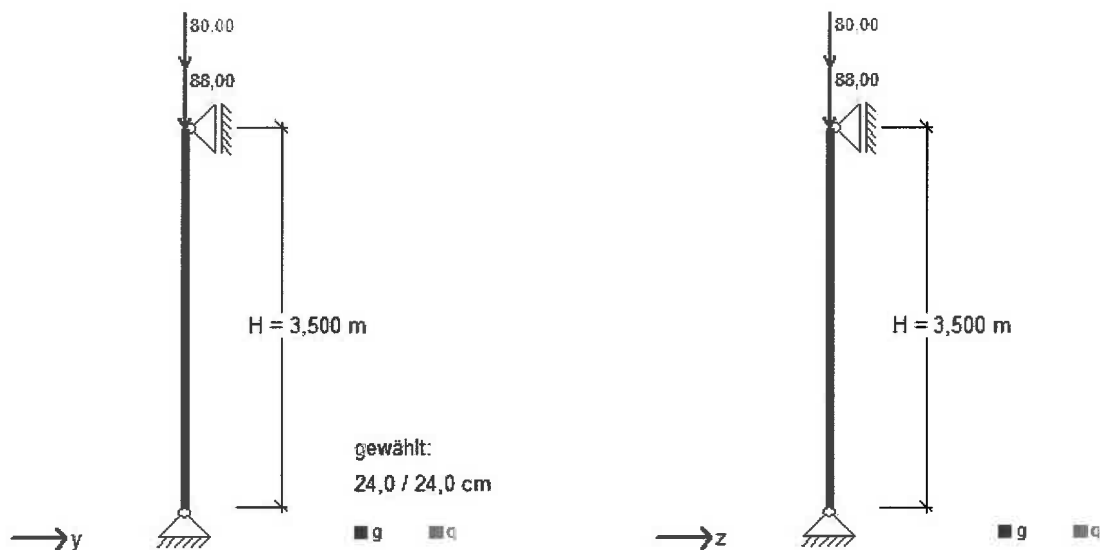
Überstände werden in y-Richtung angesetzt.

 $u_1 = 30 \text{ mm}$ $u_2 = 30 \text{ mm}$ Fläche $A_{ef} = 720,000 \text{ cm}^2$ $N_d = 120,761 \text{ kN}$ $f_{c,90,d} = 1,538 \text{ N/mm}^2$ Ausnutzung $\eta = 0,62 < 1,00$ (vorh. $\sigma_{c,d} = 1,677 \text{ N/mm}^2$)**Verformungen** $\max. \text{Ausnutzung} = 0,22 < 1,00$ $\text{ext. } w_{inst} = 0,27 \text{ cm}$ (resultierend) $\text{ext. } w_{fin} = 0,37 \text{ cm}$ (resultierend) $\text{ext. } w_{net,fin} = 0,28 \text{ cm}$ (resultierend) $k_{def} = 0,600$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S11 Stütze EG

Holzstütze (V.31.1) nach EC5 - NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

**Systemwerte:**Stützhöhe $H = 3,500 \text{ m}$ Pendelstütze mit $\beta_{y,y} = 1,00$ / $\beta_{y,z} = 1,00$

Stütze in y - und z - Richtung frei

Belastungen:Eigengewicht Stütze wird mit $5,00 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigtSchneelasten für Höhe über NN $\leq 1000 \text{ m}$

KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Bürräume

Knotenlasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	88,000	0,0	0,0	2 x Pos. 122
Einzellast	vertikal	4	80,000	0,0	0,0	2 x Pos. 122

Keine Stablasten vorhanden!

Lastfallkollektive LFK:LFK 1: $1,00 \cdot g$ LFK 2: $1,35 \cdot g$ LFK 3: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 4: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 5: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 6: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q$ LFK 7: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s$ LFK 8: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot w$ LFK 9: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot w$ LFK 10: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot w$ LFK 11: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot s$ LFK 12: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot q$ LFK 13: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot q$ LFK 14: $1,00 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi},0 \cdot s$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S11 Stütze EG

Fortsetzung LFK:

LFK 15: $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot q + 1,50 \cdot \text{Psi}, 0 \cdot s$

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 1,008 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	89,01	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	80,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

Stützenkopf: alle Lagerreaktionen gleich Null!

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	V _d [kN]	Hy _d [kN]	H _z _d [kN]
1	89,01	0,00	0,00
2	120,16	0,00	0,00
3	240,16	0,00	0,00
4	120,16	0,00	0,00
5	120,16	0,00	0,00
6	209,01	0,00	0,00
7	89,01	0,00	0,00
8	89,01	0,00	0,00
9	240,16	0,00	0,00
10	204,16	0,00	0,00
11	204,16	0,00	0,00
12	173,01	0,00	0,00
13	204,16	0,00	0,00
14	209,01	0,00	0,00
15	240,16	0,00	0,00

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S11 Stütze EG

Bemessung nach EC5:

gew.: by / bz = 24,0 / 24,0 cm

A = 576,0 cm²Wy = 2304,0 cm³ / Wz = 2304,0 cm³Iy = 27648,0 cm⁴ / Iz = 27648,0 cm⁴**Nadelholz C24**E0,mean = 11000,000 N/mm²G,mean = 690,000 N/mm²fm,k = 24,00 N/mm²fc,0,k = 21,00 N/mm²ft,0,k = 14,00 N/mm² $\gamma_M = 1,300$ [-] (bzw. 1,00 in der außergew. LFK mit 2,3-fachem Schnee)**Bemessungsparameter:**

- ☒ Nutzungsklasse NKL = 1
- ☒ zul.w,inst = l/300
- ☒ zul.w,fin = l/200
- ☒ zul.w,net,fin = l/250
- ☒ Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragstützen verdoppelt!

Psi - Werte:

Einwirkung	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s	0,50	0,20	0,00
Wind w	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q	0,70	0,50	0,30

Nachweise EC5:**Knicken in****y - Richtung****z - Richtung**

Knicklänge	3,500 m	3,500 m
Trägheitsradius iz / iy	6,93 cm	6,93 cm
Schlankheit λ	50,52	50,52
Beiwert k	0,93	0,93
$\lambda_{rel,c}$	0,86	0,86
Beiwert kc	0,79	0,79
Normalkraft Nd	-240,16 kN	-240,16 kN
zugeh.Mz,d / max.My,d	0,00 kNm	0,00 kNm
max.Mz,d / zugeh.My,d	0,00 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: max.eta = 0,32 < 1,00 --> Bemessung für zentrische Druckkraft

Ausnutzung Knicken: max.eta = 0,41 < 1,00

Kippschlankheit $\lambda_{rel,m} = 0,17$

Kippbeiwert kcrit = 1,00

Interaktionswert km = 0,70

kmod = 0,80

massg. LFK = 1,35*g + 1,50*q

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S11 Stütze EG

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 [-]$$

$$\text{Schubfläche } A, V = 288,00 \text{ cm}^2$$

$$k_{mod} = 0,00 [-]$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = \text{ kN}$$

$$\tau_{y,y} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{y,z} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,00 < 1,00$$

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren EC5-1-2 (4.2.2) mit ideellen Restquerschnitten

Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen

Branddauer $t_{f,req} = 60$ Minuten (R60)

vierseitige Brandbeanspruchung

Abbrandrate $\beta_{tan} = 0,8 \text{ mm/min}$

Abbrandtiefe $d(t_f) = 48,0 \text{ mm}$

Sicherheitszuschlag $d_0 = 7 \text{ mm}$

Abbrandtiefe, gesamt $d_{ef} = 55,0 \text{ mm}$

b_y -Brand = 13,0 cm

b_z -Brand = 13,0 cm

A -Brand = 169,0 cm²

W_y -Brand = 366,2 cm³

W_z -Brand = 366,2 cm³

$\gamma_M = 1,00 [-]$

Nachweise:

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge	3,500 m	3,500 m
Trägheitsradius i_z / i_y	3,75 cm	3,75 cm
Schlankheit λ	93,26	93,26
Beiwert k	1,89	1,89
$\lambda_{rel,c}$	1,59	1,59
Beiwert k_c	0,34	0,34
Normalkraft N_d	-113,01 kN	-113,01 kN
zugeh. $M_{z,d} / \max. M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm
$\max. M_{z,d} / \text{zugeh. } M_{y,d}$	0,00 kNm	0,00 kNm

Ausnutzung Spannung: $\max. \eta = 0,25 < 1,00 \rightarrow$ Bemessung für zentrische Druckkraft

Ausnutzung Knicken: $\max. \eta = 0,74 < 1,00$

Kippschlankheit $\lambda_{rel,m} = 0,23$

Kippbeiwert $k_{crit} = 1,00$

Interaktionswert $k_m = 0,70$

$$k_{fi} = 1,25 [-]$$

$$k_{mod,fi} = 1,00 [-]$$

$$\text{massg. LFK} = 1,00 \cdot g + 1,00 \cdot \psi_{1,2} \cdot q$$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: S11 Stütze EG

Nachweis Querkraft (Schub):

$$f_{vk} = 4,00 \text{ N/mm}^2$$

$$k_{cR} = 0,50 [-]$$

$$\text{Schubfläche } A_v = 84,50 \text{ cm}^2$$

$$V_{y,d} = 0,00 \text{ kN}$$

$$V_{z,d} = \text{ kN}$$

$$\tau_{y,z} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\tau_{y,z} = 0,00 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 0,00 < 1,00$$

Nachweis Querpressung:

$$f_{c,90,k} = 2,50 \text{ N/mm}^2 \text{ (für Nadelholz C24)}$$

$$k_{c,90} = 1,75 [-]$$

Überstände werden in y-Richtung angesetzt.

$$\bar{u}_1 = 30 \text{ mm}$$

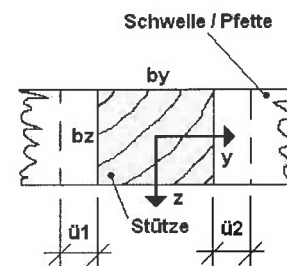
$$\bar{u}_2 = 30 \text{ mm}$$

$$\text{Fläche } A_{ef} = 720,000 \text{ cm}^2$$

$$N_d = 240,161 \text{ kN}$$

$$f_{c,90,d} = 1,538 \text{ N/mm}^2$$

$$\text{Ausnutzung } \eta = 1,23 > 1,00 !!! \text{ (vorh. } \sigma_{c,d} = 3,336 \text{ N/mm}^2 \text{)}$$



Verformungen

$$\text{max. Ausnutzung} = 0,00 < 1,00$$

$$\text{ext. w. inst} = 0,00 \text{ cm (resultierend)}$$

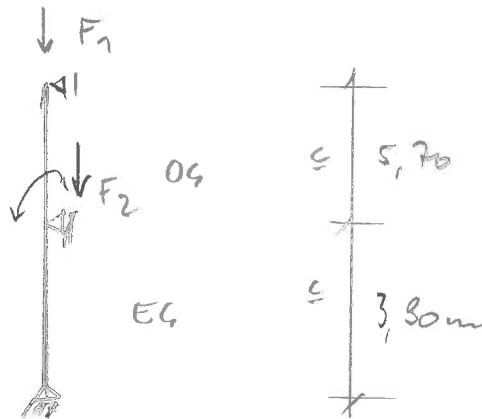
$$\text{ext. w. fin} = 0,00 \text{ cm (resultierend)}$$

$$\text{ext. w. net, fin} = 0,00 \text{ cm (resultierend)}$$

$$k_{def} = 0,600$$

POS AW01 Stb. Wand Anfang

C25/30

 $h = 24 \text{ cm}$ SystemAusführung POS AW02identischBelastung

aus Stb.-Dachdecke Anfang $\sim \leq 78,70 \text{ kN/m}$
 ~ POS D1

aus Eingewölbt Wand $\sim 34,2$
 $0,24 \cdot 25,0 \cdot 5,70$

aus Dachtragwerk, etc. $\sim 9,9$
 $\sim 2,50 \text{ kN/m}^2 \cdot 7,90/2$

$F_1 \leq \underline{\underline{62,8 \text{ kN/m}}}$

aus Eingewölbt EG $\sim 23,4 \text{ kN/m}$
 $\sim 0,24 \cdot 25,0 \cdot 3,90$

aus Decke POS 100 $\sim 30,0$

$F_2 \leq \underline{\underline{53,4 \text{ kN/m}}}$

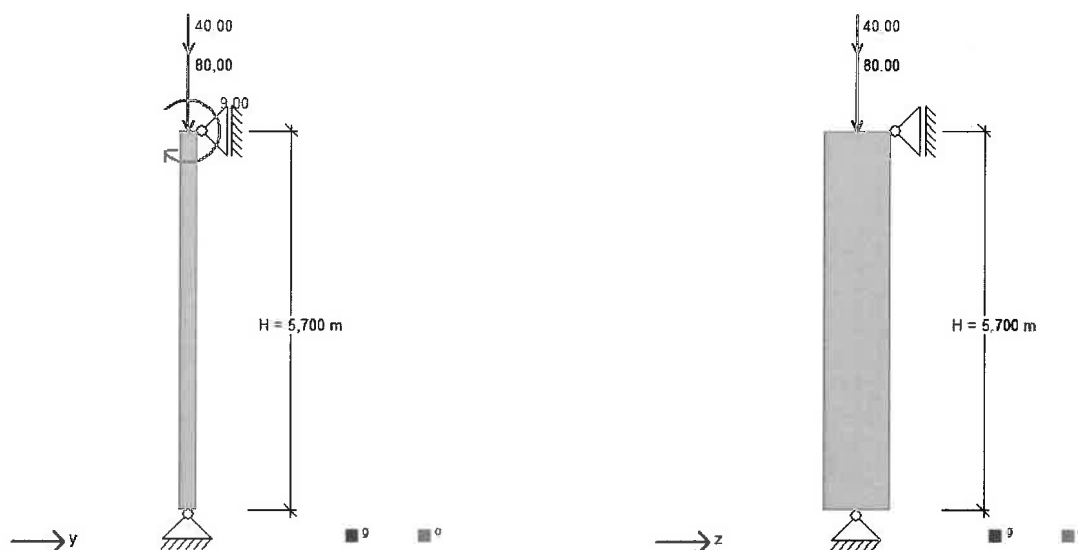
außenliegende Lastverteilung

aus Decke EG $\checkmark M = 0,30 \text{ m} \cdot 30,0 = \underline{\underline{9,0 \text{ kNm/m}}}$

Durch Vergleichsberechnung geprüft

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: AW01

Stahlbetonstütze (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland



Rechteckstütze als Pendelstütze

$\beta_{y,y} = 1,00$

$\beta_{y,z} = 1,00$

Stütze in y - und z - Richtung frei

Berechnung als Wand (Mindest- und Höchstbewehrung)

Stützhöhe $H = 5,700 \text{ m}$

$b_y = 24,0 \text{ cm}$

$b_z = 100,0 \text{ cm}$

$d_1 = 4,00 \text{ cm}$ (Randabstand Bewehrung oben/unten)

$d_2 = 4,00 \text{ cm}$ (Randabstand Bewehrung seitlich)

Bewehrung oben / unten konzentriert

Beton: C25/30 (Kriechzahl $\Phi = 2,85$)

Betonstahl: B500 (A)

Belastungen

Eigengewicht Stütze wird mit $25,0 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt

Kategorie für Nutzlasten = A, B: Wohn-, Arbeits- und Büroräume

Kategorie für Schneelasten = Schnee für Orte bis NN + 1000

Knotenlasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	e_y [cm]	e_z [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	80,000	0,0	0,0	
Moment	in y-Richtung bzw. um z-Achse	4	9,000	0,0	0,0	
Einzellast	vertikal	4	40,000	0,0	0,0	

Keine Stablasten vorhanden!

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: AW01

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	1,58	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 34,200 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H _z [kN]
ständige L. G	114,20	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	40,00	-1,58	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Bemessung - Knicken in:

Knicklänge:

Trägheitsradius i_z / i_y :

Schlankheit Lambda:

Normalkraft N_{Ed}:bezogene Normalkraft N_{ue} :Schnittmoment M_{Ed}:Ausmitte $e_0 = M_{Ed}/N_{Ed}$:ungewollte Ausmitte e_a :Kriechausmitte e_k :Beiwert K_1 :

max.zul.Lambda:

Beiwert K_r (iteriert):Ausmitte Th.II.O. e_2 :Gesamtausmitte e_{tot} :Bemessungsmoment M_{Ed,bem}:**y - Richtung**

5,700 m

6,93 cm

82,27

214,170 kN

0,063

-6,750 kNm

3,152 cm

1,194 cm

0,779 cm

1,000

63,75

1,000

7,848 cm

12,972 cm

27,782 kNm

z - Richtung

5,700 m

28,87 cm

19,75

214,170 kN

0,063

0,000 kNm

0,467 cm

1,194 cm

0,000 cm

0,000

63,75

1,000

0,000 cm

1,661 cm

3,557 kNm

erf.As,tot: 7,20 cm²/mBewehrungsgehalt μ_{ue} : 0,300 %Mindestbewehrung min.As,tot: 7,20 cm²/mMindestbewehrung horizontal: 0,72 cm²/m je Seite

Ausmitte nach EC2-1-1, 6.1(4) wird bei Th.I.O. nicht angesetzt

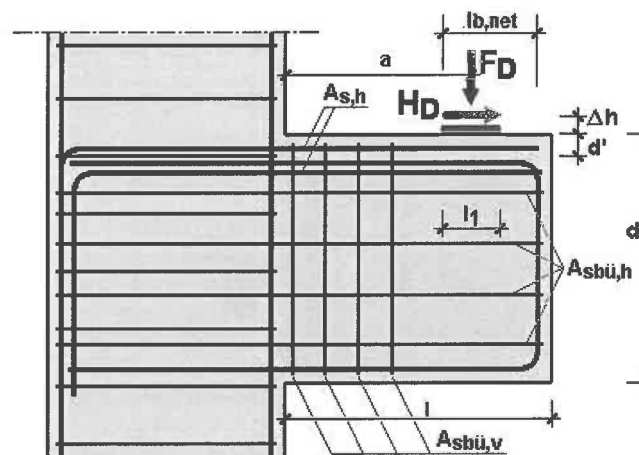
gewählt: i + a. Q377

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: AW-01

Durch Vergleichsberechnung geprüft**Stahlbetonkonsole (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland:**

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 (A,B)

Konsolhöhe $d = 25,0$ cmKonsollänge $l = 20,0$ cmKonsolbreite $b = 100,0$ cmLagerlänge $l_1 = 10,0$ cmLagerbreite $b_1 = 100,0$ cmBetondeckung $c_{v,l} = 2,50$ cmAchsabstand Bewehrung $d' = 5,00$ cm $F_d = 50,000$ kN $H_d = 10,000$ kNAbstand Vertikallast $a = 15,0$ cmAbstand Horizontallast $d_h = 1,0$ cm**Bemessung: (normale Bemessungssituation)**

Nachweise nach Heft 525 DAfStb + EC2

 $a/d \geq 0,5 \rightarrow$ lange Konsole $f_{cd} = 14,2$ N/mm² $z_Q = 15,0$ cm $z_0 = 19,443$ cm $VR_{d,c} = 98,995$ kN $VR_{d,max} = 718,750$ kN

Theta = 0,575

 $Z_{Ed} = 51,659$ kN**Nachweis Druckstrebe / Querkraft:** $F_d = 50,000 \leq VR_{d,max} = 718,750$ kN**Zuggurtbewehrung:**erf. $As,h = 1,19$ cm²**Spaltzugbewehrung:**Horizontalbügel $Asbü,h$ konstruktivVertikalbügel $Asbü,v$ konstruktiv**Lagerpressung:** $\sigma_{c,d} = 0,50$ N/mm² $\leq 0,75 \cdot f_{cd} = 10,63$ N/mm²



AND JOURNAL OF THE AMERICAN MEDICAL ASSOCIATION

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: E01

Stahlträger - zweiachsig (V.31.1) nach EC3 (NA Deutschland)

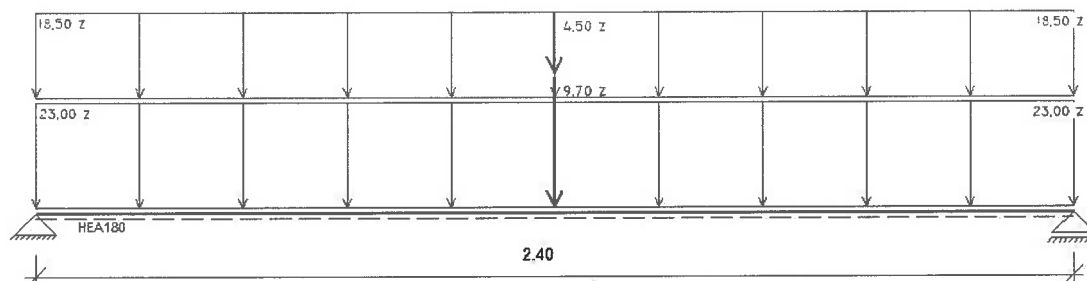
■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht berücksichtigt



Durch Vergleichsberechnung geprüft

Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	2,400

Belastung: (EWA = Einwirkungsart) y = horizontal, z = vertikal

Einwirkungsart 1 = Nutzlasten

Einwirkungsart 2 = Schneelasten

Einwirkungsart 3 = Windlasten

Einwirkungsart 4 = sonstige veränderliche Einwirkungen

Einwirkungsart 5 = Windlasten als Alternativlastfall zu EW 3

Einwirkungsart 6 = Erdbeben

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 78,5 kN/m³ berücksichtigt

Typ der EW-Art Nutzlast: A,B - Wohn-/Bürräume

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Volllast!

Lastarten :

1 = Einzellast z - Richtung

2 = Gleichlast z - Richtung

3 = Einzelmoment um y -Achse

4 = Trapezlast z - Richtung

5 = Teiltrapezlast z - Richtung

6 = Einzellast y - Richtung

7 = Gleichlast y - Richtung

8 = Einzelmoment um z -Achse

9 = Trapezlast y - Richtung

10 = Teiltrapezlast y - Richtung

Nr.	Art	Feld	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	EWA	Faktor	Bemerkung
1	2	1	23,000	18,500	0,000	0,000	0,000	0,000	1	1,000	UZ1
2	1	1	9,700	4,500	0,000	0,000	1,200	0,000	1	1,000	UZ1

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: E01

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	54,588	0,000	81,058

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-li. [kN]	max.Vzd-li. [kN]	min.Vzd-re. [kN]	max.Vzd-re. [kN]
1	0,000	0,000				81,058
2	0,000	0,000	-81,058			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz Vollast [kN]
1	57,33	32,88	32,88	24,45/0,00	57,33
2	57,33	32,88	32,88	24,45/0,00	57,33

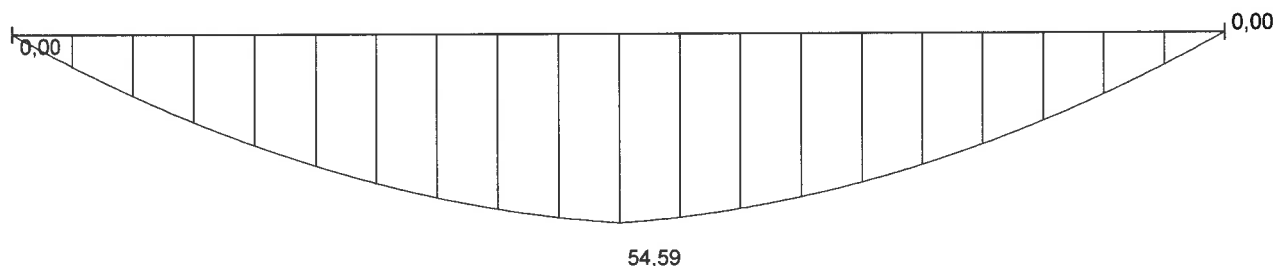
Auflagerkräfte für Einzellastfälle (charakt.) - gesamt für alle Träger, jeweils max/min:

Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	32,88	24,45 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	32,88	24,45 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

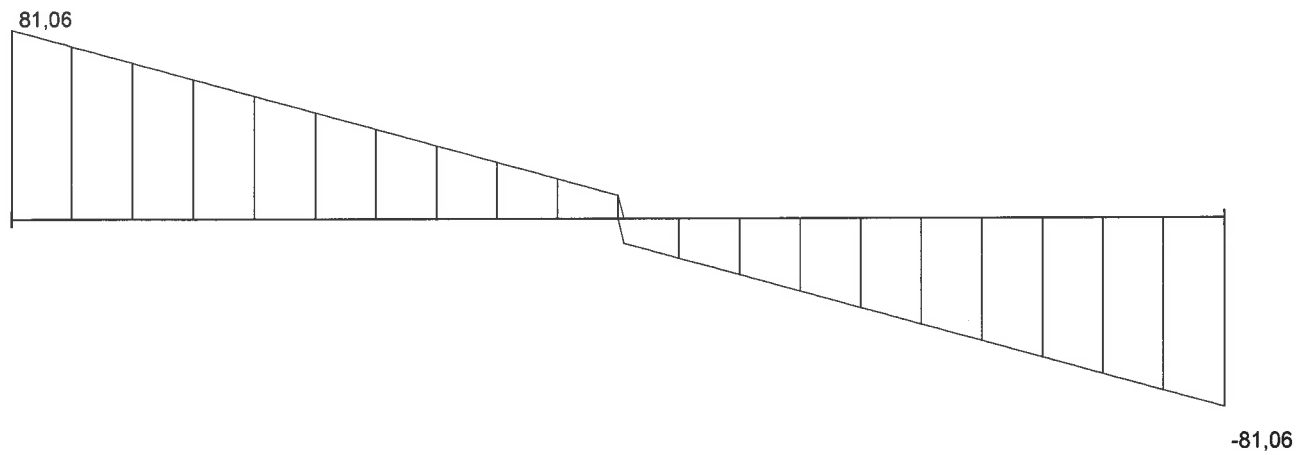
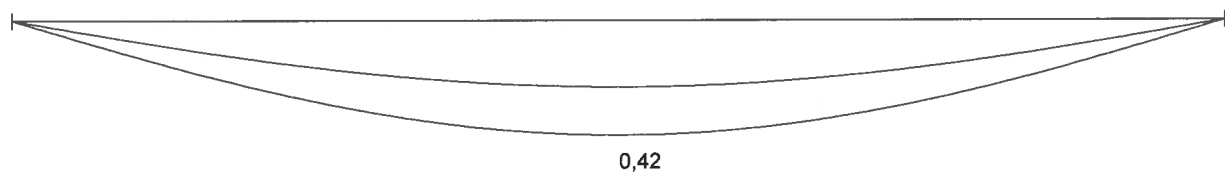
Querkräfte in [kN] an den Lagern für Einzellastfälle je Träger (charakt. als abs. Maximalwerte):

Lager	Vzk,li / Vzk,re LF g	Vzk,li / Vzk,re LF q	Vzk,li / Vzk,re LF s	Vzk,li / Vzk,re LF w	Vzk,li / Vzk,re LF qs	Vzk,li / Vzk,re LF Erdb.
1	0,00 / 32,88	0,00 / 24,45	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	32,88 / 0,00	24,45 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

max.MEd,y - Grenzlinie [kNm] - je Träger



Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: E01

max. $V_{Ed,z}$ - Grenzlinie [kN] - je Träger f_z [cm] - seltene Kombination

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: E01

Bemessung:**Profil: HEA180**

Profilart = I - Profil
 Material = S 235
 $f_y = 235,00 \text{ N/mm}^2$
 $f_u = 360,00 \text{ N/mm}^2$
 $\gamma_{M0} = 1,00 [-]$
 $\gamma_{M1} = 1,10 [-]$
 $\eta = 1,20 [-]$ (EC3-1-5 für Querkraft)
 $A = 45,25 \text{ cm}^2$
 $I_y = 2510,28 \text{ cm}^4$
 $I_z = 924,61 \text{ cm}^4$
 $W_{yo} = 293,60 \text{ cm}^3$
 $W_{yu} = 293,60 \text{ cm}^3$
 $W_{zo} = 102,73 \text{ cm}^3$
 $W_{zu} = 102,73 \text{ cm}^3$
 $A_{-Vz} = 9,12 \text{ cm}^2$
 $A_{-Vy} = 34,20 \text{ cm}^2$
 QK = 1 (Querschnittsklasse)

☒ Walzprofil☒ Nachweisverfahren: elastisch - elastischSpannungsnachweise: (elastisch - elastisch)Felder: [kN/cm²] $f_{yd} = 23,50 \text{ kN/cm}^2$

Feld Nr.	Stelle	σ_o / σ_u	σ_l / σ_r	τ_z / τ_y	σ_V	$\eta \sigma [-]$	$\eta \tau [-]$	$\eta \sigma_V [-]$	$\eta_{max} [-]$
1	links	0,00/0,00	0,00/0,00	8,89/0,00	15,39	0,00	0,66	0,66	0,66
	rechts	0,00/0,00	0,00/0,00	8,89/0,00	15,39	0,00	0,66	0,66	0,66
	max.M	-18,59/18,59	0,00/0,00	8,89/0,00	18,69	0,79	0,66	0,80	0,80
	max.eta	---	---	---	18,69	---	---	---	0,80

Nachweis Schubbeulen: $hw/tw = 25,333 \leq 72 \cdot \epsilon / \eta$ --> kein Nachweis für Schubbeulen des Steges gem. EC3-1-5 notwendig!Nachweis Biegedrillknicken: (je Träger)☒ Lastangriff an Trägeroberkante☒ Druckgurt ist an den Lagern gehalten☒ χ_{LT} wird gemäß (6.58) mit Faktor f erhöht☒ Beiwerte $C1$, $C2$ und $C3$ zur Ermittlung von M_{cr} werden vom Programm ermittelt $h/b = 0,95 [-]$

Knicklinie b

 $\alpha_{LT} = 0,34 [-]$ Einspanngrad $k_z = 1,00 [-]$ Einspanngrad $k_w = 1,00 [-]$

Felder: (c = Abstand Halterungen)

