

# Statische Berechnung

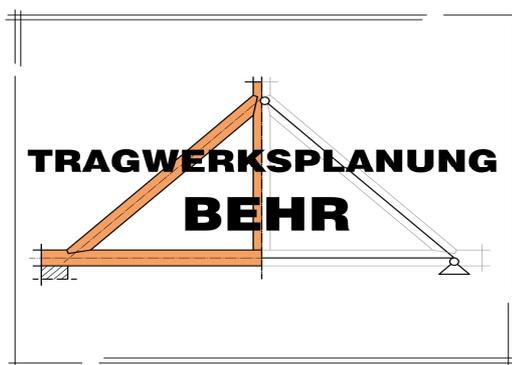
**Bauvorhaben:** Errichtung eines Einfamilienhauses

**Bauherr:**

**Baustelle:**

**Architekt:**

**Aufsteller:** Dipl. Ing (FH) Thomas Behr



Milkeler Str. 31a  
02699 Königswartha  
Tel.: 0152 52713304  
Email: [info@tragwerksplanung-behr.de](mailto:info@tragwerksplanung-behr.de)

qualifizierter Tragwerksplaner  
Listennummer: 62006

**Kst.:**

Aufgestellt:

Oppitz, den

# Inhaltsverzeichnis

<b>Position</b>	<b>Seite</b>
001-Vorbemerkungen	1
002-Geografische Lage	2
003-Positionspläne	3
004-Normen und Baustoffe	4
005-gewählte Querschnitte - Dachkonstruktion	6
006.0-Lastannahmen Gk Qk	7
006.1-Wind- und Schneelast	8
007-Baugrund	11
008-Brandschutz	13
<b>Bemessung</b>	
<b>1.i-Dachkonstruktion</b>	<b>15</b>
1.00_DL-Dachlattung	16
1.01_Sp-Sparren eines Pfettendaches	17
1.02_GrSp-Gratsparren	22
1.03_Pf-Firstpfette	25
1.04.0_Pf-Mittelpfette quer – Querschnittsbemessung	28
1.04.0_Pf-Lag-Mittelpfette quer – Ermittlung der Lagerkräfte	31
1.04.1_Pf-Bem-Mittelpfette – Querschnittsbemessung	33
1.04.1_Pf-Lag-Mittelpfette - Ermittlung der Lagerkräfte	36
1.05_Pf-Dachschwelle	38
1.06_St-Holzstütze unter Firstpfette	39
<b>2.i-Wände</b>	<b>42</b>
Lastzusammenstellung Wand- und Lagerlasten	43
2.0-W1.1-Nachweis Außenwand W1.1	48
2.1-W7.0-Nachweis Innenwand W7.0 – Wandende	49
<b>3.i-Decke</b>	<b>50</b>
3.00_De-StB.-Decke über EG	51

<b>4.i-Stürze</b>	<b>85</b>
4.00_Stu- deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke über EG	86
4.01_Stu- deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke ü. EG	90
4.02_Stu- deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke ü. EG	91
4.03_Stu- deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke ü. EG	92
<b>8.i-Gründung</b>	<b>93</b>
8.00_BPI-StB.-Bodenplatte	94



# Vorbemerkungen

## Allgemeines

Gegenstand des vorliegenden Dokumentes ist der Standsicherheitsnachweis zum Neubau eines Einfamilienwohnhauses.

## Zum Bauvorhaben

Dachdeckung:	Flachdachpfanne
Dachkonstruktion:	Pfettendach mit Zwischensparrendämmung*
Außenwände:	Kalksandstein KS-L-12-1.4-DM + WDVS
Innenwände tragend:	Kalksandstein KS-L-12-1.4-DM
Innenwände nicht tragend:	Trockenbauwände
Decke über EG:	StB.-Deckenplatte, d = 18 cm, C25/30, XC1
Gründung:	StB.-Bodenplatte, d = 25 cm, C25/30, XC2

Weitere Angaben siehe Bemessungspositionen.

\*) Annahme

## Hinweise:

Der (die) mit der Ausführung beauftragte(n) Bauunternehmer muss das Bauvorhaben konform zu den allgemeinen Regeln der Bautechnik mit hoher Sorgfalt und Qualität realisieren. Bei eventuellen Fragen ist Rücksprache mit dem Fachplaner zu halten. Unstimmigkeiten in den Planungsunterlagen und Änderungen auf der Baustelle sind dem zuständigen Fachplaner unverzüglich mitzuteilen.

## Geografische Lage

### Luftbild



HüNN: 208 m  
WLZ: 2, Binnenland  
SLZ: 3

### Anmerkung:

Die Angaben sind Richtwerte.



# Positionspläne

## Globale Tragfähigkeitsnachweise

Pos.-Nr.	Typ	Inhalt
1.i	Dachkonstruktion	Sparren, Pfetten, Dachtützen etc.
2.i	Wände	Außenwände, Innenwände
3.i	Decken	StB.-Decken, Holzbalkendecken usw.
4.i	Stürze	Stabzulagen, Ortbetoneergänzungen Decken Stürze unter Decken
<del>5.i</del>	<del>Unterzüge</del>	<del>Unterzüge aus StB., Stahl, Holz</del>
6.i	Stützen	Stützen aus StB., Stahl, Holz
<del>7.i</del>	<del>Treppen</del>	<del>Treppen und Einbauteile</del>
8.i	Gründung	Gründungsbauteile
<del>9.i</del>	<del>Aussteifung</del>	<del>Bauwerksaussteifung, z.B. Ringbalken</del>
<del>10.i</del>	<del>Sonstige Bauteile</del>	<del>alles was sich nicht zuordnen lässt</del>

*durchgestrichen = entfällt*



## Normen

- EN 1990/NA, Eurocode 0:** Grundlagen der Tragwerksplanung
- EN 1991/NA, Eurocode 1:** Einwirkungen auf Tragwerke
- EN 1992/NA, Eurocode 2:** Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken
- EN 1993/NA, Eurocode 3:** Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten
- EN 1994/NA, Eurocode 4:** Bemessung und Konstruktion von Verbundtragwerken aus Stahl und Beton
- EN 1995/NA, Eurocode 5:** Bemessung und Konstruktion von Holzbauwerken
- EN 1996/NA, Eurocode 6:** Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
- EN 1997/NA, Eurocode 7:** Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik

Zulassungen: laut Hersteller, siehe Anhang

Gutachten: -

## Baustoffe

Beton	C16/20	$f_{ck, cyl} = 16 \text{ N/mm}^2$ , $f_{ck, cube} = 20 \text{ N/mm}^2$
Beton	C20/25	$f_{ck, cyl} = 20 \text{ N/mm}^2$ , $f_{ck, cube} = 25 \text{ N/mm}^2$
<b>Beton</b>	<b>C25/30</b>	<b><math>f_{ck, cyl} = 25 \text{ N/mm}^2</math>, <math>f_{ck, cube} = 30 \text{ N/mm}^2</math></b>
Beton	C30/37	$f_{ck, cyl} = 30 \text{ N/mm}^2$ , $f_{ck, cube} = 37 \text{ N/mm}^2$

Betonstahl	BSt 500 S/M	$f_{y,k} = 500 \text{ N/mm}^2$
Profilstahl	S 235	$f_{y,k} = 235 \text{ N/mm}^2$ , $\gamma = 78,5 \text{ kN/m}^3$

<b>Bauholz</b>	<b>NH-C24</b>	<b><math>f_{m,y,k} = 24 \text{ N/mm}^2</math>, <math>f_{v,k} = 2,0 \text{ N/mm}^2</math></b> <b><math>f_{t,0,k} = 14 \text{ N/mm}^2</math>, <math>f_{t,90,k} = 0,4 \text{ N/mm}^2</math></b> <b><math>f_{c,0,k} = 21 \text{ N/mm}^2</math>, <math>f_{c,90,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2</math></b> <b><math>\gamma = 5 \text{ kN/m}^3</math></b>
----------------	---------------	---

	BSH GL24h	$f_{m,y,k} = 24 \text{ N/mm}^2$ , $f_{v,k} = 2,5 \text{ N/mm}^2$ $f_{t,0,k} = 16,5 \text{ N/mm}^2$ , $f_{t,90,k} = 0,5 \text{ N/mm}^2$ $f_{c,0,k} = 24 \text{ N/mm}^2$ , $f_{c,90,k} = 2,7 \text{ N/mm}^2$ $\gamma = 5 \text{ kN/m}^3$
--	-----------	---

## Mauerwerk

<b>Mauerwerk AW - KS-L-P-12-1.4-DM</b>	<b><math>\gamma = 16 \text{ kN/m}^3</math></b>
<b>Mauerwerk IW - KS-L-P-12-1.4-DM</b>	<b><math>\gamma = 16 \text{ kN/m}^3</math></b>



## gewählte Querschnitte

siehe Bemessung

# Lastannahmen

Die Lastannahmen gelten bauwerksübergreifend. Die Bemessungspositionen beziehen sich auf die in 006.0 und 006.i getroffenen Lastannahmen. Die Lastannahmen sind nur Grundlage für die statische Bemessung, für die Bauausführung sind die Angaben in den Ausführungsplänen maßgebend!

## Ständige Lasten

### Konstruktionslasten - G,k

Eigengewichte der Querschnitte werden softwareseitig berücksichtigt.

#### Dachfläche

Schicht	Wichte	d bzw. Anzahl	Formel	gk [kN/m <sup>2</sup> ]
Deckung*	-	-	-	0,55
Dämmung	0,01 kN/m <sup>2</sup> /cm	200 mm	0,01*20	0,20
OSB	7 kN/m <sup>3</sup>	15 mm	7*0,015	0,10
<b>Summe:</b>				<b>ca. 0,85 kN/m<sup>2</sup></b>

\*) inkl. Lattung

#### Decke über EG

Schicht	Wichte	d bzw. Anzahl	Formel	gk [kN/m <sup>2</sup> ]
OSB	7 kN/m <sup>3</sup>	30 mm	7*0,030	0,21
Unterkonstr.*	5 kN/m <sup>3</sup>	80x100 aller 62,5	5*0,08*0,1/0,63	0,06
Dämmung	0,01 kN/m <sup>2</sup> /cm	100 mm	0,01*10	0,10
<b>Summe:</b>				<b>0,37 kN/m<sup>2</sup></b>

\*) Bauschnittholz S10

#### Fußboden EG

Schicht	Wichte	d bzw. Anzahl	Formel	gk [kN/m <sup>2</sup> ]
Fliesen	28 kN/m <sup>3</sup>	10 mm	28*0,010	0,28
Zem.estrich	24 kN/m <sup>3</sup>	65 mm	24*0,065	1,56
Dämmung	0,01 kN/m <sup>2</sup> /cm	85 mm	0,01*8,5	0,085
Bitumenbahn	0,07 kN/m <sup>2</sup> /Lage	2 lagig	0,07*2	0,14
<b>Summe:</b>				<b>2,07 kN/m<sup>2</sup></b>

## Veränderliche Lasten

### Nutzlasten - Qk,N

Decke über EG	A1	<b>qk,N =</b>	<b>1,0 kN/m<sup>2</sup></b>
Fußboden EG	A2 + TWZ --> 1,5+0,8	<b>qk,N =</b>	<b>2,3 kN/m<sup>2</sup></b>

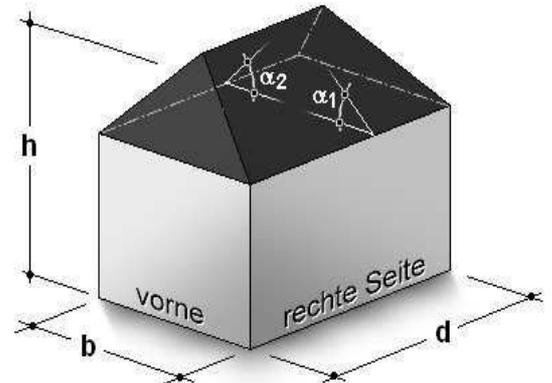
Position: 006.1 Wind- und Schneelast

Ermittlung von Wind- und Schneelasten nach EC1 - NA Deutschland
**Standortdaten:**

Ort = Bautzen  
 Postleitzahl = 02625  
 Kreis = Bautzen  
 Regierungsbezirk = Dresden  
 Bundesland = Sachsen  
 Telefon-Vorwahl = 03591  
 Höhe A über NN = 210 m  
 Schneelastzone = 3  
 Windzone = 2

**Bauwerksdaten:**

Dachform = Walmdach  
 Gebäudehöhe  $h = 5,5$  m  
 Gebäudebreite  $b = 11,3$  m  
 Gebäudelänge  $d = 12,3$  m  
 Dachneigung  $\alpha_1 = \alpha_2 = 22,0^\circ$

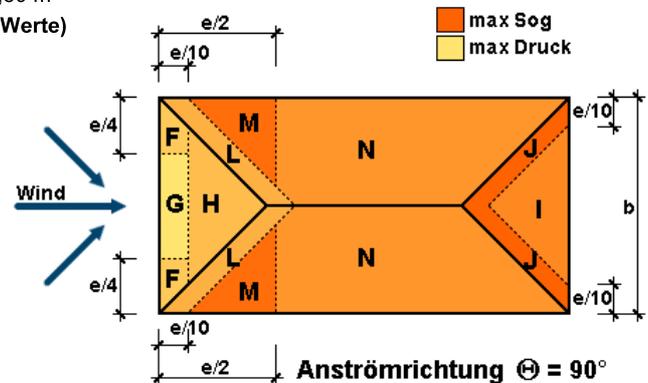

**Windlasten EC1-1-4:**

Lage des Gebäudes = Binnenland  
 Geschwindigkeitsdruck  $q_{b,0} = 0,39$  kN/m<sup>2</sup>  
 Winddruck  $q_p(h) = 0,65$  kN/m<sup>2</sup>  
 Windlasten werden nach vereinfachtem Verfahren ermittelt ( $h \leq 25$ m)!

**Windlasten für Dach unter Anströmung von vorne (Theta = 90°):**

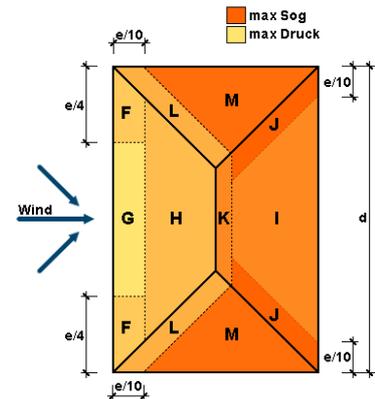
$e/10 = 1,10$  m       $e/4 = 2,75$  m       $e/2 = 5,50$  m  
 cpe-Werte / we,k für Dachneigung  $\alpha_1 = 22,0^\circ$  (we,k für cpe,10-Werte)

Bereich	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	we,k [kN/m <sup>2</sup> ]
F	0,34/-0,71	0,34/-1,77	0,22/-0,46
G	0,43/-0,66	0,43/-1,50	0,28/-0,43
H	0,29/-0,25	0,29/-0,25	0,19/-0,16
I	-0,45	-0,45	-0,29
J	-0,86	-1,36	-0,56
K	-0,87	-1,30	-0,57
L	-1,40	-2,00	-0,91
M	-0,69	-1,20	-0,45
N	-0,25	-0,25	-0,16

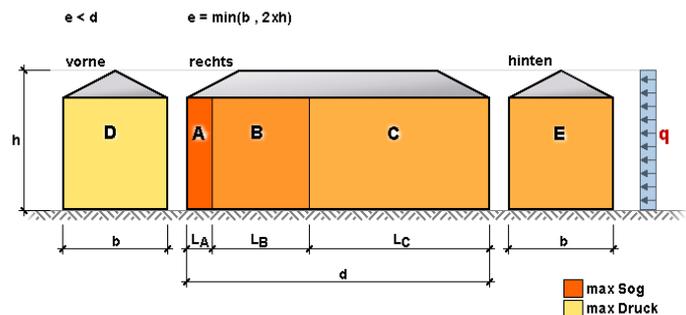


**Windlasten für Dach unter Anströmung von rechts (Theta = 0°):**
 $e/10 = 1,10 \text{ m}$ 
 $e/4 = 2,75 \text{ m}$ 
 $e/2 = 5,50 \text{ m}$ 
**cpe-Werte / we,k für Dachneigung  $\alpha_1 = 22,0^\circ$  (we,k für cpe,10-Werte)**

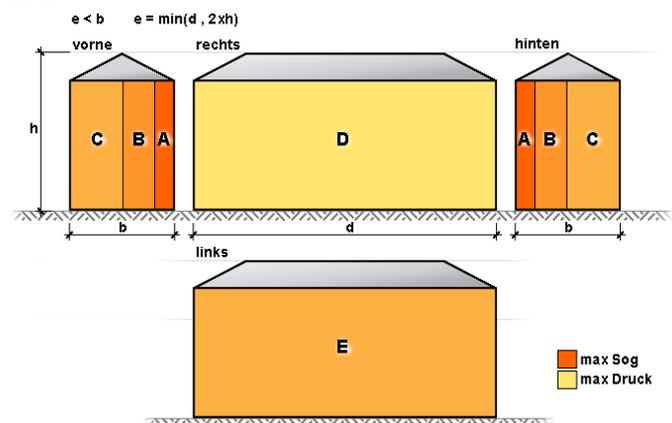
Bereich	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	we,k [kN/m <sup>2</sup> ]
F	0,34/-0,71	0,34/-1,77	0,22/-0,46
G	0,43/-0,66	0,43/-1,50	0,28/-0,43
H	0,29/-0,25	0,29/-0,25	0,19/-0,16
I	-0,45	-0,45	-0,29
J	-0,86	-1,36	-0,56
K	-0,87	-1,30	-0,57
L	-1,40	-2,00	-0,91
M	-0,69	-1,20	-0,45


 Anströmrichtung  $\Theta = 0^\circ$ 
**Windlasten für Wände unter Anströmung von vorne:**
 $e = 11,00 \text{ m}$ 
 $LA = 2,200 \text{ m}$ 
 $LB = 8,800 \text{ m}$ 
 $LC = 1,300 \text{ m}$ 
**cpe-Werte und we,k für Wände (für cpe,10 -Werte)**

Bereich	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	we,k [kN/m <sup>2</sup> ]
A	-1,20	-1,40	-0,78
B	-0,80	-1,10	-0,52
C	-0,50	-0,50	-0,33
D	0,73	1,00	0,47
E	-0,35	-0,50	-0,23


**Windlasten für Wände unter Anströmung von rechts:**
 $e = 11,00 \text{ m}$ 
 $LA = 2,200 \text{ m}$ 
 $LB = 8,800 \text{ m}$ 
 $LC = 0,300 \text{ m}$ 
**cpe-Werte und we,k für Wände (für cpe,10 -Werte)**

Bereich	cpe,10 [-]	cpe,1 [-]	we,k [kN/m <sup>2</sup> ]
A	-1,20	-1,40	-0,78
B	-0,80	-1,10	-0,52
C	-0,50	-0,50	-0,33
D	0,73	1,00	0,48
E	-0,36	-0,50	-0,24

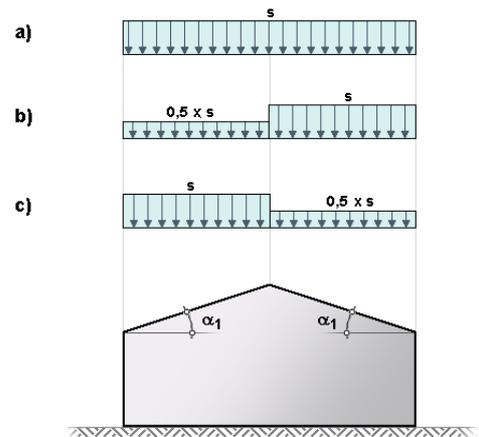

**Schneelasten nach EC1-1-3:**

 Schneelast  $s_k = 1,10 \text{ kN/m}^2$

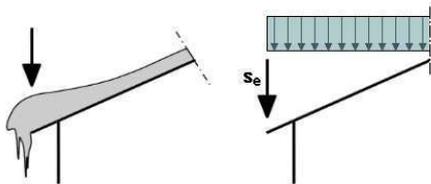
**Schneelasten für das Dach (Normalfall):**

$\mu_1(\alpha_1) = 0,80 [-]$

$s = 0,88 \text{ kN/m}^2$



**Schneelasten für Schneeüberhang an der Traufe:**



Schneelast  $S_e = 0,103 \text{ kN/m}$

# Baugrund

Baugrundgutachten Projekt-Nr.: I-033-02-18/08 vom IFG GmbH

**Tabelle 1: Baugrundsichten**

Schicht Nr.	Beschreibung	erkundete Schichtunterkante [m unter GOK]	
		BP 01 GOK = 207,91 m NHN	BP 02 GOK = 208,09 m NHN
1	<b>Oberboden</b> [OH] durchwurzelt, mit Bauschuttresten hellbraun	0,20	–
2-A	<b>Auffüllung mit Bauschutt &gt; 10 %</b> [SU]-[SU*], A Sand, schluffig, kiesig, mit Bauschutt mitteldicht, braun	0,9	–
2-B	<b>Auffüllung Boden</b> [TM], [SU*] Ton, Schluff, Sand, kiesig, sehr schwach steinig, Ziegelreste, Holzreste < 10 % mitteldicht, weich bis halbfest grau, braun, lokal schwarz mit abwasserartigem Geruch	–	3,0
3	<b>Auelehm</b> UM, UL, TL, Ton und Schluff, lokal feinsandig bis stark sandig, steif bis halbfest braun, graubraun, grau	3,1	3,6
4	<b>Flusssand</b> SE-SU Feinsand, schluffig, mitteldicht ocker, hellgraubraun, gelbbraun	4,0 <sup>1)</sup>	4,0 <sup>1)</sup>

**Legende:**

1) Schicht nicht durchteuft

**Tabelle 2: Bodenmechanische Kennwerte**

Schicht Nr.	Baugrundschrift	Boden-gruppe	cal. $\gamma$	cal. $\gamma'$	cal. $\phi'$	cal. $c'$	cal. $E_s$
2-A	Auffüllung mit Bau-schutt > 10 % mitteldicht	[SU]-[SU*], A	19	9	30	0	15
2-B	Auffüllung Boden, mitteldicht, weich bis halfest	[TM], [SU*]	18	8	28	0	6
3	Auelehm steif bis halfest	UM, UL, TL	18	8	26	5	10
4	Flusssand mitteldicht	SE-SU	19	9	30	0	20
-	Gründungspolster $D_{Pr} \geq 98\%$	[GW]	19	10	35	0	45

Legende:

cal. $\gamma$	cal. Bodendichte, erdfeucht [ $kN/m^3$ ]	cal. $\phi'$	cal. Reibungswinkel [°]
cal. $\gamma'$	cal. Bodendichte unter Auftrieb [ $kN/m^3$ ]	cal. $c'$	cal. Kohäsion [ $kN/m^2$ ]
cal. $E_s$	cal. Steifemodul [ $MN/m^2$ ]		

Annahmen:

zul SIGMA<sub>R,d</sub> = 200 kN/m<sup>2</sup>

ks = 8400 kN/m<sup>3</sup>

\*) Anordnung eines ca. 30 cm starken, zu verdichtenden Bettungspolsters aus Mineralgemisch 0/64 bzw. Betonrecycling 0/64 unterhalb der Bodenplatte.



## **Brandschutz**

keine Angaben zum Brandschutz vorliegend.

Annahme: F0 da Gebäudeklasse 1

Wenn Brandschutzmaßnahmen gefordert sind, so müssen diese konstruktiv durch den AN umgesetzt werden.



# Bemessung



## **1.i Dachkonstruktion**

Position: 1.00\_DL Dachlattung

Nachweis von Dachlatten nach EC5-1-1 (NA Deutschland)
Systemwerte :

Dachneigung Alpha = 22,0 °

Spannweite L der Dachlatte = 84,0 cm

Abstand a der Dachlatten = 35,0 cm

**gew: b x d = 6,0 x 4,0 cm**
**Nadelholz C24**
 $f_{m,k} = 24,00 \text{ N/mm}^2$ 
 $f_{v,k} = 2,00 \text{ N/mm}^2$ 
 $\gamma_M = 1,300 [-]$ 
 Nutzungsklasse NKL = 2

 Interaktion zweiachsige Querkraft nach Norm

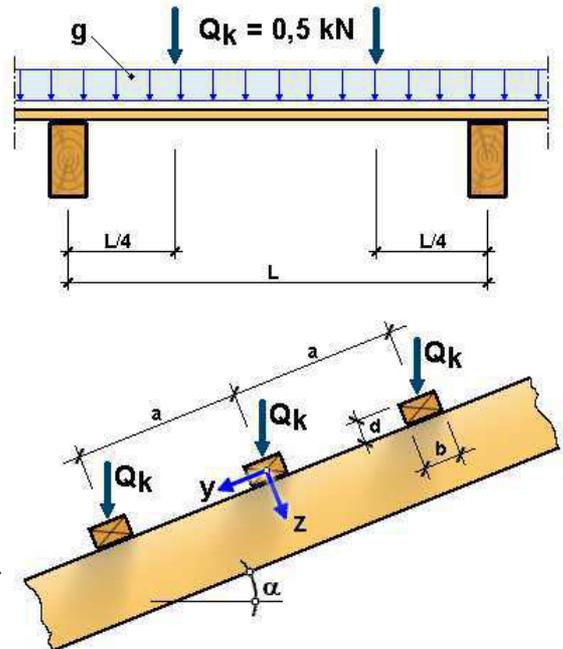
 $W_y = 16,000 \text{ cm}^3 / W_z = 24,000 \text{ cm}^3$ 
 $A = 24,00 \text{ cm}^2 / A_v = 24,00 \text{ cm}^2$  (Schubquerschnitt mit kcR)

Belastung :

 Dachaufbau = 0,550 kN/m<sup>2</sup> DFL

 Schneelast = 0,880 kN/m<sup>2</sup> GFL

 Winddruck  $w_d = 0,190 \text{ kN/m}^2$ 

 Windsog  $w_s = -0,450 \text{ kN/m}^2$ 
 $Q_k = 0,50 \text{ kN}$  in den äußersten Viertelpunkten der Spannweite L

Nachweise nach EC5:

 Biegung: Ausnutzung  $\eta_a = 0,59 \leq 1,00$ 

 Querkraft: Ausnutzung  $\eta_a = 0,28 \leq 1,00$ 

Schnittgrößenermittlung vereinfachend für Einfeldträger!

 $k_{mod} = 1,00 [-] / k_m = 0,70 [-] / kcR = 1,00 [-]$ 
 $\max.M_{y,d} = 0,146 \text{ kNm} / \max.M_{z,d} = 0,059 \text{ kNm}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot Q_k$ )

 $\max.V_{y,d} = 0,281 \text{ kN} / \max.V_{z,d} = 0,695 \text{ kN}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot Q_k$ )

 $|\max.\sigma_{My,d}| = 9,127 \text{ N/mm}^2 / |\max.\sigma_{Mz,d}| = 2,458 \text{ N/mm}^2$ 
 $\max.\tau_{Vz,d} = 0,043 \text{ N/mm}^2 / \max.\tau_{Vy,d} = 0,018 \text{ N/mm}^2$ 
Nachweis der Nagelverbindung Dachlatte/Sparren:

Nägel = 1 x 55/140 (nicht vorgebohrt) -&gt; Kopfdurchmesser = 11,0 mm

**Nachweise:**

 Abscheren:  $\max.\eta_a = 0,20 < 1,00$ 

 Herausziehen:  $\max.\eta_a = 0,07 < 1,00$ 

 Interaktion Abscheren/Herausziehen:  $\max.\eta_a = 0,12 < 1,00$ 
 $\max.F_{v,d}$  je Nagel = 0,271 kN (Abscheren)

 $F_{v,Rd}$  je Nagel = 1,351 kN (Abscheren)

 $\max.F_{ax,d}$  je Nagel = 0,079 kN (Zugkraft Herausziehen)

 $F_{ax,Rd}$  je Nagel = 1,037 kN (Herausziehen)

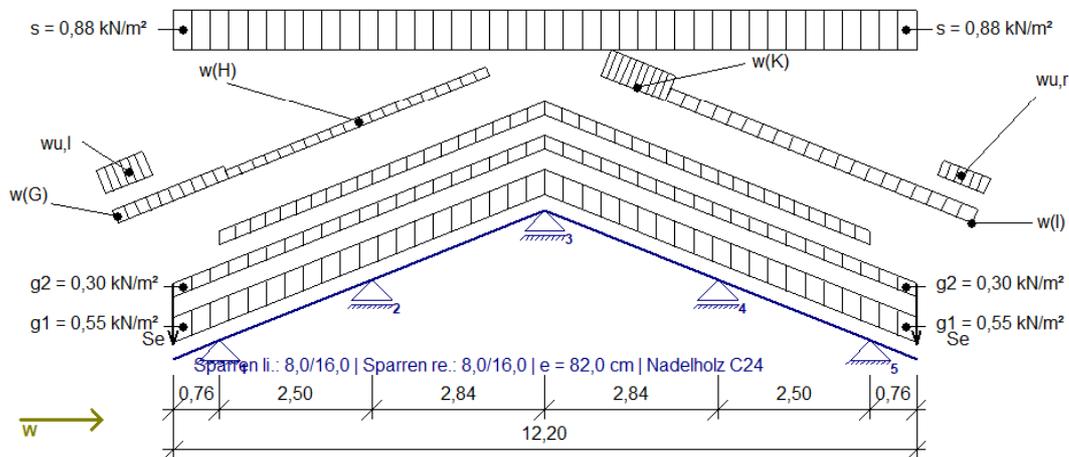
Die angesetzten Lasten ergeben sich aus den Auflagerreaktionen eines Durchlaufsystems mit einem Durchlaufaktor von 1,25!

