

STATISCHE BERECHNUNG

Bauvorhaben:

NEUBAU FFW. LÜTAU

Bauort:

21483 Lüttau
Alte Salzstrasse 23

Bauherr:

Gemeinde Lüttau
vertr. d.d. Bürgermeister
Alte Salzstrasse 16
21483 Lüttau

Planung:

Dipl.-Ing. K.-A. Samsz
Planungs- und Ingenieurbüro für Hochbauten
Bahnhofstrasse 1
21521 Aumühle

Statische Berechnung:

W Ö L K architekt-beratend. ingenieur PartgmbB.
F. Wölk + D. Schulze
Fichtestrasse 9
29439 Lüchow (Wendland)
Tel.: 05841/4037
Fax.: 05841/4227

Inhaltsverzeichnis

| Position | Titel/Bauteil | Seite |
|-------------------------|---------------------------------|-------|
| ALLGEMEINES | | |
| 001 | STATISCHE BERECHNUNG | 1 |
| 002 | Inhaltsverzeichnis | 2 |
| 003 | Vorbemerkungen zur Berechnung | 4 |
| 006 | Erläuterung zur Statik | 6 |
| 014 | Ermittlung Wind- / Schneelasten | 7 |
| 016 | Gemauerte Wände auf Stb.-Decke | 11 |
| 018 | Schlitze + Aussparungen | 12 |
| DACHKONSTRUKTION | | |
| 100 | Sparren | 27 |
| 110 | Windrispen | 40 |
| 120.1 | Mittelpfette (1) | 44 |
| 120.2 | Mittelpfette (2) | 48 |
| 120.3 | Gerberverbinder | 53 |
| 120.4 | Pfettenauflager -Innenwand- | 55 |
| 120.5 | Pfettenauflager -Aussenwand- | 57 |
| 120.6 | Pfettenauflager -Brandwand- | 59 |
| OBERGESCHOSS | | |
| 200 | Stb.-Decke über Fahrzeughalle | 69 |
| 200.1 | Plattenbalken Fahrzeughalle | 73 |
| 250 | Decke über Obergeschoss | 78 |
| 300 | Drempelsturz -Schulung- | 120 |
| 302 | Stb.-Wandaussteifungsstütze | 126 |
| 310 | FE.-Sturz -Küche- | 134 |
| 320 | Grosser FE.-Sturz -Giebel- | 140 |
| 330 | FE.-Sturz -WC./Abst.- | 147 |
| 340 | Grosser Drempelsturz -Schulung | 153 |
| 342 | Stb.-Wandaussteifungsstütze | 159 |
| 344 | Wandstütze als Pfettenauflager | 167 |
| 346 | Stb.-Balken in Brandwand | 169 |
| 350 | Grosser Innentürsturz im OG. | 171 |
| 355 | Innenfenstersturz im OG./Küche | 176 |
| 360 | Drempel-Abschlussbalken | 181 |
| ERDGESCHOSS | | |
| 400 | Decke über Erdgeschoss | 183 |
| 400.1 | Isokorb 1 | 264 |
| 400.2 | Isokorb 2 | 268 |
| 400.3 | Isokorb 3 | 272 |
| 400.4 | Isokorb 4 | 276 |
| 400.5 | Isokorb 5 | 280 |
| 400.6 | Isokorb 6 | 284 |
| 400.7 | Isokorb 7 | 288 |
| 400.8 | Isokorb 8 | 292 |
| 400.9 | Isokorb 9 | 296 |
| A402 | Decke/Mögl. Erweiterung | 300 |
| 405 | Stb.-Balken in EG.-Decke | 304 |
| 408 | Stb.-Balken unter EG.-Decke | 310 |
| 410 | Blindbalken Treppe | 316 |
| 450 | Grosser FE.-Sturz -WC's- | 318 |

| Position | Titel/Bauteil | Seite |
|-----------------|--------------------------------|-------|
| 455 | FE.-Sturz -Flur- | 326 |
| 460 | Eingangstürsturz -Flur- | 332 |
| 465 | Grosser FE.-Sturz -Umkleide H. | 338 |
| 470 | Fertigsturz -Werkstatt- | 346 |
| 470.1 | Grosser Türsturz | 348 |
| 470.2 | Sturz in Aussenwand | 353 |
| 475 | Torsturz -Notstrom- | 361 |
| 480 | Torsturz -Einsatzm.- | 367 |
| 485 | Torsturz -Fahrzeughalle- | 373 |
| 490 | Stb.-Stütze | 379 |
| 492 | Wandaussteifungstütze | 387 |
| 494 | Stb.-Innenwandstütze | 397 |
| 496 | Wandaussteifungstütze | 399 |
| 496.1 | Wandaussteifungstütze | 411 |
| 496.2 | Wandaussteifungstütze | 423 |
| 500 | FE.-Sturz EG.-Büro- | 435 |
| 502 | FE.-Sturz EG.-Büro- | 440 |
| 504 | Ecksstütze im Büro | 445 |
| 510 | Stütze unter Flachdachdecke | 452 |
| 520 | Stahlstütze u. UZ. Pos.408 | 458 |
| 520.1 | Kopfplatte | 465 |
| 520.2 | Fussplatte | 468 |
| 530 | Stb.-Zugstützen | 471 |
| 560 | Aufzugschachtwände | 473 |
| 580 | Oberer Treppenlauf | 475 |
| 585 | Unterer Treppenlauf + Podest | 480 |
| 590 | Anschluss Treppenpodest / AW. | 486 |
| 592 | Konsolanker | 491 |
| 594 | Halfenschiene | 493 |
| GRÜNDUNG | | |
| 600 | Sohle | 495 |
| 605 | Sohle Aufzugschacht | 527 |
| 608 | Sohle Nebentrakt | 528 |
| 610 | Umlaufendes Streifenfundament | 543 |
| 620 | Einzelfundamente | 544 |
| 650 | AUFGESTELLT: F. Wölk architekt | 551 |

Vorbemerkungen zur Berechnung

Programm: 061Z, Vers: 01.00.006 02/2020

In der nachfolgenden Berechnung wird die Standsicherheit eines Feuerwehrgebäudes nachgewiesen.

Bei dem Gebäude handelt es sich um einen 2-geschossigen Mauerwerksbau mit einer Satteldach-Konstruktion als abgezimmerter Pfettendachstuhl mit Ziegeleindeckung.

Die Geschossdecken über dem Erd- und Obergeschoss sollen als Stb.-Decken ausgeführt werden.

BERECHNUNGSGRUNDLAGEN

Ausführungsplanung des Architekturbüros Dipl.-Ing. K.-A. Samsz
v. 23.04.2023;

Technische Baubestimmungen in der zur Zeit gültigen Fassung ggf. einschließlich Ergänzungen, insbesondere:

| | |
|------------------------------|--|
| DIN EN 1990/NA: 2010-12: | Grundlagen der Tragwerksplanung |
| DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12: | Allgemeine Einwirkungen auf Tragwerke - Wichten, Eigengewicht und Nutzlasten im Hochbau |
| DIN EN 1991-1-2/NA: 2010-12: | Allgemeine Einwirkungen - Brandeinwirkungen auf Tragwerke |
| DIN EN 1991-1-3/NA: 2010-12: | Allgemeine Einwirkungen - Schneelasten |
| DIN EN 1991-1-4/NA: 2010-12: | Allgemeine Einwirkungen - Windlasten |
| DIN EN 1991-1-5/NA: 2010-12: | Allgemeine Einwirkungen - Temperatur- einwirkungen |
| DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01: | Stahlbeton - Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau |
| DIN EN 1992-1-2/NA: 2010-12: | Stahlbeton - Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall |
| DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12: | Stahlbau - Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau |
| DIN EN 1993-1-2/NA: 2010-12: | Stahlbau - Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall |
| DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08: | Holzbau - Allgemeine Regeln und Regeln für den Hochbau |
| DIN EN 1995-1-2/NA: 2010-12: | Holzbau - Allgemeine Regeln - Tragwerksbemessung für den Brandfall |
| DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04: | Mauerwerksbau - Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk |
| | DIN EN 1996-2/NA: 2011-04: Mauerwerksbau - Planung, Auswahl der Baustoffe und Ausführung von Mauerwerk |
| DIN EN 1996-3/NA: 2011-04: | Mauerwerksbau - Vereinfachte Berechnungsmethoden für unbewehrte Mauerwerksbauten |
| DIN EN 1997-1/NA: 2010-12: | Grundbau - Allgemeine Regeln |
| DIN EN 1997-2/NA: 2010-12: | Grundbau - Erkundung und Untersuchung des Baugrunds |
| DIN EN 1998-3/NA: 2010-12: | Erdbeben - Beurteilung und Ertüchtigung von Gebäuden |
| DIN EN 1998-5/NA: 2009-09: | Erdbeben - Gründungen, Stützbauwerke und geotechnische Aspekte |
| DIN 1053-100: | Mauerwerk |

Zulassungsbescheide ggf. einschließlich Ergänzungen

MATERIALGÜTEN

| | | |
|------------------|---|---|
| Dachkonstruktion | : | Pfettendachstuhl in Nadelholz C24 |
| Aussenwände | : | 2-schalige Aussenwand mit tragender Innenschale in Kalksandstein-Mauerwerk, Wärmedämmschicht und vorgesetzter Vormauerschale. |
| Innenwände | : | Kalksandstein-Mauerwerk KSL 12/IIa |
| Stürze | : | Beton gem. DIN 1045-1 C25/30 Ziegel- / Kalksandstein-Fertigstürze |
| Ringbalken | : | Beton gem. DIN 1045-1 C25/30 |
| Gründung | : | Beton gem. DIN 1045-1 C25/30 |
| Profilstahl | : | St 235 ggf.in Schweißgüte gem.DASt-Richtlinie 09 |

LITERATUR

- /1/ K.-J. Schneider; Bautabellen mit Berechnungshinweise und Beispielen
17.Auflage, Werner-Verlag, Düsseldorf 2006
- /2/ Wendehorst, Bautechnische Zahlentafeln
29. Auflage, B.-G. Teubner Beuth-Verlag v. Oktober 2000

BAUGRUND

Es wird ein tragfähiger Boden gem. Gutachten angenommen.
Grundwasser maximal bei 90 cm unter UK. Gründungsebene.

Der Baugrund ist vom verantwortlichen Bauleiter vor Baubeginn zu überprüfen.

HINWEISE ZUR AUSFÜHRUNG

Alle Bauteile sind entsprechend den massgebenden Technischen Baubestimmungen bzw. den Zulassungsbescheiden und den sonstigen Regeln der Technik auszuführen.

Die Dachkonstruktion ist konstruktiv so auszubilden, daß die Stabilität auch während der Bauzustände gewährleistet ist!

Für die Güte der einzubauenden Materialien und die Standsicherheit der Montagezustände haften die ausführenden Unternehmen.

Erläuterung zur Statik

Die Berechnung wird mit Hilfe von PBS-Statikprogrammen durchgeführt.

Dabei können die Auflagerkräfte einer Position als Lasten für nachfolgende Positionen übernommen werden.

Die konstruktiven Details zur Berechnung liegen der Statik als Anlage bei.

Ermittlung Wind- / Schneelasten

Programm: 061K, Vers: 01.01.010 02/2022

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-3/NA: 2019-04
 DIN EN 1991-1-4/NA: 2010-12

Angaben zum Bauort

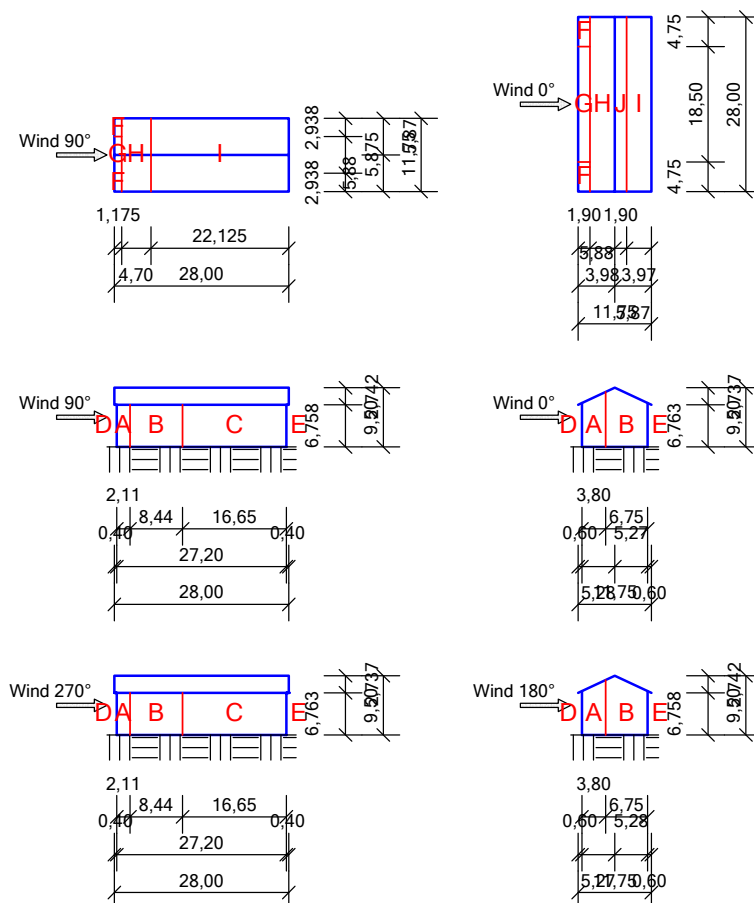
Bauort: Lüttau
 Gemeindeschlüssel: 01053087, PLZ: 21483
 Geländehöhe üNN = 32 m

Winddaten

Windansatz: Regelfall (DIN EN 1991-1-4/NA.B.3.3)
 Windzone 2, Profil: Binnenland
 Basisgeschwindigkeit $v_b = 25.00 \text{ m/s}$, -druck $q_b = 0.39 \text{ kN/m}^2$

Schneedaten

Schneelastzone 2, Norddeutsches Tiefland, Schneeansatz: Regelfall
 Schneewichte $\gamma_s = 2.00 \text{ kN/m}^3$
 Schneelast $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

Wind-/Schneelasten auf einem Gebäude:

System: Satteldach

Dachabmessungen: Breite/Länge/Höhe = 11.75 / 28.00 / 9.50 m

Firstabstand: = 5.88 m

Dachneigung: li/re = 25.00 / 25.00 °

Dachüberstand: li/re/vo/hi = 0.60 / 0.60 / 0.40 / 0.40 m

Geschlossene Gebäude ohne Innendruck

Windrichtungen: Ansatz aller Richtungen

Windlasten auf Außenflächen

Anströmrichtung des Windes: Theta = 0 °, b/d = 28.00 / 11.75 m

Böengeschwindigkeitsdruck $q_p(z)$ = 0.65 kN/m²

Außendruckbeiwerte und Windkräfte (cpe = cpe10)

| Dachbereich | | F | G | H | I | J |
|-------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Längen | lx [m]: | 1.90 | 1.90 | 3.98 | 3.98 | 1.90 |
| | ly [m]: | 4.75 | 18.50 | 28.00 | 28.00 | 28.00 |
| LF1 | cpe [-]: | 0.53 | 0.53 | 0.33 | - | - |
| | w [kN/m ²]: | 0.35 | 0.35 | 0.22 | - | - |
| LF2 | cpe [-]: | 0.53 | 0.53 | 0.33 | -0.40 | -0.67 |
| | w [kN/m ²]: | 0.35 | 0.35 | 0.22 | -0.26 | -0.43 |
| LF3 | cpe [-]: | -0.63 | -0.60 | -0.23 | - | - |
| | w [kN/m ²]: | -0.41 | -0.39 | -0.15 | - | - |
| LF4 | cpe [-]: | -0.63 | -0.60 | -0.23 | -0.40 | -0.67 |
| | w [kN/m ²]: | -0.41 | -0.39 | -0.15 | -0.26 | -0.43 |

Anströmrichtung des Windes: Theta = 90 °, b/d = 11.75 / 28.00 m

Böengeschwindigkeitsdruck $q_p(z)$ = 0.65 kN/m²

Außendruckbeiwerte und Windkräfte (cpe = cpe10)

| Dachbereich | | F | G | H | I |
|-------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Längen | lx [m]: | 1.18 | 1.18 | 4.70 | 22.13 |
| | ly [m]: | 2.94 | 5.88 | 11.75 | 11.75 |
| LF1 | cpe [-]: | -1.17 | -1.37 | -0.73 | -0.50 |
| | w [kN/m ²]: | -0.76 | -0.89 | -0.48 | -0.33 |

Anströmrichtung des Windes: Theta = 180 °, b/d = 28.00 / 11.75 m

Böengeschwindigkeitsdruck $q_p(z)$ = 0.65 kN/m²

Außendruckbeiwerte und Windkräfte (cpe = cpe10)

| Dachbereich | | F | G | H | I | J |
|-------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Längen | lx [m]: | 1.90 | 1.90 | 3.97 | 3.97 | 1.90 |
| | ly [m]: | 4.75 | 18.50 | 28.00 | 28.00 | 28.00 |
| LF1 | cpe [-]: | 0.53 | 0.53 | 0.33 | - | - |
| | w [kN/m ²]: | 0.35 | 0.35 | 0.22 | - | - |
| LF2 | cpe [-]: | 0.53 | 0.53 | 0.33 | -0.40 | -0.67 |
| | w [kN/m ²]: | 0.35 | 0.35 | 0.22 | -0.26 | -0.43 |
| LF3 | cpe [-]: | -0.63 | -0.60 | -0.23 | - | - |
| | w [kN/m ²]: | -0.41 | -0.39 | -0.15 | - | - |
| LF4 | cpe [-]: | -0.63 | -0.60 | -0.23 | -0.40 | -0.67 |
| | w [kN/m ²]: | -0.41 | -0.39 | -0.15 | -0.26 | -0.43 |

Anströmrichtung des Windes: Theta = 270 °, b/d = 11.75 / 28.00 m

Böengeschwindigkeitsdruck $q_p(z)$ = 0.65 kN/m²

Außendruckbeiwerte und Windkräfte (cpe = cpe10)

| Dachbereich | | F | G | H | I |
|-------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Längen | lx [m]: | 1.18 | 1.18 | 4.70 | 22.13 |
| | ly [m]: | 2.94 | 5.88 | 11.75 | 11.75 |
| LF1 | cpe [-]: | -1.17 | -1.37 | -0.73 | -0.50 |
| | w [kN/m ²]: | -0.76 | -0.89 | -0.48 | -0.33 |

Anströmrichtung des Windes: $\Theta = 0/180^\circ$, $b/d = 28.00 / 11.75$ m

Außendruckbeiwerte und Windkräfte ($c_{pe} = c_{pe10}$)

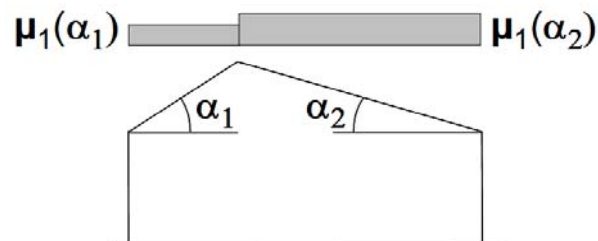
| Wandbereich | | A | B | C | D | E |
|------------------------------|-----------------------|-------|-------|---|-------|-------|
| Längen | $l[m]$: | 3.80 | 6.75 | - | 27.20 | 27.20 |
| für z bis 9.50 m | $c_{pe} [-]$: | -1.20 | -0.80 | - | 0.79 | -0.47 |
| $q(z) = 0.65 \text{ kN/m}^2$ | $w [\text{kN/m}^2]$: | -0.78 | -0.52 | - | 0.51 | -0.31 |

Anströmrichtung des Windes: $\Theta = 90/270^\circ$, $b/d = 11.75 / 28.00$ m

Außendruckbeiwerte und Windkräfte ($c_{pe} = c_{pe10}$)

| Wandbereich | | A | B | C | D | E |
|------------------------------|-----------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Längen | $l[m]$: | 2.11 | 8.44 | 16.65 | 10.55 | 10.55 |
| für z bis 9.50 m | $c_{pe} [-]$: | -1.20 | -0.80 | -0.50 | 0.71 | -0.33 |
| $q(z) = 0.65 \text{ kN/m}^2$ | $w [\text{kN/m}^2]$: | -0.78 | -0.52 | -0.33 | 0.46 | -0.21 |

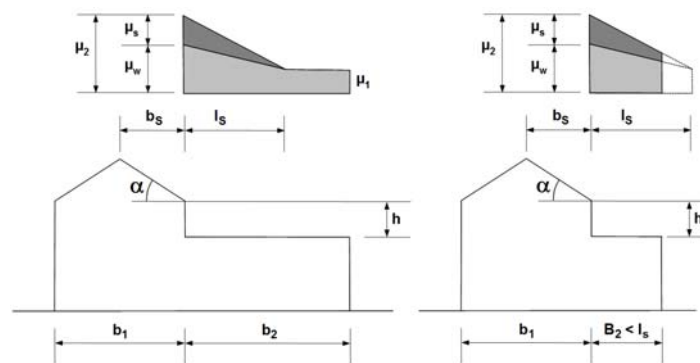
Schneelasten auf Dachflächen (bezogen auf die Grundfläche)



charakteristischer Wert der Schneelast: $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

| Bezeichnung | Alpha [°] | LF | Ort | μ [-] | s [kN/m²] | $s/2$ [kN/m²] |
|-------------|--------------|-----|---------|--------------|----------------|------------------|
| Dachfläche | 25.00 | P/T | $\mu 1$ | 0.80 | 0.68 | 0.34 |
| | | A | $\mu 1$ | 0.80 | 1.56 | 0.78 |

Schneelasten an Höhengsprüngen:



charakteristischer Wert der Schneelast: $s_k = 0.85 \text{ kN/m}^2$

| Nr. | b_1 [m] | b_2 [m] | h [m] | Alpha [°] | b_s [m] | l_s [m] | LF | Ort | μ [-] | s [kN/m²] | $s/2$ [kN/m²] |
|-----|--------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|-----|---------|--------------|----------------|------------------|
| 1 | 11.75 | 6.00 | 3.40 | 25.0 | 5.88 | 6.80 | P/T | $\mu 1$ | 0.80 | 0.68 | 0.34 |
| | | | | | | | | μ_s | 0.69 | 0.59 | 0.29 |
| | | | | | | | | μ_w | 2.61 | 2.21 | 1.11 |
| | | | | | | | | $\mu 2$ | 2.40 | 2.03 | 1.02 |
| | | | | | | | | μ_s | 0.08 | 0.07 | 0.03 |
| | | | | | | | | μ_w | 1.01 | 0.86 | 0.43 |
| | | | | | | | | $\mu 2$ | 0.99 | 0.84 | 0.42 |
| | | | | | | | A | $\mu 1$ | 0.80 | 1.56 | 0.78 |
| | | | | | | | | μ_s | 0.69 | 1.35 | 0.67 |

am Anbauende

| Nr. | b1 [m] | b2 [m] | h [m] | Alpha [°] | bs [m] | ls [m] | LF | Ort | μ [-] | s [kN/m ²] | s/2 [kN/m ²] |
|--------------|-----------|-----------|----------|--------------|-----------|-----------|----|---------|--------------|---------------------------|-----------------------------|
| | | | | | | | | μ_w | 2.61 | 5.09 | 2.54 |
| | | | | | | | | μ_2 | 2.13 | 4.15 | 2.08 |
| am Anbauende | | | | | | | | μ_s | 0.08 | 0.16 | 0.08 |
| | | | | | | | | μ_w | 1.01 | 1.97 | 0.99 |
| | | | | | | | | μ_2 | 0.96 | 1.86 | 0.93 |

POS.016 Gemauerte Wände auf Stb.-Decke

Ausführungsanweisungen die zur Vermeidung von schädlichen Durchbiegungen von weitgespannten Deckenplatten und Rissbildungen in den gemauerten Wänden auf diesen Decken, müssen beachtet werden!

Grundsätzlich sind aber Risse in diesen Wänden nicht auszuschließen!

- a) Es darf nur kriech- und schwindarmer Beton verwendet werden.
(vergl. DIN 1045-1)
Der Frischbeton-Lieferant ist auf diese Forderung ausdrücklich hinzuweisen.
Das Ergebnis der Eignungsprüfung muss vor Beginn der Betonierarbeiten vorgelegt werden!
- b) Die Nachbehandlung des Betons ist besonders sorgfältig durchzuführen!
- c) Die Angaben über Ausschulfristen nach DIN 1045 Abs. 12.3 sind zu beachten und zusätzlich zu den üblichen Zusatzfristen (aus Temperaturen unter +5° usw.) um mindestens 30% zu überschreiten.
- d) Das Mauern von massiven Wänden auf den Deckenplatten mit grossen Stützweiten sollte erst nach einem Zeitraum erfolgen, wo die erste Durchbiegung der Stb.-Decke bereits erreicht ist.
- f) Bei der Ermittlung von Deckenstärken ist Abs.17.7.2 der DIN 1045 zu berücksichtigen, damit bei Beachtung der vorherigen Punkte keine nennenswerten Rissbildungen auftreten.
auszubilden, daß durch die Deckendurchbiegung möglichst keine Risse in den Wänden entstehen!

Empfehlung: -Schattenfuge an den Rändern
-Elastische Tapete

Eine tragenden 11,5 cm starke Mauerwerkswand darf nicht durch Schlitzte geschwächt werden!

Siehe hierzu die nachfolgende Schreibung in Pos.018!

Schlitze + Aussparungen

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

Merkblatt Schlitze und Aussparungen

Herausgeber:

Deutsche Gesellschaft für Mauerwerks- und Wohnungsbau e. V.
Zentralverband des Deutschen Baugewerbes

Fachliche Beratung: Dr.-Ing. Frank Purtak

Angaben nach derzeitigem Wissensstand, unter Ausschluss jeglicher Haftung.

Inhalt

Inhalt

| | | |
|-------|---|----|
| 1 | Allgemeines | 6 |
| 2 | Grundlagen | 6 |
| 3 | Tragende Wände | 7 |
| 3.1 | Ohne Nachweis zulässige Schlitze und Aussparungen | 7 |
| 3.1.1 | Horizontale und schräge Schlitze | 8 |
| 3.1.2 | Vertikale Schlitze | 12 |
| 3.2 | Statisch nachzuweisende Schlitze und Aussparungen | 13 |
| 4 | Nicht tragende innere Trennwände | 15 |
| 5 | Schlitzwerkzeuge | 15 |
| 6 | Schallschutz | 16 |
| 7 | Brandschutz | 17 |
| 8 | Wärmeschutz | 17 |
| | Literatur | 18 |
| | Normative Verweise | 18 |

1 Allgemeines

Zur Erstellung haustechnischer Anlagen bei Neu- und Altbauten in Mauerwerksbauweise werden die hierfür erforderlichen Leitungen vorwiegend in nachträglich hergestellten Schlitzten und Aussparungen verlegt. Die hiermit einhergehende Schwächung des Mauerwerksquerschnitts hat Auswirkungen auf Tragfähigkeit und bauphysikalische Eigenschaften des Mauerwerks. Diese Beeinflussung von Statik und Bauphysik ist ebenfalls gegeben, wenn Schlitzte und Aussparungen bereits bei der Erstellung der Rohbauwand durch Anordnung von Formsteinen oder beim Aufmauern der Wand (gemauerte Schlitzte) umgesetzt werden.

In der Praxis ruft die Anordnung und Ausführung von Schlitzten und Aussparungen sowohl bei Tragwerksplanern als auch bei Bauausführenden immer wieder Unsicherheit hervor. In der ersten Auflage des Merkblatts wurden schwerpunktmäßig Hinweise und Erläuterungen zu Festlegungen in der Ausführungsnorm DIN 1053-1/1/gegeben, wobei auch auf das Schlitzten von nichttragenden Mauerwerkswänden eingegangen wurde. Zusätzlich zu diesen statischen wurden auch schall-, wärme- und brandschutztechnische Gesichtspunkte angesprochen. Die zweite Auflage nimmt DIN EN 1996-1-1/2/ und den zugehörigen nationalen Anhang DIN EN 1996-1-1/NA:2012-05/3/(siehe auch [1]) in Bezug. Die dort festgelegten Regelungen zu Schlitzten und Aussparungen wurden nahezu unverändert aus DIN 1053-1 übernommen.

2 Grundlagen

Die Bestimmungen über Schlitzte und Aussparungen sind in DIN EN 1996-1-1/NA, Tabellen NA.19 und NA.20 enthalten. Bei der Festlegung der Angaben waren vor allem zwei Gesichtspunkte maßgebend:

- (1) Welche Abmessungen der Schlitzte und Aussparungen sind unbedingt erforderlich, um notwendige Installationen unterzubringen?
- (2) Inwieweit kann die durch die Querschnittsschwächungen herabgesetzte Wandtragfähigkeit in Kauf genommen werden?

Punkt 1 ist in Zusammenhang mit der Fragestellung zu sehen: In welchen Bereichen werden Schlitzte angeordnet, damit diese praxisgerecht eine problemlose spätere Nutzung für beispielsweise elektrische Hausinstallationen (z. B. Steckdosen und Schalter) ermöglichen? Beispielhaft sind in Bild 1 die bevorzugten Installationszonen in typischen Wohnräumen (ausgenommen Küchen) nach DIN 18015-3/4/ angegeben.

Durch die in /4/ festgelegten Zonen soll bei der Montage anderer Leitungen, z. B. für Gas, Wasser, Heizung oder bei sonstigen nachträglichen Arbeiten an den Wänden die Gefahr einer Beschädigung der elektrischen Leitungen eingeschränkt werden. Bei der Montage von Sanitär- und Heizungsinstallationen sind ebenfalls Normanforderungen (z. B. DIN 1986/5/, DIN 1988/6/) zu erfüllen, aus denen sich u. a. die notwendigen Schlitzbreiten und -tiefen ableiten [2]. Zusätzlich sind wegen des Geräuschverhaltens dieser Rohrleitungen die Anforderungen an den Schallschutz nach DIN 4109/7/ sowie die Berechnungsmethoden nach Beiblatt 1 zu DIN 4109/8/beziehungsweise zukünftiger DIN 4109-2/9/ und DIN 4109-36/10/ zu beachten.

Um die unter Punkt 2 aufgeworfene Frage zu beantworten, mussten zunächst die durch die Querschnittsschwächungen bedingten Tragfähigkeitsminderungen abgeschätzt werden. Hierzu wurden im Rahmen eines vom Bundesminister für Raumordnung, Bauwesen und Städtebau (frühere Bezeichnung) geförderten Forschungsvorhabens [3] umfangreiche Untersuchungen (mittige und ausmittige Druckversuche) an Mauerwerkswänden durchgeführt. Durch Vergleich der Tragfähigkeiten von ungeschlitzten und geschlitzten Wandprüfkörpern wurden Abminderungsfaktoren ermittelt, die einer Sicherheitsbetrachtung unterzogen wurden. Insofern sind die in DIN EN 1996-1-1/NA, Tabellen NA.19 und NA.20, aufgeführten Werte experimentell abgesichert.

Schlitzte und Aussparungen dürfen sowohl in tragenden Innen- und Außenwänden als auch in nicht tragenden inneren Trennwänden aus genormten und bauaufsichtlich zugelassenen Mauersteinen vorgesehen werden. Durch ihre Anordnung darf die Standsicherheit des Mauerwerks nicht beeinträchtigt werden.

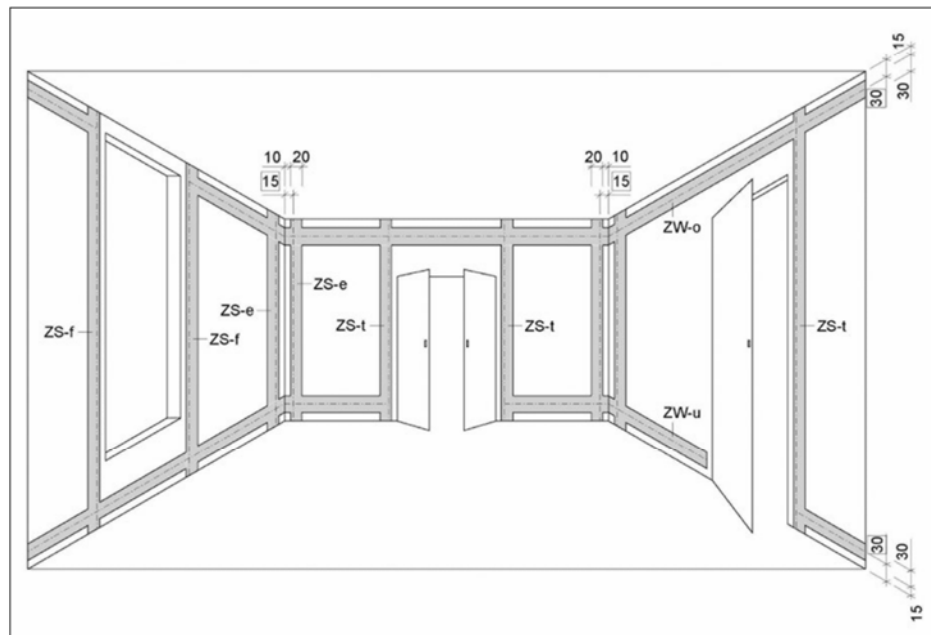


Bild 1: Installationszonen und Vorzugsmaße (im Kasten) für Elektroinstallationen in Räumen (DIN 18015-3). Gilt nicht für Räume mit Arbeitsflächen an Wänden z. B. Küchen.

ZW-o; ZW-u = waagerechte Installationszonen oben und unten

ZS-f; ZS-t; ZS-e = senkrechte Installationszonen an Fenstern bzw. an Wandecken

Schlitze und Aussparungen dürfen bei tragenden, aussteifenden Wänden ohne Berücksichtigung bei der Bemessung ausgeführt werden, wenn die Grenzwerte der DIN EN 1996-1-1/NA, Tabellen NA.19 und NA.20, eingehalten sind. In allen anderen Fällen ist ein Standsicherheitsnachweis zu führen.

An nicht tragende innere Trennwände nach DIN 4103-1/11/ werden bei geringen Wanddicken ab 70 mm an die Schlitztiefen und die zu verwendenden Schlitzgeräte über die DIN EN 1996-1-1 hinausgehende Anforderungen gestellt, siehe Abschnitt 4 und 5.

3 Tragende Wände

3.1 Ohne Nachweis zulässige Schlitze und Aussparungen

Der Standsicherheitsnachweis eines Gebäudes wird in der Regel zu einem Zeitpunkt geführt, an dem der Verlauf der zur Erstellung von haustechnischen Anlagen erforderlichen Leistungen noch nicht festgelegt ist. In den Tabellen NA.19 und NA.20 (siehe Tab. 1 und 2 dieses Merkblattes) der DIN EN 1996-1-1/NA sind Grenzwerte für Schlitze und Aussparungen angegeben, bei deren Einhaltung ein Nachweis der Standsicherheit der geschlitzten Wände entfallen kann. Bei Überschreiten dieser Grenzwerte ist in jedem Einzelfall ein statischer Nachweis nach DIN EN 1996-1-1 erforderlich.

Die Norm-Tabellen sind aufgrund ihrer Komplexität und der Vielzahl der Fußnoten nicht anwenderfreundlich. Im Folgenden werden die Tabellenwerte anhand von Skizzen, die auf Basis von Darstellungen in [2] erstellt wurden, und Diagrammen erläutert.

3.1.1 Horizontale und schräge Schlitz

Durch horizontale und schräge Schlitz treten in der Wand erhebliche Exzentrizitäten (Ausmittigkeiten) auf. Ohne rechnerischen Nachweis sind horizontale und schräge Schlitz bereits ab einer Wanddicke von 175 mm zulässig. Die Schlitz dürfen nach Tabelle 1, Fußnote a nur einseitig in einem Bereich von $\leq 0,4$ m ober- oder unterhalb der Rohdecke angeordnet werden (Bilder 2 und 3).

Tabelle 1: Ohne statischen Nachweis: Zulässige Größe horizontaler und schräger Schlitz im Mauerwerk

| 1 | 2 | 3 |
|----------------|--|-----------------------------------|
| Wanddicke [mm] | Maximale Schlitztiefe $t_{ch,ha}$ [mm] | |
| | Unbegrenzte Länge | Länge ≤ 1250 mm ^b |
| 115–149 | – | – |
| 150–174 | – | 0 ^c |
| 175–239 | 0 ^c | 25 |
| 240–299 | 15 ^c | 25 |
| über 300 | 20 ^c | 30 |

a Horizontale und schräge Schlitz sind nur zulässig in einem Bereich $\leq 0,4$ m ober- oder unterhalb der Rohdecke sowie jeweils an einer Wandseite. Sie sind nicht zulässig bei Langlochziegeln

b Mindestabstand in Längsrichtung von Öffnungen ≥ 490 mm, vom nächsten Horizontalschlitz zweifache Schlitzlänge.

c Die Tiefe darf um 10 mm erhöht werden, wenn Werkzeuge verwendet werden, mit denen die Tiefe genau eingehalten werden kann. Bei Verwendung solcher Werkzeuge dürfen auch in Wänden ≥ 240 mm, gegenüberliegende Schlitz mit jeweils 10 mm Tiefe ausgeführt werden.

Bei horizontalen und schrägen Schlitz wird in Tabelle 1 davon ausgegangen, dass diese nachträglich hergestellt werden. Es wird zwischen Schlitz mit unbegrenzter Schlitzlänge (Tabelle 1, Spalte 2 und Bild 2) und solchen mit einer Maximallänge von 1,25 m unterschieden (Tabelle 1, Spalte 3 und Bild 3). Für beide Fälle sind unterschiedliche Schlitztiefen zulässig. Bei einer Begrenzung der Schlitzlänge auf 1,25 m dürfen größere Schlitztiefen ausgeführt werden. Diesen Festlegungen liegt – unter Einbeziehung der Fußnote b in Tabelle 1 – folgendes Tragmodell zugrunde:

Zwischen den Schlitz mit begrenzter Schlitzlänge (Mindestabstand: 2-fache Schlitzlänge) und in Bereichen zwischen Horizontalschlitz und Öffnungen (Mindestbreite ≥ 490 mm) bilden sich Pfeiler mit ungeschwächtem Querschnitt aus, dazwischen sind geschwächte Wandquerschnitte mit Restwanddicken von 150 mm (bei Wanddicke 175 mm) bis 335 mm (bei Wanddicke 365 mm) vorhanden. Die Querschnittsschwächung im Schlitzbereich liegt – in Abhängigkeit von der Wanddicke – zwischen 15 % ($t = 175$ mm) und 8 % ($t = 365$ mm). Durch Überlagerung von geschwächten und ungeschwächten Wandabschnitten ergeben sich Traglastminderungen bei horizontal geschlitzten Wänden (Schlitzlänge $\leq 1,25$ m) von weniger als 10 % im Vergleich zu ungeschlitzten Wänden. Dieses Herabsetzen der Wandtragfähigkeit ist – abgesichert durch die durchgeführten Versuche [3] – in den Werten der Tabelle 1 berücksichtigt.

Horizontale Schlitz mit unbeschränkter Schlitzlänge sind ohne Nachweis erst ab einer Wanddicke von 175 mm bei Verwendung von „Präzisionswerkzeug“, z. B. Mauernutfräsen, (siehe auch Abschnitt 5) zulässig. Schlitz ohne Nachweis sind grundsätzlich jeweils nur an einer Wandseite erlaubt – mit einer Ausnahme: Bei Verwendung von „Präzisionswerkzeug“ dürfen in Wänden mit Wanddicke $t \geq 240$ mm auf beiden Wandseiten gegenüberliegende Schlitz mit jeweils 10 mm Tiefe ausgeführt werden (Bild 4). In Analogie zur Betrachtungsweise bei Schlitz mit begrenzter Länge ergeben sich hierbei Querschnittsschwächungen im Schlitzbereich von maximal $20 \text{ mm}/240 \text{ mm} = 8,3$ %. Die Traglastminderung für Schlitz mit begrenzter Länge ist ebenfalls in den Werten der Tabelle 1 berücksichtigt.

In Bild 5 sind die ohne Nachweis zulässigen Schlitztiefen nach Tabelle 1, Spalten 2 und 3, in einem Diagramm eingetragen. Die auf der Abzisse aufgetragene Wanddicke 200 mm ist zur Zeit in DIN EN 1996-1-1

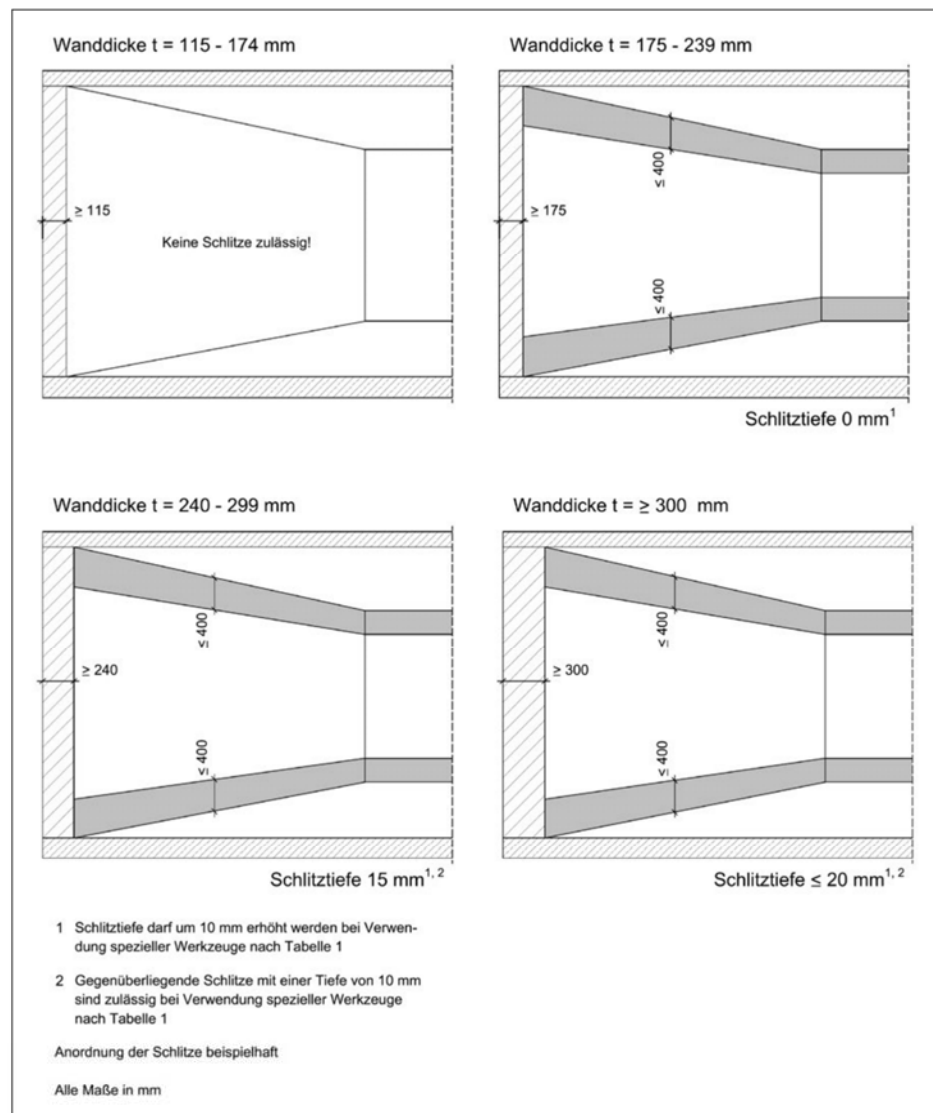


Bild 2: Ohne Nachweis zulässige Anordnung von einseitigen horizontalen und schrägen Schlitzfenstern mit unbegrenzter Schlitzlänge (grau markierter Bereich)

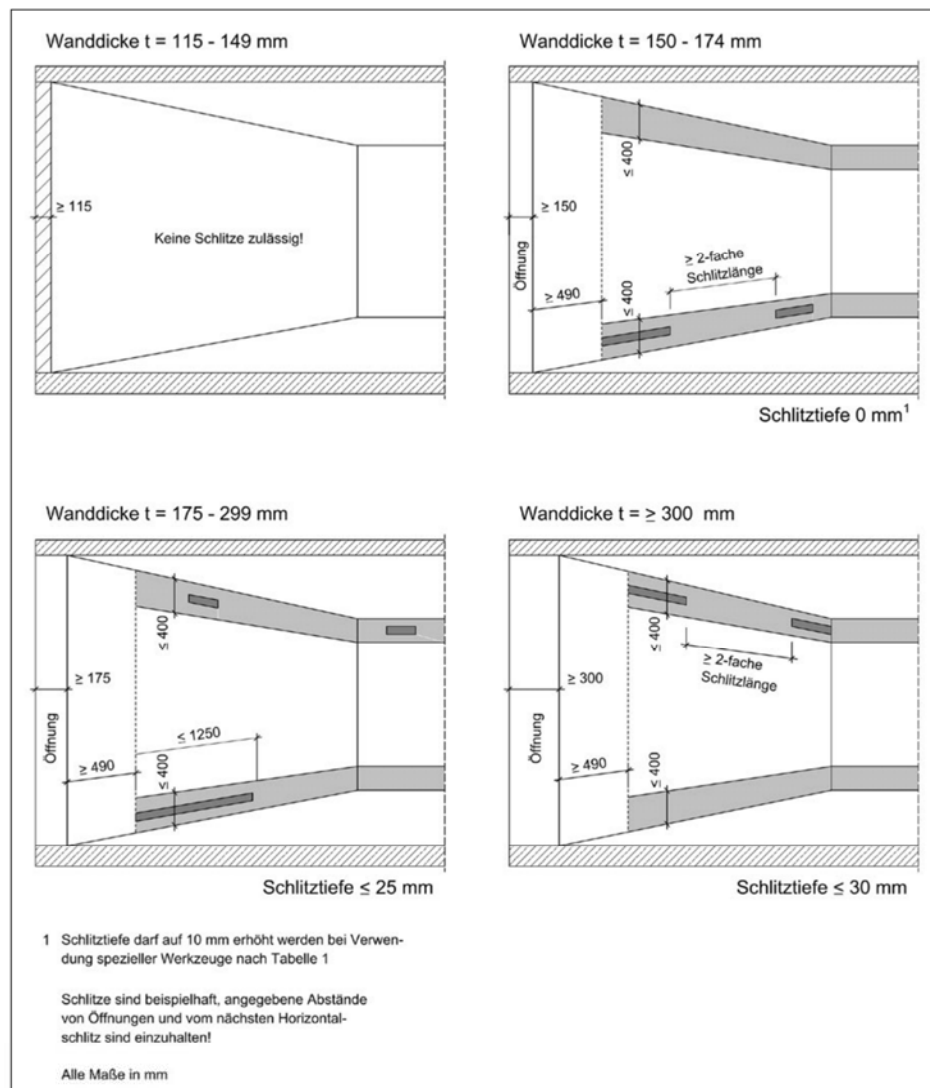


Bild 3: Ohne Nachweis zulässige Anordnung von einseitigen horizontalen und schrägen Schlitzzen mit einer Länge $\leq 1250 \text{ mm}$ (grau markierter Bereich)

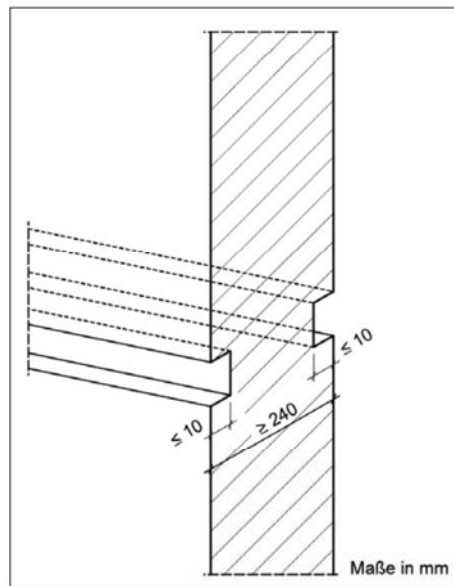


Bild 4: Ohne Nachweis zulässige Anordnung von beidseitigen horizontalen und schrägen Schlitzn mit unbegrenzter Länge bei Verwendung von speziellen Werkzeugen nach Tabelle 1 (siehe auch Bild 2, Fußnote 2)

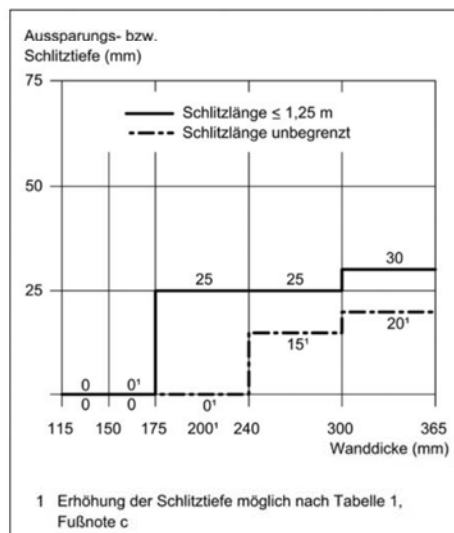


Bild 5: Ohne Nachweis zulässige horizontale und schräge Schlitzn nach Tabelle 1.