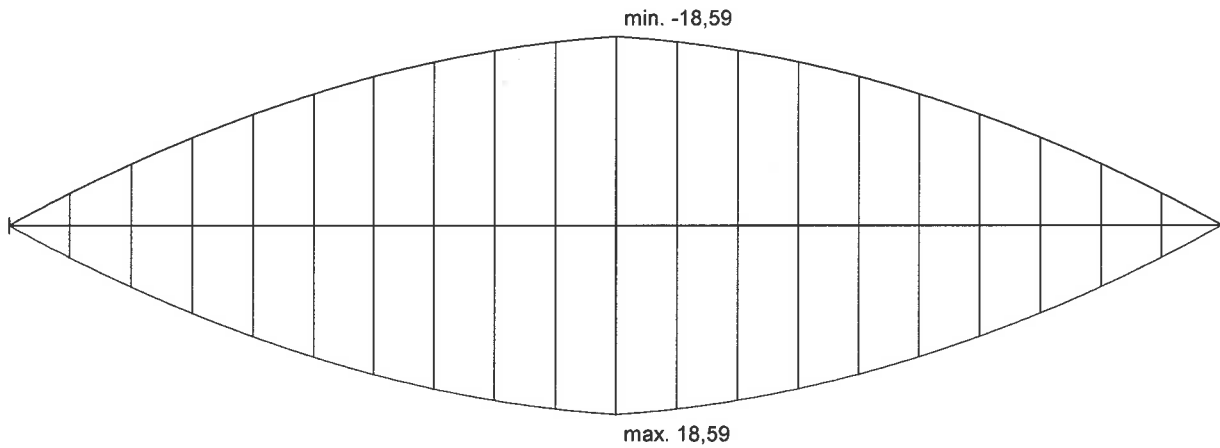
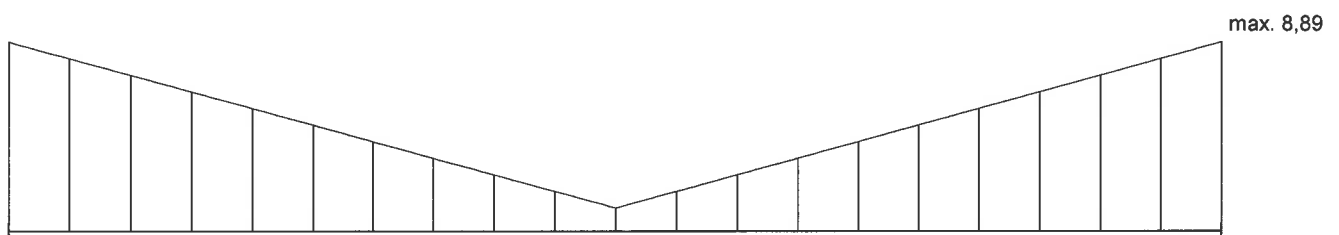
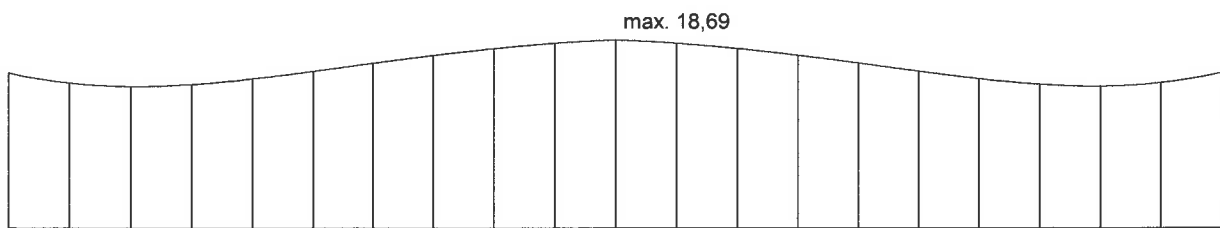
Feld Nr.	vorh.c [cm]	$C1/C2/C3 [-]$	M_{cr} [kNm]	$\lambda_{LT} [-]$	$\phi_{LT} [-]$	$\chi_{LT,mod} [-]$	$M_{b,Rd}$ [kNm]	$\eta [-]$
1	240,0	1,35/0,59/0,41	278,78	0,52	0,62	0,98	67,68	0,81

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: E01

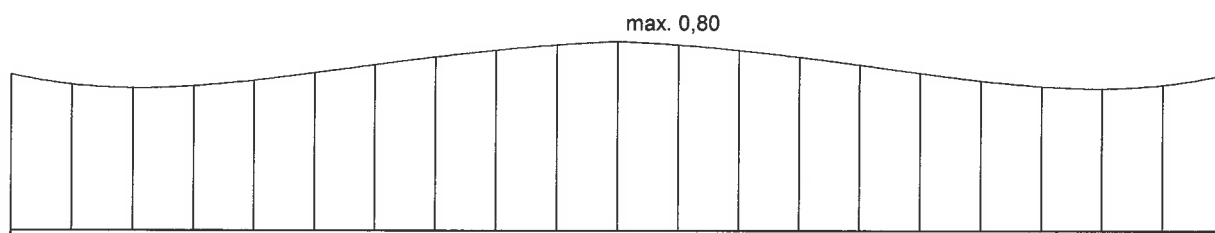
Verformungen - seltene Kombination:

Felder:

Feld Nr.	max.f,res [cm]	entspricht
1	0,42	L / 570,65

 σ, My [kN/cm²] γ - fach τ, Vz [kN/cm²] γ - fach σ_V [kN/cm²] γ - fach

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: E01

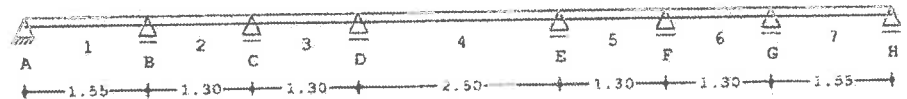
 η [-] (Ausnutzung elastisch - elastisch)max. Ausnutzung Biegedrillknicken = 0,81 $\leq$ 1,00

Pos. UZ1Stb-BalkenSystem

Mehrfeldträger

M 1:90

Durch Vergleichsberechnung geprüft

Abmessungen

Feld	l [m]	x [m]	b [cm]	h [cm]	I [cm ⁴]
1	1.55		25.0	24.0	28800
2	1.30		25.0	24.0	28800
3	1.30		25.0	24.0	28800
4	2.50		25.0	24.0	28800
5	1.30		25.0	24.0	28800
6	1.30		25.0	24.0	28800
7	1.55		25.0	24.0	28800

Auflager

Aufl.		t [cm]	Art
A	starr	24.0	Beton
B	starr	24.0	Beton
C	starr	24.0	Beton
D	starr	24.0	Beton
E	starr	24.0	Beton
F	starr	24.0	Beton
G	starr	24.0	Beton
H	starr	24.0	Beton

Einwirkungen

Ständig

ständige Einwirkung

NutzC

Nutzlast, Kategorie C

fw

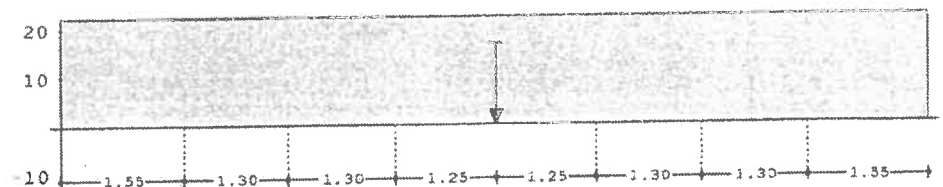
Schnee

Schnee-/Eislast <= 1000 m

Belastung

Einw. Ständig

M 1:90

GleichlastenNr. Feld
1 1-7q [kN/m]
22.22

Zusammenstellungen:

Gleichlast 1

Eig	$.24 \cdot .25 \cdot 25 =$	1.50	kN/m
HS-Diele	$3.8 \cdot (7.9 - .5) / 2 =$	14.06	kN/m
Belag	$1.8 \cdot (7.9 - .5) / 2 =$	6.66	kN/m
		<u>22.22</u>	kN/m

Einzellasten

Nr.	Feld	a[m]
1	4	1.25

F[kN]
9.65

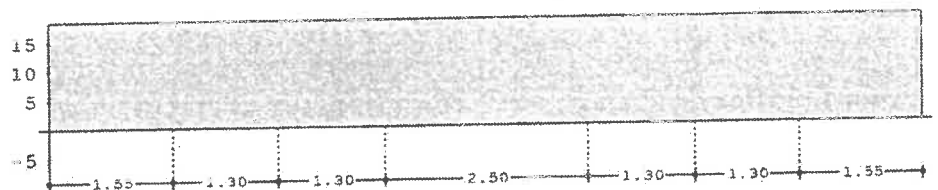
Zusammenstellungen:

Einzellast 1

*aus Pos. D2V E-V-Ständig-max = 9.65 kN

Einw. NutzC

M 1:90



Gleichlasten

Nr.	Feld
1	1-7

q[kN/m]
18.50

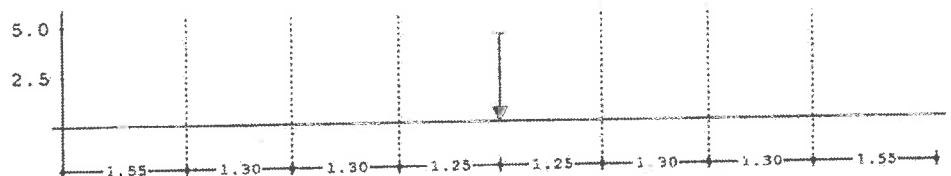
Zusammenstellungen:

Gleichlast 1

VK $5.0 \cdot (7.9 - .5) / 2 = 18.50$ kN/m

Einw. Schnee

M 1:90



Einzellasten

Nr.	Feld	a[m]
1	4	1.25

F[kN]
4.42

Zusammenstellungen:

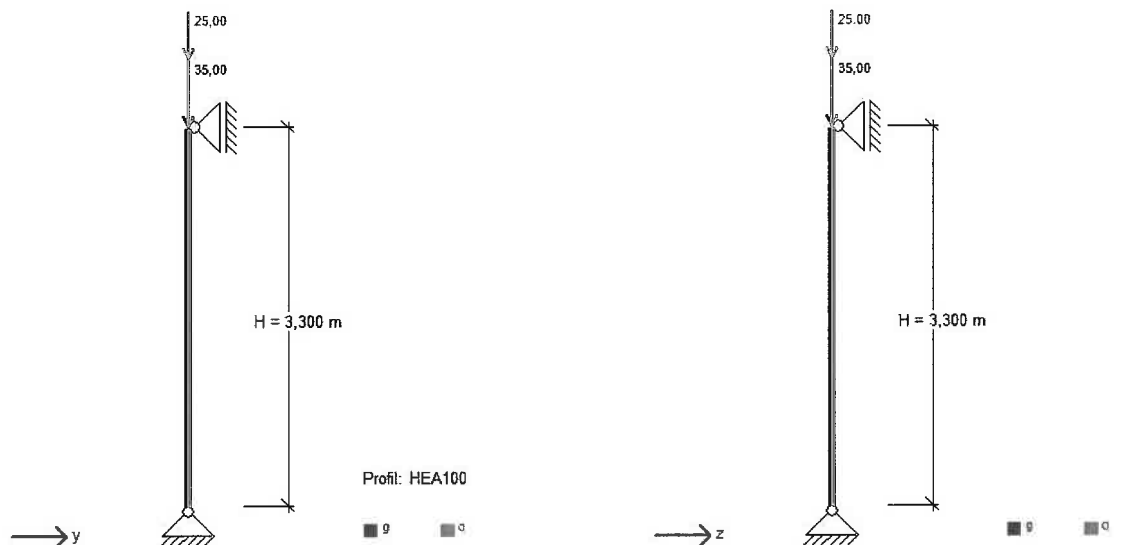
Einzellast 1

*aus Pos. D2V E-V-Schnee-max = 4.42 kN

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: E02

Stahlstütze (V.31.1) nach EC3 (NA Deutschland)

Durch Vergleichsberechnung geprüft



Systemwerte:

Stützhöhe $H = 3,300 \text{ m}$

Pendelstütze mit $\beta_{y,z} = 1,00$ / $\beta_{y,z} = 1,00$

Stütze in y - und z - Richtung frei



Belastungen:

Eigengewicht der Stütze wird mit $78,5 \text{ kN/m}^3$ berücksichtigt

Typ der EW-Art Nutzlast: A,B - Wohn-/Bürräume

Knotenlasten: Einwirkungen (EW) --> 1 = ständig g 2 = Schnee s 3 = Wind w 4 = Nutzlast q 5 = Erdbeben E

Lastart	Richtung	EW	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	35,000	0,0	0,0	E01
Einzellast	vertikal	4	25,000	0,0	0,0	E01

Keine Stablasten vorhanden!

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hx [kN]
ständige L. G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	0,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,550 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hx [kN]
ständige L. G	35,55	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind w	0,00	0,00	0,00
Nutzlast Q	25,00	0,00	0,00
Erdbeben E	0,00	0,00	0,00

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: E02

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

Stützenkopf: alle Lagerreaktionen gleich Null!

Stützenfuß: (gedruckt werden nur Kombinationen mit Werten ungleich Null!)

LFK	Vd [kN]	Hyd [kN]	Hzd [kN]	LFK - Bildungsvorschrift
1	35,55	0,00	0,00	1,00*G
2	47,99	0,00	0,00	1,35*G
3	35,55	0,00	0,00	1,00*G + 1,50*W
4	47,99	0,00	0,00	1,35*G + 1,50*W
5	35,55	0,00	0,00	1,00*G + 1,50*S
6	47,99	0,00	0,00	1,35*G + 1,50*S
7	73,05	0,00	0,00	1,00*G + 1,50*Q
8	85,49	0,00	0,00	1,35*G + 1,50*Q
9	35,55	0,00	0,00	1,00*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S
10	47,99	0,00	0,00	1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S
11	35,55	0,00	0,00	1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S
12	47,99	0,00	0,00	1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S
13	61,80	0,00	0,00	1,00*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*Q
14	74,24	0,00	0,00	1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*Q
15	73,05	0,00	0,00	1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Q
16	85,49	0,00	0,00	1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Q
17	61,80	0,00	0,00	1,00*G + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
18	74,24	0,00	0,00	1,35*G + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
19	73,05	0,00	0,00	1,00*G + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q
20	85,49	0,00	0,00	1,35*G + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q
21	61,80	0,00	0,00	1,00*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Psi,0*Q
22	74,24	0,00	0,00	1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Psi,0*Q
23	61,80	0,00	0,00	1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
24	74,24	0,00	0,00	1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
25	73,05	0,00	0,00	1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q
26	85,49	0,00	0,00	1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q
27	35,55	0,00	0,00	1,00*G + 1,00*Erdbeben
28	43,05	0,00	0,00	1,00*G + 1,00*Erdbeben + Psi,2*Q + Psi,2*S + Psi,2
29	43,05	0,00	0,00	1,00*G + 1,00*Erdbeben + Psi,2*Q + Psi,2*S
30	43,05	0,00	0,00	1,00*G + 1,00*Erdbeben + Psi,2*Q

Bemessung:

Profil: HEA100

Profilart = I - Profil
 Material = S 235
 fy = 235,00 N/mm²
 γ M0 = 1,00 [-]
 η = 1,20 [-] (EC3-1-5 für Querkraft)

Walzprofil
 QK = 1 (Querschnittsklasse)
 γ M1 = 1,10 [-]

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: E02

A =	21,24 cm ²	Iz =	133,81 cm ⁴
Iy =	349,22 cm ⁴	Wyu =	72,76 cm ³
Wyo =	72,76 cm ³	Wzu =	26,76 cm ³
Wzo =	26,76 cm ³	A-Vy =	16,00 cm ²
A-Vz =	7,56 cm ²	N _{pl,Rd} =	499,05 kN
N _{pl,Rd} =	499,05 kN	M _{pl,y,Rd} =	1950,81 kNcm
M _{pl,y,Rd} =	1950,81 kNcm	M _{pl,z,Rd} =	966,80 kNcm
V _{pl,z,Rd} =	102,52 kN	V _{pl,y,Rd} =	217,08 kN
KL _ _ y-y =	b	KL _ _ z-z =	c

Spannungsnachweis elastisch - plastisch (e-p):massg. LFK = 1,35*G + 1,50*Q (f_{y,d} = 23,50 kN/cm²)

max.N,Ed kN	max.My,Ed kNm	max.Mz,Ed kNm	max.Vy,Ed kN	max.Vz,Ed kN	max. η _{pl} [-]
85,49	0,00	0,00	0,00	0,00	0,17

Nachweis Stabilität: (Knicken/Drillknicken/Biegedrillknicken):

massg. LFK = 1,35*G + 1,50*Q

- ☒ die Stütze wird als verdrehweiches System angesetzt
- ☒ Lastangriff für BDK an OK Profil
- ☒ χ_{LT} wird gemäß (6.58) mit Faktor f erhöht
- ☒ Beiwerte C1, C2 und C3 zur Ermittlung von M_{cr} werden vom Programm ermittelt
- ☒ der Nachweis für Biegedrillknicken ist nicht erforderlich

Knicken in	y - Richtung	z - Richtung
Knicklänge L _{cr}	3,300 m	3,300 m
Trägheitsradius i _z / i _y	2,51 cm	4,06 cm
Schlankheit λ	131,46	81,38
Bezugsschlankheit λ ₁	93,91	93,91
bez. Schlankheitsgrad λ _z	1,40	0,87
Beiwert α	0,49	0,34
Beiwert φ	1,77	0,99
Beiwert χ	0,35	0,68
N _{b,Rd}	158,46 kN	309,70 kN
Normalkraft N,Ed	85,49 kN	85,49 kN
Bemessungsmoment M _{Ed}	0,00 kNm	0,00 kNm
Ausnutzung η _{Stabilität}	0,54	0,28

Nachweis Drillknicken:λ_T = 0,49 [-]χ_T = 0,85 [-]N_{b,Rd} = 385,04 kN

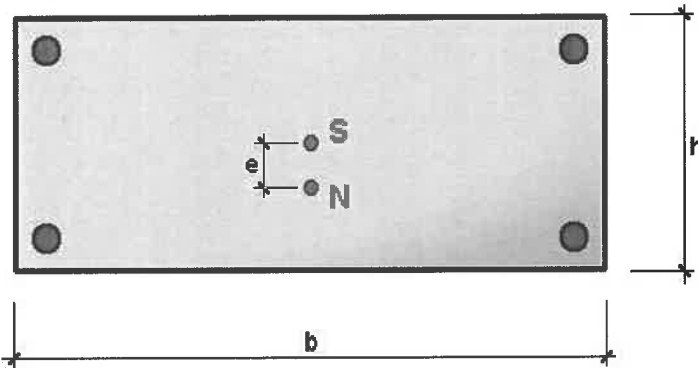
|N,Ed| = 85,49 kN

Ausnutzung η_{Drillknicken}: 0,22 ≤ 1,00**Nachweis Schubbeulen:**h_w/t_w = 16,000 ≤ 72*ε_{pl}/η_{pl} --> kein Nachweis für Schubbeulen des Steges gem. EC3-1-5 notwendig!b_w/t_f = 12,500 ≤ 72*ε_{pl}/η_{pl} --> kein Nachweis für Schubbeulen der Flansche gem. EC3-1-5 notwendig!**Verformungen**|max.f_y| = 0,00 cm / |max.f_z| = 0,00 cm

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: E03
 Betonwand - unbewehrt (V.31.1) EC2 + NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

S = Schwerpunkt
N = Lastangriffspunkt



Systemwerte :

Wandhöhe $l_0 = 3,300 \text{ m}$

$h = 24,0 \text{ cm}$

$b = 30,0 \text{ cm}$

$e_{\text{tot}} = 0,0 \text{ cm}$ (Exzentrizität)

C20/25

Druckkraft $N_{Ed} \leq 200,000 \text{ kN}$

Ausknicken in Richtung Breite b nicht verhindert!

Nachweise: EC2 + NA Deutschland

$N_{Rd} = 581,280 \text{ kN}$ (durch Beton aufnehmbare Druckkraft)

$N_{Rd} = 581,280 \text{ kN} \geq N_{Ed} = 200,000 \text{ kN} \rightarrow$ keine Bewehrung notwendig!

(Mindestbewehrung, wenn bewehrt = $1,08 \text{ cm}^2$)

$A_{s,\text{min}} = \max(0,15 \cdot N_d / f_{yd}; 0,003 \cdot A_c)$

Schlankheit $l_0/h > 2,5$, d.h. Th.II.Ordnung wird mit erfasst!

$f_{cd,pl} = 9,33 \text{ N/mm}^2$

$\min.i = 6,93 \text{ cm}$

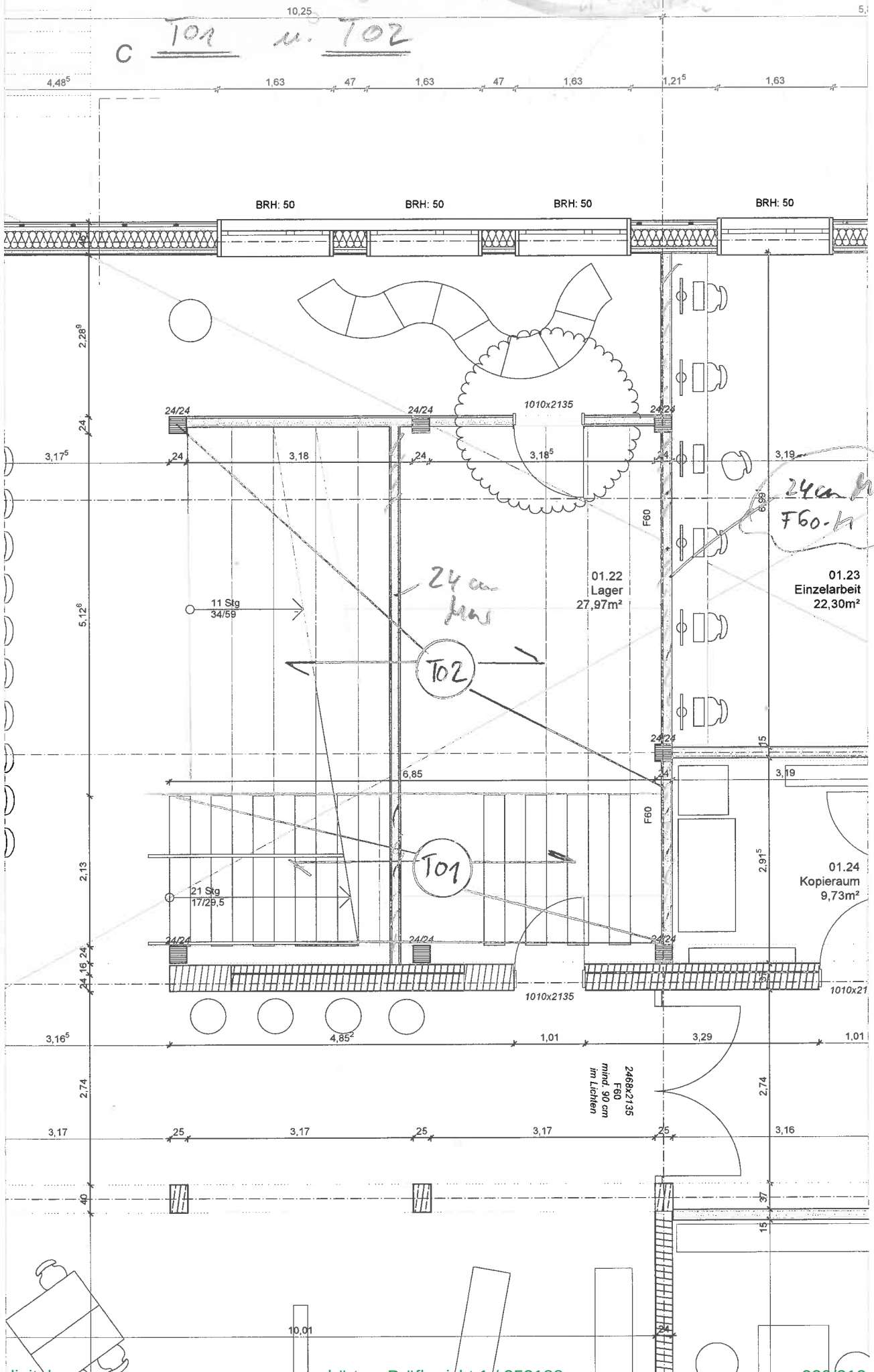
$\max.\lambda = 47,63 [-]$

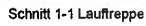
$e / h = 0,00 [-]$

Faktor $\Phi = 0,87 [-]$

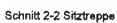
$A_c = 0,0720 \text{ m}^2$

10.25
C 102 u. 102





15. JAN. 2026



Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: T01 normale Treppe

Treppenlauf (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 (A,B)

$d_1 = 3,00$ cm (Achsabstand unten)

$d_2 = 3,00$ cm (Achsabstand oben)

Betondeckung $c_{vl,unten} = 3,5$ cm

Betondeckung $c_{vl,oben} = 3,5$ cm

Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert

Länge Podest unten : 0,000 m

Länge Lauf (Grundmaß) : 3,000 m

Länge Podest oben : 0,000 m

Treppenhöhe : 1,800 m

Dicke h Laufplatte/Podeste : 18,0 cm

Treppenbreite : 2,000 m

Steigung / Auftritt : 17,0 / 29,5 cm

Belastung :

Aufbaulast Lauf : 1,500 kN/m²

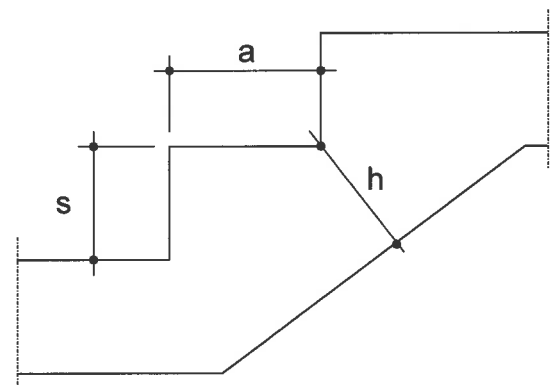
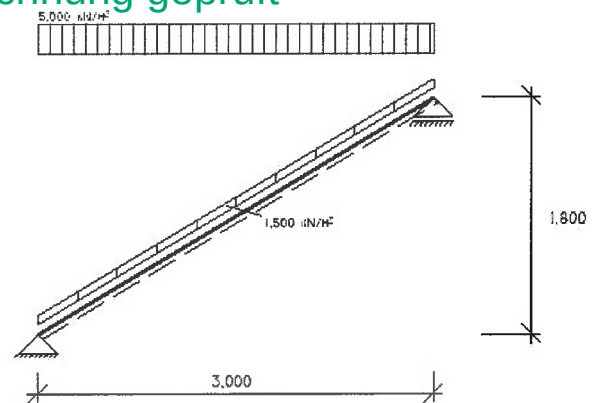
Aufbaulast Podest unten : 1,500 kN/m²

Aufbaulast Podest oben : 1,500 kN/m²

q auf Lauf : 5,000 kN/m²

q auf Podest unten : 5,000 kN/m²

q auf Podest oben : 5,000 kN/m²



Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: T01 normale Treppe

Auflagerkräfte (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Lager	aus g [kN/m]	aus q [kN/m]	Vollast g+q [kN/m]
links	13,68	7,50	21,18
rechts	13,68	7,50	21,18

max.MEd (Feld) = 22,29 kNm/m (inkl. Sicherheitsbeiwerte)

min.MEd (Feld) = 0,00 kNm/m (inkl. Sicherheitsbeiwerte)

Bemessung :

Stelle	erf.as oben [cm ² /m]	erf.as unten [cm ² /m]	min.as [cm ² /m]
links	0,00	0,00	
Feld	0,00	3,39	2,08
rechts	0,00	0,00	

zul.ds = 28,0 mm (w,max = 0,4 mm)

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

keine verformungsempfindlichen angrenzenden Bauteile, d.h. $f \leq l/250$

K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1,00	0,50	0,23	0,00	23,32	35,00

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)

--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: T01 normale Treppe unterer Lauf

Treppenlauf (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 (A,B)

$d_1 = 3,00$ cm (Achsabstand unten)

$d_2 = 3,00$ cm (Achsabstand oben)

Betondeckung $c_{vl,unten} = 3,5$ cm

Betondeckung $c_{vl,oben} = 3,5$ cm

Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert

Länge Podest unten : 0,000 m

Länge Lauf (Grundmaß) : 3,400 m

Länge Podest oben : 1,200 m

Treppenhöhe : 2,230 m

Dicke h Laufplatte/Podeste : 20,0 cm

Treppenbreite : 2,000 m

Steigung / Auftritt : 17,0 / 29,5 cm

Belastung :

Aufbaulast Lauf : 1,500 kN/m²

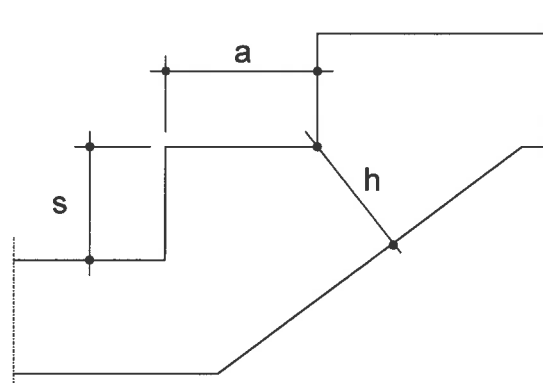
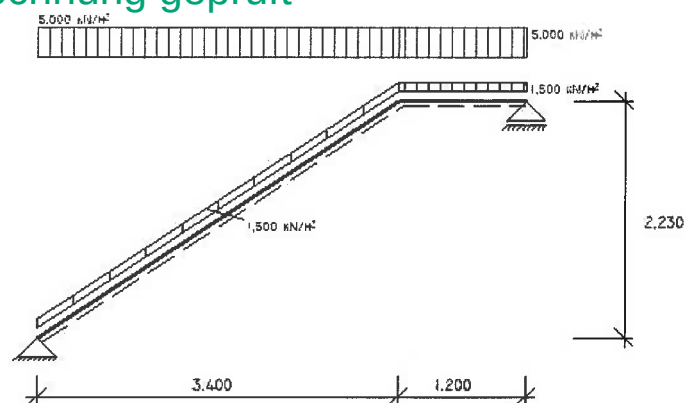
Aufbaulast Podest unten : 1,500 kN/m²

Aufbaulast Podest oben : 1,500 kN/m²

q auf Lauf : 5,000 kN/m²

q auf Podest unten : 5,000 kN/m²

q auf Podest oben : 5,000 kN/m²



Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Projekt: 25-3826 Schule Oelde Position: T01 normale Treppe unterer Lauf

Auflagerkräfte (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Lager	aus g [kN/m]	aus q [kN/m]	Vollast g+q [kN/m]
links	22,23	11,50	33,73
rechts	19,22	11,50	30,72

max.MEd (Feld) = 53,54 kNm/m (inkl. Sicherheitsbeiwerte)

min.MEd (Feld) = 0,00 kNm/m (inkl. Sicherheitsbeiwerte)

Bemessung :

Stelle	erf.as oben [cm ² /m]	erf.as unten [cm ² /m]	min.as [cm ² /m]
links	0,00	0,00	
Feld	0,00	7,57	2,26
rechts	0,00	0,00	

zul.ds = 28,0 mm (w,max = 0,4 mm)

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

keine verformungsempfindlichen angrenzenden Bauteile, d.h. $f \leq l/250$

K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1,00	0,50	0,45	0,00	30,98	30,03 !!!