## Position: 1.01\_Sp Sparren eines Pfettendaches Allgemeines Dach nach EC5 (NA Deutschland)

Annahme Sparrenabstand max. 84 cm

Sparren  $\geq 8/16$

ACHTUNG: Wenn Sparrenköpfe sichtbar, dann Sparrenkopf nur noch 8/14



### Systemwerte:

Gebäudelänge = 13,2 m

#### linke Dachseite:

Dachneigung = 22 °  
Anzahl Felder = 2  
Kragarm unten = 0,760 m  
Klauentiefe = 3,0 cm

#### rechte Dachseite:

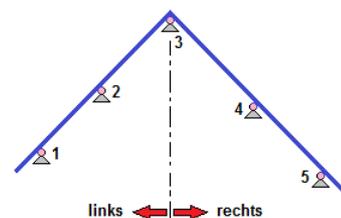
Dachneigung = 22 °  
Anzahl Felder = 2  
Kragarm unten = 0,760 m  
Klauentiefe = 3,0 cm

Feld	Feldlänge [m] (Grundlänge)
1	2,500
2	2,840

Feld	Feldlänge [m] (Grundlänge)
1	2,500
2	2,840

### Auflagerdefinition:

Knoten	horizontale Lagerung	vertikale Lagerung
1	gehalten	gehalten
2	frei	gehalten
3	frei	gehalten
4	frei	gehalten
5	gehalten	gehalten





**Belastung:**

**Eigengewichtslasten:**

Das Eigengewicht der Sparren/Kehlbalken/Hahnenbalken wird mit einer Wichte von = 5,00 kN/m<sup>3</sup> angesetzt!

**linke Dachseite:**

Dacheindeckung = 0,55 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Konstruktion = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Ausbaulast Kragarm = 0,00 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Ausbaulast Feld 1 = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Ausbaulast Feld 2 = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL

**rechte Dachseite:**

Dacheindeckung = 0,55 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Konstruktion = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Ausbaulast Kragarm = 0,00 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Ausbaulast Feld 1 = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL  
Ausbaulast Feld 2 = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL

**Schneelast: EC1-1-3**

Ort = Bautzen  
Schneelastzone = 3  
Höhe A über NN = 210 m  
Schneelast sk = 1,10 kN/m<sup>2</sup> GFL

**linke Dachseite:**

Schneelast s = 0,88 kN/m<sup>2</sup> GFL  
mue = 0,80 [-]  
Schneeüberhang Se = 0,103 kN/m  
Schneefanggitter vorhanden!

**rechte Dachseite:**

Schneelast s = 0,88 kN/m<sup>2</sup> GFL  
mue = 0,80 [-]  
Schneeüberhang Se = 0,103 kN/m  
Schneefanggitter vorhanden!

**Windlast: EC1-1-4**

Ort = Bautzen  
Windlastzone = 2  
Bezugshöhe über Gelände = 5,300 m  
Geschwindigkeitsdruck gref = 0,39 kN/m<sup>2</sup>  
Geländekategorie: II = flaches/gewelltes Gelände mit Hecken, einzelne Gehöfte  
Windstaudruck q = 0,70 kN/m<sup>2</sup>  
Dachart = Walmdach  
Unterwind am Traufüberstand wird berücksichtigt (unterer Kragarm)!

**Außendruckbeiwerte cpe:**

Die Bereiche F und G werden von der Gebäudekante aus angesetzt (anstatt von der Traufkante).  
Bei Sattel- und Walmdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven cpe-Werte angesetzt.

Lasteinzugsfläche Sparren links = 5,39 m<sup>2</sup>  
Lasteinzugsfläche Sparren rechts = 5,39 m<sup>2</sup>  
cpe,1 (Unterwind) = -1,00 [-]  
cpe,10 (Unterwind) = -0,80 [-]

**Nutzlasten q:**

KLED für Nutzlasten = mittel  
Kategorie für Nutzlasten = E - Lagerräume

**Sonderlasten:**

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

**Auflagerkräfte (charakt. Werte):**

**Auflagerkräfte [kN/m] für Grundlastfälle (Wind mit cpe,10)**

Lager	V LF g	H LF g	V LF s	H LF s	V LF w,li	H LF w,li	V LF w,re	H LF w,re	V LF q	H LF q
1	2,07	-0,02	1,71	-0,02	-0,17	-0,51	-0,64	0,91	0,00	0,00
2	4,27	0,00	2,75	0,00	0,89	0,00	-1,21	0,00	0,00	0,00
3	2,98	0,00	2,01	0,00	-0,37	0,00	-0,37	0,00	0,00	0,00

**Fortsetzung Auflagerkräfte :**

4	4,27	0,00	2,75	0,00	-1,21	0,00	0,89	0,00	0,00	0,00
5	2,07	0,02	1,71	0,02	-0,64	-0,91	-0,17	0,51	0,00	0,00

**Auflagerkräfte [kN] für Grundlastfälle (Wind mit cpe,10)**

Lager	V LF g	H LF g	V LF s	H LF s	V LF w,li	H LF w,li	V LF w,re	H LF w,re	V LF q	H LF q
1	1,70	-0,02	1,40	-0,02	-0,14	-0,42	-0,53	0,75	0,00	0,00
2	3,50	0,00	2,26	0,00	0,73	0,00	-0,99	0,00	0,00	0,00
3	2,45	0,00	1,65	0,00	-0,30	0,00	-0,30	0,00	0,00	0,00
4	3,50	0,00	2,26	0,00	-0,99	0,00	0,73	0,00	0,00	0,00
5	1,70	0,02	1,40	0,02	-0,53	-0,75	-0,14	0,42	0,00	0,00

**Holzbemessung nach EC5-1-1****Sparren links:**

(Werte in Klammern gelten für Nachweis an Stützen mit verringertem Querschnitt durch Klauen)

**b / h = 8,0 / 16,0 cm, e = 82,0 cm**

A = 128,0 (104,0) cm<sup>2</sup>  
iy = 4,6 cm<sup>2</sup>

Wy = 341,3 (225,3) cm<sup>3</sup>  
iz = 2,3 cm<sup>3</sup> ly = 2730,7 cm<sup>4</sup>

**Sparren rechts:**

(Werte in Klammern gelten für Nachweis an Stützen mit verringertem Querschnitt durch Klauen)

**b / h = 8,0 / 16,0 cm, e = 82,0 cm**

A = 128,0 (104,0) cm<sup>2</sup>  
iy = 4,6 cm<sup>2</sup>

Wy = 341,3 (225,3) cm<sup>3</sup>  
iz = 2,3 cm<sup>3</sup> ly = 2730,7 cm<sup>4</sup>

**Nadelholz C24**

E<sub>0,mean</sub> = 11000,000 N/mm<sup>2</sup>

G<sub>mean</sub> = 690,000 N/mm<sup>2</sup>

f<sub>m,k</sub> = 24,00 N/mm<sup>2</sup>

f<sub>t,0,k</sub> = 14,00 N/mm<sup>2</sup>

f<sub>c,0,k</sub> = 21,00 N/mm<sup>2</sup>

f<sub>c,90,k</sub> = 2,50 N/mm<sup>2</sup>

f<sub>v,k</sub> = 4,00 N/mm<sup>2</sup>

γ<sub>M</sub> = 1,300 [-]

**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 1
- f<sub>m,d</sub> wird für Vollholz mit h<150 mm erhöht 3.2(3)
- kc<sub>R</sub> wird in Bereichen x ≥ 1,50 m vom Hirnholzende nicht um 30% erhöht
- zul.w<sub>inst</sub> = l/300
- zul.w<sub>fin</sub> = l/200
- zul.w<sub>net,fin</sub> = 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	1,00	0,90	0,80

**Nachweise linker Sparren:**

Md + Nd Feld (Biegung):  $\eta = 0,30 < 1,00$  |max.Sigma,d| = 5,04 N/mm<sup>2</sup>

Md + Nd Stütze (Biegung):  $\eta = 0,58 < 1,00$  |max.Sigma,d| = 9,58 N/mm<sup>2</sup>

Querkraft (Schub):  $\eta = 0,34 < 1,00$  |max.Tau,d| = 0,95 N/mm<sup>2</sup>

Knicken: kein Nachweis geführt!

Durchbiegung : max.eta = 0,31 < 1,00

k<sub>mod</sub> = 0,90 [-] (Feld), LFK=1,35\*g + 1,50\*Qk,Feld,li

k<sub>mod</sub> = 0,90 [-] (Stütze), LFK=1,35\*g + 1,50\*s

k<sub>mod</sub> = 0,90 [-] (Querkraft), LFK=1,35\*g + 1,50\*s

kcR = 0,50 [-] (Querkraft)

Md,S / Nd,S = -2,13 / 1,45 (Stütze) → Grundkombination

Md,F / Nd,F = 1,71 / -0,48 (Feld) → Grundkombination

Vd = 4,05 kN → Grundkombination

ext.w<sub>net,fin</sub> Feld = 0,29 cm (quasi-ständig)

ext.w<sub>inst</sub> Feld = 0,32 cm

ext.w<sub>fin</sub> Feld = 0,43 cm

ext.w<sub>net,fin</sub> Kragarm,links = 0,00 cm (quasi-ständig)

ext.w<sub>inst</sub> Kragarm,links = 0,00 cm

ext.w<sub>fin</sub> Kragarm,links = 0,00 cm

**Nachweise rechter Sparren:**

Md + Nd Feld (Biegung):  $\eta = 0,30 < 1,00$  |max.Sigma,d| = 5,04 N/mm<sup>2</sup>

Md + Nd Stütze (Biegung):  $\eta = 0,56 < 1,00$  |max.Sigma,d| = 9,60 N/mm<sup>2</sup>

Querkraft (Schub):  $\eta = 0,34 < 1,00$  |max.Tau,d| = 0,95 N/mm<sup>2</sup>

Knicken: kein Nachweis geführt!

Durchbiegung : max.eta = 0,31 < 1,00

k<sub>mod</sub> = 0,90 [-] (Feld), LFK=1,35\*g + 1,50\*Qk,Feld,re

k<sub>mod</sub> = 0,90 [-] (Stütze), LFK=1,35\*g + 1,50\*s

k<sub>mod</sub> = 0,90 [-] (Querkraft), LFK=1,35\*g + 1,50\*s

kcR = 0,50 [-] (Querkraft)

Md,S / Nd,S = -2,13 / -1,59 (Stütze) → Grundkombination

Md,F / Nd,F = 1,71 / -0,48 (Feld) → Grundkombination

Vd = 4,05 kN → Grundkombination

ext.w<sub>net,fin</sub> Feld = 0,29 cm (quasi-ständig)

ext.w<sub>inst</sub> Feld = 0,32 cm

ext.w<sub>fin</sub> Feld = 0,43 cm

ext.w<sub>net,fin</sub> Kragarm,rechts = 0,00 cm (quasi-ständig)

ext.w<sub>inst</sub> Kragarm,rechts = 0,00 cm

ext.w<sub>fin</sub> Kragarm,rechts = 0,00 cm

**Nachweis Auflagerpressung:** $f_{c,90,k} = 2,500 \text{ N/mm}^2$  für Pfette $k_{c,90} = 1,50$  [-] für Pfette

max. Breite B der Pfette = 12,0 [cm]

Überstand  $\bar{u} = 30 \text{ mm}$  wird für Pfette nicht angesetzt**Nachweis linker Sparren:**Auflagerpressung: max.eta Sparren/Pfette =  $0,49 < 1,00$  | max.Sigma,d| =  $1,27 \text{ N/mm}^2$ 

Länge des Auflagers = 8,0 cm --&gt; Lagerlänge = min(B,Pfette / L,Klaue)

Breite des Auflagers = 8,0 cm

max.Fd = 8,114 kN

 $f_{c,\alpha,k} = 4,239 \text{ N/mm}^2$  für Sparren $k_{mod} = 0,9$  [-]**Nachweis rechter Sparren:**Auflagerpressung: max.eta Sparren/Pfette =  $0,49 < 1,00$  | max.Sigma,d| =  $1,27 \text{ N/mm}^2$ 

Länge des Auflagers = 8,0 cm --&gt; Lagerlänge = min(B,Pfette / L,Klaue)

Breite des Auflagers = 8,0 cm

max.Fd = 8,114 kN

 $f_{c,\alpha,k} = 4,239 \text{ N/mm}^2$  für Sparren $k_{mod} = 0,9$  [-]

Hinweise zur Ausführung:

Sparrennägel abhängig von Sparrenhöhe

Verankerung der Sparrennägel in Pfette ca. 10 cm

Bei Sparren 8/16 ==&gt; Sparrennagel 6,0x230

-----  
Weiterhin sind Sparrenpfettenanker wie folgt anzuordnen:

Schwelle: 210er, lotrecht, einseitig rechts

Mittelpfette: 210er, lotrecht, einseitig links

Firstpfette: 210er, lotrecht, einseitig rechts

Alternativ:

an Schwelle 1 x GoFix MSII 8,0 x 220

an Mittelpfette 2 x GoFix MSII 8,0 x 220

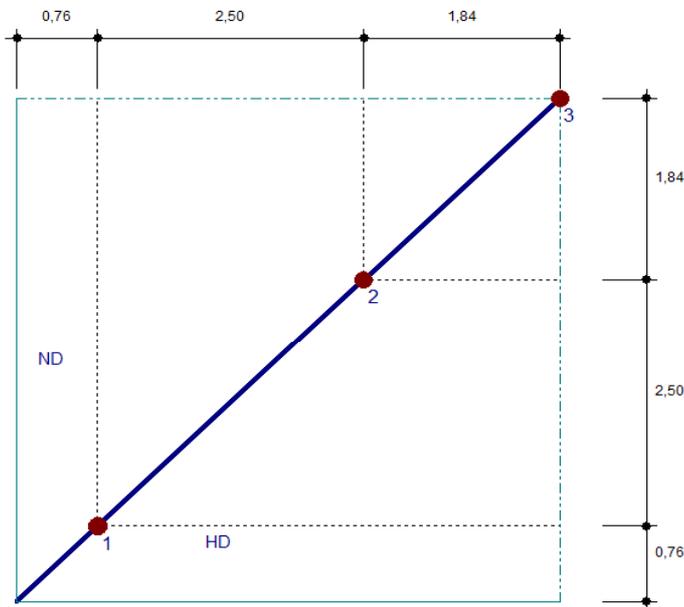
an Firstpfette 1 x GoFix MSII 8,0 x 220  
-----

Anordnung von Windrispenbändern ist nicht erforderlich.

Die Aussteifung der Dachkonstruktion erfolgt über die

Gratsparren und die Kopfbänder unter den Pfetten.

Position: 1.02\_GrSp Gratsparren  
 Gratsparren nach EC5 (NA Deutschland)



Grundriss 12,0/18,0 - Nadelholz C24

### Systemwerte :

Dachneigung Hauptdach = 22 °  
 Dachneigung Nebendach = 22 °  
 Grundwinkel Traufe = 90 °  
 Kragarm unten = 0,76 m  
 Kragarm oben = 0,00 m  
 Klauentiefe = 3,0 cm  
 horiz. festes Lager = Fusspfette

Feld	Feldlänge Hauptdach [m]
1	2,500
2	1,840

### Belastung:

#### **Eigengewichtslasten:**

Das Eigengewicht des Sparrens wird mit einer Wichte von = 5,00 kN/m<sup>3</sup> angesetzt!

Dacheindeckung = 0,55 kN/m<sup>2</sup> DFL  
 Konstruktion = 0,30 kN/m<sup>2</sup> DFL  
 Dachausbau Feld 1 = 0,00 kN/m<sup>2</sup> DFL  
 Dachausbau restl. Felder / Kragarm = 0,00 kN/m<sup>2</sup> DFL

**Schneelast: EC1-1-3**

Ort = Bautzen  
 Schneelastzone = 3  
 Höhe A über NN = 210 m  
 Schneelast  $s_k$  = 1,10 kN/m<sup>2</sup> GFL  
 Schneelast  $s$  (Hauptdach) = 0,88 kN/m<sup>2</sup> GFL ( $\mu_{e1} = 0,80$  [-])  
 Schneelast  $s$  (Nebendach) = 0,88 kN/m<sup>2</sup> GFL ( $\mu_{e1} = 0,80$  [-])  
 Schneeüberhang Hauptdach an Traufe wird mit  $S_e = 0,103$  kN/m angesetzt!  
 Schneeüberhang Nebendach an Traufe wird mit  $S_e = 0,103$  kN/m angesetzt!  
 Kein Schneefanggitter vorhanden!

**Windlast: EC1-1-4**

Ort = Bautzen  
 Windzone = 2 (Binnenland)  
 Höhe über Grund = 5,300 m  
 Geschwindigkeitsdruck  $q_{ref} = 0,39$  kN/m<sup>2</sup>  
 Geländekategorie nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!  
 Windstaudruck  $q = 0,65$  kN/m<sup>2</sup>  
 Dachart = Walmdach  
 Unterwind am Traufüberstand wird berücksichtigt (unterer Kragarm)!

**Außendruckbeiwerte  $c_{pe}$ :**

Die Bereiche F und G werden von der Gebäudekante aus angesetzt (anstatt von der Traufkante).  
 Für die Bereiche F / G und H werden die positiven  $c_{pe}$ -Werte angesetzt.  
 $c_{pe,1}$  (Unterwind) = -1,00 [-]  
 $c_{pe,10}$  (Unterwind) = -0,80 [-]

**Sonderlasten:**

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

**Auflagerkräfte, Wind mit  $c_{pe,10}$  (charakt. Werte):**

Lager	V - g	H - g	V - s	H - s	V - w,HD	H - w,HD	V - w,ND	H - w,ND	V - q	H - q
1	1,58	0,00	1,37	0,00	-0,73	0,66	-0,73	0,66	0,00	0,00
2	3,40	0,00	2,82	0,00	-1,27	0,00	-1,27	0,00	0,00	0,00
3	0,78	0,00	0,66	0,00	-0,31	0,00	-0,31	0,00	0,00	0,00

**Bemessung nach EC5-1-1**

gew.:  $b / h = 12,0 / 18,0$  cm

$A = 216,0$  cm<sup>2</sup>  $W_y = 648,0$  cm<sup>3</sup>  $I_y = 5832,0$  cm<sup>4</sup>

**Nadelholz C24**

$E_{0,mean} = 11000,000$  N/mm<sup>2</sup>

$G_{,mean} = 690,000$  N/mm<sup>2</sup>

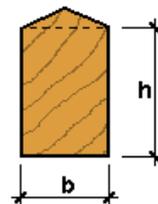
$f_{m,k} = 24,00$  N/mm<sup>2</sup>

$f_{t,0,k} = 14,00$  N/mm<sup>2</sup>

$f_{c,0,k} = 21,00$  N/mm<sup>2</sup>

$f_{v,k} = 4,00$  N/mm<sup>2</sup>

$\gamma_M = 1,300$  [-]



**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 1
- $f_{m,d}$  wird für Vollholz mit  $h < 150$  mm erhöht 3.2(3)
- $kc_R$  wird in Bereichen  $x \geq 1,50$  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

**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:**

$M_d + N_d$  Feld (Biegespannung):  $\eta = 0,19 < 1,00$  |  $max.Sigma_{,d} = 3,26$  N/mm<sup>2</sup>

$M_d + N_d$  Stütze (Biegespannung):  $\eta = 0,36 < 1,00$  |  $max.Sigma_{,d} = 6,08$  N/mm<sup>2</sup>

Querkraft (Schubspannung):  $\eta = 0,29 < 1,00$  |  $max.Tau_{,d} = 0,82$  N/mm<sup>2</sup>

Durchbiegung :  $max.\eta = 0,21 < 1,00$

$kc_R = 0,50$  [-] (Querkraft)

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

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

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

$M_{d,S} / N_{d,S} = -2,69 / 1,69$  (Stütze) --> Grundkombination

$M_{d,F} / N_{d,F} = 2,11 / -0,17$  (Feld) --> Grundkombination

$V_d = 5,90$  kN --> Grundkombination

$ext.w_{,net,fin}$  Feld = 0,24 cm (quasi-ständig)

$ext.w_{,inst}$  Feld = 0,27 cm

$ext.w_{,fin}$  Feld = 0,36 cm

$ext.w_{,net,fin}$  Kragarm = 0,00 cm (quasi-ständig)

$ext.w_{,inst}$  Kragarm = 0,00 cm

$ext.w_{,fin}$  Kragarm = 0,00 cm

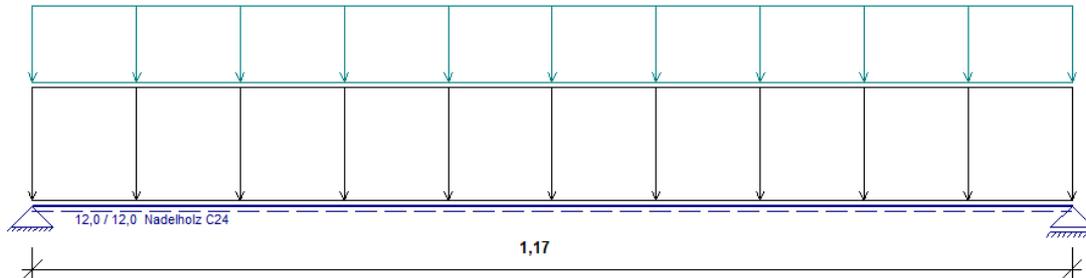
Befestigung der Gratsparren auf den Pfetten mit Sparrenägeln 6,0x250.

Position: 1.03\_Pf Firstpfette  
Holzträger nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

--&gt; Eigengewicht berücksichtigt



tatsächliche Stützweite Stütze zu Stütze  $l_s = 2,42$  m  
 Anordnung von Kopfbändern 12/12 mit Schenkellänge = 80 cm  
 Feldverkürzung  $2,42 - (2 * 0,8) = 0,82$  m  
 Lagerlasten für Lastweiterleitung mit  $n = 2,42 / 0,82$  multiplizieren!

Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	1,170

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  $5,00 \text{ kN/m}^3$  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	2,980	2,010	0,000	0,000	0,000	0,000	2	1,000	1.01_Sp,L3

**Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	1,221	0,000	4,174

**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				4,174
2	0,000	0,000	-4,174			

**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	2,96	1,79	1,79	1,18/0,00	2,96
2	2,96	1,79	1,79	1,18/0,00	2,96

**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	1,79	0,00 / 0,00	1,18 / 1,18	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	1,79	0,00 / 0,00	1,18 / 1,18	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

**Bemessung nach EC5:**

gew.: $b / h = 1 \times 12,0 / 12,0 \text{ cm}$
---

A = 144,0 cm<sup>2</sup>Wy = 288,0 cm<sup>3</sup> / Wz = 288,0 cm<sup>3</sup>Iy = 1728,0 cm<sup>4</sup> / Iz = 1728,0 cm<sup>4</sup>**Nadelholz C24**E0,mean = 11000,000 N/mm<sup>2</sup>G,mean = 690,000 N/mm<sup>2</sup>fm,k = 24,00 N/mm<sup>2</sup>fc,0,k = 21,00 N/mm<sup>2</sup>fc,90,k = 2,50 N/mm<sup>2</sup>fv,k = 4,00 N/mm<sup>2</sup>

YM = 1,300 [-]

**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 1
- fm,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 lb = 0 an der Lagerlinie geführt!
- Querkraftanteile auflagernaher 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 qs	0,80	0,70	0,50

**Nachweise:**

Biegung:  $\eta = 0,24 < 1,00$   $|\max.\sigma_{m,y,d}| = 4,24 \text{ N/mm}^2$

Schub:  $\eta = 0,22 < 1,00$   $|\max.\tau_{z,d}| = 0,61 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung:  $\max.\eta = 0,16 < 1,00$

Auflagerpressung:  $\max.\eta = 0,13 < 1,00$  (Lager 1)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Biegung)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Querkraft)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Auflagernachweis)

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

$|M_{y,d}| = 1,221 \text{ kNm}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

$|V_{z,d}| = 2,922 \text{ kN}$  an Lager 1, rechts bei  $x = 0,176 \text{ m}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

ext.w,z,inst Feld = 0,06 cm

ext.w,z,fin Feld = 0,09 cm

ext.w,z,net,fin Feld = 0,06 cm (quasi-ständig, zweiachsig)

$k_{def} = 0,600$

Keine Kopfbänder erforderlich.

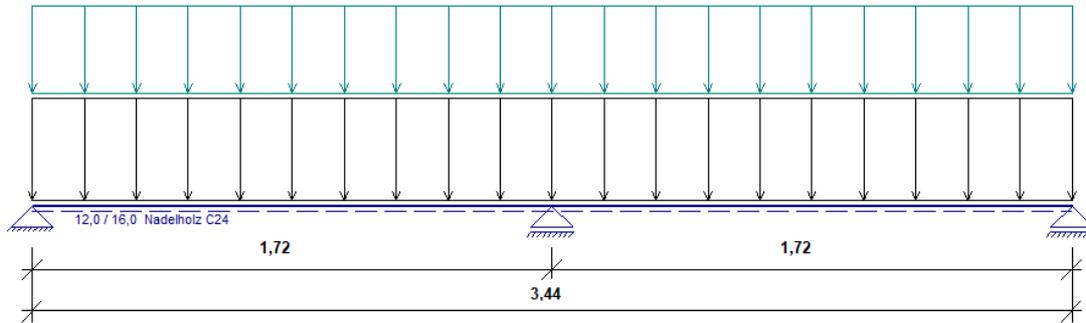
An Stützen mit 105er Winkel (mit Steg) und je  
5 Kammnägeln 4,0x50 anschließen.

## Position: 1.04.0\_Pf-Bem Mittelpfette - Querschnittsbemessung Holzträger nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

--&gt; Eigengewicht berücksichtigt



Feldverkürzung durch kraftschlüssig angebrachte Kopfbänder.

3 Stützen --> 4 Kopfbänder

KB mit 1,5 mm Stahlblech-Lochplatten an Holzstützen annageln.

Je Schnittufer 5 Stk. Kammnägel 4,0x50.

### Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	1,720
2	1,720

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	12,0	12,0	1,00
2	12,0	12,0	1,50
3	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/m<sup>3</sup> 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	4,270	3,640	0,000	0,000	0,000	0,000	2	1,000	1.01_Sp,L2
2	2	2	4,270	3,640	0,000	0,000	0,000	0,000	2	1,000	1.01_Sp,L2

**Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	2,362	-4,199	12,206
2	2,362	-4,199	12,206

**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				7,323
2	-4,199	0,000	-12,206			12,206
3	0,000	0,000	-7,323			

**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	5,16	2,82	2,82	2,35/0,00	5,16
2	17,21	9,39	9,39	7,83/0,00	17,21
3	5,16	2,82	2,82	2,35/0,00	5,16

**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	2,82	0,00 / 0,00	2,35 / 2,35	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	9,39	0,00 / 0,00	7,83 / 7,83	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
3	2,82	0,00 / 0,00	2,35 / 2,35	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

**Bemessung nach EC5:**

gew.:  $b / h = 1 \times 12,0 / 16,0 \text{ cm}$

$A = 192,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 512,0 \text{ cm}^3 / W_z = 384,0 \text{ cm}^3$

$I_y = 4096,0 \text{ cm}^4 / I_z = 2304,0 \text{ cm}^4$

**Nadelholz C24**

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

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

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

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

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

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

$\gamma_M = 1,300 [-]$

**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 1
- $f_{m,d}$  wird für Vollholz mit  $h < 150$  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
- $kcR$  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:  $\eta = 0,49 < 1,00$   $|max.Sigma,m,y,d| = 8,20$  N/mm<sup>2</sup>

Schub:  $\eta = 0,55 < 1,00$   $|max.Tau,z,d| = 1,53$  N/mm<sup>2</sup>

Durchbiegung:  $max.\eta = 0,14 < 1,00$

Auflagerpressung:  $max.\eta = 0,43 < 1,00$  (Lager 2)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Biegung)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Querkraft)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Auflagnachweis)

$kcR = 0,50$  [-] (Querkraft)

$|M_{yd}| = 4,199$  kNm (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

$|V_{zd}| = 9,765$  kN an Lager 2, rechts bei  $x = 0,215$  m (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

$ext.w,z,inst$  Feld = 0,08 cm

$ext.w,z,fin$  Feld = 0,11 cm

$ext.w,z,net,fin$  Feld = 0,07 cm (quasi-ständig, zweiachsig)

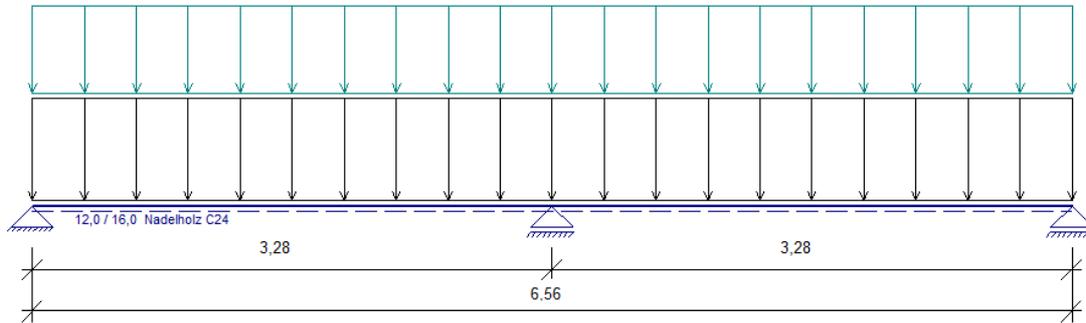
$k_{def} = 0,600$

## Position: 1.04.0\_Pf-Lag Mittelfette - Ermittlung der Lagerkräfte Holzträger nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

--&gt; Eigengewicht berücksichtigt



Die vorliegende Position dient rein der Ermittlung der Lagerkräfte, zur Lastweiterleitung.