Der in DIN EN 1996-1-1/NA ergänzte Absatz zu Abschnitt 8.6.2 eröffnet die Möglichkeit, vertikale Schlitzn und Aussparungen mit Maßen außerhalb der Grenzwerte nach Tabelle 2 ohne besonderen statischen Nachweis auszuführen. Demnach sind Schlitzn, die eine maximale Querschnittsschwächung von $\leq 6\%$ – bezogen auf 1 m Wandlänge – haben, zulässig [1]. Dieses gilt auch für die Beschränkung auf zweiseitig gehaltene Wände (Bild 10). Um überzogene Schlitzabmessungen, die auch noch innerhalb der 6 %-Grenze liegen können, auszuschließen, sind zusätzlich die Mindestwanddicken und Mindestabstände von Öffnungen einzuhalten (Bild 6).

noch nicht enthalten. Für solche Wändicken, die nicht enthalten sind, ist daher die Schlitztiefe für die nächstniedrigere Wändicke abzulesen oder ein statischer Nachweis zu führen.

3.1.2 Vertikale Schlitzte

Bei den vertikalen Schlitzten gemäß Tabelle 2 wird unterschieden nach der Art der Herstellung, wobei die Aussparungs- und Schlitzbreite sowie die -tiefe bei der im Verband gemauerten Ausführung der Schlitzte und Aussparungen deutlich größer sind als bei horizontalen Schlitzten. Hierbei wird berücksichtigt, dass das Mauerwerk bei einer gemauerten Aussparung ungestört bleibt. In Bild 6 sind die Tabellenwerte graphisch dargestellt. Die Mindestabstände vertikaler Schlitzte und Aussparungen von Öffnungen sind bei nachträglicher Schlitz-Herstellung mit 115 mm und 240 mm bzw. 2-facher Schlitzbreite festgelegt. Die Mindestabstände der Schlitzte und Aussparungen im gemauerten Verband betragen untereinander die einfache Schlitzbreite.

Tabelle 2: Ohne statischen Nachweis: Zulässige vertikale Schlitzte und Aussparungen im Mauerwerk

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------|--|---|--|---|--|----------------------|
| Wändicke [mm] | Nachträglich hergestellte Schlitzte und Aussparungen ^c | | Mit der Errichtung des Mauerwerks hergestellte Schlitzte und Aussparungen im gemauerten Verband | | | |
| | maximale Tiefe ^a $t_{ch,v}$ [mm] | Maximale Breite ^b (Einzel- schlitz) [mm] | Verblei- bende Mindest- wanddicke [mm] | maximale Breite ^b [mm] | Mindestabstand der Schlitzte und Aussparungen | |
| | | | | | von Öffnungen | unter- einander |
| 115 bis 149 | 10 | 100 | – | – | ≥ 2fache Schlitzbreite bzw. ≥ 240 mm | ≥ Schlitz- breite |
| 150 bis 174 | 20 | 100 | – | – | | |
| 175 bis 199 | 30 | 100 | 115 | 260 | | |
| 200 bis 239 | 30 | 125 | 115 | 300 | | |
| 240 bis 299 | 30 | 150 | 115 | 385 | | |
| 300 bis 364 | 30 | 200 | 175 | 385 | | |
| ≥ 365 | 30 | 200 | 240 | 385 | | |

a Schlitzte, die bis maximal 1 m über den Fußboden reichen, dürfen bei Wändicken ≥ 240 mm bis 80 mm Tiefe und 120 mm Breite ausgeführt werden.

b Die Gesamtbreite von Schlitzten nach Spalte 3 und Spalte 5 darf je 2 m Wandlänge die Maße in Spalte 5 nicht überschreiten. Bei geringeren Wandlängen als 2 m sind die Werte in Spalte 5 proportional zur Wandlänge zu verringern.

c Abstand der Schlitzte und Aussparungen von Öffnungen ≥ 115 mm

Die Einzelschlitzbreiten sind in den Spalten 3 und 5 enthalten und im Diagramm (Bild 7) aufgetragen.

Die Werte der Spalte 5 sind gleichzeitig die Gesamtbreiten von Schlitzten nach Spalte 3 und Spalte 5 auf 2 m Wandlänge (Fußnote b von Tabelle 2 und Bild 7). Das bedeutet, dass bei Ausnutzung der vollen zulässigen Breiten in der Spalte 5 auf 2 m Wandlänge nur 1 Schlitz angeordnet werden darf; ansonsten mehrere schmalere Schlitzte. Ist eine Wand kürzer als 2 m, so darf die Gesamtbreite von Schlitzten den anteiligen Wert nicht überschreiten, z. B. bei einer 1,50 m langen und 0,24 m dicken Wand, den Wert von $385 \times 1,5/2 = 289$ mm.

Die verbleibenden Mindestwanddicken ergeben sich nach den Spalten 2 und 4 der Tabelle 2 sowie Bild 8.

Tabelle 2 sieht in der Fußnote a noch eine Sonderregelung für vertikale Schlitzte vor, die maximal 1 m über den Fußboden reichen (Bild 9). Hiermit ist in diesem für Sanitärinstallationen besonders wichtigen Bereich eine angemessene Regelung getroffen worden.

| Schlitze und Aussparungen in gemauertem Verband / max. Breiten und Tiefen | Schlitze und Aussparungen nachträglich hergestellt max. Breiten und Tiefen |
|---|--|
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |
| | |

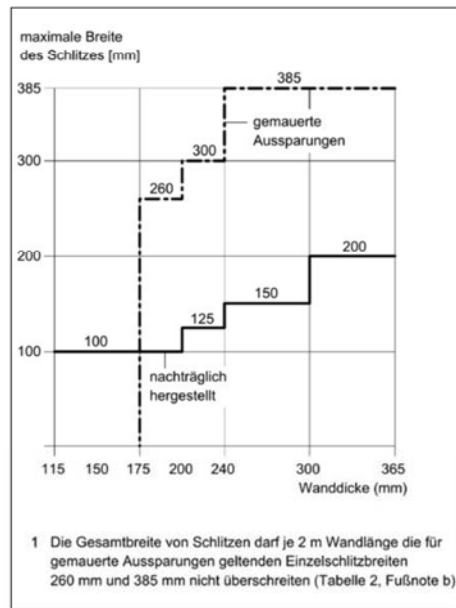


Bild 7: Ohne Nachweis zulässige vertikale Einzelschlitzbreiten nach Tabelle 2

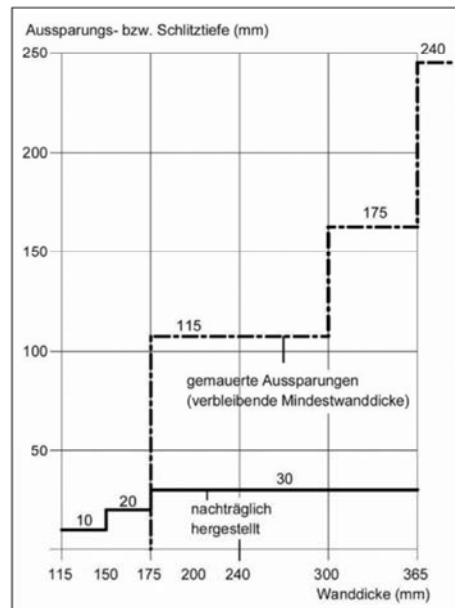


Bild 8: Ohne Nachweis zulässige vertikale Aussparungs- und Schlitztiefen nach Tabelle 2

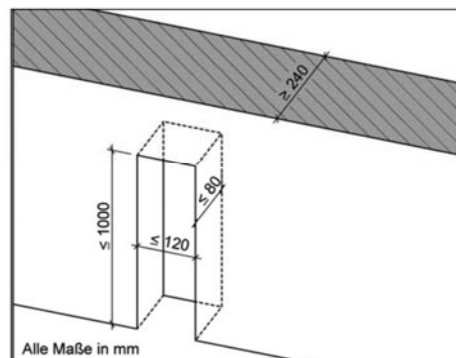


Bild 9: Ohne Nachweis zulässige, in ihrer Höhe begrenzte vertikale Schlitzbreite (Tabelle 2, Fußnote a).

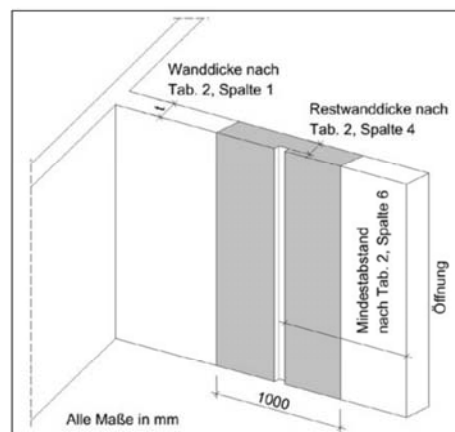


Bild 10: Ohne Nachweis zulässige Querschnittsschwächung durch vertikale Schlitzbreite und Aussparungen
Schlitzquerschnitt max. 6 % (bezogen auf 1 m Wandlänge).

dem im Forschungsvorhaben untersuchten Intervall von 0-25 %. Es wird empfohlen, im Einzelfall stets einen Standsicherheitsnachweis nach den allgemeinen Regeln der DIN EN 1996-1-1 zu führen.

Werden bei vertikalen Schlitzbreiten und Aussparungen die Mindestabstände zu Öffnungen (z. B. Türöffnungen) nicht eingehalten und damit Wandschwächungen im Auflagerbereich von Stützen erzeugt, so ist vom Fachplaner und Ausführenden besondere Sorgfalt geboten. Aus diesem Grund sind Schlitzbreite und Aussparungen rechtzeitig zu planen. Diese sind grundsätzlich nicht unter dem Auflager hochbelasteter Stützen und in Pfeilern anzuordnen.

Ist die Restwanddicke bei vertikalen Schlitzten und Aussparungen kleiner als die halbe Wanddicke bzw. $< 115 \text{ mm}$, so ist – unabhängig von der Lage des Schlitzes oder der Nische – an ihrer Stelle auf jeden Fall ein freier Rand (wie z. B. an einer Türöffnung) anzunehmen. Dies ist bei der Halterung der Wand im Knicksicherheitsnachweis zu berücksichtigen.

4 Nicht tragende innere Trennwände

Nicht tragende innere Trennwände müssen so ausgebildet sein, dass sie die Anforderungen nach DIN 4103-1/11/ erfüllen. Diese sind im Wesentlichen die Aufnahme von horizontalen statischen und stoßartigen Belastungen. Horizontale und vertikale Schlitzte haben einen Einfluss auf die Biegetragfähigkeit von Trennwänden. In [4, 5] wird daher empfohlen, das Schlitzten von Trennwänden grundsätzlich erst ab einer Wanddicke von 70 mm mit einer Schlitztiefe von 10 mm zuzulassen und die Grenzmaße (der nicht tragenden Wände) aus den entsprechenden Tabellen für die nächstniedrigere Wanddicke zu entnehmen. Durch diese Praxis-Empfehlung, als Querschnitt nur die Restwanddicke anzusetzen, liegt der Planer auf der sicheren Seite. Bei Wanddicken von 175 mm und 240 mm ist diese Abminderung nicht erforderlich. Horizontale und schräge Schlitzte sind erst zulässig ab einer Wanddicke von 175 mm mit den in Tabelle 1, Spalte 2 und 3, angegebenen Schlitzlängen und -tiefen und unter Beachtung der Fußnoten a und b. Da die maximale Biegebeanspruchung bei Trennwänden nahezu in Plattenmitte auftritt, wirken sich horizontale Schlitzte am oberen und/oder unteren Auflagerbereich ($\leq 0,40 \text{ m}$) nur vernachlässigbar auf die Biegetragfähigkeit aus. Daher sind Schlitzte am Wandkopf und Wandfuß aus statischer Sicht weniger kritisch als im mittlerem Wanddrittel.

Vertikale Schlitzte werden bei nicht tragenden Trennwänden nur nachträglich mit den in den Spalten 2 und 3 von Tabelle 2 angegebenen Maßen und mit „Präzisionswerkzeugen“, siehe Abschnitt 5, hergestellt. Die Spalten 4 bis 7 von Tabelle 2 mit möglichen Schlitztiefen von 60 mm (bei $d = 175 \text{ mm}$) bzw. 125 mm (bei $d = 240 \text{ mm}$) dürfen bei nicht tragenden Trennwänden nicht angewendet werden. Gegenüberliegende Schlitzte entsprechend Fußnote c von Tabelle 1 sind unzulässig.

Besonders wichtig beim Schlitzten von nicht tragenden Trennwänden ist das Verwenden von geeigneten „Präzisionswerkzeugen“ damit die maximal zugelassenen Schlitztiefen, z. B. durch Verwendung eines „Anschlages“ (Tiefenlehre), eingehalten werden. Außerdem sind für das Schlitzten von nicht tragenden inneren Trennwänden Geräte zu verwenden, die das Gefüge des Mauerwerks nicht zerstören und die Standsicherheit der Trennwand nicht gefährden z. B. Mauernutfräsen.

5 Schlitzwerkzeuge

Wenn Schlitzte und Aussparungen nicht im gemauerten Verband sondern nachträglich hergestellt werden, sind sie zu fräsen oder mit speziellen Schlitzwerkzeugen auszuführen. Die Verwendung derartiger Werkzeuge wird nach der Fußnote c in Tabelle 1 dadurch berücksichtigt, dass ab einer Wanddicke von 175 mm größere Schlitztiefen und bei Wänden von $t \geq 240 \text{ mm}$ in den Wänden beidseitig sich gegenüberliegende Schlitzte (Bild 4) ausgeführt werden dürfen. Das generelle Stemmverbot früherer Normausgaben ist nicht mehr enthalten, jedoch ist mit der Fußnote c das Herstellen der Schlitzte mit Präzisionswerkzeugen bevorteilt. Mit diesem Schlitzwerkzeug ist ein Mauerwerksgefüge schonendes Stemmen möglich.

Auch beim Stemmen von Hand dürfen nur Schlitz- und Aussparungsmaße entstehen, die innerhalb der in Tabelle 1 festgelegten Grenzen liegen. Das früher leider häufig beobachtete „ungehemmte“ Stemmen muss auf jeden Fall unterbleiben. Beim Fräsen der Schlitzte wird das Mauerwerksgefüge nicht erschüttert und ein Ausbrechen der Mauersteine bei sachgemäßer Ausführung vermieden. Die Wandschlitzte können exakt in den vorgesehenen Maßen (maximale Schlitztiefen und -breiten nach Tabelle 1) hergestellt werden. Mit gut gewartetem und scharfem Werkzeug wird eine optimale Ausführung erreicht.

Bei der Herstellung von Schlitzten und Aussparungen in nicht tragenden inneren Trennwänden ist besonders darauf zu achten, dass die Standsicherheit der Wand gewährleistet wird (siehe auch Abschnitt 4).

6 Schallschutz

Für einschalige, biegesteife Wände wird für die praktische Anwendung das bewertete Schalldämm-Maß nach Beiblatt 1 zu DIN 4109 bzw. zukünftig nach DIN 4109-32/12/aus der flächenbezogenen Masse in kg/m^2 ermittelt. Durch Schlitz- und Aussparungen, aber auch Einbauten, wie beispielsweise Steckdosen, werden örtlich die Wanddicke und damit die flächenbezogene Masse der Mauerwerkswand reduziert. Die Wand weist damit an diesen lokalen Stellen eine verringerte Schalldämmung auf.

Die folgenden Aussagen basieren auf Ausführungen in [2] und [6].

Nach Fischer [6] kann eine Wand mit Schlitz- und Aussparungen wie ein zusammengesetztes Bauteil mit Teilflächen unterschiedlicher Schalldämmung betrachtet werden. Die resultierende Schalldämmung errechnet sich, indem die auf die Gesamtfläche auftreffende Schallenergie durch den Mittelwert der durchgelassenen Schallenergie geteilt wird. Die Berechnungsformel für das Schalldämm-Maß eines zusammengesetzten Bauteils ist mit einem Berechnungsbeispiel in [6] erläutert. Aufgrund ihrer zur gesamten Wandfläche kleinen Teilflächen verringern selbst mehrere Steckdosen die resultierende Schalldämmung nur unwesentlich. Dennoch wird empfohlen, die Steckdosen nicht auf beiden Wandseiten gegenüberliegend anzuordnen, da die Restdämmung der im Dosenbereich verbleibenden Wand möglicherweise nicht mehr ausreicht.

Im Vergleich zu Steckdosen sind bei Schlitz- und Aussparungen für die Unterputzverlegung von Rohrleitungen die Restwanddicken geringer und damit die Teilflächen mit verringerter Schalldämmung größer. Nach Fischer ergibt sich beispielsweise durch Anordnung eines über die gesamte Höhe verlaufenden Schlitzes von 100 mm Breite und 100 mm Tiefe (nach Tabelle 2 zulässig) einer 240 mm dicken Wand (Rohdichteklasse 1,8) eine Restschalldämmung von etwa $R'_{\text{wr}} = 47 \text{ dB}$. Für die ungeschwächte Wand ergibt sich demgegenüber bei einem Flächengewicht von $> 410 \text{ kg/m}^2$ ein bewehrtes Schalldämm-Maß von $R'_{\text{wr}} = 53 \text{ dB}$. Bei Annahme einer Gesamtwandfläche von 9 m^2 , einschließlich des Schlitzes, sinkt die resultierende Schalldämmung um $0,5 \text{ dB}$. Bei größeren Abmessungen der Schlitz- – die nach Tabelle 2 durchaus ohne Nachweis ausgeführt werden dürfen – kann die resultierende Schalldämmung sogar um bis zu 2 dB vermindert werden. In Beiblatt 2 zu DIN 4109 (1989)/13/ wird zusätzlich darauf hingewiesen, dass bei der Verlegung von Abwasserleitungen in Wandschlitz- die flächenbezogene Masse der Restwand zum schutzbedürftigen Raum hin mindestens 220 kg/m^2 betragen soll. Unter Zugrundelegung dieses Grenzwertes sind in [2] in Abhängigkeit von der Rohdichteklasse der verwendeten Steine die zulässigen vertikalen Schlitz- und Aussparungen bildlich dargestellt.

Ferner ist darauf zu achten, dass es zwischen fremden Wohnbereichen zu keiner Schall-Übertragung über Rohrleitungen, beispielsweise Lüftungsrohren kommt.

Für Aussparungen, in denen Zäblerschränke untergebracht werden, ist das schalltechnische Modell der zusammengesetzten Bauteile unterschiedlicher Schalldämmung wegen der vergleichsweise großen Einbaufäche anzuwenden.

Nach Fischer kann es durch die Reduzierung der Restwanddicke, in Abhängigkeit von der Fläche der Aussparung und der Einbautiefe des Elektroverteilers, zu einer Reduzierung des resultierenden Schalldämm-Maßes um bis zu 3 dB kommen. Es wird daher grundsätzlich empfohlen, in Wohnungstrennwänden von Aussparungen abzusehen.

Das schalltechnische Hauptproblem bei der Anordnung von Schlitz- und Aussparungen ist weniger die Luftschalldämmung als die Körperschalldämmung. Werden Rohrleitungen unter Putz verlegt, so kann es bei Fehlen einer Körperschallisolierung in Form von geeigneten Rohrummantelungen zur Übertragung von Installationsgeräuschen auf die Wand und in benachbarte schutzbedürftige Räume kommen. Wenn eine körperschallbrückenfreie Unterputzmontage der Rohrleitungen nicht sichergestellt werden kann, ist zu empfehlen Installationsleitungen vor der Wand anzubringen [6]. In [2] sind mehrere Möglichkeiten dieser Vorwand-Installation mit Montageelementen und Vormauerung bzw. Verkleidung dargestellt.

7 Brandschutz

Tragende und nichttragende innere Trennwände in Massivbauweise erfüllen die hohen Anforderungen des baulichen Brandschutzes nach DIN EN 1996-1-2/14/. Schlitz- und Aussparungen, die nach EN 1996-1-1 ohne gesonderten rechnerischen Nachweis zulässig sind, reduzieren die in den Tabellen im Anhang B von DIN EN 1996-1-2 angegebenen Feuerwiderstandsdauern nicht.

Bei vertikalen Schlitz- und Aussparungen in nichttragenden Wänden soll die Rest-Wanddicke einschließlich eventueller brandschutztechnischer Bekleidungen, wie z. B. Putz, mindestens $\frac{2}{3}$ der erforderlichen Mindestdicke der Wand und nicht weniger als 60 mm betragen. Dies gilt insbesondere für sich gegenüber liegende Steckdosen, Schalterdosen und Verteilerdosen. Bei Wänden aus Mauerwerk oder Wandbauplatten mit einer Gesamtdicke < 60 mm dürfen nach DIN 4102-4 nur Aufputzdosen verwendet werden.

Bei horizontalen und schrägen Schlitz- und Aussparungen in nichttragenden Wänden soll die Rest-Wanddicke einschließlich eventueller brandschutztechnischer Bekleidungen, wie z. B. Putz, mindestens $\frac{5}{6}$ der erforderlichen Mindestdicke der Wand, und nicht weniger als 60 mm betragen. Horizontale und schräge Schlitz- und Aussparungen sind nicht im mittleren Drittel der Wandhöhe auszuführen, siehe Abschnitt 4. Die Breite einzelner Schlitz- und Aussparungen soll nicht größer als die doppelte Mindestdicke der Wand, einschließlich eventueller brandschutztechnischer Bekleidungen, wie z. B. Putz, sein.

8 Wärmeschutz

Nach DIN 4108-2/15/ sollen Rohrleitungen für die Wasserversorgung, Wasserentsorgung und Heizung nicht in Außenwänden liegen. Grundlage dieser Empfehlung ist, dass der Wärmeschutz der Gebäudehülle nicht durch Aussparungen und größere Schlitz- und Aussparungen beeinträchtigt wird. Bei einschaligen Außenwänden wird zudem das Einfrieren von wasserführenden Rohrleitungen vermieden.

Werden Rohrkanäle ausnahmsweise in Außenwänden verlegt, so ist wie bei Nischen unter Fenstern, Fensterbrüstungen und -stürzen sowie Rollladenkästen, der Mindestwärmeschutz nach DIN 4108-2 auch an dieser Stelle einzuhalten. Der Planer hat in jedem Einzelfall festzulegen, welche wärmetechnischen Maßnahmen erforderlich sind. Horizontale und vertikale Schlitz- und Aussparungen mit kleineren Maßen, die zur Verlegung von Elektroleitungen in Außenwänden nachträglich hergestellt werden, werden bei der Berechnung des Wärmedurchlasswiderstands nicht berücksichtigt. Größere Schlitz- und Aussparungen können als ruhende Luftschicht nach DIN EN ISO 6946 berücksichtigt werden.

Literatur

- [1] Mauerwerk: Kommentar zu DIN EN 1996: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten mit Nationalen Anhängen, Beuth, Ernst & Sohn, Berlin, 2013
- [2] Zentralverband Sanitär-Heizung-Klima: Merkblatt Vorwandinstallation 1993
- [3] Kirtschig, K.; Metje, W.-R.: Einfluss von Aussparungen auf die Tragfähigkeit von Mauerwerk, Forschungsbericht (B I 5-80 01 81-15), Institut für Baustoffkunde und Materialprüfung der Universität Hannover, Amtliche Materialprüfanstalt für das Bauwesen, 3/1986
- [4] DGfM: Merkblatt „Nichttragende innere Trennwände“, 3. Auflage, 5/2002
- [5] Kasten, D.: Nichttragende innere Trennwände aus Mauerwerk, Erläuterung zur Neufassung des DGfM-Merkblattes, Mauerwerk-Kalender 2002
- [6] Fischer, H.-M.: Schallschutz im Mauerwerksbau, Mauerwerk-Kalender 2002

Normative Verweise

- /1/ DIN 1053-1: Mauerwerk – Teil 1: Berechnung und Ausführung.
- /2/ DIN EN 1996-1-1: Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-1: Allgemeine Regeln für bewehrtes und unbewehrtes Mauerwerk
- /3/ DIN EN 1996-1-1/NA: Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten
- /4/ DIN 18015-3: Elektrische Anlagen in Wohngebäuden – Teil 3: Leitungsführung und Anordnung der Betriebsmittel
- /5/ DIN 1986: Entwässerungsanlagen für Gebäude und Grundstücke
- /6/ DIN 1988: Technische Regeln für Trinkwasserinstallationen (TRWI)
- /7/ DIN 4109: Schallschutz im Hochbau; Anforderungen und Nachweise
- /8/ DIN 4109 Beiblatt 1 (1989): Schallschutz im Hochbau; Ausführungsbeispiele und Rechenverfahren
- /9/ DIN 4109-2: Schallschutz im Hochbau – Teil 2: Rechnerische Nachweise der Erfüllung der Anforderungen
- /10/ DIN 4109-36: Schallschutz im Hochbau – Teil 36: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Gebäudetechnische Anlagen
- /11/ DIN 4103-1: Nicht tragende innere Trennwände – Anforderungen, Nachweise
- /12/ DIN 4109-32: Schallschutz im Hochbau – Teil 32: Eingangsdaten für die rechnerischen Nachweise des Schallschutzes (Bauteilkatalog) – Massivbau
- /13/ DIN 4109 Beiblatt 2 (1989): Schallschutz im Hochbau; Hinweise für Planung und Ausführung; Vorschläge für einen erhöhten Schallschutz; Empfehlungen für den Schallschutz im eigenen Wohn- oder Arbeitsbereich
- /14/ DIN EN 1996-1-2: Eurocode 6: Bemessung und Konstruktion von Mauerwerksbauten – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall
- /15/ DIN 4108-2: Wärmeschutz und Energie-Einsparung in Gebäuden – Teil 2: Mindestanforderungen an den Wärmeschutz

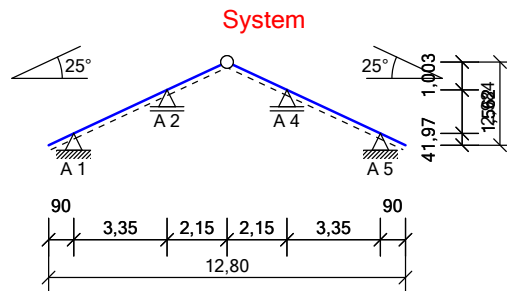
POS.100 Sparren

Programm: 062G, Vers: 01.03.010 04/2021

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08

System

- Flächentragwerk, Trägerabstand 85.0 cm



Feldlängen in Z-Richtung

| Feld | Kr.li | 1 | 2 | 3 | 4 | Kr.re |
|-----------------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Länge x [m] | 0.900 | 3.350 | 2.150 | 2.150 | 3.350 | 0.900 |
| Winkel [Grad] | 25.000 | 25.000 | 25.000 | -25.000 | -25.000 | -25.000 |
| Höhe h [m] | 0.420 | 1.562 | 1.003 | -1.003 | -1.562 | -0.420 |
| Stablänge s [m] | 0.993 | 3.696 | 2.372 | 2.372 | 3.696 | 0.993 |
| Nutzungsklasse | 2 | 1 | 1 | 1 | 1 | 2 |

Auflager des Sparrens

| Nr. | Ort | Kerve | la | - Lagerung / Federn / Gelenke - | | |
|-----|-------|-------|------|---------------------------------|---------|------------|
| [-] | [m] | [cm] | [cm] | Cw,z | Cw,x | Gm |
| | | | | | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.90 | 3.0 | 7.1 | fest | fest | - |
| 2 | 4.25 | 3.0 | 7.1 | fest | - | - |
| 3 | 6.40 | 0.0 | 0.0 | - | - | Gelenk |
| 4 | 8.55 | 3.0 | 7.1 | fest | - | - |
| 5 | 11.90 | 3.0 | 7.1 | fest | fest | - |

Einwirkungen**Angaben zum Bauort**

Bauort: Lüttau
 Gemeindeschlüssel: 01053087, PLZ: 21483
 Geländehöhe üNN = 32 m

Winddaten

Windansatz: Regelfall (DIN EN 1991-1-4/NA.B.3.3)
 Windzone 2, Profil: Binnenland
 Basisgeschwindigkeit $v_b = 25.00$ m/s, -druck $q_b = 0.39$ kN/m²

Schneedaten

Schneelastzone 2, Norddeutsches Tiefland, Schneeansatz: Regelfall
 Schneewichte $\gamma_s = 2.00$ kN/m³
 Schneelast $s_k = 0.85$ kN/m²

Parameter für Wind- und Schneelasten

Windrichtungen: Ansatz aller Richtungen

Geschlossenes Gebäude ohne Innendruck

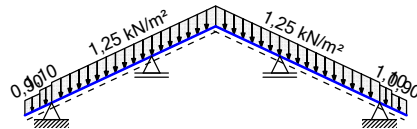
System: Satteldach

Dachabmessungen: Breite/Länge/Höhe = 12.80 / 28.00 / 9.30 m

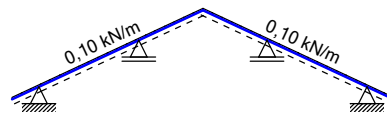
Firstabstand: = 6.40 m

Dachüberstand: li/re/vo/hi = 0.90 / 0.90 / - / - m

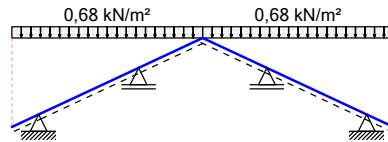
EWG 000 - Eigengewicht
Kat.G - Ständige Einwirkungen
Einzugbreite = 0,850 m



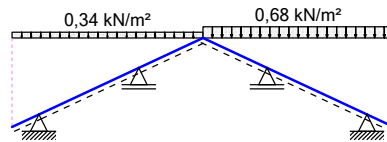
EWG 000 - Eigengewicht
Kat.G - Ständige Einwirkungen
Strecken- u. Einzellasten



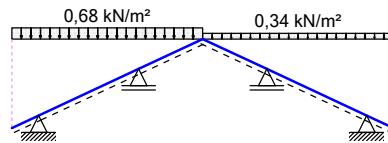
EWG 300 - Schnee-Vollast
Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...
Einzugbreite = 0,850 m



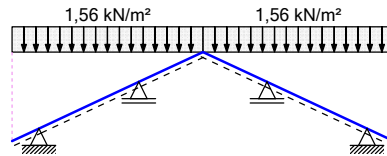
EWG 301 - Schnee-Abtauen links
Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...
Einzugbreite = 0,850 m



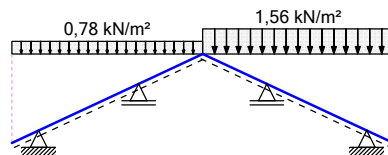
EWG 302 - Schnee-Abtauen rechts
Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...
Einzugbreite = 0,850 m



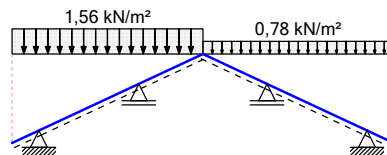
EWG 303 - NDTL-Schnee-Vollast
Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...
Einzugbreite = 0,850 m



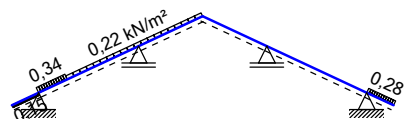
EWG 304 - NDTL-Schnee-Abtauen links
Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...
Einzugbreite = 0,850 m



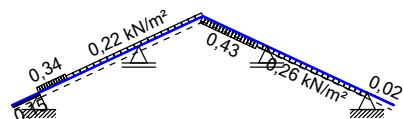
EWG 305 - NDTL-Schnee-Abtauen rechts
Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...
Einzugbreite = 0,850 m



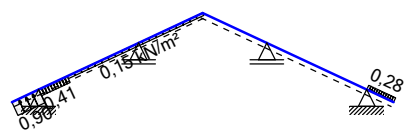
EWG 400 - Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



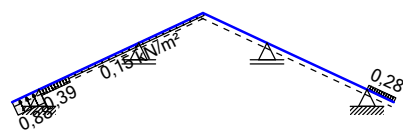
EWG 401 - Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



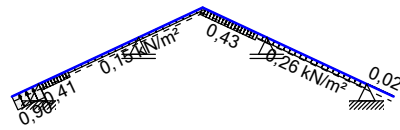
EWG 402 - Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



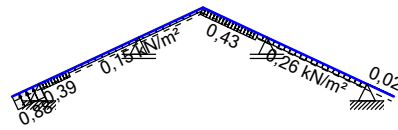
EWG 403 - Wind 0°, Bereich G,H,J,I,D,E
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



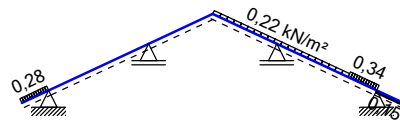
EWG 404 - Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



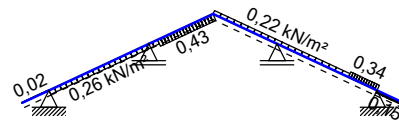
EWG 405 - Wind 0°, Bereich G,H,J,I,D,E
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



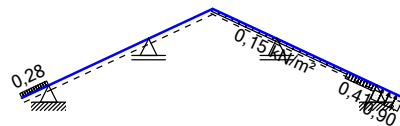
EWG 406 - Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



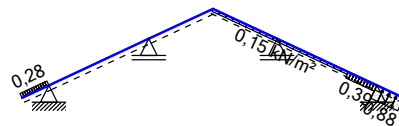
EWG 407 - Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



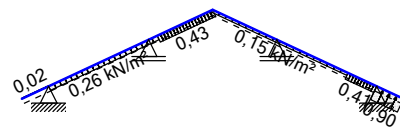
EWG 408 - Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



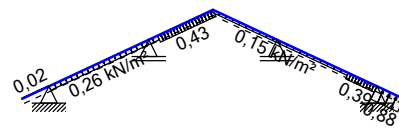
EWG 409 - Wind 180°, Bereich I,J,H,G,E,D
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



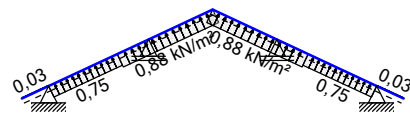
EWG 410 - Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



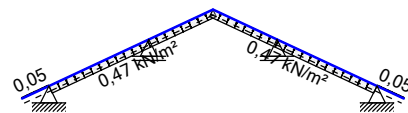
EWG 411 - Wind 180°, Bereich I,J,H,G,E,D
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



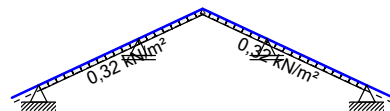
EWG 412 - Wind 90°, Bereich F,G,F,A
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



EWG 413 - Wind 90°, Bereich H,B
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



EWG 414 - Wind 90°, Bereich I,C
Kat.Q,W - Windlasten
Einzugbreite = 0,850 m



| EWG | Einwirkungsgruppe |
|-----|--------------------------------|
| 300 | Schnee-Volllast |
| 301 | Schnee-Abtauen links |
| 302 | Schnee-Abtauen rechts |
| 303 | NDTL-Schnee-Volllast |
| 304 | NDTL-Schnee-Abtauen links |
| 305 | NDTL-Schnee-Abtauen rechts |
| 400 | Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E |
| 401 | Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E |
| 402 | Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E |
| 403 | Wind 0°, Bereich G,H,J,I,D,E |
| 404 | Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E |
| 405 | Wind 0°, Bereich G,H,J,I,D,E |
| 406 | Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D |
| 407 | Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D |

EWG Einwirkungsgruppe

| | |
|-----|--------------------------------|
| 408 | Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D |
| 409 | Wind 180°, Bereich I,J,H,G,E,D |
| 410 | Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D |
| 411 | Wind 180°, Bereich I,J,H,G,E,D |
| 412 | Wind 90°, Bereich F,G,F,A |
| 413 | Wind 90°, Bereich H,B |
| 414 | Wind 90°, Bereich I,C |

Erläuterungen zu den Einwirkungen

q = Vertikale Streckenlast bezogen auf die Stablänge

qZ = Globale Streckenlast in Z-Richtung

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a | c | Betrag,k | | Faktor Alpha |
|----------------------|-----|------|-----|------|-------|----------|------|-----------------|
| | | | | [m] | [m] | li. | re. | |
| Eigengewicht Sparren | q | G | 0 | 0.00 | 12.80 | 0.10 | 0.10 | - |

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 85.0 cm

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a | c | Betrag,k | | Faktor Alpha |
|----------------------------|-----|------|-----|-------|-------|----------|-------|-----------------|
| | | | | [m] | [m] | li. | re. | |
| Eindeckung | q | G | 0 | 0.00 | 12.80 | 0.55 | 0.55 | - |
| Ausbaulast | q | G | 0 | 0.00 | 0.90 | 0.35 | 0.35 | - |
| | q | G | 0 | 0.90 | 11.00 | 0.50 | 0.50 | - |
| | q | G | 0 | 11.90 | 0.90 | 0.35 | 0.35 | - |
| Aus PV.-Anlage =< | q | G | 0 | 0.50 | 11.80 | 0.20 | 0.20 | - |
| Schnee-Volllast | qZ | Q,S1 | 300 | 0.00 | 6.40 | 0.68 | 0.68 | - |
| | qZ | Q,S1 | 300 | 6.40 | 6.40 | 0.68 | 0.68 | - |
| Schnee-Abtauen links | qZ | Q,S1 | 301 | 0.00 | 6.40 | 0.34 | 0.34 | - |
| | qZ | Q,S1 | 301 | 6.40 | 6.40 | 0.68 | 0.68 | - |
| Schnee-Abtauen rechts | qZ | Q,S1 | 302 | 0.00 | 6.40 | 0.68 | 0.68 | - |
| | qZ | Q,S1 | 302 | 6.40 | 6.40 | 0.34 | 0.34 | - |
| NDTL-Schnee-Volllast | qZ | A,S1 | 303 | 0.00 | 6.40 | 1.56 | 1.56 | - |
| | qZ | A,S1 | 303 | 6.40 | 6.40 | 1.56 | 1.56 | - |
| NDTL-Schnee-Abtauen links | qZ | A,S1 | 304 | 0.00 | 6.40 | 0.78 | 0.78 | - |
| | qZ | A,S1 | 304 | 6.40 | 6.40 | 1.56 | 1.56 | - |
| NDTL-Schnee-Abtauen rechts | qZ | A,S1 | 305 | 0.00 | 6.40 | 1.56 | 1.56 | - |
| | qZ | A,S1 | 305 | 6.40 | 6.40 | 0.78 | 0.78 | - |
| Wind 0°, Bereich F | qz | Q,W | 400 | 0.00 | 1.86 | 0.34 | 0.34 | - |
| Wind 0°, Bereich H | qz | Q,W | 400 | 1.86 | 4.54 | 0.22 | 0.22 | - |
| Wind 0°, Bereich D | qz | Q,W | 400 | 0.00 | 0.90 | -0.49 | -0.49 | - |
| Wind 0°, Bereich E | qz | Q,W | 400 | 11.90 | 0.90 | 0.28 | 0.28 | - |
| Wind 0°, Bereich F | qz | Q,W | 401 | 0.00 | 1.86 | 0.34 | 0.34 | - |
| Wind 0°, Bereich H | qz | Q,W | 401 | 1.86 | 4.54 | 0.22 | 0.22 | - |
| Wind 0°, Bereich J | qz | Q,W | 401 | 6.40 | 1.86 | -0.43 | -0.43 | - |
| Wind 0°, Bereich I | qz | Q,W | 401 | 8.26 | 4.54 | -0.26 | -0.26 | - |
| Wind 0°, Bereich D | qz | Q,W | 401 | 0.00 | 0.90 | -0.49 | -0.49 | - |
| Wind 0°, Bereich E | qz | Q,W | 401 | 11.90 | 0.90 | 0.28 | 0.28 | - |
| Wind 0°, Bereich F | qz | Q,W | 402 | 0.00 | 1.86 | -0.41 | -0.41 | - |
| Wind 0°, Bereich H | qz | Q,W | 402 | 1.86 | 4.54 | -0.15 | -0.15 | - |
| Wind 0°, Bereich D | qz | Q,W | 402 | 0.00 | 0.90 | -0.49 | -0.49 | - |
| Wind 0°, Bereich E | qz | Q,W | 402 | 11.90 | 0.90 | 0.28 | 0.28 | - |
| Wind 0°, Bereich G | qz | Q,W | 403 | 0.00 | 1.86 | -0.39 | -0.39 | - |
| Wind 0°, Bereich H | qz | Q,W | 403 | 1.86 | 4.54 | -0.15 | -0.15 | - |
| Wind 0°, Bereich D | qz | Q,W | 403 | 0.00 | 0.90 | -0.49 | -0.49 | - |
| Wind 0°, Bereich E | qz | Q,W | 403 | 11.90 | 0.90 | 0.28 | 0.28 | - |