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)

--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Bewehrungswahl:

Felder:

Feld	gewählte Bewehrung, e in [cm]	vorh.As [cm ² /m]
Feld unten	Ø12/10	11,31
Feld oben	---	0,00

Stützen:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm]	vorh.As [cm ² /m]
links oben	---	0,00
links unten	---	0,00
rechts oben	---	0,00
rechts unten	---	0,00

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: T02 Sitz-Treppe

Treppenlauf (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 (A,B)

$d_1 = 3,00$ cm (Achsabstand unten)

$d_2 = 3,00$ cm (Achsabstand oben)

Betondeckung $c_{vl,unten} = 3,5$ cm

Betondeckung $c_{vl,oben} = 3,5$ cm

Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert

Länge Podest unten : 0,000 m

Länge Lauf (Grundmaß) : 3,000 m

Länge Podest oben : 0,000 m

Treppenhöhe : 1,800 m

Dicke h Laufplatte/Podeste : 18,0 cm

Treppenbreite : 1,000 m

Steigung / Auftritt : 34,0 / 59,0 cm

Belastung :

Aufbaulast Lauf : 1,500 kN/m²

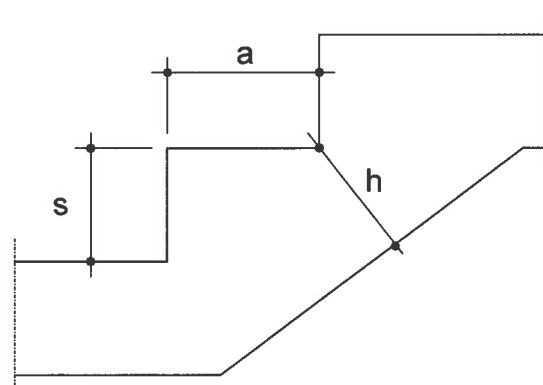
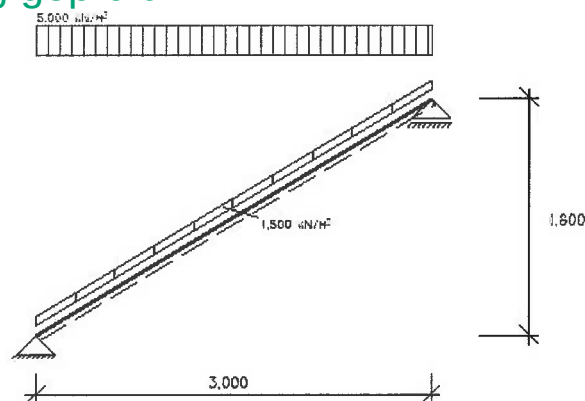
Aufbaulast Podest unten : 1,500 kN/m²

Aufbaulast Podest oben : 1,500 kN/m²

q auf Lauf : 5,000 kN/m²

q auf Podest unten : 5,000 kN/m²

q auf Podest oben : 5,000 kN/m²



Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: T02 Sitz-Treppe

Auflagerkräfte (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Lager	aus g [kN/m]	aus q [kN/m]	Vollast g+q [kN/m]
links	16,87	7,50	24,37
rechts	16,87	7,50	24,37

max.MEd (Feld) = 25,52 kNm/m (inkl. Sicherheitsbeiwerte)

min.MEd (Feld) = 0,00 kNm/m (inkl. Sicherheitsbeiwerte)

Bemessung :

Stelle	erf.as oben [cm ² /m]	erf.as unten [cm ² /m]	min.as [cm ² /m]
links	0,00	0,00	
Feld	0,00	3,90	2,08
rechts	0,00	0,00	

zul.ds = 28,0 mm (w,max = 0,4 mm)

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:

keine verformungsempfindlichen angrenzenden Bauteile, d.h. $f \leq l/250$

K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1,00	0,50	0,26	0,00	23,32	35,00

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)

--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: T02 Sitz-Treppe unterer Lauf

Treppenlauf (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland Durch Vergleichsberechnung geprüft

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 (A,B)

$d_1 = 3,00$ cm (Achsabstand unten)

$d_2 = 3,00$ cm (Achsabstand oben)

Betondeckung $c_{vl,unten} = 3,5$ cm

Betondeckung $c_{vl,oben} = 3,5$ cm

Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert

Länge Podest unten : 0,000 m

Länge Lauf (Grundmaß) : 3,400 m

Länge Podest oben : 1,200 m

Treppenhöhe : 2,230 m

Dicke h Laufplatte/Podeste : 20,0 cm

Treppenbreite : 1,000 m

Steigung / Auftritt : 34,0 / 59,0 cm

Belastung :

Aufbaulast Lauf : 1,500 kN/m²

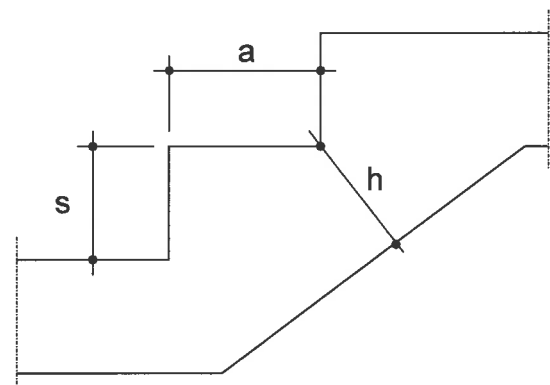
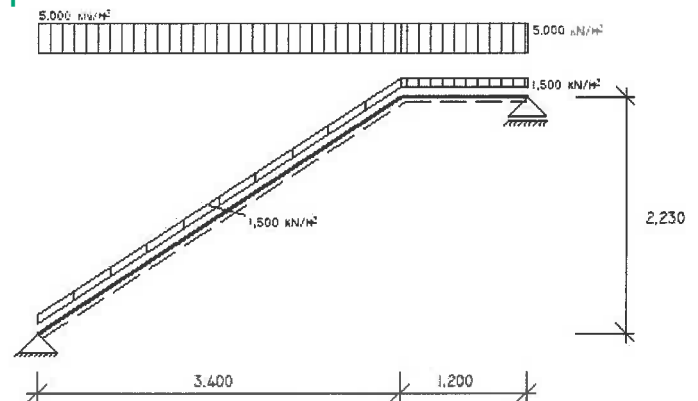
Aufbaulast Podest unten : 1,500 kN/m²

Aufbaulast Podest oben : 1,500 kN/m²

q auf Lauf : 5,000 kN/m²

q auf Podest unten : 5,000 kN/m²

q auf Podest oben : 5,000 kN/m²



Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: T02 Sitz-Treppe unterer Lauf

Auflagerkräfte (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Lager	aus g [kN/m]	aus q [kN/m]	Vollast g+q [kN/m]
links	26,79	11,50	38,29
rechts	21,89	11,50	33,39

max.MEd (Feld) = 60,11 kNm/m (inkl. Sicherheitsbeiwerte)

min.MEd (Feld) = 0,00 kNm/m (inkl. Sicherheitsbeiwerte)

Bemessung :

Stelle	erf.as oben [cm ² /m]	erf.as unten [cm ² /m]	min.as [cm ² /m]
links	0,00	0,00	
Feld	0,00	8,64	2,26
rechts	0,00	0,00	

zul.ds = 28,0 mm (w,max = 0,4 mm)

Nachweis Biegeschlankheit EC2-1-1, 7.4.2:keine verformungsempfindlichen angrenzenden Bauteile, d.h. $f \leq l/250$

K [-]	Rho,0 [%]	erf.Rho [%]	erf.Rho' [%]	vorh.l/d [-]	zul.l/d [-]
1,00	0,50	0,51	0,00	30,98	32,77

--> erf.Rho u. erf.Rho' = Bewehrungsgehalt aus erforderlicher Biegebewehrung (Rho = unten / Rho' = oben)

--> zul.l/d auch unter Berücksichtigung der gewählten Bewehrung (Faktor = vorh.Rho/erf.Rho)

Bewehrungswahl:**Felder:**

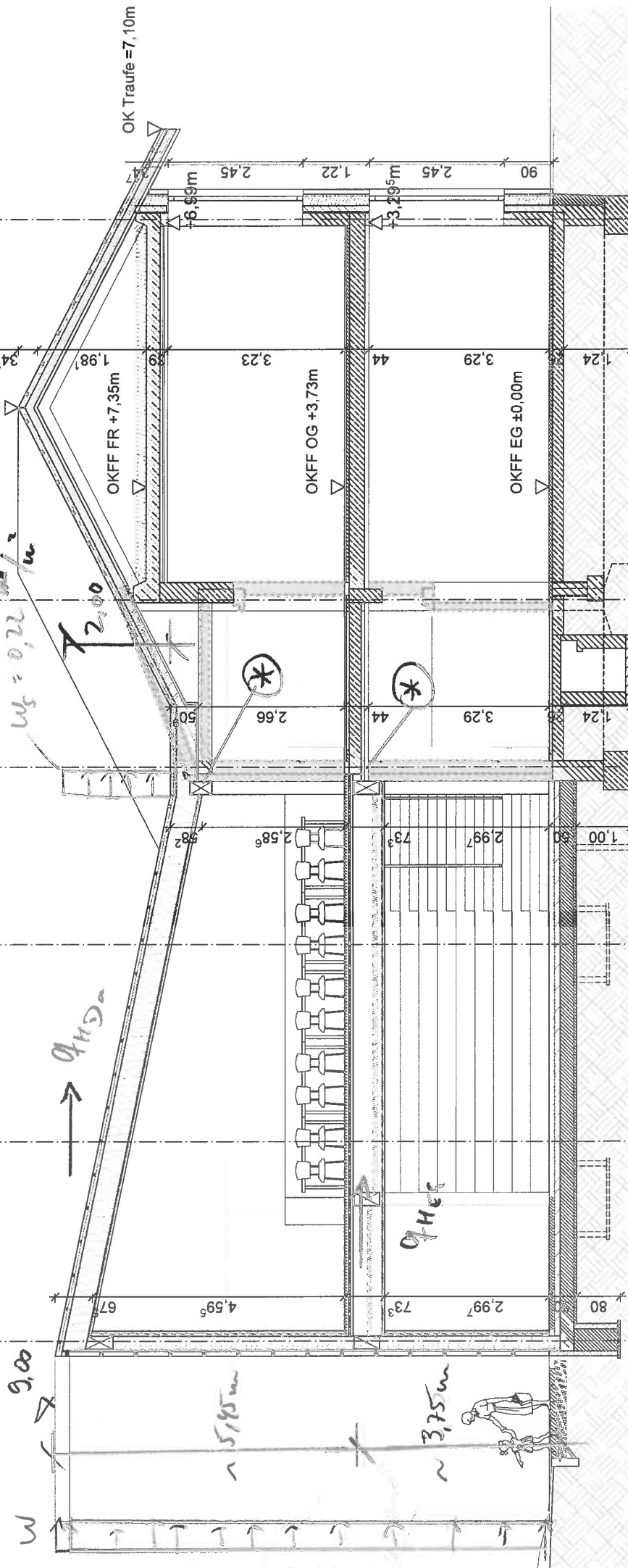
Feld	gewählte Bewehrung, e in [cm]	vorh.As [cm ² /m]
Feld unten	Ø14/10	15,40
Feld oben	---	0,00

Stützen:

Stütze	gewählte Bewehrung, e in [cm]	vorh.As [cm ² /m]
links oben	---	0,00
links unten	---	0,00
rechts oben	---	0,00
rechts unten	---	0,00

Windlast in Querrichtung:

⊗ Außenluft an
Altan
horizontal

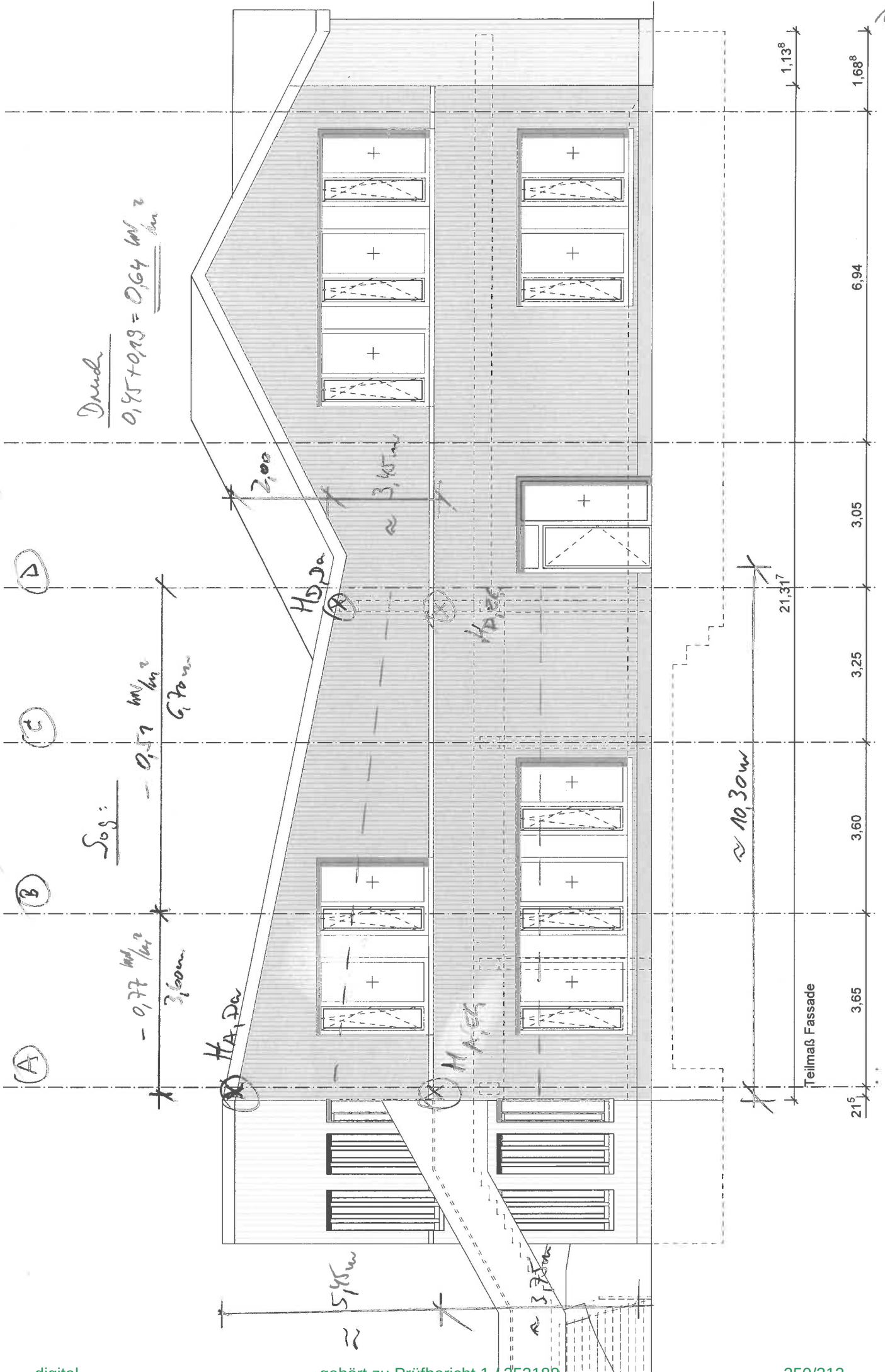


$$q_{H, Da} = \pm 0,57 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \cdot \frac{5,15}{2} + 0,22 \cdot 2,00 \text{m} = \pm 1,83 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$q_{H, EG} = \pm 0,57 \cdot \left(\frac{5,15}{2} + 3,75 \right) = \pm 2,35 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$W_D = 0,46 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$W_S = -0,59 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$



Windlast in Längsrichtung:

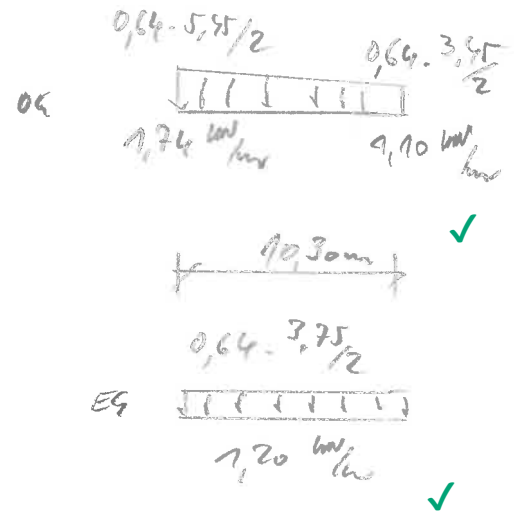
Adress A: Aussteifung über Wandstaben-Holz
in Außenwand

$$H_{A, Da} \approx \pm \underline{\underline{7,9 \text{ kN}}}$$

$$H_{D, Da} \approx \pm \underline{\underline{6,8 \text{ kN}}}$$

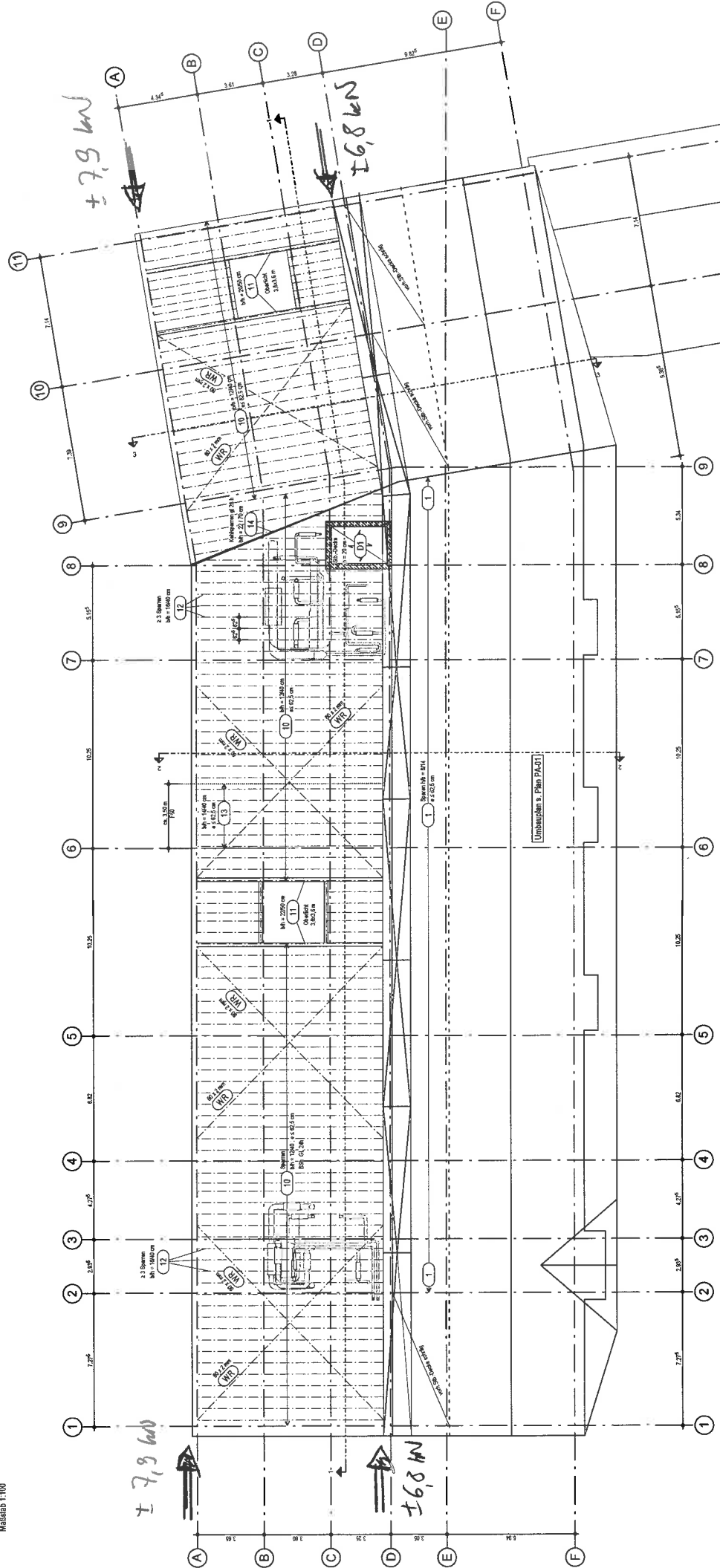
$$H_{A, EG} \approx 7,9 + 6,2 = \pm \underline{\underline{14,1 \text{ kN}}}$$

$$H_{D, EG} \approx 6,8 + 6,2 = \pm \underline{\underline{13,0 \text{ kN}}}$$



Dachaufsicht und Sparrenlage
Maßstab 1:100

Windstend.: 50g
+ 183 km/h

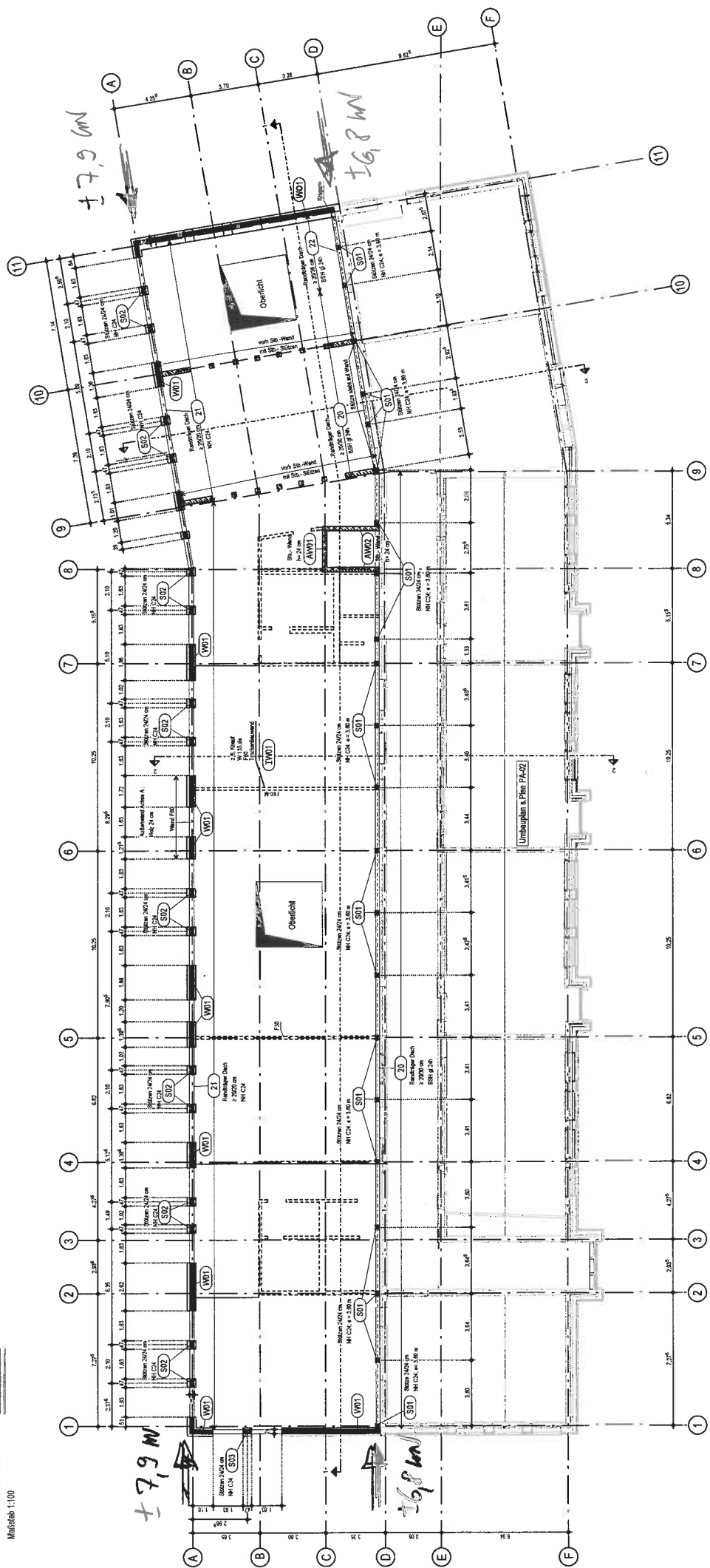


Schnitte s. Plan PN-05

10.11.11 ± 1,83 m/100

OG

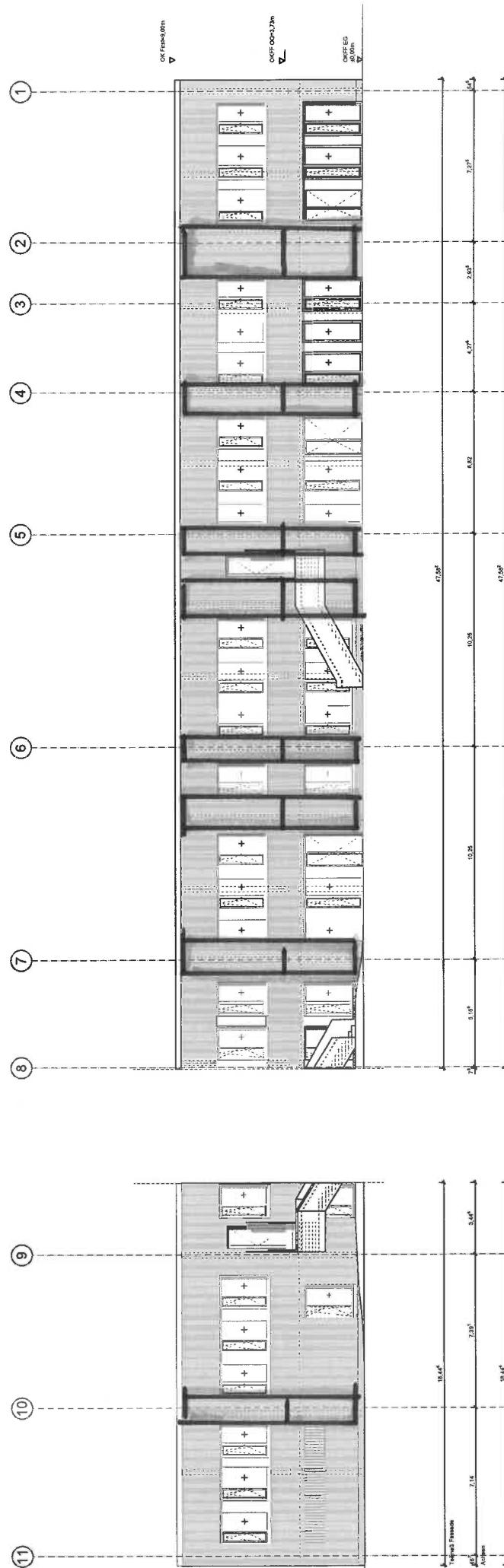
Positionsplan OG
Maßstab 1:100



WU - Ausbauplan der WU



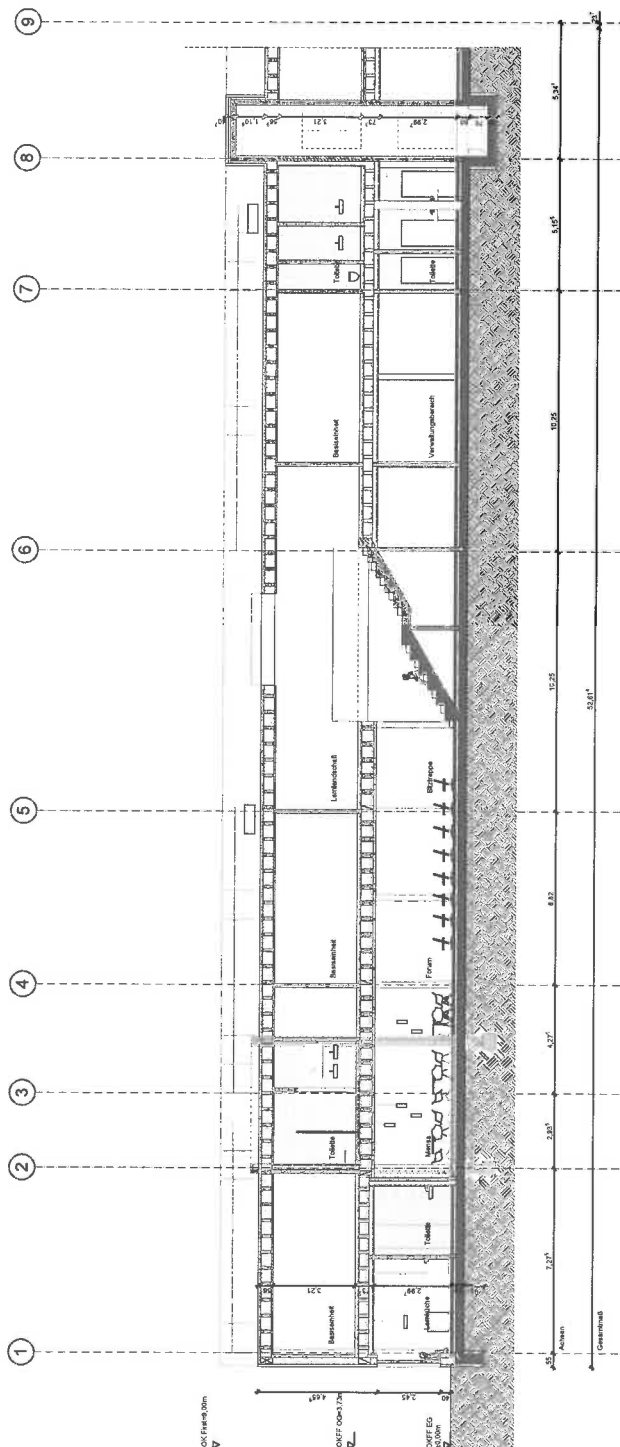




Wände Adre A

Längsschnitt

Vorh. Spannbeton decker
Scheibe



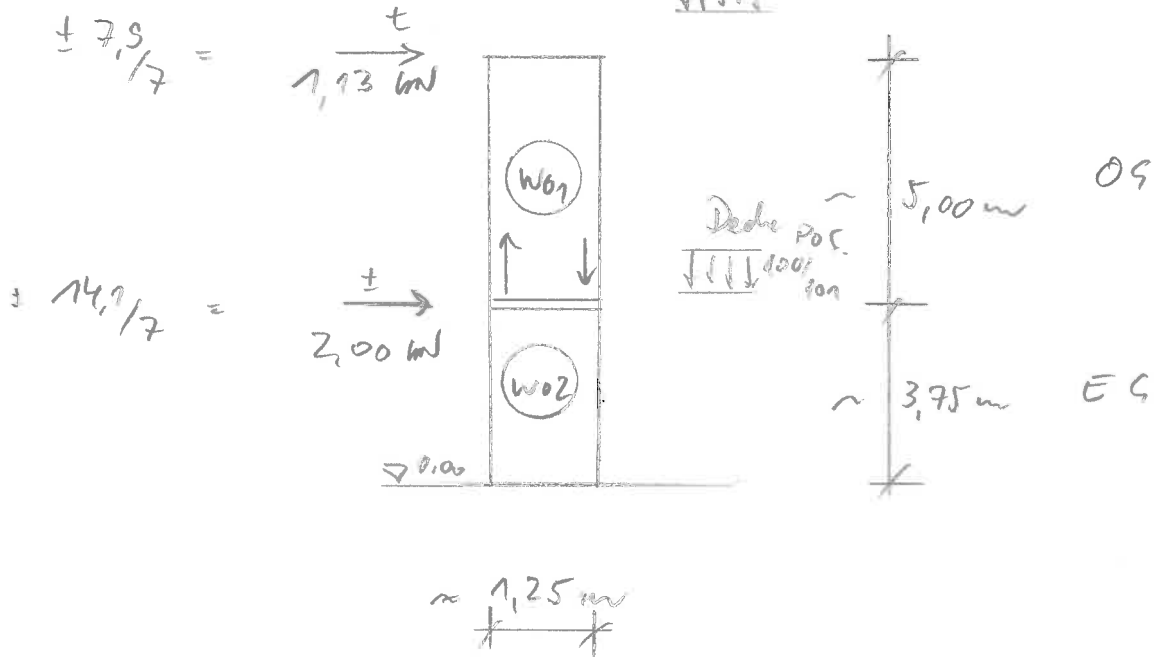
Auschnitt Holzdeckenscheibe

Am Spannbeton decker Scheibe!