Querschnittsbemessung siehe Pos. 1.04.0\_Pf-Bem!!!

### Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	3,280
2	3,280

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	12,0	12,0	1,00
2	12,0	12,0	1,50
3	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/m<sup>3</sup> 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	4,270	3,640	0,000	0,000	0,000	0,000	2	1,000	1.01_Sp,L2
2	2	2	4,270	3,640	0,000	0,000	0,000	0,000	2	1,000	1.01_Sp,L2

**Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	8,589	-15,269	23,276
2	8,589	-15,269	23,276

**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				13,966
2	-15,269	0,000	-23,276			23,276
3	0,000	0,000	-13,966			

**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	9,85	5,37	5,37	4,48/0,00	9,85
2	32,82	17,90	17,90	14,92/0,00	32,82
3	9,85	5,37	5,37	4,48/0,00	9,85

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

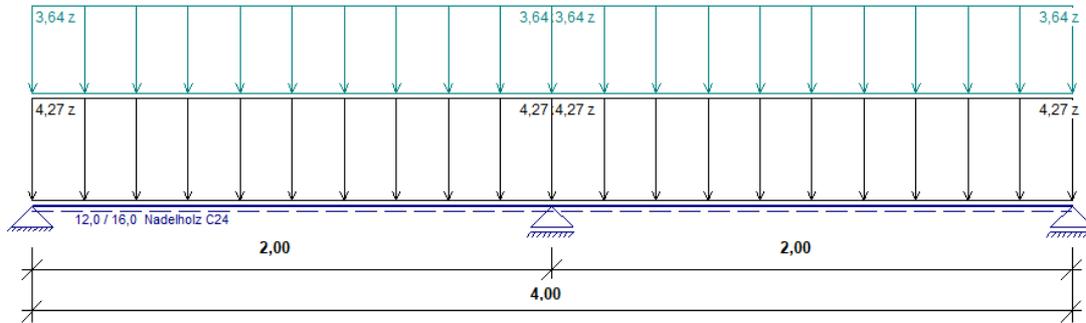
Lager	Fz aus LF g [kN]	Fz aus q [kN]	Fz aus s [kN]	Fz aus w [kN]	Fz aus sonst.q [kN]	Fz aus Erdbeben [kN]
1	5,37	0,00 / 0,00	4,48 / 4,48	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	17,90	0,00 / 0,00	14,92 / 14,92	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
3	5,37	0,00 / 0,00	4,48 / 4,48	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

## Position: 1.04.1\_Pf-Bem Mittelpfette - Querschnittsbemessung Holzträger nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

--&gt; Eigengewicht berücksichtigt



Feldverkürzung durch kraftschlüssig angebrachte Kopfbänder.

3 Stützen --> 4 Kopfbänder

KB mit 1,5 mm Stahlblech-Lochplatten an Holzstützen annageln.

Je Schnittufer 5 Stk. Kammnägel 4,0x50.

### Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	2,000
2	2,000

Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	12,0	12,0	1,00
2	12,0	12,0	1,50
3	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/m<sup>3</sup> 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	4,270	3,640	0,000	0,000	0,000	0,000	2	1,000	1.01_Sp,L2
2	2	2	4,270	3,640	0,000	0,000	0,000	0,000	2	1,000	1.01_Sp,L2

**Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	3,193	-5,677	14,193
2	3,193	-5,677	14,193

**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				8,516
2	-5,677	0,000	-14,193			14,193
3	0,000	0,000	-8,516			

**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	6,00	3,27	3,27	2,73/0,00	6,00
2	20,02	10,92	10,92	9,10/0,00	20,02
3	6,00	3,27	3,27	2,73/0,00	6,00

**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	3,27	0,00 / 0,00	2,73 / 2,73	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	10,92	0,00 / 0,00	9,10 / 9,10	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
3	3,27	0,00 / 0,00	2,73 / 2,73	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00

**Bemessung nach EC5:**

gew.:  $b / h = 1 \times 12,0 / 16,0 \text{ cm}$

$A = 192,0 \text{ cm}^2$

$W_y = 512,0 \text{ cm}^3 / W_z = 384,0 \text{ cm}^3$

$I_y = 4096,0 \text{ cm}^4 / I_z = 2304,0 \text{ cm}^4$

**Nadelholz C24**

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

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

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

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

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

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

$\gamma_M = 1,300 [-]$

**Bemessungsparameter:**

- Nutzungsklasse NKL = 1
- $f_{m,d}$  wird für Vollholz mit  $h < 150$  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
- $kcR$  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:  $\eta = 0,66 < 1,00$   $|max.Sigma_{m,y,d}| = 11,09 \text{ N/mm}^2$

Schub:  $\eta = 0,67 < 1,00$   $|max.Tau_{z,d}| = 1,85 \text{ N/mm}^2$

Durchbiegung:  $max.\eta = 0,23 < 1,00$

Auflagerpressung:  $max.\eta = 0,50 < 1,00$  (Lager 2)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Biegung)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Querkraft)

$k_{,mod} = 0,90$  [-] (Auflagnachweis)

$kcR = 0,50$  [-] (Querkraft)

$|M_{yd}| = 5,677 \text{ kNm}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

$|V_{zd}| = 11,808 \text{ kN}$  an Lager 2, rechts bei  $x = 0,210 \text{ m}$  (LFK =  $1,35 \cdot g + 1,50 \cdot s$ )

$ext.w_{,z,inst} \text{ Feld} = 0,15 \text{ cm}$

$ext.w_{,z,fin} \text{ Feld} = 0,20 \text{ cm}$

$ext.w_{,z,net,fin} \text{ Feld} = 0,13 \text{ cm}$  (quasi-ständig, zweiachsig)

$k_{def} = 0,600$

**Auflagerpressungen / max. Lasten:**

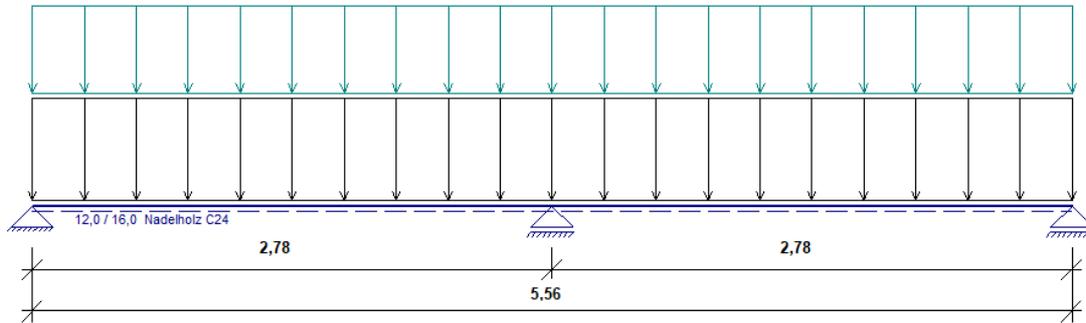
Lager	$F_{d,z}$ [kN]	$Sigma_{c,90_z}$ [N/mm <sup>2</sup> ]	$\eta$ [-]
1	8,516	0,473	0,27
2	28,385	1,314	0,51
3	8,516	0,473	0,27

## Position: 1.04.1\_Pf-Lag Mittelfette - Ermittlung der Lagerkräfte Holzträger nach EC5 - NA Deutschland

■ veränderliche Einwirkungen

■ ständige Einwirkungen

--&gt; Eigengewicht berücksichtigt



Die vorliegende Position dient rein der Ermittlung der Lagerkräfte, zur Lastweiterleitung.

Querschnittsbemessung siehe Pos. 1.04.1\_Pf-Bem!!!

### Systemwerte :

linkes Trägerende gelenkig gelagert

rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]	Lager	Lagerlänge [cm]	Lagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	2,780	1	12,0	12,0	1,00
2	2,780	2	12,0	12,0	1,50
		3	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/m<sup>3</sup> 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	4,270	3,640	0,000	0,000	0,000	0,000	2	1,000	1.01_Sp,L2
2	2	2	4,270	3,640	0,000	0,000	0,000	0,000	2	1,000	1.01_Sp,L2

**Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:**

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	abs.max.Vzd [kN]
1	6,170	-10,969	19,728
2	6,170	-10,969	19,728

**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				11,837
2	-10,969	0,000	-19,728			19,728
3	0,000	0,000	-11,837			

**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	8,35	4,55	4,55	3,79/0,00	8,35
2	27,82	15,17	15,17	12,65/0,00	27,82
3	8,35	4,55	4,55	3,79/0,00	8,35

**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	4,55	0,00 / 0,00	3,79 / 3,79	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
2	15,17	0,00 / 0,00	12,65 / 12,65	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00
3	4,55	0,00 / 0,00	3,79 / 3,79	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00	0,00 / 0,00



Position: 1.05\_Pf Dachschwelle 12/12

Schwelle  $\geq 6$  cm von Betonkante der StB.-Decke nach innen rücken.

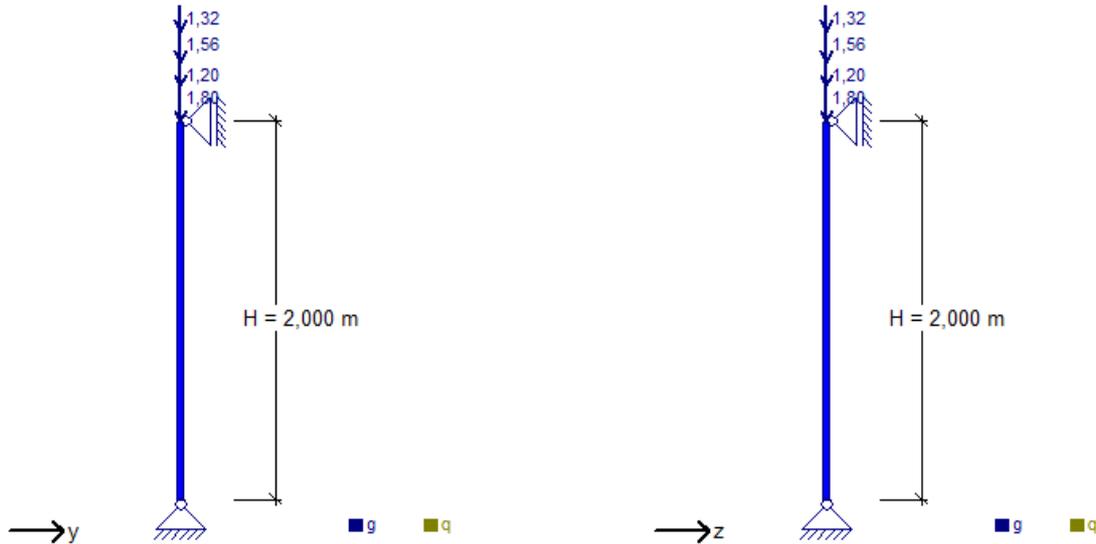
Anker Fischer FAZII M12-160 (gvz) alle  $a = 80$  cm.

Bitumenbahn oder PVC Trennstreifen unterlegen.

## Position: 1.06\_St Holzstütze unter Firstpfette

### Holzstütze nach EC5 - NA Deutschland

Lastübernahme aus  
 Pos. 1.03\_Pf, L2  
 Pos. 1.02\_GrSp, L3 x 2



#### Systemwerte:

Stützhöhe  $H = 2,000 \text{ m}$   
 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]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	vertikal	1	1,800	0,0	0,0	1.03_Pf
Einzellast	vertikal	1	1,200	0,0	0,0	1.03_Pf
Einzellast	vertikal	1	1,560	0,0	0,0	1.02_GrSp,L3
Einzellast	vertikal	1	1,320	0,0	0,0	1.02_GrSp,L3

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 = 0,144 kN)**

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	H <sub>z</sub> [kN]
ständige L. G	6,02	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

**Bemessung nach EC5:**

gew.: by / bz = 12,0 / 12,0 cm
--------------------------------

A = 144,0 cm<sup>2</sup>W<sub>y</sub> = 288,0 cm<sup>3</sup> / W<sub>z</sub> = 288,0 cm<sup>3</sup>I<sub>y</sub> = 1728,0 cm<sup>4</sup> / I<sub>z</sub> = 1728,0 cm<sup>4</sup>**Nadelholz C24**E<sub>0,mean</sub> = 11000,000 N/mm<sup>2</sup>G<sub>mean</sub> = 690,000 N/mm<sup>2</sup>f<sub>m,k</sub> = 24,00 N/mm<sup>2</sup>f<sub>c,0,k</sub> = 21,00 N/mm<sup>2</sup>f<sub>t,0,k</sub> = 14,00 N/mm<sup>2</sup>γ<sub>M</sub> = 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	2,000 m	2,000 m
Trägheitsradius iz / iy	3,46 cm	3,46 cm
Schlankheit λ	57,73	57,73
Beiwert k	1,05	1,05
λ <sub>rel,c</sub>	0,98	0,98
Beiwert k <sub>c</sub>	0,70	0,70
Normalkraft Nd	-8,13 kN	-8,13 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 = 0,05 &lt; 1,00 --&gt; Bemessung für zentrische Druckkraft

Ausnutzung Knicken: max.eta = 0,08 &lt; 1,00

Kippschlankheit λ<sub>rel,m</sub> = 0,18Kippbeiwert k<sub>crit</sub> = 1,00Interaktionswert k<sub>m</sub> = 0,70k<sub>mod</sub> = 0,60

massg. LFK = 1,35\*g



**Nachweis Querkraft (Schub):**

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

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

$$\text{Schubfläche } A_v = 72,00 \text{ cm}^2$$

$$k_{mod} = 0,00 \text{ [-]}$$

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

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

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

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

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



## 2.i Wände

## Lastzusammenstellung Wand- und Lagerlasten

Wand Nr.:	Eigenlast Wand		Streifenlager Decken				Punktlasten		--> Last am Wandfuß		Summe am Wandfuß							
	Bezeichnung	Faktor	Ebene	gk [kN/m]	Pos.:	ls [m]	Gk [kN]	ΣQk [kN]	gk [kN/m]	gk [kN/m]	Qk [kN]	Qk [kN]	gk [kN/m]	gk [kN/m]	Σgki	Σqki		
W1.0	AW-KS-L-12-1.4-24er  L2	<b>2,63</b>	EG	11,57	1.01_Sp,L1				2,07	2,62					11,57	0,00		
									6,70	1,67					2,07	2,62	2,62	
							3.00_De									6,70	1,67	1,67
																0,00	0,00	0,00
																0,00	0,00	0,00
																0,00	0,00	0,00
																0,00	0,00	0,00
																0,00	0,00	0,00
																0,00	0,00	0,00
																0,00	0,00	0,00
Summe an Wandfuß:			11,57				0,00	0,00	8,77	4,29	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>20,3</b>	<b>4,3</b>		

Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor.

Wand Nr.:	Eigenlast Wand		Streifenlager Decken				Punktlasten		--> Last am Wandfuß		Summe am Wandfuß							
	Bezeichnung	Faktor	Ebene	gk [kN/m]	Pos.:	ls [m]	Gk [kN]	ΣQk [kN]	gk [kN/m]	gk [kN/m]	Qk [kN]	Qk [kN]	gk [kN/m]	gk [kN/m]	Σgki	Σqki		
W1.1	AW-KS-L-12-1.4-24er  L6	<b>2,63</b>	EG	11,57	1.01_Sp,L1					2,07	2,62				11,57	0,00		
										12,70	3,84				2,07	2,62	2,62	
							3.00_De									12,70	3,84	3,84
																0,00	0,00	0,00
																0,00	0,00	0,00
																0,00	0,00	0,00
																0,00	0,00	0,00
																0,00	0,00	0,00
																0,00	0,00	0,00
																0,00	0,00	0,00
Summe an Wandfuß:			11,57				0,00	0,00	14,77	6,46	0,00	0,00	0,00	0,00	<b>26,3</b>	<b>6,5</b>		

Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor.

Wand Nr.:	Eigenlast Wand		Streifenlager Decken					Punktlasten			--> Last am Wandfuß			Summe am Wandfuß																			
	Bezeichnung	Faktor	Ebene	gk [kN/m]	Pos.:	ls [m]	Gk [kN]	ΣQk [kN]	gk [kN/m]	gk [kN/m]	gk [kN/m]	Gk [kN]	Qk [kN]	gk [kN/m]	gk [kN/m]	gk [kN/m]	Σgki	Σgki															
W2.0	AW-KS-L-12-1.4-24er L7	2,63	EG	11,57	1.01_Sp,L1 3.00_De				2,07	2,62							11,57	0,00															
									12,30	3,70							2,07	2,62	11,57	0,00													
Summe an Wandfuß:				11,57			0,00	0,00	14,37	6,32	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,9	6,3																
Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor.																																	
W3.0	AW-KS-L-12-1.4-24er L8	2,63	EG	11,57	1.01_Sp,L1 3.00_De				2,07	2,62							11,57	0,00															
									11,40	3,30							2,07	2,62	11,57	0,00													
Summe an Wandfuß:				11,57			0,00	0,00	13,47	5,92	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	25,0	5,9																
Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor.																																	

Wand Nr.:	Eigenlast Wand		Streifenlager Decken						Punktlasten		--> Last am Wandfuß		Summe am Wandfuß					
	Bezeichnung	Faktor	Ebene	gk [kN/m]	Pos.:	ls [m]	Gk [kN]	ΣQk [kN]	gk [kN/m]	gk [kN/m]	Gk [kN]	Qk [kN]	gk [kN/m]	qk [kN/m]	Σgki	Σqki		
W4.0	AW-KS-L-12-1.4-24er L1	2,63	EG	11,57	1.01_Sp,L1					2,07				2,62	11,57	0,00		
											10,10				3,00	2,07	2,62	
							3.00_De										10,10	3,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
Summe an Wandfuß:				11,57			0,00	0,00	12,17	5,62	0,00	0,00	0,00	23,7	5,6			
Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor.																		

Wand Nr.:	Eigenlast Wand		Streifenlager Decken						Punktlasten		--> Last am Wandfuß		Summe am Wandfuß					
	Bezeichnung	Faktor	Ebene	gk [kN/m]	Pos.:	ls [m]	Gk [kN]	ΣQk [kN]	gk [kN/m]	gk [kN/m]	Gk [kN]	Qk [kN]	gk [kN/m]	qk [kN/m]	Σgki	Σqki		
W5.0	IW-KS-L-12-1.4-11,5er L9	2,63	EG	5,89	3.00_De									9,40	5,89	0,00		
																0,00	0,00	
																	25,00	9,40
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
Summe an Wandfuß:				5,89			0,00	0,00	25,00	9,40	0,00	0,00	0,00	30,9	9,4			
Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor.																		

Wand Nr.:	Eigenlast Wand		Streifenlager Decken				Punktlasten		--> Last am Wandfuß		Summe am Wandfuß										
	Bezeichnung	Faktor	Ebene	gk [kN/m]	Pos.:	ls [m]	Gk [kN]	ΣQk [kN]	gk [kN/m]	qk [kN/m]	Gk [kN]	Qk [kN]	gk [kN/m]	qk [kN/m]	Σgki	Σqki					
W6.0	IW-KS-L-12-1.4-17,5er L10	2,63	EG	8,42	3.00_De				23,00	8,50					8,42	0,00					
																			0,00	0,00	
																				23,00	8,50
																				0,00	0,00
																				0,00	0,00
																				0,00	0,00
																				0,00	0,00
																				0,00	0,00
																				0,00	0,00
																				0,00	0,00
Summe an Wandfuß:				8,42			0,00	0,00	23,00	8,50	0,00	0,00	0,00	0,00	31,4	8,5					
Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor.																					

Wand Nr.:	Eigenlast Wand		Streifenlager Decken				Punktlasten		--> Last am Wandfuß		Summe am Wandfuß										
	Bezeichnung	Faktor	Ebene	gk [kN/m]	Pos.:	ls [m]	Gk [kN]	ΣQk [kN]	gk [kN/m]	qk [kN/m]	Gk [kN]	Qk [kN]	gk [kN/m]	qk [kN/m]	Σgki	Σqki					
W7.0	IW-KS-L-12-1.4-17,5er L11	2,63	EG	8,42	3.00_De				25,00	9,00					8,42	0,00					
																			0,00	0,00	
																				25,00	9,00
																				0,00	0,00
																				0,00	0,00
																				0,00	0,00
																				0,00	0,00
																				0,00	0,00
																				0,00	0,00
																				0,00	0,00
Summe an Wandfuß:				8,42			0,00	0,00	25,00	9,00	0,00	0,00	0,00	0,00	33,4	9,0					
Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor.																					

Wand Nr.:	Eigenlast Wand		Streifenlager Decken				Punktlasten		--> Last am Wandfuß		Summe am Wandfuß							
	Bezeichnung	Faktor	Ebene	gk [kN/m]	Pos.:	ls [m]	Gk [kN]	ΣQk [kN]	gk [kN/m]	Qk [kN]	Gk [kN]	Qk [kN]	Σgki	Σqki				
W8.0	IW-KS-L-12-1.4-17,5er  L12	2,63	EG	8,42	3.00_De								8,42	0,00				
															0,00	0,00		
																	10,00	3,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
																	0,00	0,00
Summe an Wandfuß:			8,42			0,00	0,00	10,00	0,00	0,00	0,00	18,4	3,0					
Anmerkungen: Faktor = Anpassungsfaktor da Lastzusammenstellung der Wandquerschnitte sich auf 1m Höhe beziehen, bzw. sonstiger Anpassungsfaktor.																		

Position: 2.0-W1.1 Nachweis Außenwand W1.1  
Mauerwerk nach EC6-3 + NA Deutschland

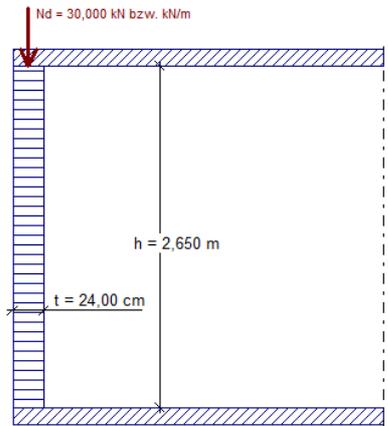
**Systemwerte :**

Höhe  $h = 2,650$  m  
 Wanddicke  $t = 24,0$  cm  
 Wandbreite  $b = 100,0$  cm  
 Auflagertiefe  $a = 24,0$  cm  
 Deckenstützweite  $l_f = 4,500$  m  
 zweiseitig gehaltene Wand  
 Endauflager  
 flächig aufgelagerte Decke  
 Decke ist oberste Decke / Dachdecke

**Mauerwerk = SFK 12/DM**

KS-Plansteine KS-L-P mit Dünnbettmörtel  
 Druckfestigkeit  $f_k = 5,61$  MN/m<sup>2</sup>  
 Gamma<sub>M</sub> = 1,50 [-] für Mauerwerk  
 Beiwert Zeta = 0,85 [-] für Druckfestigkeit  $f_d$   
 Mauerwerk Gruppe 1 nach EC6-1-1, 3.1.1  
 Stoßfugen vermörtelt

- zweiseitig gehaltene Wand,  $A = 0,240$  m<sup>2</sup>  
 - Endauflager, flächig aufgelagerte Decke  
 - Deckenstützweite  $l_f = 4,500$  m



**Belastung : (Längskraft Nd bei  $b > 1$  m bezogen auf 1m !)**

Vertikallast  $N_d$  am Wandkopf = 30,000 kN bzw. kN/m  
 Eigengewicht der Wand = 16,000 kN/m<sup>3</sup>  
 Gesamtlast  $N_{Ed}$  am Wandfuß = 43,738 kN bzw. kN/m  
 Moment  $M_{Ed}$  (z.B. aus Windscheibe) = 0,000 kNm  
 min. $N_d$  am Wandkopf = 5,000 kN bzw. kN/m  
 (am Wandfuss min. $N_d,u = 15,176$  kN zur Ermittlung von  $e$ )  
 $q_{Ewd} = 0,650$  kN/m<sup>2</sup> (Wind quer auf Wand für Nachweis nach 4.2.1.2 (2))

**Nachweise :**

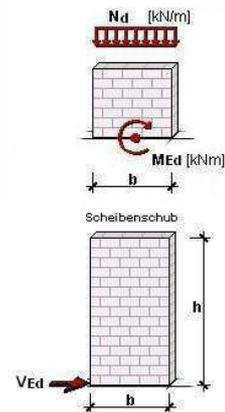
**Nachweis für Längsdruckkraft (EC6-3, 4.2.2):**

$f_d = 3,18$  N/mm<sup>2</sup> (Bemessungswert Druckfestigkeit)  
 $h_{ef} = 2,385$  m  
 $\rho_2 = 0,900$  (Faktor für Knicklänge nach NCI zu 4.2.2.4)  
 $\phi_1 = 0,33$  (bei Endauflagern)  
 $\phi_2 = 0,74$  (Berücksichtigung Knicken)  
 $\phi = 0,33 \rightarrow \min(\phi_1; \phi_2)$

$N_{Ed} = 43,738$  kN/m  $\leq N_{Rd} = 251,631$  kN/m

**Nachweis für erforderliche Dicke  $t$  nach 4.2.1.2 (2):**

$c_1 = 0,120$  /  $c_2 = 0,017$   
 $erf.t = 15,5$  cm  $\leq vorh.t = 24,0$  cm



$V_{Ed}$  wird vom Programm am Wandfuß angesetzt und nicht automatisch mit der Wandhöhe multipliziert und zu  $M_{Ed}$  addiert!

## Position: 2.1-W7.0 Nachweis Innenwand W7.0 - Wandende Mauerwerk nach EC6-3 + NA Deutschland

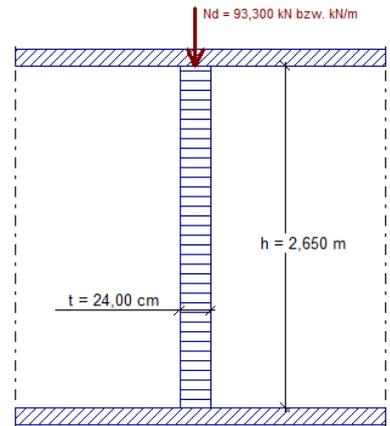
### Systemwerte :

Höhe  $h = 2,650$  m  
 Wanddicke  $t = 24,0$  cm  
 Wandbreite  $b = 100,0$  cm  
 Deckenstützweite  $l_f = 4,500$  m  
 zweiseitig gehaltene Wand  
 Zwischenaufleger  
 flächig aufgelagerte Decke  
 Decke ist oberste Decke / Dachdecke

### Mauerwerk = SFK 12/DM

KS-Plansteine KS-L-P mit Dünnbettmörtel  
 Druckfestigkeit  $f_k = 5,61$  MN/m<sup>2</sup>  
 Gamma,M = 1,50 [-] für Mauerwerk  
 Beiwert Zeta = 0,85 [-] für Druckfestigkeit  $f_d$   
 Mauerwerk Gruppe 1 nach EC6-1-1, 3.1.1  
 Stoßfugen vermörtelt

- zweiseitig gehaltene Wand,  $A = 0,240$  m<sup>2</sup>  
 - Zwischenaufleger, flächig aufgelagerte Decke  
 - Deckenstützweite  $l_f = 4,500$  m



### Belastung : (Längskraft $N_d$ bei $b > 1$ m bezogen auf 1m !)

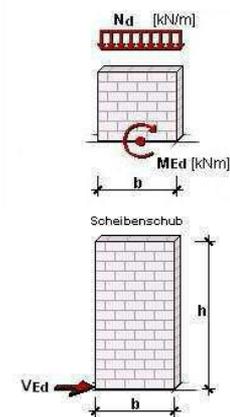
Vertikallast  $N_d$  am Wandkopf = 93,300 kN bzw. kN/m  
 Eigengewicht der Wand = 16,000 kN/m<sup>3</sup>  
 Gesamtlast  $N_{Ed}$  am Wandfuß = 107,038 kN bzw. kN/m  
 Moment  $M_{Ed}$  (z.B. aus Windscheibe) = 0,000 kNm  
 min. $N_d$  am Wandkopf = 5,000 kN bzw. kN/m  
 (am Wandfuss min. $N_d,u = 15,176$  kN zur Ermittlung von  $e$ )

### Nachweise :

#### Nachweis für Längsdruckkraft (EC6-3, 4.2.2):

$f_d = 3,18$  N/mm<sup>2</sup> (Bemessungswert Druckfestigkeit)  
 $h_{ef} = 2,385$  m  
 $\rho_2 = 0,900$  (Faktor für Knicklänge nach NCI zu 4.2.2.4)  
 $\phi_1 = 1,00$  (bei Endauflagern)  
 $\phi_2 = 0,74$  (Berücksichtigung Knicken)  
 $\phi = 0,74 \rightarrow \min(\phi_1; \phi_2)$

**$N_{Ed} = 107,038$  kN/m  $\leq N_{Rd} = 565,309$  kN/m**



$V_{Ed}$  wird vom Programm am Wandfuß angesetzt und nicht automatisch mit der Wandhöhe multipliziert und zu  $M_{Ed}$  addiert!