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k li. re. | Faktor Alpha |
|----------------------|-----|------|-----|----------|----------|----------------------|-----------------|
| Wind 0°, Bereich F | qz | Q,W | 404 | 0.00 | 1.86 | -0.41 -0.41 | - |
| Wind 0°, Bereich H | qz | Q,W | 404 | 1.86 | 4.54 | -0.15 -0.15 | - |
| Wind 0°, Bereich J | qz | Q,W | 404 | 6.40 | 1.86 | -0.43 -0.43 | - |
| Wind 0°, Bereich I | qz | Q,W | 404 | 8.26 | 4.54 | -0.26 -0.26 | - |
| Wind 0°, Bereich D | qz | Q,W | 404 | 0.00 | 0.90 | -0.49 -0.49 | - |
| Wind 0°, Bereich E | qz | Q,W | 404 | 11.90 | 0.90 | 0.28 0.28 | - |
| Wind 0°, Bereich G | qz | Q,W | 405 | 0.00 | 1.86 | -0.39 -0.39 | - |
| Wind 0°, Bereich H | qz | Q,W | 405 | 1.86 | 4.54 | -0.15 -0.15 | - |
| Wind 0°, Bereich J | qz | Q,W | 405 | 6.40 | 1.86 | -0.43 -0.43 | - |
| Wind 0°, Bereich I | qz | Q,W | 405 | 8.26 | 4.54 | -0.26 -0.26 | - |
| Wind 0°, Bereich D | qz | Q,W | 405 | 0.00 | 0.90 | -0.49 -0.49 | - |
| Wind 0°, Bereich E | qz | Q,W | 405 | 11.90 | 0.90 | 0.28 0.28 | - |
| Wind 180°, Bereich H | qz | Q,W | 406 | 6.40 | 4.54 | 0.22 0.22 | - |
| Wind 180°, Bereich F | qz | Q,W | 406 | 10.94 | 1.86 | 0.34 0.34 | - |
| Wind 180°, Bereich E | qz | Q,W | 406 | 0.00 | 0.90 | 0.28 0.28 | - |
| Wind 180°, Bereich D | qz | Q,W | 406 | 11.90 | 0.90 | -0.49 -0.49 | - |
| Wind 180°, Bereich I | qz | Q,W | 407 | 0.00 | 4.54 | -0.26 -0.26 | - |
| Wind 180°, Bereich J | qz | Q,W | 407 | 4.54 | 1.86 | -0.43 -0.43 | - |
| Wind 180°, Bereich H | qz | Q,W | 407 | 6.40 | 4.54 | 0.22 0.22 | - |
| Wind 180°, Bereich F | qz | Q,W | 407 | 10.94 | 1.86 | 0.34 0.34 | - |
| Wind 180°, Bereich E | qz | Q,W | 407 | 0.00 | 0.90 | 0.28 0.28 | - |
| Wind 180°, Bereich D | qz | Q,W | 407 | 11.90 | 0.90 | -0.49 -0.49 | - |
| Wind 180°, Bereich H | qz | Q,W | 408 | 6.40 | 4.54 | -0.15 -0.15 | - |
| Wind 180°, Bereich F | qz | Q,W | 408 | 10.94 | 1.86 | -0.41 -0.41 | - |
| Wind 180°, Bereich E | qz | Q,W | 408 | 0.00 | 0.90 | 0.28 0.28 | - |
| Wind 180°, Bereich D | qz | Q,W | 408 | 11.90 | 0.90 | -0.49 -0.49 | - |
| Wind 180°, Bereich H | qz | Q,W | 409 | 6.40 | 4.54 | -0.15 -0.15 | - |
| Wind 180°, Bereich G | qz | Q,W | 409 | 10.94 | 1.86 | -0.39 -0.39 | - |
| Wind 180°, Bereich E | qz | Q,W | 409 | 0.00 | 0.90 | 0.28 0.28 | - |
| Wind 180°, Bereich D | qz | Q,W | 409 | 11.90 | 0.90 | -0.49 -0.49 | - |
| Wind 180°, Bereich I | qz | Q,W | 410 | 0.00 | 4.54 | -0.26 -0.26 | - |
| Wind 180°, Bereich J | qz | Q,W | 410 | 4.54 | 1.86 | -0.43 -0.43 | - |
| Wind 180°, Bereich H | qz | Q,W | 410 | 6.40 | 4.54 | -0.15 -0.15 | - |
| Wind 180°, Bereich F | qz | Q,W | 410 | 10.94 | 1.86 | -0.41 -0.41 | - |
| Wind 180°, Bereich E | qz | Q,W | 410 | 0.00 | 0.90 | 0.28 0.28 | - |
| Wind 180°, Bereich D | qz | Q,W | 410 | 11.90 | 0.90 | -0.49 -0.49 | - |
| Wind 180°, Bereich I | qz | Q,W | 411 | 0.00 | 4.54 | -0.26 -0.26 | - |
| Wind 180°, Bereich J | qz | Q,W | 411 | 4.54 | 1.86 | -0.43 -0.43 | - |
| Wind 180°, Bereich H | qz | Q,W | 411 | 6.40 | 4.54 | -0.15 -0.15 | - |
| Wind 180°, Bereich G | qz | Q,W | 411 | 10.94 | 1.86 | -0.39 -0.39 | - |
| Wind 180°, Bereich E | qz | Q,W | 411 | 0.00 | 0.90 | 0.28 0.28 | - |
| Wind 180°, Bereich D | qz | Q,W | 411 | 11.90 | 0.90 | -0.49 -0.49 | - |
| Wind 90°, Bereich F | qz | Q,W | 412 | 0.00 | 3.20 | -0.75 -0.75 | - |
| Wind 90°, Bereich G | qz | Q,W | 412 | 3.20 | 3.20 | -0.88 -0.88 | - |
| | qz | Q,W | 412 | 6.40 | 3.20 | -0.88 -0.88 | - |
| Wind 90°, Bereich F | qz | Q,W | 412 | 9.60 | 3.20 | -0.75 -0.75 | - |
| Wind 90°, Bereich A | qz | Q,W | 412 | 0.00 | 0.90 | 0.78 0.78 | - |
| | qz | Q,W | 412 | 11.90 | 0.90 | 0.78 0.78 | - |
| Wind 90°, Bereich H | qz | Q,W | 413 | 0.00 | 6.40 | -0.47 -0.47 | - |
| | qz | Q,W | 413 | 6.40 | 6.40 | -0.47 -0.47 | - |
| Wind 90°, Bereich B | qz | Q,W | 413 | 0.00 | 0.90 | 0.52 0.52 | - |
| | qz | Q,W | 413 | 11.90 | 0.90 | 0.52 0.52 | - |
| Wind 90°, Bereich I | qz | Q,W | 414 | 0.00 | 6.40 | -0.32 -0.32 | - |
| | qz | Q,W | 414 | 6.40 | 6.40 | -0.32 -0.32 | - |
| Wind 90°, Bereich C | qz | Q,W | 414 | 0.00 | 0.90 | 0.32 0.32 | - |
| | qz | Q,W | 414 | 11.90 | 0.90 | 0.32 0.32 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | KLED | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|---------|----------------|------|------|
| | | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | kurz | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | ständig | - | - | - |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | kurz | 0.50 | 0.20 | - |
| Q,W | Windlasten | kurz | 0.60 | 0.20 | - |

Lastfälle:

| Nr. | Bezeichnung | EWG |
|-----|---|-----------|
| 1 | Eigengewicht | 0 |
| 2 | Eigengewicht + Schnee-Volllast | 0,300 |
| 3 | Eigengewicht + Schnee-Abtauen links | 0,301 |
| 4 | Eigengewicht + Schnee-Abtauen rechts | 0,302 |
| 5 | Eigengewicht + NDTL-Schnee-Volllast | 0,303 |
| 6 | Eigengewicht + NDTL-Schnee-Abtauen links | 0,304 |
| 7 | Eigengewicht + NDTL-Schnee-Abtauen rechts | 0,305 |
| 8 | Eigengewicht + Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E | 0,400 |
| 9 | Eigengewicht + Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E | 0,401 |
| 10 | Eigengewicht + Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E | 0,402 |
| 11 | Eigengewicht + Wind 0°, Bereich G,H,J,I,D,E | 0,403 |
| 12 | Eigengewicht + Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E | 0,404 |
| 13 | Eigengewicht + Wind 0°, Bereich G,H,J,I,D,E | 0,405 |
| 14 | Eigengewicht + Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D | 0,406 |
| 15 | Eigengewicht + Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D | 0,407 |
| 16 | Eigengewicht + Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D | 0,408 |
| 17 | Eigengewicht + Wind 180°, Bereich I,J,H,G,E,D | 0,409 |
| 18 | Eigengewicht + Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D | 0,410 |
| 19 | Eigengewicht + Wind 180°, Bereich I,J,H,G,E,D | 0,411 |
| 20 | Eigengewicht + Wind 90°, Bereich F,G,F,A | 0,412 |
| 21 | Eigengewicht + Wind 90°, Bereich H,B | 0,413 |
| 22 | Eigengewicht + Wind 90°, Bereich I,C | 0,414 |
| 23 | Eigengewicht + Schnee-Volllast + Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E | 0,300,400 |

| Nr. | Bezeichnung | EWG |
|-----|---|-----------|
| 24 | Eigengewicht + Schnee-Volllast + Wind 0°, Bereich F,H,J,I, D,E | 0,300,401 |
| 25 | Eigengewicht + Schnee-Volllast + Wind 180°, Bereich I,J,H, F,E,D | 0,300,406 |
| 26 | Eigengewicht + Schnee-Abtauen links + Wind 0°, Bereich F,H, J,I,D,E | 0,301,400 |
| 27 | Eigengewicht + Schnee-Abtauen links + Wind 0°, Bereich F,H, J,I,D,E | 0,301,401 |
| 28 | Eigengewicht + Schnee-Abtauen links + Wind 180°, Bereich I, J,H,F,E,D | 0,301,406 |
| 29 | Eigengewicht + Schnee-Abtauen rechts + Wind 0°, Bereich F, H,J,I,D,E | 0,302,400 |
| 30 | Eigengewicht + Schnee-Abtauen rechts + Wind 0°, Bereich F, H,J,I,D,E | 0,302,401 |
| 31 | Eigengewicht + Schnee-Abtauen rechts + Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D | 0,302,406 |
| 32 | Eigengewicht + NDTL-Schnee-Volllast + Wind 0°, Bereich F,H, J,I,D,E | 0,303,400 |
| 33 | Eigengewicht + NDTL-Schnee-Volllast + Wind 0°, Bereich F,H, J,I,D,E | 0,303,401 |
| 34 | Eigengewicht + NDTL-Schnee-Volllast + Wind 180°, Bereich I, J,H,F,E,D | 0,303,406 |
| 35 | Eigengewicht + NDTL-Schnee-Abtauen links + Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E | 0,304,400 |
| 36 | Eigengewicht + NDTL-Schnee-Abtauen links + Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E | 0,304,401 |
| 37 | Eigengewicht + NDTL-Schnee-Abtauen links + Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D | 0,304,406 |
| 38 | Eigengewicht + NDTL-Schnee-Abtauen rechts + Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E | 0,305,400 |
| 39 | Eigengewicht + NDTL-Schnee-Abtauen rechts + Wind 0°, Bereich F,H,J,I,D,E | 0,305,401 |
| 40 | Eigengewicht + NDTL-Schnee-Abtauen rechts + Wind 180°, Bereich I,J,H,F,E,D | 0,305,406 |

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination | KLED |
|------|----|----------------|------------------|-------------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup | ständig |
| 126 | 20 | EQU, P/T | Ginf + Q,W | kurz ¹ |
| 207 | 23 | GZG, char | G + Q,S1 + (Q,W) | kurz ¹ |

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

¹ : DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, 2.3.1.2 (2)P, Tabelle NA.1 Fußnote bFür k_{mod} wird der Mittelwert zwischen kurz und sehr kurz verwendet.

Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

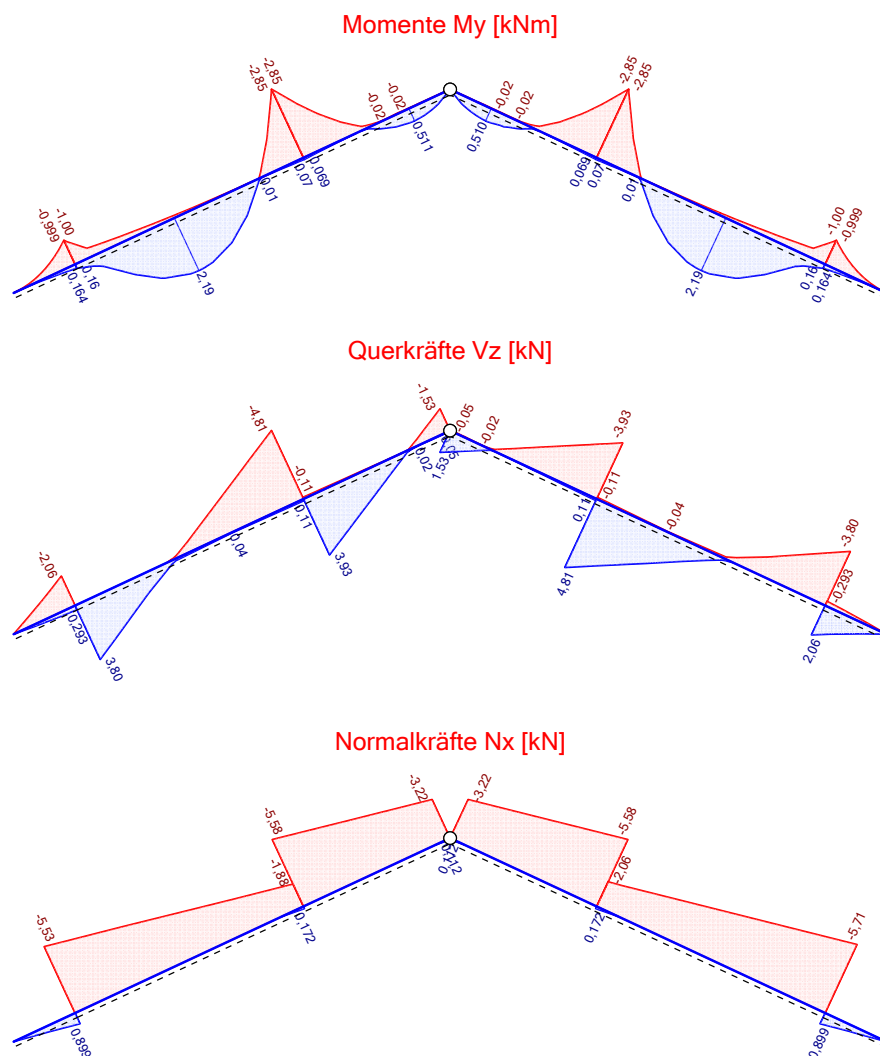
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen:



Auflagerkräfte:

| Stz. Nr. | x [m] | min.AVd [—— kN/m ——] | max.AVd [—— kN/m ——] | min.AHd [—— kN/m ——] | max.AHd [—— kN/m ——] | min.Md [—— kNm/m ——] | max.Md [—— kNm/m ——] |
|-------------|----------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | 0.900 | 1.973 | 9.135 | -4.045 | -0.741 | - | - |
| 2 | 4.250 | -0.292 | 11.354 | - | - | - | - |
| 4 | 8.550 | -0.292 | 11.354 | - | - | - | - |
| 5 | 11.900 | 1.973 | 9.135 | 0.741 | 4.495 | - | - |

Schnittgrößen für den Sparren:

Stützmomente, Querkräfte:

| Stz. Nr. | x [m] | min.Msd [— kNm/m —] | max.Msd [— kNm/m —] | min.Vld [— kN/m —] | max.Vrd [— kN/m —] | max.Vld [— kN/m —] | min.Vrd [— kN/m —] |
|-------------|----------|------------------------|------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| 1 | 0.900 | -1.175 | 0.193 | -2.427 | 4.467 | 0.345 | 0.332 |
| 2 | 4.250 | -3.351 | 0.081 | -5.664 | 4.626 | 0.135 | -0.130 |
| 3 | 6.400 | - | - | -1.805 | 1.803 | 0.061 | -0.061 |
| 4 | 8.550 | -3.351 | 0.081 | -4.626 | 5.664 | 0.130 | -0.135 |
| 5 | 11.900 | -1.175 | 0.193 | -4.466 | 2.427 | -0.332 | -0.345 |

Feldmomente:

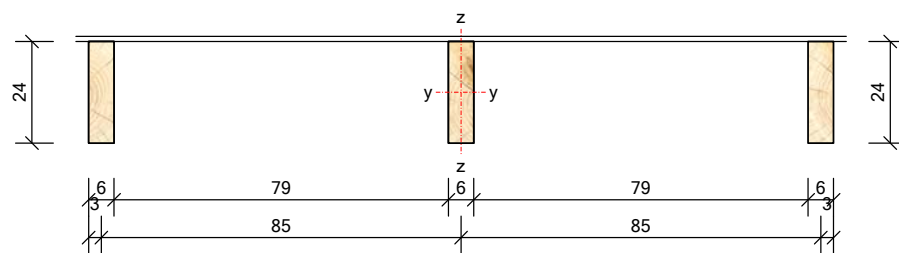
| Ort | Länge [m] | max.Mfd [kNm/m] | zug.Nd [kN/m] | zug.x ¹ [m] | min.Mfd [kNm/m] | zug.Nd [kN/m] | zug.x ¹ [m] |
|--------|--------------|--------------------|------------------|---------------------------|--------------------|------------------|---------------------------|
| Kr.li | 0.993 | 0.193 | 0.464 | 0.993 | -1.175 | 1.015 | 0.993 |
| Feld 1 | 3.696 | 2.573 | -3.374 | 1.607 | -3.351 | -1.719 | 3.696 |
| Feld 2 | 2.372 | 0.601 | -3.724 | 1.706 | -3.351 | -6.518 | 0.000 |
| Feld 3 | 2.372 | 0.600 | -4.145 | 0.666 | -3.351 | -6.518 | 2.372 |
| Feld 4 | 3.696 | 2.572 | -3.794 | 2.090 | -3.351 | -1.719 | 0.000 |
| Kr.re | 0.993 | 0.193 | 0.464 | 0.000 | -1.175 | 1.015 | 0.000 |

¹⁾ Das zugehörige x bezieht sich auf das lokale Koordinatensystem des Stabes**Bemessung Sparren****Baustoff: C24 (DIN EN 338)**

| | | | |
|---------------------------------|--------------------|------------------|----------------------|
| Kennwerte [N/mm ²]: | $f_{c,0,k} = 21.0$ | $f_{v,k} = 4.0$ | $E_{0,mean} = 11000$ |
| | $f_{c,90,k} = 2.5$ | $f_{R,k} = 1.0$ | $E_{90,mean} = 370$ |
| | $f_{t,0,k} = 14.5$ | $G_{mean} = 690$ | $E_{0,05} = 7400$ |
| | $f_{t,90,k} = 0.4$ | $G_{05} = 460$ | $E_{90,05} = 247$ |

Querschnitt: 1 x b/h = 6/24 cm, e = 85.0 cm

Rechteck: b/h = 6/24 cm



| | | | |
|------------|-----------------------------|-------------------------------|---------------------------|
| Kennwerte: | $A = 144.00 \text{ cm}^2$, | $W_y = 576.00 \text{ cm}^3$, | $I_y = 6912 \text{ cm}^4$ |
| | $g = 0.07 \text{ kN/m}$, | $W_z = 144.00 \text{ cm}^3$, | $I_z = 432 \text{ cm}^4$ |

Grenzzustand der TragfähigkeitParameter und Annahmen

- Querschnittsschwächungen infolge Kerven wurden berücksichtigt.
- vertikale Auflagerpressung auf nachfolgende Bauteile :
 - Erhöhte Druckverformungen sind zulässig, $k_{c,90} = 1,25$
 - mit beidseitiger Verlängerung der Kontaktlänge
- Kippen und Knicken in Scheibenebene :
 - Sparren/Kehlträger gelten als ausreichend gesichert.

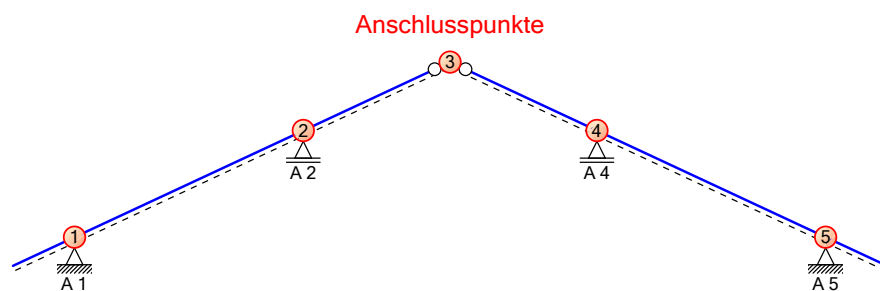
Nachweise

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------|------|-----------|--|------------|
| Stz. 2 | 1 | 6.19 | Biegung und Druck $(0.29/9.69)^2 + 3.96/11.08 + 0.70 \times (0.00/13.30)$ um die y-Achse | 0.358 |
| Stz. 2,L | 1 | 6.13 | Schub $0.70 / 1.85$ aus Vz | 0.381 |
| Feld 4 | 1 | NA.60 | Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig $0.08/(0.76 \times 9.69) + 2.85/(0.80 \times 11.08) +$ $(0.00/13.30)^2$ Haupttrichtung: y-Achse, Ausweichen in y-Richtung | 0.332 |
| Feld 4 | | NA.61 | $0.08/(1.06 \times 9.69) + (2.85/(0.80 \times 11.08))^2 +$ $0.00/13.30$ Haupttrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung | 0.111 |
| Stz. 2 | 1 | 6.3 | Querdruck $0.70 / (1.25 \times 1.15)$ | 0.483 |
| Stz. 2 | 126 | 6.7 | Lagesicherheit Abhebende Kraft = 0.47 kN => konstruktive Rückverankerung vorsehen! | n.OK |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

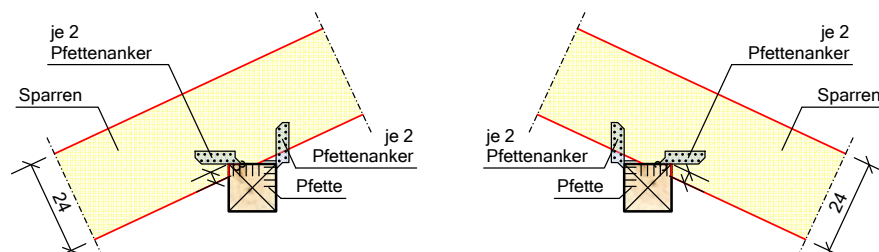
| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|------------------------------------|------------|
| Feld 1 | 207 | | Anfangsverformung $0.23 / 1.23$ | 0.190 |



Zugkraft - Anschlusspunkt 1,5:

Anschluss-Typ: Zugverankerung mit Sparrenpfettenanker (Zugkräfte negativ)

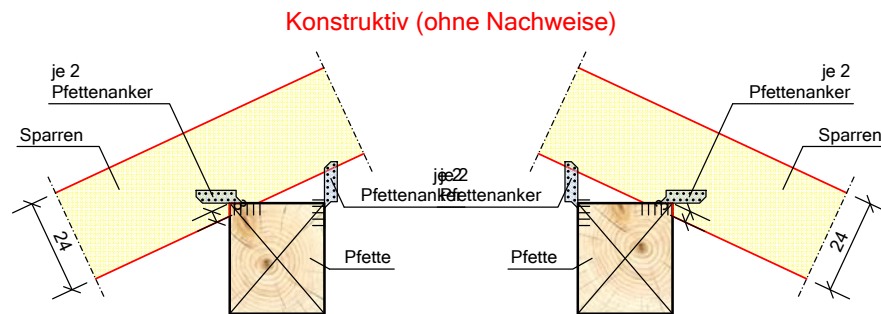
Konstruktiv (ohne Nachweise)



gewählt: Pfette oder Schwelle $b / h = 12.0 / 12.0 \text{ cm}$
 gegenüber der Kerbe 2 vertikale und oben 2 horizontale
 BMF-Sparrenpfettenanker 170 mm mit jeweils 4 BMF-Kammnägeln
 CNA4.0x40 mm je Schenkel befestigen

Zugkraft - Anschlusspunkt 2,4:

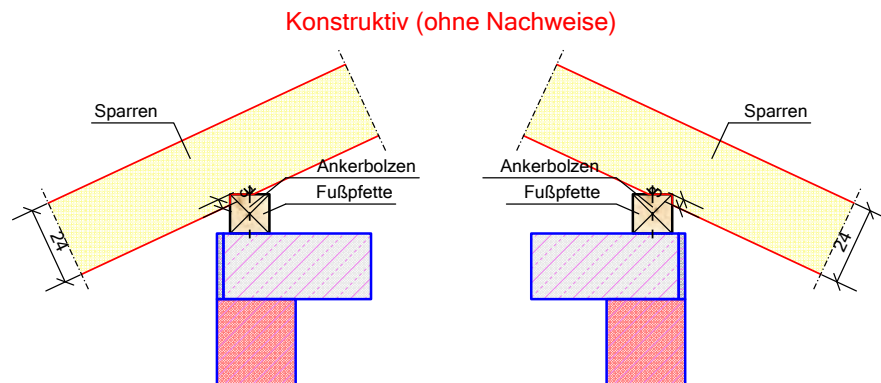
Anschluss-Typ: Zugverankerung mit Sparrenpfettenanker (Zugkräfte negativ)



gewählt: Pfette oder Schwelle $b / h = 24.0 / 28.0 \text{ cm}$
 gegenüber der Kerbe 2 vertikale und oben 2 horizontale
 BMF-Sparrenpfettenanker 170 mm mit jeweils 4 BMF-Kammnägeln
 CNA4.0x40 mm je Schenkel befestigen

Trauf - Anschlusspunkt 1,5:

Anschluss-Typ: Fußpfette ohne Drempe mit Bolzen

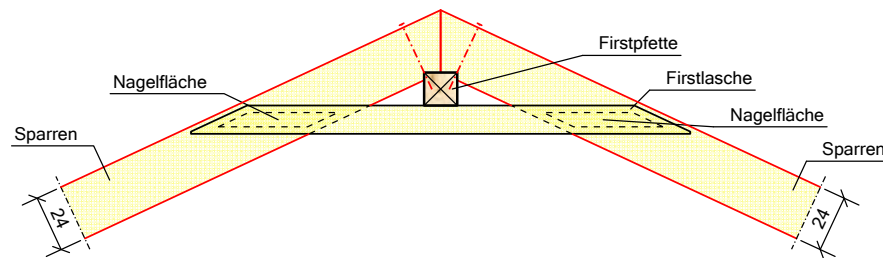


gewählt: Fußpfette $= 12.0 / 12.0 \text{ cm}$
 mit M12 (8.8) Scheiben $d_a/d_i/t = 58/14/6$
 im Abstand $e = 1.00 \text{ m}$ anordnen

First - Anschlusspunkt 3:

Anschluss-Typ: Stumpfstoß mit Firstlaschen und Firstpfette konstruktiv

Konstruktiv (ohne Nachweise)

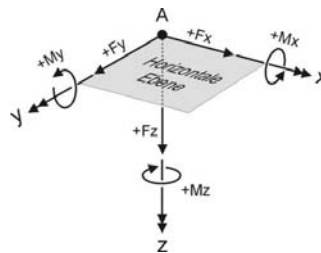


gewählt: Firstpfette $b / h = 14.0 / 14.0 \text{ cm}$
 2x2 BMF-Sparrennägeln SN6,0x300-DE an Sparren / Pfetten anordnen.
 Der Sparren ist vorzubohren.

gewählt: Firstlaschen $2 \times b / h / l = 3.0 / 12.0 / 211 \text{ cm}$
 Firstlaschen mit 2×2 Nägel Na 3,40 x 90 DIN EN 10230-1
 kreisförmig (Radius = 46 mm) je Seite an die Sparren befestigen.

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart q in [kN/m].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | qx | A, S1 | -1.55 | -2.07 | -2.07 |
| | | G | -1.96 | -1.96 | -1.96 |
| | | Q, S1 | -0.68 | -0.90 | -0.90 |
| | | Q, W | 0.81 | -0.74 | 0.81 |
| | | Summe, k | -1.83 | -3.61 | -2.05 |
| | qz | A, S1 | 4.71 | 2.60 | 4.71 |
| | | G | 4.23 | 4.23 | 4.23 |
| | | Q, S1 | 2.06 | 1.13 | 2.06 |
| | | Q, W | 0.38 | -1.50 | -1.50 |
| | | Summe, k | 6.67 | 3.86 | 4.78 |
| 2 | qx | A, S1 | - | - | 0.00 |
| | qz | A, S1 | 5.27 | 2.64 | 5.27 |
| | | G | 5.17 | 5.17 | 5.17 |
| | | Q, S1 | 2.30 | 1.15 | 2.30 |
| | | Q, W | 1.03 | -3.64 | -3.64 |
| | | Summe, k | 8.50 | 2.68 | 3.83 |
| 4 | qx | A, S1 | - | - | 0.00 |
| | qz | A, S1 | 5.27 | 2.64 | 5.27 |
| | | G | 5.17 | 5.17 | 5.17 |
| | | Q, S1 | 2.30 | 1.15 | 2.30 |
| | | Q, W | 1.03 | -3.64 | -3.64 |
| | | Summe, k | 8.50 | 2.68 | 3.83 |
| 5 | qx | A, S1 | 2.07 | 1.55 | 2.07 |
| | | G | 1.96 | 1.96 | 1.96 |

| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| | | Q,S1 | 0.90 | 0.68 | 0.90 |
| | | Q,W | 0.74 | -0.81 | -0.81 |
| | | Summe,k | 3.61 | 1.83 | 2.05 |
| | qz | A,S1 | 4.71 | 2.60 | 4.71 |
| | | G | 4.23 | 4.23 | 4.23 |
| | | Q,S1 | 2.06 | 1.13 | 2.06 |
| | | Q,W | 0.38 | -1.50 | -1.50 |
| | | Summe,k | 6.67 | 3.86 | 4.78 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

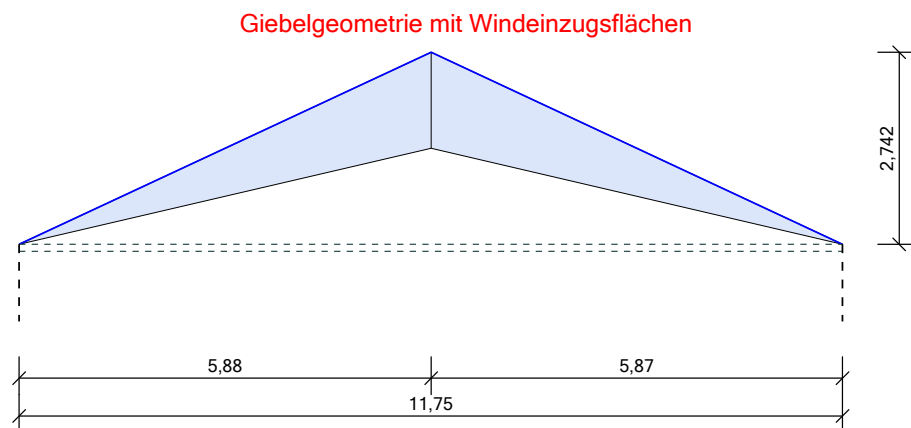
POS.110 Windrispen

Programm: 069W, Vers: 01.00.008 10/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08

System

Gebäudedaten:



Giebelbreite = 11,75 m, Gebäudelänge = 27,99 m, Gebäudehöhe = 9,3 m,
 Dachtyp: Satteldach

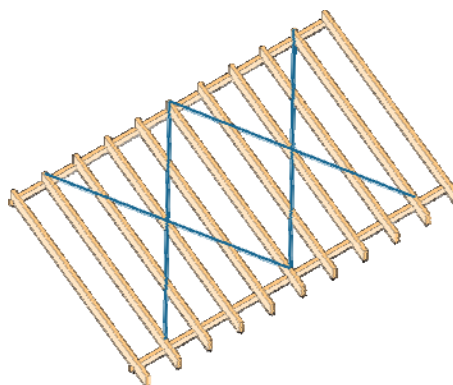
| Geometrie | Drempelhöhe | Dachneigung | Firstdaten |
|-----------|-------------|-------------|--------------|
| links | 0,00 m | 25,00 ° | Ort: 5,88 m |
| rechts | 0,00 m | 25,04 ° | Höhe: 2,74 m |

Gauben:

Keine Gauben vorhanden!

Windrispensystem:

Aufbau: Zwei Kreuze (je Dachseite)



Windrispenspreizung = 5 m, Nutzungsklasse 2: außen und trocken
 Sparren: b / h = 6 / 24 [cm], Nadelholz C24

Lastparameter und Orts-/Klimadaten**Angaben zum Bauort**

Bauort: Lüttau
 Gemeindeschlüssel: 01053087, PLZ: 21483
 Geländehöhe üNN = 32 m

Winddaten

Windansatz: Regelfall (DIN EN 1991-1-4/NA.B.3.3)
 Windzone 2, Profil: Binnenland
 Basisgeschwindigkeit $v_b = 25.00$ m/s, -druck $q_b = 0.39$ kN/m²

Parameter für Wind- und Schneelasten

Windrichtungen: auf Giebelseiten (90°/270°)

Geschlossenes Gebäude ohne Innendruck

System: Satteldach

Dachabmessungen: Breite/Länge/Höhe = 10.00 / 27.99 / 9.30 m

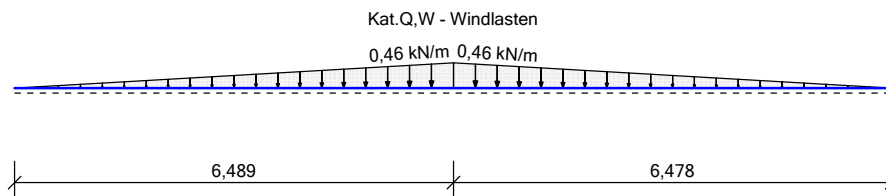
Firstabstand: = 5.88 m

Dachüberstand: li/re/vo/hi = - / - / - / - m

Anströmrichtung des Windes: Theta = 90/270 °, b/d = 10.00 / 27.99 m

Außendruckbeiwerte und Windkräfte ($c_{pe} = c_{pe10}$)

| Wandbereich | | A | B | C | D | E |
|---------------------------------|-------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Längen | l[m]: | 2.00 | 8.00 | 17.99 | 10.00 | 10.00 |
| für z bis 9.30 m | c_{pe} [-]: | -1.20 | -0.80 | -0.50 | 0.71 | -0.32 |
| $q(z) = 0.65$ kN/m ² | w [kN/m ²]: | -0.78 | -0.52 | -0.32 | 0.46 | -0.21 |

Einwirkungen

EWG Einwirkungsgruppe
 136 Wind 90°

Erläuterungen zu den Einwirkungen

q_z = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

() = a, c in Klammern als Längenfaktor (0 = Systemanfang, 1 = ges.Länge)
 Für Lasten über die ges. Systemlänge entfällt a und c.

Horizontale Einwirkungen bezogen auf die Abwicklung des Ortgangs:

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k li. re. | Faktor Alpha |
|------------------------------|-------|------|-----|----------|----------|----------------------|-----------------|
| Wind 90° (auto. Generierung) | q_z | Q,W | 136 | (0.00 | 0.50) | - 0.46 | - |
| | q_z | Q,W | 136 | (0.50 | 0.50) | 0.46 - | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|-------------|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|---|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Lastfälle:

| Nr. | Bezeichnung | EWG |
|-----|-------------|-----|
| 1 | Wind 90° | 136 |

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|-------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup + Q,W |

Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

P/T : Ständig und vorübergehend

Extremale Schnittgrößen (design) aus Tragwerksmodell

| Zugkraft | Windrispe | Abh. vert. Kraft | Fußpunkt | Normalkraft in Knagge |
|----------|-----------|------------------|----------|-----------------------|
| Ft,Ed = | 2,44 kN | Fabh,Ed = | 0,82 kN | Fx,Ed = 1,49 kN |

Gewählt: 1 Windrispenband je Windrispe

Windrispenbemessung

Windrispe: Würth WZ 40 x 1,5, S350GD

b / d = 40 / 1,5 [mm], 2-reihig, Lochdurchmesser: 5 mm

Verbindungsmittel: Bär BÄR-Ankernagel 4,0 x 40, Nageltyp: Rillennagel

Bemessung Verbindung je Windrispenband

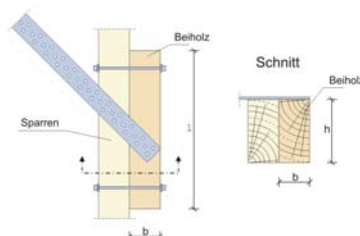
| | | Erf. Nagelabstände | | | | Beiholz | | |
|-------------|------|--------------------|------|------|------|---------|------|------|
| Nagelanzahl | | a1 | a2 | a4,t | a4,c | b | h | l |
| erf. | gew. | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] | [cm] | [cm] | [cm] |
| 2 | 5 | 35.8 | 20.0 | 24.9 | 20.0 | 20.0 | 24.0 | 75.0 |

a1: Nagelabstand untereinander in Faserrichtung des Holzes

a2: Nagelabstand senkrecht zur Faserrichtung des Holzes

a4: Randabstand senkrecht zur Faserrichtung des Holzes

t: zum beanspruchten Rand, c = zum unbeanspruchten Rand



Das Beiholz ist in der Verlängerung des Windrispenbandes am Sparren an der gegenüberliegenden Seite konstruktiv zu verbinden.

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis Windrispenband

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|-----------|------|-----------|---------------------------------|------------|
| Windrispe | 1 | | N-Beanspruchung | |
| | | | 2.44 / 12.08 | 0.202 |
| | | | FtEd = 2.44 kN; FtRd = 12.08 kN | |
| | | | Anzahl Bänder = 1 | |

Nachweis Ankernägel

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------------|------|-----------|---------------------------------|------------|
| Ankernägel | 1 | 8.10(d) | Abscheren | |
| | | | 2.44 / (1.34 * 5) | 0.365 |
| | | | FaxRk = 0.76 kN; FvRk = 1.63 kN | |
| | | | FvRd = 1.34 kN | |

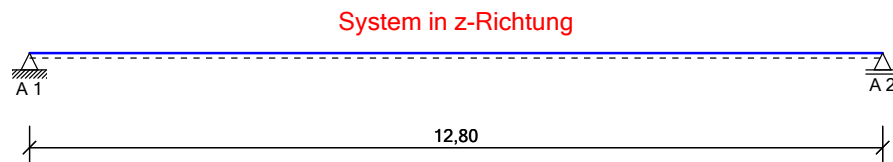
POS.120.1 Mittelpfette (1)

Programm: 062A, Vers: 01.09.004 07/2023, Lizenz: SN

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08

System

- Stabtragwerk



Feldlängen in Z-Richtung

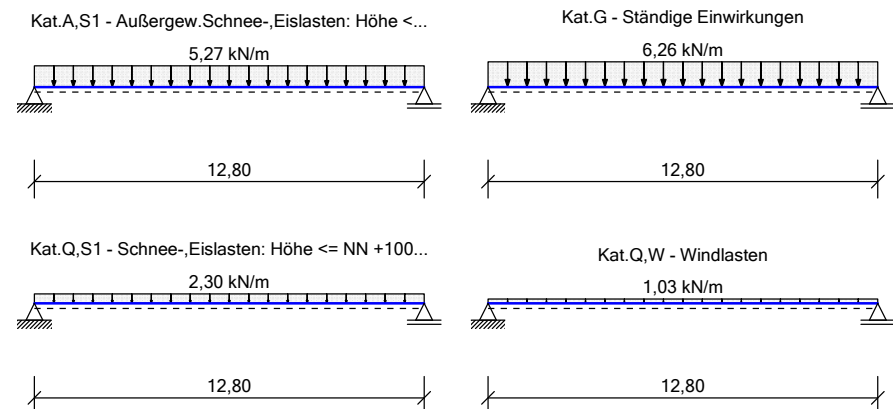
Feld 1
 Stützweite [m] 12.80

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | | | Lagerung / Federn | | |
|-----|-------|--------------|------|-------------------|---------|------------|
| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Cw,z | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | 20.0 | 10.0 | fest | - |
| 2 | 12.80 | frei drehbar | 20.0 | 10.0 | fest | - |

Stabdaten und Nutzungsklassen

Stab 1
 Länge [m] 12.80
 Nutzungsklasse 1

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| | | | | a | c | Betrag,k | | Faktor |
|--------------------|-----|------|-----|------|-------|----------|------|--------|
| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | [m] | [m] | li. | re. | Alpha |
| Pos.100 Aufl. 2 | qz | G | 1 | 0.00 | 12.80 | 5.25 | 5.25 | - |
| | qz | Q,S1 | 1 | 0.00 | 12.80 | 2.30 | 2.30 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 12.80 | 5.27 | 5.27 | - |
| | qz | Q,W | 1 | 0.00 | 12.80 | 1.03 | 1.03 | - |
| Balkeneigengewicht | qz | G | 1 | 0.00 | 12.80 | 1.01 | 1.01 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | KLED | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|---------|----------------|------|------|
| | | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | kurz | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | ständig | - | - | - |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | kurz | 0.50 | 0.20 | - |
| Q,W | Windlasten | kurz | 0.60 | 0.20 | - |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|------------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| EQU | Ständig und vorübergehend 1) | 0.95 | 1.05 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

EQU = Verlust der Lagesicherheit

1) DIN EN 1990/NA(DE), Tab.NA.A.1.2(A) kl. Schwankungen

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination | KLED |
|------|----|----------------|------------------|-------------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup | ständig |
| 15 | 1 | GZG, char | G + Q,S1 + (Q,W) | kurz ¹ |
| 20 | 1 | EQU, P/T | Gsup | ständig |

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

¹ : DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, 2.3.1.2 (2)P, Tabelle NA.1 Fußnote b
Für kmod wird der Mittelwert zwischen kurz und sehr kurz verwendet.

Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

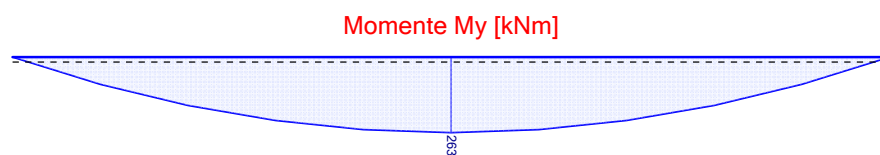
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

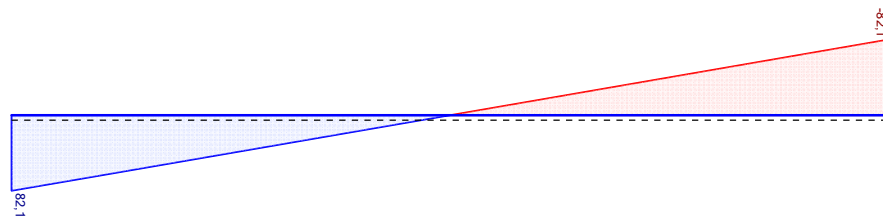
char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen pro Träger:



Querkräfte Vz [kN]



Feldmomente (Design):

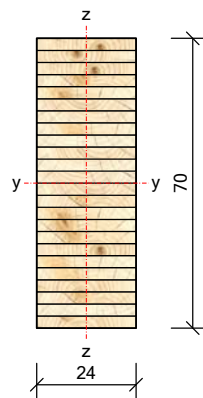
| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 262.72 | 6.40 | 128.20 | 6.40 | - | 12.80 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 82.10 | 40.06 | - | - | - | 82.10 | - | 40.06 |
| 2 | 82.10 | 40.06 | - | - | -82.10 | - | -40.06 | - |

Bemessung**Baustoff: GL24h (DIN EN 1194)**

| | | | |
|--------------------|--------------------|-------------------|----------------------|
| Kennwerte [N/mm²]: | $f_{c,0,k} = 24.0$ | $f_{v,k} = 2.7$ | $E_{0,mean} = 11600$ |
| | $f_{c,90,k} = 2.7$ | $f_{R,k} = 1.0$ | $E_{90,mean} = 390$ |
| | $f_{t,0,k} = 16.5$ | $G_{,mean} = 720$ | $E_{0,05} = 9400$ |
| | $f_{t,90,k} = 0.4$ | $G_{,05} = 600$ | $E_{90,05} = 325$ |

Querschnitt: $b/h = 24/70$ cmRechteck: $b/h = 24/70$ cm

| | | | |
|------------|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|
| Kennwerte: | $A = 1680.00 \text{ cm}^2$, | $W_y = 19600.0 \text{ cm}^3$, | $I_y = 686000 \text{ cm}^4$ |
| | $g = 0.84 \text{ kN/m}$, | $W_z = 6720.00 \text{ cm}^3$, | $I_z = 80640 \text{ cm}^4$ |

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|--|------------|
| Feld 1 | 1 | 6.11 | Biegung $8.83 / 11.08 + 0.70 \times (0.00 / 12.14)$ um die y-Achse | 0.797 |

Nachweise

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------|------|-----------|--|------------|
| Stz. 1,R | 1 | 6.13 | Schub 0.52 / 1.25 aus Vz | 0.419 |
| Feld 1 | 1 | NA.60 | Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig $0.00/(1.03 \times 11.08) + 8.83/(1.00 \times 11.08) + (0.00/12.14)^2$ Haupttrichtung: y-Achse, Ausweichen in y-Richtung | 0.797 |
| Feld 1 | | NA.61 | $0.00/(1.03 \times 11.08) + (8.83/(1.00 \times 11.08))^2 + 0.00/12.14$ Haupttrichtung: z-Achse, Ausweichen in y-Richtung | 0.636 |
| Stz. 1 | 1 | 6.3 | Querdruck 1.13 / (1.00 x 1.25) | 0.904 |
| Stz. 1 | 20 | 6.7 | Lagesicherheit Keine abhebenden Kräfte. | 0.000 |

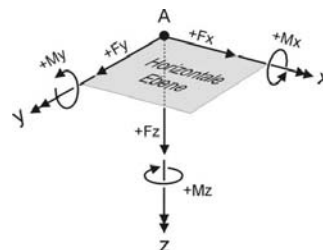
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|----------------------------------|------------|
| Feld 1 | 15 | | Anfangsverformung 4.03 / 4.27 | 0.944 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | A, S1 | G | Q, S1 | Q, W | Summe, k |
|-------|----------|-------|-------|-------|------|----------|
| 1 | FZ | 33.73 | 40.06 | 14.72 | 6.59 | 61.38 |
| 2 | FZ | 33.73 | 40.06 | 14.72 | 6.59 | 61.38 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

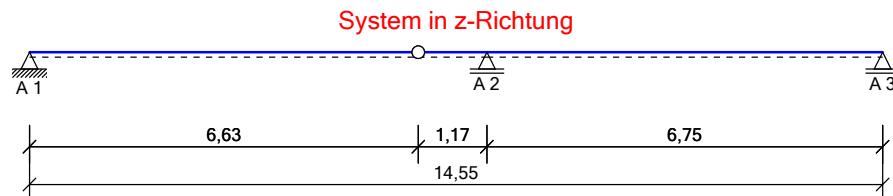
POS.120.2 Mittelpfette (2)

Programm: 062A, Vers: 01.09.004 07/2023, Lizenz: SN

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08

System

- Stabtragwerk



Feldlängen in Z-Richtung

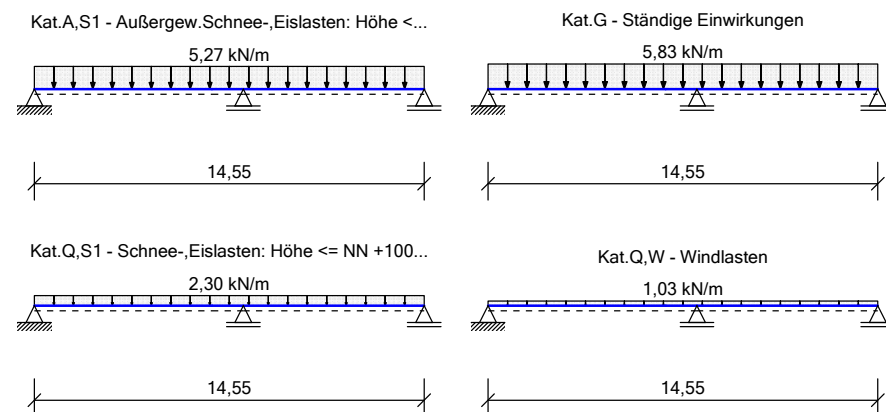
| Feld | 1 | 2 |
|----------------|------|------|
| Stützweite [m] | 7.80 | 6.75 |
| 1.Gelenk [m] | 6.63 | - |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | | Lagerung / Federn | | | |
|-------|-------|--------------|-------------------|--------|-----------|--------------|
| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Cw,z | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | 20.0 | 10.0 | fest | - |
| 2 | 7.80 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | - |
| 3 | 14.55 | frei drehbar | 22.0 | 11.0 | fest | - |

Stabdaten und Nutzungsklassen

| | |
|----------------|-------|
| Stab | 1 |
| Länge [m] | 14.55 |
| Nutzungsklasse | 1 |

Einwirkungen

Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
 a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
 c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| | | | | a | c | Betrag,k | | Faktor |
|-----------------|-----|------|-----|------|-------|----------|------|--------|
| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | [m] | [m] | li. | re. | Alpha |
| Pos.100 Aufl. 2 | qz | G | 1 | 0.00 | 14.55 | 5.25 | 5.25 | - |
| | qz | Q,S1 | 1 | 0.00 | 14.55 | 2.30 | 2.30 | - |

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k li. re. | Faktor Alpha |
|--------------------|-----|-------|-----|----------|----------|----------------------|-----------------|
| | qz | A, S1 | 1 | 0.00 | 14.55 | 5.27 5.27 | - |
| | qz | Q, W | 1 | 0.00 | 14.55 | 1.03 1.03 | - |
| Balkeneigengewicht | qz | G | 1 | 0.00 | 14.55 | 0.58 0.58 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | KLED | Komb.-Beiwerte | | | feldw. Ansatz |
|----------------|--|---------|----------------|------|------|------------------|
| | | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | |
| A, S1 | Außergew. Schnee-, Eislasten: Höhe ≤ NN +1000 m | kurz | - | - | - | nein |
| G | Ständige Einwirkungen | ständig | - | - | - | |
| Q, S1 | Schnee-, Eislasten: Höhe ≤ NN +1000 m | kurz | 0.50 | 0.20 | - | nein |
| Q, W | Windlasten | kurz | 0.60 | 0.20 | - | nein |

| | | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|------------------------------|-----------------------------|--------|------|------|------|
| Nachweis | Situation | G, inf | G, sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| EQU | Ständig und vorübergehend 1) | 0.95 | 1.05 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 0.95 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

EQU = Verlust der Lagesicherheit

1) DIN EN 1990/NA(DE), Tab.NA.A.1.2(A) kl. Schwankungen

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination | KLED |
|------|----|----------------|--------------------|-------------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup | ständig |
| 13 | 1 | EQU, P/T | Gsup | ständig |
| 29 | 1 | GZG, char | G + Q, S1 + (Q, W) | kurz ¹ |

Erläuterungen

KLED : Klasse der Lasteinwirkungsdauer

¹ : DIN EN 1995-1-1/NA:2010-12, 2.3.1.2 (2)P, Tabelle NA.1 Fußnote b
Für kmod wird der Mittelwert zwischen kurz und sehr kurz verwendet.