Dieser (Längsschnitt) war als frei stehendes Gebäude
mit Windlasten u. Aussteifungswänden im EG
am Stahlbetonwänden berechnet!

Nachweis Achse A:

Vordr: ≥ 7 Wandschichten im OG
u. EG



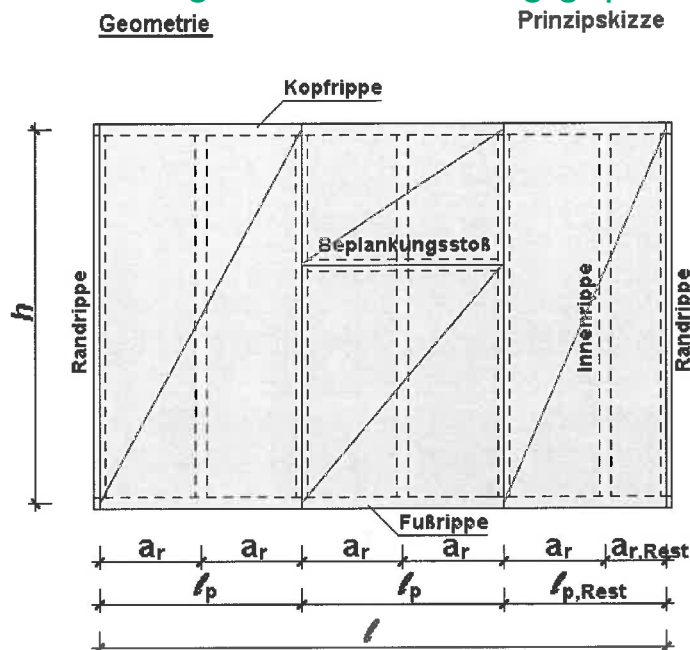
Belastung vertikal:

OG, Sparren Pos 10:

$g = 10,0 \text{ kN/m}$
$s = 5,0 \text{ kN/m}$
$w = 0,5 \text{ kN/m}$

	100	101
EG, Dach Pos 100 bzw. 101	$g = 15,5 \text{ kN/m}$	$g = 6,0 \text{ kN/m}$
	$q = 14,5 \text{ kN/m}$	$q = 6,1 \text{ kN/m}$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: W01 Außenwand

Bemessung von Wandtafeln (V.31.1) nach EC5-1-1 (NA Deutschland)**Durch Vergleichsberechnung geprüft****Rippen:**

Randrippen: 8,0/20,0 cm - C24

Innenrippen: 8,0/20,0 cm, a = 62,5 cm - C24

Kopfrippe: 20,0/8,0 cm - C24

Fußrippe: 20,0/8,0 cm - C24

Beplankung 1:

OSB/3, t = 15,0 mm

Beplankung ohne horizontalen Stoß

Nägels 2,7x50, a_v = 60 mm

VM nicht vorgebohrt

Beplankung 2:

Die Wandtafel ist nur einseitig beplankt!

1. System**1.1 Abmessungen**

Wandlänge l = 1,250 m

Wandhöhe h = 5,000 m

Abstand der Rippen a_r = 0,625 m (a_{r,Rest} = 0,000 m)

1.2 Querschnittswerte/Material Rippen

Holzfestigkeitsklasse = Nadelholz C24

Nutzungsstufe für Rippen: NKL 1

1.2.1 Randrippen

b/h = 8,0/20,0 cm

A = 160,000 cm²W_y = 533,333 cm³**1.2.2 Innenrippen**

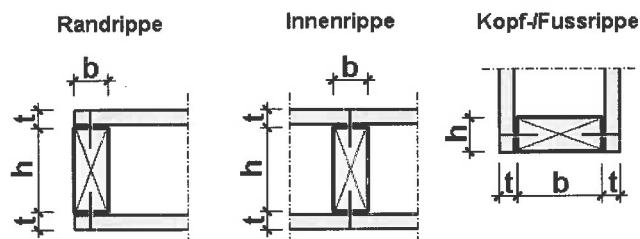
b/h = 8,0/20,0 cm

A = 160,000 cm²W_y = 533,333 cm³**1.2.3 Kopfrippe**

b/h = 20,0/8,0 cm

A = 160,000 cm²**1.2.4 Fussrippe**

b/h = 20,0/8,0 cm

A = 160,000 cm²

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: W01 Außenwand

Fussrippe links bündig (Überstand $\ddot{u}$ = 3cm wird nur einseitig angesetzt für A,ef)

Fussrippe rechts bündig (Überstand $\ddot{u}$ = 3cm wird nur einseitig angesetzt für A,ef)

1.3 Beplankung

Die Wandtafel ist nur einseitig beplankt!

1.3.1 Beplankung 1

Material = OSB/3

Nutzungsstufe für Beplankung 1: NKL 1

Plattendicke $t = 15,0$ mm

Plattenbreite $l_p = 1,250$ m

Die Beplankung ist horizontal nicht gestossen.

1.4 Verbindungsmittel VM

1.4.1 für Beplankung 1

VM = Nägel 2,7x50

Abstand $a_v = 60$ mm

Kopfdurchmesser $d_k = 6,1$ mm

Zugfestigkeit $f_{uk} = 600,0$ N/mm²

VM wird nicht vorgebohrt

VM wird bündig eingeschlagen / eingeschraubt und nicht versenkt

2. Belastung

Schneelasten für Höhe NN ≤ 1000 m

Kategorie Nutzlast = A: Wohn-/Aufenthaltsräume

2.1 Horizontale Lasten

$F_{h,g,k} = 0,000$ kN (ständig)

$F_{h,w,k} = 1,200$ kN (veränderlich, Wind)

$F_{h,E} = 0,000$ kN (Erdbeben $\rightarrow$ außergew.LFK)

2.2 Vertikale Lasten

Eigengewicht Wand $g_{k,Wand} = 0,800$ kN/m

$F_{c,g,k} = 0,000$ kN (Einzellasten auf die Rippen, ständig)

$F_{c,q,k} = 0,000$ kN (Einzellasten auf die Rippen, veränderlich, Verkehr)

$F_{c,s,k} = 0,000$ kN (Einzellasten auf die Rippen, veränderlich, Schnee)

$F_{c,w,k} = 0,000$ kN (Einzellasten auf die Rippen, veränderlich, Wind)

$g_{k,k} = 10,000$ kN/m (Gleichlast am Wandkopf, ständig)

$q_{k,k} = 0,000$ kN/m (Gleichlast am Wandkopf, veränderlich, Verkehr)

$s_{k,k} = 5,000$ kN/m (Gleichlast am Wandkopf, veränderlich, Schnee)

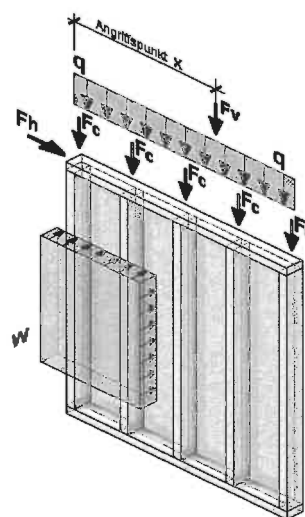
$w_{k,k} = 0,500$ kN/m (Gleichlast am Wandkopf, veränderlich, Wind)

2.3 Wind quer auf Wandebene

Wind quer zur Wand $w_{k,k} = -0,510$ kN/m²

2.4 Imperfektionen

Imperfektionen werden mit $F_{Ed} = 1,000$ kN angesetzt (NA.17)



3. Bemessungsparameter / Festigkeiten etc.

3.1 Bemessungsparameter

$\rightarrow$ Keine Erhöhung von R_d für VM um 20% gemäß EC5-1-1, 9.2.4.2(5)

$\rightarrow$ Erhöhung R_d infolge des Einhängeeffektes wird nicht angesetzt!

$\rightarrow$ Verteilung der Vertikallasten vereinfacht nur über die Rippen angesetzt

$\rightarrow$ Innenrippen ohne Längsdruckkraft aus Horizontalschub

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: W01 Außenwand

3.2 Festigkeiten

Rippen:

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 24,000 \text{ N/mm}^2$ Druckfestigkeit $f_{c0,k} = 21,000 \text{ N/mm}^2$ Druckfestigkeit $f_{c90,k} = 2,500 \text{ N/mm}^2$ Zugfestigkeit $f_{t0,k} = 14,000 \text{ N/mm}^2$

Beplankung 1:

Schubfestigkeit $f_{v,k} = 6,800 \text{ N/mm}^2$ Druckfestigkeit $f_{c,k} = 15,400 \text{ N/mm}^2$ Biegefestigkeit $f_{m,k} = 8,200 \text{ N/mm}^2$ $G_{\text{mean}} = 1080,000 \text{ N/mm}^2$ $G_{05} = 918,000 \text{ N/mm}^2$

3.3 Tragfähigkeiten

Wandscheibentragfähigkeit $F_{i,v,Rd}$:

Tragfähigkeit $F_{i,v,Rd} = 5,22 \text{ kN}$ (gesamt)

Verbindungsmittel:

Abscherfestigkeit $R_d = 501,163 \text{ N}$ (je VM, Beplankung 1)

Beplankung:

Faktor Schubtragfähigkeit = 0,33 [-]

 $f_{v,0,d,1} = 12,946 \text{ N/mm}$ (längenbezogene Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, Beplankung 1) **$f_{v,0,d,\text{gesamt}} = 12,946 \text{ N/mm}$ (längenbezogene Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, gesamt)** $f_{v,0,d} = \min[\text{Faktor} \cdot f_{v,d} \cdot t; \text{Faktor} \cdot f_{v,d} \cdot 35 \cdot t^2 / a_r]$ $f_{v,0,d,1} = \min[25,892; 21,750]$ (Beplankung 1)

4. Beanspruchungen

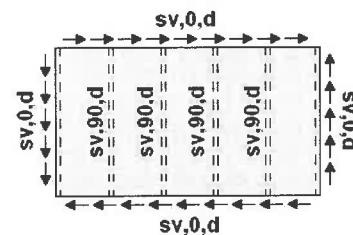
4.1 Bemessungskraft $F_{i,v,Ed}$

 $F_{i,v,Ed} = 2,800 \text{ kN}$

4.2 Schubfluss parallel zu den Plattenrändern

 $sv_{0,d} = 2,240 \text{ N/mm}$

4.3 längenbez. Druckbeanspruchung senkrecht zu den Plattenrändern:

 $sv_{90,d} = 0,000 \text{ N/mm}$ 

4.4 Druckkräfte für Schwellenpressung

Randrippe links: $F_{c,d} = 6,900 \text{ kN}$ Innenrippe 1: $F_{c,d} = 13,800 \text{ kN}$ Randrippe rechts: $F_{c,d} = 17,163 \text{ kN}$

4.5 Druckkräfte für Stabilitätsnachweis

Randrippe links: $F_{c,d} = 5,963 \text{ kN}$ Innenrippe 1: $F_{c,d} = 11,925 \text{ kN}$ Randrippe rechts: $F_{c,d} = 17,163 \text{ kN}$

4.6 Zugkräfte für Nachweis Längszug Rippen

Randrippe links: $F_{t,d} = 11,200 \text{ kN}$ Innenrippe 1: $F_{t,d} = 0,000 \text{ kN}$ Randrippe rechts: $F_{t,d} = 0,000 \text{ kN}$

4.7 Momente aus Wind quer zur Plattenebene

Randrippe links: $M_{y,d} = 0,747 \text{ kNm}$ Innenrippe 1: $M_{y,d} = 1,494 \text{ kNm}$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: W01 Außenwand

Randrippe rechts: $M_{y,d} = 0,747 \text{ kNm}$

5. Nachweise

5.1 Nachweis der Scheibenbeanspruchung

Ausnutzung Scheibentragsfähigkeit: $\eta = F_{i,v,Ed} / F_{i,v,Rd} = 0,54 \leq 1,00$
($LFK = 1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$)

Ausnutzung Scheibenschub parallel zu Rändern: $\eta = s_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,17 \leq 1,00$

5.2 Nachweis der Schwellenpressung

$k_{c,90} = 1,25 [-]$

Randrippe links: $\sigma_{c,90,d} = 0,314 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \eta = 0,121 \leq 1,00$

Innenrippe 1: $\sigma_{c,90,d} = 0,493 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \eta = 0,190 \leq 1,00$

Randrippe rechts: $\sigma_{c,90,d} = 0,780 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \eta = 0,270 \leq 1,00$

max. Ausnutzung = 0,270 $\leq$ 1,00

5.3 Nachweis der Stabilität

Randrippe links: $\eta = 0,138 \leq 1,00$

Innenrippe 1: $\eta = 0,277 \leq 1,00$

Randrippe rechts: $\eta = 0,249 \leq 1,00$

max. Ausnutzung = 0,277 $\leq$ 1,00

5.4 Nachweis der Rippen auf Zug

Randrippe links: $\sigma_{t,0,d} = 0,700 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \eta = 0,065 \leq 1,00$

Innenrippe 1: $\sigma_{t,0,d} = 0,000 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \eta = 0,000 \leq 1,00$

Randrippe rechts: $\sigma_{t,0,d} = 0,000 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \eta = 0,000 \leq 1,00$

max. Ausnutzung = 0,065 $\leq$ 1,00

5.5 Nachweis der Beplankung 1 auf Biegung

max. Ausnutzung = 0,158 $\leq$ 1,00 (max. $\sigma = 0,996 \text{ N/mm}^2$)

5.6 Nachweis der VM auf Herausziehen

max. Ausnutzung $\eta = 0,201 \leq 1,00$

max. $F_{ax,d} = 35,859 \text{ N}$

$R_{x,d} = 178,096 \text{ N}$

5.7 Nachweis der horizontalen Verformung

$u_{ges} = 2,149 \text{ mm} \leq u_{zul} = 16,667 \text{ mm}$ (Grenzzustand Gebrauchstauglichkeit)

Ersatzbiegesteifigkeit der Wand für horizontale Kopfverschiebung $EI = 42,6641 \text{ MNm}^2$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: W01 Außenwand

5.8 Nachweis der Lagesicherheit / Verankerung

$\gamma_{F,d}$ für destabilisierende Einwirkungen = 1,50 [-]

$\gamma_{F,d}$ für stabilisierende Einwirkungen = 0,90 [-]

$F_{t,dst} = 1,125 \text{ kN}$ (zu verankernde Zugkraft)

1 x SIMPSON / Strong-Tie® Zuganker HTT5

CNA - Kammnägeln 4.0x40

Anzahl Nägel = 11 Stück

Beim HTT5 sind die Löcher oberhalb der seitlichen Streben stets mitzuverwenden!

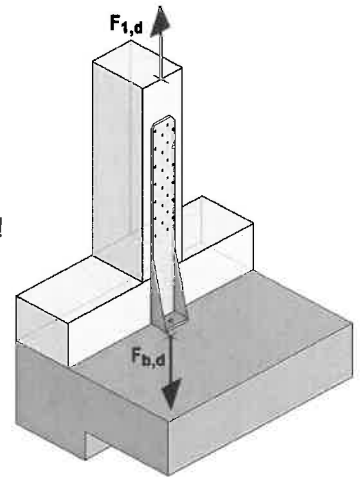
Federsteifigkeit eines Zugankers Summe $k_{ser} = 0,000 \text{ kN/mm}$

(Summe $k_{ser} = 100000$ bedeutet starr)

Aufnehmbare Zugkraft $R_d = 10,558 \text{ kN}$ je Anker

$R_{d,ges} = 10,558 \text{ kN} \geq F_{t,dst} = 1,125 \text{ kN} \rightarrow$ ausreichend ✓

Durch Betonanker aufzunehmende Kraft $F_{b,d}$ (je Anker) = 1,125 kN
(der Ankerbolzen ist hierfür separat nachzuweisen!)



6. Zusammenfassung

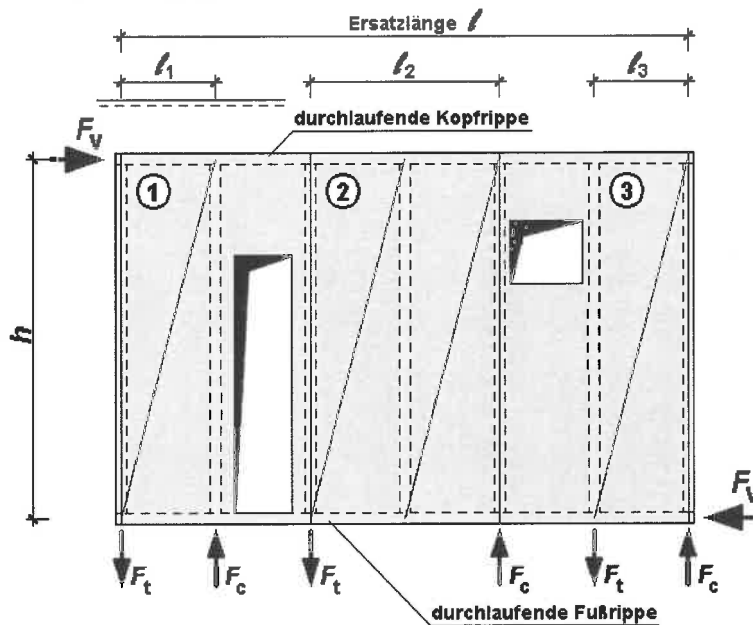
--> Alle Nachweise werden erfüllt!

7. Randbedingungen

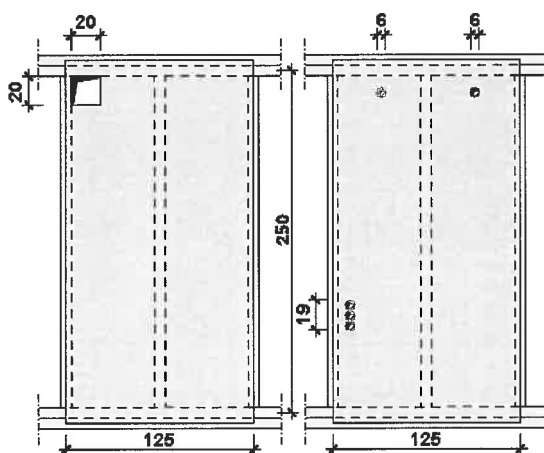
Konstruktive Randbedingungen für Gruppen von Wandtafeln

Die Tragfähigkeiten von Wandbereichen mit Tür- oder Fensteröffnungen dürfen unter horizontaler Scheibenbeanspruchung vernachlässigt werden. Die ungestörten Bereiche sind als einzelne Tafeln zu betrachten und jede Tafel ist für sich zu verankern.

Ist bei einer Gruppe von Wandtafelelementen eine durchgehende Kopf- und Fußrippe vorhanden, so kann der Nachweis vereinfacht mit der Ersatzlänge l , die sich aus der Summe der Einzellängen der Tafelelemente ergibt, geführt werden.



Konstruktive Randbedingungen für Öffnungen



- Keine Aussparungen in den Rippen!
- Einzelöffnungen bis maximal 20/20 cm.
- Maximale Öffnung: 10% der Höhe, 10% der Breite.
- Bei mehreren Öffnungen muss die Summe kleiner 10% der Höhe bzw. 10% der Breite sein.

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: W01 Außenwand

Konstruktive Randbedingungen für Elementstöße

Wenn Tafeln aus mehreren einzelnen Elementen zusammengesetzt werden, dann müssen die Elemente so verbunden werden, dass der Schubfluss $s_v,0,d$ der angrenzenden Plattenränder von Element zu Element übertragen werden kann. Das Bild zeigt zwei Möglichkeiten, für die Ausbildung eines solchen Elementstoßes.



Um das vereinfachte Nachweisverfahren A für Wandtafeln nach EC5-1-1, 9.2.4.2, welches die Grundlage dieses Programms darstellt, anwenden zu können, müssen folgende konstruktive Randbedingungen eingehalten werden:

Die Randleisten dürfen nicht gestoßen sein, außer, die Stöße werden verformungsarm ausgeführt. Stöße gelten als verformungsarm, wenn die Tragfähigkeit des Stoßes größer als der 1,5-fache Wert der Beanspruchung ist.

Wenn Tafeln aus mehreren einzelnen Elementen zusammengesetzt werden, dann müssen die Elemente so verbunden werden, dass der Schubfluss der angrenzenden Plattenränder von Element zu Element übertragen werden kann.

Die Fußrippe muss horizontal und vertikal gelagert sein!

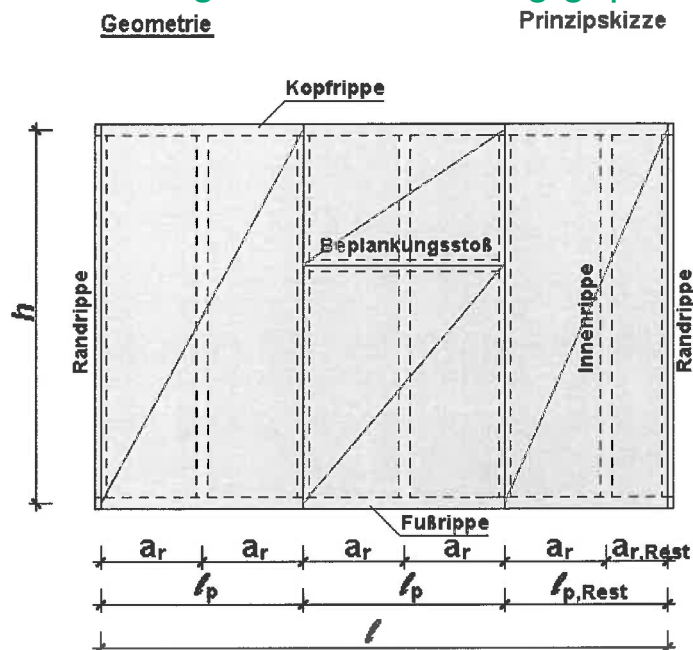
Die ein- oder zweiseitige Beplankung muss aus über die volle Tafelhöhe durchgehenden Platten bestehen. Diese dürfen auf vertikalen Rippen gestoßen werden. Die Mindestbreite der Platten l_p beträgt $h/4$, also ein Viertel der Tafelhöhe.

Ein horizontaler Stoß je Wandtafel ist zulässig, wenn dies in der Berechnung so angesetzt wurde und der Stoß schubsteif ausgebildet wird.

Die Tragfähigkeiten von Wandbereichen mit Tür- oder Fensteröffnungen dürfen unter horizontaler Scheibenbeanspruchung vernachlässigt werden. Die ungestörten Bereiche sind als einzelne Tafeln zu betrachten und jede Tafel ist für sich zu verankern. Ist bei einer Gruppe von Wandtafelementen eine durchgehende Kopf und Fußrippe vorhanden, so kann der Nachweis vereinfacht mit der Ersatzlänge l , die sich aus der Summe der Einzellängen der Tafелеlemente ergibt, geführt werden.

Bohrungen, Schlitze und Aussparungen in den Pfosten, Fuß- und Kopfrippen sind rechnerisch nachzuweisen.

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: W02 Außenwand

Bemessung von Wandtafeln (V.31.1) nach EC5-1-1 (NA Deutschland)**Durch Vergleichsberechnung geprüft****Rippen:**

Randrippen: 8,0/20,0 cm - C24

Innenrippen: 8,0/20,0 cm, a = 62,5 cm - C24

Kopfrippe: 20,0/8,0 cm - C24

Fußrippe: 20,0/8,0 cm - C24

Beplankung 1:

OSB/3, t = 15,0 mm

Beplankung ohne horizontalen Stoß

Nägel 2,7x50, av = 60 mm

VM nicht vorgebohrt

Beplankung 2:

Die Wandtafel ist nur einseitig beplankt!

1. System**1.1 Abmessungen**

Wandlänge l = 1,250 m

Wandhöhe h = 3,750 m

Abstand der Rippen a_r = 0,625 m (a_{r,Rest} = 0,000 m)**1.2 Querschnittswerte/Material Rippen**

Holzfestigkeitsklasse = Nadelholz C24

Nutzungsstufe für Rippen: NKL 1

1.2.1 Randrippen

b/h = 8,0/20,0 cm

A = 160,000 cm²W_y = 533,333 cm³**1.2.2 Innenrippen**

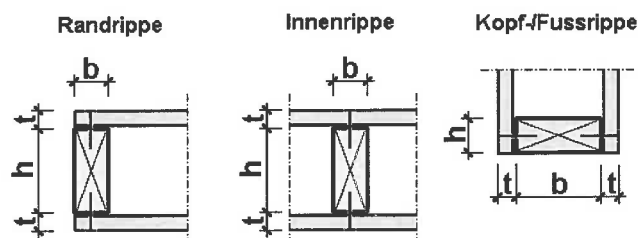
b/h = 8,0/20,0 cm

A = 160,000 cm²W_y = 533,333 cm³**1.2.3 Kopfrippe**

b/h = 20,0/8,0 cm

A = 160,000 cm²**1.2.4 Fussrippe**

b/h = 20,0/8,0 cm

A = 160,000 cm²

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: W02 Außenwand

Fussrippe links bündig (Überstand $\bar{u} = 3\text{cm}$ wird nur einseitig angesetzt für A,ef)

Fussrippe rechts bündig (Überstand $\bar{u} = 3\text{cm}$ wird nur einseitig angesetzt für A,ef)

1.3 Beplankung

Die Wandtafel ist nur einseitig beplankt!

1.3.1 Beplankung 1

Material = OSB/3

Nutzungsstufe für Beplankung 1: NKL 1

Plattendicke $t = 15,0\text{ mm}$

Plattenbreite $l_p = 1,250\text{ m}$

Die Beplankung ist horizontal nicht gestossen.

1.4 Verbindungsmittel VM

1.4.1 für Beplankung 1

VM = Nägel 2,7x50

Abstand $a_v = 60\text{ mm}$

Kopfdurchmesser $d_k = 6,1\text{ mm}$

Zugfestigkeit $f_{uk} = 600,0\text{ N/mm}^2$

VM wird nicht vorgebohrt

VM wird bündig eingeschlagen / eingeschraubt und nicht versenkt

2. Belastung

Schneelasten für Höhe NN $\leq 1000\text{ m}$

Kategorie Nutzlast = A: Wohn-/Aufenthaltsräume

2.1 Horizontale Lasten

$F_{h,g,k} = 0,000\text{ kN}$ (ständig)

$F_{h,w,k} = 3,200\text{ kN}$ (veränderlich, Wind)

$F_{h,E} = 0,000\text{ kN}$ (Erdbeben --> außergew.LFK)

2.2 Vertikale Lasten

Eigengewicht Wand $g_{k,Wand} = 0,800\text{ kN/m}$

$F_{c,g,k} = 0,000\text{ kN}$ (Einzellasten auf die Rippen, ständig)

$F_{c,q,k} = 0,000\text{ kN}$ (Einzellasten auf die Rippen, veränderlich, Verkehr)

$F_{c,s,k} = 0,000\text{ kN}$ (Einzellasten auf die Rippen, veränderlich, Schnee)

$F_{c,w,k} = 0,000\text{ kN}$ (Einzellasten auf die Rippen, veränderlich, Wind)

$g_{k,k} = 25,500\text{ kN/m}$ (Gleichlast am Wandkopf, ständig)

$q_{k,k} = 14,500\text{ kN/m}$ (Gleichlast am Wandkopf, veränderlich, Verkehr)

$s_{k,k} = 5,000\text{ kN/m}$ (Gleichlast am Wandkopf, veränderlich, Schnee)

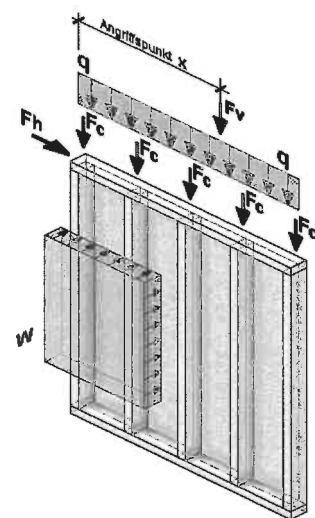
$w_{k,k} = 0,500\text{ kN/m}$ (Gleichlast am Wandkopf, veränderlich, Wind)

2.3 Wind quer auf Wandebene

Wind quer zur Wand $w_{k,k} = -0,510\text{ kN/m}^2$

2.4 Imperfektionen

Imperfektionen werden mit $F_{Ed} = 1,000\text{ kN}$ angesetzt (NA.17)



3. Bemessungsparameter / Festigkeiten etc.

3.1 Bemessungsparameter

-> Keine Erhöhung von R_d für VM um 20% gemäß EC5-1-1, 9.2.4.2(5)

-> Erhöhung R_d infolge des Einhängeneffektes wird nicht angesetzt!