## **3.i Decken**

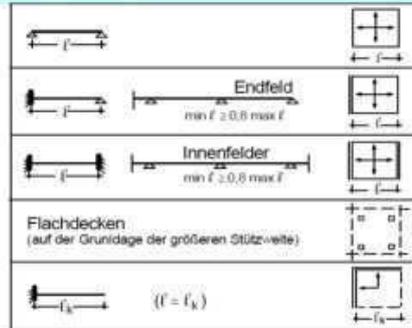
Position: 3.00\_De StB.-Decke über EG

**Abschätzung der zulässigen Biegeschlankheit**

 Balken oder Platte ohne Druckbewehrung unter Gleichlast  
 Weitere Angaben s. unten sowie Abschnitt 4.2.3

**Statisches System:**

- frei drehbar gelagertes Einfeldsystem  $K = 1,0$
- Endfeld eines Durchlaufsystems  $K = 1,3$
- Innenfeld eines Durchlaufsystems  $K = 1,5$
- Innenfeld einer Flachdecke  $K = 1,2$
- Kragssystem  $K = 0,4$

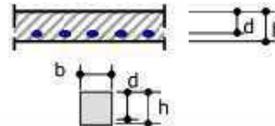

 Flachdecke bzw. 2-achsig gespannte Platte

 Stützweite (bzw. Kragarmlänge)  $L = 5,60$  m  $K = 1,3$ 

 Mindestnutzhöhe nach Gl. (100.3):  $L/d \leq K \cdot 35 = 45,5 \Rightarrow d \geq 0,12$  m maßgebend

 Erhöhte Anforderungen  $L/d \leq K^2 \cdot 150 / L = 45,3 \Rightarrow d \geq 0,12$  m nicht maßgebend

 $k_3 = 1$ 
**Querschnitt:**

 Bauteildicke  $h = 0,18$  m  
 Randabstand Zugbewehrung  $d_1 = 0,03$  m  
 Nutzhöhe  $d = 0,15$  m  
 Breite (für Platten 1,00 m eingeben)  $b = 1,00$  m

**Baustoffe:**

 C 25/30  $f_{ck} = 25,0$  MN/m<sup>2</sup> Bew. Stahl B500:  $f_{yk} = 500$  MN/m<sup>2</sup>  
 $f_{cd} = \alpha_{cc} f_{ck} / \gamma_c = 14,2$  MN/m<sup>2</sup>  $f_{ytd} = f_{yk} / \gamma_s = 435$  MN/m<sup>2</sup>
**Einwirkungen:**

 Eigenlast des Querschnitts  $g_{k0} = 4,50$  kN/m<sup>2</sup> (wird automatisch ermittelt)  
 zusätzliche ständige Last  $g_{k1} = 0,36$  kN/m<sup>2</sup>  
 veränderliche Last  $q_k = 1,00$  kN/m<sup>2</sup>  
 Bemessungswerte:  
 $g_d = \gamma_G \cdot g_k = 6,56$  kN/m<sup>2</sup>  
 $q_d = \gamma_Q \cdot q_k = 1,50$  kN/m<sup>2</sup>  
 $g_d + q_d = 8,06$  kN/m<sup>2</sup>
**Schnittgrößen (näherungsweise ermittelt):**

 maßgebendes Biegemoment  $|M_{Ed}| = 19,06$  kNm

**Bemessung:**
 $M_{Eds} = M_{Ed} = 19,06$  kNm/m ( $N_{Ed} = 0$ )  
 $\mu_{Eds} = M_{Eds} / (b \cdot d^2 \cdot f_{cd}) = 0,060$   
 Tafelablesungen:  $\Rightarrow \omega = 0,062$  [Kapitel E, Tafel 2](#)  
 $\xi = 0,086 \Rightarrow \xi \cdot d = 0,013$  m  
 $\zeta = 0,967 \Rightarrow \zeta \cdot d = 0,145$  m  
 $\sigma_{sEd} = 435,0$  MN/m<sup>2</sup> (horizontaler Ast angesetzt)  
 $A_{s,req} = 3,04$  cm<sup>2</sup>/m

**Biegeschlankheit:**

 Referenzbewehrungsgrad  $\rho_0 = 0,500$  %  
 Zugbewehrungsgrad  $\rho = 0,203$  % (Druckbewehrungsgrad  $\rho' = 0$ )  
 Vorh. Biegeschlankheit  $L/d = 37,3$ 

$\leq 75,1$	Gl. 100.2a/b	( $\rho \leq \rho_0$ )	erf $d \geq 0,13$ m
$\leq 45,5$	Gl. 100.3 (allgemein)		erf $d \geq 0,12$ m
$\leq 45,3$	Gl. 100.3 (erhöhte Anforderungen)		erf $d \geq 0,12$ m

**gewählte Grundbewehrung: asu = Q335A  
aso = Q335A**

**Federwertermittlung**

24er Außenwand KS-L-12-1.4

Federwert für: Stab - Wegfeder

Querschnittsform: Rechteck

Formel:  $c = E \cdot A / L$ b = 1,00 m  
d = 0,24 m

Material	Güte	E-Modul [MN/m <sup>2</sup> ]	<sup>b*d</sup> A [m <sup>2</sup> ]	L [m]
Mauerwerk	KS-L-12-1.4-DM	5329,5	0,24	2,63

**Wegfeder = 486342 kN/m****Federwertermittlung**

17,5er Innenwand KS-L-12-1.4

Federwert für: Stab - Wegfeder

Querschnittsform: Rechteck

Formel:  $c = E \cdot A / L$ b = 1,00 m  
d = 0,18 m

Material	Güte	E-Modul [MN/m <sup>2</sup> ]	<sup>b*d</sup> A [m <sup>2</sup> ]	L [m]
Mauerwerk	KS-L-12-1.4-DM	5329,5	0,175	2,63

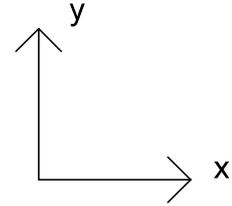
**Wegfeder = 354625 kN/m**



Position: 3.00\_De StB.-Decke über EG

**Systemwerte:**

max. Länge der Platte in x - Richtung = 10,750 m  
 max. Länge der Platte in y - Richtung = 11,750 m  
 Basis - Plattendicke = 0,180 m  
 E - Modul = 3100,00 kN/cm<sup>2</sup>  
 Querdehnzahl Mue = 0,20000 [-]



**Elementaufteilung in x - Richtung:**

Teillänge [m]	Anzahl Reihen	Summe Reihen	Elementlänge [m]	Rest [m]
10,750	43	43	0,250	0,000

**Elementaufteilung in y - Richtung:**

Teillänge [m]	Anzahl Reihen	Summe Reihen	Elementlänge [m]	Rest [m]
11,750	47	47	0,250	0,000

**Aussparungen:**

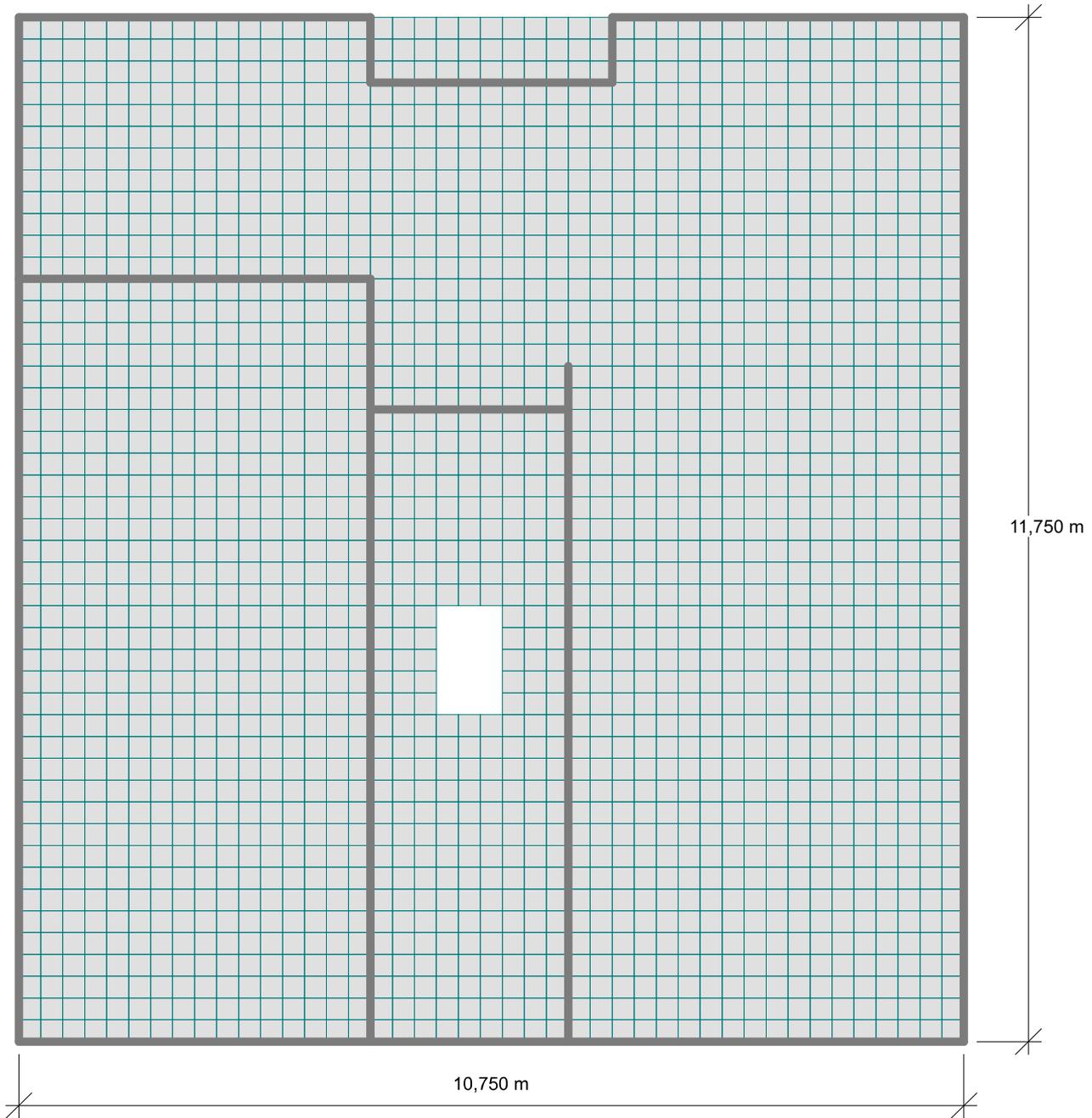
x von Reihe Nr.(m)	x bis Reihe Nr.(m)	y von Reihe Nr.(m)	y bis Reihe Nr.(m)	Art
20 (4,750)	22 (5,500)	16 (3,750)	20 (5,000)	Rechteck

**Auflager: (c,z = vertikale Lagerfeder, 0 = festes Lager in kN/m für Punktlager und kN/m<sup>2</sup> für Linienlager)**

Nummer	Richtung	Achse Nr. (m)	von Reihe Nr. (m)	bis Reihe Nr. (m)	Art der Lagerung	c,z kN/m _ kN/m <sup>2</sup>
L1	y	1 (0,000)	1 (0,000)	48 (11,750)	Linienlager gelenkig	486342,00
L2	x	48 (11,750)	1 (0,000)	17 (4,000)	Linienlager gelenkig	486342,00
L3	y	17 (4,000)	45 (11,000)	48 (11,750)	Linienlager gelenkig	486342,00
L4	x	45 (11,000)	17 (4,000)	28 (6,750)	Linienlager gelenkig	486342,00
L5	y	28 (6,750)	45 (11,000)	48 (11,750)	Linienlager gelenkig	486342,00
L6	x	48 (11,750)	28 (6,750)	44 (10,750)	Linienlager gelenkig	486342,00
L7	y	44 (10,750)	1 (0,000)	48 (11,750)	Linienlager gelenkig	486342,00
L8	x	1 (0,000)	1 (0,000)	44 (10,750)	Linienlager gelenkig	486342,00
L9	x	36 (8,750)	1 (0,000)	17 (4,000)	Linienlager gelenkig	354625,00
L10	y	17 (4,000)	1 (0,000)	36 (8,750)	Linienlager gelenkig	354625,00
L11	y	26 (6,250)	1 (0,000)	32 (7,750)	Linienlager gelenkig	354625,00
L12	x	30 (7,250)	17 (4,000)	26 (6,250)	Linienlager gelenkig	354625,00

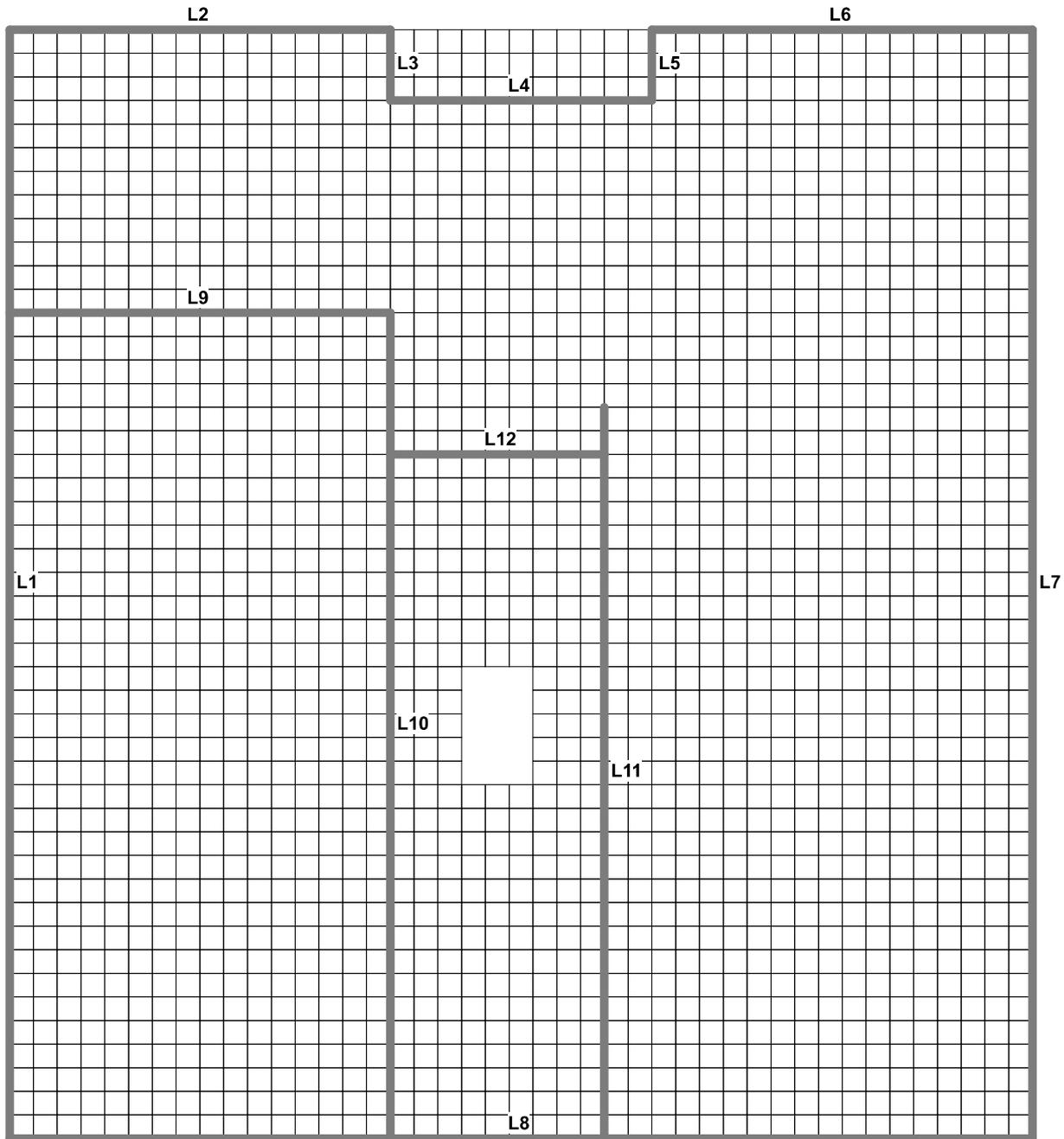


**Systemgrafik:**





**Grafik Lagernummern:**



## Belastung :

### Lastfall Nummer 1: gk - ständig

LF - Zuordnung: ständige Lasten

Eigengewicht der Platte wird mit  $\gamma = 25,000 \text{ kN/m}^3$  angesetzt!

Flächenlast auf gesamte Platte =  $0,370 \text{ kN/m}^2$

Lastsumme aus Flächenlasten =  $610,576 \text{ kN}$  (inkl. Eigengewicht der Platte)

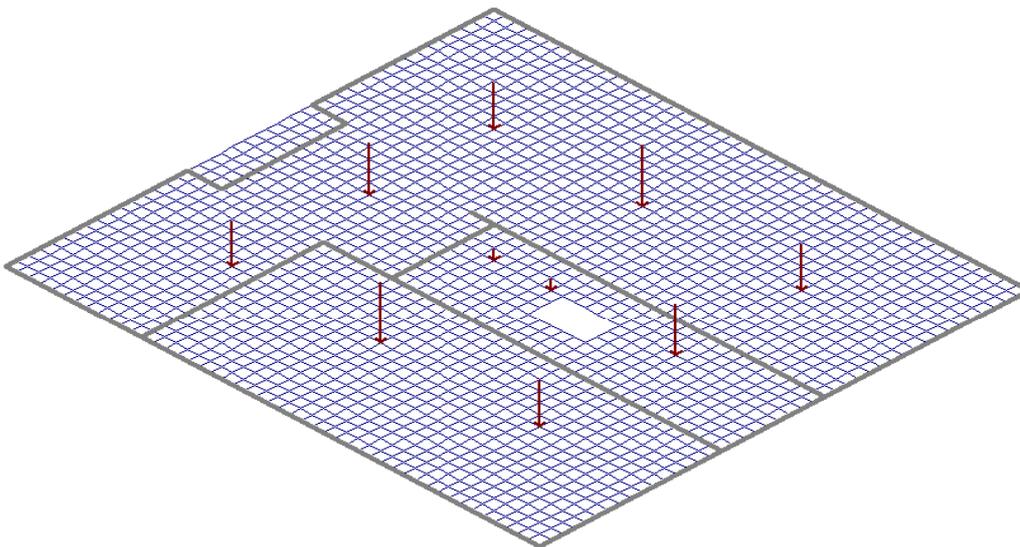
Lastsumme aus Knotenlasten =  $126,800 \text{ kN}$  (nur Vertikallasten)

### **Knotenlasten: (Art: 1 = Einzellast, 2 = My, 3 = Mx)**

x - von Knoten Nr.(m)	x - bis Knoten Nr.(m)	y - von Knoten Nr.(m)	y - bis Knoten Nr.(m)	Art	Lastgröße	Bemerkung
11 (2,500)	11 (2,500)	38 (9,250)	38 (9,250)	1	13,400	
34 (8,250)	34 (8,250)	38 (9,250)	38 (9,250)	1	13,400	
34 (8,250)	34 (8,250)	11 (2,500)	11 (2,500)	1	13,400	
11 (2,500)	11 (2,500)	11 (2,500)	11 (2,500)	1	13,400	
11 (2,500)	11 (2,500)	25 (6,000)	25 (6,000)	1	18,000	
34 (8,250)	34 (8,250)	25 (6,000)	25 (6,000)	1	18,000	
23 (5,500)	23 (5,500)	38 (9,250)	38 (9,250)	1	15,200	
23 (5,500)	23 (5,500)	11 (2,500)	11 (2,500)	1	15,200	
23 (5,500)	23 (5,500)	27 (6,500)	27 (6,500)	1	3,400	
23 (5,500)	23 (5,500)	22 (5,250)	22 (5,250)	1	3,400	

System + Lasten für Lastfall 1

 Moment Mx  
 Moment My



### Lastfall Nummer 2: qk,N - Nutz

LF - Zuordnung: Nutzlasten

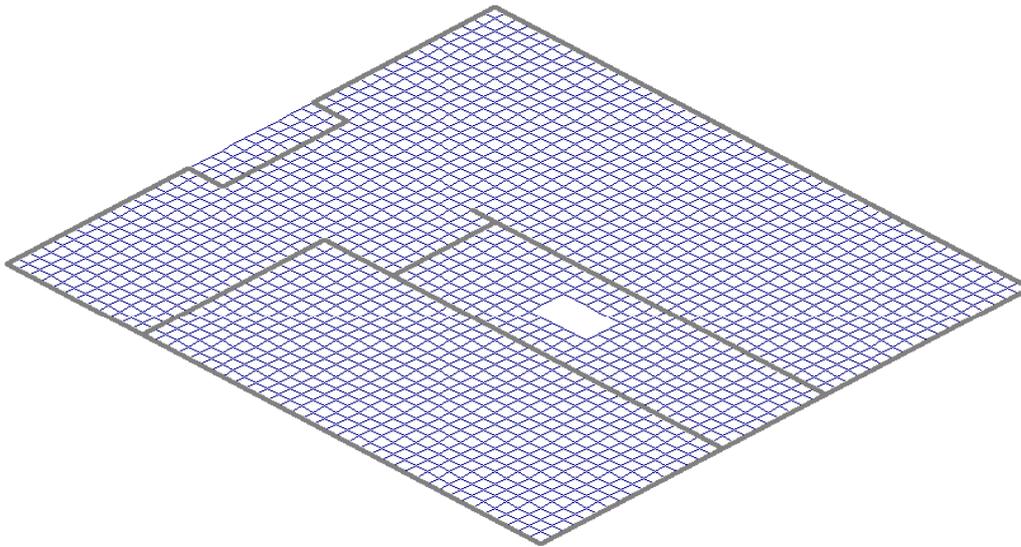
Kategorie für Nutzlasten: A,B: Wohn-, Aufenthalts- u. Arbeitsräume

Flächenlast auf gesamte Platte = 1,000 kN/m<sup>2</sup>

Lastsumme aus Flächenlasten = 125,375 kN

System + Lasten für Lastfall 2

 Moment Mx  
 Moment My



### Lastfall Nummer 3: qk,s - Schnee

LF - Zuordnung: Schneelasten

Lastfälle mit Schneelasten werden nicht partiell ungünstig angesetzt, sondern als Vollast aufsummiert!

Lastsumme aus Flächenlasten = 0,000 kN

Lastsumme aus Knotenlasten = 105,000 kN (nur Vertikallasten)

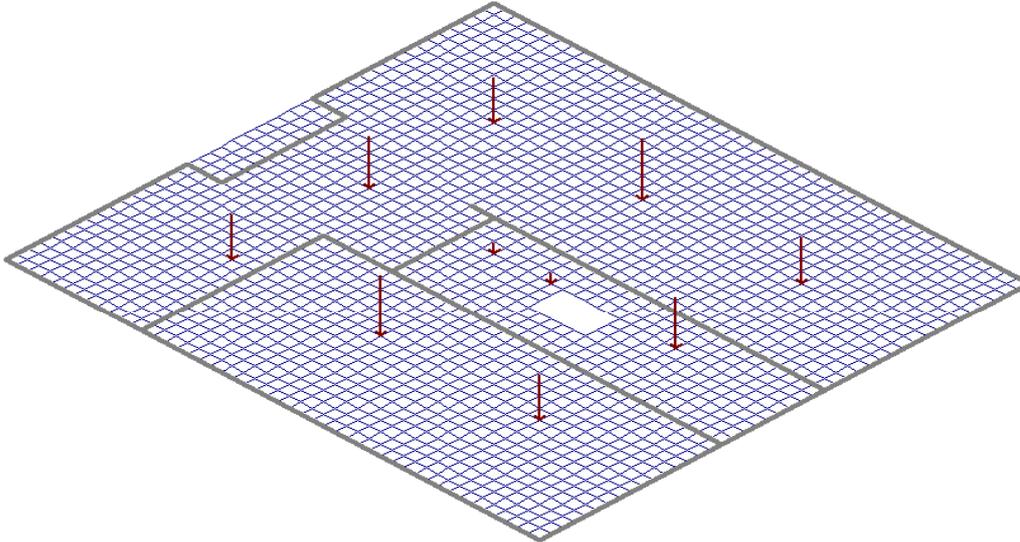
**Knotenlasten: (Art: 1 = Einzellast, 2 = My, 3 = Mx)**

x - von Knoten Nr.(m)	x - bis Knoten Nr.(m)	y - von Knoten Nr.(m)	y - bis Knoten Nr.(m)	Art	Lastgröße	Bemerkung
11 (2,500)	11 (2,500)	38 (9,250)	38 (9,250)	1	11,100	
34 (8,250)	34 (8,250)	38 (9,250)	38 (9,250)	1	11,100	
34 (8,250)	34 (8,250)	11 (2,500)	11 (2,500)	1	11,100	
11 (2,500)	11 (2,500)	11 (2,500)	11 (2,500)	1	11,100	
11 (2,500)	11 (2,500)	25 (6,000)	25 (6,000)	1	15,000	
34 (8,250)	34 (8,250)	25 (6,000)	25 (6,000)	1	15,000	
23 (5,500)	23 (5,500)	38 (9,250)	38 (9,250)	1	12,700	
23 (5,500)	23 (5,500)	11 (2,500)	11 (2,500)	1	12,700	
23 (5,500)	23 (5,500)	27 (6,500)	27 (6,500)	1	2,600	
23 (5,500)	23 (5,500)	22 (5,250)	22 (5,250)	1	2,600	

System + Lasten für Lastfall 3



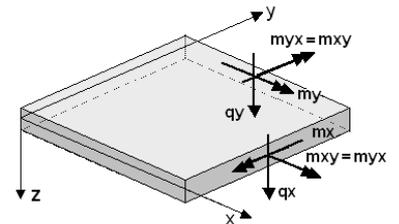
Moment Mx  
Moment My



### Angaben zur Berechnung:

Es werden alle Einzellastfälle berechnet. Zusätzlich werden die nachfolgend definierten Lastfallkollektive (LFK) berechnet aus denen dann die minimalen und maximalen Schnittgrößen und Verformungen ermittelt werden.

Für die LFK werden die nachfolgend angegebenen Sicherheits- und Kombinationsfaktoren angesetzt.