Nachweise:

EQU : Verlust der Lagesicherheit

GZG : Gebrauchstauglichkeit

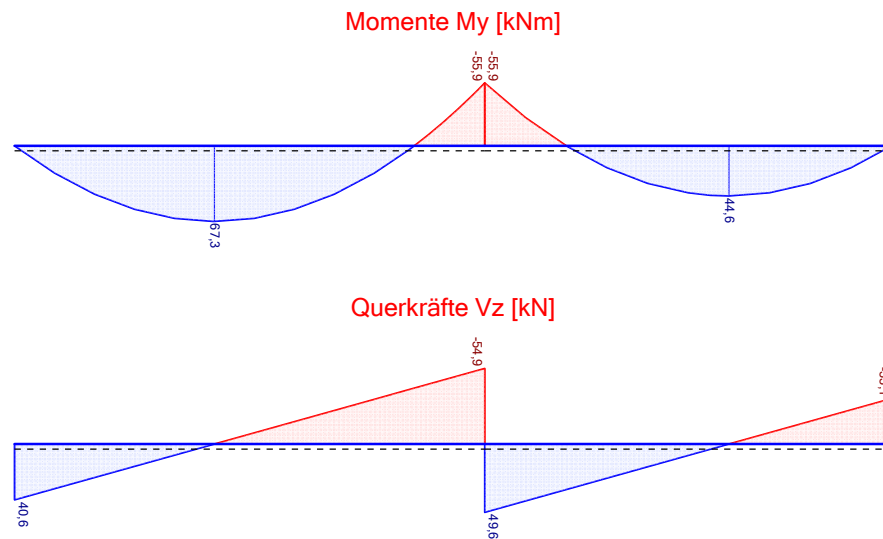
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen pro Träger:



Stützmomente:

| Stz. Nr. | min.Ms [kNm] | max.Ms [kNm] | x0,li [m] | x0,re [m] | Stz. Nr. | min.Ms [kNm] | max.Ms [kNm] | x0,li [m] | x0,re [m] |
|----------|--------------|--------------|-----------|-----------|----------|--------------|--------------|-----------|-----------|
| 1 | - | - | - | - | 2 | -55.89 | -26.60 | 1.17 | 1.35 |

Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 67.30 | 3.32 | 32.03 | 3.32 | - | 6.63 | - | - |
| 2 | 44.61 | 4.05 | 21.23 | 4.05 | 1.35 | 6.75 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 40.60 | 19.33 | - | - | - | 40.60 | - | 19.33 |
| 2 | 104.54 | 49.76 | - | - | -54.93 | 49.61 | -26.15 | 23.62 |
| 3 | 33.06 | 15.74 | - | - | -33.06 | - | -15.74 | - |

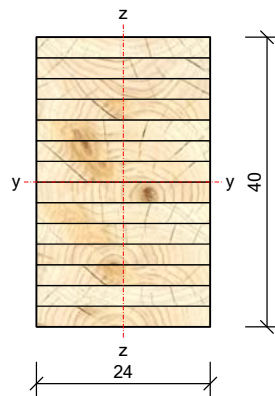
Bemessung

Baustoff: GL24h (DIN EN 1194)

| | | | |
|---------------------------------|--------------------|------------------|----------------------|
| Kennwerte [N/mm ²]: | $f_{c,0,k} = 24.0$ | $f_{v,k} = 2.7$ | $E_{0,mean} = 11600$ |
| | $f_{c,90,k} = 2.7$ | $f_{R,k} = 1.0$ | $E_{90,mean} = 390$ |
| | $f_{t,0,k} = 16.5$ | $G_{mean} = 720$ | $E_{0,05} = 9400$ |
| | $f_{t,90,k} = 0.4$ | $G_{05} = 600$ | $E_{90,05} = 325$ |

Querschnitt: $b/h = 24/40$ cm

Rechteck: $b/h = 24/40$ cm



Kennwerte: $A = 960.00 \text{ cm}^2$, $W_y = 6400.00 \text{ cm}^3$, $I_y = 128000 \text{ cm}^4$
 $g = 0.48 \text{ kN/m}$, $W_z = 3840.00 \text{ cm}^3$, $I_z = 46080 \text{ cm}^4$

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|--|------------|
| Feld 1 | 1 | 6.11 | Biegung 6.76 / 11.54 + 0.70 x (0.00 / 12.14) um die y-Achse | 0.586 |
| Feld 1 | 1 | 6.13 | Schub 0.53 / 1.25 aus V_z | 0.423 |
| Feld 1 | 1 | NA.60 | Biege- und Biegedrillknicken zweiachsig 0.00/(1.03x11.08) + 6.76/(1.00x11.54) + (0.00/12.14) ² Haupttrichtung: y-Achse, Ausweichen in y- Richtung | 0.586 |
| Feld 1 | | NA.61 | 0.00/(1.03x11.08) + (6.76/(1.00x11.54)) ² + 0.00/12.14 Haupttrichtung: z-Achse, Ausweichen in y- Richtung | 0.343 |
| Stz. 2 | 1 | 6.3 | Querdruck 0.93 / (1.00 x 1.25) | 0.749 |
| Stz. 1 | 13 | 6.7 | Lagesicherheit Keine abhebenden Kräfte. | 0.000 |

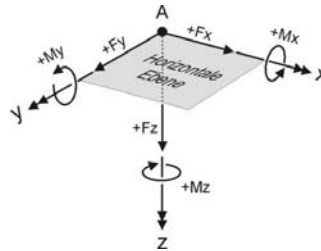
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|----------------------------------|------------|
| Feld 1 | 29 | | Anfangsverformung 1.45 / 2.60 | 0.559 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | A, S1 | G | Q, S1 | Q, W | Summe, k |
|-------|----------|-------|-------|-------|------|----------|
| 1 | FZ | 17.47 | 19.33 | 7.62 | 3.41 | 30.37 |
| 2 | FZ | 44.98 | 49.76 | 19.63 | 8.79 | 78.19 |
| 3 | FZ | 14.22 | 15.74 | 6.21 | 2.78 | 24.72 |

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

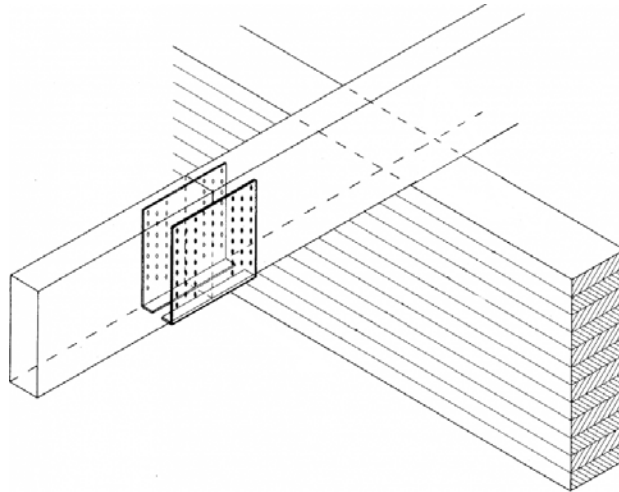
Gerberverbinder

Programm: 069G, Vers: 01.00.004 03/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08

System

Bauteil: Gerberverbinder

**Vorgabe:**

Pos. 120.2 Feld 1 - 1. Gelenk
 Balken b/h = 24/40 cm , Brettschichtholz GL24h
 Nutzungsklasse 1: innen und trocken
 Teilsicherheitsbeiwert: 1,3

Bemessungsschnittgrößen design:

| Beschreibung | SIT | KLED | Nx,d | Vy,d | Vz,d |
|-------------------------------|-----|---------|------|------|-------|
| [-] | [-] | [-] | [kN] | [kN] | [kN] |
| Pos. 120.2 Feld 1 - 1. Gelenk | P/T | ständig | - | - | 26.09 |
| Pos. 120.2 Feld 1 - 1. Gelenk | P/T | kurz | - | - | 40.60 |

Erläuterungen:

SIT: Bemessungssituation
 P/T Ständig vorübergehend

KLED: Dauer der Lasteinwirkung

Bemessung:**Strong-Tie Gerberverbinder GERW260**

Bauform: Typ W

Anschluss mit: Strong-Tie CNA 4,0 x 40
 Vollaussnagelung

Nachweis:

| Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|-----------|---|------------|
| - | Tragfähigkeit $\left(40.60 / (1872.36 * 48.80) \right)^2 + \left(63.26 / (1.30) \right)^2$ Faktor $k_{w,1-2} = 1872.364$; $R_{1k} = 48.8 \text{ kN}$; $F_{vRk} = 0 \text{ kN}$ $R_{3d} = 1.3 \text{ kN}$; $V_z = 40.6 \text{ kN}$; $V_y = 63.26 \text{ kN}$; $k_{mod} = 0.9$ | 0.642 |

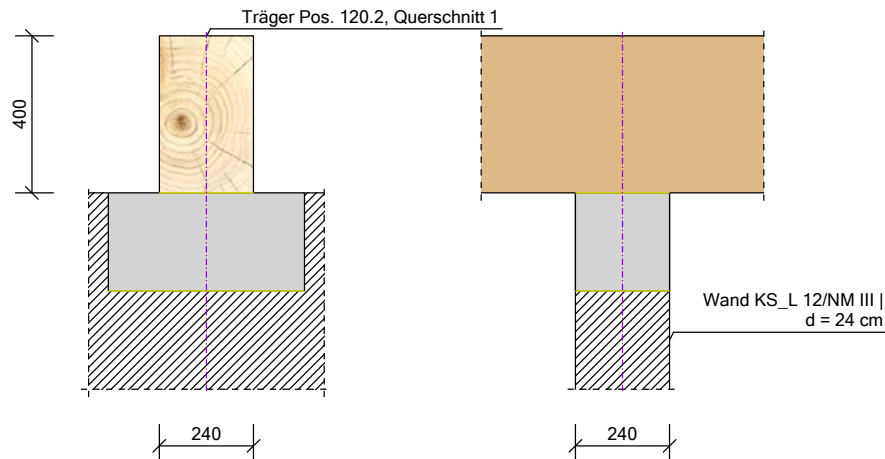
Konstruktive Anmerkungen

Einbauvorschriften und Zulassung (ETA) des Herstellers beachten.

POS.120.4 Pfettenauflager -Innenwand-

Programm: 061X, Vers: 01.00.014 01/2022

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08
 DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Bauprinzip:**Bauteile:**

Träger (aufliegend): Rechteck: $b/h = 24/40$ cm; GL24h [DIN EN 1194]
 Wand (lagernd): $d = 24$ cm; KS_L 12/NM III
 Polster: $h/b/l = 250/500/240$ [mm]; C20/25

Schnittgrößen:**Bemessungsschnittgrößen charakteristisch:**

| Beschreibung [-] | KAT [-] | EWG [-] | Nx [kN] | Vz [kN] | Vy [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Pos.120.2 Aufl. 2 LF 1 | A,S1 | 1 | 0.00 | 44.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pos.120.2 Aufl. 2 LF 1 | G | 1 | 0.00 | 49.76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pos.120.2 Aufl. 2 LF 1 | Q,S1 | 1 | 0.00 | 19.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pos.120.2 Aufl. 2 LF 1 | Q,W | 1 | 0.00 | 8.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Erläuterungen:

KAT: Kategoriebezeichnung

EWG: Nummer der zugehörigen Einwirkungsgruppe.

Teilsicherheitsbeiwerte:

| Nachweis | Situation | G,inf/sup | Q1 | Qi | A |
|----------|---------------------------|-----------|------|------|------|
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00/1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00/1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | KLED | Komb.-Beiwerte | | |
|----------------|--------------------------------------|---------|----------------|------|------|
| | | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| G | Ständige Einwirkungen | ständig | - | - | - |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe ≤ NN +1000 m | kurz | 0.50 | 0.20 | - |
| Q,W | Windlasten | kurz | 0.60 | 0.20 | - |

| Kategorie | Bezeichnung | KLED | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|------|----------------|------|------|
| | | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | kurz | - | - | - |

Bemessungsschnittgrößen design:

| KNr | Beschreibung | SIT | KLED | Nx,d | Vz,d | Vy,d | My,d | Mz,d |
|-----|-----------------|-----|---------|------|--------|------|-------|-------|
| [-] | [-] | [-] | [-] | [kN] | [kN] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| 1 | Gsup | P/T | ständig | 0.00 | 67.18 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Ginf | P/T | ständig | 0.00 | 49.76 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Gsup+Q,S1 | P/T | kurz | 0.00 | 96.63 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | Ginf+Q,S1 | P/T | kurz | 0.00 | 79.21 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | Gsup+Q,S1+(Q,W) | P/T | kurz | 0.00 | 104.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Ginf+Q,S1+(Q,W) | P/T | kurz | 0.00 | 87.13 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | Gsup+Q,W | P/T | kurz | 0.00 | 80.37 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | Ginf+Q,W | P/T | kurz | 0.00 | 62.95 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | Gsup+Q,W+(Q,S1) | P/T | kurz | 0.00 | 95.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | Ginf+Q,W+(Q,S1) | P/T | kurz | 0.00 | 77.68 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11 | G+A,S1 | A | kurz | 0.00 | 94.75 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | G+A,S1+Q,W | A | kurz | 0.00 | 96.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Erläuterungen:

SIT: Bemessungssituation
P/T ständig u. vorübergehend
A außergewöhnlich

KLED: Dauer der Lasteinwirkung

Nachweise:

Pressungsnachweis 'Aufliegendes Bauteil'

| KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------|-----------|---|------------|
| 5 | 6.3 | Holzpressung 1.82 / (1.00 x 1.87) $\sigma_{c,90,d} = -1.82 \text{ N/mm}^2$; $k_{c,90} = 1$ $f_{c,90,d} = 1.87 \text{ N/mm}^2$ | 0.971 |

Pressungsnachweis 'Lagerndes Bauteil'

| KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------|-----------|---|------------|
| 5 | 6.9 | Mauerwerkpressung 104.54 / 570.18 $N_{xEd} = 104.54 \text{ kN}$; $F_{xRd} = 570.18 \text{ kN}$; $A_f = 1200 \text{ cm}^2$ $f_k = 5.59 \text{ N/mm}^2$; $\beta = 1.5$; $\zeta = 0.85$ Wirks. Auflagerl. $l_1 = 500 \text{ mm}$; $f_d = 3.168$ | 0.183 |

Pressungsnachweis Polster

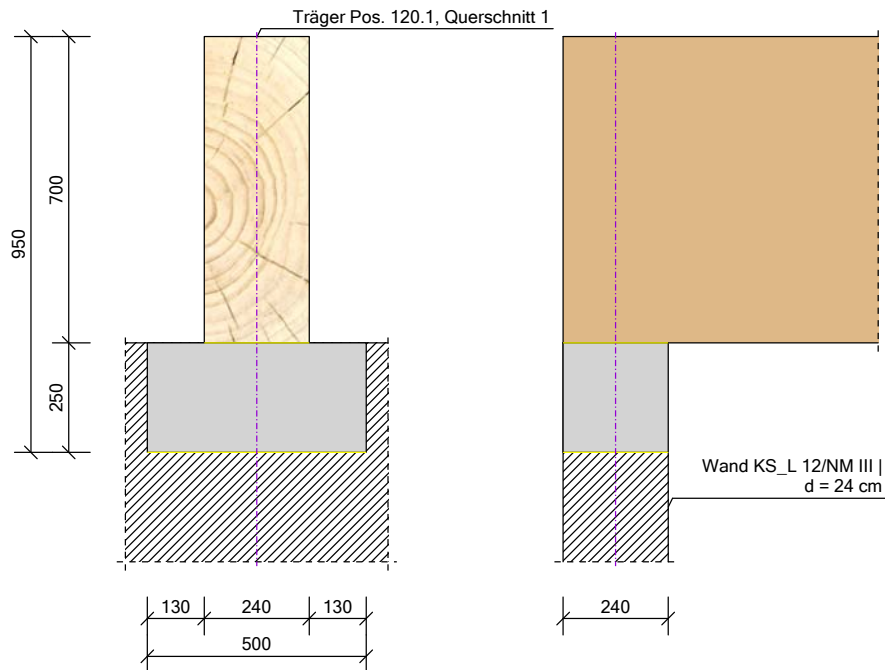
| KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------|-----------|---|------------|
| 5 | 6.2.8.2 | Betonpressung 104.54 / 652.80 $N_{xEd} = 104.54 \text{ kN}$; $F_{xRd} = 652.8 \text{ kN}$; $A_f = 576 \text{ cm}^2$ | 0.160 |

POS.120.5 Pfettenauflager -Aussenwand-

Programm: 061X, Vers: 01.00.014 01/2022

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1995-1-1/NA: 2013-08
 DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Bauprinzip:



Bauteile:

Träger (aufliegend): Rechteck: $b/h = 24/70$ cm; GL24h [DIN EN 1194]
 Wand (lagernd): $d = 24$ cm; KS_L 12/NM III
 Polster: $h/b/l = 250/500/240$ [mm]; C20/25

Schnittgrößen:

Bemessungsschnittgrößen charakteristisch:

| Beschreibung [-] | KAT [-] | EWG [-] | Nx [kN] | Vz [kN] | Vy [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|------------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| Pos.120.1 Aufl. 1 LF 1 | A,S1 | 1 | 0.00 | 33.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pos.120.1 Aufl. 1 LF 1 | G | 1 | 0.00 | 40.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pos.120.1 Aufl. 1 LF 1 | Q,S1 | 1 | 0.00 | 14.72 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pos.120.1 Aufl. 1 LF 1 | Q,W | 1 | 0.00 | 6.59 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Erläuterungen:

KAT: Kategoriebezeichnung
 EWG: Nummer der zugehörigen Einwirkungsgruppe.

Teilsicherheitsbeiwerte:

| Nachweis | Situation | G,inf/sup | Q1 | Qi | A |
|----------|---------------------------|-----------|------|------|------|
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00/1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00/1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | KLED | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|---------|----------------|------|------|
| | | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| G | Ständige Einwirkungen | ständig | - | - | - |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | kurz | 0.50 | 0.20 | - |
| Q,W | Windlasten | kurz | 0.60 | 0.20 | - |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | kurz | - | - | - |

Bemessungsschnittgrößen design:

| KNr | Beschreibung | SIT | KLED | Nx,d | Vz,d | Vy,d | My,d | Mz,d |
|-----|-----------------|-----|---------|------|-------|------|-------|-------|
| [-] | [-] | [-] | [-] | [kN] | [kN] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| 1 | Gsup | P/T | ständig | 0.00 | 54.09 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Ginf | P/T | ständig | 0.00 | 40.06 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Gsup+Q,S1 | P/T | kurz | 0.00 | 76.17 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | Ginf+Q,S1 | P/T | kurz | 0.00 | 62.14 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | Gsup+Q,S1+(Q,W) | P/T | kurz | 0.00 | 82.10 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | Ginf+Q,S1+(Q,W) | P/T | kurz | 0.00 | 68.08 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 7 | Gsup+Q,W | P/T | kurz | 0.00 | 63.97 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 8 | Ginf+Q,W | P/T | kurz | 0.00 | 49.95 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 9 | Gsup+Q,W+(Q,S1) | P/T | kurz | 0.00 | 75.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 10 | Ginf+Q,W+(Q,S1) | P/T | kurz | 0.00 | 60.99 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 11 | G+A,S1 | A | kurz | 0.00 | 73.79 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 12 | G+A,S1+Q,W | A | kurz | 0.00 | 75.11 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Erläuterungen:

SIT: Bemessungssituation
P/T ständig u. vorübergehend
A außergewöhnlich

KLED: Dauer der Lasteinwirkung

Nachweise:

Pressungsnachweis 'Aufliegendes Bauteil'

| KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------|-----------|---|------------|
| 5 | 6.3 | Holzpressung 1.43 / (1.00 x 1.87) $\sigma_{c,90,d} = -1.43 \text{ N/mm}^2$; $k_{c,90} = 1$ $f_{c,90,d} = 1.87 \text{ N/mm}^2$ | 0.763 |

Pressungsnachweis 'Lagerndes Bauteil'

| KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------|-----------|--|------------|
| 5 | 6.9 | Mauerwerkpressung 82.10 / 570.18 $N_{xEd} = 82.1 \text{ kN}$; $F_{xRd} = 570.18 \text{ kN}$; $A_f = 1200 \text{ cm}^2$ $f_k = 5.59 \text{ N/mm}^2$; $\beta = 1.5$; $\zeta = 0.85$ Wirks. Auflagerl. $l_1 = 500 \text{ mm}$; $f_d = 3.168$ | 0.144 |

Pressungsnachweis Polster

| KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------|-----------|--|------------|
| 5 | 6.2.8.2 | Betonpressung 82.10 / 652.80 $N_{xEd} = 82.1 \text{ kN}$; $F_{xRd} = 652.8 \text{ kN}$; $A_f = 576 \text{ cm}^2$ | 0.126 |

POS.120.6 Pfettenauflager -Brandwand-

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

Technisches Datenblatt

BTC
Balkenträger

SIMPSON
Strong-Tie

sind für verdeckte Anschlüsse von Holz an Beton konzipiert. Die Anzahl der Stabdübel und Ankerbolzen kann hierbei lastabhängig gewählt werden. BTC Balkenträger sind für Lastaufnahmen in drei Achsrichtungen zugelassen. So lassen sich auch in Dachneigung liegende Balken sicher und einfach anschließen.

Eigenschaften

Material

Stahlqualität:
 S 250 GD +Z 275 gemäß DIN EN 10326:2004.
Korrosionsschutz:
 275 g/m² beidseitig - entsprechend einer Zinkschichtdicke von ca. 20 µm.

Vorteile

Die Vielzahl der Anschlussmöglichkeiten sind der ETA 07/0245 bzw. der Balkenträgerbroschüre zu entnehmen, hier werden auch Angaben gemacht zu:

- Rohdichten > 350kg/m³
- abweichenden Neigungen
- geringeren Holzbreiten
- kleineren / größeren CNA Kammnägeln / CSA Verbinderschrauben
- Betonanschlüssen

Anwendung

Anwendbare Materialien

Auflager:

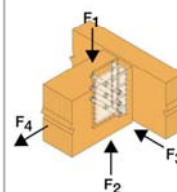
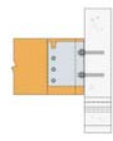
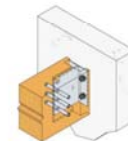
- Beton, Stahl

Aufzulagerndes Bauteil:

- Holz, Holzwerkstoffe

Anwendungsbereich

- Die Balkenträger dienen als verdeckt liegende Anschlüsse von Nebenträgern aus Holz oder Holzwerkstoffen an Hauptträgern oder an Stützen, aus Beton.
- Es können Anschlüsse mit Neigungen bis zu 45° ausgeführt werden.



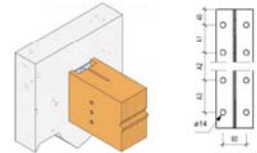
Technisches Datenblatt

BTC
Balkenträger



Technische Daten

Abmessungen



| Artikel | Abmessungen des Nebenträgers [mm] | Abmessungen [mm] | | | | | | Löcher im Hauptträger | | Löcher im Nebenträger | Box Quantity |
|----------|-----------------------------------|------------------|-----|----|----------------|----------------|-----|-----------------------|--|-----------------------|--------------|
| | Höhe Min. | A | B | C | t ₁ | t ₂ | Ø14 | 40-A1-A2-A3 [mm] | | Ø13 | |
| BTC120-B | 160 | 120 | 131 | 96 | 3 | 6 | 2 | 40 | | 3 | 15 |
| BTC160-B | 200 | 160 | 131 | 96 | 3 | 6 | 4 | 40-80 | | 4 | 15 |
| BTC200-B | 240 | 200 | 131 | 96 | 3 | 6 | 4 | 40-120 | | 5 | 12 |
| BTC240-B | 280 | 240 | 131 | 96 | 3 | 6 | 4 | 40-160 | | 6 | 10 |
| BTC280-B | 320 | 280 | 131 | 96 | 3 | 6 | 6 | 40-100-100 | | 7 | 8 |
| BTC320-B | 360 | 320 | 131 | 96 | 3 | 6 | 6 | 40-120-120 | | 8 | 6 |
| BTC360-B | 400 | 360 | 131 | 96 | 3 | 6 | 6 | 40-140-140 | | 9 | 6 |
| BTC400-B | 440 | 400 | 131 | 96 | 3 | 6 | 8 | 40-120-120-80 | | 10 | 6 |
| BTC440-B | 480 | 440 | 131 | 96 | 3 | 6 | 8 | 40-120-120-120 | | 11 | 5 |
| BTC480-B | 520 | 480 | 131 | 96 | 3 | 6 | 8 | 40-120-120-160 | | 12 | 5 |
| BTC520-B | 560 | 520 | 131 | 96 | 3 | 6 | 8 | 40-160-160-120 | | 13 | 4 |
| BTC560-B | 600 | 560 | 131 | 96 | 3 | 6 | 8 | 40-160-160-160 | | 14 | 4 |
| BTC600-B | 640 | 600 | 131 | 96 | 3 | 6 | 8 | 40-160-160-200 | | 15 | 4 |

Pos.120.1

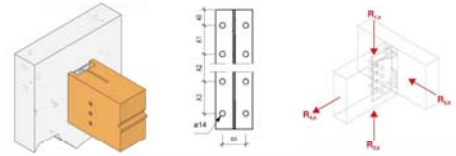
Pos.120.2

Technisches Datenblatt

BTC
Balkenträger

SIMPSON
Strong-Tie

Charakteristische Tragfähigkeiten - Holz an Beton



| Artikel | Verbindungsmittel | | | | Charakter. Tragfähigkeiten - Nadelholz C24 [kN] | | | | | | | | | | | |
|----------|-------------------|------|-------------|-------|---|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | Hauptträger | | Nebenträger | | R _{1,k} | | | | | | R _{2,k} | | | | | |
| | Anzahl | Typ | Anzahl | Typ | Stabdübellänge [mm] | | | | | | Stabdübellänge [mm] | | | | | |
| | | | | | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 | 80 | 100 | 120 | 140 | 160 | 180 |
| BTC120-B | 2 | Ø 12 | 3 | STD12 | 11.5 | 12.7 | 14.2 | 15.8 | 17.2 | 17.2 | 7.7 | 8.5 | 9.5 | 10.5 | 11.5 | 11.5 |
| BTC160-B | 4 | Ø 12 | 4 | STD12 | 18.5 | 20.4 | 22.8 | 25.3 | 27.8 | 27.8 | 13.9 | 15.3 | 17.1 | 19 | 20.9 | 20.9 |
| BTC200-B | 4 | Ø 12 | 5 | STD12 | 26.7 | 29.4 | 32.7 | 36.4 | 40.3 | 40.3 | 21.4 | 23.5 | 26.2 | 29.1 | 32.2 | 32.2 |
| BTC240-B | 4 | Ø 12 | 6 | STD12 | 35.8 | 39.4 | 43.8 | 48.6 | 53.8 | 54.3 | 29.8 | 32.8 | 36.5 | 40.5 | 44.8 | 45.3 |
| BTC280-B | 6 | Ø 12 | 7 | STD12 | 45.6 | 50.1 | 55.6 | 61.7 | 68.3 | 69.4 | 39.1 | 42.9 | 47.7 | 52.9 | 58.5 | 59.5 |
| BTC320-B | 6 | Ø 12 | 8 | STD12 | 56 | 61.4 | 68.1 | 75.5 | 83.4 | 85.5 | 49 | 53.7 | 59.6 | 66.1 | 73 | 74.8 |
| BTC360-B | 6 | Ø 12 | 9 | STD12 | 66.8 | 73.1 | 80.9 | 89.6 | 99 | 102.2 | 59.4 | 65 | 71.9 | 79.6 | 88 | 90.8 |
| BTC400-B | 8 | Ø 12 | 10 | STD12 | 77.9 | 85.1 | 94 | 104.1 | 114.8 | 119.5 | 70.1 | 76.6 | 84.6 | 93.7 | 103.3 | 107.6 |
| BTC440-B | 8 | Ø 12 | 11 | STD12 | 89 | 97.2 | 107.3 | 118.7 | 130.9 | 133.3 | 81 | 88.4 | 97.5 | 107.9 | 119 | 121.2 |
| BTC480-B | 8 | Ø 12 | 12 | STD12 | 100.5 | 109.5 | 120.7 | 133.4 | 147 | 147 | 92.1 | 100.4 | 110.6 | 122.3 | 134.8 | 134.8 |
| BTC520-B | 8 | Ø 12 | 12 | STD12 | 100.5 | 109.5 | 120.7 | 133.4 | 147 | 147 | 100.5 | 109.5 | 120.7 | 133.4 | 147 | 147 |
| BTC560-B | 8 | Ø 12 | 12 | STD12 | 100.5 | 109.5 | 120.7 | 133.4 | 147 | 147 | 100.5 | 109.5 | 120.7 | 133.4 | 147 | 147 |
| BTC600-B | 8 | Ø 12 | 12 | STD12 | 100.5 | 109.5 | 120.7 | 133.4 | 147 | 147 | 100.5 | 109.5 | 120.7 | 133.4 | 147 | 147 |

Bei kombinierten Beanspruchungen:

$$\sum \left(\frac{F_{i,d}}{R_{i,d}} \right)^2 \leq 1$$

Nebenträgerbreite = Stabdübellänge

R_{2,k} Tragfähigkeiten sind bemessen als R_{2,k} = R_{1,k} x (Anzahl Stabdübel - 1) / (Anzahl Stabdübel).

Der oberste Stabdübel ist nicht für abhebende Kräfte anzusetzen, da dieser in einem offenen Dübelloch sitzt. Die Anzahl und Tragfähigkeit der Ankerbolzen sollte nach ETA und Typ des Verankerungsgrunds geprüft werden. Die angegebene Anzahl an Bolzen in der Tabelle ist die maximal mögliche. Sollte die Tragfähigkeit der Bolzen maßgebend sein, gilt diese als Maximaltragfähigkeit der Gesamtverbindung.



Bauprojektname: Pos. 120.1 Dübelanschluss
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

27. September 2024
h.fehlhaber
Seite 1 von 3

Eingabedaten

Untergrund Beton: gerissen | C20/25; $f_{ck} = 20,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$ | $h = 240 \text{ mm}$
Temperaturbereich: 40 °C / 24 °C (Benutzer)
Bewehrung Flächenbewehrung: Normal | Randbewehrung: Keine
Spaltbewehrung: Nicht Vorhanden
Installationsbedingungen Bohrverfahren: Hammerbohren | Bohrlochzustand: Trocken
Dübelbiegung: Keine
Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-99/0011

Dübelartikel:

| Art.-Nr. | Bezeichnung | Ø [mm] | l [mm] | $t_{fix,max}$ [mm] | VE [Stück] |
|---------------------------------------|--|------------|-------------|-----------------------|---------------|
| 5928 252 010 0903 488 412 | W-FAZ/S M12-10/85 + Verfüllscheibe WIT-SHB M12, D14 | M12 M12 | 85 mm - | 5 mm - | 25 20 |
| 5928 252 020 0903 488 412 | W-FAZ/S M12-20/95 + Verfüllscheibe WIT-SHB M12, D14 | M12 M12 | 95 mm - | 15 mm - | 25 20 |
| Lieferung auf Anfrage 0903 488 412 | W-FAZ/S M12-50-30/105 + Verfüllscheibe WIT-SHB M12, D14 | M12 M12 | 105 mm - | 25 mm - | 1 20 |

Gewählter Dübeltyp und Größe W-FAZ/S M12
Material S -
Effektive Verankerungstiefe 50 mm
Zulassung ETA-99/0011
gültig ab 02.10.2018



Geometrie und Belastung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

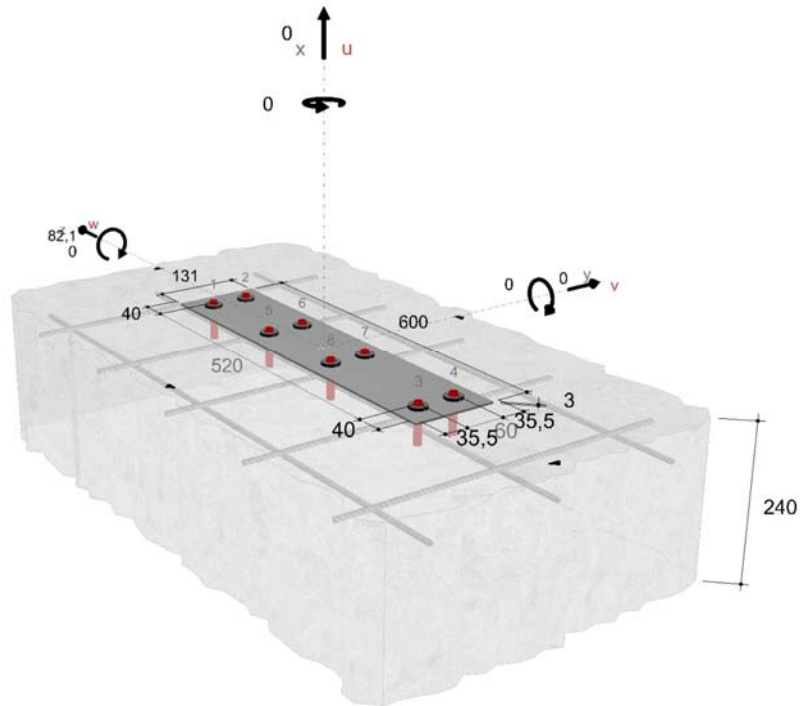
Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.8.27.0

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: Pos. 120.1 Dübelanschluss
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

27. September 2024
h.fehlhaber
Seite 2 von 3



Lastfälle:

| # | Name | N_{Ed} [kN] | V_{Edv} [kN] | V_{Edw} [kN] | M_{Edv} [kNm] | M_{Edw} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | Belastungstyp |
|---|----------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| 1 | Aus Pos. 120.1 | 0,000 | 0,000 | 82,100 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | Normal |

Nachweise

Resultierende Dübelkräfte:

| Dübelnummer | $N_{Ed,x}^i$ [kN] | $(V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN] | $(V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN] | $(V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN] | $(V_{Ed,z}^{Vz,i})$ [kN] | $V_{Ed,y}^i$ [kN] | $V_{Ed,z}^i$ [kN] | V_{Ed}^i [kN] |
|-------------|----------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| 1 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 10,263 | 0,000 | 10,263 | 10,263 |
| 2 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 10,263 | 0,000 | 10,263 | 10,263 |
| 3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 10,263 | 0,000 | 10,263 | 10,263 |
| 4 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 10,263 | 0,000 | 10,263 | 10,263 |
| 5 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 10,263 | 0,000 | 10,263 | 10,263 |
| 6 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 10,263 | 0,000 | 10,263 | 10,263 |
| 7 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 10,263 | 0,000 | 10,263 | 10,263 |
| 8 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 10,263 | 0,000 | 10,263 | 10,263 |

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.8.27.0

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: Pos. 120.1 Dübelanschluss
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

27. September 2024
h.fehlhaber
Seite 3 von 3

| | $\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN] | $\Sigma (V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN] | $\Sigma (V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN] | $\Sigma (V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN] | $\Sigma (V_{Ed,z}^{Vy,i})$ [kN] | $\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN] | $\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN] | $ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN] |
|-------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Summe | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 82,100 | 0,000 | 82,100 | 82,100 |

Zusammenfassung:

| Beanspruchung | Nachweis | Ausnutzung | Status |
|---------------|---|------------|--------------|
| Querkraft | Stahlversagen ohne Hebelarm | 42,76 % | nachgewiesen |
| Querkraft | Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe) | 75,26 % | nachgewiesen |

Ankerplattenbemessung:

Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

Hinweise:

- Nachweisverfahren: EN1992-4
- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern der Dübeln entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehöartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Es werden hier lediglich die Ergebnisse des zugrunde gelegten Bemessungsverfahrens aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf hinsichtlich der prüfbaren Nachweise an den zuständigen Planer/Statiker.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Verwendung der Verfüllscheiben ist zur Einhaltung der in dieser Bemessung getroffenen Annahmen zwingend notwendig!
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.8.27.0

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: Pos. 120.2 Dübelanschluss
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

27. September 2024
h.fehlhaber
Seite 1 von 3

Eingabedaten

Untergrund Beton: gerissen | C20/25; $f_{ck} = 20,00 \text{ N/mm}^2$, $f_{ck,cube} = 25,00 \text{ N/mm}^2$ | $h = 240 \text{ mm}$
Temperaturbereich: 40 °C / 24 °C (Benutzer)
Bewehrung Flächenbewehrung: Normal | Randbewehrung: Keine
Spaltbewehrung: Nicht Vorhanden
Installationsbedingungen Bohrverfahren: Hammerbohren | Bohrlochzustand: Trocken
Dübelbiegung: Keine
Reinigungstyp: Standard (Ausblaspumpe), siehe Setzanweisung ETA-99/0011

Dübelartikel:

| Art.-Nr. | Bezeichnung | Ø [mm] | l [mm] | $t_{fix,max}$ [mm] | VE [Stück] |
|---------------------------------------|--|------------|-------------|-----------------------|---------------|
| 5928 252 010 0903 488 412 | W-FAZ/S M12-10/85 + Verfüllscheibe WIT-SHB M12, D14 | M12 M12 | 85 mm - | 5 mm - | 25 20 |
| 5928 252 020 0903 488 412 | W-FAZ/S M12-20/95 + Verfüllscheibe WIT-SHB M12, D14 | M12 M12 | 95 mm - | 15 mm - | 25 20 |
| Lieferung auf Anfrage 0903 488 412 | W-FAZ/S M12-50-30/105 + Verfüllscheibe WIT-SHB M12, D14 | M12 M12 | 105 mm - | 25 mm - | 1 20 |

Gewählter Dübeltyp und Größe **W-FAZ/S M12**
Material S -
Effektive Verankerungstiefe 50 mm
Zulassung ETA-99/0011
gültig ab 02.10.2018



Geometrie und Belastung:

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

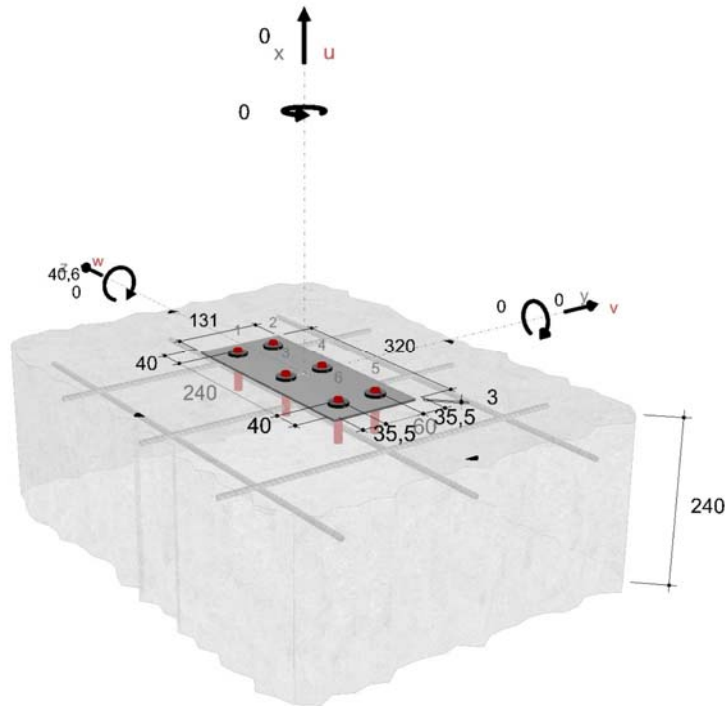
Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.8.27.0

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: Pos. 120.2 Dübelanschluss
Bauherr:
Adresse Bauprojekt:

27. September 2024
h.fehlhaber
Seite 2 von 3



Lastfälle:

| # | Name | N_{Ed} [kN] | V_{Edv} [kN] | V_{Edw} [kN] | M_{Edv} [kNm] | M_{Edw} [kNm] | M_{Edz} [kNm] | Belastungstyp |
|---|----------------|------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------|
| 1 | Aus Pos. 120.1 | 0,000 | 0,000 | 40,600 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | Normal |

Nachweise

Resultierende Dübelkräfte:

| Dübelnummer | $N'_{Ed,x}$ [kN] | $(V^{M_{x,i}})_{Ed,y}$ [kN] | $(V^{M_{x,i}})_{Ed,z}$ [kN] | $(V^{V_{y,i}})_{Ed,y}$ [kN] | $(V^{V_{z,i}})_{Ed,z}$ [kN] | $V'_{Ed,y}$ [kN] | $V'_{Ed,z}$ [kN] | V'_{Ed} [kN] |
|-------------|---------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|
| 1 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 6,767 | 0,000 | 6,767 | 6,767 |
| 2 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 6,767 | 0,000 | 6,767 | 6,767 |
| 3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 6,767 | 0,000 | 6,767 | 6,767 |
| 4 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 6,767 | 0,000 | 6,767 | 6,767 |
| 5 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 6,767 | 0,000 | 6,767 | 6,767 |
| 6 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 6,767 | 0,000 | 6,767 | 6,767 |

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
Firma:
Position:
Würth Dübelbemessung 8.8.27.0

Mobiltelefon:
E-Mail:
Internet:



Bauprojektname: Pos. 120.2 Dübelanschluss
 Bauherr:
 Adresse Bauprojekt:

27. September 2024
 h.fehlhaber
 Seite 3 von 3

| | $\Sigma N_{Ed,x}^i$ [kN] | $\Sigma (V_{Ed,y}^{Mx,i})$ [kN] | $\Sigma (V_{Ed,z}^{Mx,i})$ [kN] | $\Sigma (V_{Ed,y}^{Vy,i})$ [kN] | $\Sigma (V_{Ed,z}^{Vy,i})$ [kN] | $\Sigma V_{Ed,y}^i$ [kN] | $\Sigma V_{Ed,z}^i$ [kN] | $ \Sigma V_{Ed}^i $ [kN] |
|-------|-----------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Summe | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 40,600 | 0,000 | 40,600 | 40,600 |

Zusammenfassung:

| Beanspruchung | Nachweis | Ausnutzung | Status |
|---------------|---|------------|--------------|
| Querkraft | Stahlversagen ohne Hebelarm | 28,19 % | nachgewiesen |
| Querkraft | Betonausbruch auf der lastabgewandten Seite (Dübelgruppe) | 57,26 % | nachgewiesen |

Ankerplattenbemessung:

Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Nachweise erfolgreich durchgeführt!