-> Verteilung der Vertikallasten vereinfacht nur über die Rippen angesetzt

-> Innenrippen ohne Längsdruckkraft aus Horizontalschub

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: W02 Außenwand

3.2 Festigkeiten

Rippen:

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 24,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c0,k} = 21,000 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c90,k} = 2,500 \text{ N/mm}^2$

Zugfestigkeit $f_{t0,k} = 14,000 \text{ N/mm}^2$

Beplankung 1:

Schubfestigkeit $f_{v,k} = 6,800 \text{ N/mm}^2$

Druckfestigkeit $f_{c,k} = 15,400 \text{ N/mm}^2$

Biegefestigkeit $f_{m,k} = 8,200 \text{ N/mm}^2$

$G_{mean} = 1080,000 \text{ N/mm}^2$

$G_{05} = 918,000 \text{ N/mm}^2$

3.3 Tragfähigkeiten

Wandscheibentragfähigkeit $F_{i,v,Rd}$:

Tragfähigkeit $F_{i,v,Rd} = 6,96 \text{ kN}$ (gesamt)

Verbindungsmittel:

Abscherfestigkeit $R_d = 501,163 \text{ N}$ (je VM, Beplankung 1)

Beplankung:

Faktor Schubtragfähigkeit = 0,33 [-]

$f_{v,0,d,1} = 17,262 \text{ N/mm}$ (längenbezogene Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, Beplankung 1)

$f_{v,0,d,gesamt} = 17,262 \text{ N/mm}$ (längenbezogene Schubfestigkeit parallel zum Plattenrand, gesamt)

$f_{v,0,d} = \min[\text{Faktor} \cdot f_{v,d} \cdot t; \text{Faktor} \cdot f_{v,d} \cdot 35 \cdot t^2 / a_r]$

$f_{v,0,d,1} = \min[25,892; 21,750]$ (Beplankung 1)

4. Beanspruchungen

4.1 Bemessungskraft $F_{i,v,Ed}$

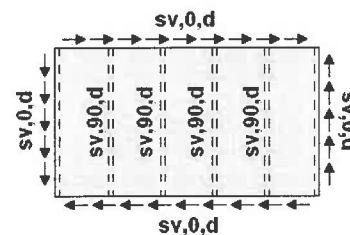
$F_{i,v,Ed} = 5,800 \text{ kN}$

4.2 Schubfluss parallel zu den Plattenrändern

$sv_{0,d} = 4,640 \text{ N/mm}$

4.3 längenbez. Druckbeanspruchung senkrecht zu den Plattenrändern:

$sv_{90,d} = 0,000 \text{ N/mm}$



4.4 Druckkräfte für Schwellenpressung

Randrippe links: $F_{c,d} = 17,892 \text{ kN}$

Innenrippe 1: $F_{c,d} = 35,784 \text{ kN}$

Randrippe rechts: $F_{c,d} = 34,659 \text{ kN}$

4.5 Druckkräfte für Stabilitätsnachweis

Randrippe links: $F_{c,d} = 17,259 \text{ kN}$

Innenrippe 1: $F_{c,d} = 34,519 \text{ kN}$

Randrippe rechts: $F_{c,d} = 34,659 \text{ kN}$

4.6 Zugkräfte für Nachweis Längszug Rippen

Randrippe links: $F_{t,d} = 17,400 \text{ kN}$

Innenrippe 1: $F_{t,d} = 0,000 \text{ kN}$

Randrippe rechts: $F_{t,d} = 0,000 \text{ kN}$

4.7 Momente aus Wind quer zur Plattenebene

Randrippe links: $M_{y,d} = 0,420 \text{ kNm}$

Innenrippe 1: $M_{y,d} = 0,840 \text{ kNm}$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: W02 Außenwand

Randrippe rechts: $M_{y,d} = 0,420 \text{ kNm}$

5. Nachweise

5.1 Nachweis der Scheibenbeanspruchung

Ausnutzung Scheibentragfähigkeit: $\eta = F_{i,v,Ed} / F_{i,v,Rd} = 0,83 \leq 1,00$
(LFK = $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot w$)

Ausnutzung Scheibenschub parallel zu Rändern: $\eta = s_{v,0,d} / f_{v,0,d} = 0,27 \leq 1,00$

5.2 Nachweis der Schwellenpressung

$k_{c,90} = 1,25 [-]$

Randrippe links: $\sigma_{c,90,d} = 0,813 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \eta = 0,352 \leq 1,00$

Innenrippe 1: $\sigma_{c,90,d} = 1,278 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \eta = 0,554 \leq 1,00$

Randrippe rechts: $\sigma_{c,90,d} = 1,575 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \eta = 0,546 \leq 1,00$

max. Ausnutzung = 0,554 $\leq$ 1,00

5.3 Nachweis der Stabilität

Randrippe links: $\eta = 0,152 \leq 1,00$

Innenrippe 1: $\eta = 0,304 \leq 1,00$

Randrippe rechts: $\eta = 0,262 \leq 1,00$

max. Ausnutzung = 0,304 $\leq$ 1,00

5.4 Nachweis der Rippen auf Zug

Randrippe links: $\sigma_{t,0,d} = 1,088 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \eta = 0,101 \leq 1,00$

Innenrippe 1: $\sigma_{t,0,d} = 0,000 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \eta = 0,000 \leq 1,00$

Randrippe rechts: $\sigma_{t,0,d} = 0,000 \text{ N/mm}^2 \rightarrow \eta = 0,000 \leq 1,00$

max. Ausnutzung = 0,101 $\leq$ 1,00

5.5 Nachweis der Beplankung 1 auf Biegung

max. Ausnutzung = 0,158 $\leq$ 1,00 (max. $\sigma = 0,996 \text{ N/mm}^2$)

5.6 Nachweis der VM auf Herausziehen

max. Ausnutzung $\eta = 0,201 \leq 1,00$

max. $F_{ax,d} = 35,859 \text{ N}$

$R_{x,d} = 178,096 \text{ N}$

5.7 Nachweis der horizontalen Verformung

$u_{ges} = 3,224 \text{ mm} \leq u_{zul} = 12,500 \text{ mm}$ (Grenzzustand Gebrauchstauglichkeit)

Ersatzbiegesteifigkeit der Wand für horizontale Kopfverschiebung $EI = 22,9024 \text{ MNm}^2$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: W02 Außenwand

5.8 Nachweis der Lagesicherheit / Verankerung

Gamma,F für destabilisierende Einwirkungen = 1,50 [-]

Gamma,F für stabilisierende Einwirkungen = 0,90 [-]

Ft,dst = 0,000 kN (zu verankernde Zugkraft)

1 x SIMPSON / Strong-Tie® Zuganker HTT5

CNA - Kammnägel 4.0x40

Anzahl Nägel = 11 Stück

Beim HTT5 sind die Löcher oberhalb der seitlichen Streben stets mitzuverwenden!

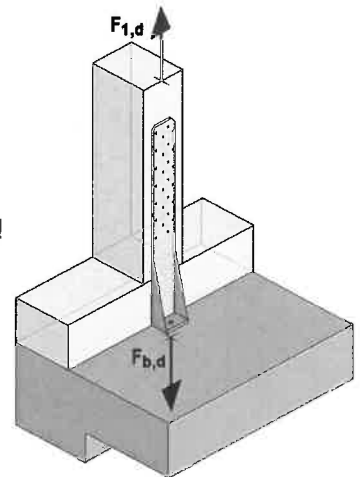
Federsteifigkeit eines Zugankers Summe k,ser = 0,000 kN/mm

(Summe k,ser = 100000 bedeutet starr)

Aufnehmbare Zugkraft Rd = 10,558 kN je Anker

Rd,ges = 10,558 kN >= Ft,dst = 0,000 kN --> ausreichend

$$10,56 \geq 9,2$$

**6. Zusammenfassung**

--> Alle Nachweise werden erfüllt!

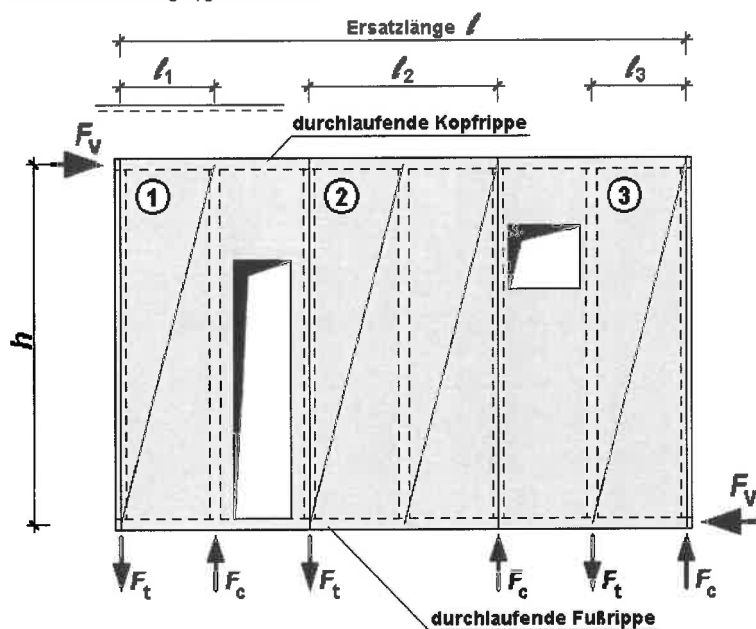
$$F_{t,dst} = \underbrace{(8,9+5,9)}_{g,10 \quad g,101} \cdot \underbrace{0,625}_{w} - 1,5 \cdot 12,3 = -9,2 \text{ kN}$$

7. Randbedingungen

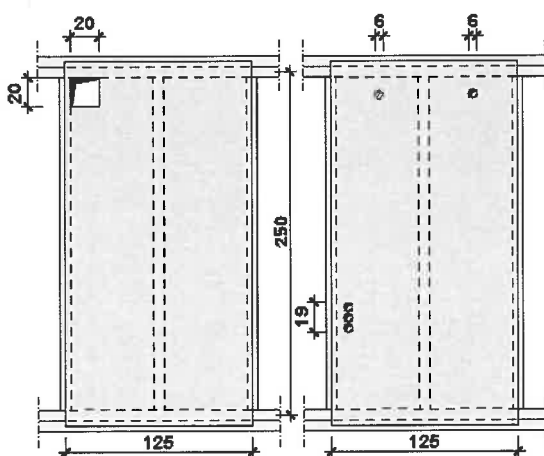
Konstruktive Randbedingungen für Gruppen von Wandtafeln

Die Tragfähigkeiten von Wandbereichen mit Tür- oder Fensteröffnungen dürfen unter horizontaler Scheibenbeanspruchung vernachlässigt werden. Die ungestörten Bereiche sind als einzelne Tafeln zu betrachten und jede Tafel ist für sich zu verankern.

Ist bei einer Gruppe von Wandtafelementen eine durchgehende Kopf- und Fußrippe vorhanden, so kann der Nachweis vereinfacht mit der Ersatzlänge l , die sich aus der Summe der Einzellängen der Tafелеlemente ergibt, geführt werden.



Konstruktive Randbedingungen für Öffnungen

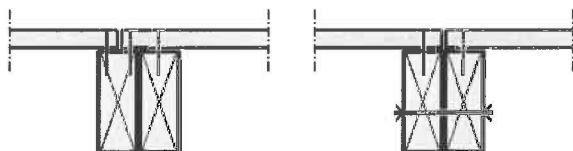


- Keine Aussparungen in den Rippen!
- Einzelöffnungen bis maximal 20/20 cm.
- Maximale Öffnung: 10% der Höhe, 10% der Breite.
- Bei mehreren Öffnungen muss die Summe kleiner 10% der Höhe bzw. 10% der Breite sein.

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: W02 Außenwand

Konstruktive Randbedingungen für Elementstöße

Wenn Tafeln aus mehreren einzelnen Elementen zusammengesetzt werden, dann müssen die Elemente so verbunden werden, dass der Schubfluss $v_{0,d}$ der angrenzenden Plattenränder von Element zu Element übertragen werden kann. Das Bild zeigt zwei Möglichkeiten, für die Ausbildung eines solchen Elementstoßes.



Um das vereinfachte Nachweisverfahren A für Wandtafeln nach EC5-1-1, 9.2.4.2, welches die Grundlage dieses Programms darstellt, anwenden zu können, müssen folgende konstruktive Randbedingungen eingehalten werden:

Die Randrippen dürfen nicht gestoßen sein, außer, die Stöße werden verformungsarm ausgeführt. Stöße gelten als verformungsarm, wenn die Tragfähigkeit des Stoßes größer als der 1,5-fache Wert der Beanspruchung ist.

Wenn Tafeln aus mehreren einzelnen Elementen zusammengesetzt werden, dann müssen die Elemente so verbunden werden, dass der Schubfluss der angrenzenden Plattenränder von Element zu Element übertragen werden kann.

Die Fußrippe muss horizontal und vertikal gelagert sein!

Die ein- oder zweiseitige Beplankung muss aus über die volle Tafelhöhe durchgehenden Platten bestehen. Diese dürfen auf vertikalen Rippen gestoßen werden. Die Mindestbreite der Platten l_p beträgt $h/4$, also ein Viertel der Tafelhöhe.

Ein horizontaler Stoß je Wandtafel ist zulässig, wenn dies in der Berechnung so angesetzt wurde und der Stoß schubsteif ausgebildet wird.

Die Tragfähigkeiten von Wandbereichen mit Tür- oder Fensteröffnungen dürfen unter horizontaler Scheibenbeanspruchung vernachlässigt werden. Die ungestörten Bereiche sind als einzelne Tafeln zu betrachten und jede Tafel ist für sich zu verankern. Ist bei einer Gruppe von Wandtafelementen eine durchgehende Kopf und Fußrippe vorhanden, so kann der Nachweis vereinfacht mit der Ersatzlänge l , die sich aus der Summe der Einzellängen der Tafелеlemente ergibt, geführt werden.

Bohrungen, Schlitzte und Aussparungen in den Pfosten, Fuß- und Kopfripen sind rechnerisch nachzuweisen.

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: Sohle

Durch Vergleichsberechnung geprüft Stahlbetonkonsole (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
Konsolhöhe $d = 25,0$ cm
Konsollänge $l = 24,0$ cm
Konsolbreite $b = 40,0$ cm
Lagerlänge $l_1 = 20,0$ cm
Lagerbreite $b_1 = 20,0$ cm
Betondeckung $c_{v,l} = 3,50$ cm
Achsabstand Bewehrung $d' = 5,00$ cm

$F_d = 250,000$ kN
 $H_d = 0,000$ kN
Abstand Vertikallast $a = 12,0$ cm
Abstand Horizontallast $d_h = 1,0$ cm

Bemessung: (normale Bemessungssituation)

Nachweise nach Heft 525 DAfStb + EC2

$a/d < 0,5 \rightarrow$ kurze Konsole

$f_{cd} = 14,2$ N/mm²

$z_Q = 13,5$ cm

$z_0 = 12,271$ cm

$VR_{d,c} = 41,590$ kN

$VR_{d,max} = 258,750$ kN

$\Theta = 0,575$

$Z_{Ed} = 244,488$ kN

Nachweis Druckstrebe / Querkraft:

$F_d = 250,000 \leq VR_{d,max} = 258,750$ kN aus Pos 506

Zuggurtbewehrung:

erf. $A_{s,h} = 5,62$ cm² *weil in Sohle verankern!*

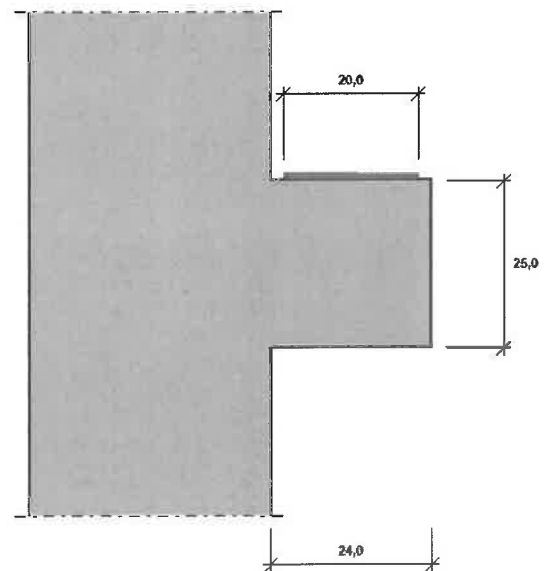
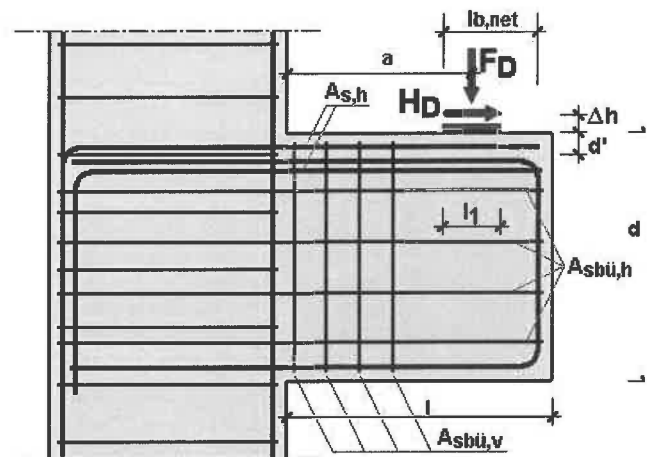
Spaltzugbewehrung:

Horizontalbügel: erf. $A_{sbü,h} = 2,81$ cm²

Vertikalbügel: erf. $A_{sbü,v}$ = konstruktiv

Lagerpressung:

$\sigma_{c,d} = 6,25$ N/mm² $\leq 0,75 \cdot f_{cd} = 10,63$ N/mm²



Pos B01

Durch Vergleichsberechnung geprüft Rissbreitenbeschränkung Stb.-Bodenplatte

GOK = +85,58 m NN = +0,00

Bemessungsgrundwasserstand = +85,58 m NN gleich GOK aus Stauwasser gem.

Bodengutachten

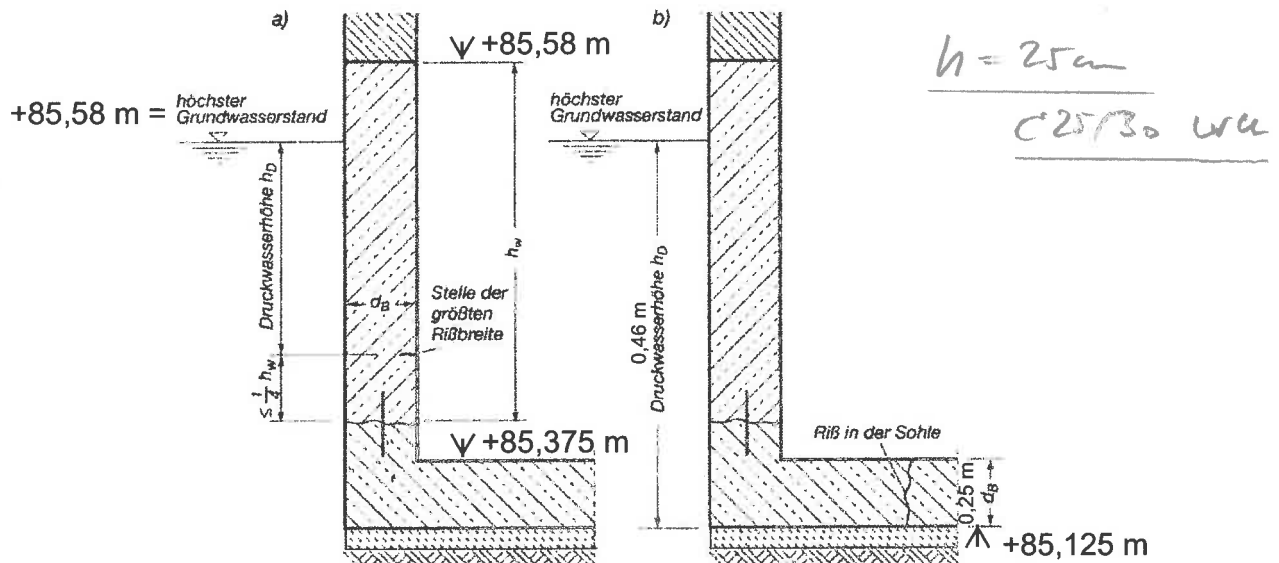


Bild 3.3. Bestimmung der Druckwasserhöhe h_D zum Festlegen der unbedenklichen Rissbreite w_{cal} für die Selbstheilung von Rissen im Beton
a) Risse in Betonwänden
b) Risse in Betonsohlen

Tafel 3.5: Rechnerische Rissbreiten w_{cal} für die „Selbstheilung“ von Rissen im Beton

rechnerische Rissbreite w_{cal} [mm]	Druckgefälle $i = h_D/d_B$ [m/m]	
	nach Beobachtungen des Autors [71]	nach weiteren Untersuchungen [53, 84]
(1)	(2)	(3)
$\leq 0,20$	$\leq 2,5$	≤ 10
$\leq 0,15$	≤ 5	≤ 15
$\leq 0,10$	> 5	≤ 25

3.2 Chemische Widerstandsfähigkeit

Beton ist ein sehr widerstandsfähiger Baustoff. Dennoch gibt es Stoffe, die ihn verändern, angreifen oder zerstören können.

Die drei wesentlichen chemischen Reaktionen von Schadstoffen mit dem Zementstein des Betons sind [101]:

38

Sohle: $i = 0,46 \text{ m} / 0,25 \text{ m} = 1,84 < 2,5$ $w_{cal} < 0,20 \text{ mm}$

Quelle: LOHMEYER, GOTTFRIED (2000). Weiße Wannen einfach und sicher.
Auflage 5, Düsseldorf, Verlag Bau und Technik

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: Bpl Stb.-Bodenplatte

Pos Bon

Rissnachweis (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 (A,B)

Höhe $h = 25,0$ cm

Breite $b = 100,0$ cm

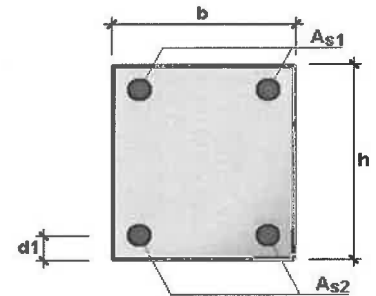
$d_1 = 4,5$ cm (Achsabstand Bewehrung)

--> Rissweite $w_k = 0,20$ mm

--> zentrischer Zwang aus abfließender Hydratationswärme

--> Zwang im frühen Betonalter

--> Stabdurchmesser: $\varnothing 9,0$ mm



Nachweise:

$f_{ct,eff} = 1,30$ N/mm²

$f_{ct,eff} = 0,65 \cdot 2,6 = 1,69$ N/mm²

$A_{c,t} = 0,125$ m²

$k_c = 1,00$

$A_{c,eff} = 0,113$ m²

$k = 0,80$

$\sigma_{sS} = 186,19$ N/mm²

Ermittlung der Stahlspannung über direkte Berechnung, nicht über Tabelle für σ_{sS} !

$\min.A_{s1} = 6,96$ cm²/m

$\min.A_{s2} = 6,98$ cm²/m

(= $\varnothing 9,0/9,1$ cm)

flus: Q 636 o. t. n. #

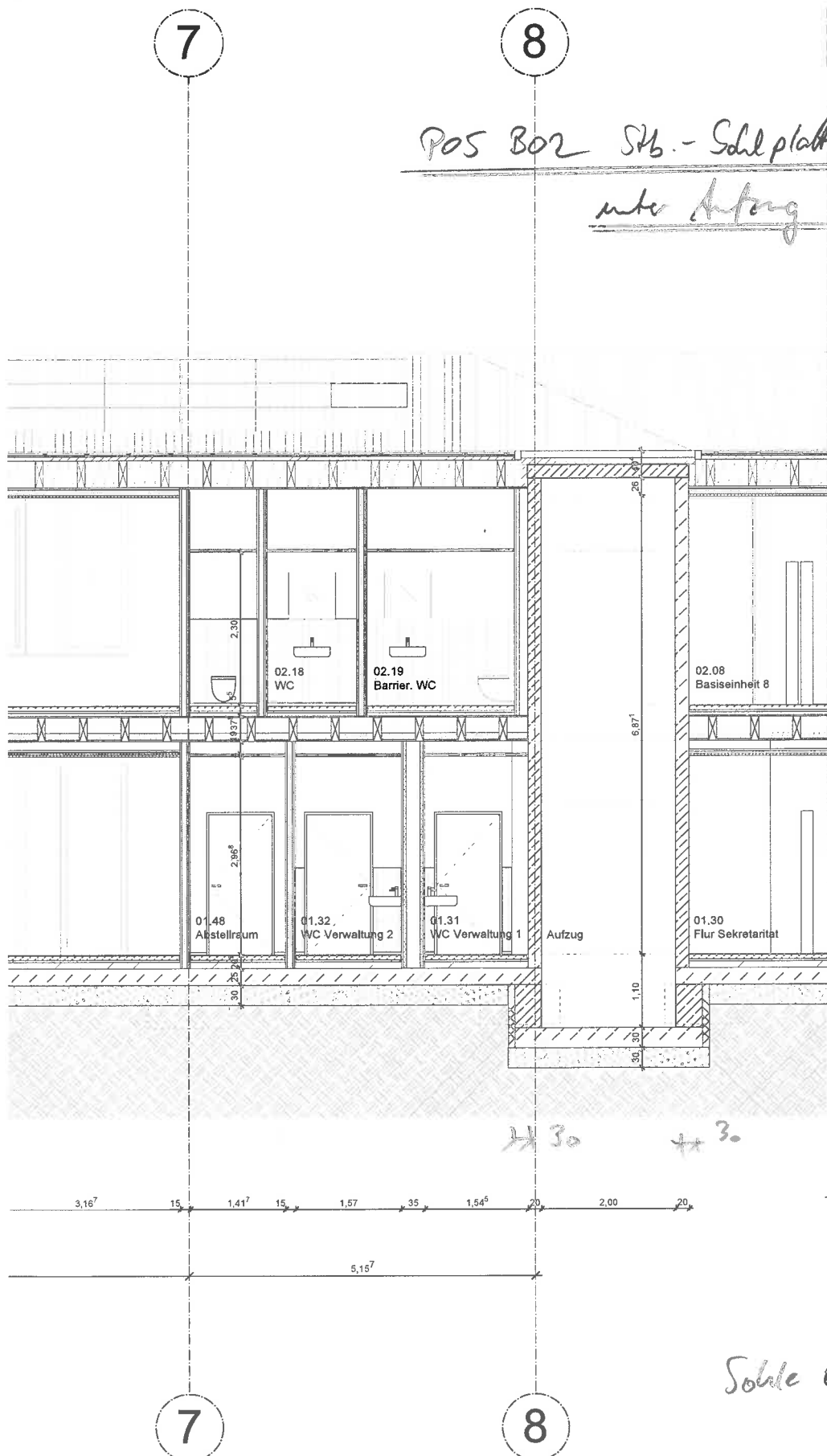
Vergleichsberechnung geführt nach LOHMEYER (weiße Wanne)

$\mu_{ue} = 0,8$

$L = 50$ m

$q = 5$ kN/m²

$\min.A_{s1} = 6,36$ cm²/m $\min.A_{s2} = 6,36$ cm²/m



POS B02 Stb.-Schleifplatte
unter Aufzug

$$h = 30 \text{ cm}$$

C25/30

Wu

85.58 OKFFB
~ 60K
84.78w

Waste:

$$= 14,50 \frac{\text{km}}{\text{h}} \cdot 2$$

Sohle $0,30 \cdot 24,0 = 7,20 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$

Überdruck 7,30 $\frac{\text{mm}}{\text{mm}^2}$

Auftriebsnachweis:

$$w = 1,05 \leq 0,95 \cdot g$$

$$\text{Sohle: } 0,30 \cdot 25,0 =$$

$$7,50 \frac{\text{m}}{\text{m}^2}$$

$$\text{Wände } 0,24 \cdot 25,0 \cdot 7,00 \text{ m} \cdot \sim 6,00 \text{ m} / 6,25 \text{ m}^2 = 40,32$$