#### LFK Nummer 1:

LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
1	1,00	1,00

#### LFK Nummer 2:

LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
2	1,00	1,00
3	1,00	1,00

#### LFK Nummer 3:

LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
1	1,35	1,00
2	1,50	1,00
3	1,50	0,50



**LFK Nummer 4:**

LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
1	1,35	1,00
2	1,50	0,70
3	1,50	1,00

**LFK Nummer 5:**

LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
1	1,00	1,00
2	1,00	1,00
3	1,00	1,00

**Auflagerreaktionen:**

**Summe der vertikalen Auflagerreaktionen (Einzel-LF):**

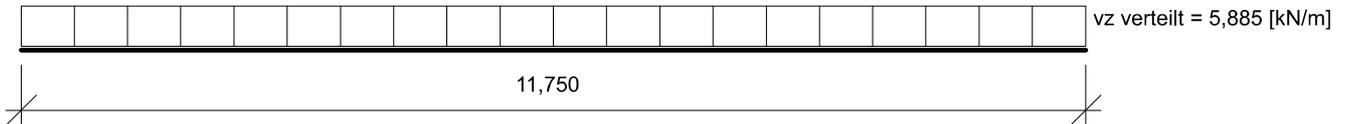
- LF 1: 737,38 kN (Summe aus vorh. Lasten = 737,38 kN)
- LF 2: 125,38 kN (Summe aus vorh. Lasten = 125,38 kN)
- LF 3: 105,00 kN (Summe aus vorh. Lasten = 105,00 kN)

**Auflagerreaktionen für Linienlager:**

**Lastfall 1:**

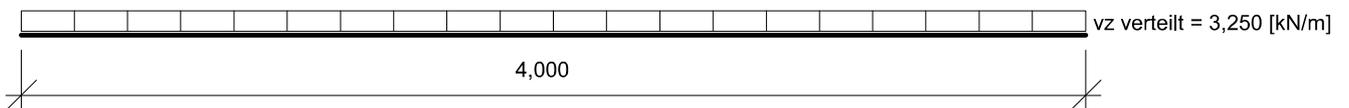
**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 5,885 kN/m



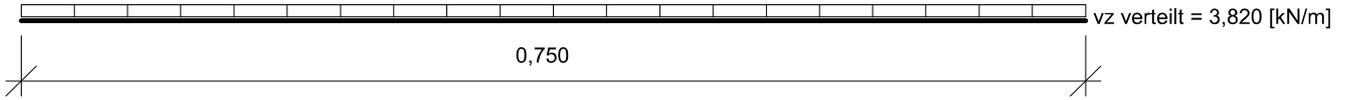
**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,250 kN/m



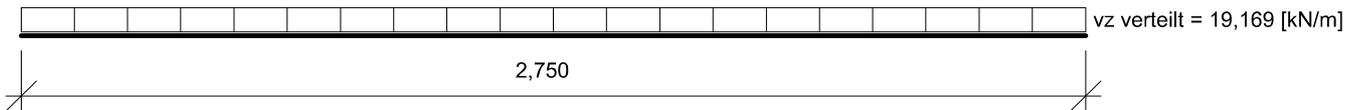
**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,820 kN/m



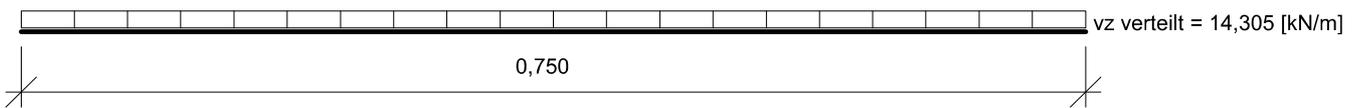
**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 19,169 kN/m



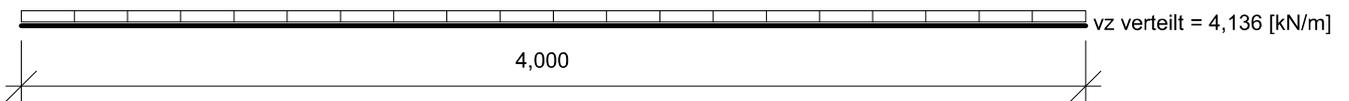
**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 14,305 kN/m



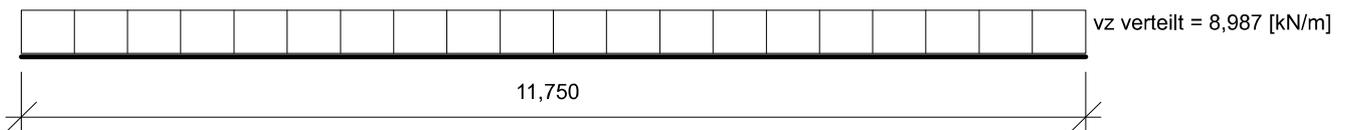
**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 4,136 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

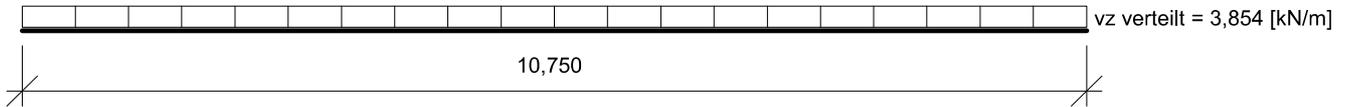
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 8,987 kN/m





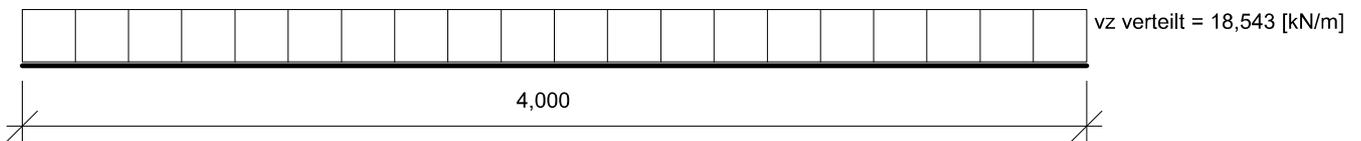
**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,854 kN/m



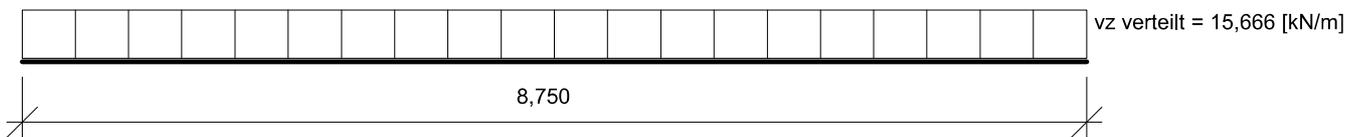
**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 18,543 kN/m



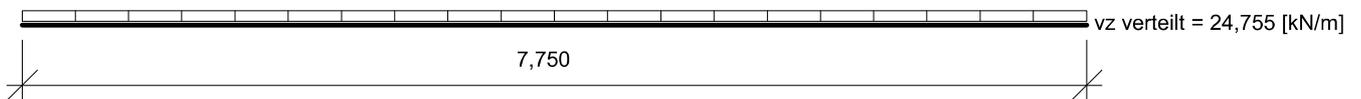
**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 15,666 kN/m



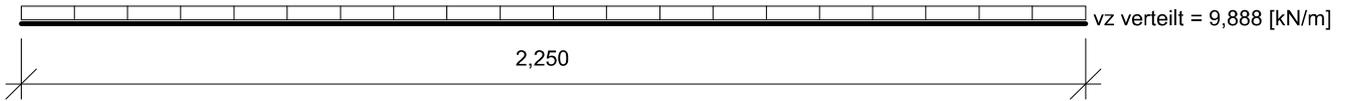
**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 24,755 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

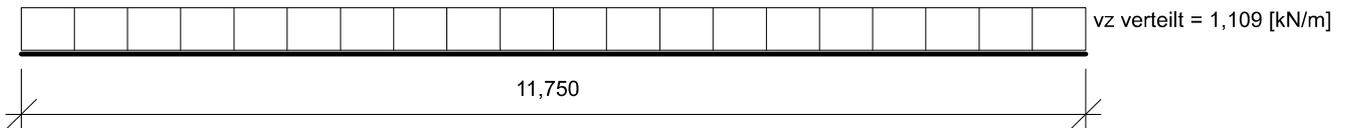
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 9,888 kN/m



**Lastfall 2:**

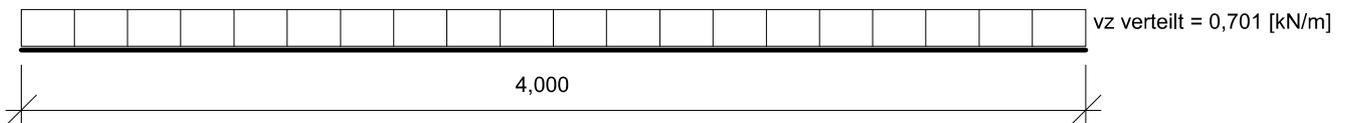
**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,109 kN/m



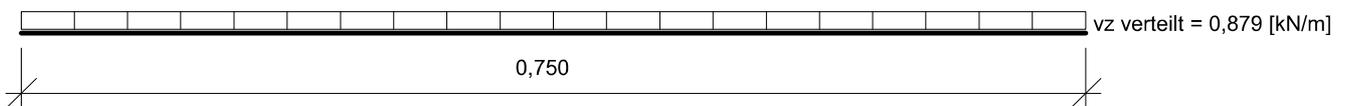
**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,701 kN/m



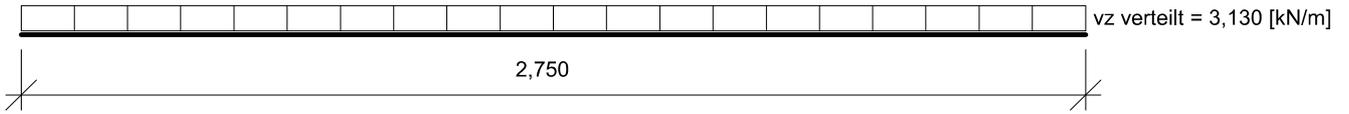
**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,879 kN/m



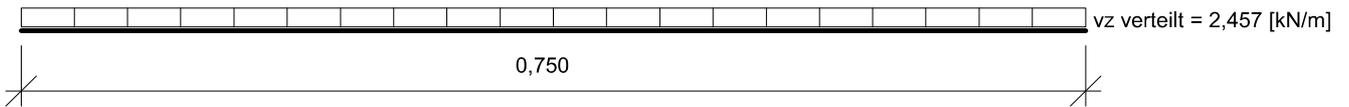
**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,130 kN/m



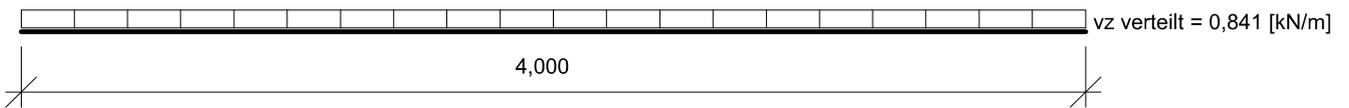
**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,457 kN/m



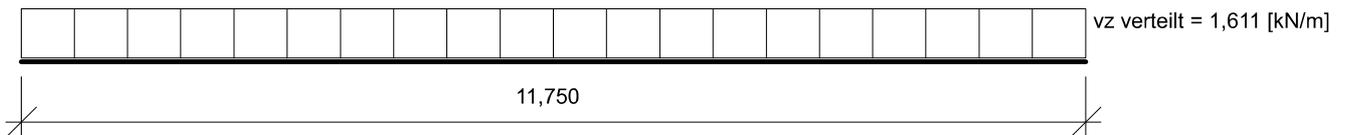
**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,841 kN/m



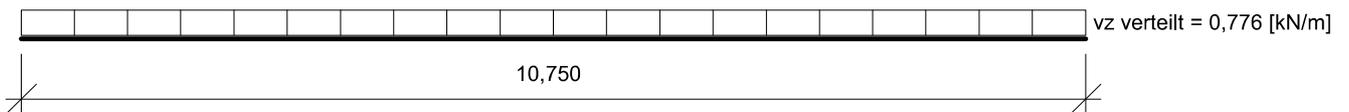
**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,611 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

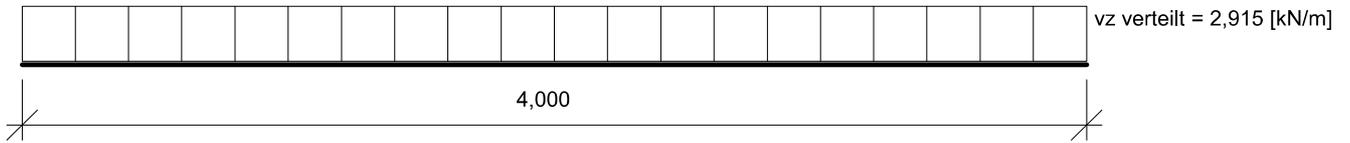
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,776 kN/m





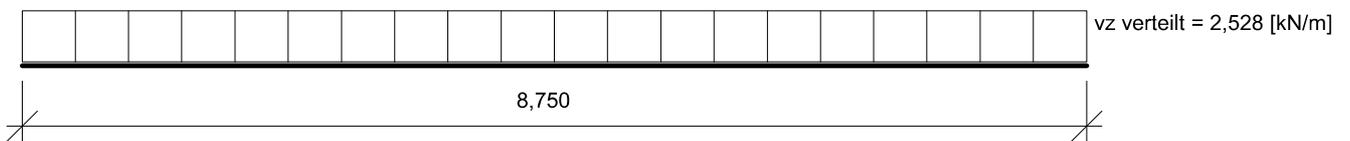
**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,915 kN/m



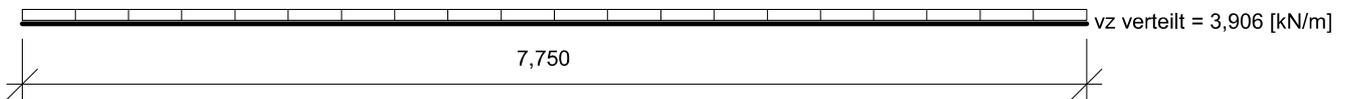
**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,528 kN/m



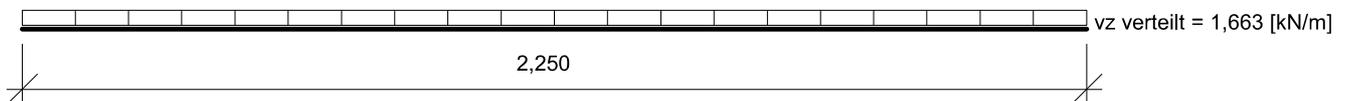
**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,906 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,663 kN/m

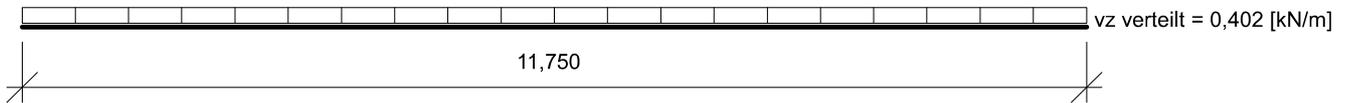




**Lastfall 3:**

**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,402 kN/m



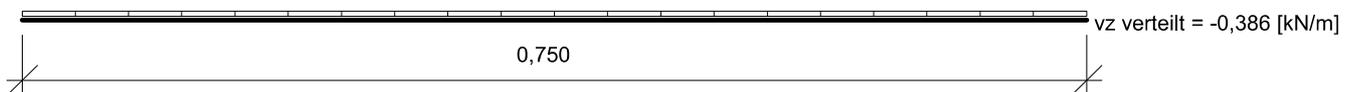
**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = -0,139 kN/m



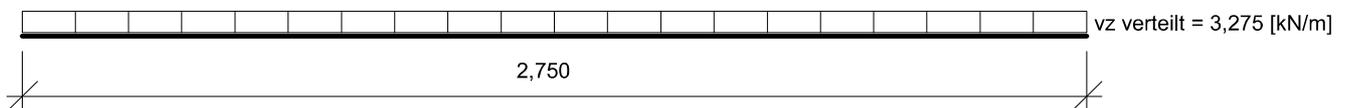
**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = -0,386 kN/m



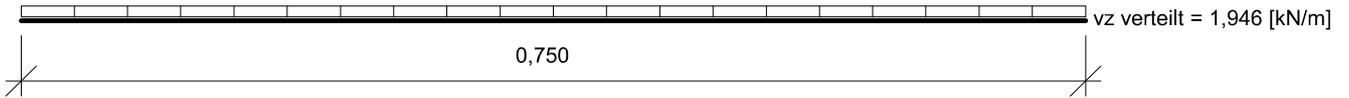
**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,275 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,946 kN/m



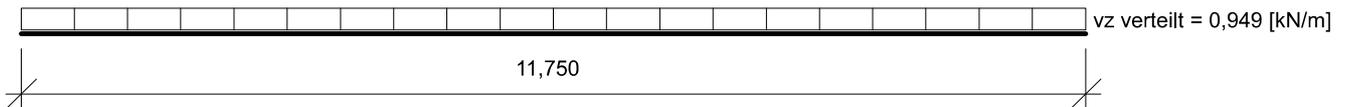
**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,033 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,949 kN/m



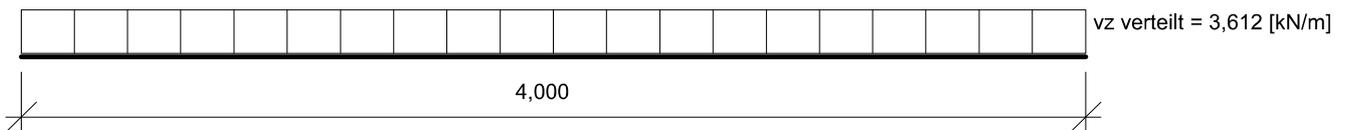
**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,062 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

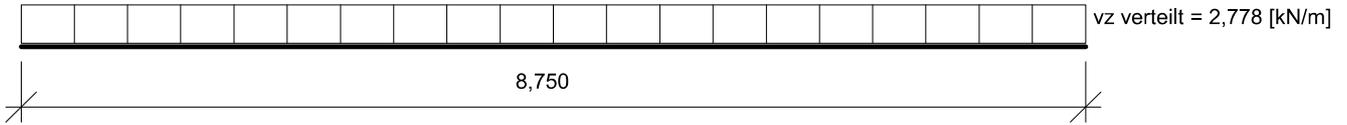
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,612 kN/m





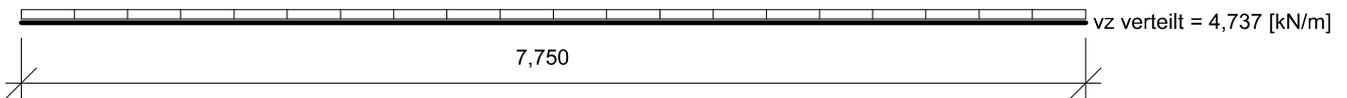
**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,778 kN/m



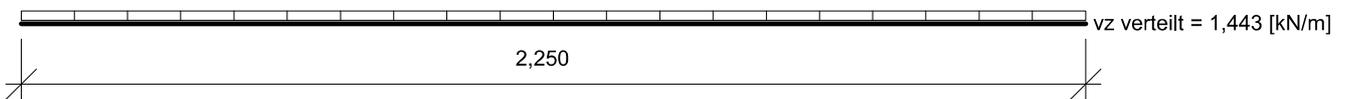
**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 4,737 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

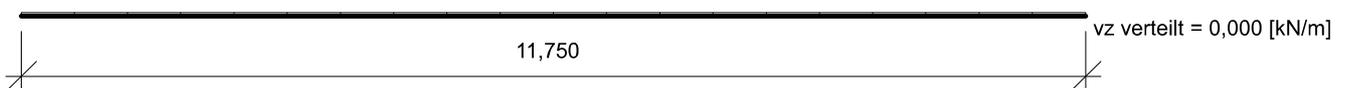
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,443 kN/m



**min-Werte aus Einwirkung Nutzlast:**

**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m





**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

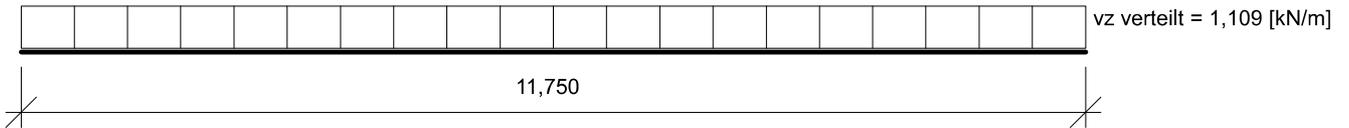
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,000 kN/m



**max-Werte aus Einwirkung Nutzlast:**

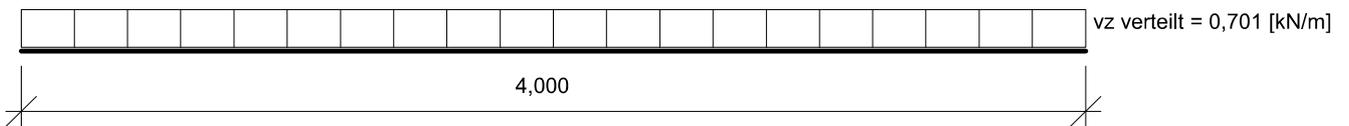
**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,109 kN/m



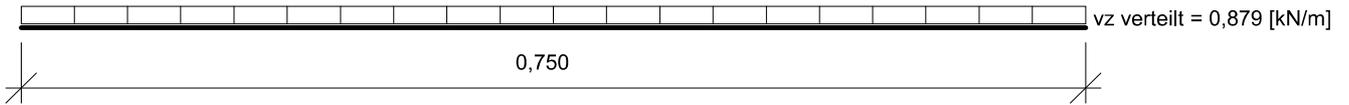
**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,701 kN/m



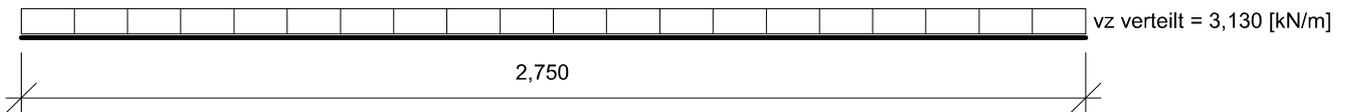
**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,879 kN/m



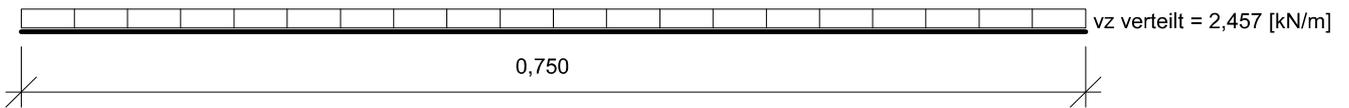
**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,130 kN/m



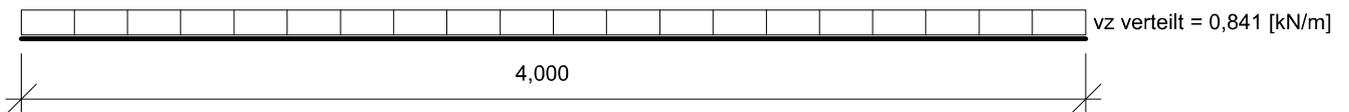
**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,457 kN/m



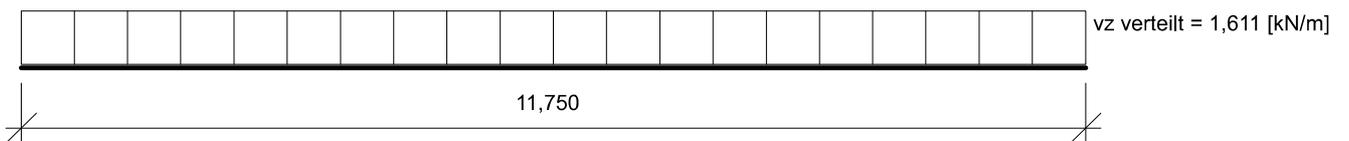
**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,841 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

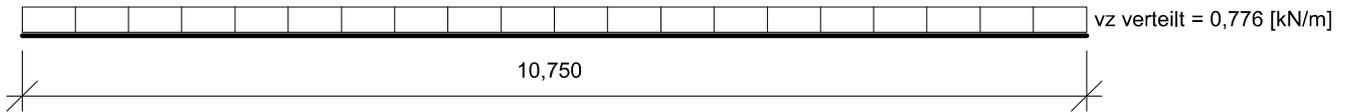
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,611 kN/m





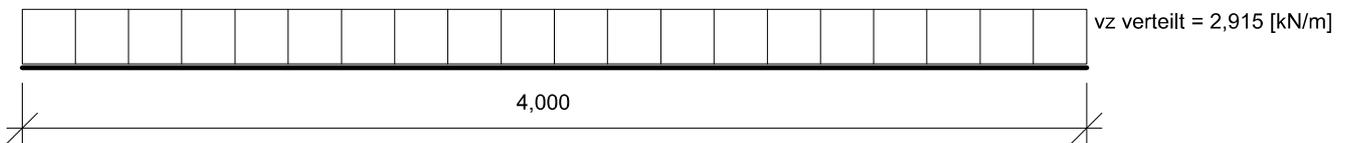
**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,776 kN/m



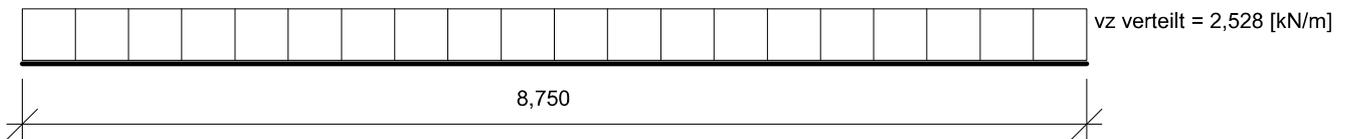
**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,915 kN/m



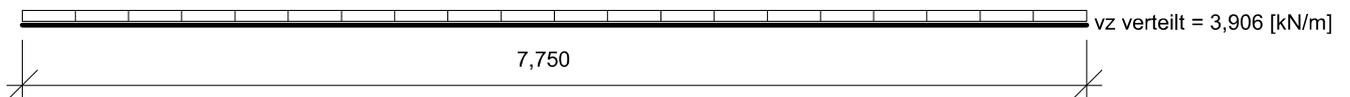
**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,528 kN/m



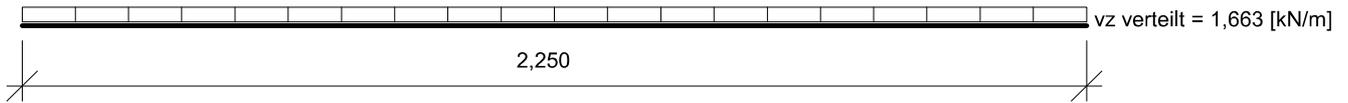
**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,906 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

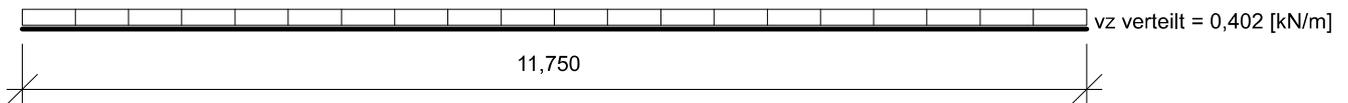
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,663 kN/m



**min-Werte aus Einwirkung Schnee:**

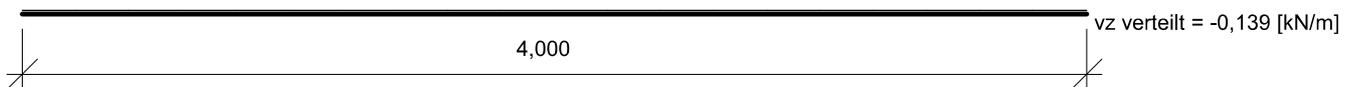
**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,402 kN/m



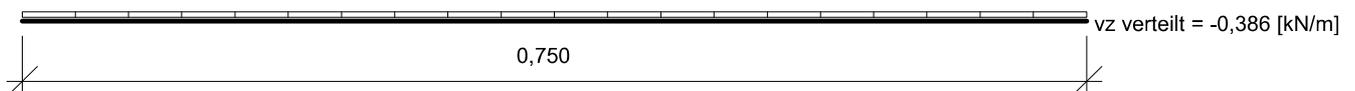
**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = -0,139 kN/m



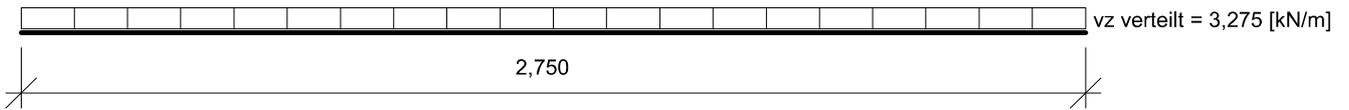
**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = -0,386 kN/m



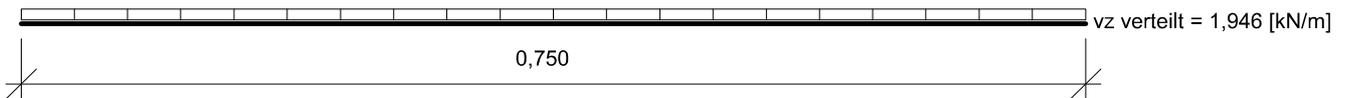
**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,275 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,946 kN/m



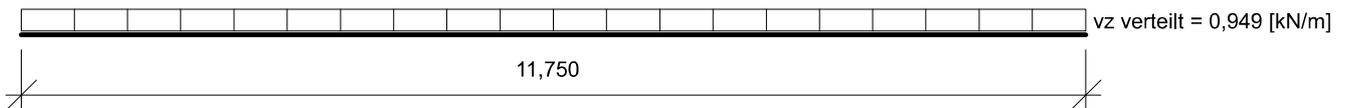
**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,033 kN/m



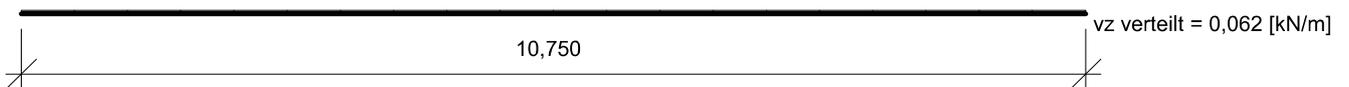
**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,949 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

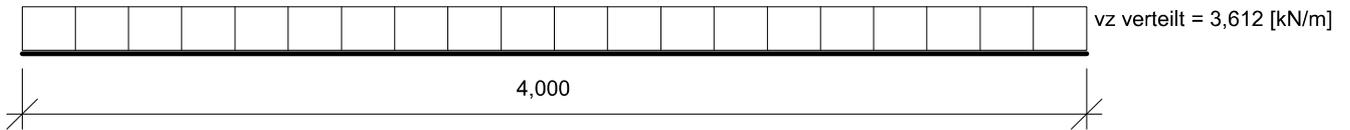
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,062 kN/m





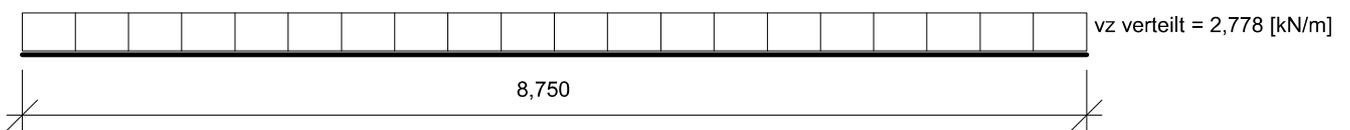
**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,612 kN/m



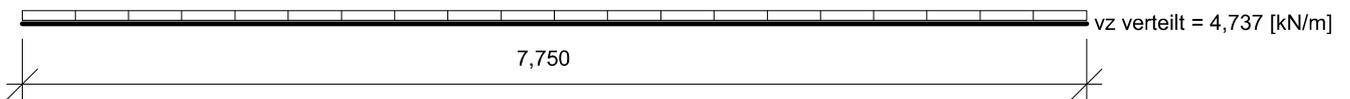
**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,778 kN/m



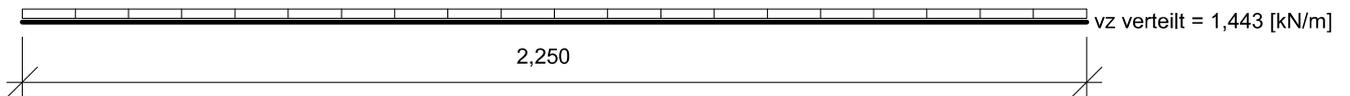
**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 4,737 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,443 kN/m