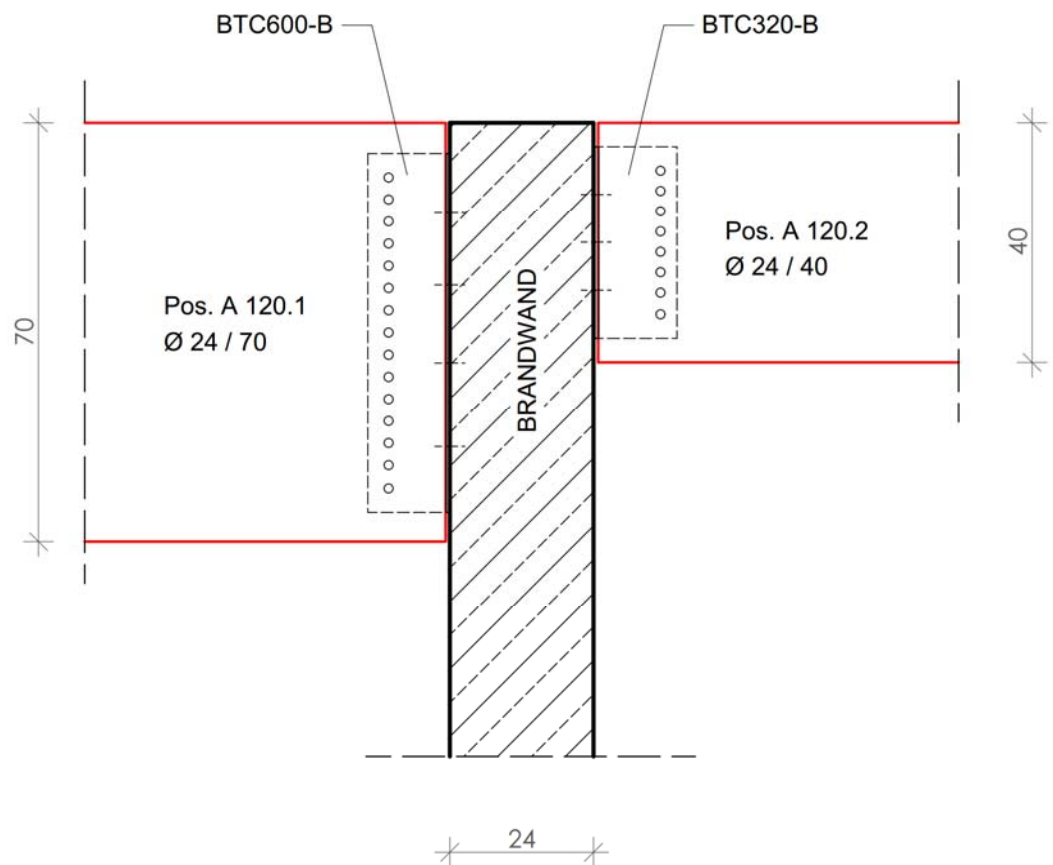
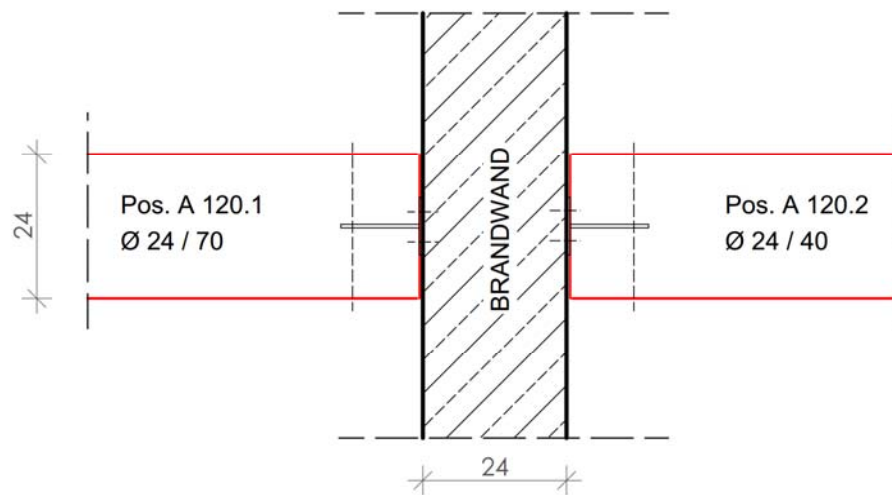
Hinweise:

- Nachweisverfahren: EN1992-4
- Verbindliche Bemessung
- Bitte beachten Sie die Softwarenutzungsbedingungen insbesondere den §4.
- Die Artikelnummern des Dübels entnehmen Sie bitte der zugehörigen Produktbeschreibung.
- Die Artikelnummern der Zubehörartikel (Verarbeitung und Bohrlochreinigung) entnehmen Sie bitte der Produktbeschreibung des Dübels. Die Montageanweisung entnehmen Sie bitte der Zulassung des Dübels.
- Es werden hier lediglich die Ergebnisse des zugrunde gelegten Bemessungsverfahrens aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf hinsichtlich der prüfbaren Nachweise an den zuständigen Planer/Statiker.
- Die Ergebnisse des Gebrauchstauglichkeitsnachweises werden hier nicht aufgeführt. Bitte wenden Sie sich bei Bedarf an den zuständigen Planer/Statiker.
- Diese Berechnung gilt nur, wenn die Durchgangslöcher nicht größer sind als in EN 1992-4 Tabelle 6.1 oder der jeweiligen Zulassung angegeben ist! Bei größeren Durchgangslöchern ist Kapitel 1.1 in EN 1992-4 zu beachten.
- Die Bemessung erfolgt auf der Grundlage umfangreicher dübel-spezifischer Kennwerte. Bei einem Austausch der Dübel oder Änderung der Eingangswerte ist eine neue Bemessung notwendig. Die Auflagen bzw. Bestimmungen der Dübelzulassung sind zu beachten.
- Innerhalb einer Gruppe können nur Dübel gleicher Art und Größe eingesetzt werden.
- Die angesetzte Baustoffgüte ist nachzuweisen.
- Die Bemessungsregeln des Programms gelten nur unter der Annahme einer starren Ankerplatte.
- Die Betrachtung der vorliegenden Ankerplatte als starr oder nahezu starre Ankerplatte, ist Bestandteil ihrer technischen Beurteilung.
- Wenn Sie von der starren Ankerplatte abweichen, werden die ermittelten Schnittkräfte nach Elastizitätstheorie mit einem Skalierungsfaktor (Relastische Dübelkräfte/lineare Dübelkräfte) erhöht. Dieses Ergebnis lassen Sie sich bitte von einem Statiker prüfen und frei geben.
- Mehr Informationen zur starren Ankerplatte und deren Bemessung siehe Veröffentlichungen von Prof. Dr.-Ing. Jan Hofmann.
- Die Weiterleitung der Kräfte im Bauteil ist nach der Bemessungsrichtlinie EN 1992-4, Abschnitt 7 nachzuweisen. Im Falle einer Unterfütterung wird davon ausgegangen, dass sich unter der Ankerplatte keine Luftblasen befinden und die Unterfütterung vor der tatsächlichen Lastauftragung erfolgt und ausgehärtet ist!
- Die Verwendung der Verfüllscheiben ist zur Einhaltung der in dieser Bemessung getroffenen Annahmen zwingend notwendig!
- Es wurde keine Ankerplattenbemessung durchgeführt. Der Nachweis der ausreichenden Steifigkeit ist vom Nutzer zu erbringen.

Die Daten sind auf Übereinstimmung mit den gegebenen Randbedingungen zu kontrollieren und auf Plausibilität zu prüfen! Würth übernimmt keine Haftung für Eingabedaten durch den Anwender.

Benutzer:
 Firma:
 Position:
 Würth Dübelbemessung 8.8.27.0

Mobiltelefon:
 E-Mail:
 Internet:



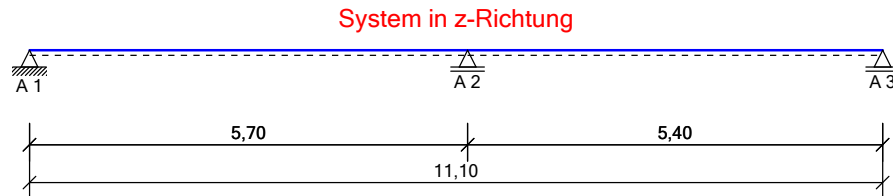
POS.200 Stb.-Decke über Fahrzeughalle

Programm: 070A, Vers: 01.08.018 11/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System

Flächentragwerk

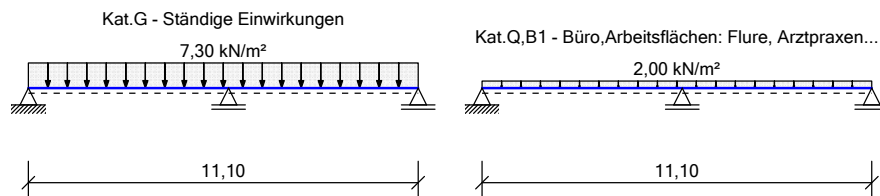


Feldlängen in Z-Richtung

| Feld | 1 | 2 |
|----------------|------|------|
| Stützweite [m] | 5.70 | 5.40 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | | | | Lagerung / Federn | | |
|-----|-------|--------------|------|------|-------------------|---------|------------|
| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | 20.0 | 10.0 | fest | fest | - |
| 2 | 5.70 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | - | - |
| 3 | 11.10 | frei drehbar | 20.0 | 10.0 | fest | - | - |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 1.000 m

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a | c | Betrag,k | | Faktor |
|--------------------------------------|-----|------|-----|------|-------|----------|------|--------|
| | | | | [m] | [m] | li. | re. | Alpha |
| Fussbodenaufbau / Dämmung / Belag =< | qz | G | 1 | 0.00 | 11.10 | 0.30 | 0.30 | - |
| Verkehrslast | qz | Q,B1 | 1 | 0.00 | 11.10 | 2.00 | 2.00 | - |
| Eigengewicht | qz | G | 1 | 0.00 | 5.70 | 7.00 | 7.00 | - |
| | qz | G | 1 | 5.70 | 5.40 | 7.00 | 7.00 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

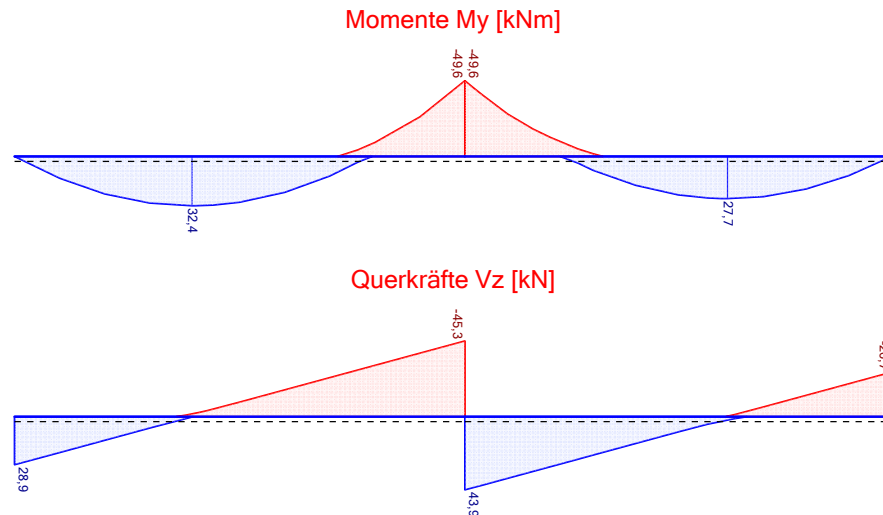
| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | feldw. |
|-----------|-----------------------|----------------|------|------|--------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | Ansatz |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | |
| Q,B | Büro, Arbeitsflächen | 0.70 | 0.50 | 0.30 | ja |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|---|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Stützmomente:

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms''' = reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

| Stz. Nr. | min.Ms [kNm/m] | Ms' [kNm/m] | Ms'' [kNm/m] | max.Ms [kNm/m] | Ms' [kNm/m] | Ms'' [kNm/m] | x0,li [m] | x0,re [m] |
|----------|----------------|-------------|--------------|----------------|-------------|--------------|-----------|-----------|
| 2 | -49.60 | - | -46.93 | -28.17 | - | - | 1.61 | 1.75 |

Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm/m] | x [m] | min.Mf [kNm/m] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN/m] | min.Nx [kN/m] |
|----------|----------------|-------|----------------|-------|---------|---------|---------------|---------------|
| 1 | 32.41 | 2.25 | 15.27 | 2.05 | - | 4.53 | - | - |
| 2 | 27.69 | 3.32 | 12.18 | 3.57 | 1.20 | 5.40 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN/m] | min.Az [kN/m] | max.Ax [kN/m] | min.Ax [kN/m] | min.Vl [kN/m] | max.Vr [kN/m] | max.Vl [kN/m] | min.Vr [kN/m] |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 28.87 | 14.93 | - | - | - | 28.87 | - | 14.93 |
| 2 | 89.23 | 50.67 | - | - | -45.34 | 43.89 | -25.75 | 24.93 |
| 3 | 26.68 | 13.33 | - | - | -26.68 | - | -13.33 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

Nachweisparameter:

- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

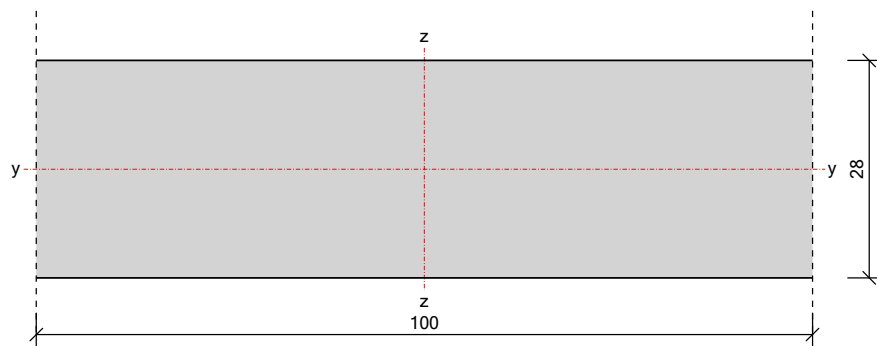
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — E _{cm} — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |

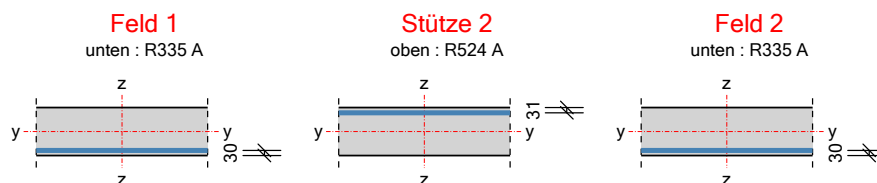
Querschnitt: Platte h = 28 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — | | — d _l — | |
|----------|-------|-----------|-------------------------------|------------------------------------|--------------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ² /m] | erf. vorh. [cm ² /m] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Feld 1 | unten | R335 A | 3.35 > | 3.05 | 30.0 = | 30.0 |
| Stütze 2 | oben | R524 A | 5.24 > | 4.47 | 31.0 = | 31.0 |
| Feld 2 | unten | R335 A | 3.35 > | 3.02 | 30.0 = | 30.0 |



Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VE _d [kN/m] | VR _{d,max} [kN/m] | VE _{d,red} [kN/m] | VR _{d,c} [kN/m] | VE _{d,F,red} [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|----------|-----------------|---------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.10 | 3.00 | 43.8 | 627.9 | 40.6 | 113.8 | - | 0.00 |
| Feld 2 | 0.12 | 3.00 | 42.3 | 627.9 | 39.1 | 113.8 | - | 0.00 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

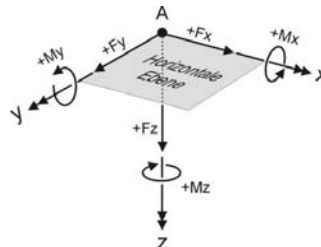
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|--|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 22.80 l = 5.7 m; d = 0.25 m; K = 1.3 Begrenzung $K \cdot 35 = 45.5$ | 0.501 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |
| Feld 2 | 7.16 a | zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 21.60 l = 5.4 m; d = 0.25 m; K = 1.3 Begrenzung $K \cdot 35 = 45.5$ | 0.475 |
| Feld 2 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|-------------------|-----------|--|------------|
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_k, \text{zul} < 1.0$ mit 0,14/0,4 | 0.350 |
| Stütze 2, oben | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_k, \text{zul} < 1.0$ mit 0,17/0,4 | 0.425 |
| Feld 2, unten | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_k, \text{zul} < 1.0$ mit 0,1/0,4 | 0.250 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart q in [kN/m].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | qz | G | 15.86 | 15.86 | 15.86 |
| | | Q, B1 | 4.97 | -0.62 | 4.35 |
| | | Summe, k | 20.83 | 15.24 | 20.21 |
| 2 | qz | G | 50.67 | 50.67 | 50.67 |
| | | Q, B1 | 13.88 | - | 13.88 |
| | | Summe, k | 64.56 | 50.67 | 64.56 |
| 3 | qz | G | 14.49 | 14.49 | 14.49 |
| | | Q, B1 | 4.74 | -0.77 | 3.97 |
| | | Summe, k | 19.24 | 13.72 | 18.46 |

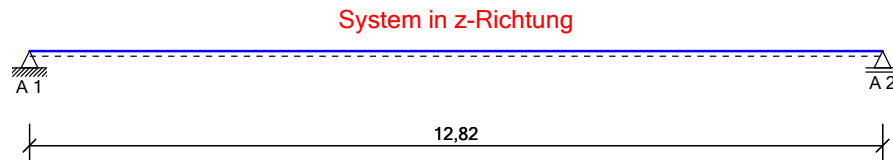
POS.200.1 Plattenbalken Fahrzeughalle

Programm: 071A, Vers: 01.08.018 11/2023, Lizenz: RS

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System

Stabtragwerk

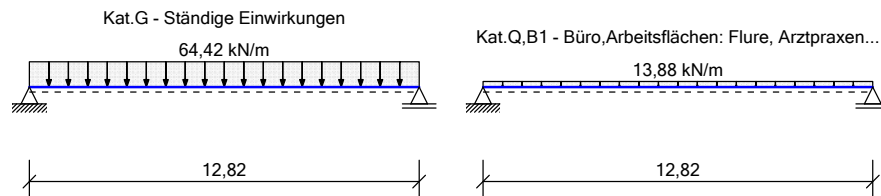


Feldlängen in Z-Richtung

Feld 1
 Stützweite [m] 12.82

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | | | | Lagerung / Federn | | |
|-------|-------|-----------------------|--------|--------|-------------------|-----------|--------------|
| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | biegesteif (indirekt) | 24.0 | 12.0 | fest | fest | - |
| 2 | 12.82 | biegesteif (indirekt) | 24.0 | 12.0 | fest | - | - |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
 a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
 c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| | | | | a | c | Betrag,k | | Faktor |
|----------------------|-----|------|-----|------|-------|----------|-------|--------|
| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | [m] | [m] | li. | re. | Alpha |
| Pos.200 Aufl. 2 LF 1 | qz | G | 1 | 0.00 | 12.82 | 50.67 | 50.67 | - |
| | qz | Q,B1 | 1 | 0.00 | 12.82 | 13.88 | 13.88 | - |
| Eigengewicht Balken | qz | G | 1 | 0.00 | 12.82 | 13.75 | 13.75 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

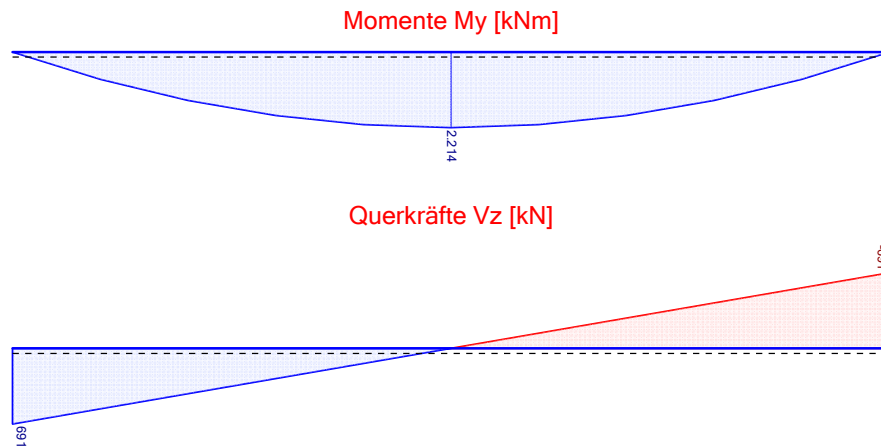
| Kate- | | Komb.-Beiwerte | | |
|-------|-----------------------|----------------|------|------|
| gorie | Bezeichnung | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,B | Büro, Arbeitsflächen | 0.70 | 0.50 | 0.30 |

| | | Teilsicherheitsbeiwerte | | | | |
|----------|---------------------------|-------------------------|-------|------|------|---|
| Nachweis | Situation | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 2214.38 | 6.41 | 1323.45 | 6.41 | - | 12.82 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 690.91 | 412.93 | - | - | - | 690.91 | - | 412.93 |
| 2 | 690.91 | 412.93 | - | - | -690.91 | - | -412.93 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

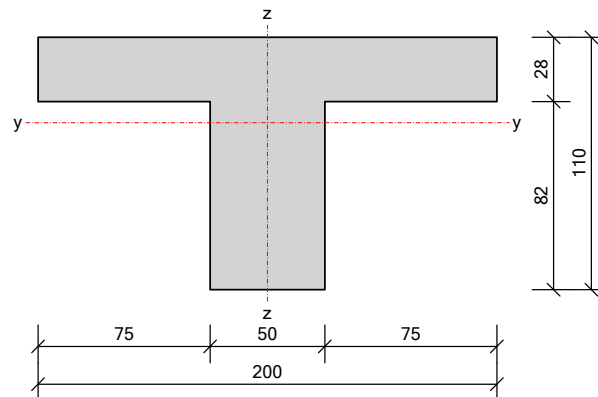
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — E_{cm} — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|--------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Feld 1 | oben | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| | unten | XC1, WO | 25 | 10 | 35 |
| | links | XC1, WO | 25 | 10 | 35 |
| | rechts | XC1, WO | 25 | 10 | 35 |

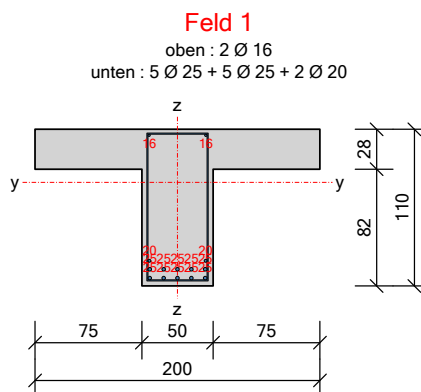
Querschnitt: Plattenbalken: $bw/h = 50.0 / 110.0$ cm
 Platte links: $b1/h1/z1 = 75.0 / 28.0 / 0.0$ cm
 Platte rechts: $b2/h2/z2 = 75.0 / 28.0 / 0.0$ cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As | | d1 | |
|--------|-------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Feld 1 | oben | 2 Ø 16 | 4.02 | 0.00 | 42.0 | 42.0 |
| | unten | 5 Ø 25 + 5 Ø 25 + 2 Ø 20 | 55.37 | 53.01 | 96.8 | 96.8 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 [m] | cot Theta | erf. asw [cm ² /m] | Bügel | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw [cm ² /m] |
|---------|----------------|--------------|-------------------------------------|-------|----|------|-------------|----|----|-------------------------------------|
| | | | | S | ds | sw | n | ds | sw | |
| Feld 1 | 0.00- 1.50 | 2.22 | 7.94 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |
| | 1.50-11.32 | 3.00 | 4.04 | 2 | 8 | 20.0 | - | - | - | 5.03 * |
| | 11.32-12.82 | 2.22 | 7.94 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |

* = Max. Bügelabstand aus Vrdmax mit cot. Theta = 1.2

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm²/m] |
|---------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|
| Feld 1 | 0.00 | 2.22 | 690.9 | 1798.2 | 690.9 | 219.3 | - | 7.94 |
| | 1.00 | 2.63 | 583.1 | 1594.6 | 583.1 | 219.3 | - | 5.65 |
| | 2.00 | 3.00 | 475.3 | 1439.0 | 475.3 | 219.3 | - | 4.16 M |
| | 11.82 | 2.63 | 583.1 | 1594.6 | 583.1 | 219.3 | - | 5.65 |
| | 12.82 | 2.22 | 690.9 | 1798.2 | 690.9 | 219.3 | - | 7.94 |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Gurtanschlussbewehrung:

| Bereich | x1 [m] | x2 [m] | cot Theta [-] | erf. asw [cm²/m] | — Zulage — S ds sw [-] [mm] [cm] | vhd. asw [cm²/m] |
|----------------|-----------|-----------|---------------------|------------------------|--|------------------------|
| Feld 1, links | 0.00 | 3.21 | 1.24 | 3.75 | 2 8 12.0 | 8.38 |
| | 3.21 | 9.62 | 1.29 | 1.27 | 2 8 12.0 | 8.38 |
| | 9.62 | 12.82 | 1.24 | 3.75 | 2 8 20.0 | 5.03 |
| Feld 1, rechts | 0.00 | 3.21 | 1.24 | 3.75 | 2 8 20.0 | 5.03 |
| | 3.21 | 9.62 | 1.29 | 1.27 | 2 8 12.0 | 8.38 |
| | 9.62 | 12.82 | 1.24 | 3.75 | 2 8 12.0 | 8.38 |

Schubkräfte zwischen Gurt und Steg (EC2, 6.2.4)

Verteilung der Zugbewehrung nur im Steg des Plattenbalkens

| | | Plattengurt | | | | | |
|--------|--------|-------------|-----------|-----------------|----------------|--------------------|--------------------|
| Ort | Seite | x1 [m] | x2 [m] | cotTheta [-] | vEd [kN/m²] | VRd,max [kN/m²] | erf.asf [cm²/m] |
| Feld 1 | links | 0.00 | 3.21 | 1.24 | 719.8 | < 5194.80 | 3.75 |
| | rechts | 0.00 | 3.21 | 1.24 | 719.8 | < 5194.80 | 3.75 |
| | links | 3.21 | 9.62 | 1.29 | 252.9 | < 5147.82 | 1.27 |
| | rechts | 3.21 | 9.62 | 1.29 | 252.9 | < 5147.82 | 1.27 |
| | links | 9.62 | 12.82 | 1.24 | 719.8 | < 5194.80 | 3.75 |
| | rechts | 9.62 | 12.82 | 1.24 | 719.8 | < 5194.80 | 3.75 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

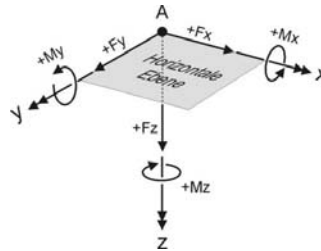
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|---|------------|
| Feld 1 | 7.16 b | zul.l/d = 14.64 > vorh.l/d = 12.78 l = 12.82 m; d = 1 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35 | 0.873 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|---------------|-----------|---|------------|
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,34/55,37 | 0.096 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 6,74/55,37 | 0.122 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,22/0,4 | 0.550 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



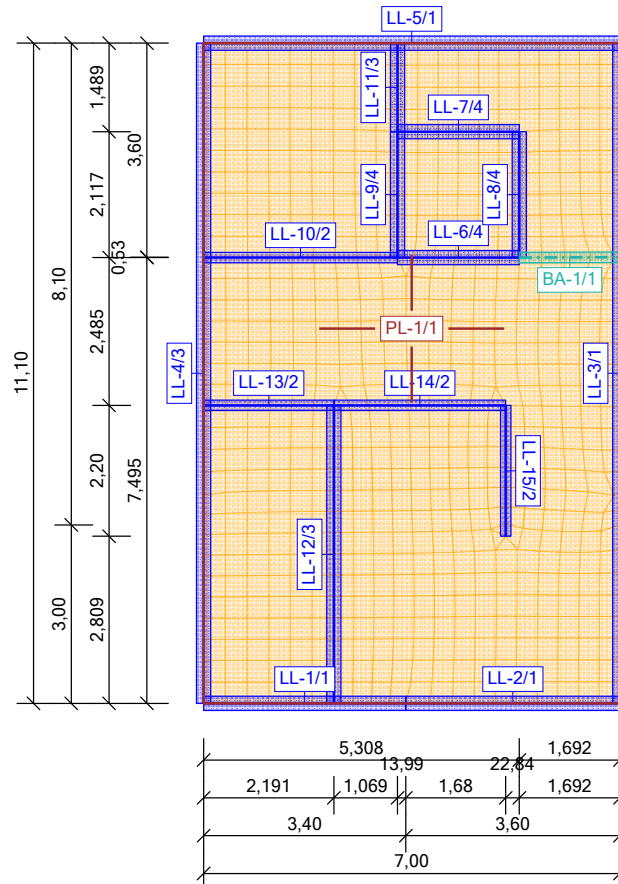
| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | G | 412.93 | 412.93 | 412.93 |
| | | Q, B1 | 88.97 | - | 88.97 |
| | | Summe, k | 501.90 | 412.93 | 501.90 |
| 2 | FZ | G | 412.93 | 412.93 | 412.93 |
| | | Q, B1 | 88.97 | - | 88.97 |
| | | Summe, k | 501.90 | 412.93 | 501.90 |

POS.250 Decke über Obergeschoss

Programm: 110A, Vers: 01.17.007 11/2023, Lizenz: 17.00.000 RB, BB

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System



Plattengruppen

| Nr. | Bezeichnung | | E-Module | | Querdehn. | | Dicke | Wichte | Schub- |
|-----|-------------|--|----------|-------|-----------|-------|-------|--------|--------|
| | Material | | E,x | E,y | Nue,x | Nue,y | | | |
| 1 | C25/30 | | 31000 | 31000 | 0.20 | 0.20 | 18.0 | 24.0 | nein |

Plattenbauteile

| Nr. | Platte Gruppe / Material | h | Belastung | | Kat. | -Bettung- | Koordinaten | |
|------|--------------------------|-------|-------------------|-------------------|------|-----------|----------------------|-------|
| | | | P.u.B. | Nutzl. | | | C | |
| | | [cm] | kN/m ² | kN/m ² | [-] | | [MN/m ³] | [m] |
| PL-1 | 1 : C25/30 | 18.00 | 1.70 | 2.00 | Q,A2 | | 0.0 | 23.90 |
| | | | | | | | | 27.50 |
| | | | | | | | | 27.50 |
| | | | | | | | | 27.50 |
| | | | | | | | | 27.50 |
| | | | | | | | | 20.50 |
| | | | | | | | | 20.50 |

Balkengruppen

| Material / Querschnitt Nr. | E-Modul [N/mm ²] Wichte [kN/m ³] | Iy' [cm ⁴] Nue [-] | Iz' [cm ⁴] A [cm ²] | It' [cm ⁴] ez [cm] |
|-------------------------------|---|---|--|---|
| 1 C25/30, Rechteck 18 x 18 cm | 31000 24.0 | 8748 0.0 | 8748 324 | 14767 0.0 |

Balkenbauteile

| Balken Gruppe / Querschnitt Nr. | — Koordinaten — | | — Geometrie — | | |
|------------------------------------|-----------------|-----------|---------------|-----------|----------|
| | xa [m] | ya [m] | lx [m] | ly [m] | l [m] |
| BA-1 1 : Rechteck 18 x 18 cm | 25.81 | 13.49 | 1.69 | 0.01 | 1.69 |

Linienlagergruppen

| Materialbezeichnung Nr. | | Cw,z [kN/m/m] | Cd,x — [kNm/rad/m] — | Cd,y — [kNm/rad/m] — |
|--|--|---------------------------------|-------------------------|-------------------------|
| | | E-Modul [N/mm ²] | Dicke [cm] | Höhe [m] |
| | | | | |
| 1 KS L (Loch- und Hohlblocksteine) - 12, NM III | | 424840 5311 | 0 24.0 | 0 3.00 |
| 2 KS L (Loch- und Hohlblocksteine) - 12, NM III | | 309779 5311 | 0 17.5 | 0 3.00 |
| 3 KS L (Loch- und Hohlblocksteine) - 12, NM III | | 424840 5311 | 0 24.0 | 0 3.00 |
| 4 Beton C25/30 | | 2480000 31000 | 0 24.0 | 0 3.00 |

Linienlager

| Lager Gruppe / Material Nr. | — Koordinaten — | | — Geometrie — | | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------|---------------|-----------|----------|
| | xa [m] | ya [m] | lx [m] | ly [m] | l [m] |
| LL-1 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 20.50 | 6.00 | 3.40 | 0.00 | 3.40 |
| LL-2 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 23.90 | 6.00 | 3.60 | 0.00 | 3.60 |
| LL-3 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 27.50 | 6.00 | 0.00 | 11.10 | 11.10 |
| LL-4 3 : KS L (Loch- und Hohlblo | 20.50 | 6.00 | 0.00 | 11.10 | 11.10 |
| LL-5 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 20.50 | 17.10 | 7.00 | 0.00 | 7.00 |
| LL-6 4 : C25/30 | 23.76 | 13.49 | 2.05 | 0.00 | 2.05 |
| LL-7 4 : C25/30 | 23.76 | 15.61 | 2.05 | 0.00 | 2.05 |
| LL-8 4 : C25/30 | 25.81 | 13.49 | 0.00 | 2.12 | 2.12 |
| LL-9 4 : C25/30 | 23.76 | 13.49 | 0.00 | 2.12 | 2.12 |
| LL-10 2 : KS L (Loch- und Hohlblo | 23.76 | 13.49 | -3.26 | 0.00 | 3.26 |
| LL-11 3 : KS L (Loch- und Hohlblo | 23.76 | 15.61 | 0.00 | 1.49 | 1.49 |
| LL-12 3 : KS L (Loch- und Hohlblo | 22.69 | 6.00 | 0.00 | 5.01 | 5.01 |
| LL-13 2 : KS L (Loch- und Hohlblo | 22.69 | 11.01 | -2.19 | 0.00 | 2.19 |
| LL-14 2 : KS L (Loch- und Hohlblo | 22.69 | 11.01 | 2.89 | 0.00 | 2.89 |
| LL-15 2 : KS L (Loch- und Hohlblo | 25.58 | 11.01 | 0.00 | -2.20 | 2.20 |

Diskretisierung - FEM

| | | |
|--|---|-----|
| Anzahl der Plattenelemente | = | 626 |
| Anzahl der Balkenelemente | = | 5 |
| Anzahl der Elementknoten | = | 675 |
| Anzahl der Materialgruppen für Plattenelemente | = | 1 |
| Anzahl der Materialgruppen für Balkenelemente | = | 1 |

Materialgruppen FEM-Plattenelemente

| Nr. | E,x [kN/m ²] | E,y [kN/m ²] | Nue,x [-] | Nue,y [-] | h [m] | Gamma [kN/m ³] | Alpha [°] | schub- weich |
|-----|-----------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|----------|-------------------------------|--------------|-----------------|
| 1 | 3.1E+07 | 3.1E+07 | 0.20 | 0.20 | 0.180 | 24.00 | 0.0 | nein |

Materialgruppen FEM-Balkenelemente

| Nr. | E-Modul [kN/m ²] | Nue [-] | b [m] | h [m] | A [m ²] | Ix' [m ⁴] | Iy' [m ⁴] | It' [m ⁴] | ez [m] |
|-----|---------------------------------|------------|----------|----------|------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------|
| 1 | 3.1E+07 | 0.00 | 0.18 | 0.18 | 0.032 | 8.748E-05 | 8.748E-05 | 1.477E-04 | 0.000 |

FEM-Plattenelemente

| Material- gruppe | von Element | bis Element | Schritt- weite |
|---------------------|----------------|----------------|-------------------|
| 1 | 1 | 626 | 1 |

FEM-Balkenelemente

| Material- gruppe | von Element | bis Element | Schritt- weite |
|---------------------|----------------|----------------|-------------------|
| 1 | 1 | 5 | 1 |

FEM-Randbedingungen : Knotenfedern

| Nr. | Anf.- knoten | End- knoten | Schritt- weite | Lagerung / Federn | | | Alpha [°] | . |
|-----|-----------------|----------------|-------------------|----------------------|----------------------------|----------------------------|--------------|---|
| | | | | Cw,z | Cd,x | Cd,y | | |
| | | | | [kN/m] [kN/m/m]*) | [kNm/rad] [kNm/rad/m]*) | [kNm/rad] [kNm/rad/m]*) | | |
| 1 | 1 | 1 | 0 | 1.539E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 2 | 2 | 5 | 3 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 3 | 7 | 11 | 2 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 4 | 13 | 13 | 0 | 2.22E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 5 | 14 | 17 | 3 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 6 | 19 | 19 | 0 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 7 | 21 | 21 | 0 | 1.445E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 8 | 23 | 39 | 2 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 9 | 41 | 41 | 0 | 1.514E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 10 | 42 | 168 | 21 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 11 | 190 | 213 | 23 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 12 | 235 | 323 | 22 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 13 | 329 | 363 | 34 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 14 | 383 | 443 | 20 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 15 | 464 | 464 | 0 | 1.524E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 16 | 486 | 654 | 21 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 17 | 675 | 675 | 0 | 1.489E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 18 | 4 | 44 | 40 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 19 | 65 | 170 | 21 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 20 | 192 | 215 | 23 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 21 | 237 | 281 | 22 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 22 | 303 | 303 | 0 | 2.11E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 23 | 330 | 333 | 3 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 24 | 365 | 425 | 20 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 25 | 445 | 445 | 0 | 1.338E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 26 | 465 | 467 | 2 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 27 | 488 | 635 | 21 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 28 | 656 | 656 | 0 | 1.539E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 29 | 655 | 657 | 2 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 30 | 658 | 663 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 31 | 664 | 664 | 0 | 2.277E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 32 | 665 | 674 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 33 | 453 | 453 | 0 | 8.453E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 34 | 454 | 458 | 1 | 2.48E+06 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 35 | 459 | 459 | 0 | 8.916E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 36 | 580 | 580 | 0 | 9.332E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 37 | 581 | 585 | 1 | 2.48E+06 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 38 | 586 | 586 | 0 | 8.547E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 | |
| 39 | 481 | 565 | 21 | 2.48E+06 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 40 | 475 | 559 | 21 | 2.48E+06 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |
| 41 | 444 | 446 | 2 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 * |) |

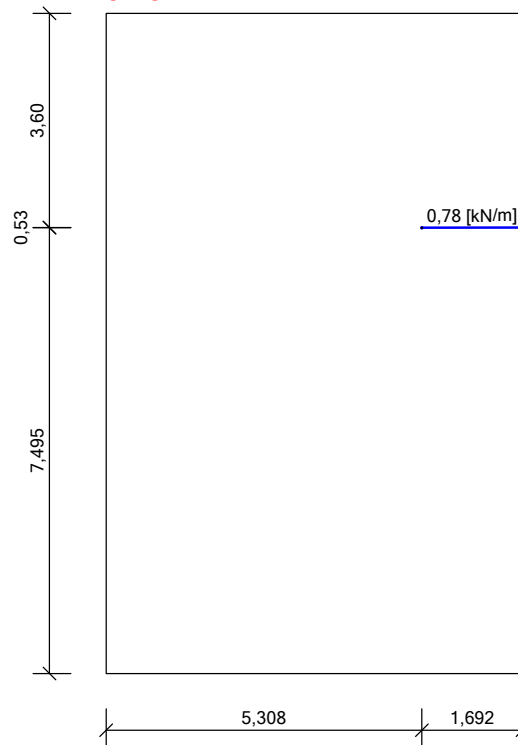
| Nr. | Anf.- knoten | End- knoten | Schritt- weite | Lagerung / Federn | | | Alpha [°] |
|-----|-----------------|----------------|-------------------|----------------------|----------------------------|-------|--------------|
| | | | | Cw,z | Cd,x | Cd,y | |
| | | | | [kN/m] [kN/m/m]*) | [kNm/rad] [kNm/rad/m]*) | | |
| 42 | 447 | 452 | 1 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 43 | 601 | 643 | 21 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 44 | 16 | 49 | 33 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 45 | 70 | 175 | 21 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 46 | 197 | 220 | 23 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 47 | 242 | 286 | 22 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 48 | 308 | 308 | 0 | 1.702E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 49 | 302 | 304 | 2 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 50 | 305 | 307 | 1 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 51 | 309 | 316 | 1 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 52 | 317 | 317 | 0 | 9.789E+04 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 53 | 206 | 207 | 1 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 54 | 229 | 295 | 22 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 55 | 184 | 184 | 0 | 3.243E+04 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |

*) : Liniensteifigkeiten werden intern in Punktsteifigkeiten umgerechnet.

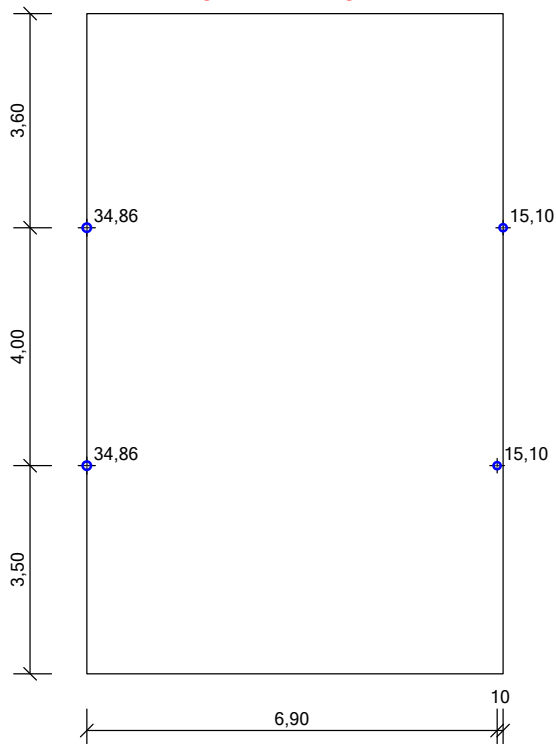
Einwirkungen Plattenfelder

g=6,00
q=2,00

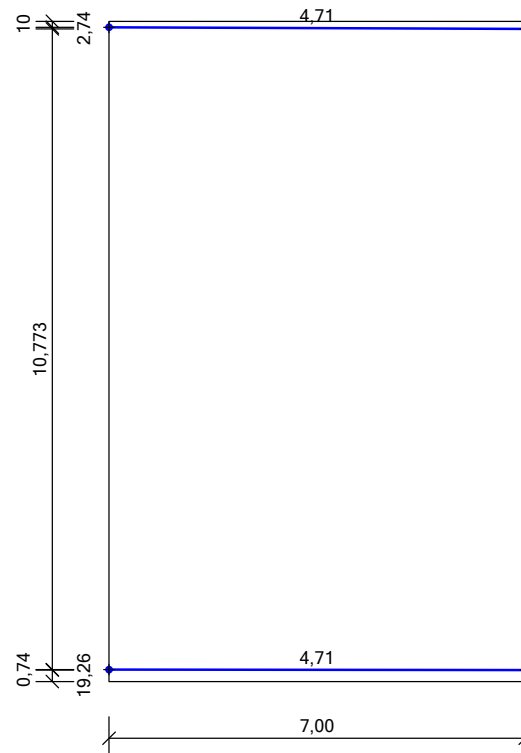
Eigengewicht der Balken in kN/m



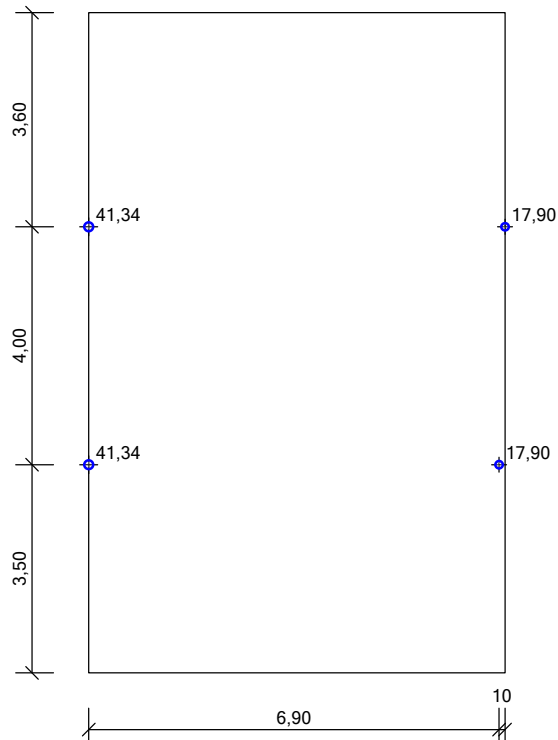
Einzeleinwirkungen der Kategorie: 'A,S1' in kN



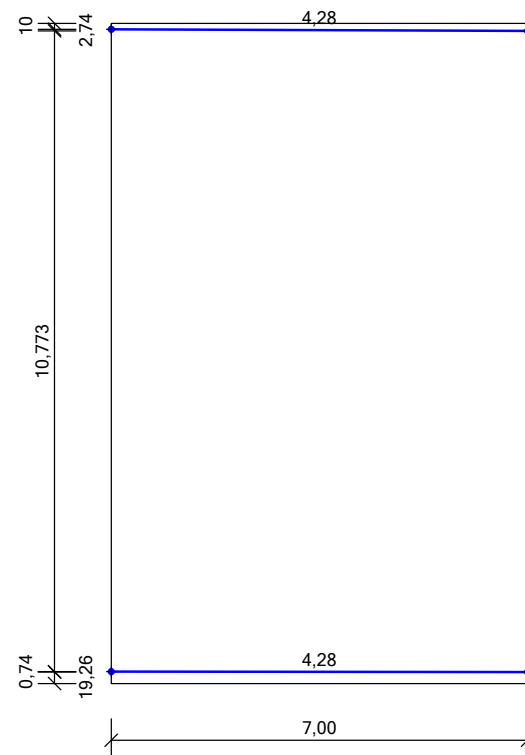
Linieneinwirkungen der Kategorie: 'A,S1' in [kN/m]



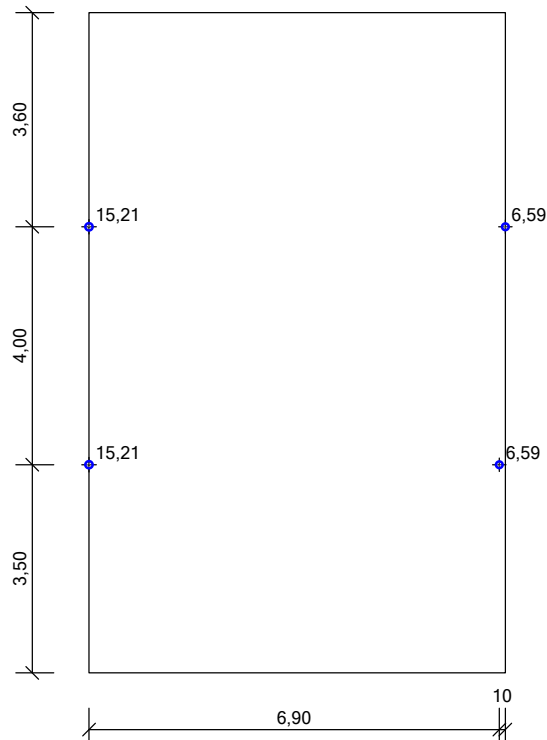
Einzeleinwirkungen der Kategorie: 'G' in kN



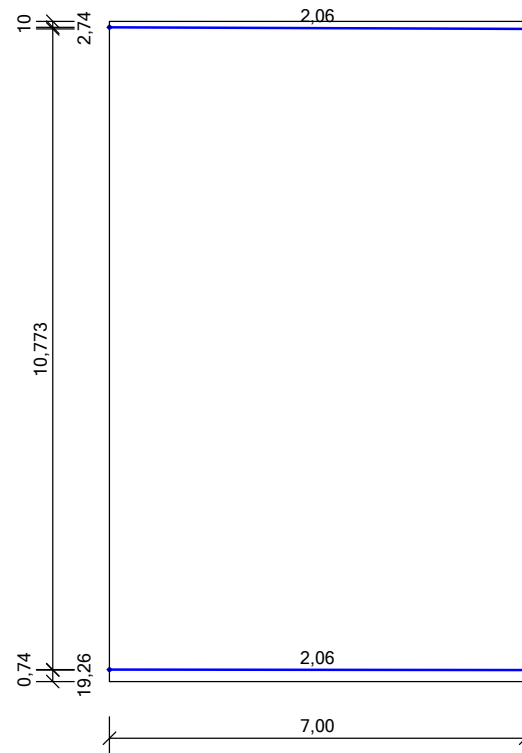
Linieneinwirkungen der Kategorie: 'G' in [kN/m]



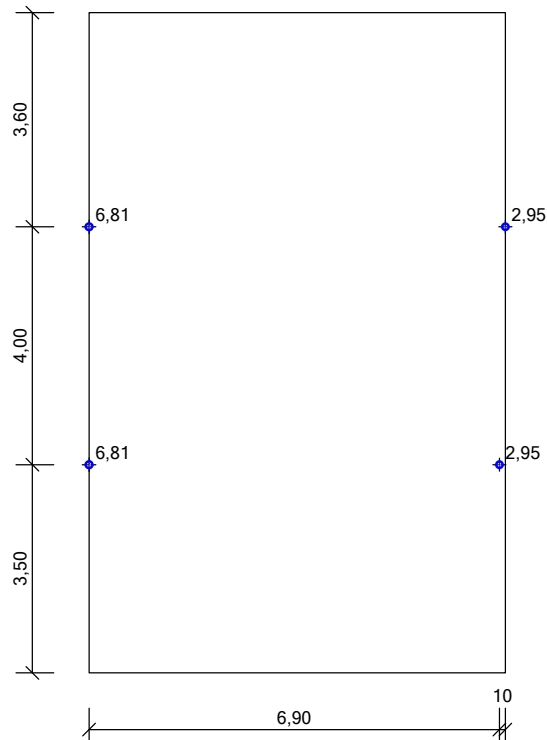
Einzeleinwirkungen der Kategorie: 'Q,S1' in kN



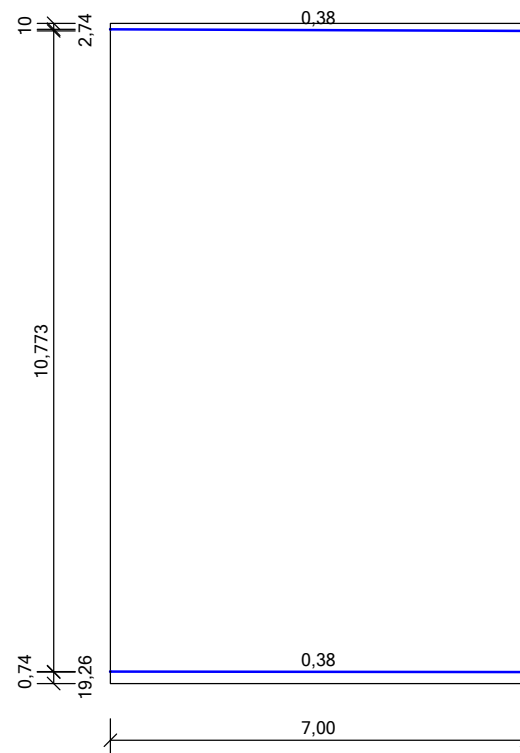
Linieneinwirkungen der Kategorie: 'Q,S1' in [kN/m]



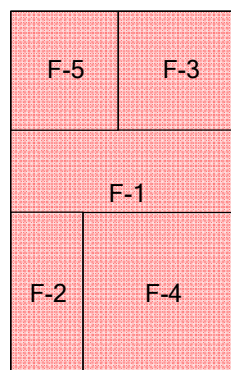
Einzeleinwirkungen der Kategorie: 'Q,W' in kN



Linieneinwirkungen der Kategorie: 'Q,W' in [kN/m]



Lastfelder für feldweisen Ansatz



| EWG | Einwirkungsgruppe |
|-----|-----------------------|
| 0 | Ständige Einwirkungen |
| 1 | Volllast |
| 2 | Nutzlasten Feld1 |
| 3 | Nutzlasten Feld2 |
| 4 | Nutzlasten Feld3 |
| 5 | Nutzlasten Feld4 |
| 6 | Nutzlasten Feld5 |

Lastfälle:

| Nr. | Bezeichnung | EWG (Ginf) | EWG (Gsup) |
|-----|--|------------|------------|
| 1 | Ständige Einwirkungen + Volllast | | 0,1 |
| 2 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld1 | | 0,2 |
| 3 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld2 | | 0,3 |
| 4 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld3 | | 0,4 |
| 5 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld4 | | 0,5 |

| Nr. | Bezeichnung | EWG(Ginf) | EWG(Gsup) |
|-----|--|-----------|-----------|
| 6 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld5 | | 0,6 |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - |

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|----------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup |
| 2 | | | Gsup + Q,1 |
| 3 | 1 | STR, A | G + A,S1 |
| 4 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 5 | 2 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 6 | 2 | STR, A | G + A,S1 |
| 7 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 8 | 1 | GZG, perm | G |
| 9 | | | G + (Q,1) |
| 10 | 2 | GZG, perm | G + (Q,1) |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Teilsicherheitsbeiwerte:

| Nachweis | Situation | G,inf/sup | Q1 | Qi | A |
|----------|---------------------------|-----------|------|------|------|
| GZG | Quasi ständig | 1.00/1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00/1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00/1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Schnittgrößen

Anmerkungen zur Schnittgrößenberechnung

- Die Schnittgrößenermittlung erfolgt nach der Methode der finiten Elemente (FEM)
- Die maximale finite Elementgröße wird automatisch ermittelt
- Einwirkungen
 - Es erfolgt eine automatische Kombination jeder Einwirkung mit den weiteren.
 - Kombinationsbeiwerte werden nach DIN EN 1990:2010 angesetzt.
 - Die veränderlichen Einwirkungen werden in Q,1 zusammengefasst.
 - Feldweiser Ansatz für außergewöhnliche- und für veränderliche Einw.