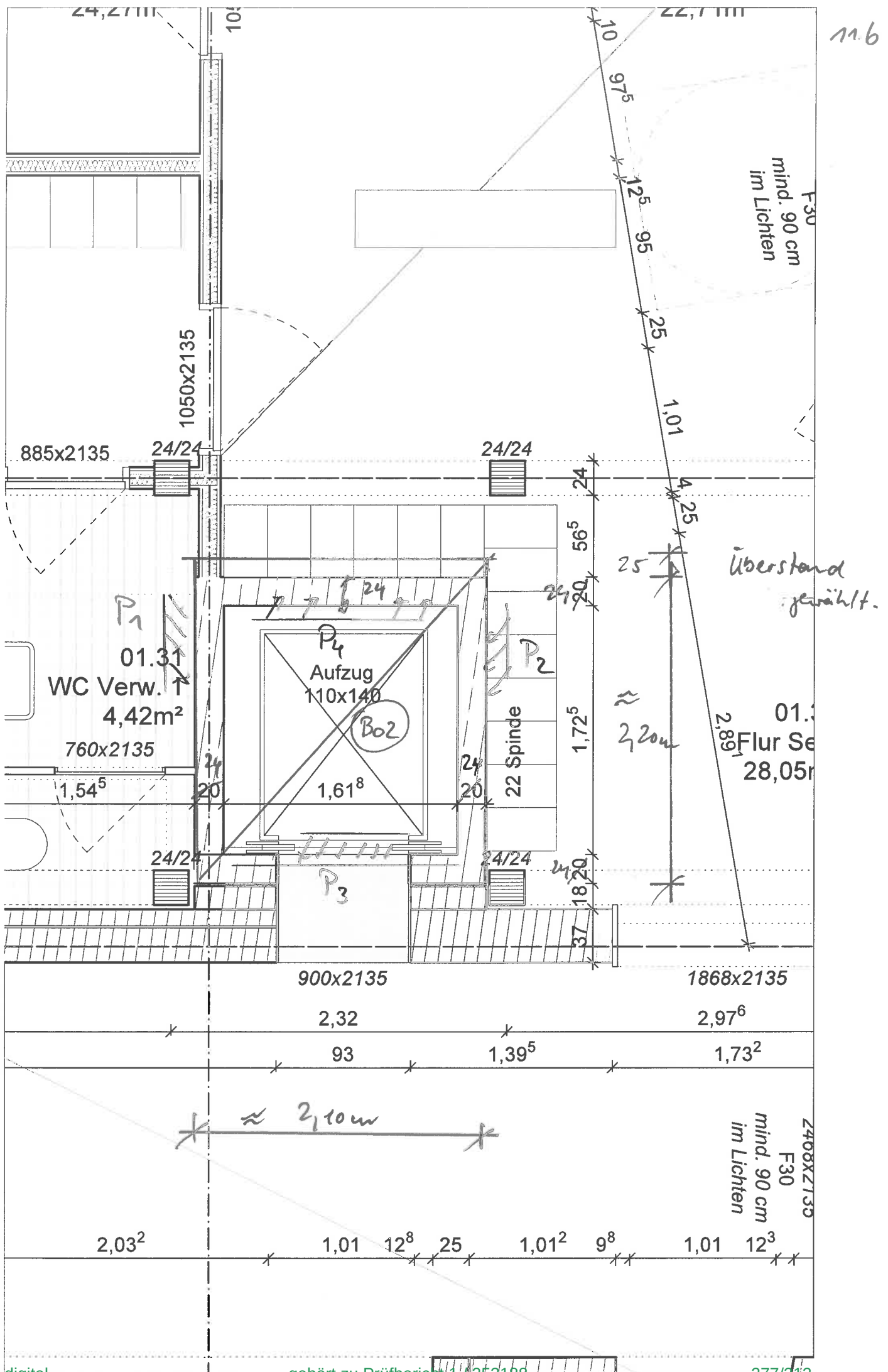
$$g \approx 47,82 \frac{\text{m}}{\text{m}^2}$$

✓

$$14,50 \frac{\text{m}}{\text{m}^2} \cdot 1,05 \leq 0,95 \cdot 47,82 \frac{\text{m}}{\text{m}^2}$$

$$15,23 \leq 45,43$$

✓



Belastung

	g	q
aus Stb.-Wand unter Fußb.		
0,30 · 25,0 · 1,20 m	9,00	-
aus Stb.-Wand EG-OG		
~ 0,24 · 25,0 · 9,00 m	54,0	-
aus Stb.-Dachdecke P ₂₅ P ₂₁	7,70	17,0
	<u>70,7</u>	<u>17,0</u> W/m
$P_1/P_2/P_3$		

S.o.	70,7	17,0 W/m
aus Sparrenlage Anschluß an		
Stb.-Wand	6,00	4,06 "
aus Decke in EG an		
Stb.-Wand	3,60	3,80 "
	<u>80,3</u>	<u>18,8</u> W/m
P_4		

Somit $\max G \approx 70,7 \cdot (3,2 + 2,2 + 2,1) + 80,3 \cdot 2,1 = 628 \text{ W}$
 $\max Q \approx 17,0 \cdot (\quad - \quad) + 18,8 \cdot 3,1 = 917 \text{ W}$

$$G + Q + B_{pl.} = 628 + 1117 + 0,30 \cdot 25,0 \cdot 2,1 \cdot 2,2 = 776 \text{ W}$$

$$z_B = \frac{776 \text{ W}}{2,45 \cdot 2,10} = 150,4 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

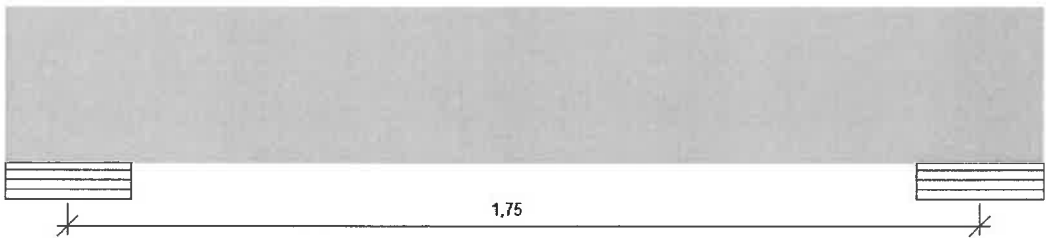
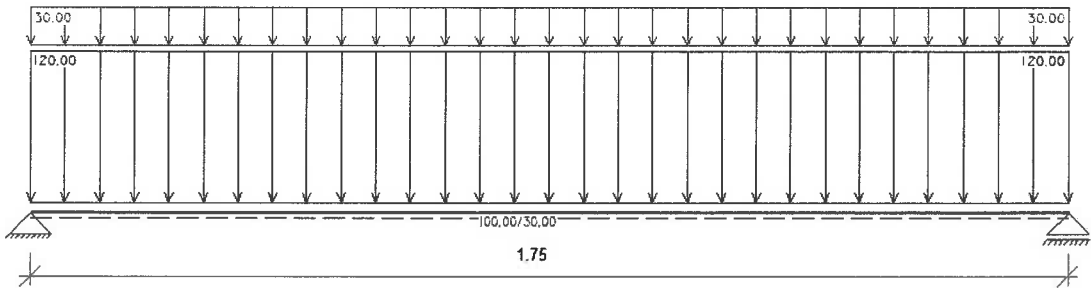
$$G_{D,01} = 1,4 \cdot 150,4 = \underline{\underline{210,6 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}} \leq \underline{\underline{210 \frac{\text{W}}{\text{m}^2}}} \\ \stackrel{*}{=} \text{zul } G_{R,01}$$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: B02 Sohlplatte Aufzug

Stahlbetonträger (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland

Durch Vergleichsberechnung geprüft

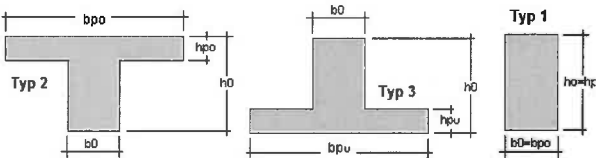
■ veränderliche Einwirkungen ■ ständige Einwirkungen



Systemwerte :

links gelenkig gelagert

rechts gelenkig gelagert



Feld	Feldlänge [m]	b0 [cm]	h0 [cm]	bpo/u [cm]	hpo/u [cm]	QS-Typ
1	1,750	100,00	30,00	100,00	30,00	1

Lager	Lagerung	Länge [cm]
1	direkt	24,0
2	direkt	24,0

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: B02 Sohlplatte Aufzug

Belastung: (EWA = Einwirkungsart)

Einwirkungsart 1=Wohn-/Aufenthaltsräume Einwirkungsart 6=Schneelasten $H \leq 1000\text{m NN}$ Einwirkungsart 11=Kategorie G ($F \leq 160\text{ kN}$)
 Einwirkungsart 2=Büros Einwirkungsart 7=Schneelasten $H > 1000\text{m NN}$ Einwirkungsart 12=Kategorie H (Dächer)
 Einwirkungsart 3=Versammlungsräume Einwirkungsart 8=Windlasten Einwirkungsart 13=sonstige Einwirkungen
 Einwirkungsart 4=Verkaufsräume Einwirkungsart 9=Temperatur (nicht Brand) Einwirkungsart 14=Wind alternativ zu Nr.8
 Einwirkungsart 5=Lagerräume Einwirkungsart 10=Kategorie F ($F \leq 30\text{ kN}$) Einwirkungsart 15=Erdbeben

g über Gesamtlänge = 120,000 kN/m

q über Gesamtlänge = 30,000 kN/m aus Einwirkungsart 1

Schnee- u. Windlasten werden nicht feldweise angesetzt, sondern als Vollast!

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

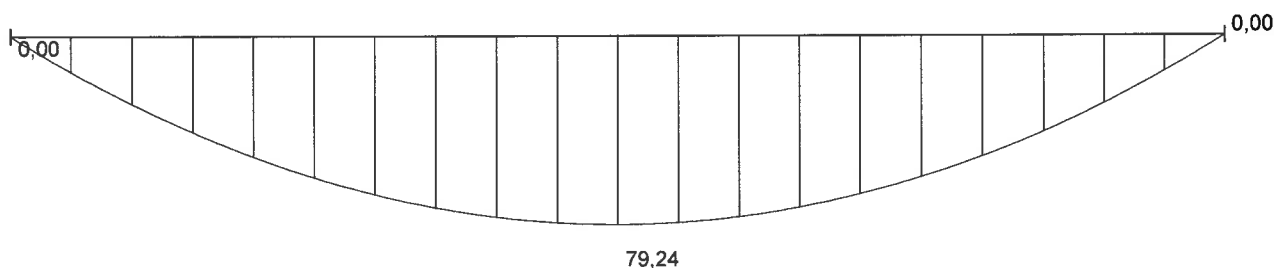
Feld	max.MEd [kNm]	min.MEd [kNm]	abs.max.VEd [kN]
1	79,242	0,000	181,125

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten):

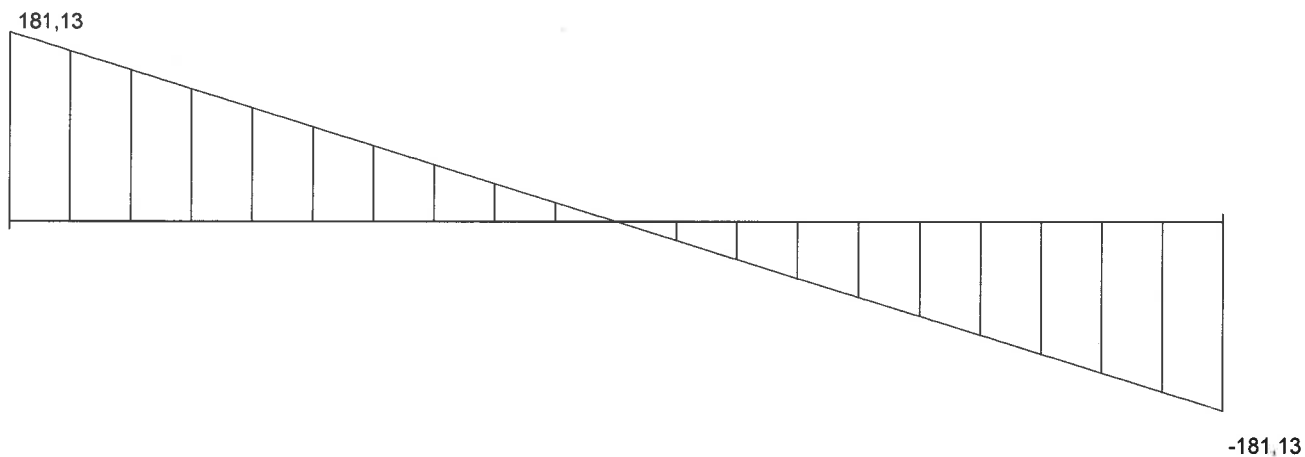
Lager	min.MEd [kNm]	max.MEd [kNm]	min.VEd-li. [kN]	max.VEd-li. [kN]	min.VEd-re. [kN]	max.VEd-re. [kN]
1	0,000	0,000				181,125
2	0,000	0,000	-181,125			

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	min.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q* [kN]	Vollast g+q [kN]
1	131,25	105,00	105,00	26,25/0,00	131,25
2	131,25	105,00	105,00	26,25/0,00	131,25

MEd - Grenzlinie [kNm]

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: B02 Sohlplatte Aufzug

VEd - Grenzlinie [kN]Stahlbetonträger (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland:

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 (A,B)

d1 = 5,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm

d2 = 5,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☒ Grenze $x/d \leq 0.45$ eingehalten (Biegung)
- ☒ Stützmomente am Anschnitt ermittelt (Mindestmomente berücksichtigt)
- ☒ Längsbewehrung nicht gestaffelt
- ☒ Mindestbewehrung berücksichtigt
- ☒ an Endauflagern wird eine Bewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.2 (1) ermittelt

Biegebewehrung Stützen: (an Endauflagern mit Berücksichtigung von 9.2.1.2 (1))

Stütze	erf.As oben [cm ² /m]	erf.As unten [cm ² /m]	min.As [cm ² /m]	Mbem [kNm]
1	1,77	0,00		19,81
2	1,77	0,00		19,81

*) Mindestmoment nach EC2

Biegebewehrung Felder :

Feld	erf.As oben [cm ² /m]	erf.As unten [cm ² /m]	min.As [cm ² /m]
1	0,00	7,30	3,46

Bewehrung am Endauflager:Erforderliche Bewehrung für Verankerung am linken Endauflager = 6,26 cm²/mErforderliche Bewehrung für Verankerung am rechten Endauflager = 6,26 cm²/m

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: B02 Sohlplatte Aufzug

Querkraftbewehrung: ($V_{Rd,c,min}$ wird angesetzt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)Keine Querkraftbewehrung erforderlich ! ($V_{Rd,c} = 114,076 \text{ kN/m} > V_{Ed} = 114,109 \text{ kN/m}$)Nachweis Rissbreitenbegrenzung:

(wk = 0,20 mm)

Nachweis Stützen:

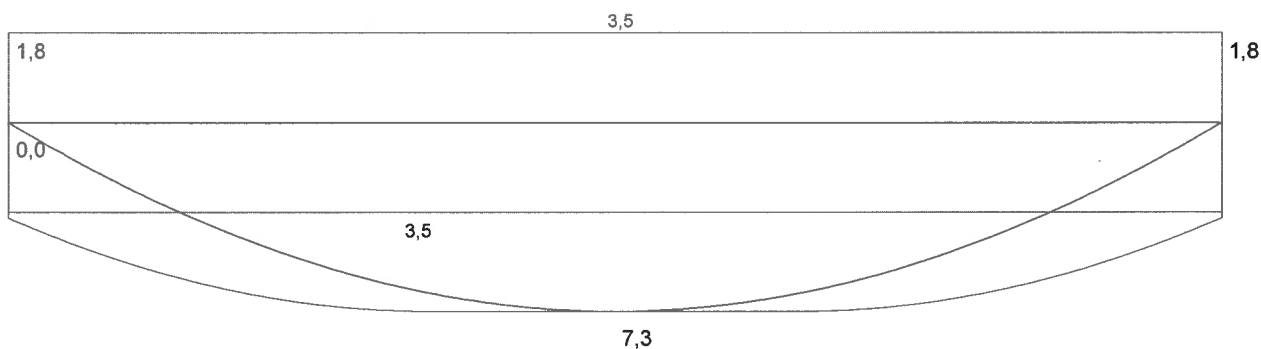
Stütze	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm ²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,00	0,00	0	0
2	0,00	0,00	27	27

Nachweis Felder:

Feld	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm ²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	49,38	300,70	8	8

As - Linie [cm²/m] (an Endauflagern Bewehrung nach 9.1.2.1(1) beachten (s.oben))

Mindestbewehrung



gew: $\varnothing 12/16$ H o. m.
(11,31 cm²/m)

Pos 302

GOK = +85,58 m NN = +0,00

Rissbreitenbeschränkung Aufzugsunterfahrt

Durch Vergleichsberechnung geprüft

Bemessungswasserstand = +85,58 m NN

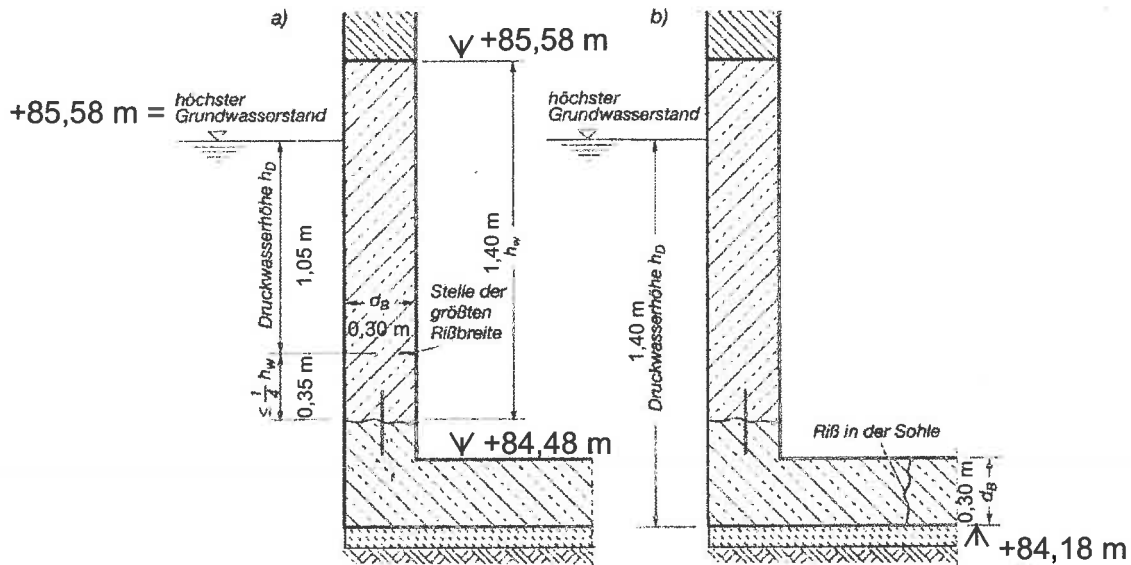


Bild 3.3: Bestimmung der Druckwasserhöhe h_D zum Festlegen der unbedenklichen Rissbreite w_{cal} für die Selbstheilung von Rissen im Beton
a) Risse in Betonwänden
b) Risse in Betonsohlen

Tafel 3.5: Rechnerische Rissbreiten w_{cal} für die „Selbstheilung“ von Rissen im Beton

rechnerische Rissbreite w_{cal} [mm]	Druckgefälle $i = h_D/d_R$ [m/m]	
	nach Beobachtungen des Autors [71]	nach weiteren Untersuchungen [53, 84]
(1)	(2)	(3)
$\leq 0,20$	$\leq 2,5$	≤ 10
$\leq 0,15$	≤ 5	≤ 15
$\leq 0,10$	> 5	≤ 25

3.2 Chemische Widerstandsfähigkeit

Beton ist ein sehr widerstandsfähiger Baustoff. Dennoch gibt es Stoffe, die ihn verändern, angreifen oder zerstören können.

Die drei wesentlichen chemischen Reaktionen von Schadstoffen mit dem Zementstein des Betons sind [101]:

38

$$\text{Wand: } i = 1,05 \text{ m} / 0,30 \text{ m} = 3,50 < 5$$

$$w_{cal} < 0,20 \text{ mm}$$

$$\text{Sohle: } i = 1,40 \text{ m} / 0,30 \text{ m} = 4,66 < 5$$

$$w_{cal} < 0,20 \text{ mm}$$

Quelle: LOHMEYER, GOTTFRIED (2000). Weiße Wannen einfach und sicher. Auflage 5, Düsseldorf, Verlag Bau und Technik

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: Bpl Stb.-Bodenplatte Aufzug

B02

Rissnachweis (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland

Beton: C25/30

Betonstahl: B500 (A,B)

Höhe $h = 30,0$ cm

Breite $b = 100,0$ cm

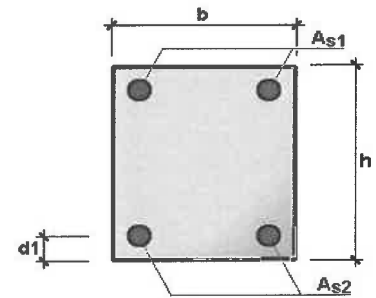
$d_1 = 4,5$ cm (Achsabstand Bewehrung)

--> Rissweite $w_k = 0,20$ mm

--> zentrischer Zwang aus abfließender Hydratationswärme

--> Zwang im frühen Betonalter

--> Stabdurchmesser: $\varnothing 12,0$ mm



Nachweise:

$f_{ct,eff} = 1,30$ N/mm²

$A_{c,t} = 0,150$ m²

$k_c = 1,00$

$A_{c,eff} = 0,113$ m²

$k = 0,80$

$\sigma_s = 163,17$ N/mm²

Ermittlung der Stahlspannung über direkte Berechnung, nicht über Tabelle für σ_s !

min. $A_{s1} = 9,56$ cm²/m

min. $A_{s2} = 9,56$ cm²/m

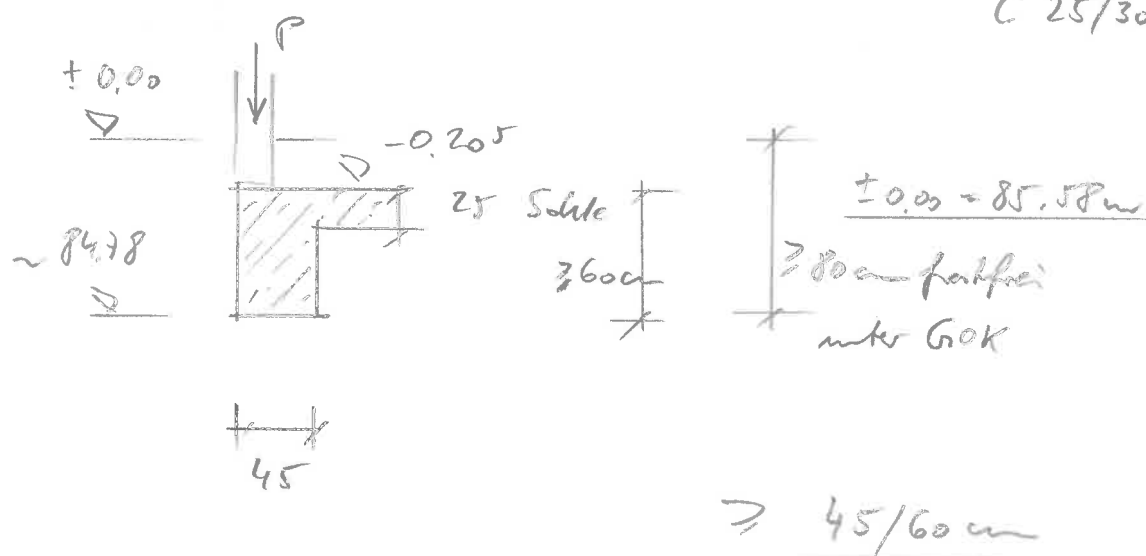
(= $\varnothing 12,0/11,8$ cm)

gew: $\varnothing 12/10$ cm #

D. f. u.

POS F01 Stb. Streifenfundament unterlaufend aufliegen

C 25/30



Belastung

aus Dachsparren POS 10

~ 15,0 $\frac{\text{m}}{\text{m}}$

aus Außenwand OG-EG

= 13,50

~ 9,00m · 1,50 $\frac{\text{m}}{\text{m}^2}$

= 30,00

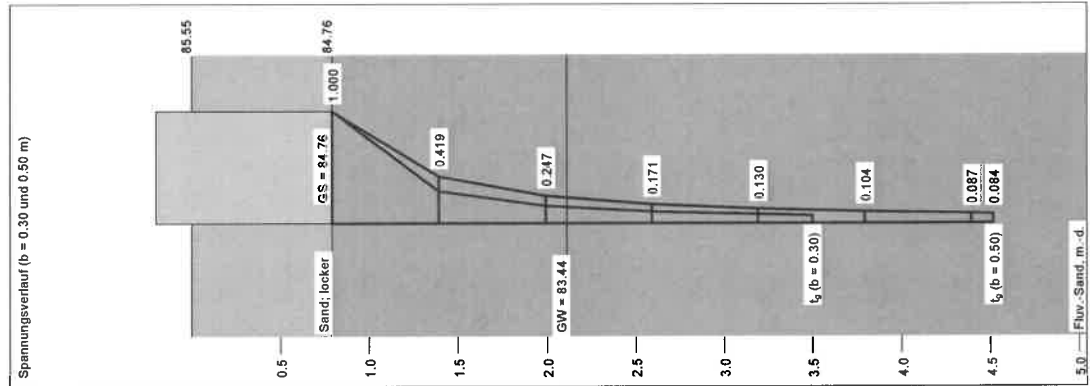
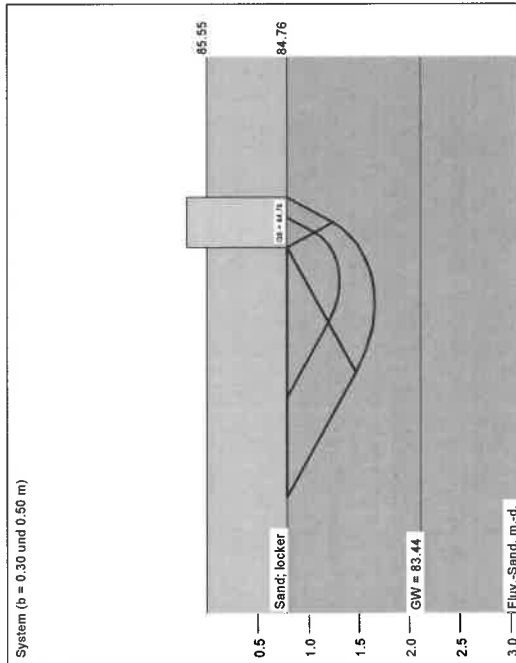
aus Decke POS 100

g + q = p = 58,5 $\frac{\text{m}}{\text{m}}$

Streifen-Fundamente

KLEGRÄFE Geotechnik GmbH
Holzstraße 212 in 59556 Lippstadt-Bad Waldliesborn
Tel.: 02941 - 5404 Fax: 02941 - 3582
Projekt: Umbau und Erweiterung der Albert-Schweitzer-Schule in 59302 Oelde
Satzungsberechnung Streifenfundamente (Länge l = 48 m)

Boden	γ_{sat} [kN/m³]	ϕ [°]	c [kN/m²]	v [-]	E_s [MN/m²]	Bezeichnung
	17,5/9,5	30,0	0,0	0,00	15,0	Sand; locker
	18,0/10,0	32,5	0,0	0,00	25,0	Fluv.-Sand, m.-d.