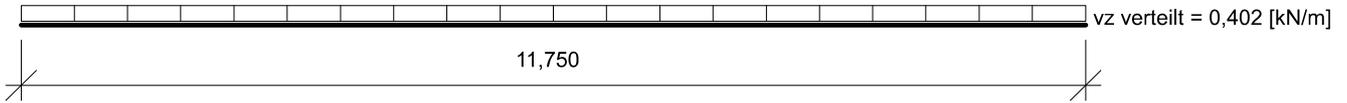




**max-Werte aus Einwirkung Schnee:**

**Auflagerreaktionen für Linienlager L1:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,402 kN/m



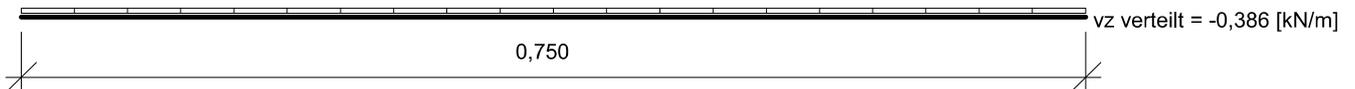
**Auflagerreaktionen für Linienlager L2:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = -0,139 kN/m



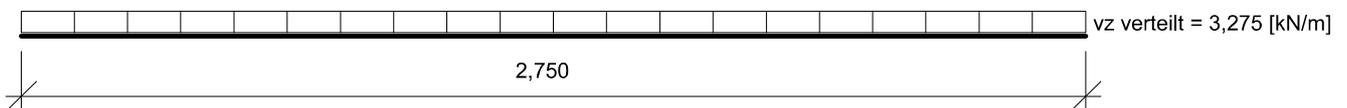
**Auflagerreaktionen für Linienlager L3:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = -0,386 kN/m



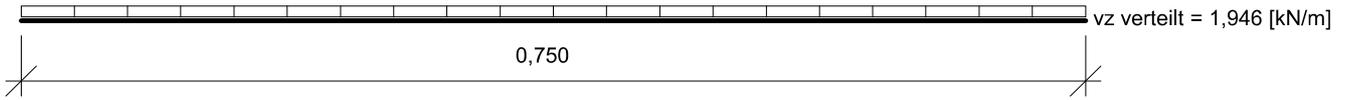
**Auflagerreaktionen für Linienlager L4:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,275 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L5:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,946 kN/m



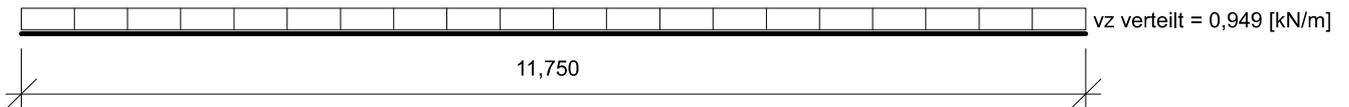
**Auflagerreaktionen für Linienlager L6:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,033 kN/m



**Auflagerreaktionen für Linienlager L7:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,949 kN/m



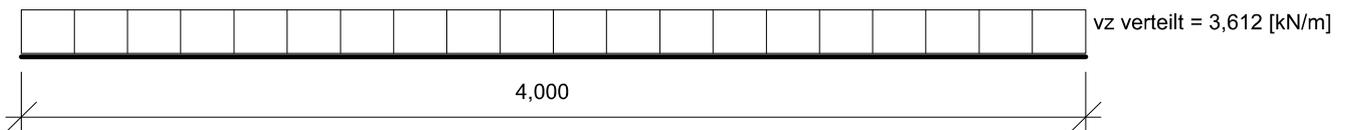
**Auflagerreaktionen für Linienlager L8:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 0,062 kN/m



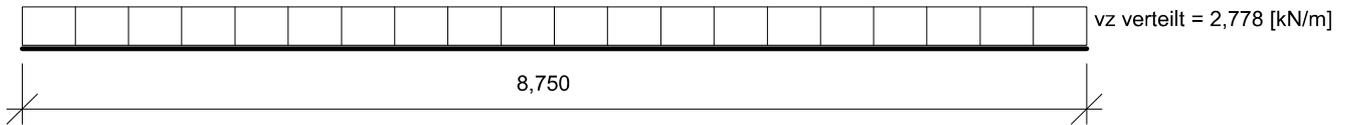
**Auflagerreaktionen für Linienlager L9:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 3,612 kN/m

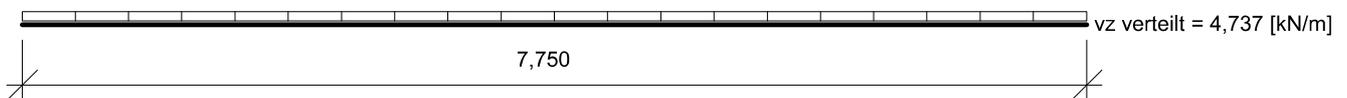


**Auflagerreaktionen für Linienlager L10:**

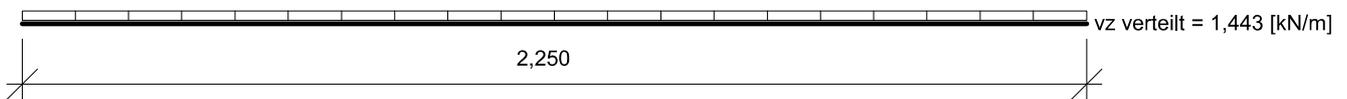
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 2,778 kN/m


**Auflagerreaktionen für Linienlager L11:**

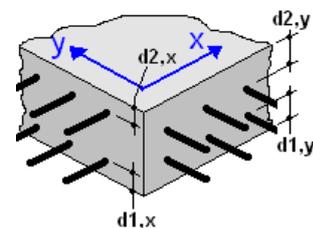
Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 4,737 kN/m


**Auflagerreaktionen für Linienlager L12:**

Vertikalkräfte gleichmäßig verteilt = 1,443 kN/m

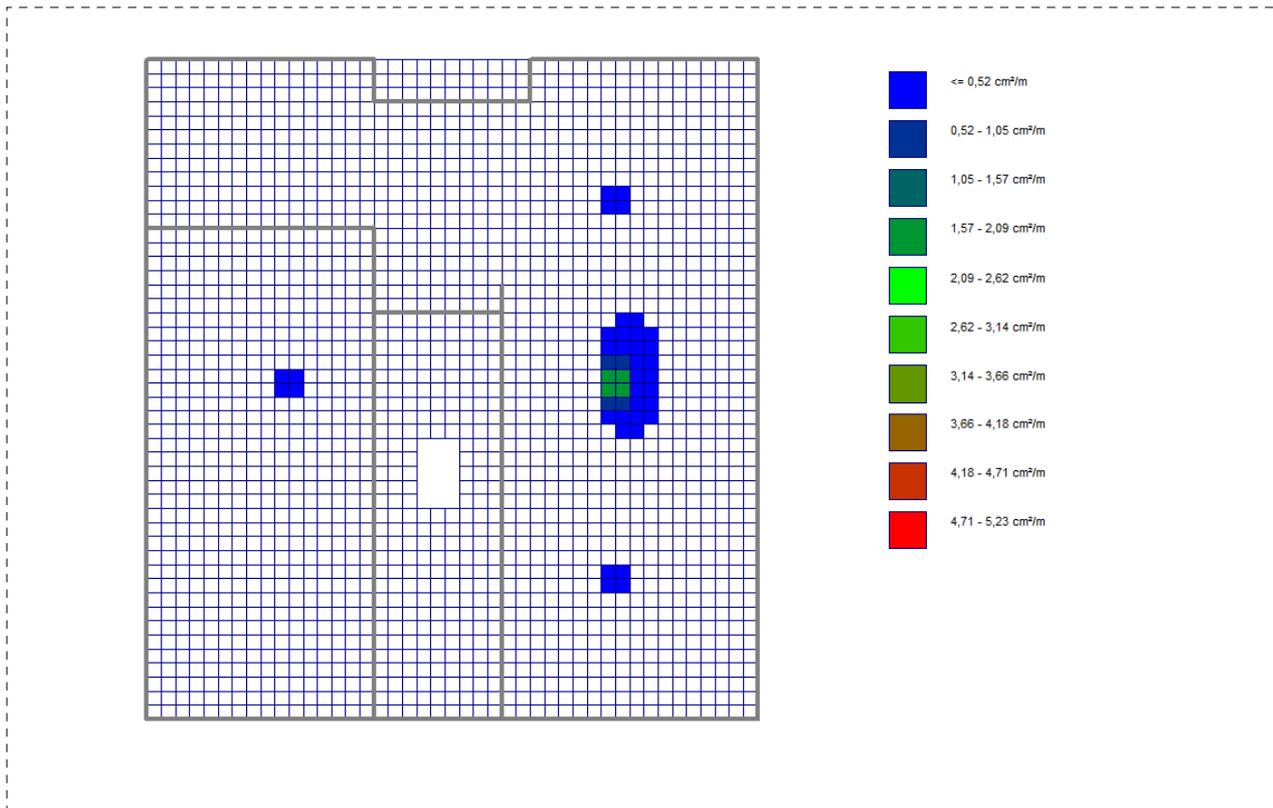

**Angaben zur Bemessung nach EC2:**

- Beton = C25/30, Betonstahl = B500
- Achsabstand Bewehrung  $d_{1,x} = 3,0$  cm
- Achsabstand Bewehrung  $d_{1,y} = 4,0$  cm
- Achsabstand Bewehrung  $d_{2,x} = 4,0$  cm
- Achsabstand Bewehrung  $d_{2,y} = 5,0$  cm
- Betondeckung der Längsbewehrung  $c_{vl}$  oben = 2,0 cm
- Betondeckung der Längsbewehrung  $c_{vl}$  unten = 2,0 cm
- Grenze  $x/d \leq 0,45$  einhalten (nicht bei LC)
- Mindestbewehrung nach EC2 wird berücksichtigt
- Neigung der Druckstreben  $\Theta$  wird vom Programm minimal angesetzt
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,x}$ -oben = 2,57 cm<sup>2</sup>/m
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,y}$ -oben = 2,57 cm<sup>2</sup>/m
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,x}$ -unten = 2,57 cm<sup>2</sup>/m
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,y}$ -unten = 2,57 cm<sup>2</sup>/m



Verteilung der Bewehrung asx unten --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung:  $as_{x,u} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

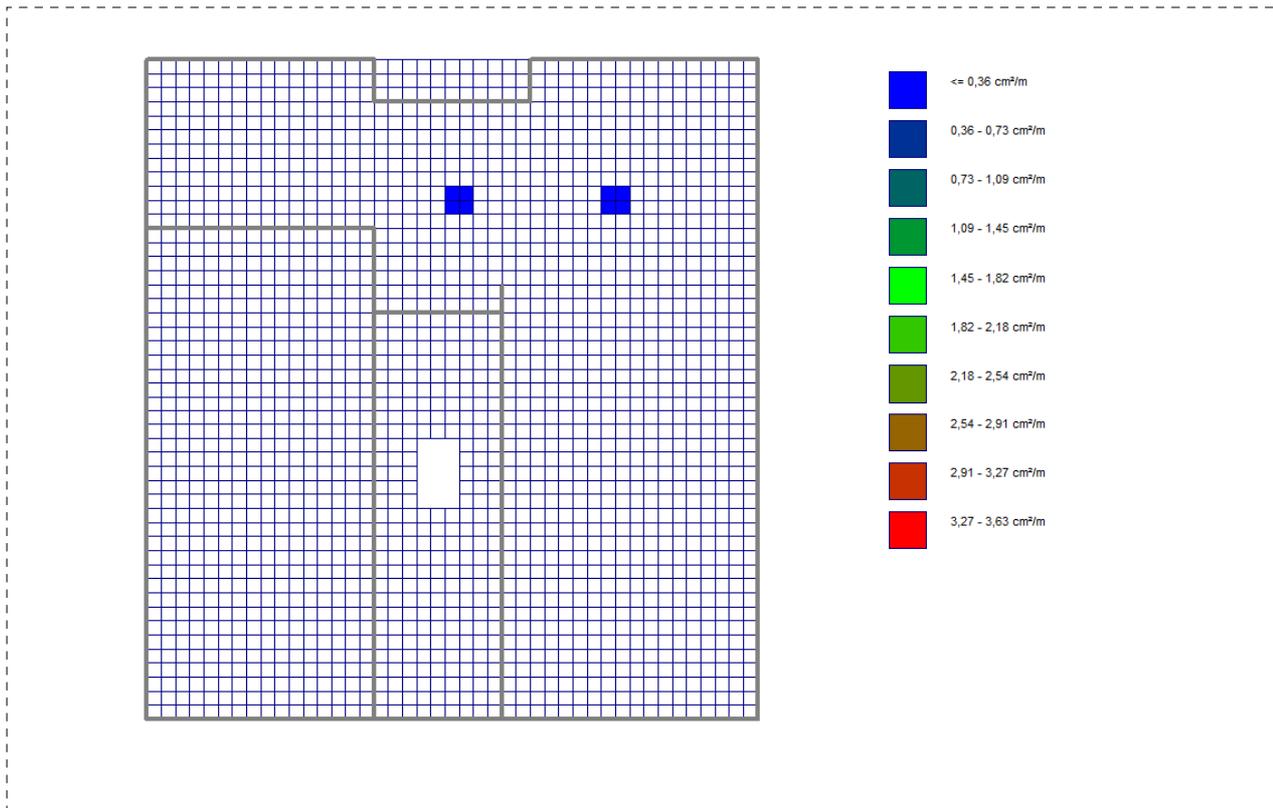


max.asx,u = 1,88 cm<sup>2</sup>/m (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m

Verteilung der Bewehrung asy unten --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung: asy,u = 3,35 cm<sup>2</sup>/m

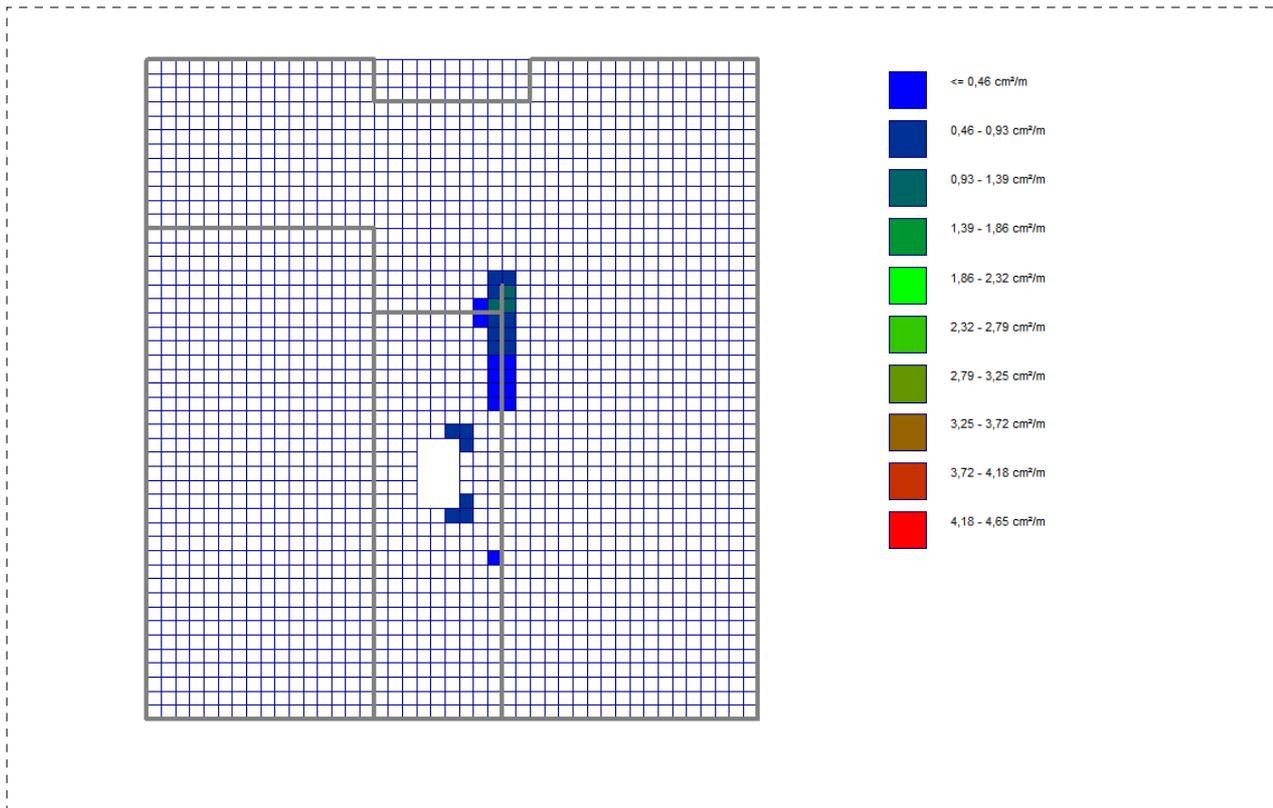


max.asy,u = 0,28 cm<sup>2</sup>/m (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m

Verteilung der Bewehrung asx oben --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung:  $as_{x,o} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

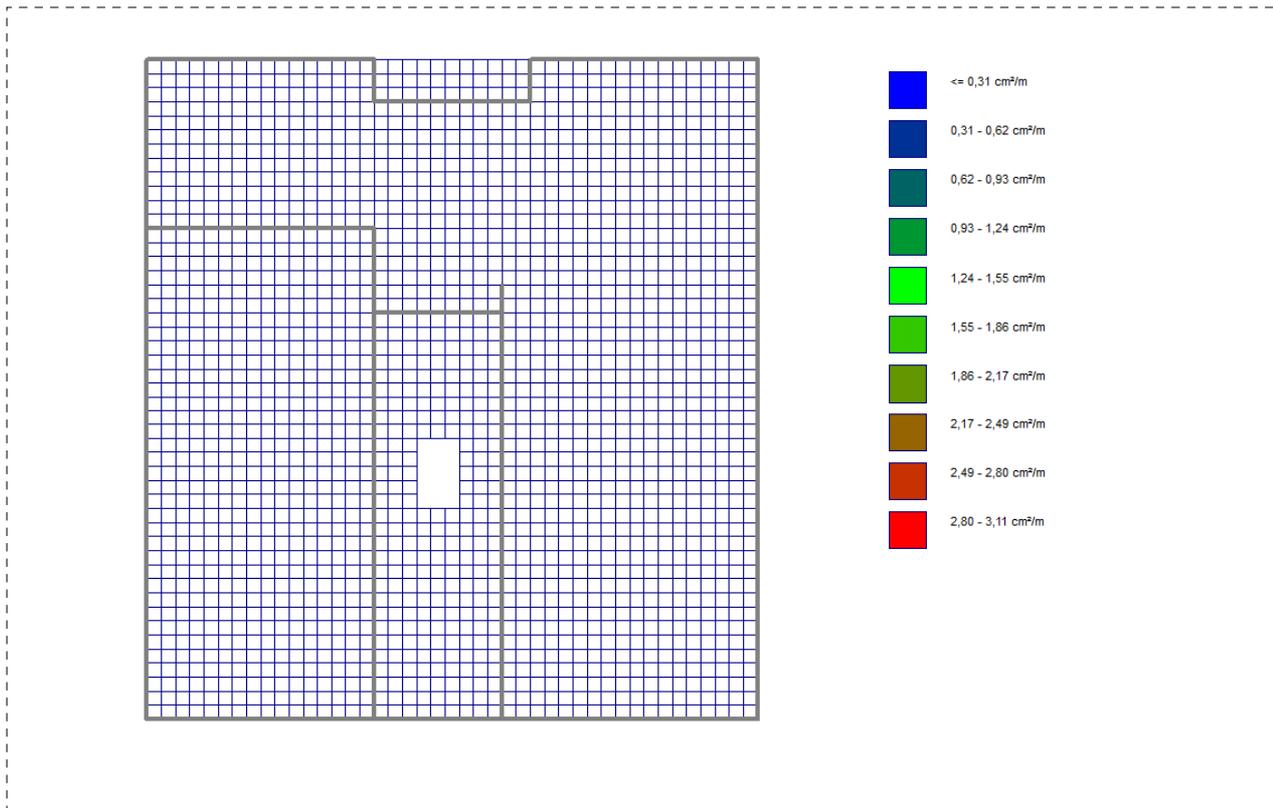


$\text{max. } as_{x,o} = 1,30 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von  $x = 0,000 \text{ m}$  bis  $x = 10,750 \text{ m}$  / von  $y = 0,000 \text{ m}$  bis  $y = 11,750 \text{ m}$

Verteilung der Bewehrung asy oben --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung:  $asy,o = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$



$\text{max.} asy,o = 0,00 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von  $x = 0,000 \text{ m}$  bis  $x = 10,750 \text{ m}$  / von  $y = 0,000 \text{ m}$  bis  $y = 11,750 \text{ m}$

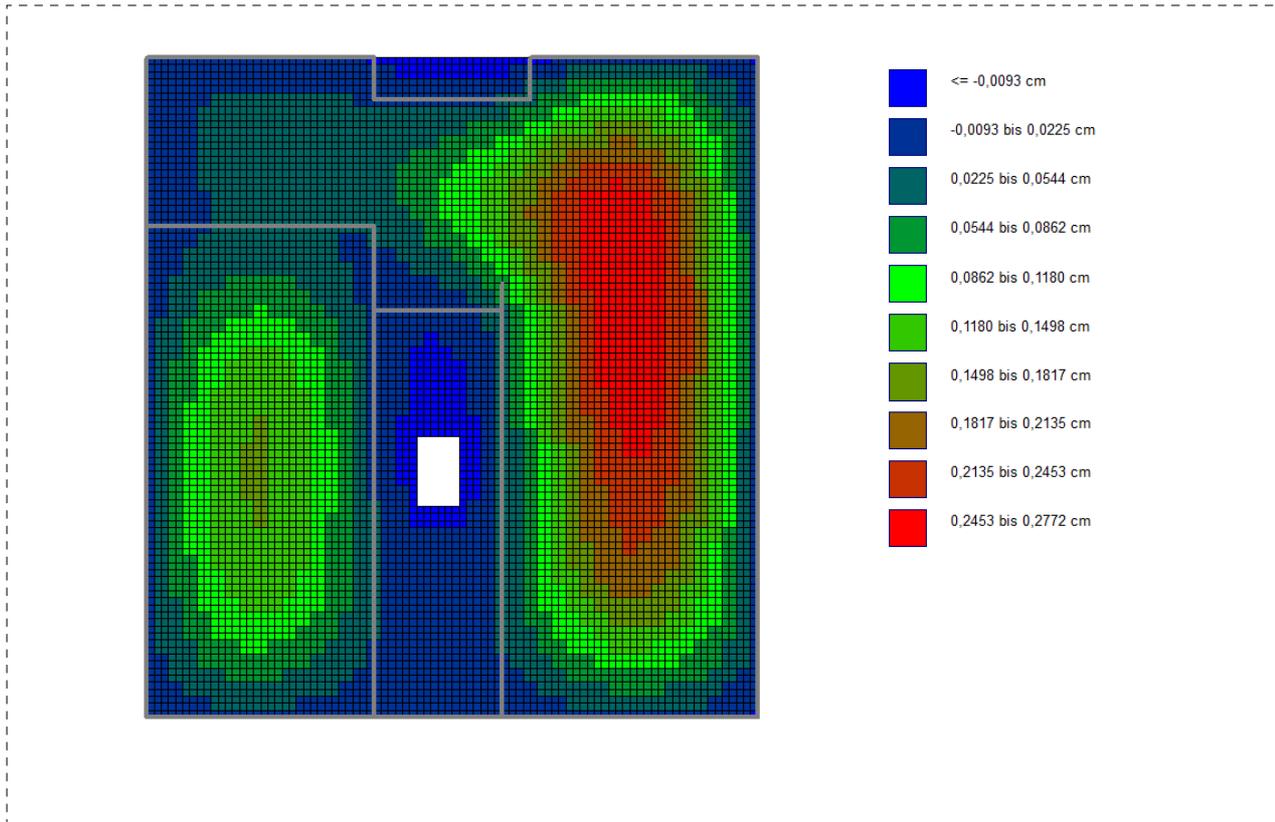
## Verteilung der Querkraftbewehrung asq



max.asq = 0,00 cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>

Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m

### Verformungen (gamma-fach) für LFK 3



Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m



## **4.i Stürze**

Position: 4.00\_Stu deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke über EG

**LASTZUSAMMENSTELLUNG:**

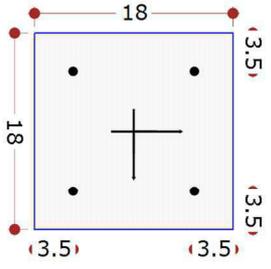
 Lastübernahme aus: Lastzusammenstellung Wände – W1.1  $g_k = 14,8 \text{ kN/m}$   $q_k = 6,5 \text{ kN/m}$ 
**EINGABEDATEN**

DIN EN 1992-1-1 2011-01, C25/30 B500S(A)

**QUERSCHNITTSABSCHNITTE**

Name	Länge [m]	Anfangsquerschnitt	Endquerschnitt	Q.-Verdrehung	S.-Verdrehung [°]	Eps,cs [o/oo]
1	2,150	R18/18	R18/18	0,000	Rot0	-0,600

**QUERSCHNITTE**
**Q1: Querschnittsabschnitt 1 / R18/18**

	B [cm]	18,00
	H [cm]	18,00
	Do [cm]	3,50
	Du [cm]	3,50
	DI [cm]	3,50
	Dr [cm]	3,50
	Flx [%]	100,00
	Phi [-]	2,50
	Mcru [kNm]	2,49
	minAsu [cm <sup>2</sup> ]	0,38
	Mcro [kNm]	2,49
	minAso [cm <sup>2</sup> ]	0,38

Flächen		Trägheitsmomente		Abmessungen	
Ax [cm <sup>2</sup> ]	324,00	Iy [cm <sup>4</sup> ]	8748,00	Rechts [cm]	9,00
Ay [cm <sup>2</sup> ]	324,00	Iz [cm <sup>4</sup> ]	8748,00	Links [cm]	-9,00
Az [cm <sup>2</sup> ]	324,00	Iyz [cm <sup>4</sup> ]	0,00	Oben [cm]	-9,00
Schwerpunkt		Ieta [cm <sup>4</sup> ]	8748,00	Unten [cm]	9,00
Ys1 [cm]	9,00	Izeta [cm <sup>4</sup> ]	8748,00	<b>Exzentrizität</b>	
Zs [cm]	9,00	Alpha [°]	0,00	DA [cm <sup>2</sup> ]	0,00
Schubmittelpunkt		Ix [cm <sup>4</sup> ]	14696,64	Ez [cm]	0,00
Ym [cm]	9,00	Korlx [-]	1,00	Iys [cm <sup>4</sup> ]	0,00
Zm [cm]	9,00	Cm [cm <sup>6</sup> ]	0,00	Dly [cm <sup>4</sup> ]	0,00
		Im [cm]	7,35		

**LAGERUNGEN**

Die Achse des linken Endlagers liegt 8,33 [cm] von der Innenkante entfernt.  
Die Achse des rechten Endlagers liegt 8,33 [cm] von der Innenkante entfernt.

Name	Position [m]	Breite [cm]	X-Feder [kN/m]	Z-Feder [kN/m]	Lagerart
1	0,00	25,00	fest	fest	Mauerwerk
2	2,15	25,00	fest	fest	Mauerwerk

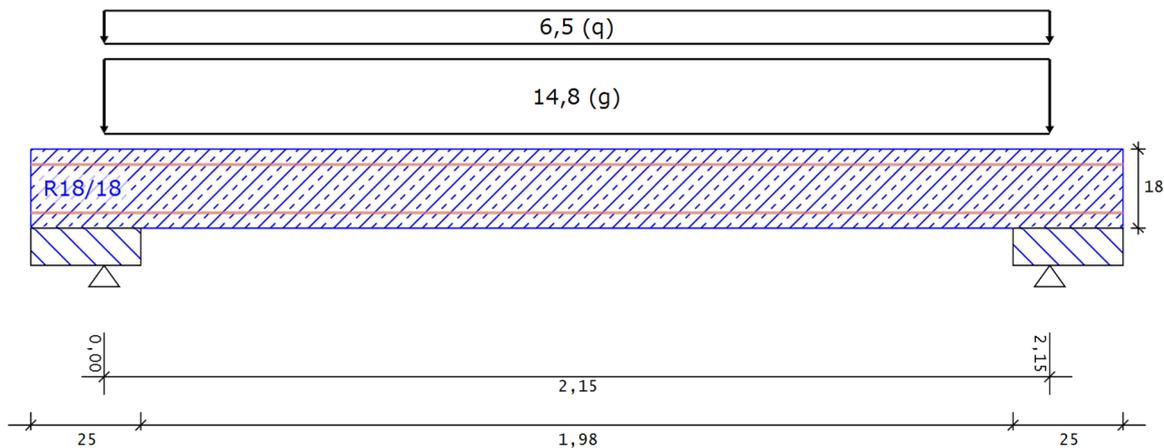
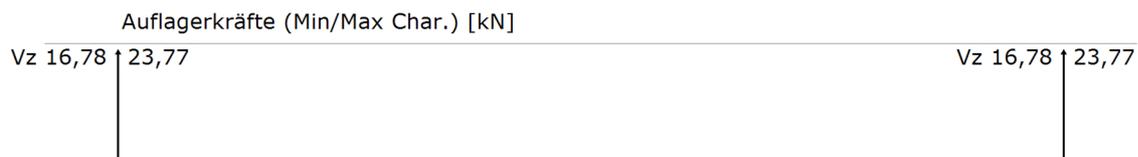
**STRECKENEINWIRKUNG**

Name	Position [m]	Länge [m]	Größe [kN/m]	E.-art	Lastaufteilung
1	0,00	2,15	14,80	Ständig	Pro Feld
2	0,00	2,15	6,50	Nutzlast A,B	Pro Feld

**EINWIRKUNGSARTEN**

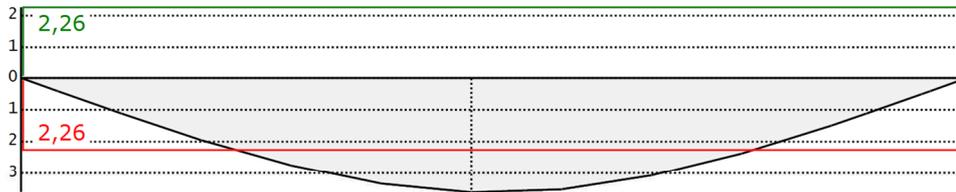
Das Eigengewicht wird automatisch mit der Einwirkungsart "Ständig" berücksichtigt.