Auflagerkräfte der Linienlager (design,STR):

| Lager Nr. | max.Az [kN/m] | min.Az [kN/m] | max.Mx [kNm/m] | min.Mx [kNm/m] | max.My [kNm/m] | min.My [kNm/m] |
|--------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1 | 14.18 | 0.74 | - | - | - | - |
| 2 | 19.17 | 1.60 | - | - | - | - |
| 3 | 25.23 | -9.65 | - | - | - | - |
| 4 | 51.07 | -9.65 | - | - | - | - |
| 5 | 51.07 | 1.54 | - | - | - | - |
| 6 | 101.34 | 0.11 | - | - | - | - |
| 7 | 67.08 | 0.11 | - | - | - | - |
| 8 | 77.73 | -3.61 | - | - | - | - |
| 9 | 23.11 | -3.61 | - | - | - | - |
| 10 | 16.80 | 1.54 | - | - | - | - |
| 11 | 74.57 | 8.76 | - | - | - | - |
| 12 | 47.47 | 0.06 | - | - | - | - |
| 13 | 74.57 | 5.56 | - | - | - | - |
| 14 | 37.54 | 2.85 | - | - | - | - |
| 15 | 67.08 | 6.37 | - | - | - | - |
| 16 | 37.54 | 4.16 | - | - | - | - |
| 17 | 39.94 | 1.60 | - | - | - | - |
| 18 | 19.73 | 0.11 | - | - | - | - |
| 19 | 31.09 | 8.72 | - | - | - | - |
| 20 | 102.50 | 13.20 | - | - | - | - |

Stahlbeton - BemessungNachweisparameter

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
 - aus Rissmoment
- Nachweis der Verformungen im Zustand II nach BK I/2002, S.480 ff.
 - Schnittgrößen aus quasi-ständiger EW-Kombination
 - Kriechparameter: T0 = 28 Tage, RH = 50%, Zementklasse N
 - Ermittlung der Endkriechzahl durch das Programm
 - Ermittlung des Endschwindmaß durch das Programm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

Baustoffe:

| Ort | Betonstahl | Betonbez | Größtkorn Richtung | Herstellart Rohdichteklasse | Ecm Zuschlag |
|------|------------|----------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|
| PL-1 | B500A | C25/30 | 32 mm 0.0 Grad | Transportbeton - | 31000 N/mm ² - |
| BA-1 | B500A | C25/30 | 16 mm 0.0 Grad | Transportbeton - | 31000 N/mm ² - |

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| PL-1 | oben | XC1, WO | 10 | 10 | 20 |
| BA-1 | oben | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| PL-1 | unten | XC1, WO | 10 | 10 | 20 |
| BA-1 | unten | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |
| | links | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |
| | rechts | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Bewehrungsparameter - Netzbewehrung:

| Ort | d _{l,o,x} [mm] | d _{l,o,y} [mm] | d _{l,u,x} [mm] | d _{l,u,y} [mm] | alpha [GRAD] |
|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| PL-1 | 36 | 36 | 36 | 36 | 0.0 |

Durchstanznachweise nach DIN EN 1992-1-1

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------|--------------|--|------------|
| LL-7/4E | 6.4.3 (b) | Durchstanzen ohne Durchstanzbewehrung 152.8 / 562.7 Wanddecke nyEd = 152.8 kN/m ² ; nyRd,c = 562.7 kN/m ² ; KNr = 2 VED,red = 19.3 kN; asx = 4.33 cm ² /m asy = 4.33 cm ² /m; beta = 1.2; d = 14.4 cm a = 28.8 cm; u _l = 105.1 cm; hx = 0.24 m NA6.4.3 beta= 1,20 (6) Lasterhöhungsfaktor, einfaches Verfahren 6.47 $0,563=0,12*2,18*(100*0,003*25,0)^{(1/3)}+0,10*0,00>=0$,56+0,10*0,00 nyRd,c Durchstanzwiderstand ohne Durchstanzbewehrung ny,Rd,c = 0.56 N/mm ² ; CRdc = 0.12; k = 2.179 rho = 0.003; fck = 25 N/mm ² ; k _l = 0.1 sigma.cp = 0 N/mm ² ; ny,min = 0.56 N/mm ² 6.38 $152,80=1,20*19,3/(1,051*0,144)$ ny,Ed Einwirkende Querkraft beta = 1.2; Ved,red = 19.27 kN; u _l = 1.05 m d = 0.14 m | 0.272 |
| LL-14/2E | 6.4.3 (b) | Durchstanzen ohne Durchstanzbewehrung 394.4 / 562.7 Wanddecke nyEd = 394.4 kN/m ² ; nyRd,c = 562.7 kN/m ² ; KNr = 2 VED,red = 42.1 kN; asx = 4.33 cm ² /m asy = 4.33 cm ² /m; beta = 1.2; d = 14.4 cm a = 28.8 cm; u _l = 88.9 cm; hx = 0.18 m NA6.4.3 beta= 1,20 (6) Lasterhöhungsfaktor, einfaches Verfahren 6.47 $0,563=0,12*2,18*(100*0,003*25,0)^{(1/3)}+0,10*0,00>=0$,56+0,10*0,00 nyRd,c Durchstanzwiderstand ohne Durchstanzbewehrung ny,Rd,c = 0.56 N/mm ² ; CRdc = 0.12; k = 2.179 rho = 0.003; fck = 25 N/mm ² ; k _l = 0.1 sigma.cp = 0 N/mm ² ; ny,min = 0.56 N/mm ² 6.38 $394,40=1,20*42,1/(0,889*0,144)$ ny,Ed Einwirkende Querkraft beta = 1.2; Ved,red = 42.06 kN; u _l = 0.89 m d = 0.14 m | 0.701 |
| LL-15/2E | 6.4.3 (b) | Durchstanzen ohne Durchstanzbewehrung 110.0 / 562.7 Wandende nyEd = 110 kN/m ² ; nyRd,c = 562.7 kN/m ² ; KNr = 2 VED,red = 16.7 kN; asx = 4.33 cm ² /m asy = 4.33 cm ² /m; beta = 1.35; d = 14.4 cm a = 28.8 cm; u _l = 142.7 cm; hx = 0.18 m NA6.4.3 beta= 1,35 (6) Lasterhöhungsfaktor, einfaches Verfahren | 0.195 |

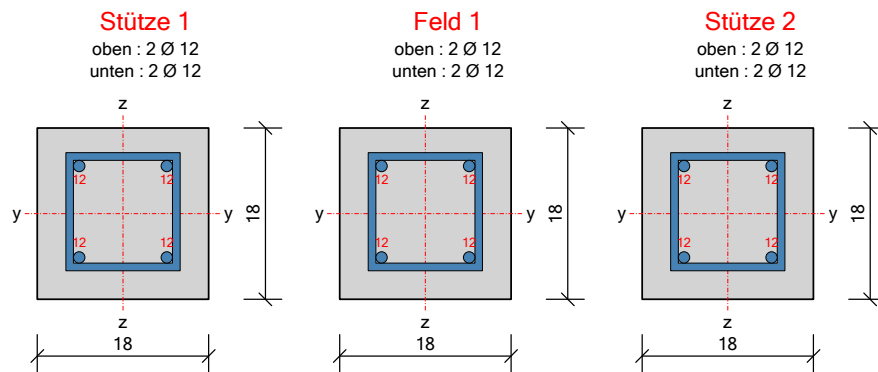
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------|-----------|--|------------|
| 6.47 | | $0,563=0,12*2,18*(100*0,003*25,0)^{(1/3)}+0,10*0,00>=0$ $,56+0,10*0,00$ nyRd,c Durchstanzwiderstand ohne Durchstanzbewehrung $ny,Rd,c = 0.56 \text{ N/mm}^2$; CRdc = 0.12; k = 2.179 $\rho = 0.003$; fck = 25 N/mm ² ; k1 = 0.1 $\sigma_{cp} = 0 \text{ N/mm}^2$; ny,min = 0.56 N/mm ² | |
| 6.38 | | $110,00=1,35*16,7/(1,427*0,144)$ ny,Ed Einwirkende Querkraft $\beta = 1.35$; Ved,red = 16.74 kN; u1 = 1.43 m $d = 0.14 \text{ m}$ | |

Stahlbeton - Bemessung: Balken BA-1/1Nachweisparameter:

- Bügeldurchmesser 8 mm

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As | | d1 | |
|----------|-------|-----------|-----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Stütze 1 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 | 0.85 | 40.0 | 40.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 | 0.00 | 44.0 | 44.0 |
| Feld 1 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 | 0.00 | 40.0 | 40.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 | 0.85 | 44.0 | 44.0 |
| Stütze 2 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 | 0.85 | 40.0 | 40.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 | 0.00 | 44.0 | 44.0 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 [m] | cot Theta | erf. asw [cm ² /m] | Bügel | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw [cm ² /m] |
|---------|----------------|--------------|-------------------------------------|-------|----|------|-------------|----|----|-------------------------------------|
| | | | | S | ds | sw | n | ds | sw | |
| Feld 1 | 0.00- 1.69 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 15.0 | - | - | - | 6.70 * |

* = Max. Bügelabstand aus Vrdmax mit cot. Theta = 1.2

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta | VED [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VED,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VED,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|----------|----------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.10 | 3.00 | 8.6 | 56.1 | 8.6 | 16.4 | - | 1.50 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Vereinfachte Abschätzung der Verformungen im Zustand II, nach EC2f_{II0} = elastische Verformungen aus quäsi-ständiger Einwirkungskombinationf_{II} = Verformung Zustand I+II (Anteil Zustand II >= 50%)

KNr = Nummer Einwirkungskombination, phi = Kriechzahl, eps = Schwindmaß

| Pl./Feld/Kn. | Höhe | Breite | KNr | phi | eps | Md | As1 | As2 | f _{II0} | f _{II} |
|--------------|-------|------------|-----|------|--------|-------|---------|-----|------------------|-----------------|
| - - - | h[cm] | b[cm] | - | - | [o/oo] | [kNm] | — [cm²] | — | [mm] | [mm] |
| 1 / 1 / | 97 | 18.0 100.0 | 9 | 2.71 | 0.50 | 5.0 | 5.5 | 4.3 | 0.4 | 3.6 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

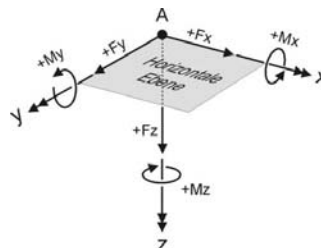
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------------------------|-----------|--|------------|
| PL-1 oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung in X-Richt. (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,33/4,33 | 1.000 |
| PL-1 oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,3 | 0.033 |
| PL-1 unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung in X-Richt. (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,33/5 | 0.866 |
| PL-1 unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,02/0,3 | 0.067 |
| LL-12 oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,04/0,3 | 0.133 |
| LL-4 oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,3 | 0.267 |
| LL-4 unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,2/0,3 | 0.667 |
| LL-15 oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,04/0,3 | 0.133 |
| LL-3 unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,06/0,3 | 0.200 |
| LL-13 oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,3 | 0.033 |
| LL-3 oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,06/0,3 | 0.200 |
| LL-6 oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,02/0,3 | 0.067 |
| LL-9 oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,02/0,3 | 0.067 |
| LL-7 oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,03/0,3 | 0.100 |
| BA-1, Stütze 1, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 0,85/2,26 | 0.376 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------------------------|-----------|--|------------|
| BA-1, Stütze 1, oben | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_k, \text{zul} < 1.0$ mit 0,29/0,3 | 0.967 |
| BA-1, Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 0,85/2,26 | 0.376 |
| BA-1, Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_k, \text{zul} < 1.0$ mit 0,18/0,3 | 0.600 |
| BA-1, Stütze 2, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,\text{min}}/A_{s,\text{vorh}} = 1.0$ mit 0,85/2,26 | 0.376 |
| BA-1, Stütze 2, oben | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_k, \text{zul} < 1.0$ mit 0,07/0,3 | 0.233 |

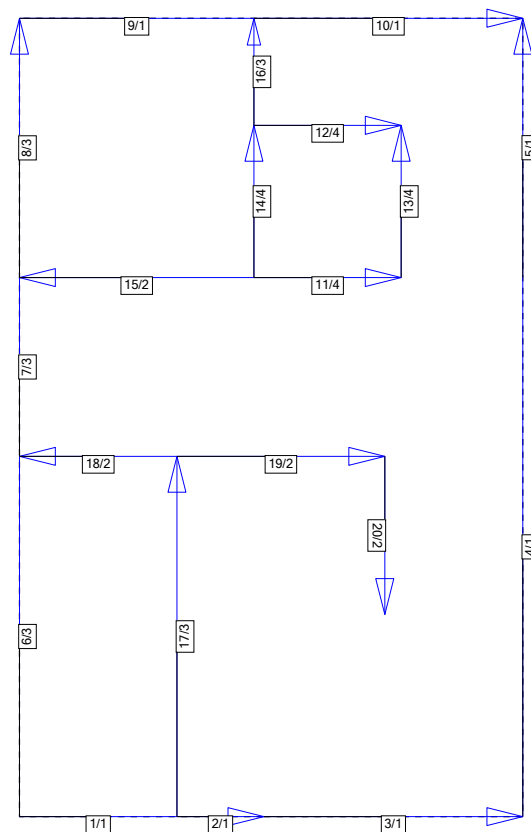
Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.) für Linienlager:

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart q in [kN/m].

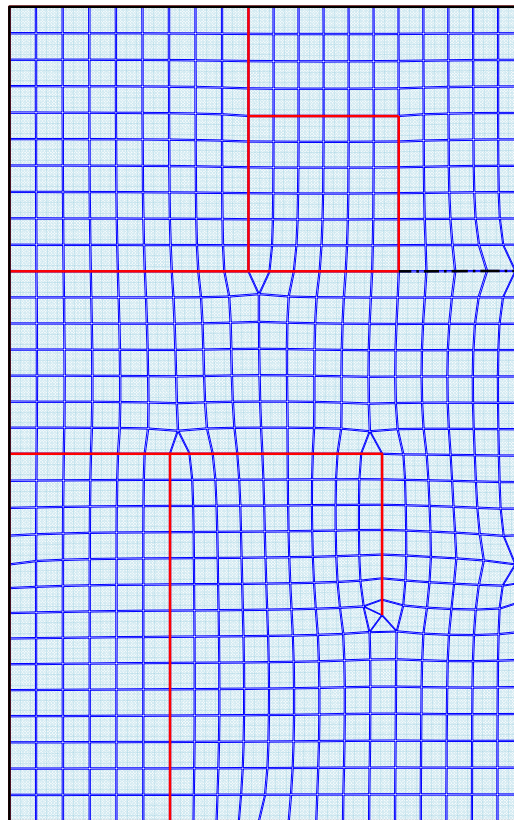


| Lager | Kraftart | Kategorie | max.Einzelwert | min.Einzelwert | gemittelt |
|-------|----------|-----------|----------------|----------------|-----------|
| 1 | qz | A, S1 | 3.69 | 1.61 | 3.03 |
| | | G | 7.06 | 0.55 | 4.58 |
| | | Q, 1 | 3.12 | 0.58 | 2.19 |
| | | Summe, k | 10.18 | 1.13 | 6.77 |
| 2 | qz | A, S1 | 4.04 | 2.36 | 3.24 |
| | | G | 9.65 | 1.19 | 5.11 |
| | | Q, 1 | 4.09 | 0.93 | 2.43 |
| | | Summe, k | 13.75 | 2.12 | 7.54 |
| 3 | qz | A, S1 | 4.41 | 1.08 | 3.93 |
| | | G | 12.87 | -5.46 | 10.08 |
| | | Q, 1 | 5.23 | -1.52 | 4.20 |
| | | Summe, k | 18.10 | -6.97 | 14.27 |
| 4 | qz | A, S1 | 16.66 | -0.48 | 2.94 |
| | | G | 24.54 | -5.46 | 8.50 |
| | | Q, 1 | 11.96 | -1.52 | 3.51 |
| | | Summe, k | 36.50 | -6.97 | 12.02 |

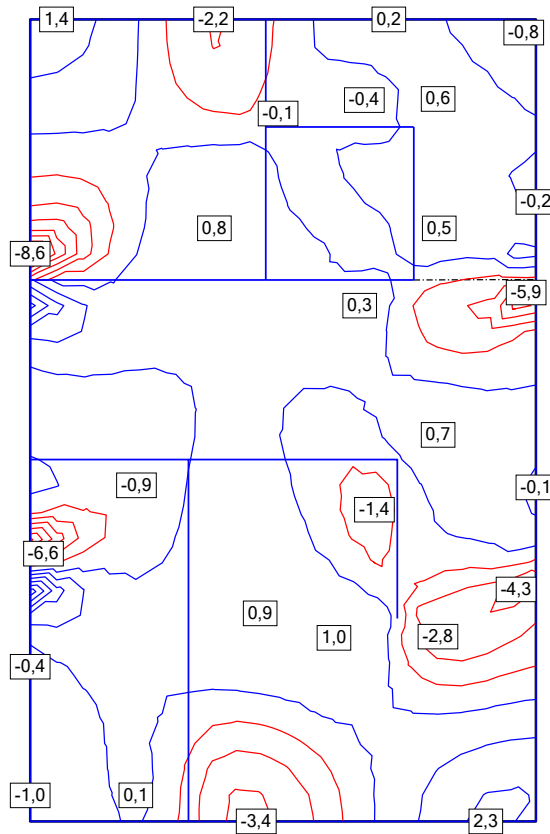
| Lager | Kraftart | Kategorie | max.Einzelwert | min.Einzelwert | gemittelt |
|-------|----------|-----------|----------------|----------------|-----------|
| 5 | qz | A,S1 | 16.66 | -0.30 | 2.76 |
| | | G | 24.54 | 1.14 | 6.96 |
| | | Q,1 | 11.96 | 0.85 | 2.95 |
| | | Summe,k | 36.50 | 1.99 | 9.90 |
| 6 | qz | A,S1 | 36.45 | -0.55 | 7.38 |
| | | G | 47.71 | 0.51 | 12.42 |
| | | Q,1 | 24.54 | 0.10 | 5.89 |
| | | Summe,k | 72.24 | 0.61 | 18.31 |
| 7 | qz | A,S1 | 25.48 | -0.85 | 4.91 |
| | | G | 30.30 | 0.51 | 8.43 |
| | | Q,1 | 16.15 | 0.10 | 3.99 |
| | | Summe,k | 46.45 | 0.61 | 12.42 |
| 8 | qz | A,S1 | 29.53 | -0.46 | 4.22 |
| | | G | 35.11 | -2.36 | 9.37 |
| | | Q,1 | 18.72 | -0.28 | 4.12 |
| | | Summe,k | 53.83 | -2.64 | 13.49 |
| 9 | qz | A,S1 | 4.45 | 2.04 | 3.82 |
| | | G | 11.73 | -2.36 | 7.88 |
| | | Q,1 | 4.85 | -0.28 | 3.45 |
| | | Summe,k | 16.58 | -2.64 | 11.32 |
| 10 | qz | A,S1 | 4.27 | 1.94 | 3.76 |
| | | G | 8.34 | 1.14 | 6.27 |
| | | Q,1 | 3.70 | 0.85 | 2.91 |
| | | Summe,k | 12.04 | 1.99 | 9.18 |
| 11 | qz | A,S1 | 2.10 | -0.74 | -0.15 |
| | | G | 40.39 | 8.94 | 13.78 |
| | | Q,1 | 13.37 | 2.97 | 4.51 |
| | | Summe,k | 53.76 | 11.92 | 18.28 |
| 12 | qz | A,S1 | 2.39 | 0.15 | 0.65 |
| | | G | 25.37 | 0.04 | 7.23 |
| | | Q,1 | 8.81 | 0.07 | 2.53 |
| | | Summe,k | 34.18 | 0.12 | 9.75 |
| 13 | qz | A,S1 | 2.39 | -0.75 | 0.44 |
| | | G | 40.39 | 5.07 | 11.96 |
| | | Q,1 | 13.37 | 1.74 | 3.97 |
| | | Summe,k | 53.76 | 6.81 | 15.93 |
| 14 | qz | A,S1 | 0.75 | -0.47 | -0.17 |
| | | G | 20.23 | 2.90 | 11.12 |
| | | Q,1 | 6.81 | 0.97 | 3.65 |
| | | Summe,k | 27.05 | 3.87 | 14.77 |
| 15 | qz | A,S1 | 25.48 | -0.57 | 2.75 |
| | | G | 30.30 | 6.49 | 15.59 |
| | | Q,1 | 16.15 | 2.12 | 5.81 |
| | | Summe,k | 46.45 | 8.61 | 21.40 |
| 16 | qz | A,S1 | 2.88 | 0.75 | 1.71 |
| | | G | 20.23 | 3.08 | 9.72 |
| | | Q,1 | 6.81 | 1.68 | 3.56 |
| | | Summe,k | 27.05 | 4.76 | 13.28 |



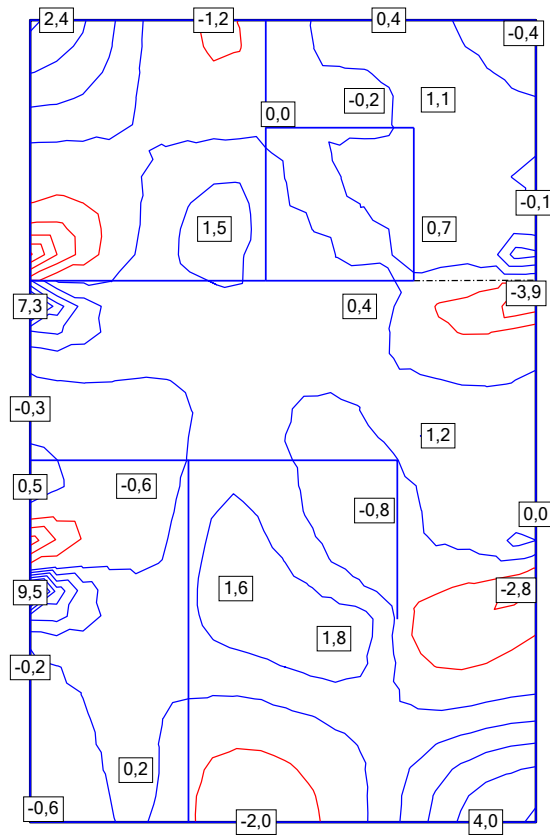
FE-Netz



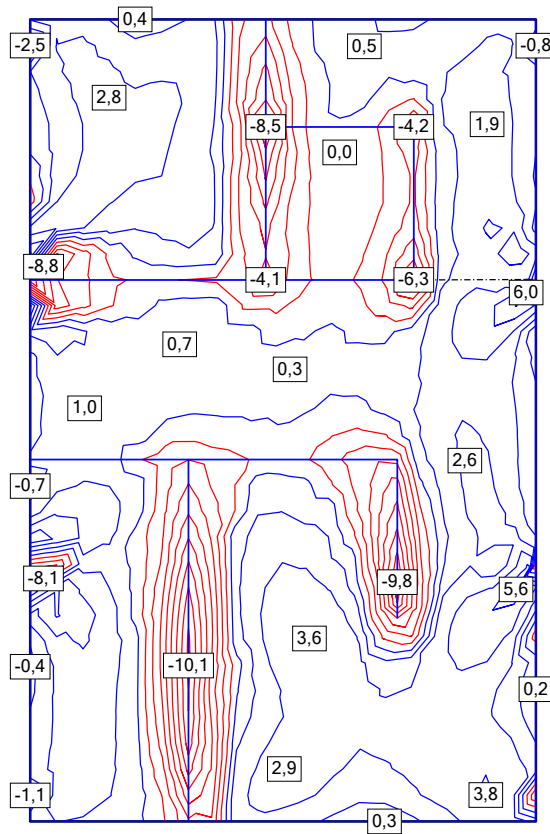
Minimalwerte - Drillmomente $m_{xy,d}$ [kNm/m]

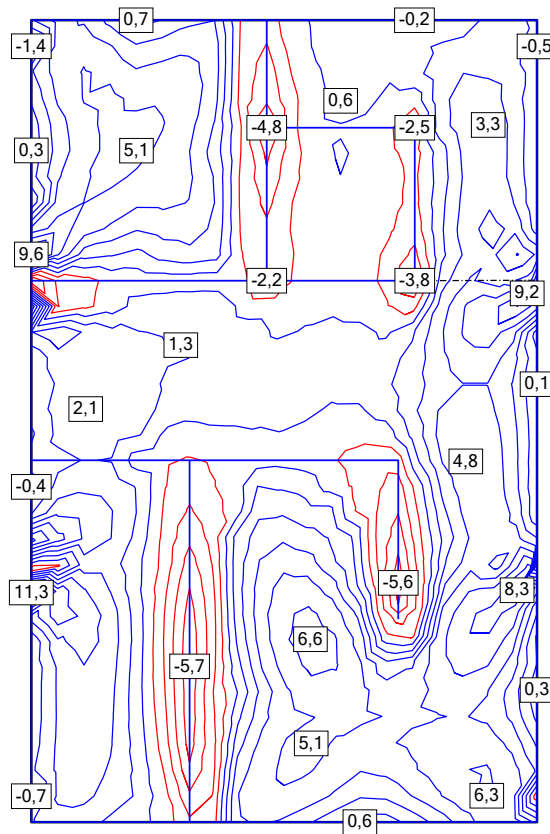
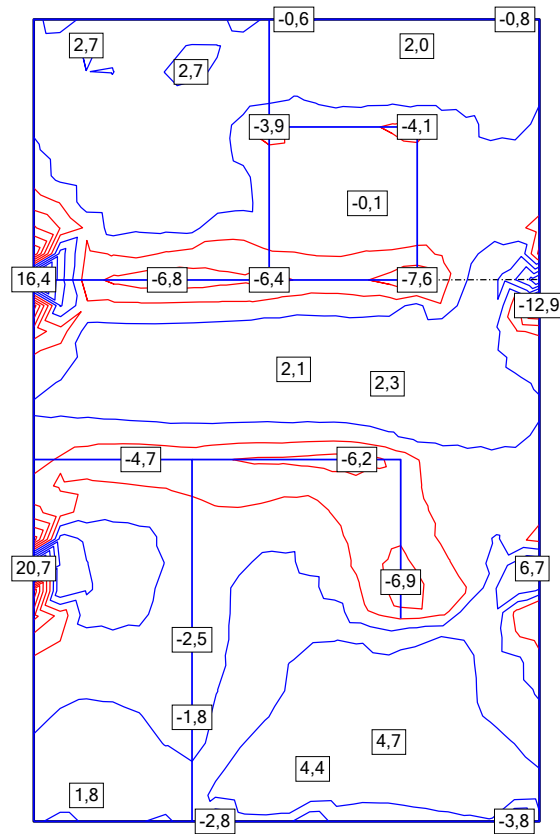


Maximalwerte - Drillmomente $m_{xy,d}$ [kNm/m]

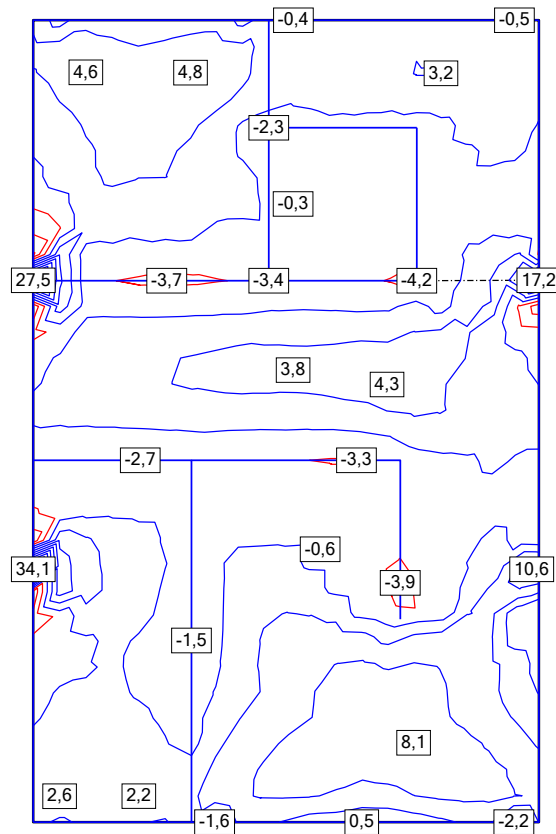


Minimalwerte - Bemessungsmomente $m_{x,d}$ [kNm/m]

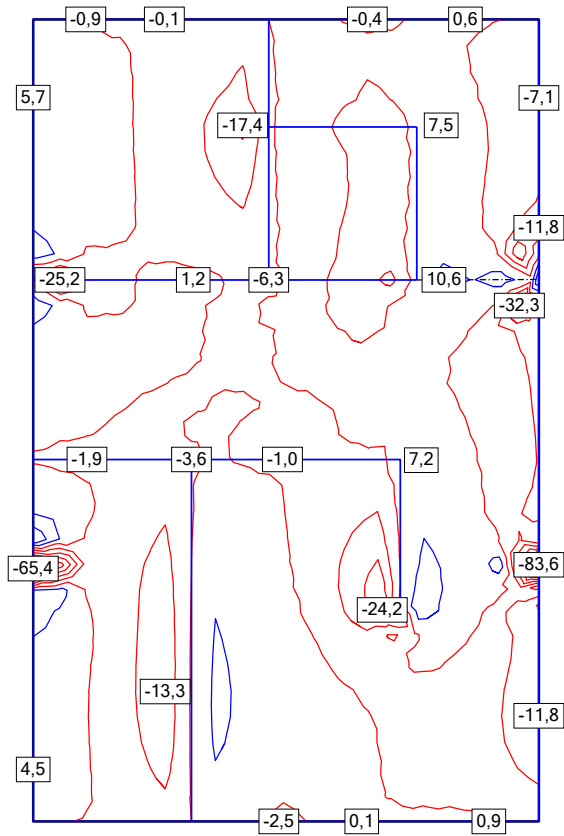


Maximalwerte - Bemessungsmomente $m_{x,d}$ [kNm/m]Minimalwerte - Bemessungsmomente $m_{y,d}$ [kNm/m]

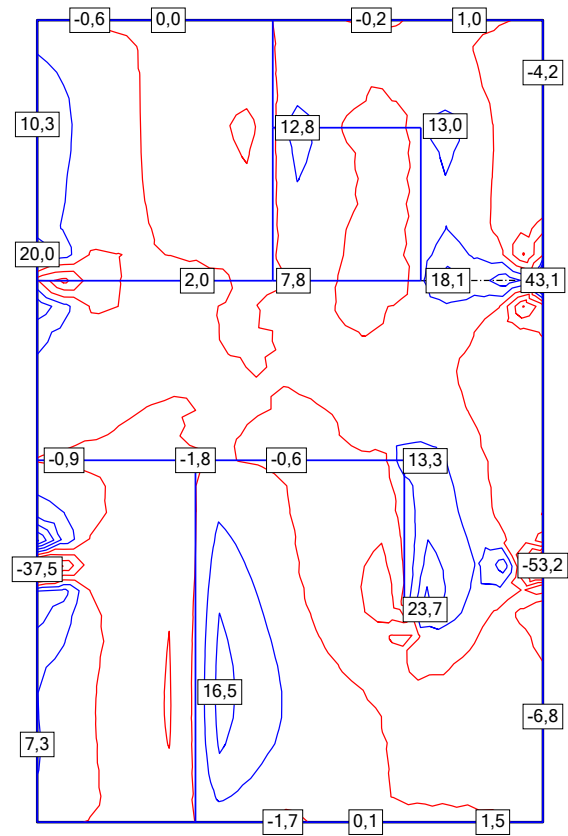
Maximalwerte - Bemessungsmomente $m_{y,d}$ [kNm/m]



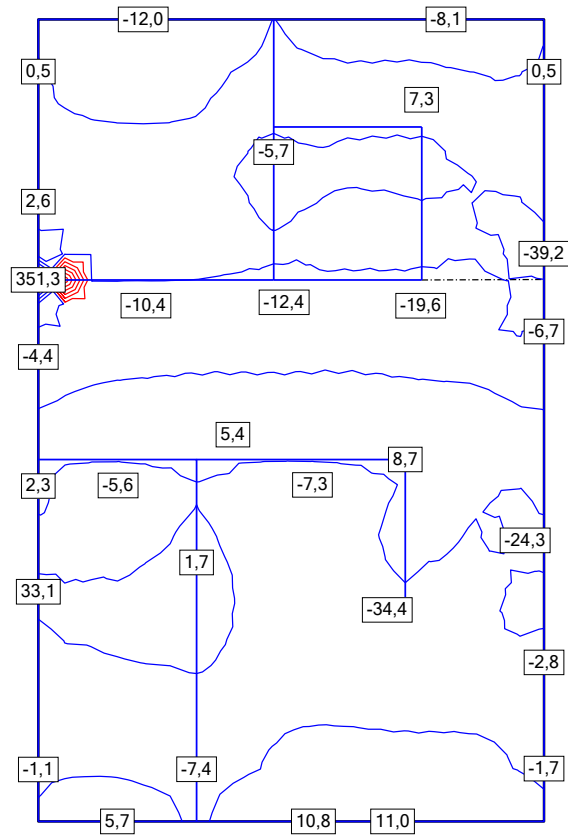
Minimalwerte - Querkraft $v_{d,x}$ [kN/m]



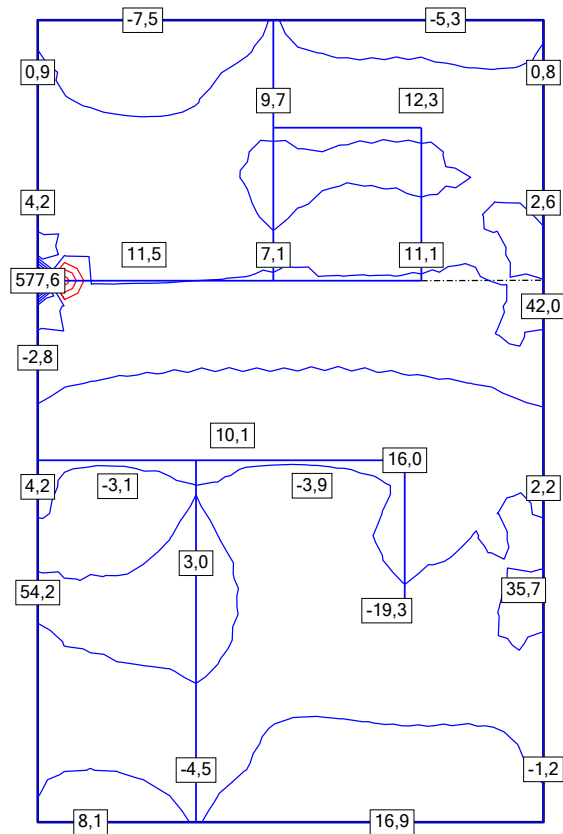
Maximalwerte - Querkraft v,d,x [kN/m]



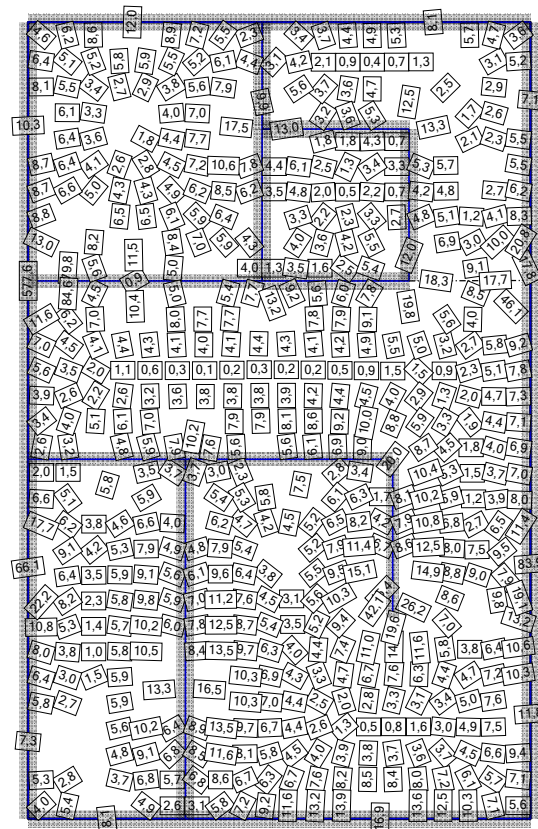
Minimalwerte - Querkraft v,d,y [kN/m]

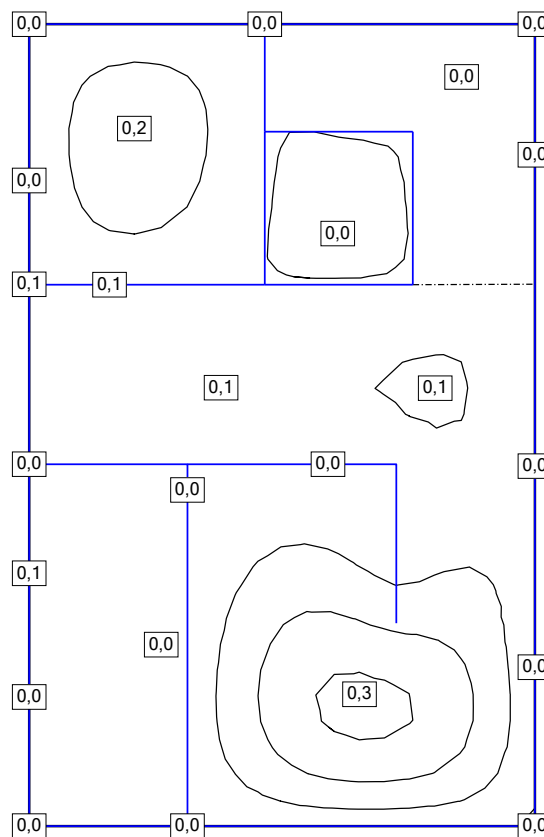
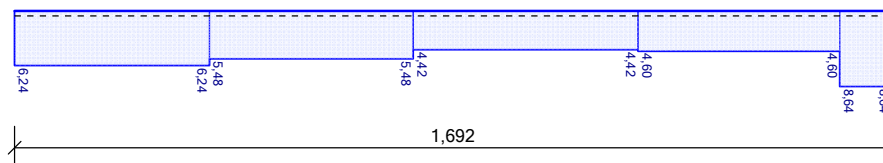
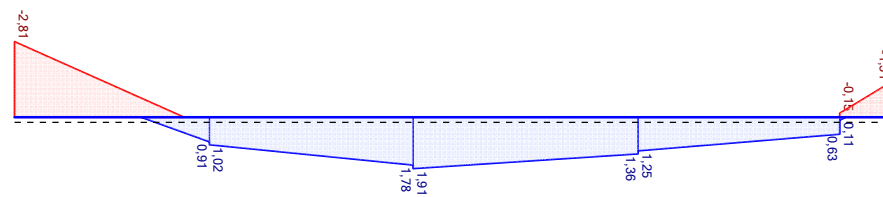


Maximalwerte - Querkraft v,d,y [kN/m]

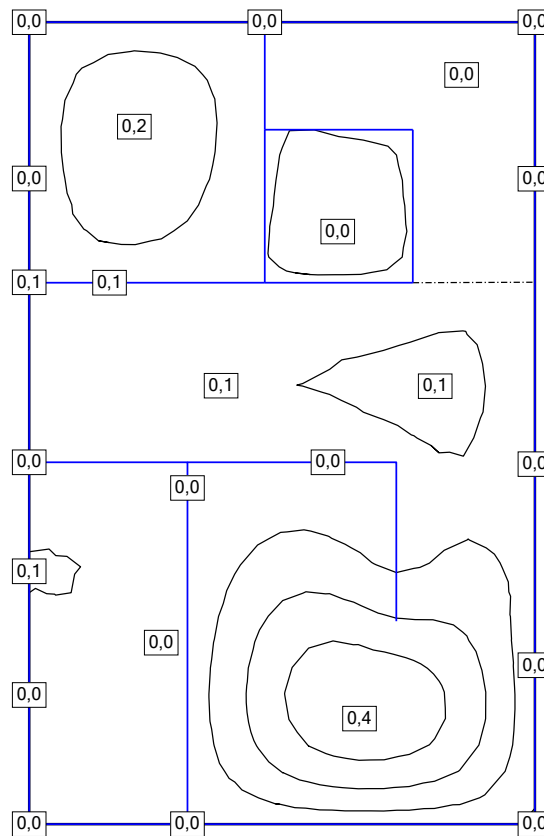


Bemessungs-Hauptquerkraft v0,d [kN/m]