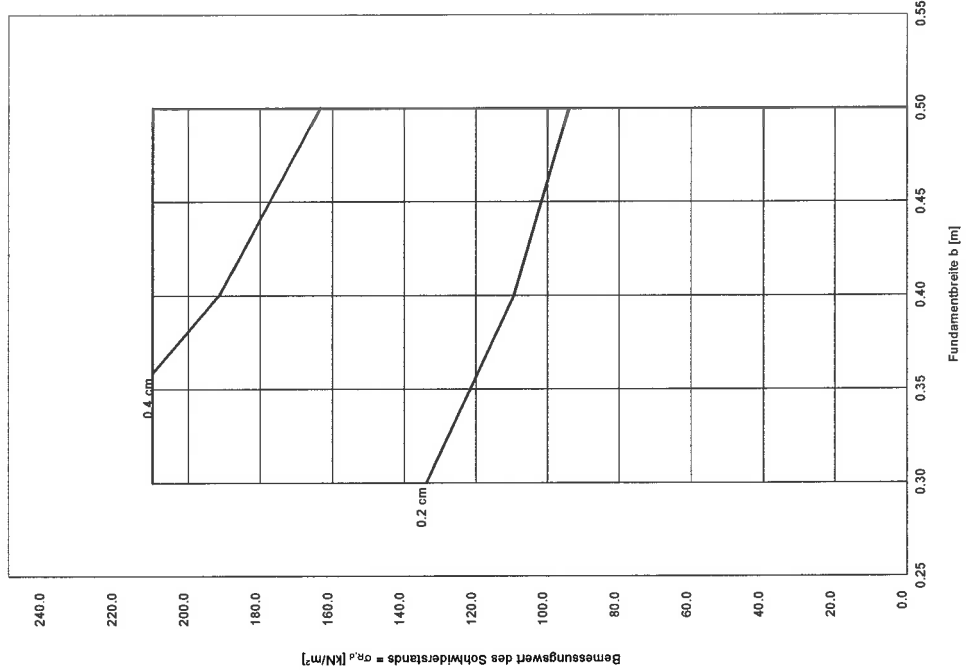


a	b	$\sigma_{\text{R,d}}$ [kN/m²]	$R_{\text{R,d}}$ [kN/m]	$\sigma_{\text{R,s}}$ [kN/m²]	ϕ [°]	cal ϕ [°]	cal c [kN/m²]	γ_2 [kN/m³]	σ_v [kN/m²]	t_g [m]	UK LS [m]	k_p [MN/m³]
48.00	0.30	210.0	63.0	147.4	0.35	32.5	0.00	18.00	13.82	3.50	1.31	42.4
48.00	0.40	210.0	84.0	147.4	0.45	32.5	0.00	18.00	13.82	4.04	1.48	32.9
48.00	0.50	210.0	105.0	147.4	0.54	32.5	0.00	18.00	13.82	4.51	1.66	27.1

$\sigma_{\text{R,s}} = \sigma_{\text{R,d}} / (\gamma_{\text{sat}} \cdot \gamma_{\text{col}}) = \sigma_{\text{R,d}} / (1.40 \cdot 1.43) = \sigma_{\text{R,d}} / 1.99$ (für Setzungen)
Verhältnis Veränderliche(Q)/Gesamtlasten(G+Q) [-] = 0.50

Berechnungsgrundlagen:
Albert-Schweitzer-Schule
Grundbruchformel nach DIN 4017:2006
Teilsicherheitskonzept (EC 7)
Streifenfundament (a = 48.00 m)
 $\gamma_{\text{R,v}} = 1.40$
 $\gamma_{\text{G,v}} = 1.35$
 $\gamma_{\text{G}} = 1.50$
Anteil Veränderliche Lasten = 0.500
 $\gamma_{\text{G(s)}} = 0.500 \cdot \gamma_{\text{G}} + (1 - 0.500) \cdot \gamma_{\text{G}}$

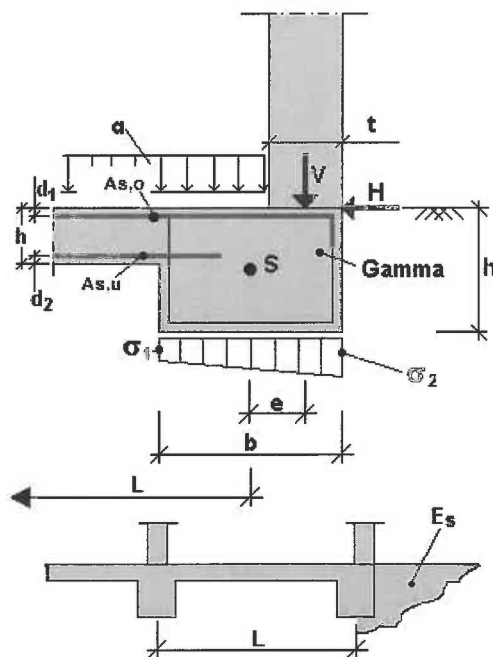
$\gamma_{\text{G(s)}} = 1.425$
Tiefenbeiwerte nach: IEG 7 (SE)
 $\sigma_{\text{R,d}}$ auf 210.00 kN/m² begrenzt
Oberkante Gelände = 85.55 m NHN
Gründungssohle = 84.76 m NHN
Grundwasser = 83.44 m NHN
Grenztiefe mit p = 20.0 %
Grenzflächen spannungsvariabel bestimmt
Grundbruch mit Tiefenbeiwerten



18.08.2025

Streifenfundamente (frostsicher)

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F01

Durch Vergleichsberechnung geprüftBewehrtes Streifenfundament (V.31.1) nach EC2 / EC7 + NA Deutschland,
aufgehende Wand aus Mauerwerk, Holz o.ä.Systemwerte:

Fundamenthöhe h =	60,0 cm
Fundamentbreite b =	45,0 cm
Wanddicke t =	20,0 cm
σ_{Rd} =	210,00 kN/m ²
Sohleibungswinkel Φ =	30,00 °
C25/30, B500 (A,B), Randabstand Bewehrung $d_1 = 6,0$ cm --> Betondeckung $c_{vl} = 4,5$ cm	
Zentrierung des Fundamentes durch Einspannung in Bodenplatte nach KANYA	
Dicke Bodenplatte h =	25,0 cm
Abstand L zum nächsten Fundament =	5,000 m
Steifemodul E_s =	50000 kN/m ²
Randabstand Bewehrung Bodenplatte d_1 =	5,0 cm (oben)
Randabstand Bewehrung Bodenplatte d_2 =	5,0 cm (unten)

Belastung:

$V(g)$ =	40,00 kN/m	$V(q)$ =	20,00 kN/m
$m(g)$ =	0,00 kNm/m	$m(q)$ =	0,00 kNm/m
$H(g)$ =	0,00 kN/m	$H(q)$ =	0,00 kN/m
$a(g)$ =	0,00 kN/m ²	$a(q)$ =	0,00 kN/m ²
Exzentrizität e =	10,0 cm		
γ_{Beton} =	25,0 kN/m ³ (Eigengewicht Beton)		

Flächenlast $a(g)$ wird auf beide Fundamentüberstände angesetztFlächenlast $a(q)$ wird auf beide Fundamentüberstände angesetzt

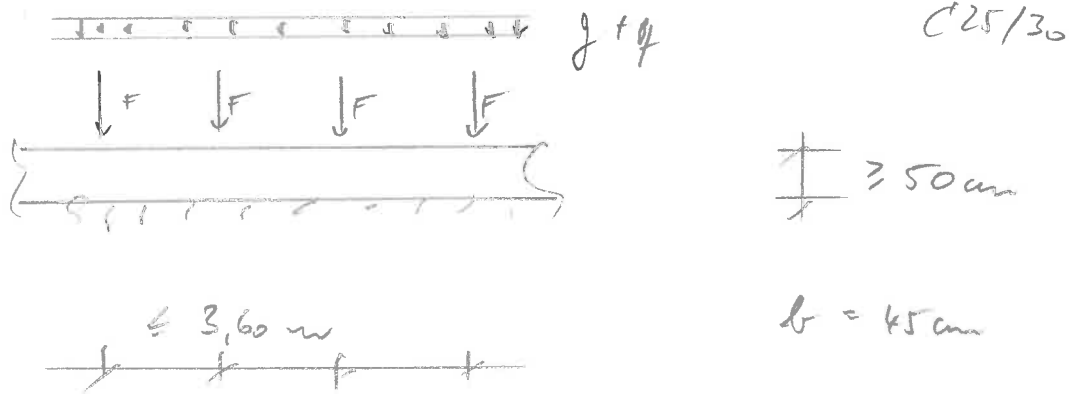
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F01

Nachweise: (Eigengewicht des Fundamentes wird autom. berücksichtigt)

Nachweise äußere Standsicherheit nach EC7

- eta, Gleiten = Nachweis nicht erforderlich, Fundament durch Bodenplatte gehalten
- vorh. $\sigma_{d,1} = 211,01 \text{ kN/m}^2 > \sigma_{Rd,1}$!! (Designwert, mittlere Pressung) $\approx 210 \text{ kN/m}^2$ o.k.
- erf. $A_{s, \text{unten}} = 0,16 \text{ cm}^2/\text{m}$
- erf. $A_{s, \text{min}}$ = nicht ermittelt
- erf. $a_{sw} = 0,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ (je Seite neben Wand)
- $|M_{\text{max}, \text{Ed}}| = 4,01 \text{ kNm/m}$ (für Bemessung)
- $|V_{\text{max}, \text{Ed}}| = 0,00 \text{ kN/m}$ (für Bemessung im Abstand d vom Wandanschnitt)
- erf. $A_{s, o} = 0,74 \text{ cm}^2/\text{m}$ (obere Bewehrung in Bodenplatte aus Zentrierung)
- erf. $A_{s, u} = 0,00 \text{ cm}^2/\text{m}$ (untere Bewehrung in Bodenplatte aus Zentrierung)
- $m_d = 6,23 \text{ kNm/m}$, $n_d = 3,72 \text{ kN/m}$ (in Bodenplatte aus Zentrierung)
- $\sigma_{1, d} = 132,50 \text{ kN/m}^2$, $\sigma_{2, d} = 148,00 \text{ kN/m}^2$ (aus ständigen Lasten)
- $\sigma_{1, d} = 194,86 \text{ kN/m}^2$, $\sigma_{2, d} = 218,97 \text{ kN/m}^2$ (aus ständigen + veränderlichen Lasten)

POS F02 Stb. Dreifundament an Bestand



aus Bodenplatte ~ $g = 8,25 \frac{\text{m}}{\text{m}^2} \cdot 1,00 \text{ m} = \underline{\underline{8,25 \frac{\text{m}}{\text{m}}}}$
 $q = 5,00 \cdot 1,00 \text{ m} = \underline{\underline{5,00 \frac{\text{m}}{\text{m}}}}$

aus Holzstühle POS 506

$$F_g = \underline{\underline{100,0 \text{ kN}}}$$

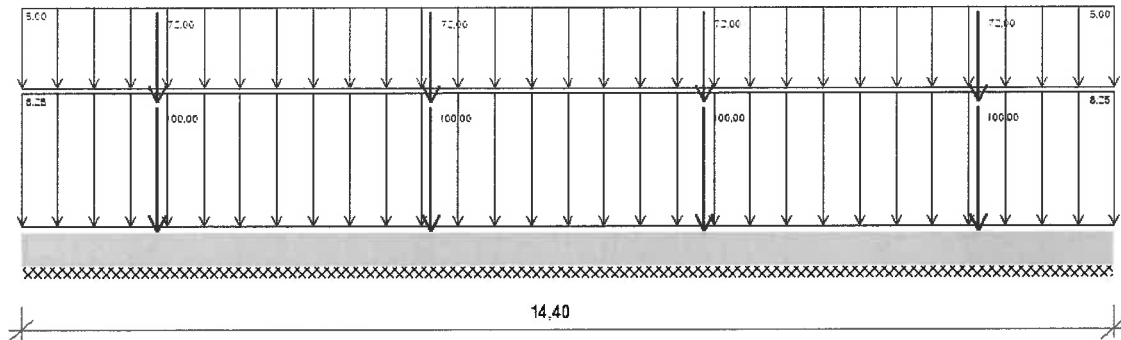
$$F_q = \underline{\underline{72,0 \text{ kN}}}$$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F02

Durch Vergleichsberechnung geprüft**Gebetteter - Balken (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland**

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht mit 25,0 kN/m² berücksichtigt**Systemwerte :**

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	14,400	45,00	50,00	8000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt !

g über Gesamtlänge = 8,250 kN/m

q über Gesamtlänge = 5,000 kN/m

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m² berücksichtigt

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Einzelmoment 3 = Teilblocklast bzw. Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	100,000	72,000	0,000	0,000	1,800	0,000	1,000	
2	1	100,000	72,000	0,000	0,000	5,400	0,000	1,000	
3	1	100,000	72,000	0,000	0,000	9,000	0,000	1,000	
4	1	100,000	72,000	0,000	0,000	12,600	0,000	1,000	

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

min.MEd = -31,30 kNm bei x = 7,096 m

max.MEd = 102,15 kNm bei x = 12,600 m

min.VEd = -127,84 kN bei x = 1,800 m

max.VEd = 127,84 kN bei x = 12,600 m

min.f = 1,7238 cm bei x = 0,000 m

max.f = 1,8968 cm bei x = 5,635 m

min.SigmaB,d = 193,87 kN/m² bei x = 0,000 mmax.SigmaB,d = 213,42 kN/m² bei x = 5,635 m

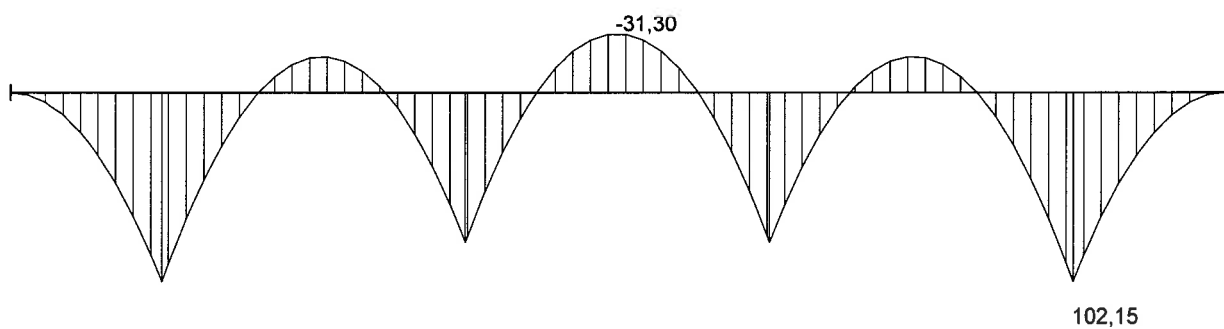
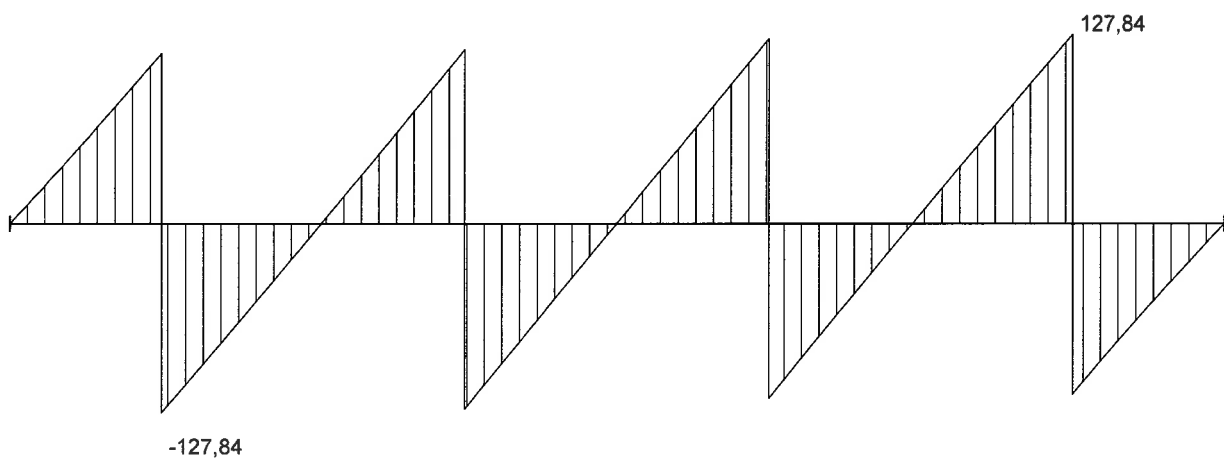
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F02

linkes Trägerende: M aus LF g = 0,00 kNm

linkes Trägerende: M aus LF q = 0,00 kNm

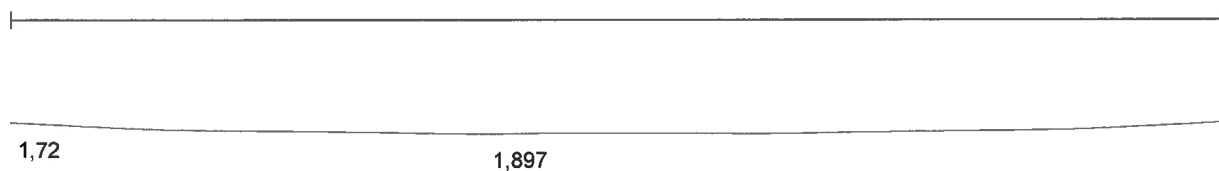
rechtes Trägerende: M aus LF g = 0,00 kNm

rechtes Trägerende: M aus LF q = 0,00 kNm

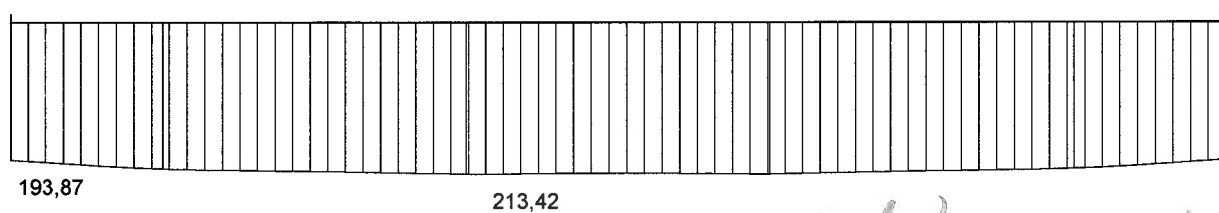
MEd - Linie [kNm]VEd - Linie [kN]

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F02

f - Linie [cm] Zustand I (Gamma=1,00)



SigmaB,d [kN/m²](gamma-fach)



$$\sim \text{mit } \sigma_{R,d} = \frac{210}{\text{m}^2} \text{ m}^2$$

Bemessung:

Beton : C20/25

Betonstahl: B500 (A,B)

d1 = 5,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm

d2 = 5,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☒ Grenze $x/d \leq 0.45$ eingehalten (Biegung)
- ☒ Mindestbewehrung berücksichtigt

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F02

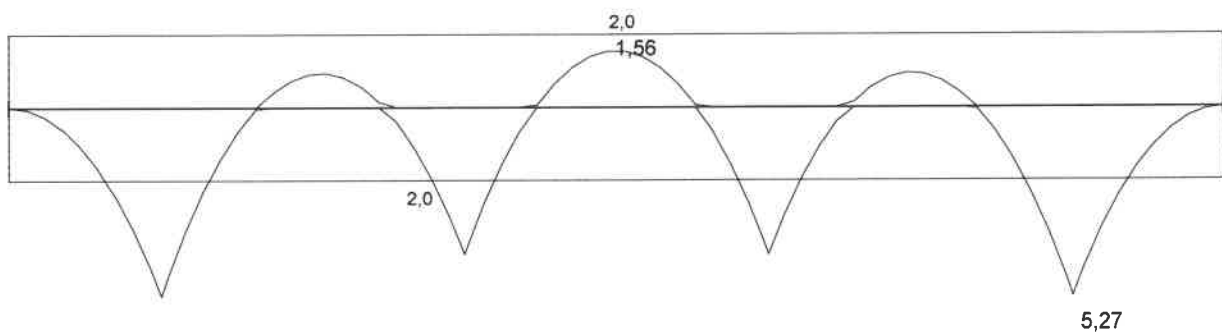
max.As oben = $1,56\text{cm}^2$ bei $x = 7,096\text{ m}$

max.As unten = $5,27\text{cm}^2$ bei $x = 12,600\text{ m}$

max.asw = $2,57\text{cm}^2/\text{m}$ bei $x = 1,800\text{ m}$

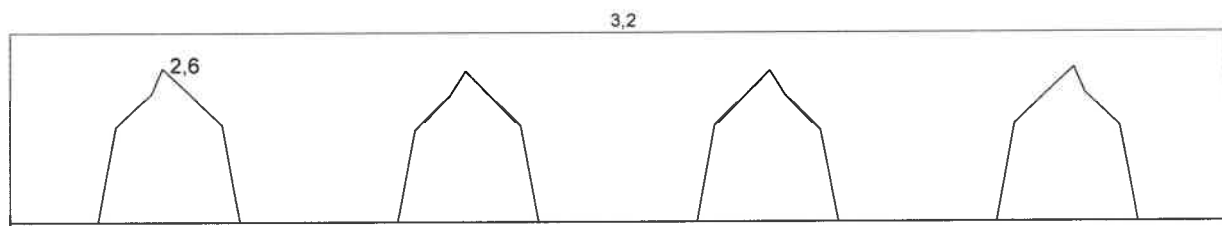
As - Linie [cm^2]

Mindestbewehrung



asw - Linie [cm^2/m]

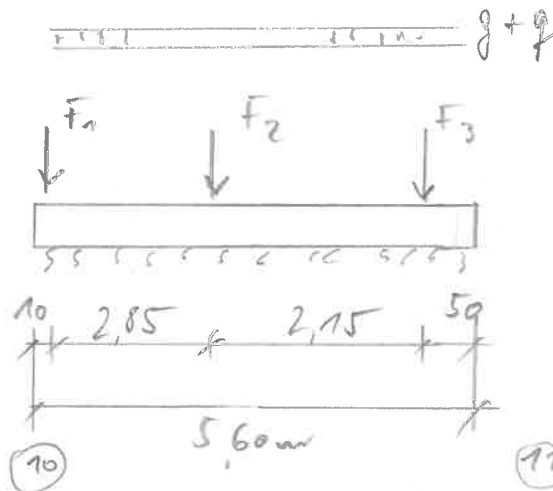
Mindestbewehrung



POS F03 Stb.-Drehenfundament am Bestand

System

C 25/30



250 cm

Breite 80 cm

Belastung

[kN]

	F_1		F_2		F_3	
	g	q	g	q	g	q
aus Randträger Dahl Pos 22	16,5	8,5	21,5	18,5	48,5	25,0
aus Randträger EG Pos 126	10,5	9,0 -0,5	-5,1	19,5 -12,0	52,5	37,5 -2,0
Σ	27,0	17,5	21,5	38,0	101,0	56,5

g+q

s. Pos F02

Structural drawing of a building section showing a roof edge beam (Randträger Dach) and a wall (W01). The drawing includes dimensions, reinforcement details, and labels for structural elements like columns (S01, S02) and beams (W01). A large window is labeled 'Oberlicht'. The drawing is oriented with a north arrow pointing towards the top right.

Key features and labels:

- W01**: Wall (Wand) and Roof Edge Beam (Randträger Dach).
- S01**: Column (Stützen 20/20 cm NH C24; e = 3,60 m).
- S02**: Column (Stützen 20/20 cm NH C24).
- Oberlicht**: Large window.
- Randträger Dach**: Roof Edge Beam.
- Kragarm**: Cantilever arm.
- Stütze steht auf Wand**: Column stands on wall.
- vorh Stb.-Wand mit Stb.-Stützen**: Existing structural wall with structural columns.

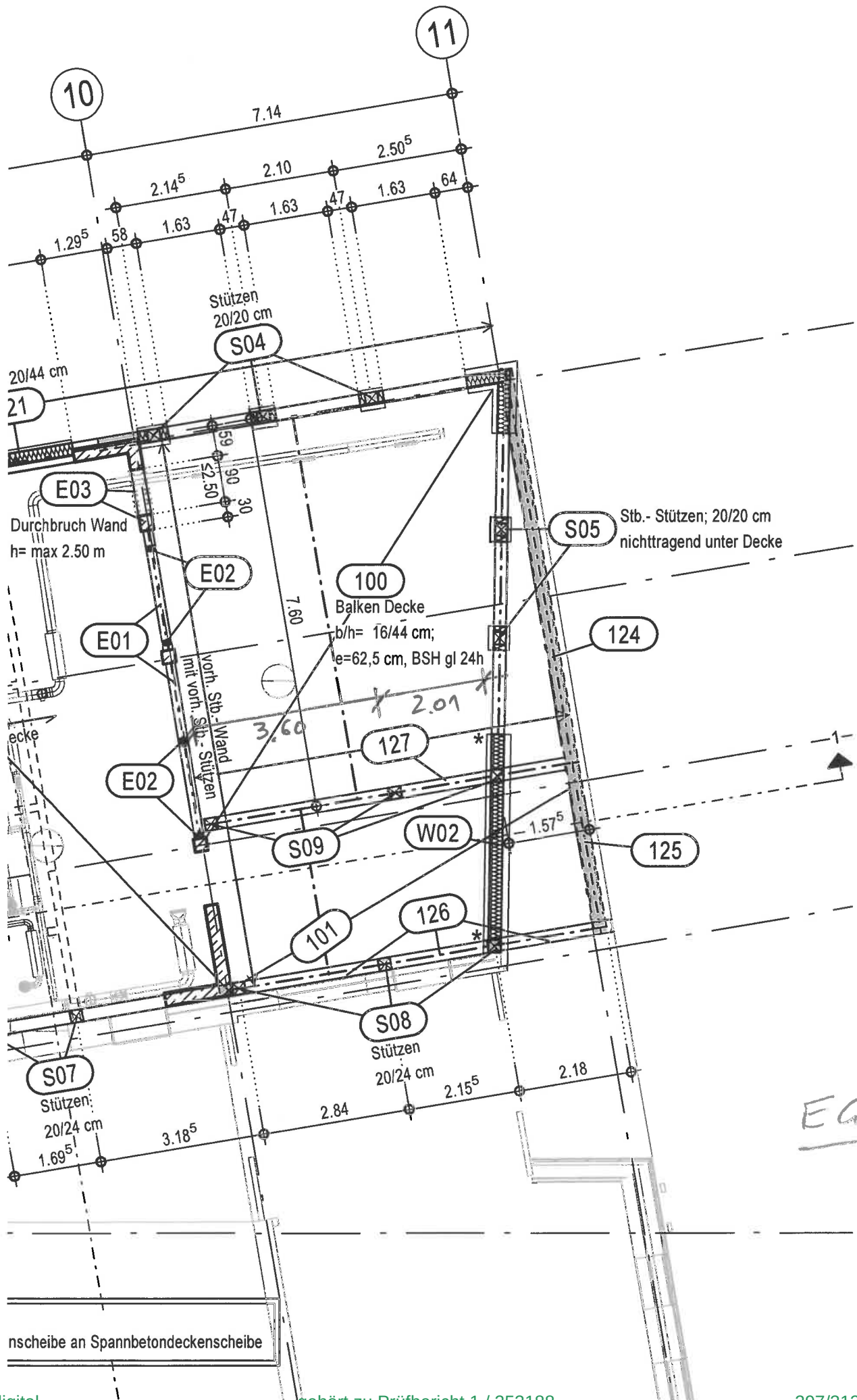
Dimensions and Reinforcement:

- Dimensions: 7.14, 2.50⁵, 2.10, 1.63, 64, 5.09, 1.36, 1.63, 47, 1.63, 47, 1.63, 2.07⁵, 2.14, 3.10, 2.92⁵, 1.69⁵.
- Reinforcement: BSH gl 24h, Stützen 20/20 cm NH C24, e = 3,60 m.

Handwritten note: "OG" (likely indicating the ground level or a specific floor level).

Page number: 296/3

digital

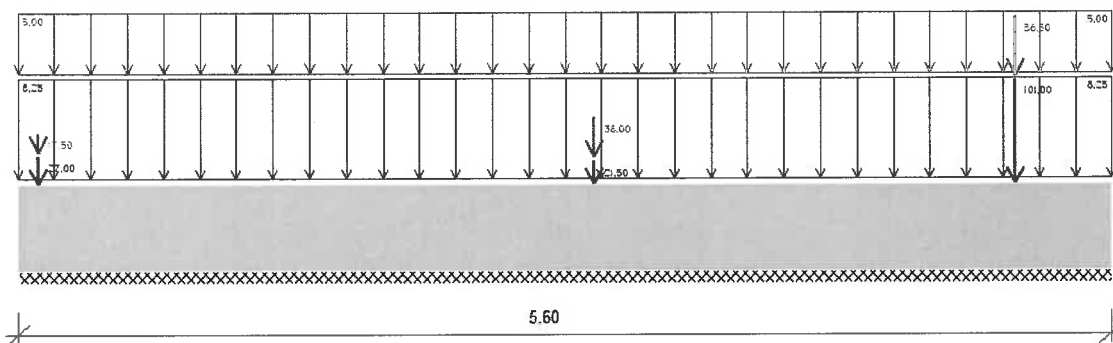


Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F03

Durch Vergleichsberechnung geprüft**Gebetteter - Balken (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland**

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht mit 25,0 kN/m² berücksichtigt**Systemwerte :**

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	5,600	80,00	50,00	8000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt !

g über Gesamtlänge = 8,250 kN/m

q über Gesamtlänge = 5,000 kN/m

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m² berücksichtigtLastarten :

1 = Einzellast

2 = Einzelmoment

3 = Teilblocklast bzw. Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	27,000	17,500	0,000	0,000	0,100	0,000	1,000	
2	1	21,500	38,000	0,000	0,000	2,950	0,000	1,000	
3	1	101,000	56,500	0,000	0,000	5,100	0,000	1,000	

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

min.MEd = -92,69 kNm bei x = 3,571 m

max.MEd = 16,67 kNm bei x = 5,100 m

min.VEd = -65,51 kN bei x = 5,100 m

max.VEd = 155,59 kN bei x = 5,100 m

min.f = 0,3947 cm bei x = 0,000 m

max.f = 1,8946 cm bei x = 5,600 m

min.SigmaB,d = 44,32 kN/m² bei x = 0,000 mmax.SigmaB,d = 212,64 kN/m² bei x = 5,600 m

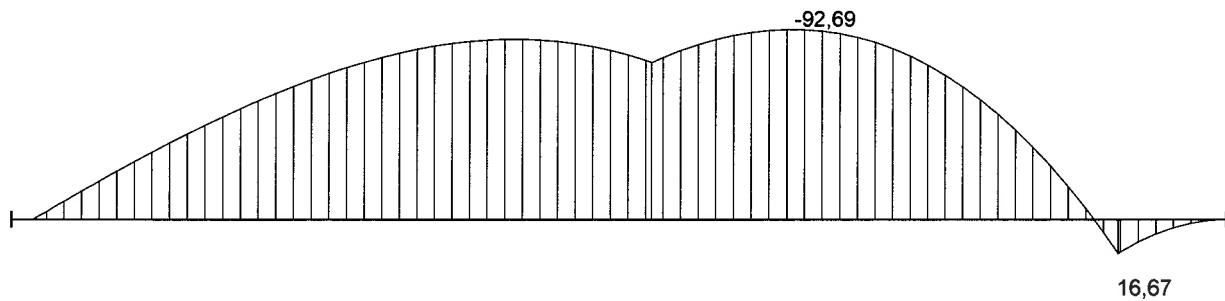
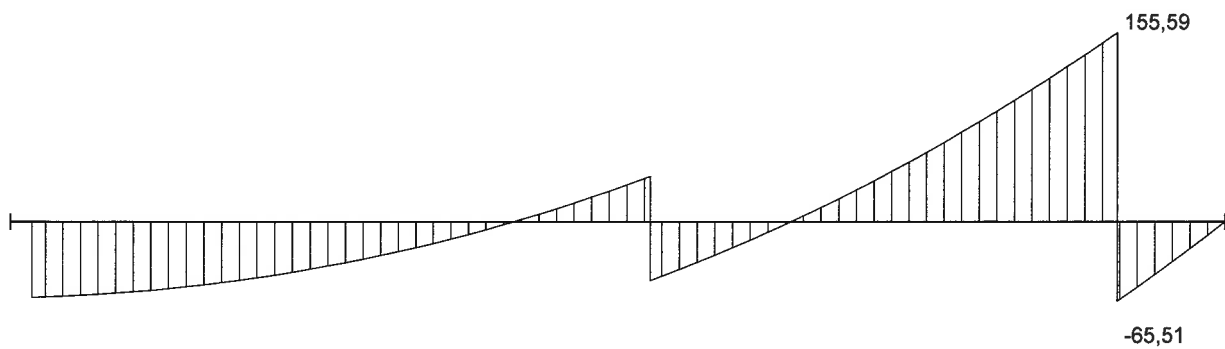
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F03

linkes Trägerende: M aus LF g = 0,00 kNm

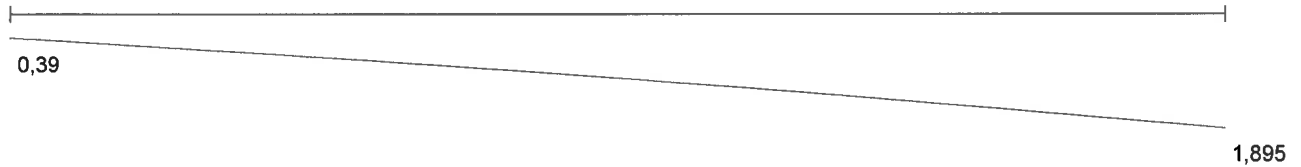
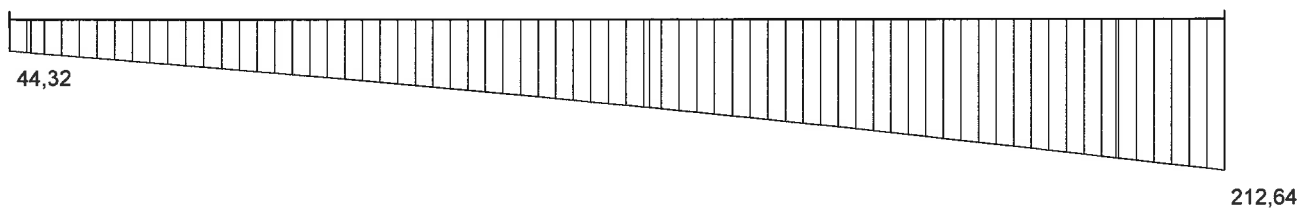
linkes Trägerende: M aus LF q = 0,00 kNm

rechtes Trägerende: M aus LF g = 0,00 kNm

rechtes Trägerende: M aus LF q = 0,00 kNm

MEd - Linie [kNm]VED - Linie [kN]