DIN EN 1992-1-1 2011-01	$\gamma_{Inf}$	$\gamma_{Sup}$	$\psi_0$	$\psi_1$	$\psi_2$	Kriechanteil	$\gamma_{Sup}$ Grundbauf2
Ständig	1,00	1,35	0,00	0,00	0,00	1,00	1,20
Nutzlast A,B	0,00	1,50	0,70	0,50	0,30	0,70	1,30

**SYSTEM UND EINWIRKUNGEN****BERECHNUNG NACH DIN EN 1992-1-1 2011-01 (C25/30 B500S(A))****AUFLAGERKRÄFTE**

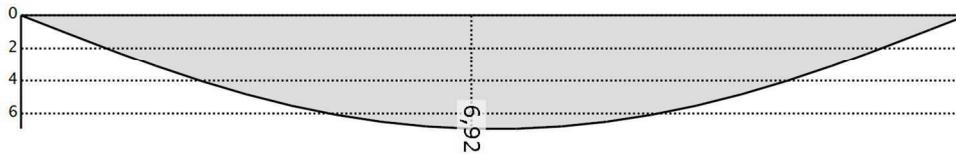
**EINGELEGT BEWEHRUNG**

As für Gebrauchstauglichkeit [cm<sup>2</sup>]



**VERFORMUNGEN (IM ZUSTAND 2, T=∞, QUASI-STÄNDIG)**

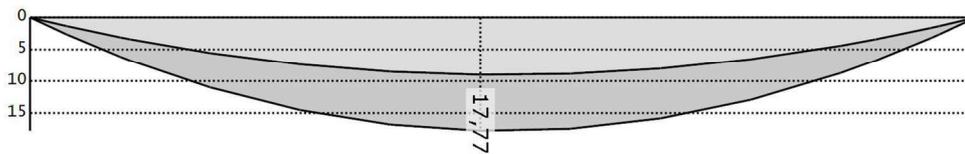
Dz,Ed (Zustand 2, t=∞, quasi-ständig) [mm]



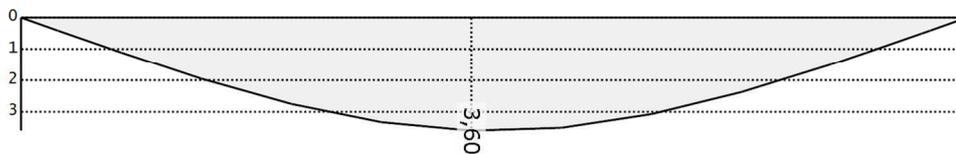
**BIEGEBEMESSUNG**

Übergang zur Druckbewehrung bei 2,17 ‰ Stahldehnung.

Bemessungsmomente [kNm]

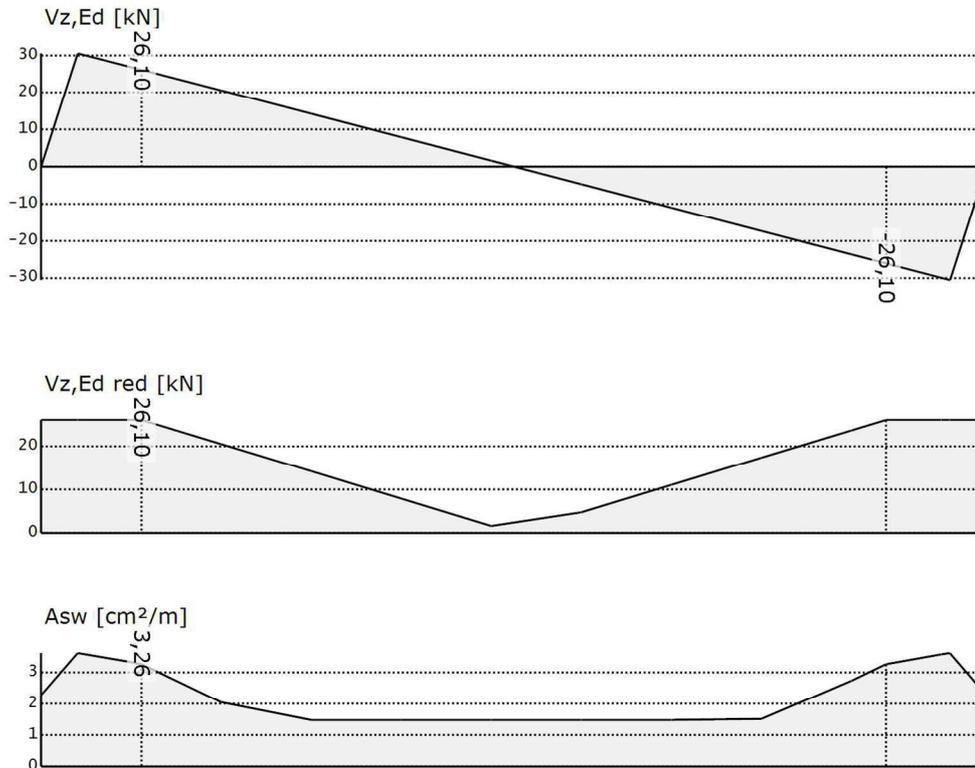


As, Summe [cm<sup>2</sup>]

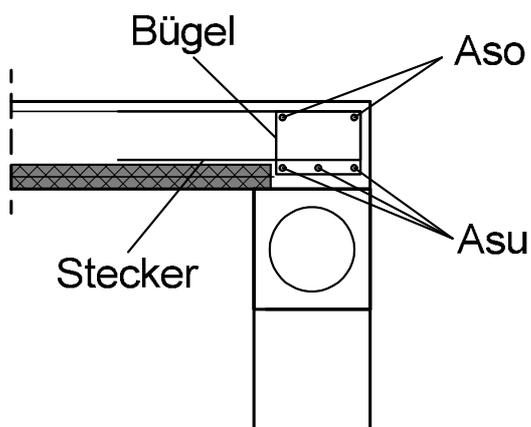


**QUERKRAFTBEMESSUNG**

Bemessung als Balken. Neigung der Querkraftbewehrung: 90,00 °.  
 Die Querkraft wird nach Pkt. 6.2.1.(8) und 6.2.2.(6) abgemindert.



Skizze:



Stecker als eingesteckte U-Eisen  
 Abstand und  $\varnothing$  wie Bügel

Position: 4.01\_Stu deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke ü. EG

### Lastzusammenstellung:

Lastübernahme aus: Lastzusammenstellung Wände – W2.0  $g_k = 14,4 \text{ kN/m}$   $q_k = 6,3 \text{ kN/m}$

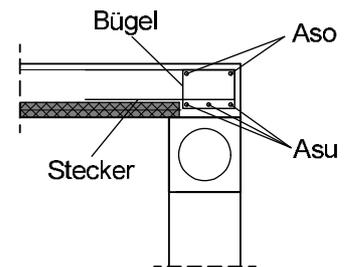
### Bemessung

#### Geometrie:

stat. System	Einfeldträger		
stat. Stützweite	$l_s =$		1,65 m
Bauteildicke	$h =$		18 cm
Achsabstand Stabstahl	$c =$		4 cm
	$d =$		14 cm
innerer Hebelarm ( $0,9 \cdot d$ )	$z =$		0,126 m

#### Sicherheitsbeiwerte (GZT):

Teilsicherheitsbeiwerte $\gamma_F$	$\gamma_G =$		1,35
	$\gamma_Q =$		1,5
Kombinationsbeiwerte $\psi_0$	für $q_{k,N} =$		0,7 <i>Nutz</i>
	für $q_{k,s} =$		0,5 <i>Schnee</i>
	für $q_{k,i} =$		0,8 <i>Sonstige</i>



Stecker als eingesteckte U-Eisen  
Abstand und  $\emptyset$  wie Bügel

#### Einwirkungen:

##### Linienlasten

ständig	LF1	$g_k =$	14,40 kN/m
Nutz	LF2	$q_{k,N} =$	6,30 kN/m
Schnee	LF3	$q_{k,s} =$	0,00 kN/m
Sonstige	LF4	$q_{k,i} =$	0,00 kN/m

Punktlasten Lastangriff bei  $x =$  0,00 m

ständig	LF1	$G_k =$	0,00 kN
Nutz	LF2	$Q_{k,N} =$	0,00 kN
Schnee	LF3	$Q_{k,s} =$	0,00 kN
Sonstige	LF4	$Q_{k,i} =$	0,00 kN

#### Schnittgrößen $\gamma$ - fach

infolge	$v_l$	$v_r$	M bei $x = 0\text{m}$	M bei $x = 0,825\text{m}$	$\gamma$	$\psi$
gd	16,04 kN	16,04 kN	0,00 kNm	6,62 kNm	1,35	1
qd,N	7,80 kN	7,80 kN	0,00 kNm	3,22 kNm	1,5	1
qd,s	0,00 kN	0,00 kN	0,00 kNm	0,00 kNm	1,5	0,5
qd,i	0,00 kN	0,00 kN	0,00 kNm	0,00 kNm	1,5	0,8
Bem.wert:	23,83 kN	23,83 kN	0,00 kNm	9,83 kNm		

### Bemessung

$$M_d = 9,83 \text{ kNm}$$

$$z = 0,126 \text{ m}$$

$$f_{y,k} = 50,0 \text{ kN/cm}^2 \text{ Streckgrenze Stahl}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{y,d} = 43,5 \text{ kN/cm}^2$$

$$\text{erf. As} = 9,83 / (43,5 \cdot 0,126) = 1,79 \text{ cm}^2$$

Asu = 2  $\emptyset$  12, Aso = 2  $\emptyset$  12, Bü  $\emptyset$ 8/15, Na  $\emptyset$ 8/15

Position: 4.02\_Stu deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke ü. EG

### Lastzusammenstellung:

Lastübernahme aus: Lastzusammenstellung Wände – W4.0  $g_k = 14,4 \text{ kN/m}$   $q_k = 6,3 \text{ kN/m}$

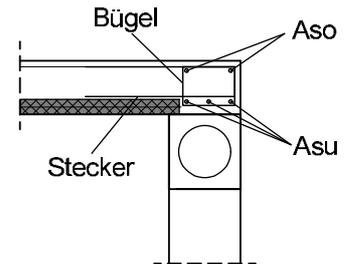
### Bemessung

#### Geometrie:

stat. System	Einfeldträger		
stat. Stützweite	$l_s =$		1,20 m
Bauteildicke	$h =$		18 cm
Achsabstand Stabstahl	$c =$		4 cm
	$d =$		14 cm
innerer Hebelarm ( $0,9 \cdot d$ )	$z =$		0,126 m

#### Sicherheitsbeiwerte (GZT):

Teilsicherheitsbeiwerte $\gamma_F$	$\gamma_G =$		1,35
	$\gamma_Q =$		1,5
Kombinationsbeiwerte $\psi_0$	für $q_{k,N} =$		0,7 <i>Nutz</i>
	für $q_{k,s} =$		0,5 <i>Schnee</i>
	für $q_{k,i} =$		0,8 <i>Sonstige</i>



Stecker als eingesteckte U-Eisen  
Abstand und  $\emptyset$  wie Bügel

#### Einwirkungen:

##### Linienlasten

ständig	LF1	$g_k =$	14,40 kN/m
Nutz	LF2	$q_{k,N} =$	6,30 kN/m
Schnee	LF3	$q_{k,s} =$	0,00 kN/m
Sonstige	LF4	$q_{k,i} =$	0,00 kN/m

Punktlasten Lastangriff bei  $x =$  0,00 m

ständig	LF1	$G_k =$	0,00 kN
Nutz	LF2	$q_{k,N} =$	0,00 kN
Schnee	LF3	$Q_{k,s} =$	0,00 kN
Sonstige	LF4	$Q_{k,i} =$	0,00 kN

#### Schnittgrößen $\gamma$ - fach

infolge	$V_l$	$V_r$	M bei $x = 0m$	M bei $x = 0,6m$	$\gamma$	$\psi$
gd	11,66 kN	11,66 kN	0,00 kNm	3,50 kNm	1,35	1
qd,N	5,67 kN	5,67 kN	0,00 kNm	1,70 kNm	1,5	1
qd,s	0,00 kN	0,00 kN	0,00 kNm	0,00 kNm	1,5	0,5
qd,i	0,00 kN	0,00 kN	0,00 kNm	0,00 kNm	1,5	0,8
<b>Bem.wert:</b>	<b>17,33 kN</b>	<b>17,33 kN</b>	<b>0,00 kNm</b>	<b>5,20 kNm</b>		

### Bemessung

$M_d =$	5,20 kNm
$z =$	0,126 m
$f_{y,k} =$	50,0 kN/cm <sup>2</sup> <i>Streckgrenze Stahl</i>
$\gamma_s =$	1,15
$f_{y,d} =$	43,5 kN/cm <sup>2</sup>
erf. $A_s =$	$5,2 / (43,5 \cdot 0,126) =$ <b>0,95 cm<sup>2</sup></b>

Asu = 2  $\emptyset$  10, Aso = 2  $\emptyset$  10, Bü  $\emptyset$ 8/15, Na  $\emptyset$ 8/15

Position: 4.03\_Stu deckengleicher Sturz in Form von Stabzulagen – Decke ü. EG

### Lastzusammenstellung:

Lastübernahme aus: Lastzusammenstellung Wände – W7.0  $g_k = 25 \text{ kN/m}$   $q_k = 9 \text{ kN/m}$

### Bemessung

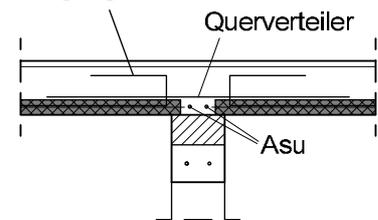
#### Geometrie:

stat. System	Einfeldträger		
stat. Stützweite	$l_s =$		1,10 m
Bauteildicke	$h =$		18 cm
Achsabstand Stabstahl	$c =$		4 cm
	$d =$		14 cm
innerer Hebelarm ( $0,9 \cdot d$ )	$z =$		0,126 m

#### Sicherheitsbeiwerte (GZT):

Teilsicherheitsbeiwerte $\gamma_F$	$\gamma_G =$		1,35
	$\gamma_Q =$		1,5
Kombinationsbeiwerte $\psi_0$	für $q_{k,N} =$		0,7 <i>Nutz</i>
	für $q_{k,s} =$		0,5 <i>Schnee</i>
	für $q_{k,i} =$		0,8 <i>Sonstige</i>

#### Randaufbiegung\*



\*Rückhängeeisen werkseitig  
Abstand und  $\emptyset$  wie Bügel

#### Einwirkungen:

##### Linienlasten

ständig	LF1	$g_k =$	25,00 kN/m
Nutz	LF2	$q_{k,N} =$	9,00 kN/m
Schnee	LF3	$q_{k,s} =$	0,00 kN/m
Sonstige	LF4	$q_{k,i} =$	0,00 kN/m

Punktlasten Lastangriff bei  $x =$  0,00 m

ständig	LF1	$G_k =$	0,00 kN
Nutz	LF2	$Q_{k,N} =$	0,00 kN
Schnee	LF3	$Q_{k,s} =$	0,00 kN
Sonstige	LF4	$Q_{k,i} =$	0,00 kN

#### Schnittgrößen $\gamma$ - fach

infolge	$v_l$	$v_r$	M bei $x = 0\text{m}$	M bei $x = 0,55\text{m}$	$\gamma$	$\psi$
gd	18,56 kN	18,56 kN	0,00 kNm	5,10 kNm	1,35	1
qd,N	7,43 kN	7,43 kN	0,00 kNm	2,04 kNm	1,5	1
qd,s	0,00 kN	0,00 kN	0,00 kNm	0,00 kNm	1,5	0,5
qd,i	0,00 kN	0,00 kN	0,00 kNm	0,00 kNm	1,5	0,8
<b>Bem.wert:</b>	<b>25,99 kN</b>	<b>25,99 kN</b>	<b>0,00 kNm</b>	<b>7,15 kNm</b>		

### Bemessung

$M_d =$	7,15 kNm
$z =$	0,126 m
$f_{y,k} =$	50,0 kN/cm <sup>2</sup> <i>Streckgrenze Stahl</i>
$\gamma_s =$	1,15
$f_{y,d} =$	43,5 kN/cm <sup>2</sup>
erf. $A_s =$	$7,15 / (43,5 \cdot 0,126) =$ <b>1,31 cm<sup>2</sup></b>

Asu = 2  $\emptyset$  10, Bü  $\emptyset$ 8/15\*, Querverteiler  $\emptyset$ 8/15



## **8.i Gründung**

Position: 8.00\_BPI StB.-Bodenplatte, d = 25 cm, XC2

Bauteil mit glatter Unterseite ohne Höhengsprünge.

-->Zwangbeanspruchung infolge Reibung zwischen Bauteil und Untergrund.

### Systemgrafik:



### Erläuterung der Grafik:

Es handelt sich im Regelfall um eine Bodenplatte ohne Höhengsprünge, betoniert auf möglichst vorbereiteten Untergrund. Bei Höhengsprünge ist der Nachweis "innerer Zwang" zu führen.

### gegebene Werte

#### Abmessungen Bauteil

h:	25 cm
b:	100 cm
l:	12 m
Wichte Beton:	25 kN/m <sup>3</sup>
Auflast auf Bauteil (Nutz):	2,30 kN/m <sup>2</sup>

Expositionsklasse: XC2

Vorspannart Bewehrung: Stahlbetonbauteile

$\Delta c$ :	15 mm
$c_{min}$ :	20 mm
$c_{nom}$ :	35 mm

Längsbewehrung  $\emptyset$ : 10 mm

Art der Beanspruchung: Zugbeanspruchung

Anforderungsklasse: E

Betonfestigkeitsklasse: C 25/30

zul. Rissbreite wk: 0,3 mm

Grenzdurchmesser nach Gl. 129 DIN 1945-1

$$d_s = d_s^* \times ((k_c \times k \times h_t) / (4 \times (h - d))) \times (f_{ct,eff} / f_{ct,0}) \geq d_s^* \times (f_{ct,eff} / f_{ct,0})$$

 k<sub>c</sub>: 1,0

k: 0,8

Anordnung der Bewehrung: obere und untere Lage

 h<sub>t</sub>: 12,5 cm

 f<sub>ct,eff</sub>: 1,3 N/mm<sup>2</sup>

 f<sub>ct,0</sub>: 3,0 N/mm<sup>2</sup>

statische Höhe d: 20 cm

 d<sub>1</sub>: 7,0 cm

 h<sub>eff</sub>: 12,5 cm

 A<sub>cteff</sub>: 2500 cm<sup>2</sup>
Zugkraft in Bauteil:

 N<sub>ct</sub> = μ × σ<sub>0</sub> × l/2: σ<sub>0</sub> = Pressung unter Bauteil

 σ<sub>0</sub>: 11,89 kN/m<sup>2</sup>

Reibungsbeiwert μ: (2) Mineralgemisch grob (Kies)

Gleitschicht - Merkmale: keine Gleitschicht

**Anmerkungen - Zusatzbemerkungen zum Ansatz von μ**

μ = 2,1

 N<sub>ct</sub>: 149,814 kN/m

 vorh. σ<sub>ct</sub>: 0,599 N/mm<sup>2</sup>

 0,599 < 1,282 Risschnittgröße wird nicht durch σ<sub>ct</sub> erreicht!

--&gt; erforderliche Bewehrung nach DIN 1045-1, Abs. 11.2.2

 min a<sub>s</sub> = N<sub>ct</sub> / f<sub>yd</sub>
**Mindestbewehrung:**

 min a<sub>s</sub>: 3,44 cm<sup>2</sup>/m

 min a<sub>s,u</sub>: 1,72 cm<sup>2</sup>/m

 min a<sub>s,o</sub>: 1,72 cm<sup>2</sup>/m



Die Annahme zum Untergrund auf den betoniert werden soll liegt hinsichtlich des Gleitreibungsbeiwertes auf der sicheren Seite.

Betontechnologisch wird jedoch empfohlen einen ca. 5 cm starken Unterbeton C15/20 einzubauen auf welchen eine Bitumenbahn geschweißst wird.

Dies wirkt dem Feuchtigkeitsverlust des Betons nach unten sowie der Rissneigung entgegen.

Weiterhin wird eine Nachbehandlung (z.B. abdecken mit Folien und bewässern) entsprechend den Witterungsverhältnissen empfohlen.



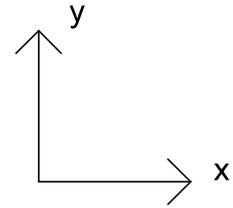
Position: 8.00\_BPI StB.-Bodenplatte

**Systemwerte:**

max. Länge der Platte in x - Richtung = 10,750 m

max. Länge der Platte in y - Richtung = 11,750 m

Basis - Plattendicke = 0,250 m

E - Modul = 3100,00 kN/cm<sup>2</sup>Querdehnzahl  $\mu_e = 0,20000$  [-]**Elementaufteilung in x - Richtung:**

Teillänge [m]	Anzahl Reihen	Summe Reihen	Elementlänge [m]	Rest [m]
10,750	43	43	0,250	0,000

**Elementaufteilung in y - Richtung:**

Teillänge [m]	Anzahl Reihen	Summe Reihen	Elementlänge [m]	Rest [m]
11,750	47	47	0,250	0,000

**Aussparungen:**

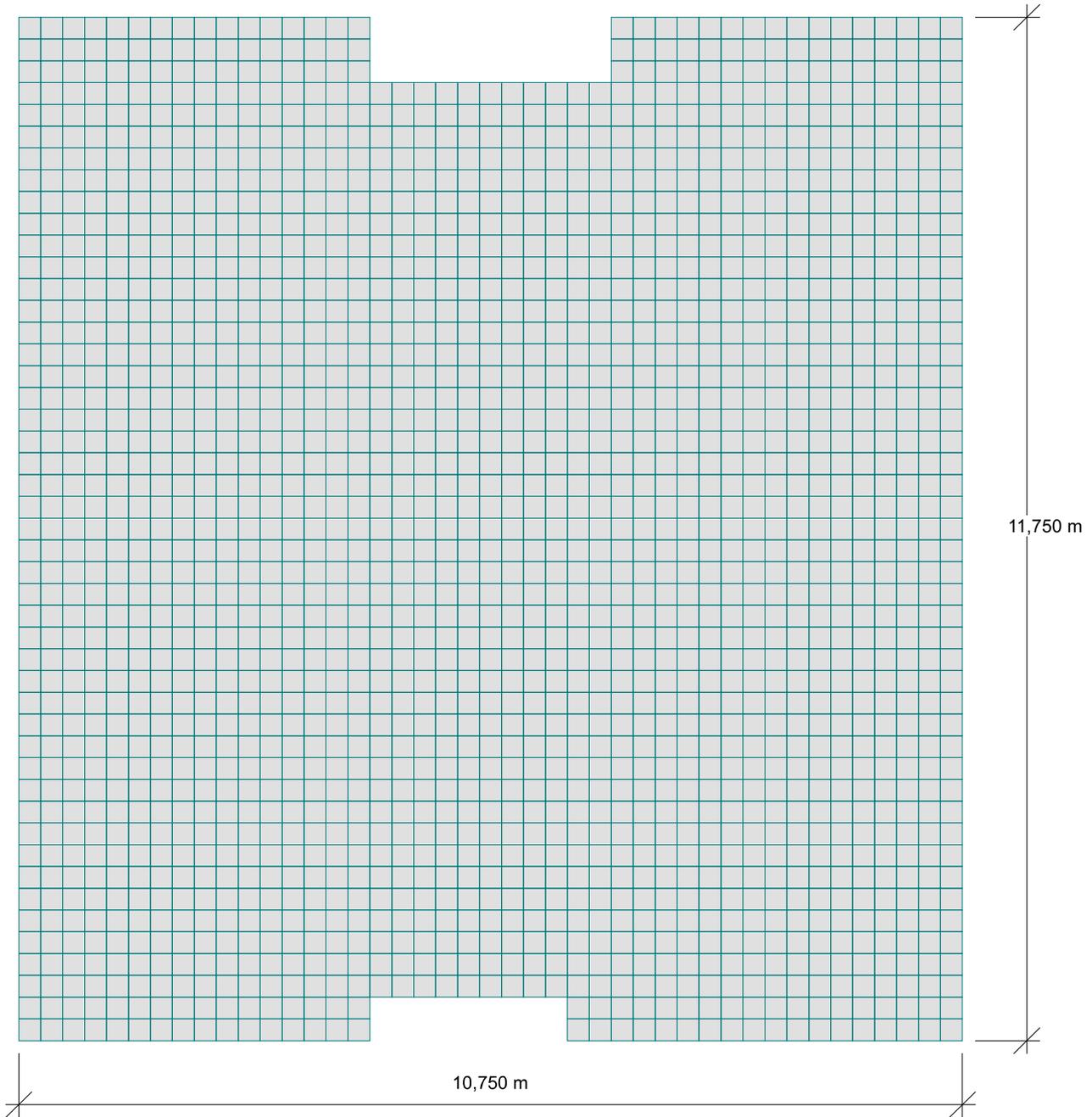
x von Reihe Nr.(m)	x bis Reihe Nr.(m)	y von Reihe Nr.(m)	y bis Reihe Nr.(m)	Art
17 (4,000)	25 (6,250)	1 (0,000)	2 (0,500)	Rechteck
17 (4,000)	27 (6,750)	45 (11,000)	47 (11,750)	Rechteck

**Bereiche mit elastischer Bettung:**

x von Reihe Nr.(m)	x bis Reihe Nr.(m)	y von Reihe Nr.(m)	y bis Reihe Nr.(m)	ks [kN/m <sup>3</sup> ]
1 (0,000)	43 (10,750)	1 (0,000)	47 (11,750)	15000,000



**Systemgrafik:**



## Belastung :

### Lastfall Nummer 1: gk - ständig

LF - Zuordnung: ständige Lasten

Eigengewicht der Platte wird mit  $\gamma = 25,000 \text{ kN/m}^3$  angesetzt!