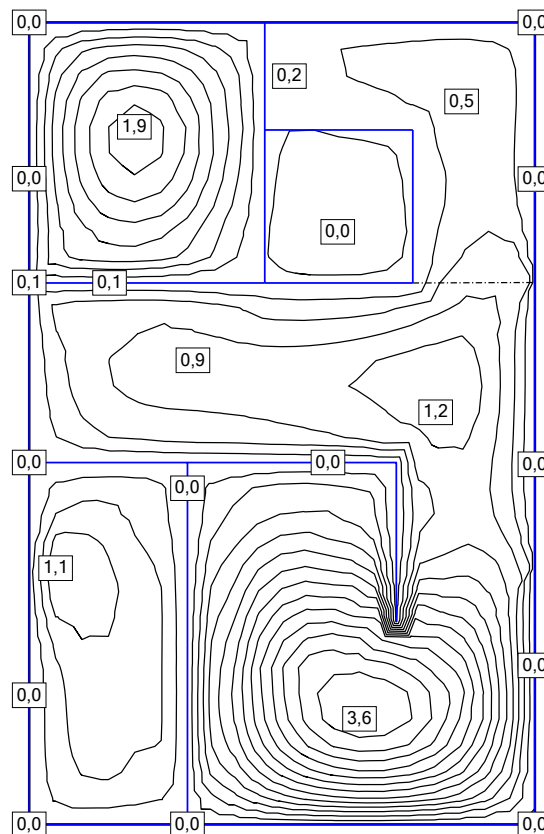




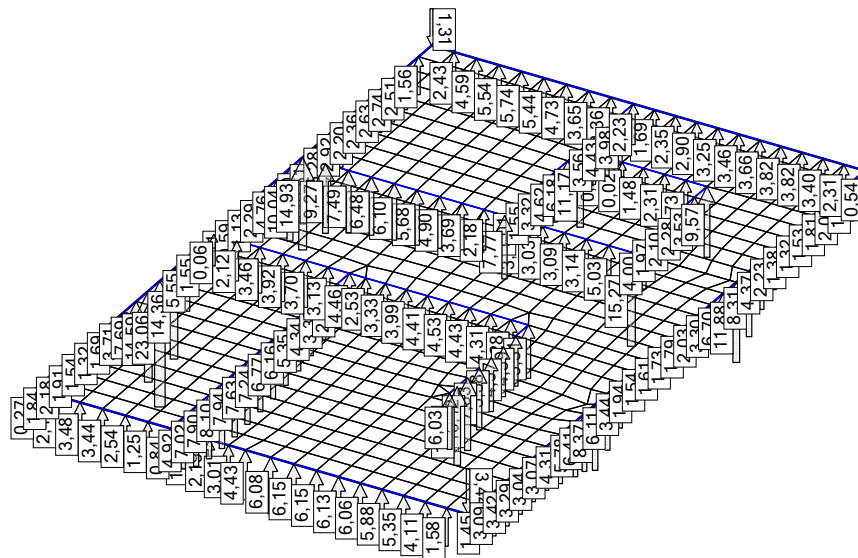
Maximalwerte - Verformung im Zustand I (GZG): wz [mm]



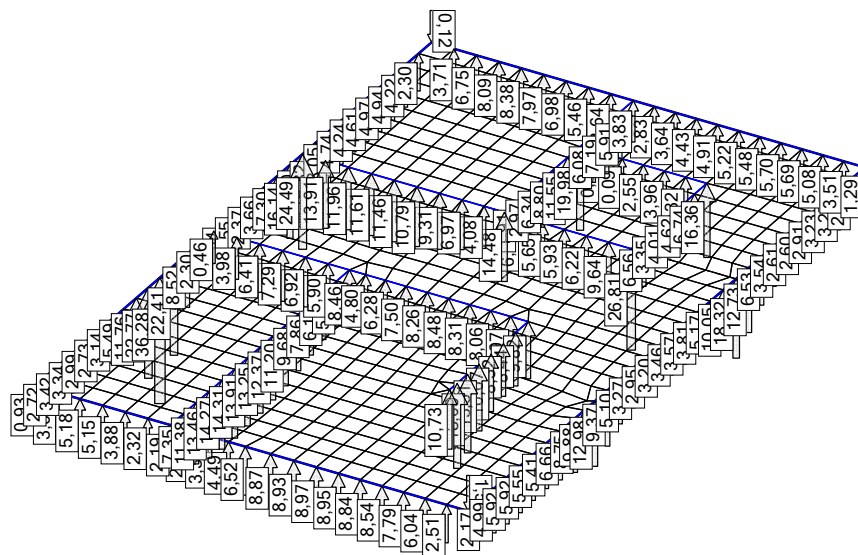
Abschätzung der Verformung im Zustand II (GZG): wz [mm]



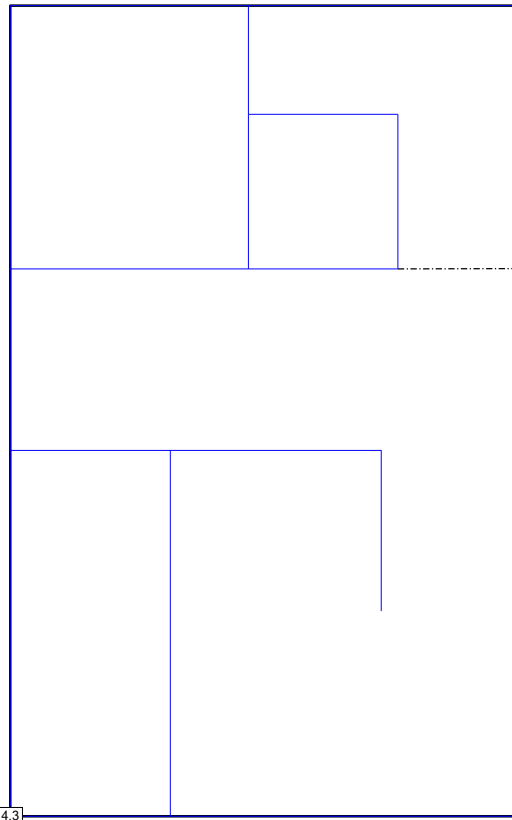
Minimalwerte - Auflagerreaktionen, d [kN]



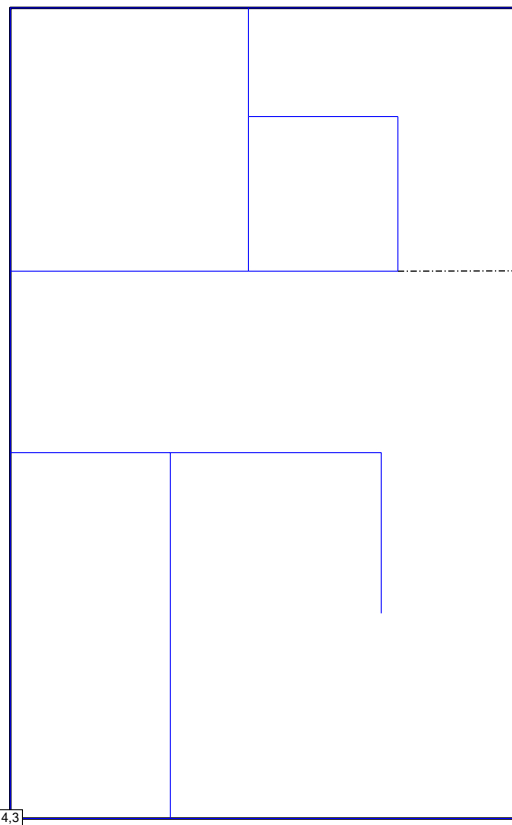
Maximalwerte - Auflagerreaktionen, d [kN]



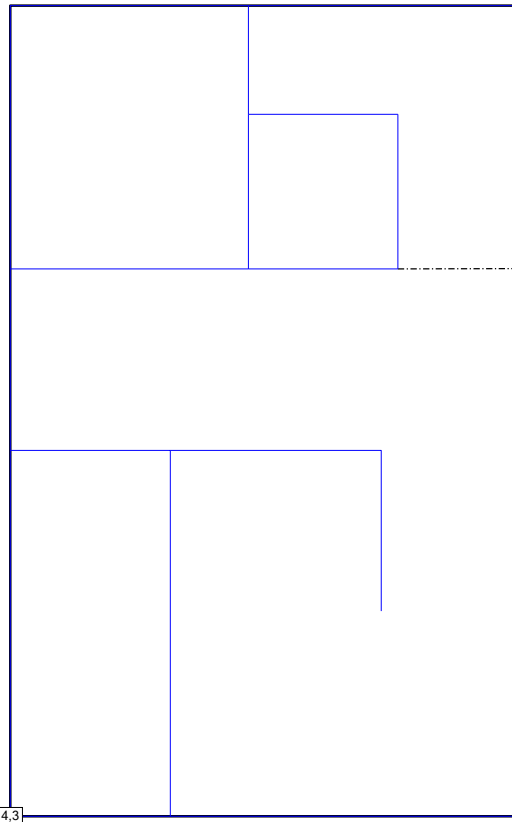
Biegebewehrung erf.asl,x (oben) step 0,5 [cm²/m]



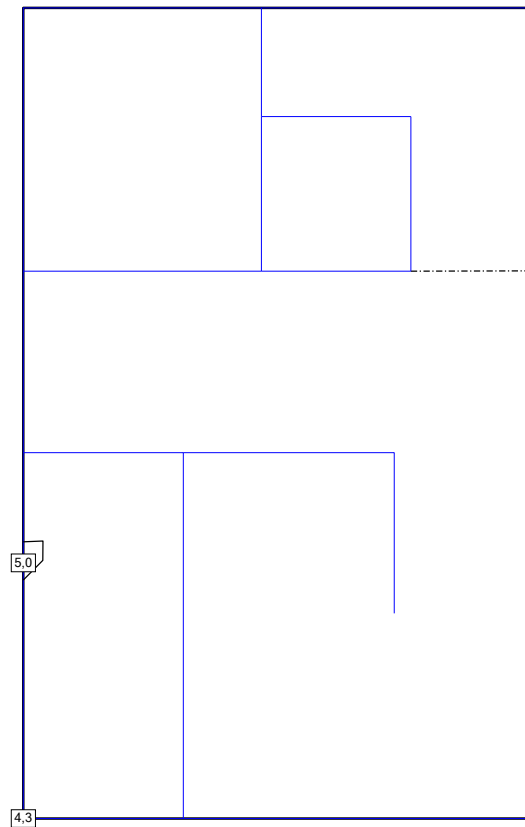
Biegebewehrung erf.asl,x (unten) step 0,5 [cm²/m]



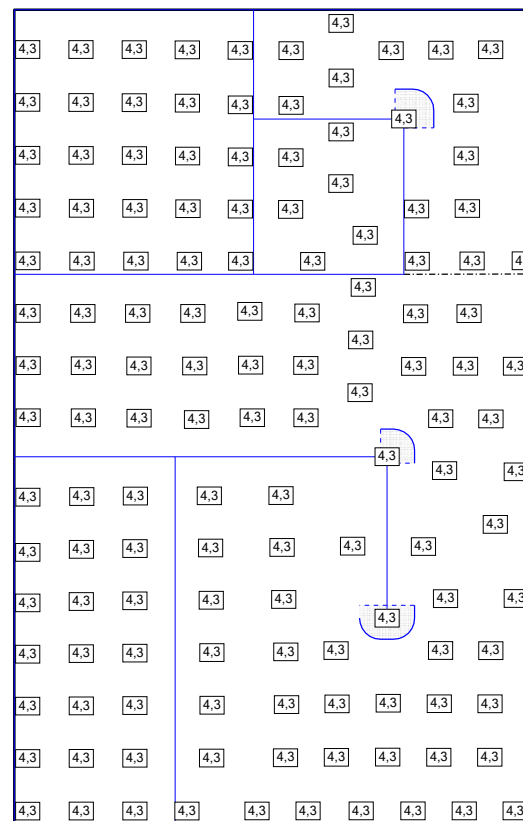
Biegebewehrung erf.asl,y (oben) step 0,5 [cm²/m]



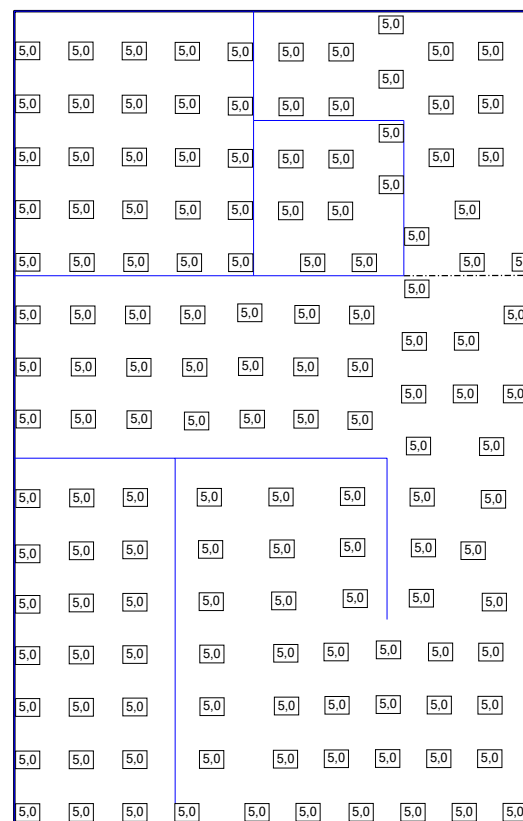
Biegebewehrung erf.asl,y (unten) step 0,5 [cm²/m]



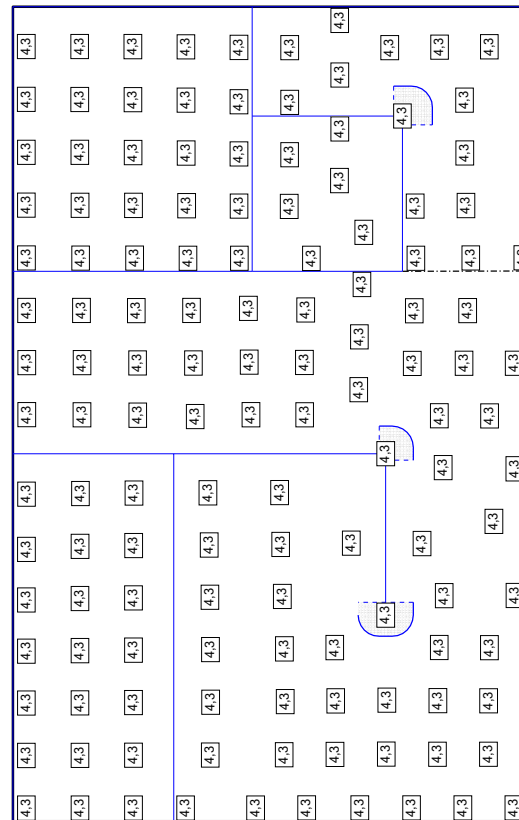
Biegebewehrung max.asl,x (oben) step 0,5 [cm²/m]



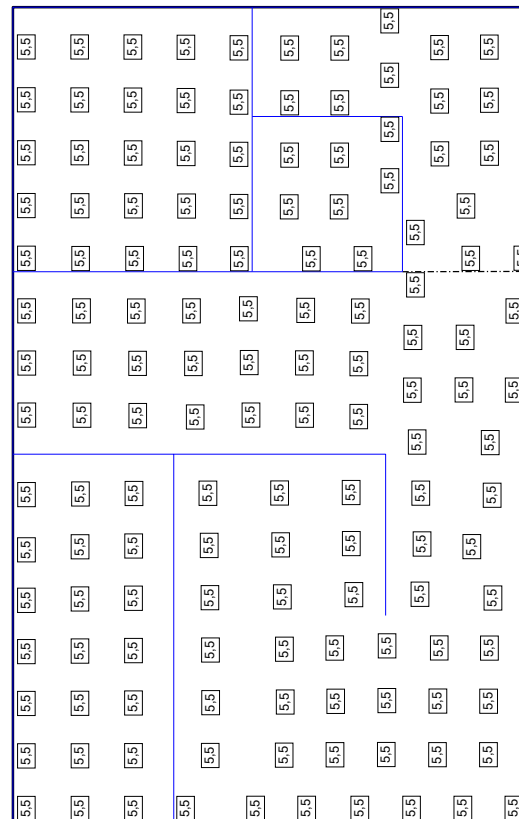
Biegebewehrung max.asl,x (unten) step 0,5 [cm²/m]



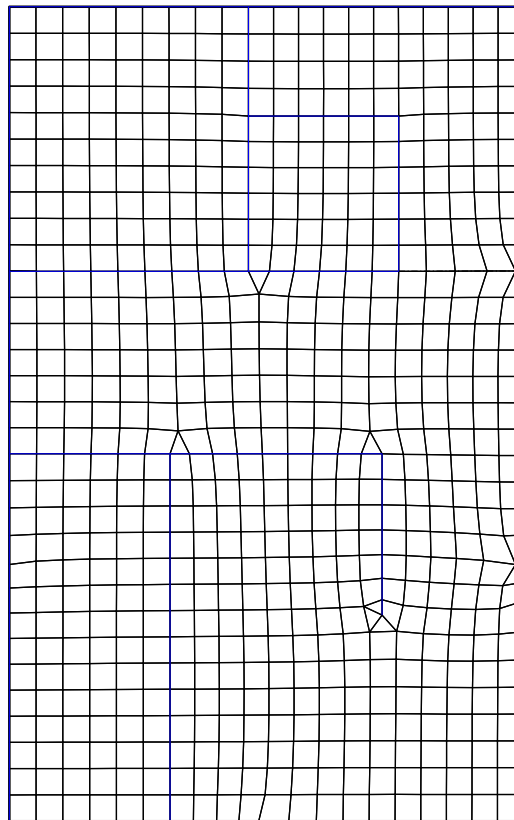
Biegebewehrung max.asl,y (oben) step 0,5 [cm²/m]



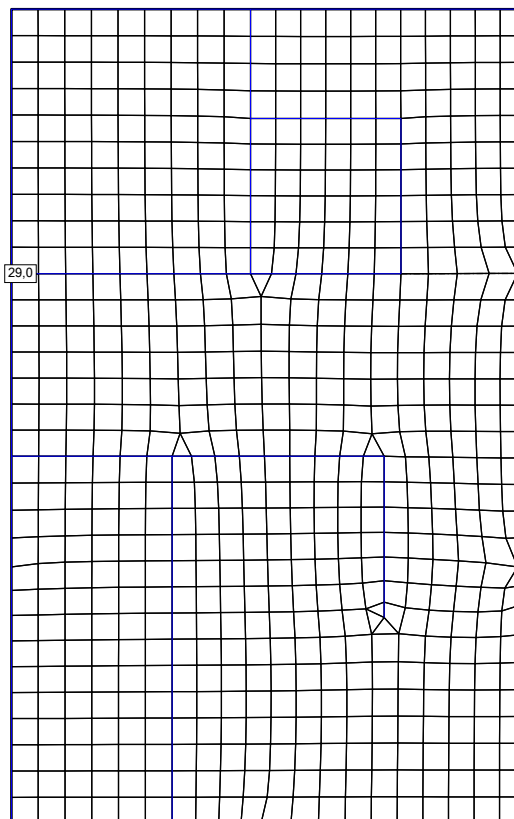
Biegebewehrung max.asl,y (unten) step 0,5 [cm²/m]



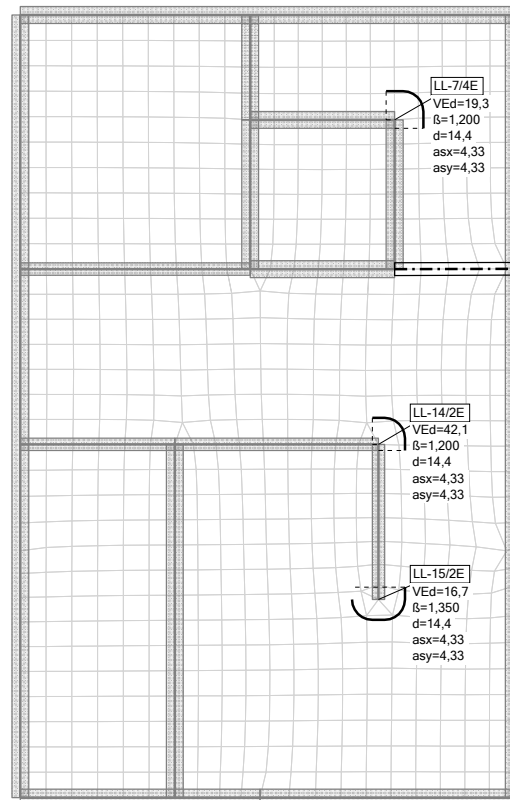
Querkraftbewehrung erf.asv,x [cm²/m]



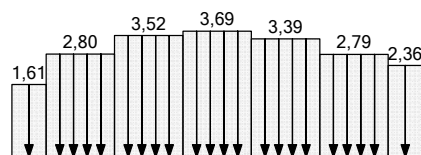
Querkraftbewehrung erf.asv,y [cm²/m]



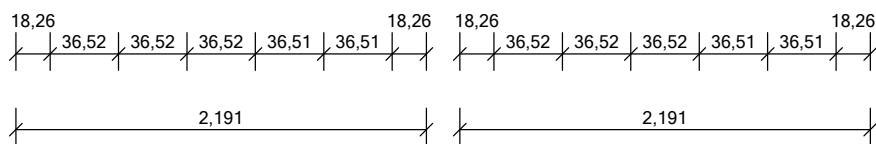
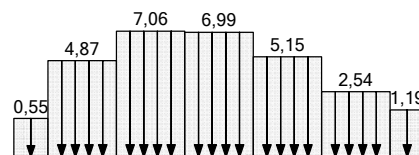
Übersicht der Durchstanzbereiche
 $VEd[kN]$, $d[cm]$ $as_x/y[cm^2/m]$



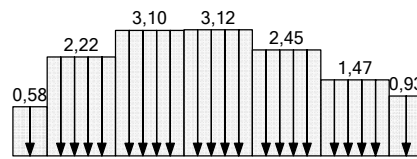
Linienlager, k: 1 Kategorie: A, S1
(im Mittel: 3,03 kN/m)



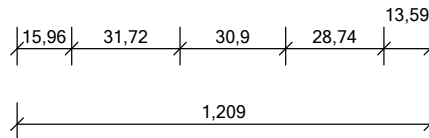
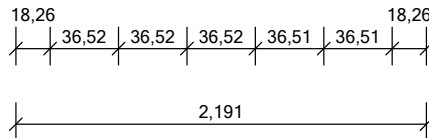
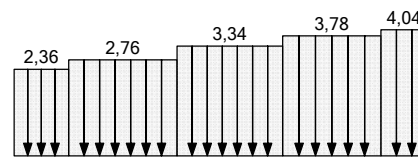
Linienlager, k: 1 Kategorie: G
(im Mittel: 4,58 kN/m)



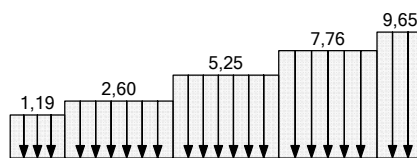
Linienlager,k: 1 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 2,19 kN/m)



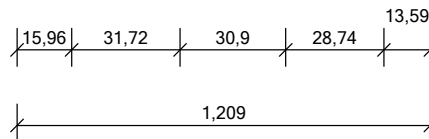
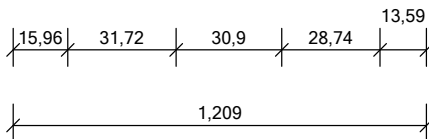
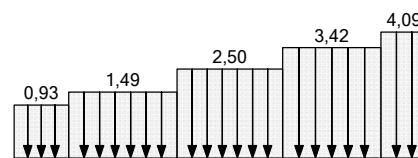
Linienlager,k: 2 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 3,24 kN/m)



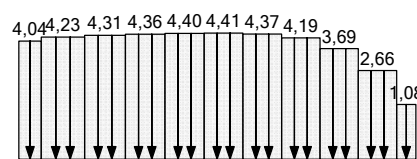
Linienlager,k: 2 Kategorie: G
(im Mittel: 5,11 kN/m)



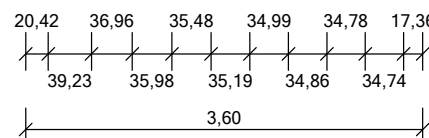
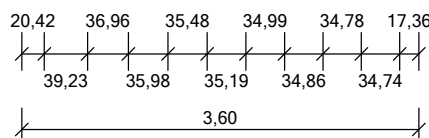
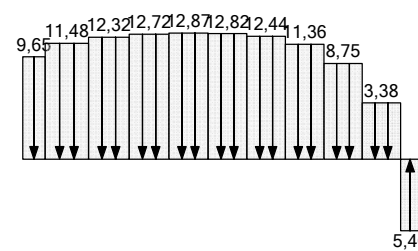
Linienlager,k: 2 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 2,43 kN/m)



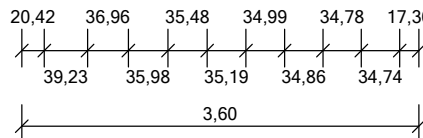
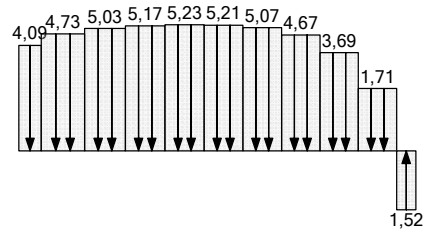
Linienlager,k: 3 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 3,93 kN/m)



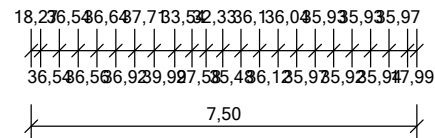
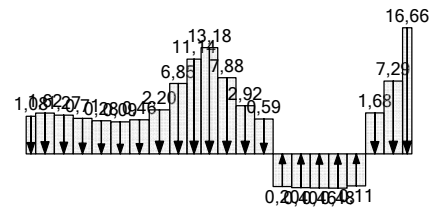
Linienlager,k: 3 Kategorie: G
(im Mittel: 10,08 kN/m)



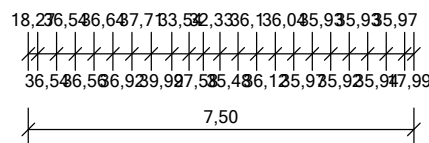
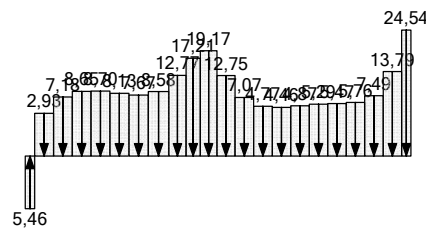
Linienlager,k: 3 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 4,20 kN/m)



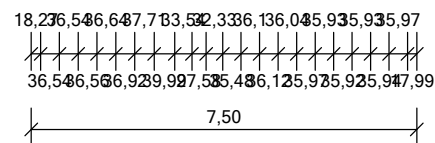
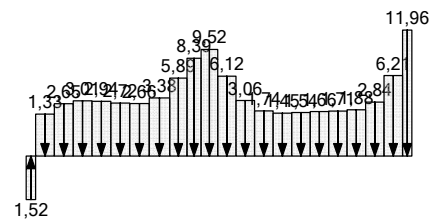
Linienlager,k: 4 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 2,94 kN/m)



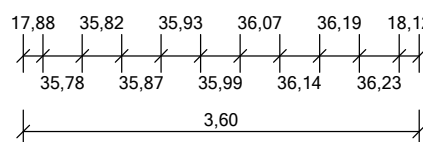
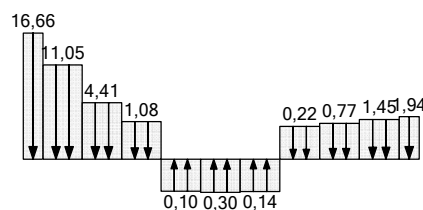
Linienlager,k: 4 Kategorie: G
(im Mittel: 8,50 kN/m)



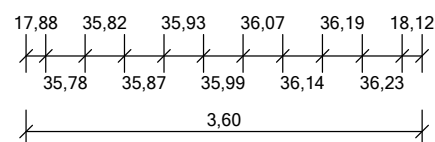
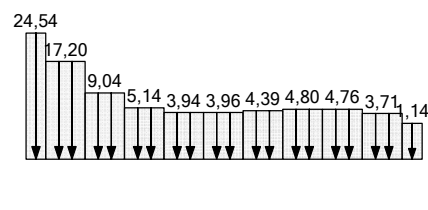
Linienlager,k: 4 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 3,51 kN/m)



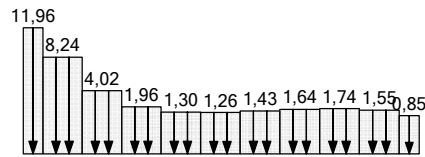
Linienlager,k: 5 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 2,76 kN/m)



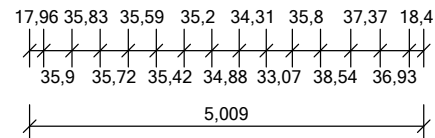
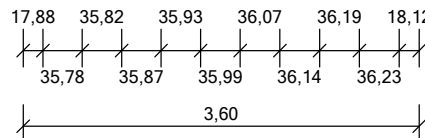
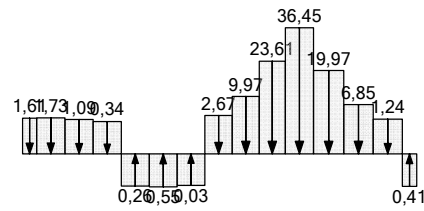
Linienlager,k: 5 Kategorie: G
(im Mittel: 6,96 kN/m)



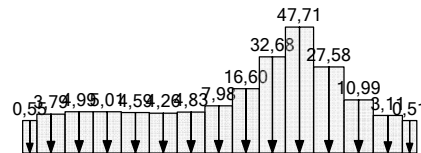
Linienlager,k: 5 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 2,95 kN/m)



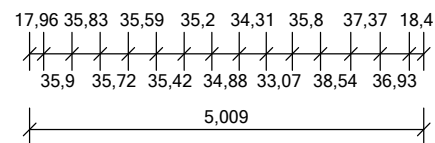
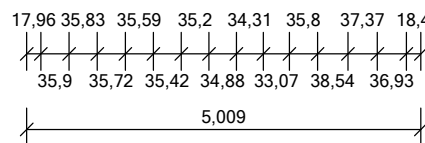
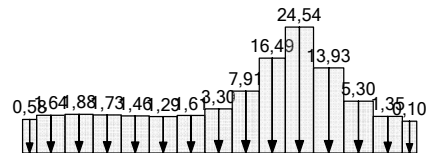
Linienlager,k: 6 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 7,38 kN/m)



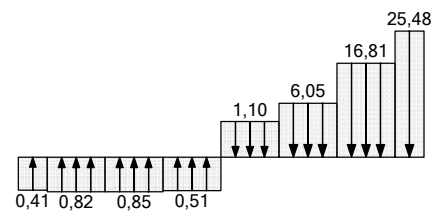
Linienlager,k: 6 Kategorie: G
(im Mittel: 12,42 kN/m)



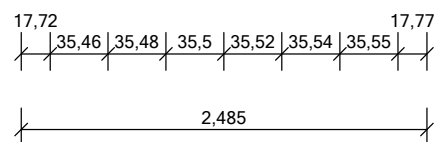
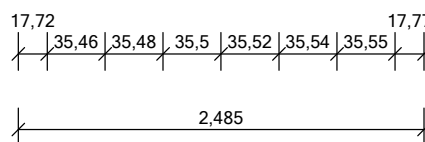
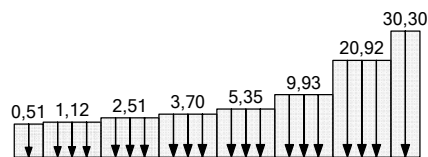
Linienlager,k: 6 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 5,89 kN/m)



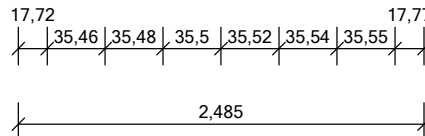
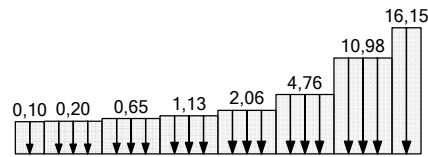
Linienlager,k: 7 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 4,91 kN/m)



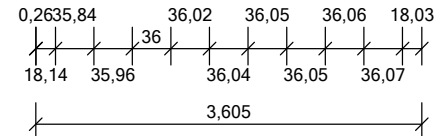
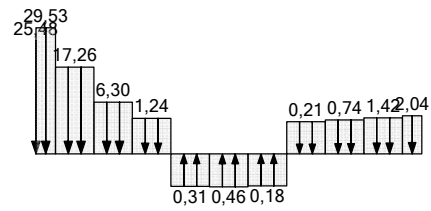
Linienlager,k: 7 Kategorie: G
(im Mittel: 8,43 kN/m)



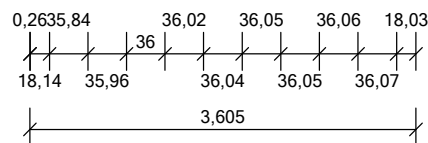
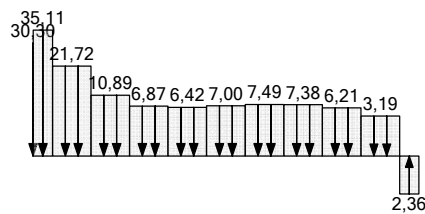
Linienlager,k: 7 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 3,99 kN/m)



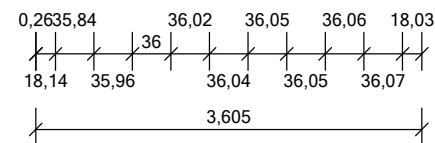
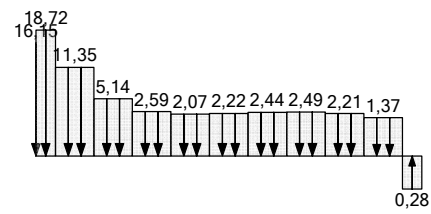
Linienlager,k: 8 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 4,22 kN/m)



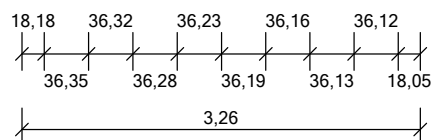
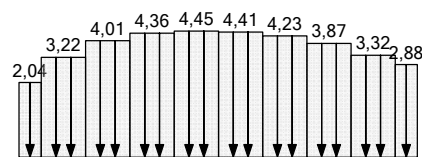
Linienlager,k: 8 Kategorie: G
(im Mittel: 9,37 kN/m)



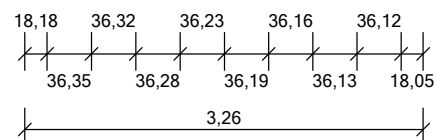
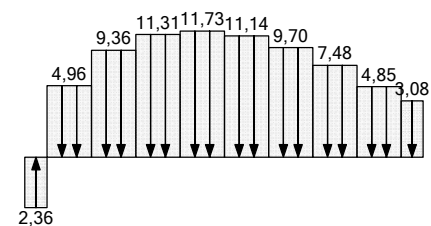
Linienlager,k: 8 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 4,12 kN/m)



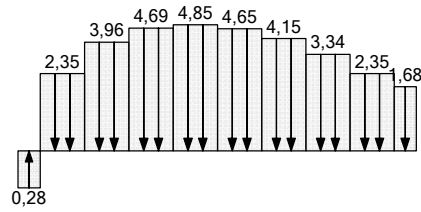
Linienlager,k: 9 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 3,82 kN/m)



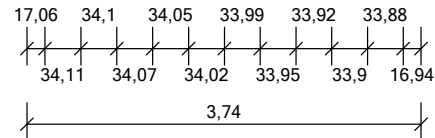
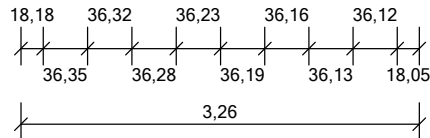
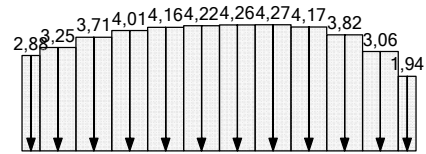
Linienlager,k: 9 Kategorie: G
(im Mittel: 7,88 kN/m)



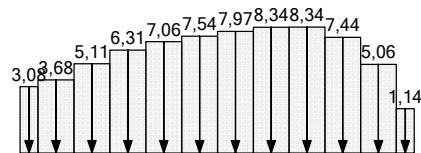
Linienlager,k: 9 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 3,45 kN/m)



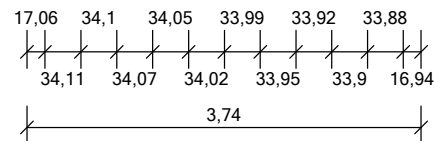
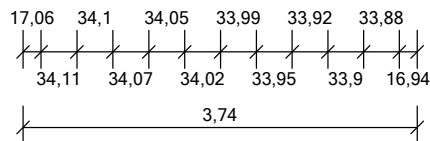
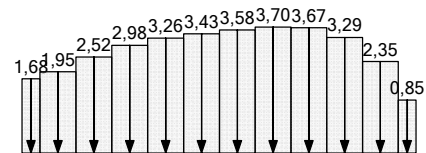
Linienlager,k: 10 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 3,76 kN/m)



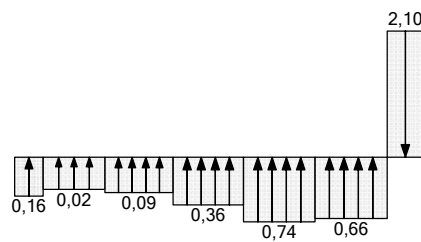
Linienlager,k: 10 Kategorie: G
(im Mittel: 6,27 kN/m)



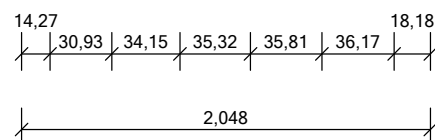
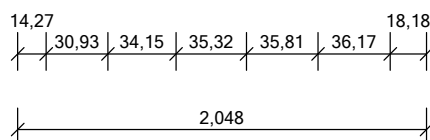
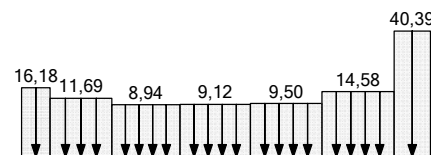
Linienlager,k: 10 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 2,91 kN/m)



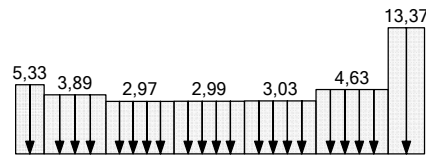
Linienlager,k: 11 Kategorie: A,S1
(im Mittel: -0,15 kN/m)



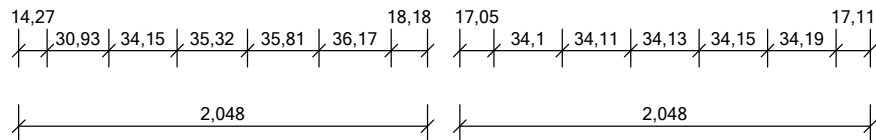
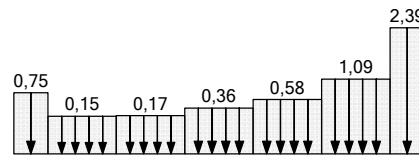
Linienlager,k: 11 Kategorie: G
(im Mittel: 13,78 kN/m)



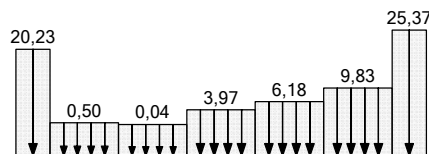
Linienlager,k: 11 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 4,51 kN/m)



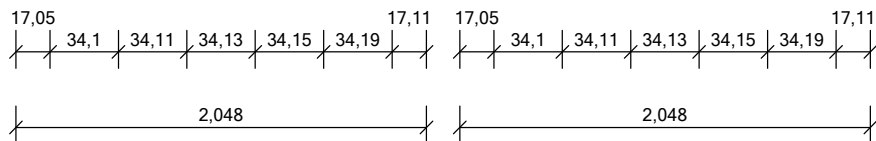
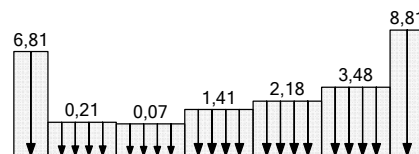
Linienlager,k: 12 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 0,65 kN/m)



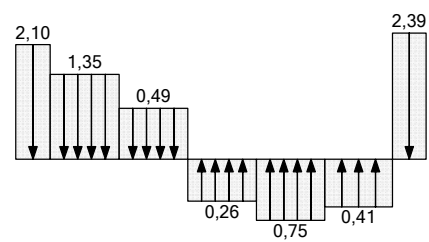
Linienlager,k: 12 Kategorie: G
(im Mittel: 7,23 kN/m)



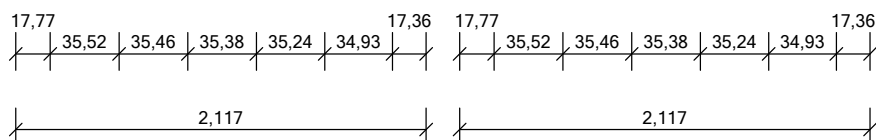
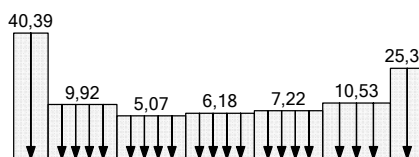
Linienlager,k: 12 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 2,53 kN/m)



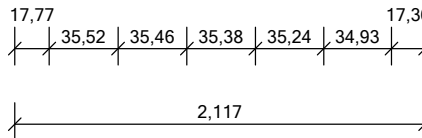
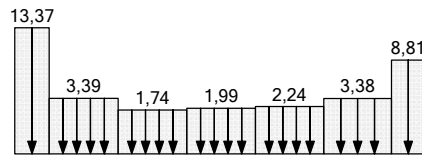
Linienlager,k: 13 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 0,44 kN/m)



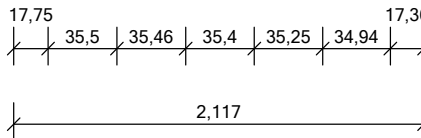
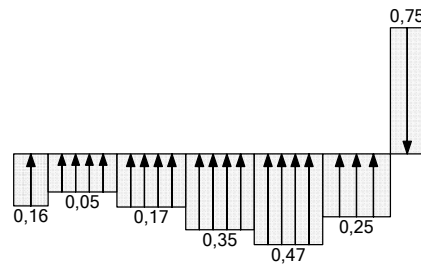
Linienlager,k: 13 Kategorie: G
(im Mittel: 11,96 kN/m)



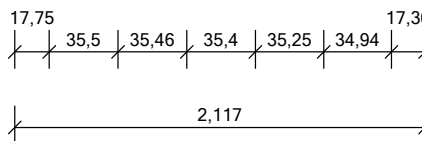
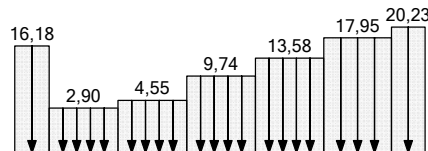
Linienlager,k: 13 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 3,97 kN/m)



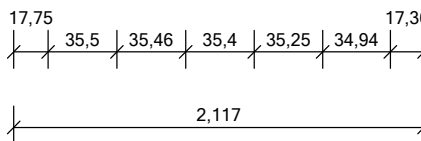
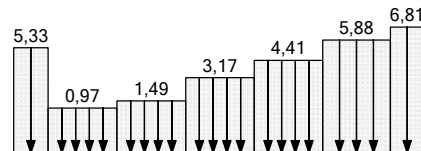
Linienlager,k: 14 Kategorie: A,S1
(im Mittel: -0,17 kN/m)



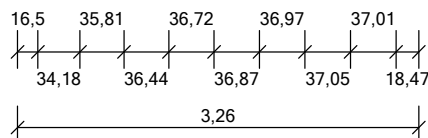
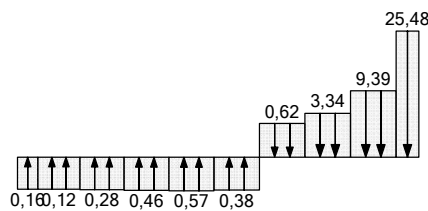
Linienlager,k: 14 Kategorie: G
(im Mittel: 11,12 kN/m)



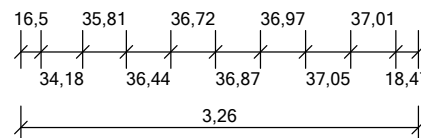
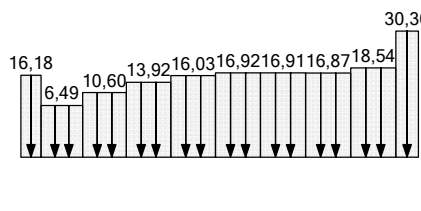
Linienlager,k: 14 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 3,65 kN/m)



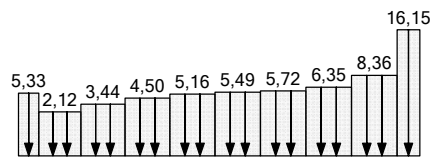
Linienlager,k: 15 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 2,75 kN/m)



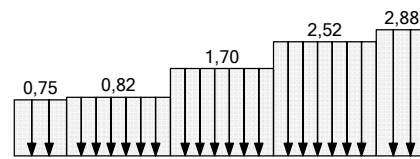
Linienlager,k: 15 Kategorie: G
(im Mittel: 15,59 kN/m)



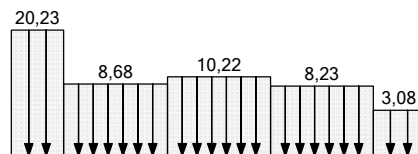
Linienlager,k: 15 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 5,81 kN/m)



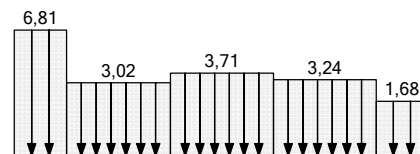
Linienlager,k: 16 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 1,71 kN/m)



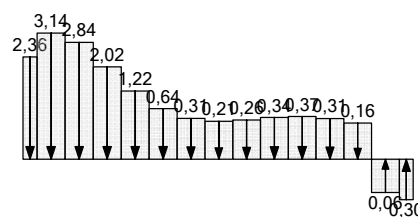
Linienlager,k: 16 Kategorie: G
(im Mittel: 9,72 kN/m)



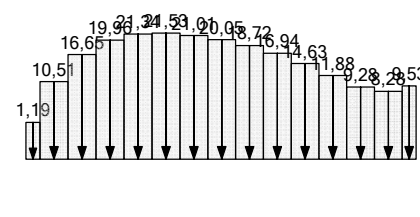
Linienlager,k: 16 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 3,56 kN/m)