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F03

f - Linie [cm] Zustand I (Gamma=1,00)SigmaB,d [kN/m²](gamma-fach)Bemessung:

Beton : C25/30

Betonstahl: B500 (A,B)

d1 = 5,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm

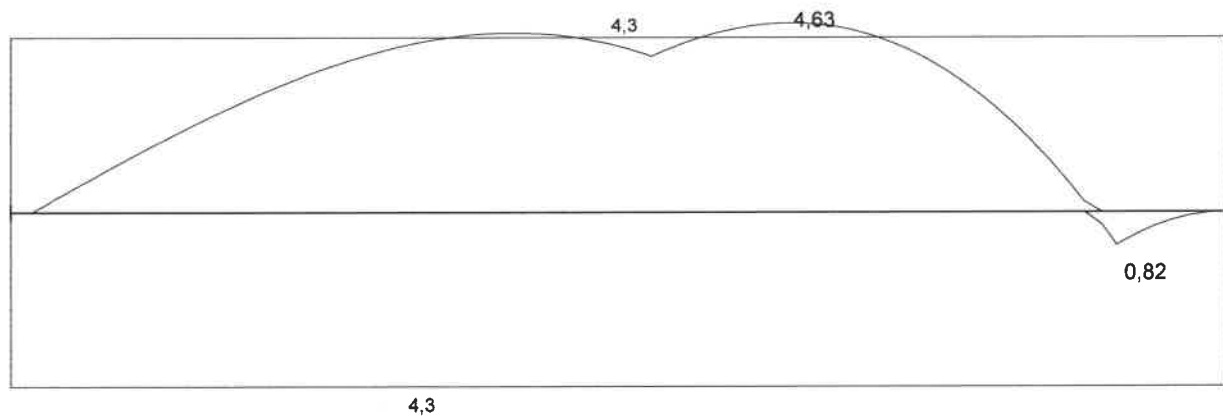
d2 = 5,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☒ Grenze $x/d \leq 0.45$ eingehalten (Biegung)
- ☒ Mindestbewehrung berücksichtigt

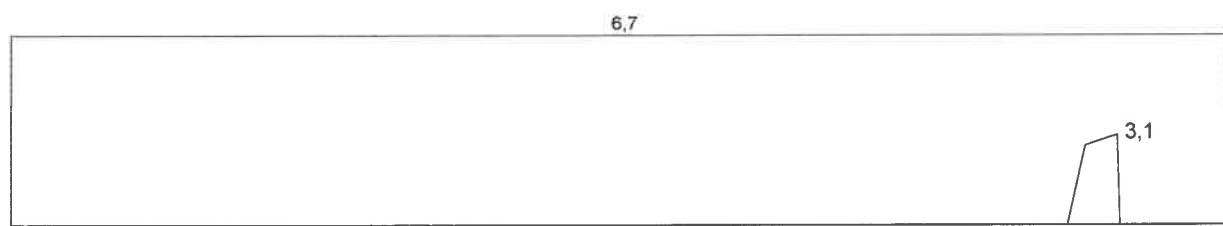
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F03

max.As oben = $4,63\text{cm}^2$ bei $x = 3,571\text{ m}$ max.As unten = $0,82\text{cm}^2$ bei $x = 5,100\text{ m}$ max.asw = $3,13\text{cm}^2/\text{m}$ bei $x = 5,100\text{ m}$ As - Linie [cm^2]

Mindestbewehrung

asw - Linie [cm^2/m]

Mindestbewehrung

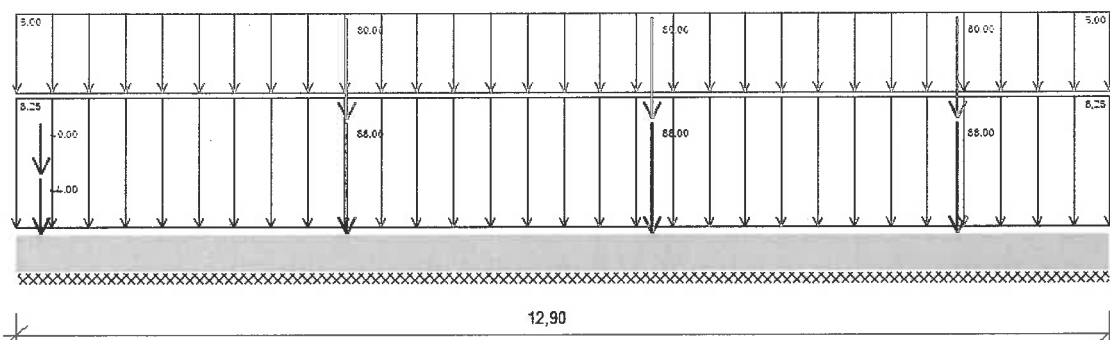


Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F04

Durch Vergleichsberechnung geprüft**Gebetteter - Balken (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland**

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt**Systemwerte :**

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer k_s [kN/m ³]
1	12,900	45,00	50,00	8000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt !

g über Gesamtlänge = 8,250 kN/m

q über Gesamtlänge = 5,000 kN/m

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Lastarten : 1 = Einzellast 2 = Einzelmoment 3 = Teilblocklast bzw. Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	44,000	40,000	0,000	0,000	0,300	0,000	1,000	Pos 122 <i>S10</i>
2	1	88,000	80,000	0,000	0,000	3,900	0,000	1,000	Pos 122 <i>S17</i>
3	1	88,000	80,000	0,000	0,000	7,500	0,000	1,000	Pos 122 <i>S19</i>
4	1	88,000	80,000	0,000	0,000	11,100	0,000	1,000	Pos 122 <i>S11</i>

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

min.MEd = -73,25 kNm bei x = 1,870 m

max.MEd = 101,88 kNm bei x = 11,100 m

min.VEd = -114,54 kN bei x = 11,100 m

max.VEd = 129,53 kN bei x = 3,900 m

min.f = 1,7205 cm bei x = 12,900 m

max.f = 1,8310 cm bei x = 0,000 m

min.SigmaB,d = 194,31 kN/m² bei x = 12,900 mmax.SigmaB,d = 206,89 kN/m² bei x = 0,000 m

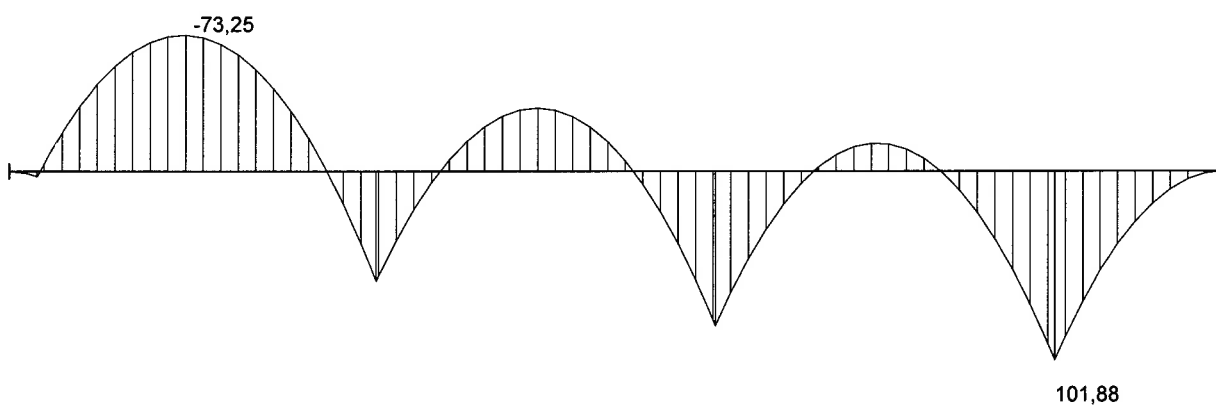
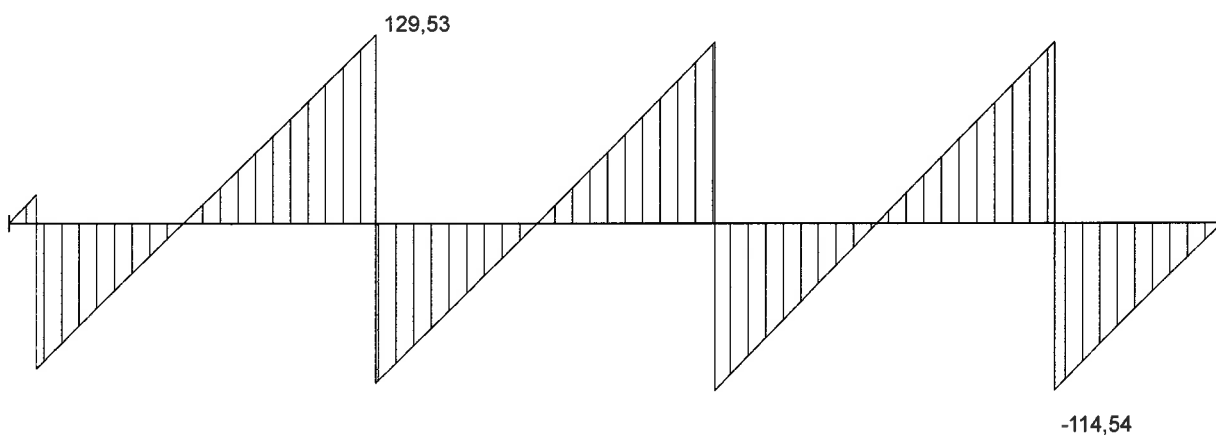
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F04

linkes Trägerende: M aus LF g = 0,00 kNm

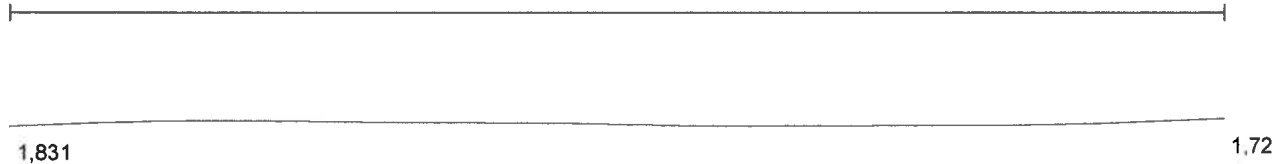
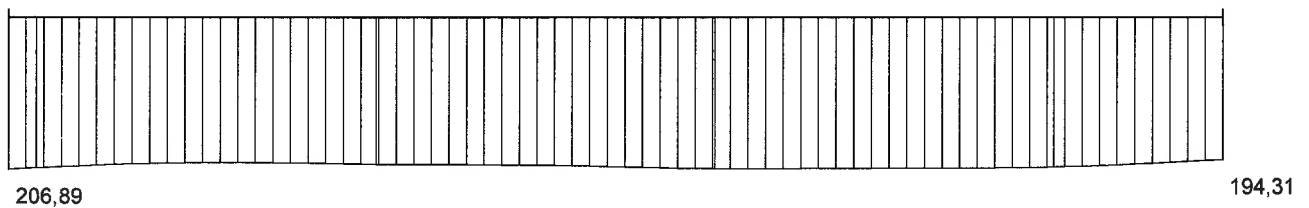
linkes Trägerende: M aus LF q = 0,00 kNm

rechtes Trägerende: M aus LF g = 0,00 kNm

rechtes Trägerende: M aus LF q = 0,00 kNm

MEd - Linie [kNm]VED - Linie [kN]

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F04

f - Linie [cm] Zustand I (Gamma=1,00)SigmaB,d [kN/m²](gamma-fach)Bemessung:

Beton : C25/30

Betonstahl: B500 (A,B)

d1 = 5,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm

d2 = 5,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☒ Grenze $x/d \leq 0.45$ eingehalten (Biegung)
- ☒ Mindestbewehrung berücksichtigt

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F04

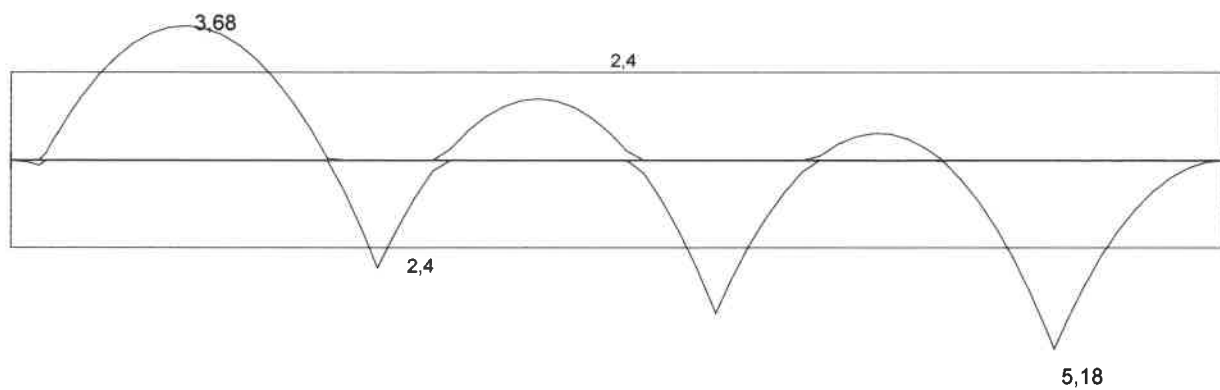
max.As oben = 3,68cm² bei x = 1,870 m

max.As unten = 5,18cm² bei x = 11,100 m

max.asw = 2,61cm²/m bei x = 3,900 m

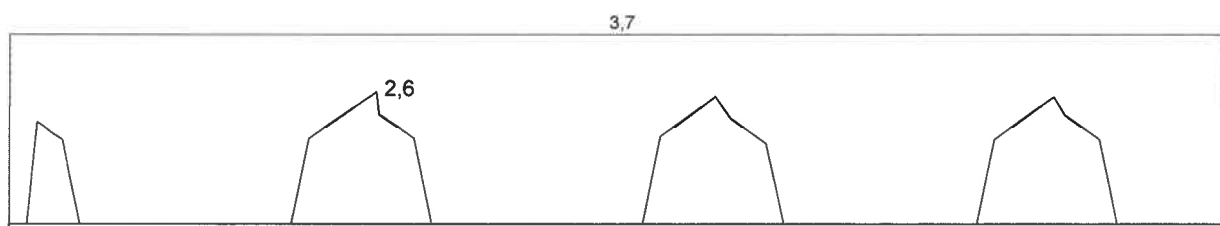
As - Linie [cm²]

Mindestbewehrung

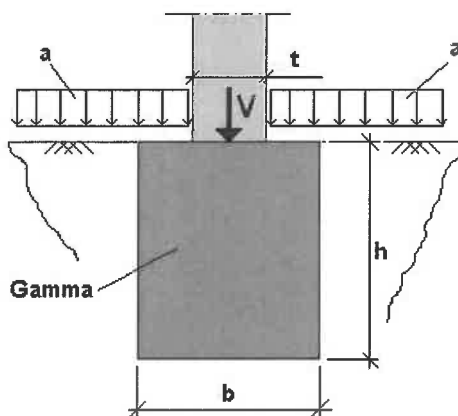


asw - Linie [cm²/m]

Mindestbewehrung



Unbewehrtes Streifenfundament (V.31.1) nach EC2 / EC7 + NA Deutschland
 Durch Vergleichsberechnung geprüft



Systemwerte :

Fundamenthöhe $h =$	50,0 cm
Fundamentbreite $b =$	60,0 cm
Wanddicke $t =$	20,0 cm
$\sigma_{Rd} =$	210,00 kN/m ²
C25/30	

Belastung:

$V(g) =$	60,00 kN/m	nw, Sitztreppe Pos T02
$V(q) =$	20,00 kN/m	
$a(g) =$	0,00 kN/m ²	
$a(q) =$	0,00 kN/m ²	
Gamma Beton =	25,0 kN/m ³ (Eigengewicht Beton)	

Flächenlast $a(g)$ wird auf beide Fundamentüberstände angesetzt

Flächenlast $a(q)$ wird auf beide Fundamentüberstände angesetzt

Nachweise: äußere Standsicherheit nach EC7

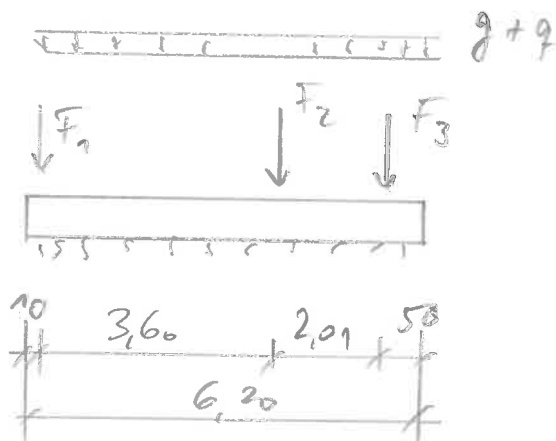
- vorh. Fundamenthöhe ausreichend ! (erf. $h = 20,0$ cm)
- vorh. $\sigma_{Rd} = 201,88$ kN/m² $\leq \sigma_{Rd}$

Konstr. bewahren!

POS F07 Stb.- Streifenfundament

C 25/30

System

 $\nless \geq 50 \text{ cm}$

Breite 90 cm

Belastung

aus Randträger EG
POS 127

F_1		F_2		F_3	
g	q	g	q	g	q
37,0	33,0	27,0	77,0 -23,5	133,0	78,0 -11,0

aus Bodenplatte

$$g \approx 8,25 \frac{\text{kn}}{\text{m}} \cdot 1,00 \text{ m} = \underline{\underline{8,25 \frac{\text{kn}}{\text{m}}}}$$

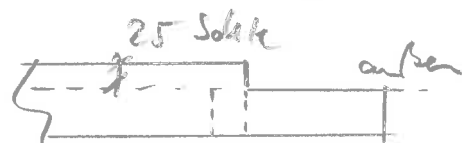
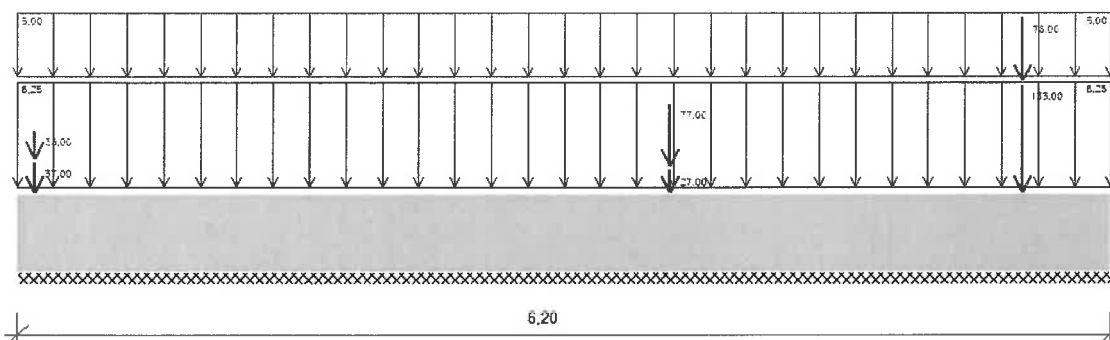
$$q \approx 5,00 \cdot 1,00 = \underline{\underline{5,00}}$$

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F07

Durch Vergleichsberechnung geprüft**Gebetteter - Balken (V.31.1) nach EC2 + NA Deutschland**

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

→ Eigengewicht mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt**Systemwerte :**

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m ³]
1	6,200	90,00	50,00	8000,00

so
überstand

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt !

g über Gesamtlänge = 8,250 kN/m

q über Gesamtlänge = 5,000 kN/m

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt

Lastarten :

1 = Einzellast

2 = Einzelmoment

3 = Teilblocklast bzw. Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	37,000	33,000	0,000	0,000	0,100	0,000	1,000	
2	1	27,000	77,000	0,000	0,000	3,700	0,000	1,000	
3	1	133,000	78,000	0,000	0,000	5,700	0,000	1,000	

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

min.MEd = -152,93 kNm bei x = 2,606 m

max.MEd = 22,41 kNm bei x = 5,700 m

min.VEd = -98,38 kN bei x = 0,100 m

max.VEd = 208,40 kN bei x = 5,700 m

min.f = 0,4260 cm bei x = 0,000 m

max.f = 2,1582 cm bei x = 6,200 m

min.SigmaB,d = 48,34 kN/m² bei x = 0,000 mmax.SigmaB,d = 243,14 kN/m² bei x = 6,200 m

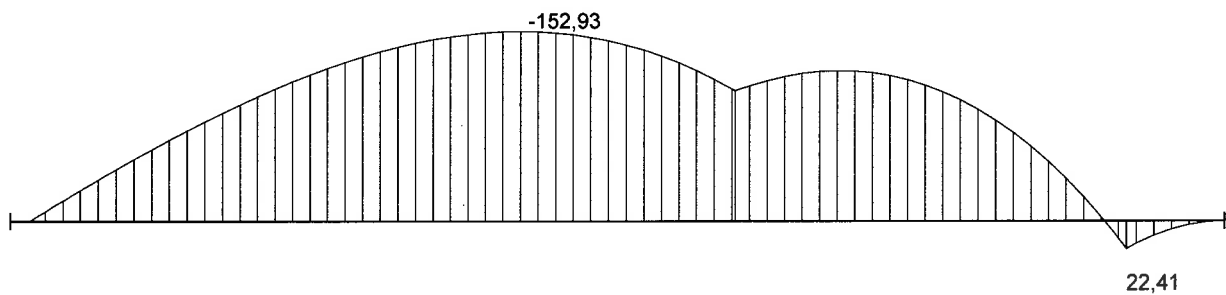
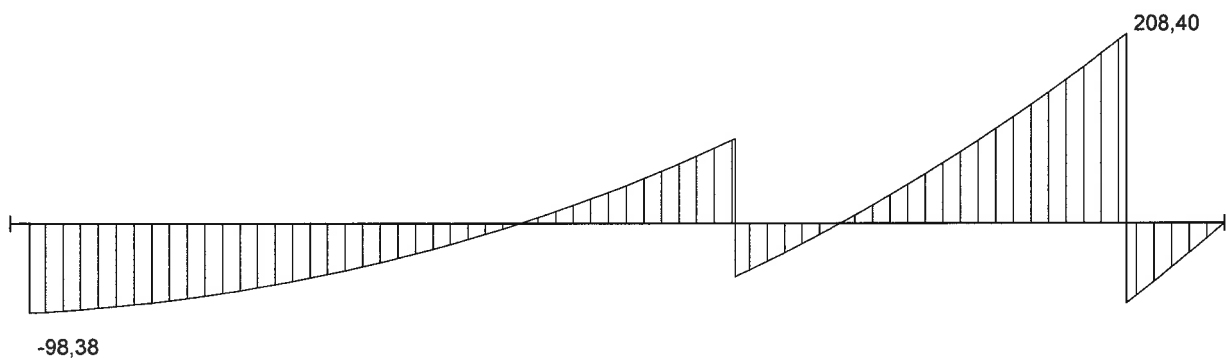
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F07

linkes Trägerende: M aus LF g = 0,00 kNm

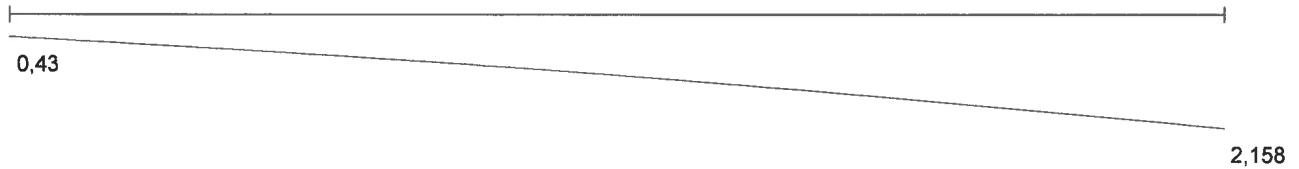
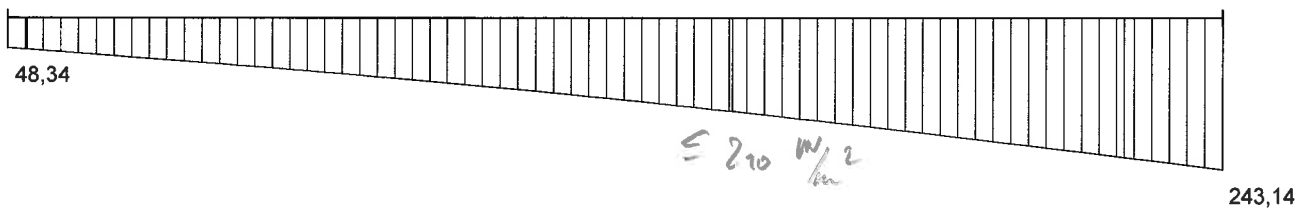
linkes Trägerende: M aus LF q = 0,00 kNm

rechtes Trägerende: M aus LF g = 0,00 kNm

rechtes Trägerende: M aus LF q = 0,00 kNm

MEd - Linie [kNm]VED - Linie [kN]

Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F07

f - Linie [cm] Zustand I (Gamma=1,00)SigmaB,d [kN/m²](gamma-fach)Bemessung:

Beton : C25/30

Betonstahl: B500 (A,B)

d1 = 5,00 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm

d2 = 5,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 3,5 cm

- ☒ Grenze $x/d \leq 0.45$ eingehalten (Biegung)
- ☒ Mindestbewehrung berücksichtigt

Querverteilung über
Achsabstand o.w. N.
o.k.

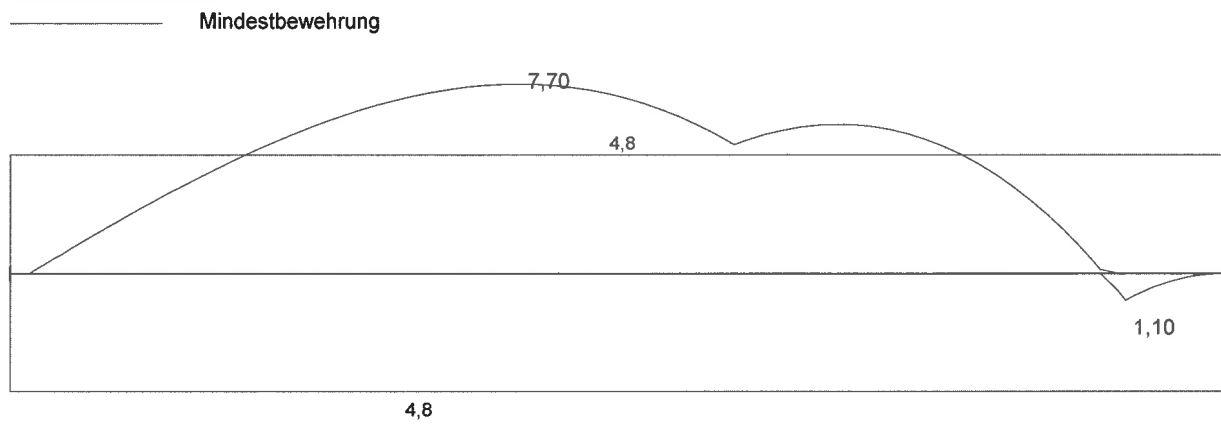
Projekt: 25-3826 Schulerweiterung Oelde Position: F07

max.As oben = 7,70cm² bei x = 2,606 m

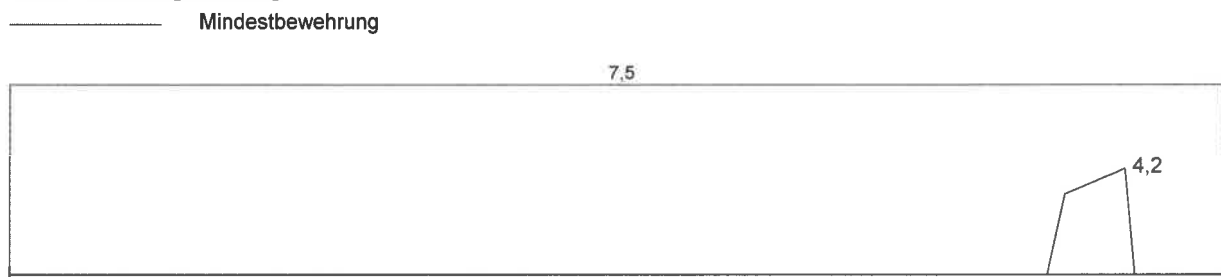
max.As unten = 1,10cm² bei x = 5,700 m

max.asw = 4,20cm²/m bei x = 5,700 m

As - Linie [cm²]



asw - Linie [cm²/m]



Nachbemerungen

Alle weiteren Angaben, sowie konstruktive Maßnahmen (wie z.B. Anschlüsse, Schweißnähte, usw.) sind den Ausführungsplänen zu entnehmen.

Sämtliche Maße sind vor Ort zu überprüfen.

Falls die Annahmen, die in der Statik getroffen wurden, vor Ort nicht zutreffen, ist der Aufsteller zu benachrichtigen.

Aufgestellt: Dipl.-Ingenieur Uwe Ostermann
(Qualifizierter Tragwerksplaner)

Lünen, 28.01.2026