Flächenlast auf gesamte Platte =  $2,070 \text{ kN/m}^2$

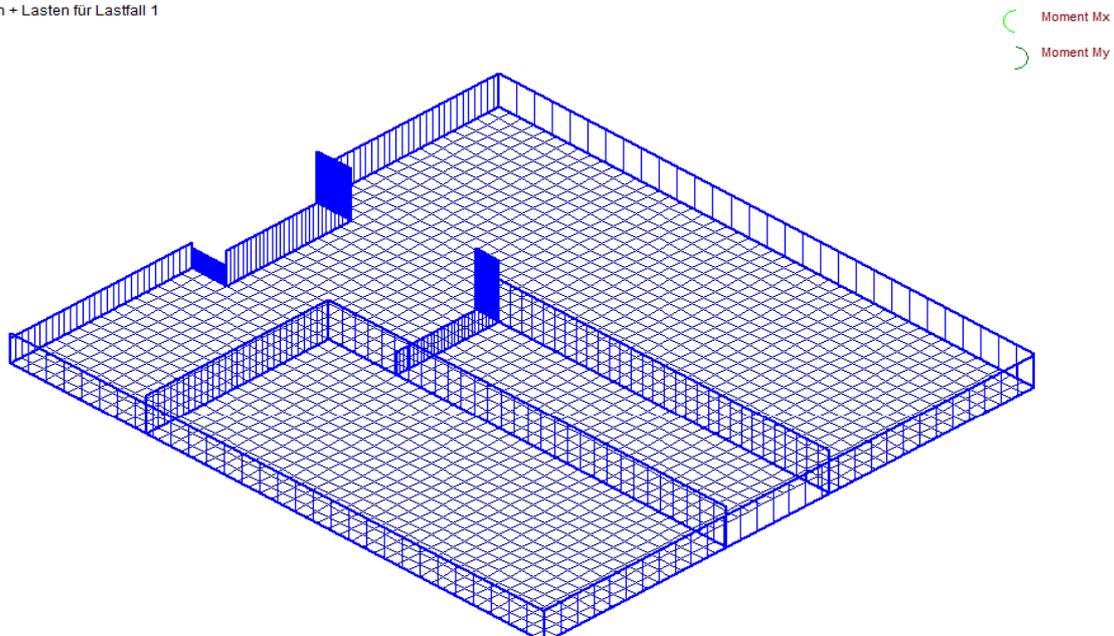
Lastsumme aus Flächenlasten =  $1024,400 \text{ kN}$  (inkl. Eigengewicht der Platte)

Lastsumme aus Linienlasten =  $1860,725 \text{ kN}$

### Linienlasten:

Richtung	Achse Nr.(m)	Knoten a (m)	Knoten e (m)	qa [kN/m]	qe [kN/m]	Bemerkung
x	48 (11,750)	1 (0,000)	17 (4,000)	20,300	20,300	
y	17 (4,000)	45 (11,000)	48 (11,750)	15,000	15,000	
x	45 (11,000)	17 (4,000)	28 (6,750)	27,500	27,500	
y	28 (6,750)	45 (11,000)	48 (11,750)	40,000	40,000	
x	48 (11,750)	28 (6,750)	44 (10,750)	26,300	26,300	
y	44 (10,750)	1 (0,000)	48 (11,750)	25,900	25,900	
x	1 (0,000)	1 (0,000)	44 (10,750)	25,000	25,000	
y	1 (0,000)	1 (0,000)	48 (11,750)	23,700	23,700	
x	36 (8,750)	1 (0,000)	17 (4,000)	30,900	30,900	
y	17 (4,000)	1 (0,000)	36 (8,750)	31,400	31,400	
y	26 (6,250)	30 (7,250)	32 (7,750)	48,000	48,000	
y	26 (6,250)	1 (0,000)	30 (7,250)	33,400	33,400	
x	30 (7,250)	17 (4,000)	26 (6,250)	18,400	18,400	

System + Lasten für Lastfall 1



**Lastfall Nummer 2: qk,N - Nutz**

LF - Zuordnung: Nutzlasten

Kategorie für Nutzlasten: A,B: Wohn-, Aufenthalts- u. Arbeitsräume

 Flächenlast auf gesamte Platte = 2,300 kN/m<sup>2</sup>

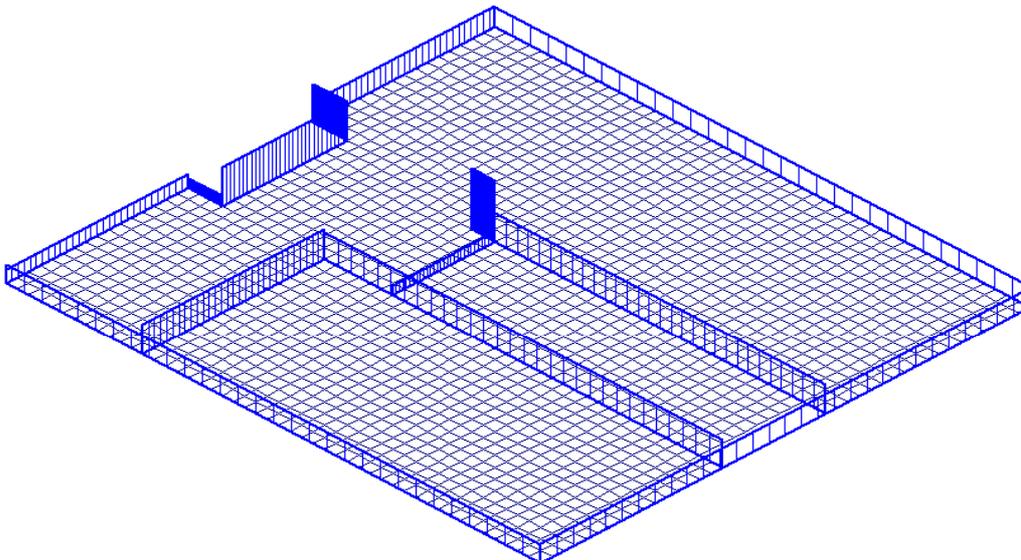
Lastsumme aus Flächenlasten = 283,187 kN

Lastsumme aus Linienlasten = 484,175 kN

**Linienlasten:**

Richtung	Achse Nr.(m)	Knoten a (m)	Knoten e (m)	qa [kN/m]	qe [kN/m]	Bemerkung
x	48 (11,750)	1 (0,000)	17 (4,000)	4,300	4,300	
y	17 (4,000)	45 (11,000)	48 (11,750)	3,000	3,000	
x	45 (11,000)	17 (4,000)	28 (6,750)	12,000	12,000	
y	28 (6,750)	45 (11,000)	48 (11,750)	12,000	12,000	
x	48 (11,750)	28 (6,750)	44 (10,750)	6,500	6,500	
y	44 (10,750)	1 (0,000)	48 (11,750)	6,300	6,300	
x	1 (0,000)	1 (0,000)	44 (10,750)	5,900	5,900	
y	1 (0,000)	1 (0,000)	48 (11,750)	5,600	5,600	
x	36 (8,750)	1 (0,000)	17 (4,000)	9,400	9,400	
y	17 (4,000)	1 (0,000)	36 (8,750)	8,500	8,500	
y	26 (6,250)	30 (7,250)	32 (7,750)	19,000	19,000	
y	26 (6,250)	1 (0,000)	30 (7,250)	9,000	9,000	
x	30 (7,250)	17 (4,000)	26 (6,250)	3,000	3,000	

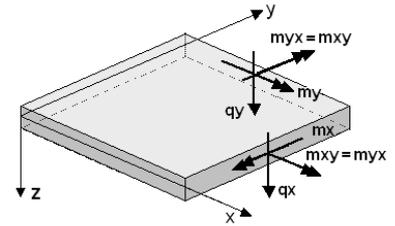
System + Lasten für Lastfall 2

### Angaben zur Berechnung:

Es werden alle Einzellastfälle berechnet. Zusätzlich werden die nachfolgend definierten Lastfallkollektive (LFK) berechnet aus denen dann die minimalen und maximalen Schnittgrößen und Verformungen ermittelt werden.

Für die LFK werden die nachfolgend angegebenen Sicherheits- und Kombinationsfaktoren angesetzt.



#### LFK Nummer 1:

LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
1	1,00	1,00

#### LFK Nummer 2:

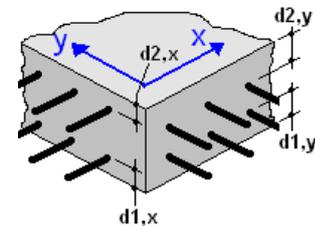
LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
1	1,00	1,00
2	1,00	1,00

#### LFK Nummer 3:

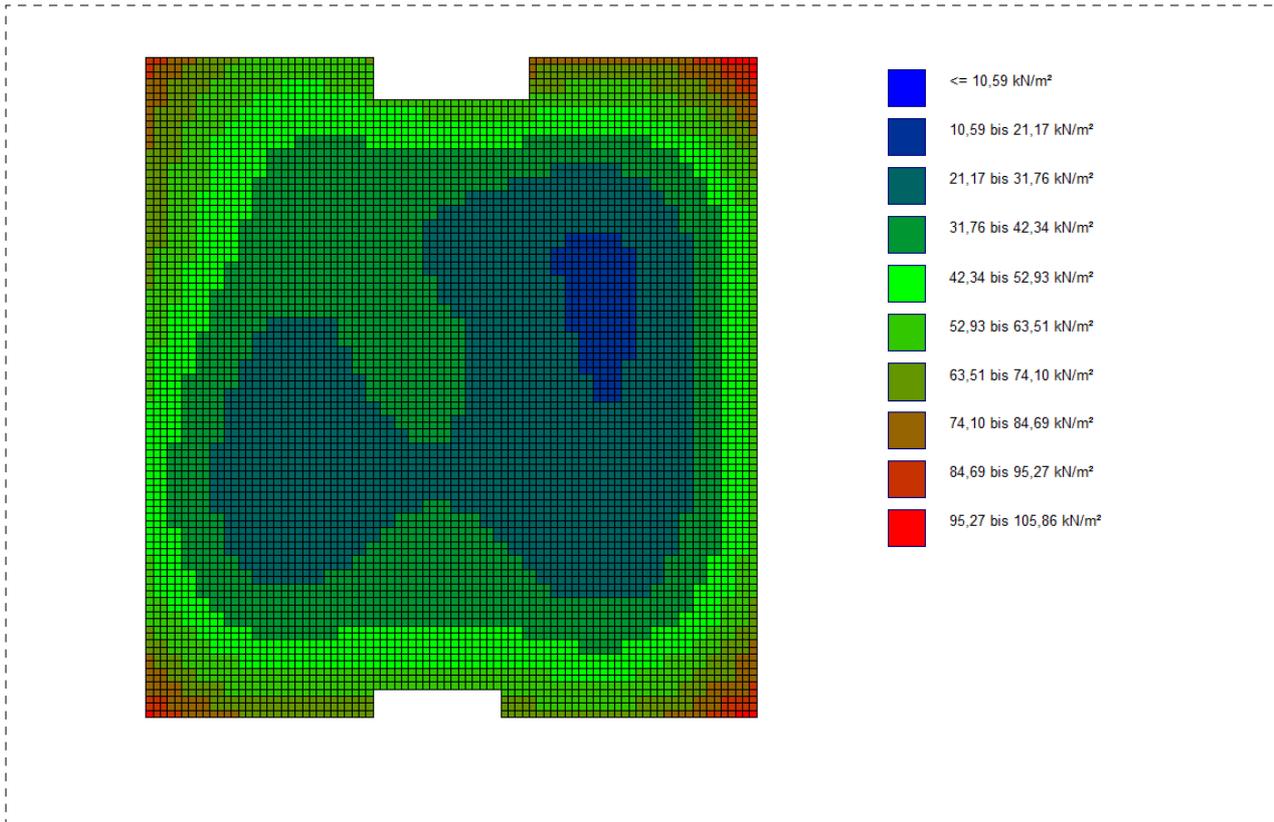
LF Nummer	Gamma,F [-]	Psi,0 [-]
1	1,35	1,00
2	1,50	1,00

### Angaben zur Bemessung nach EC2:

- Beton = C25/30, Betonstahl = B500
- Achsabstand Bewehrung  $d_{1,x} = 4,0$  cm
- Achsabstand Bewehrung  $d_{1,y} = 5,0$  cm
- Achsabstand Bewehrung  $d_{2,x} = 4,0$  cm
- Achsabstand Bewehrung  $d_{2,y} = 5,0$  cm
- Betondeckung der Längsbewehrung  $c_{vl}$  oben = 2,0 cm
- Betondeckung der Längsbewehrung  $c_{vl}$  unten = 3,5 cm
- Grenze  $x/d \leq 0,45$  einhalten (nicht bei LC)
- Mindestbewehrung nach EC2 wird berücksichtigt
- Neigung der Druckstreben  $\theta$  wird vom Programm minimal angesetzt
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,x}$ -oben = 3,35 cm<sup>2</sup>/m
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,y}$ -oben = 3,35 cm<sup>2</sup>/m
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,x}$ -unten = 3,35 cm<sup>2</sup>/m
- angesetzte Grundbewehrung  $a_{s,y}$ -unten = 3,35 cm<sup>2</sup>/m



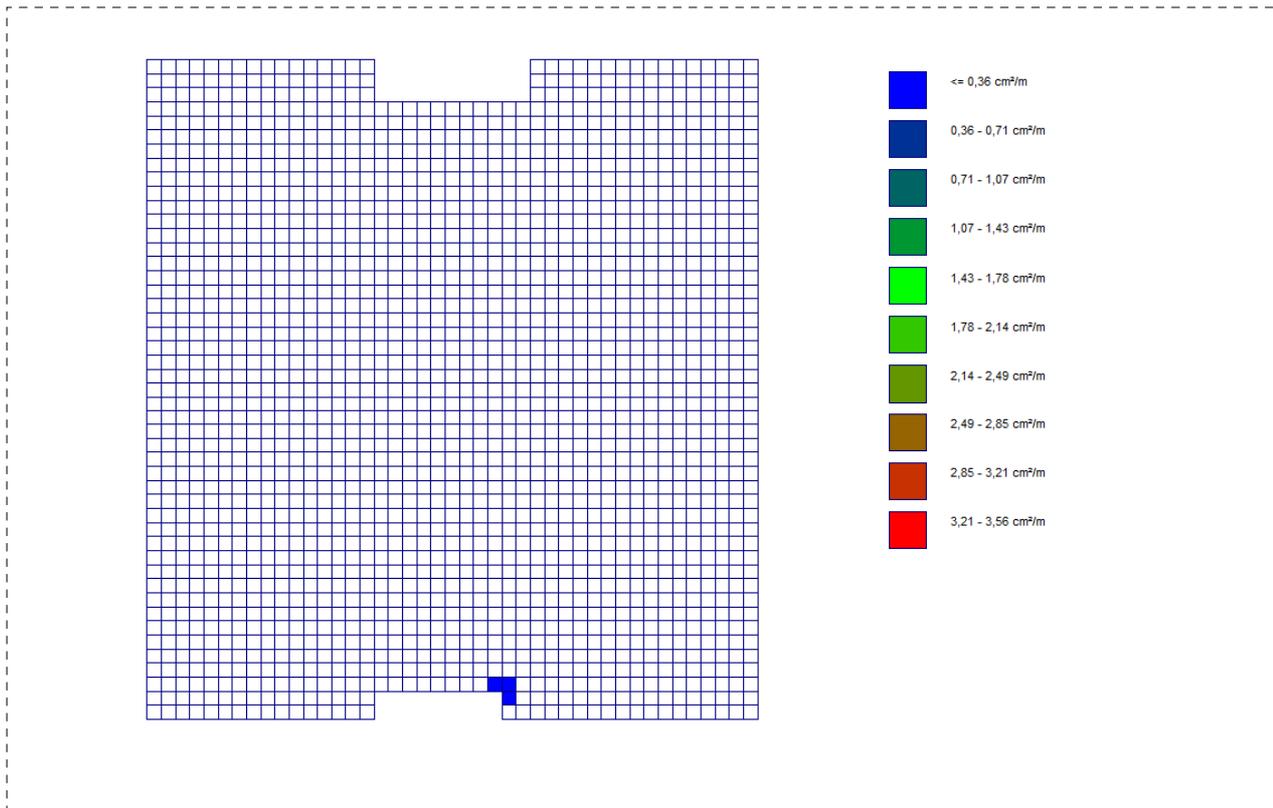
### Bodenpressungen (gamma-fach) für LFK 3



Ausschnitt von  $x = 0,000$  m bis  $x = 10,750$  m / von  $y = 0,000$  m bis  $y = 11,750$  m

Verteilung der Bewehrung asx unten --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung:  $as_{x,u} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

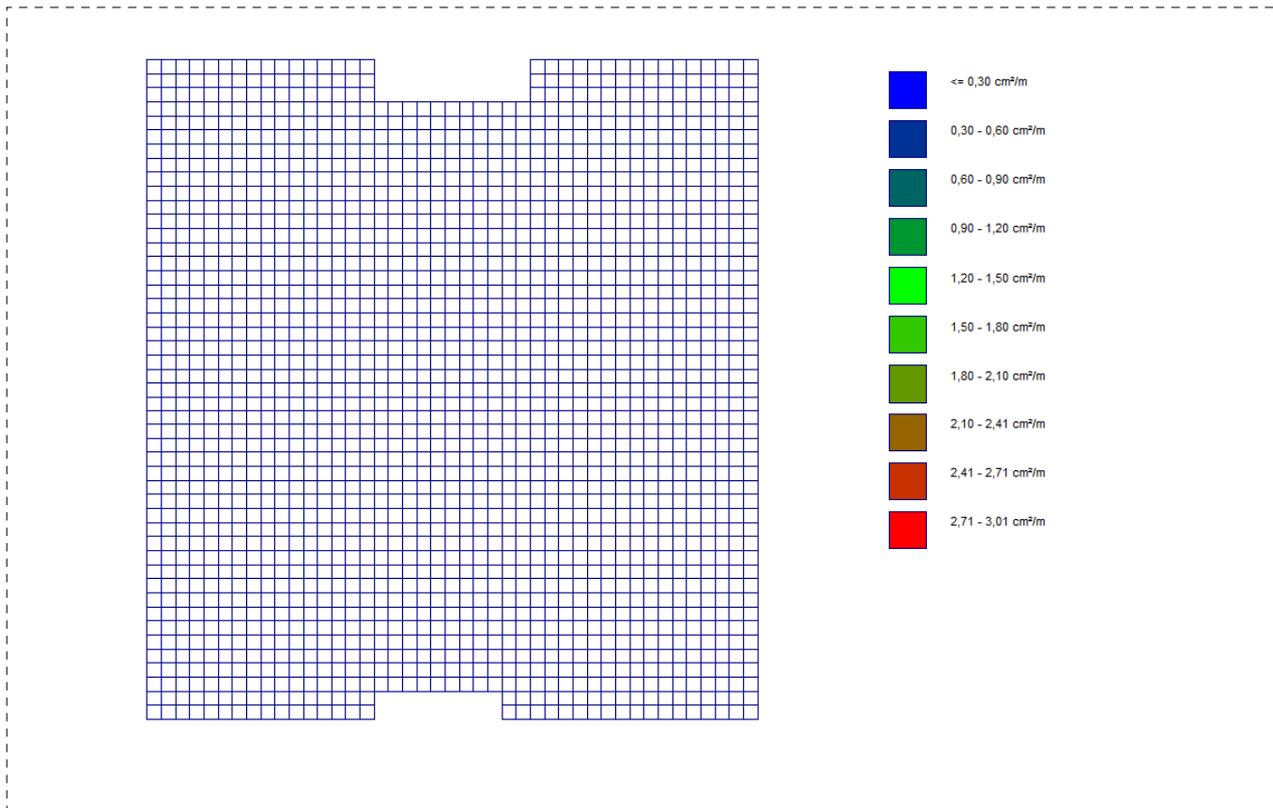


max.asx,u = 0,21 cm²/m (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m

Verteilung der Bewehrung asy unten --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung:  $as_{y,u} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

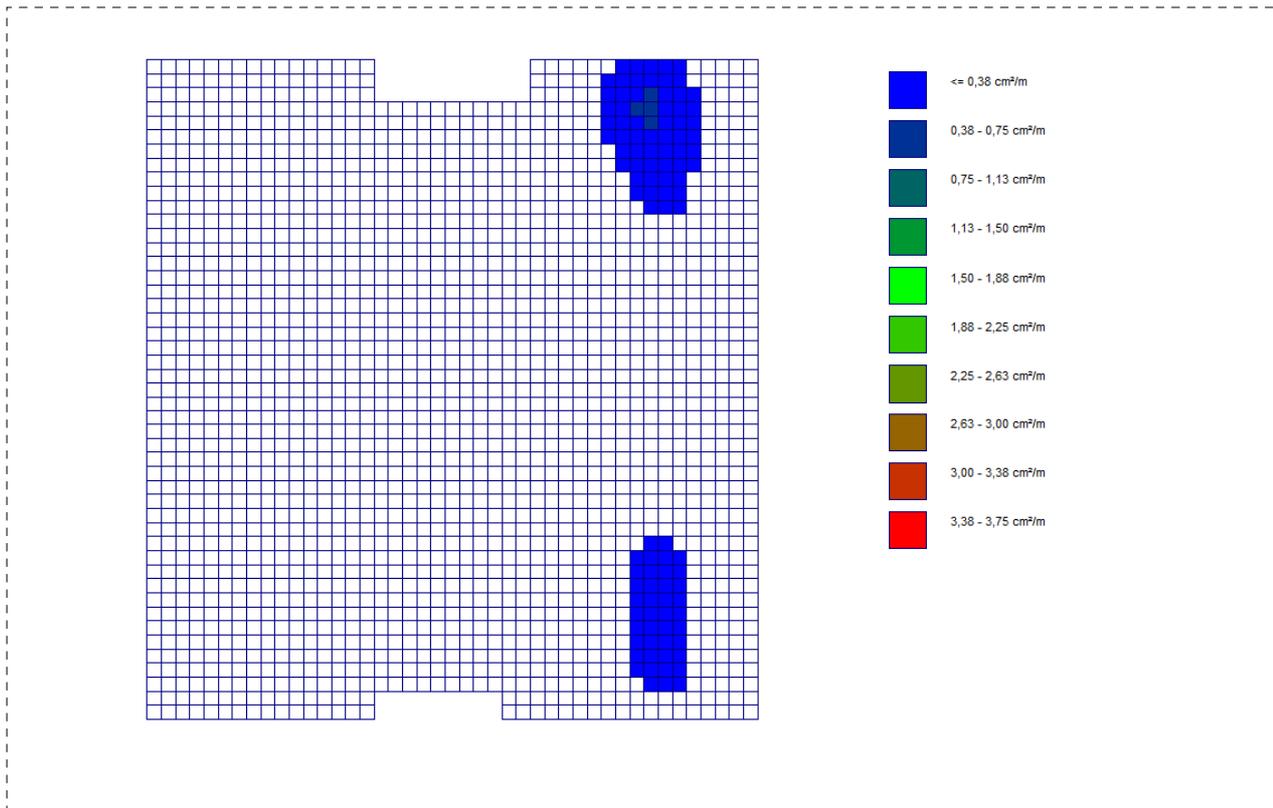


$\max.as_{y,u} = 0,00 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von  $x = 0,000 \text{ m}$  bis  $x = 10,750 \text{ m}$  / von  $y = 0,000 \text{ m}$  bis  $y = 11,750 \text{ m}$

Verteilung der Bewehrung asx oben --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

Grundbewehrung:  $as_{x,o} = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$

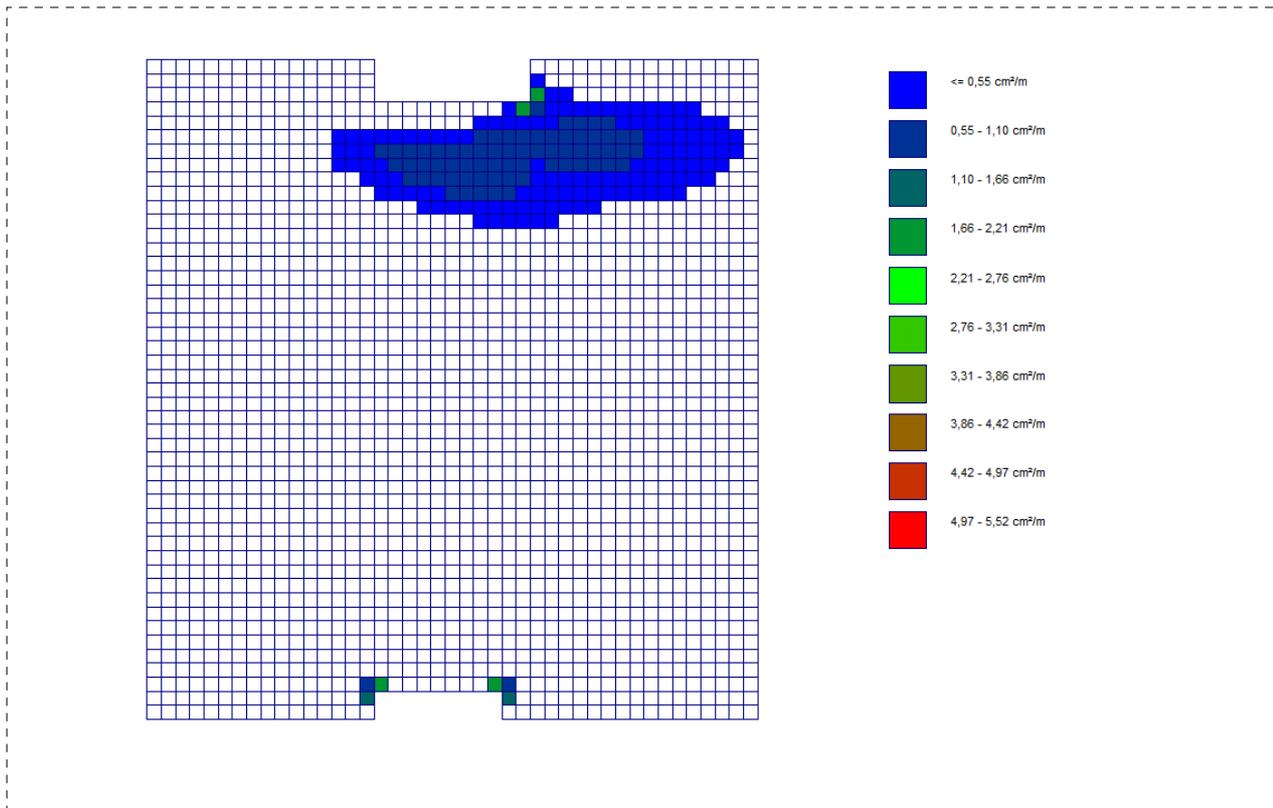


max.asx,o = 0,40 cm<sup>2</sup>/m (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m

Verteilung der Bewehrung asy oben --> nach Abzug gewählter Bewehrung + Grundbewehrung

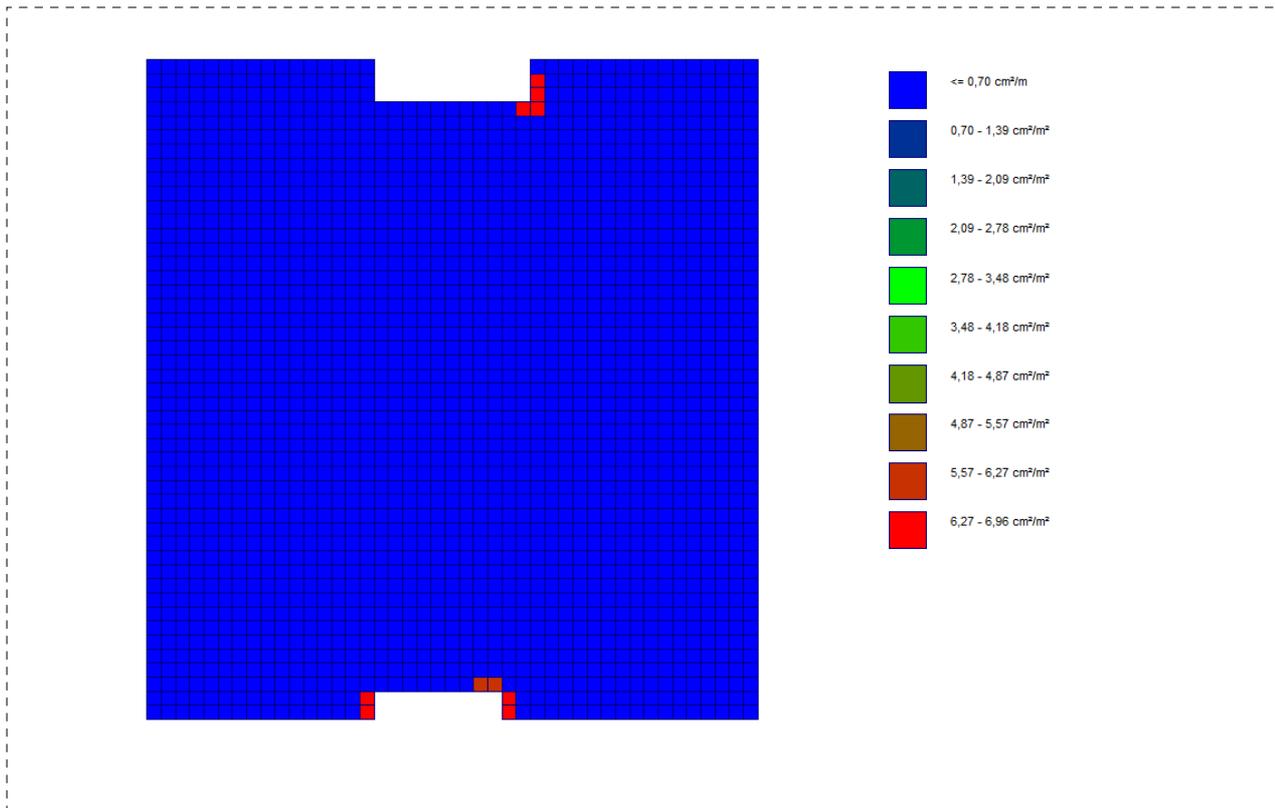
Grundbewehrung:  $asy,o = 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$



$\text{max.}asy,o = 2,17 \text{ cm}^2/\text{m}$  (Grundbewehrung abgezogen)

Ausschnitt von  $x = 0,000 \text{ m}$  bis  $x = 10,750 \text{ m}$  / von  $y = 0,000 \text{ m}$  bis  $y = 11,750 \text{ m}$

Verteilung der Querkraftbewehrung asq



max.asq = 6,96 cm²/m²

Ausschnitt von x = 0,000 m bis x = 10,750 m / von y = 0,000 m bis y = 11,750 m

### Anmerkungen zur Ausführung:

Unterhalb der Bodenplatte muss ein Bettungspolster aus verdichtetem Mineralgemisch bzw. Betonrecycling der Körnung 0/64 eingebaut werden.

Mächtigkeit der Schicht:  $\geq 30$  cm\*

**\*) Wenn laut Baugrundgutachten mehr als 30 cm gefordert werden, so ist das Baugrundgutachten maßgebend!**

Weiterhin sind Frostschrüzen bis Tiefe t unter OK-Gelände einzubauen.

t = 1,0 m

### Art der Frostschrüzen:

Als technologisch einfach herzustellen haben sich Frostschrüzen aus Betonschalsteinen erwiesen. Zur Verformungsbegrenzung der Bodenplatte am Plattenrand und an den Ecken kann Duktilitätsbewehrung in Form von 10er Eisen in die Lagerfugen der Schalsteine verlegt werden → Je Fuge 2 Stk.

### Sonstiges:

Wenn das Gelände um das Gebäude abschüssig ist, so sind ggf. noch weitere Nachweise (z.B. Grundbruch) zu führen. Der Tragwerksplaner ist entsprechend in Kenntnis zu setzen und die entsprechenden Nachweise sind gesondert zu beauftragen.