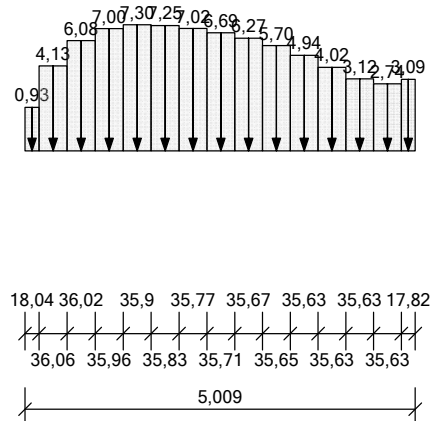
Linienlager,k: 17 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 0,92 kN/m)



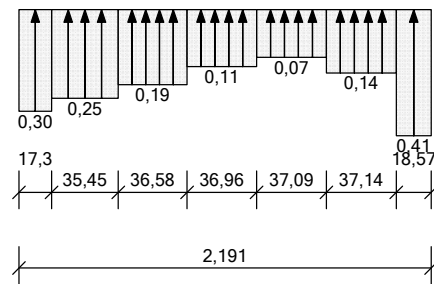
Linienlager,k: 17 Kategorie: G
(im Mittel: 15,44 kN/m)



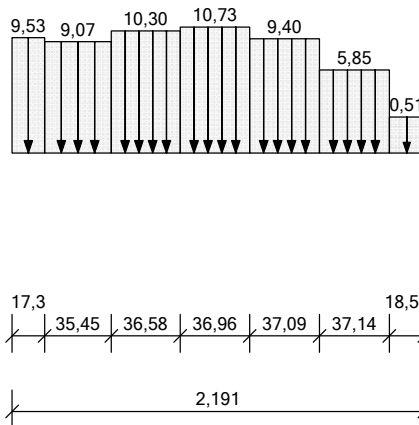
Linienlager, k: 17 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 5,31 kN/m)



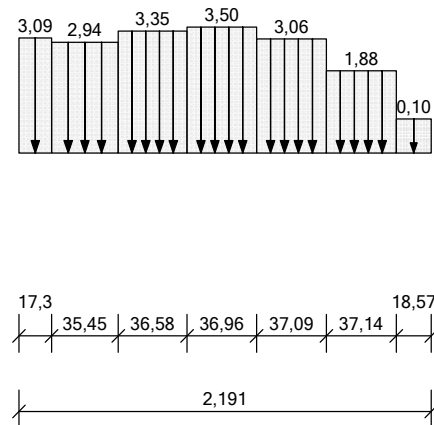
Linienlager, k: 18 Kategorie: A, S1
(im Mittel: -0,18 kN/m)



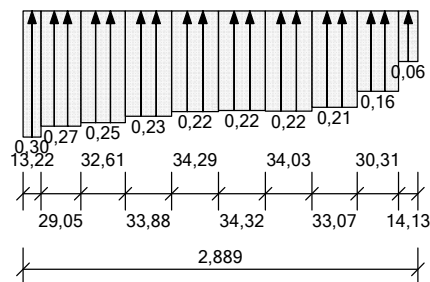
Linienlager, k: 18 Kategorie: G
(im Mittel: 8,38 kN/m)



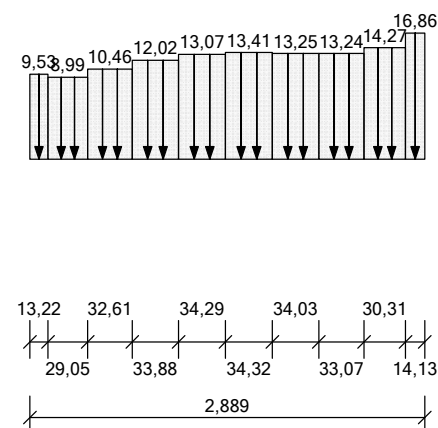
Linienlager, k: 18 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 2,71 kN/m)



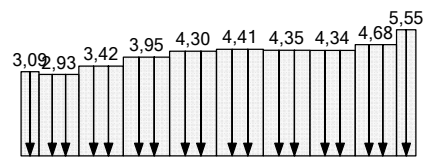
Linienlager, k: 19 Kategorie: A, S1
(im Mittel: -0,22 kN/m)



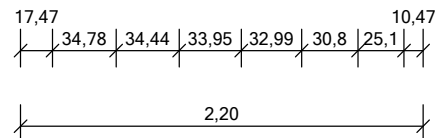
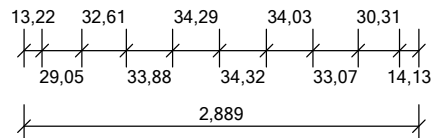
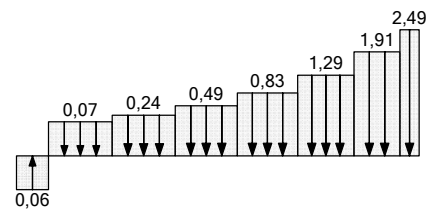
Linienlager, k: 19 Kategorie: G
(im Mittel: 12,47 kN/m)



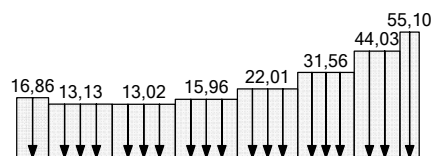
Linienlager,k: 19 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 4,09 kN/m)



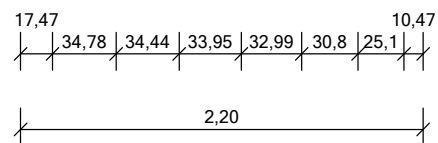
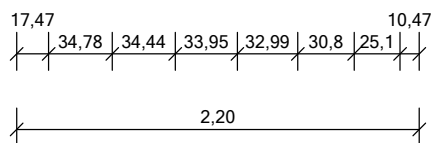
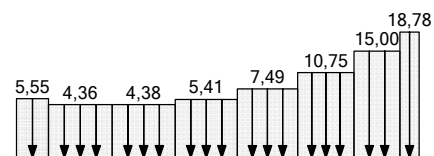
Linienlager,k: 20 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 0,76 kN/m)



Linienlager,k: 20 Kategorie: G
(im Mittel: 23,28 kN/m)



Linienlager,k: 20 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 7,88 kN/m)



POS.300 Drempelsturz -Schulung-

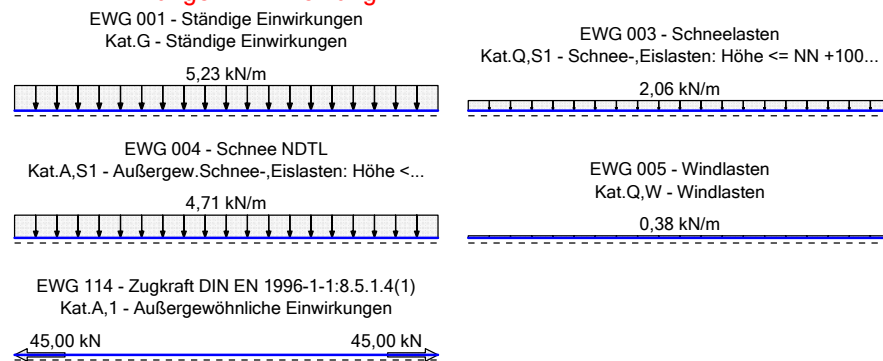
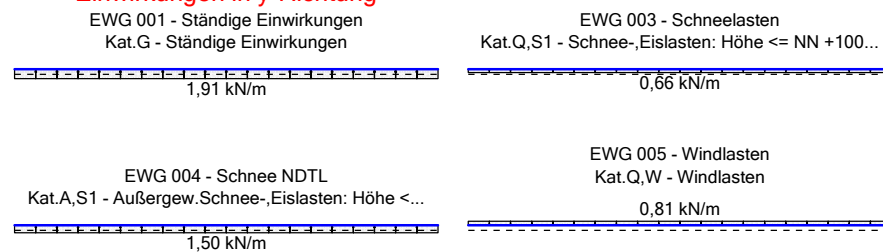
Programm: 071Z, Vers: 01.00.039 11/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01
 DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Ringbalken zur Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen nach
 - DIN EN 1996, Abschnitt 8.5.1.4 und NA: NCI zu 8.5.1.4

System

Stützweiten horizontal $l_y = 7.80$ m, vertikal $l_z = 5.00$ m

Einwirkungen**Einwirkungen in z-Richtung****Einwirkungen in y-Richtung**

| EWG | Einwirkungsgruppe |
|-----|-------------------------------------|
| 1 | Ständige Einwirkungen |
| 3 | Schneelasten |
| 4 | Schnee NDTL |
| 5 | Windlasten |
| 114 | Zugkraft DIN EN 1996-1-1:8.5.1.4(1) |

Erläuterungen zu den Einwirkungen

F_x = Lokale Einzellast in x-Richtung
 q_y = Lokale Streckenlast in y-Richtung
 q_z = Lokale Streckenlast in z-Richtung

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | Betrag, k | Faktor Alpha |
|-----------------|-------|------|-----|-----------|--------------|
| Pos.100 Aufl. 1 | q_y | G | 1 | -1.96 | - |
| | q_y | Q,S1 | 3 | -0.68 | - |
| | q_y | A,S1 | 4 | -1.55 | - |
| | q_y | Q,W | 5 | 0.81 | - |
| | q_z | G | 1 | 4.23 | - |
| | q_z | Q,S1 | 3 | 2.06 | - |

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | Betrag,k | Faktor Alpha |
|-------------------------------------|-----|------|-----|----------|--------------|
| | qz | A,S1 | 4 | 4.71 | - |
| | qz | Q,W | 5 | 0.38 | - |
| Übermauerung / sonstiges =< | qz | G | 1 | 1.00 | - |
| Pos.100 Aufl. 1 (1/100) | qy | G | 1 | 0.04 | - |
| | qy | Q,S1 | 3 | 0.02 | - |
| | qy | A,S1 | 4 | 0.05 | - |
| Übermauerung / sonstiges =< (1/100) | qy | G | 1 | 0.01 | - |

Einzeleinwirkungen [kN]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | Betrag,k | Faktor |
|-------------------------------------|-----|------|-----|----------|--------|
| Zugkraft DIN EN 1996-1-1:8.5.1.4(1) | Fx | A,1 | 114 | 45.00 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,1 | Außergewöhnliche Einwirkungen | - | - | - |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - |

| | | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| Nachweis | Situation | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Lastfälle:

| Nr. | Bezeichnung | EWG |
|-----|--|-------|
| 1 | Zugkraft DIN EN 1996-1-1:8.5.1.4(1) | 114 |
| 2 | Ständige Einwirkungen + Schneelasten + ..NDTL + Windlasten | 1,3-5 |
| 3 | Ständige Einwirkungen + Windlasten | 1,5 |

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|---------------------|
| 4 | 2 | STR, P/T | Gsup + Q,S1 |
| 6 | | | Gsup + Q,S1 + (Q,W) |
| 1 | 1 | STR, A | G + A,1 |

Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

P/T : Ständig und vorübergehend

Maßgebende Schnittgrößen: Bemessungsmomente mit $M = q \cdot l^2 / x$

- für Ringbalken mit $x = 8$

- für Sturz, Stütze mit $x = 12$
- für Sturz, Feld mit $x = 12$

| Ort | Seite | KNr. | Myd [kNm] | Mzd [kNm] | Vyd [kN] | Vzd [kN] | N [kN] |
|---------------------|--------------|------|--------------|--------------|-------------|-------------|-----------|
| Ringbalken | links/rechts | 4 | 0.00 | -27.14 | -13.92 | 0.00 | 0.00 |
| Sturz, Stütze oben | | 6 | -21.86 | 0.00 | 0.00 | 26.23 | 0.00 |
| Sturz, Stütze unten | | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 45.00 |
| Sturz, Feld oben | | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 45.00 |
| Sturz, Feld unten | | 6 | 21.86 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation)
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

Baustoffe

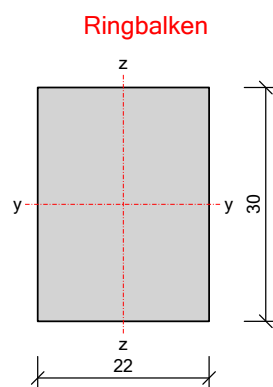
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Querschnitt: Balken b/h = 22/30 cm



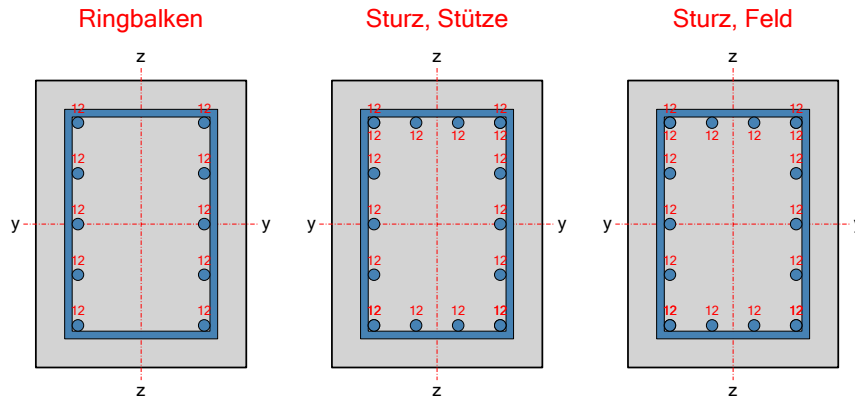
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Ringbalkenbewehrung:

| Seite | Bewehrung | — As — | | |
|--------|-----------|-----------------------------|----------------------------|------------|
| | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | d1 [mm] |
| links | 5 Ø 12 | 5.65 | > 4.04 | 44.0 |
| rechts | 5 Ø 12 | 5.65 | > 4.04 | 44.0 |

Zulagebewehrung im Sturzbereich:

| Ort | Seite | Bewehrung | As | | |
|---------------|-------|-----------|-----------------------------|----------------------------|------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | d1 [mm] |
| Sturz, Stütze | oben | 2 Ø 12 | 2.26 | 1.48 | 44.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 | 1.48 | 44.0 |
| Sturz, Feld | oben | 2 Ø 12 | 2.26 | 1.48 | 44.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 | 1.48 | 44.0 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | cot Theta | erf. asw | Bügel | | | Schrägstäbe | | | vhd. |
|------------|--------------|----------------------|-------|----|------|-------------|----|----|-------|
| | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | n | ds | sw | asw |
| Ringbalken | 3.00 | 0.00 | 3 | 8 | 14.0 | - | - | - | 10.77 |
| Sturz | 3.00 | 1.03 | 2 | 8 | 18.0 | - | - | - | 5.59 |

Querkraftnachweis:

| Bereich | cotTheta | VEd | VRd,max | VEd,red | VRd,c | erf.asw,90 |
|------------|----------|------|---------|---------|-------|----------------------|
| | [-] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [cm ² /m] |
| Ringbalken | 3.00 | 13.9 | 110.9 | 13.9 | 31.6 | 2.50 M |
| Sturz | 3.00 | 26.2 | 137.4 | 26.2 | 25.5 | 1.83 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------|-----------|--|------------|
| horizon. | 7.16 b | zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 44.32 l = 7.8 m; d = 0.18 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5 | 0.844 |
| vertikal | 7.16 a | zul.l/d = 39.58 > vorh.l/d = 19.53 l = 5 m; d = 0.26 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5 | 0.493 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|---------------------|-----------|--|------------|
| Ringbal. li./re. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,48/5,65 | 0.262 |
| Ringbal. li./re. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,14/5,65 | 0.202 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------------------|-----------|--|------------|
| Sturz, Fe., ob. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,48/2,26 | 0.655 |
| Sturz, Fe., ob. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,14/2,26 | 0.504 |
| Sturz, Fe., ob. | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,16/0,4 | 0.400 |
| Sturz, Fe., un. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,48/2,26 | 0.655 |
| Sturz, Fe., un. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,14/2,26 | 0.504 |
| Sturz, Fe., ob. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,48/2,26 | 0.655 |
| Sturz, Fe., ob. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,14/2,26 | 0.504 |
| Sturz, Fe., un. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,48/2,26 | 0.655 |
| Sturz, Fe., un. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,14/2,26 | 0.504 |
| Sturz, Fe., un. | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,16/0,4 | 0.400 |

Konstruktive Anmerkungen

Wenn der Ringbalken nicht durchgehend ausgebildet werden kann, ist die Ringverankerung durch andere Bauteile sicherzustellen.

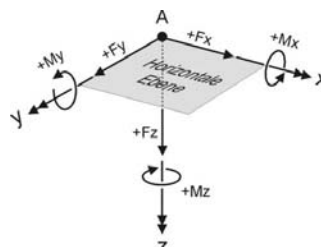
Der Stoßbereich ist mit Bügeln, Steckbügeln oder Wendeln mit einem Abstand $s \leq 100$ mm zu umfassen.

Die Dachkonstruktion ist mit dem Ringbalken kraftschlüssig (zug- und druckfest) zu verbinden.

Die Eckpunkte sind rahmenartig zu bewehren.

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | Lastfall | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FY | 2 | A,S1 | -6.05 | - | -6.05 |
| | | | G | -7.64 | -7.64 | -7.64 |
| | | | Q,S1 | -2.65 | - | -2.65 |
| | | | Q,W | 3.16 | - | 3.16 |
| | | | Summe,k | -7.14 | -7.64 | -7.14 |
| | | 3 | G | -7.64 | -7.64 | -7.64 |
| | | | Q,W | 3.16 | - | 3.16 |
| | | | Summe,k | -4.49 | -7.64 | -4.49 |
| | | 2 | A,S1 | 11.78 | - | 11.78 |
| | | | G | 13.08 | 13.08 | 13.08 |
| | | | Q,S1 | 5.15 | - | 5.15 |
| | | | Q,W | 0.95 | - | 0.95 |
| | | | Summe,k | 19.18 | 13.08 | 19.18 |
| | FZ | 3 | G | 13.08 | 13.08 | 13.08 |
| | | | Q,W | 0.95 | - | 0.95 |
| | | | Summe,k | 14.03 | 13.08 | 14.03 |
| | | 2 | A,S1 | 9.81 | - | 9.81 |
| | | | G | 10.90 | 10.90 | 10.90 |
| | | | Q,S1 | 4.29 | - | 4.29 |
| | | | Q,W | 0.79 | - | 0.79 |
| | | | Summe,k | 15.98 | 10.90 | 15.98 |
| | | 3 | G | 10.90 | 10.90 | 10.90 |
| | | | Q,W | 0.79 | - | 0.79 |
| | | | Summe,k | 11.69 | 10.90 | 11.69 |

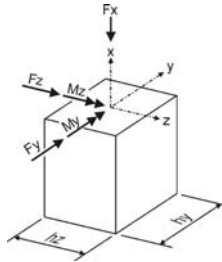
(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.302 Stb.-Wandaussteifungsstütze

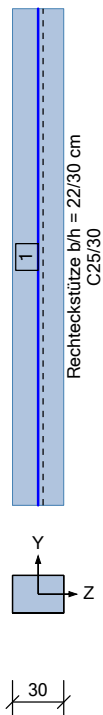
Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

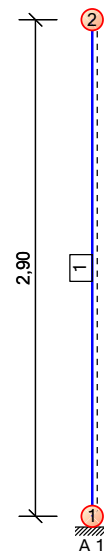
System:



Querschnitte z-Richtung



System z-Richtung



Gesamthöhe = 2.90 m, Bemessung 1-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|---------------------|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung | C_w | C_d |
| 2.90 | Kragarm | - | - |
| 0.00 | Einspannung unten | - | - |

Imperfektionen

| z-Richtung | | y-Richtung | |
|-------------|------------------|----------------|--------------|
| Bereich [m] | m | Imperfektion | Imperfektion |
| 0.00 - 2.90 | 1 $\phi = 1/200$ | Schiefstellung | - |

Kriechen:

Die Dauer der Belastungen wird mit einer effektiven Kriechzahl Φ_{ef} berücksichtigt. Zusammen mit der Bemessungslast ergibt diese eine Kriechverformung die der 'quasi-ständigen' Beanspruchung entspricht.

Die Endkriechzahlen werden aus folgenden Parametern ermittelt:

Kriechen:

Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 12.56$ [kNm]

| KNr. | Bereich | M_{0Ed}^{**} [kNm] | Phi [-] | Phi_ef [-] | Abmin. [%] |
|------|---------------|-------------------------|------------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 - 2.90 m | 17.00 | 2.84 | 2.09 | 26.1 |
| 3 | 0.00 - 2.90 m | 29.96 | 2.84 | 1.19 | 58.1 |
| 4 | 0.00 - 2.90 m | 25.50 | 2.84 | 1.40 | 50.8 |
| 5 | 0.00 - 2.90 m | 33.30 | 2.84 | 1.07 | 62.3 |
| 6 | 0.00 - 2.90 m | 28.82 | 2.84 | 1.23 | 56.4 |
| 7 | 0.00 - 2.90 m | 23.67 | 2.84 | 1.50 | 47.0 |
| 8 | 0.00 - 2.90 m | 19.20 | 2.84 | 1.85 | 34.6 |
| 9 | 0.00 - 2.90 m | 31.46 | 2.84 | 1.13 | 60.1 |
| 10 | 0.00 - 2.90 m | 26.97 | 2.84 | 1.32 | 53.5 |
| 11 | 0.00 - 2.90 m | 22.69 | 2.84 | 1.57 | 44.7 |
| 12 | 0.00 - 2.90 m | 24.42 | 2.84 | 1.46 | 48.6 |
| 14 | 0.00 - 2.90 m | 21.18 | 2.84 | 1.68 | 40.7 |
| 15 | 0.00 - 2.90 m | 23.40 | 2.84 | 1.52 | 46.3 |
| 16 | 0.00 - 2.90 m | 16.98 | 2.84 | 2.10 | 26.1 |
| 17 | 0.00 - 2.90 m | 22.16 | 2.84 | 1.61 | 43.3 |
| 19 | 0.00 - 2.90 m | 14.28 | 2.84 | 2.49 | 12.1 |
| 20 | 0.00 - 2.90 m | 14.28 | 2.84 | 2.49 | 12.1 |
| 21 | 0.00 - 2.90 m | 13.44 | 2.84 | 2.65 | 6.6 |
| 22 | 0.00 - 2.90 m | 13.44 | 2.84 | 2.65 | 6.6 |

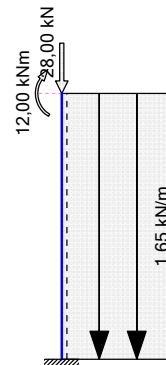
** = Biegemomente nach Theorie 2. Ordnung (linear)

Einwirkungen

Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...



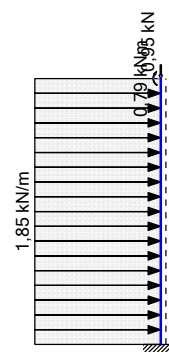
Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...



Kat.Q,W - Windlasten

Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung

My = Lokales Moment um die y-Achse

qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung

Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

c = vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|-------------------------|-----|------|-----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| Aus Wind auf Fassade =< | qz | Q,W | 1 | 0.00 | 2.90 | 1.85 | 1.85 | - |
| Eigengewicht | qx | G | 1 | 0.00 | 2.90 | -1.65 | -1.65 | - |

Einzeleinwirkungen [kN, kNm]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a[m] | Betrag, k | Faktor |
|-----------------|-----|------|-----|------|-----------|--------|
| Pos.300 Aufl. 1 | Fx | A,S1 | 1 | 2.90 | -11.78 | - |
| | Fx | G | 1 | 2.90 | -28.00 | - |
| | Fx | Q,S1 | 1 | 2.90 | -5.15 | - |
| | Fx | Q,W | 1 | 2.90 | -0.95 | - |
| | My | A,S1 | 1 | 2.90 | 9.81 | - |
| | My | G | 1 | 2.90 | 12.00 | - |
| | My | Q,S1 | 1 | 2.90 | 4.29 | - |
| | My | Q,W | 1 | 2.90 | 0.79 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | feldw. Ansatz |
|----------------|--|----------------|------|------|------------------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - | nein |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - | nein |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - | nein |

| | | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| Nachweis | Situation | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Häufig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|---------------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup |
| 2 | | | Ginf |
| 3 | | | Gsup + Q,W |
| 4 | | | Ginf + Q,W |
| 5 | | | Gsup + Q,W + (Q,S1) |
| 6 | | | Ginf + Q,W + (Q,S1) |
| 7 | | | Gsup + Q,S1 |
| 8 | | | Ginf + Q,S1 |
| 9 | | | Gsup + Q,S1 + (Q,W) |
| 10 | | | Ginf + Q,S1 + (Q,W) |
| 11 | 1 | STR, A | G + A,S1 |
| 12 | | | G + A,S1 + Q,W |
| 13 | 1 | GZG, char | G |

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|------------------|
| 14 | | | G + Q,W |
| 15 | | | G + Q,W + (Q,S1) |
| 16 | | | G + Q,S1 |
| 17 | | | G + Q,S1 + (Q,W) |
| 18 | 1 | GZG, frequ | G |
| 19 | | | G + Q,W |
| 20 | | | G + Q,W + (Q,S1) |
| 21 | | | G + Q,S1 |
| 22 | | | G + Q,S1 + (Q,W) |
| 23 | 1 | GZG, perm | G |
| 24 | | | G + (Q,W+Q,S1) |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

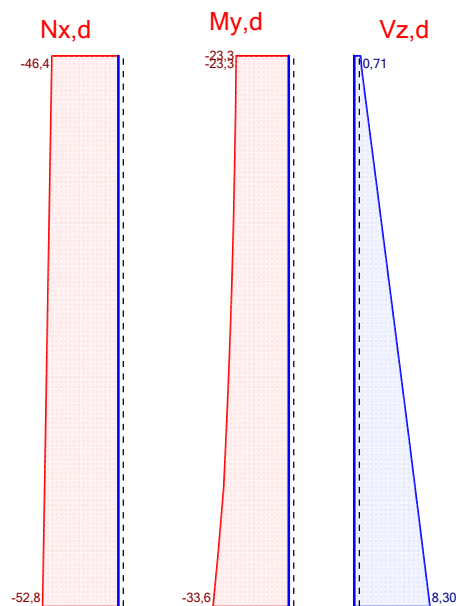
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen



Schnittgrößen (Design)

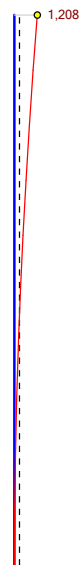
| h | Nx | min | My | Vz | max | Nx | My | Vz |
|------|--------|-----|--------|------|-----|--------|--------|------|
| [m] | [kN] | | [kNm] | [kN] | | [kN] | [kNm] | [kN] |
| 2.90 | - | | -23.35 | - | | - | -12.00 | - |
| 2.90 | - | | - | - | | - | - | - |
| 2.90 | -46.38 | | -23.35 | 0.33 | | -28.00 | -12.00 | 0.71 |
| 2.90 | - | | -23.35 | - | | - | -12.00 | - |
| 2.61 | -47.03 | | -23.61 | 0.31 | | -28.48 | -12.09 | 1.40 |
| 2.32 | -47.67 | | -24.01 | 0.30 | | -28.96 | -12.18 | 2.18 |
| 2.03 | -48.32 | | -24.54 | 0.28 | | -29.44 | -12.27 | 2.95 |
| 1.74 | -48.96 | | -25.20 | 0.27 | | -29.91 | -12.35 | 3.73 |
| 1.45 | -49.61 | | -25.98 | 0.26 | | -30.39 | -12.42 | 4.51 |

| h [m] | min | | | max | | |
|----------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|
| | Nx [kN] | My [kNm] | Vz [kN] | Nx [kN] | My [kNm] | Vz [kN] |
| 1.16 | -50.26 | -26.90 | 0.24 | -30.87 | -12.49 | 5.27 |
| 0.87 | -50.90 | -27.94 | 0.22 | -31.35 | -12.56 | 6.04 |
| 0.58 | -51.55 | -29.24 | 0.20 | -31.83 | -12.62 | 6.79 |
| 0.29 | -52.19 | -31.32 | 0.19 | -32.31 | -12.68 | 7.55 |
| 0.00 | -52.84 | -33.62 | 0.16 | -32.79 | -12.73 | 8.30 |

Auflagerkräfte lokal (Design)

| Lager | min | | | max | | |
|-------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| | Az [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Az [kN] | Ax [kN] | My [kNm] |
| 2 | - | - | - | - | - | - |
| 1 | 0.00 | 32.79 | -33.62 | 8.05 | 52.84 | -12.73 |

WZ



Verformungen (charak.)

| h [m] | min | | max | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| | wz [cm] | wx [cm] | wz [cm] | wx [cm] |
| 2.90 | 0.946 | -0.014 | 1.208 | -0.011 |
| 2.90 | 0.946 | -0.014 | 1.208 | -0.011 |
| 2.90 | 0.945 | -0.014 | 1.207 | -0.011 |
| 2.90 | 0.945 | -0.014 | 1.207 | -0.011 |
| 2.61 | 0.767 | -0.012 | 0.988 | -0.010 |
| 2.32 | 0.607 | -0.011 | 0.789 | -0.009 |
| 2.03 | 0.466 | -0.010 | 0.611 | -0.008 |
| 1.74 | 0.343 | -0.008 | 0.454 | -0.007 |
| 1.45 | 0.239 | -0.007 | 0.319 | -0.006 |
| 1.16 | 0.153 | -0.006 | 0.207 | -0.005 |
| 0.87 | 0.086 | -0.004 | 0.119 | -0.003 |
| 0.58 | 0.038 | -0.003 | 0.054 | -0.002 |
| 0.29 | 0.010 | -0.001 | 0.014 | -0.001 |
| 0.00 | - | - | - | - |

BemessungNachweisparameter:

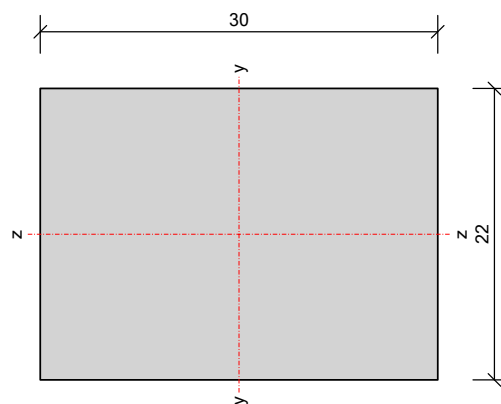
- Allgemeines Berechnungsverfahren nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 5.8.6
 - Theorie II. Ordnung (nichtlinear)
 - Kriechauswirkungen werden berücksichtigt
 - Ansatz der effektiven Steifigkeiten: Spannungs-Dehnungs-Linie
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: symmetrisch
- Bügel: Stabdurchmesser 8 mm

Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500AÜberdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

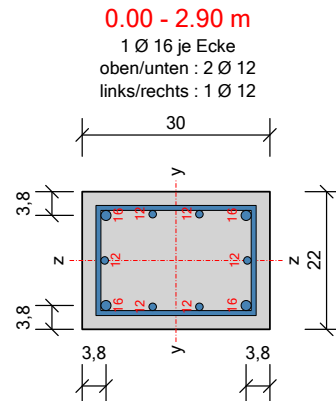
| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 22/30 cm**Grenzzustand der Tragfähigkeit**Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

| Ort | Seite | KNr | h | Nx | My | Mz |
|---------------|--------------|-----|------|--------|--------|-------|
| | | [-] | [m] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| 0.00 - 2.90 m | Ecken | 5 | 0.00 | -49.55 | -33.62 | - |
| | oben/unten | 5 | 0.00 | -49.55 | -33.62 | - |
| | links/rechts | 5 | 0.00 | -49.55 | -33.62 | - |

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As [cm ²] | Ausnutzung |
|---------------|--------------|-----------------|--------------------------|------------|
| 0.00 - 2.90 m | Ecken | 1 Ø 16 je Ecke | 8.04 | 0.490 < 1 |
| | oben/unten | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.243 < 1 |
| | links/rechts | 1 Ø 12 je Seite | 2.26 | 0.497 < 1 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | — erf.asw — y/z-Richt. [cm ² /m] | | Hauptbügel Sy Sz ds sw [-] [-] [mm] [cm] | | | | Zusatzbügel Sy Sz ds sw [-] [-] [mm] [cm] | | | | — vhd.asw — y/z-Richt. [cm ² /m] | |
|---------------|---|------|--|---|---|------|---|---|---|---|---|------|
| | | | | | | | | | | | | |
| 0.00 - 2.90 m | 0.00/ | 0.00 | 2 | 2 | 8 | 14.0 | - | - | - | - | 7.18/ | 7.18 |

Querkraftnachweis Z-Richtung:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|-------------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| 0.00 - 2.90 | 0.00 | 3.00 | 8.3 | 136.0 | 8.3 | 34.9 | - | 0.00 |

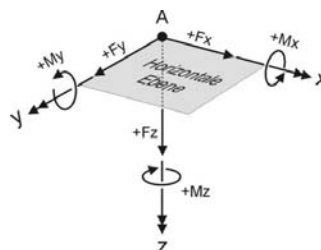
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen: w = Verschiebung in y/z-Richt., phi = Verdrehung um y/z-Achse
Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

| Situation | Lastfall | wz [cm] | x [m] | phi,y [cm/m] | x [m] | wy [cm] | x [m] | phi,z [cm/m] | x [m] |
|---------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|
| Char.(selten) | 1 | 1.208 | 2.90 | 0.794 | 2.90 | - | - | - | - |
| Häufig | 1 | 0.987 | 2.90 | 0.674 | 2.90 | - | - | - | - |
| Quasi ständig | 1 | 0.946 | 2.90 | 0.646 | 2.90 | - | - | - | - |
| Extremal | - | 1.208 | 2.90 | 0.794 | 2.90 | - | - | - | - |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | A, S1 | G | Q, S1 | Q, W | Summe, k |
|-------|----------|--------|--------|-------|-------|----------|
| 1 | FX | - | - | - | 5.37 | 5.37 |
| | FZ | 11.78 | 32.79 | 5.15 | 0.95 | 38.89 |
| | MY | -10.01 | -12.55 | -4.37 | -8.58 | -25.50 |
| 2 | FX | - | - | - | - | 0.00 |

| Lager | Kraftart | A,S1 | G | Q,S1 | Q,W | Summe,k |
|-------|----------|------|---|------|-----|---------|
| | FZ | - | - | - | - | 0.00 |
| | MY | - | - | - | - | 0.00 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.310 FE.-Sturz -Küche-

Programm: 071Q, Vers: 01.08.015 03/2022

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

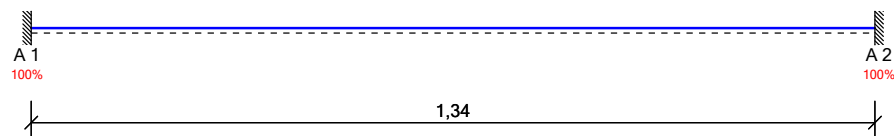
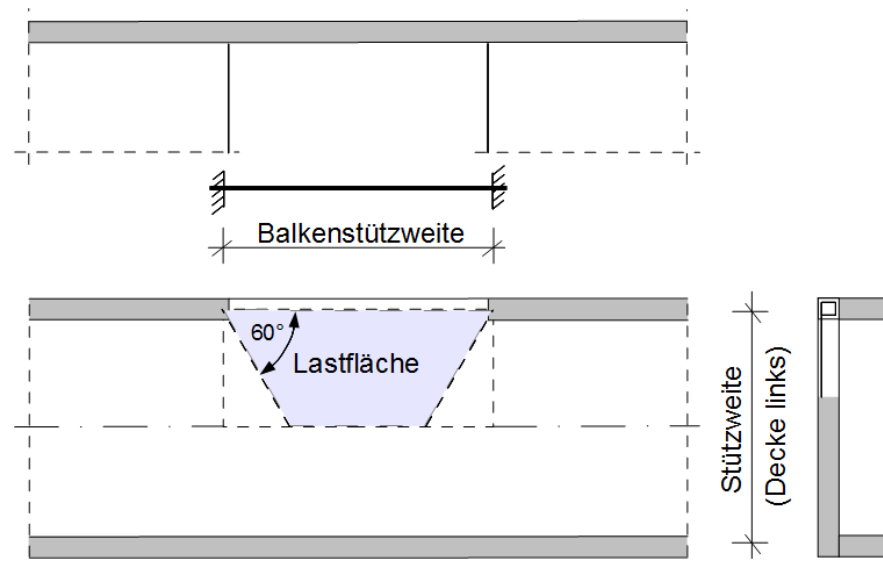
Ausführung des Fenstersturzes als deckengleicher Stb.-Balken innerhalb der Geschossdecke Pos.250.

Lastermittlung, effektive Querschnittsbreite und Bewehrungsregeln nach Heft 240 des DAfStb, Abschnitt 2.4

System

Stabtragwerk mit einseitig angrenzender Decke

Angrenzende Decke links vom Balkenquerschnitt: Stützweite = 3.50 m

System in z-Richtung**Gesamtsystem mit Lastenzugsfläche****Feldlängen in Z-Richtung**

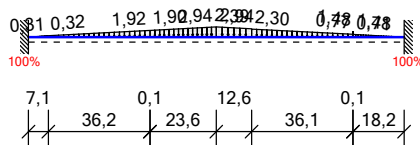
| | |
|----------------|------|
| Feld | 1 |
| Stützweite [m] | 1.34 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

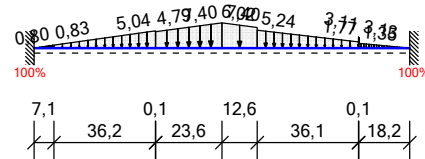
| | | | | | Lagerung / Federn | | |
|-----|------|----------------|------|------|-------------------|---------|------------|
| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | Schneidenlager | 20.0 | 10.0 | fest | fest | fest |
| 2 | 1.34 | Schneidenlager | 20.0 | 10.0 | fest | fest | fest |

Einwirkungen

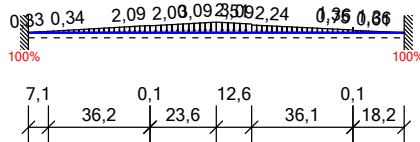
Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...



Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,1 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten

Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a | | c | | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|-----------------------|-----|------|-----|------|------|------|------|-----------|------|--------------|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | li. | re. | |
| Pos.250 Aufl. 10 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 0.07 | - | 0.31 | - | 0.31 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.07 | 0.36 | 0.32 | 1.92 | - | 1.92 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.43 | 0.24 | 1.90 | 2.94 | - | 2.94 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.67 | 0.13 | 2.94 | 2.39 | - | 2.39 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.80 | 0.36 | 2.30 | 0.77 | - | 0.77 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.16 | 0.18 | 0.71 | - | - | - | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 0.07 | - | 0.80 | - | 0.80 | - |
| | qz | G | 1 | 0.07 | 0.36 | 0.83 | 5.04 | - | 5.04 | - |
| | qz | G | 1 | 0.43 | 0.24 | 4.79 | 7.40 | - | 7.40 | - |
| | qz | G | 1 | 0.67 | 0.13 | 7.40 | 6.02 | - | 6.02 | - |
| | qz | G | 1 | 0.80 | 0.36 | 5.24 | 1.76 | - | 1.76 | - |
| | qz | G | 1 | 1.16 | 0.18 | 1.36 | - | - | - | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 0.07 | - | 0.33 | - | 0.33 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.07 | 0.36 | 0.34 | 2.09 | - | 2.09 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.43 | 0.24 | 2.00 | 3.09 | - | 3.09 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.67 | 0.13 | 3.09 | 2.51 | - | 2.51 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.80 | 0.36 | 2.24 | 0.75 | - | 0.75 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.16 | 0.18 | 0.61 | - | - | - | - |

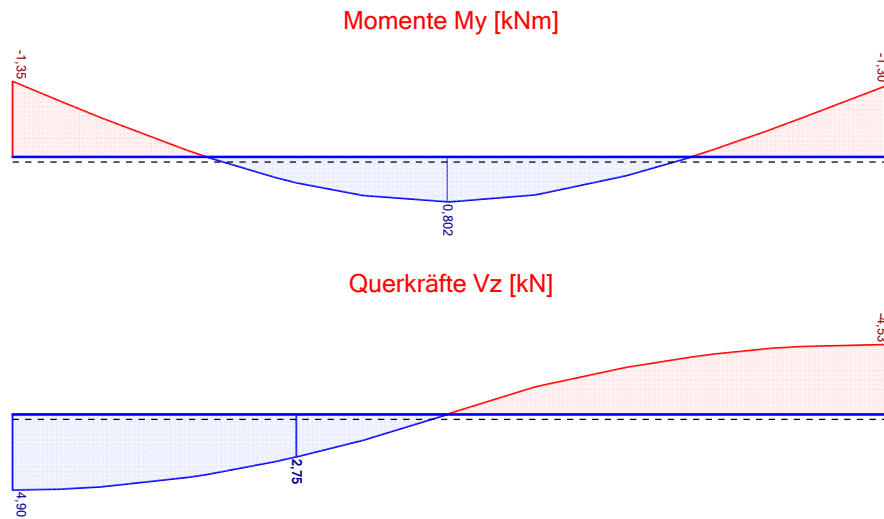
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen:**Stützmente:**

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms''' = reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

| Stz. Nr. | min.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | max.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | x0,li [m] | x0,re [m] |
|----------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 1 | -1.35 | - | - | -0.68 | - | - | - | 0.30 |
| 2 | -1.30 | - | - | -0.65 | - | - | 0.30 | - |

Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 0.80 | 0.66 | 0.41 | 0.66 | 0.30 | 1.04 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 4.90 | 2.48 | - | - | - | 4.90 | - | 2.48 |
| 2 | 4.53 | 2.28 | - | - | -4.53 | - | -2.28 | - |

Bemessung**Nachweisparameter:**

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

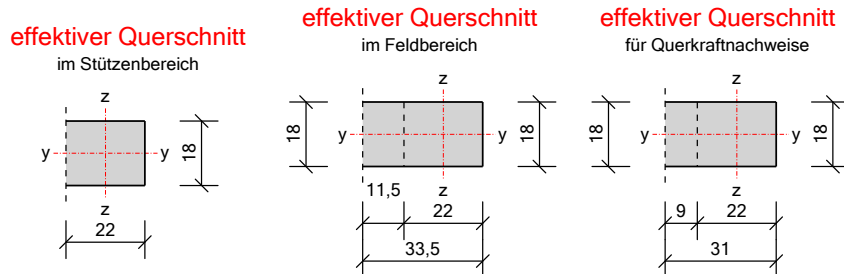
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C20/25 | 32 mm | Transportbeton | 30000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Querschnitt: Deckengleicher Balken: $b/h = 22.0 / 18.0 \text{ cm}$



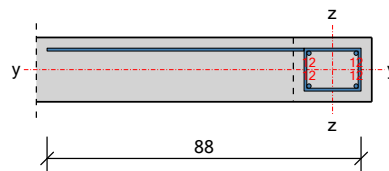
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

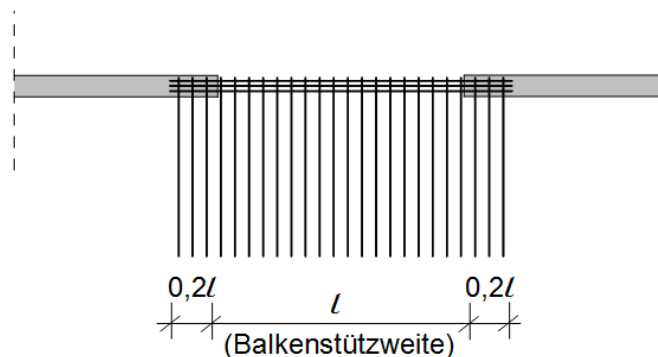
| Ort | Seite | Bewehrung | As | | d1 | |
|----------|-------|-----------|-----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Stütze 1 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.43 | 44.0 = | 44.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 44.0 = | 44.0 |
| Feld 1 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 44.0 = | 44.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.65 | 44.0 = | 44.0 |
| Stütze 2 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.43 | 44.0 = | 44.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 44.0 = | 44.0 |

Bewehrung

oben : 2 Ø 12
unten : 2 Ø 12



zusätzliche Bewehrung am Deckenrand



Konstruktive Hinweise:

Die oberen Schenkel der Bügel sind mit einer Länge von $0.25 \cdot$ der rechtwinklig zum Balken verlaufenden Deckenlänge einzubinden (Heft 240 des DAfStb, Abs.2.4).

Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot | erf. | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. |
|---------|---------|------|-------|------|-----------|----|------|-------------|----|----|--------|
| | [m] | [m] | Theta | asw | S | ds | sw | n | ds | sw | asw |
| Feld 1 | 0.00 | 1.34 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 15.0 | - | - | - | 6.70 * |

* = Max. Bügelabstand aus $V_{rd,max}$ mit $\cot \cdot \Theta = 1.2$

Querkraftnachweis:

| Bereich | x | cotTheta | VED | VRd,max | VED,red | VRd,c | VED,F,red | erf.asw,90 |
|---------|------|----------|--------|---------|---------|--------|-----------|------------|
| | [m] | [-] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [cm²/m] |
| Feld 1 | 0.00 | 3.00 | 4.9 | 53.8 | 4.9 | 18.7 | - | 1.55 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

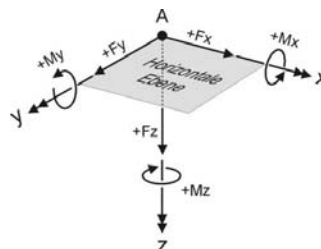
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|--|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 9.85 l = 1.34 m; d = 0.14 m; K = 1.5 Begrenzung $K \cdot 35 = 52.5$ | 0.188 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------------|-----------|---|------------|
| Stütze 1, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,4 | 0.000 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,4 | 0.000 |
| Stütze 2, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,4 | 0.000 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 0.98 | 0.98 | 0.98 |
| | | G | 2.48 | 2.48 | 2.48 |
| | | Q, 1 | 1.04 | - | 1.04 |
| | | Summe, k | 3.52 | 2.48 | 3.52 |
| | MY | A, S1 | -0.27 | -0.27 | -0.27 |
| | | G | -0.68 | -0.68 | -0.68 |
| | | Q, 1 | - | -0.29 | -0.29 |
| | | Summe, k | -0.68 | -0.97 | -0.97 |
| 2 | FZ | A, S1 | 0.96 | 0.96 | 0.96 |

| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| | | G | 2.28 | 2.28 | 2.28 |
| | | Q,1 | 0.97 | - | 0.97 |
| | | Summe,k | 3.25 | 2.28 | 3.25 |
| | MY | A,S1 | 0.27 | 0.27 | 0.27 |
| | | G | 0.65 | 0.65 | 0.65 |
| | | Q,1 | 0.28 | - | 0.28 |
| | | Summe,k | 0.93 | 0.65 | 0.93 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS. 320 Grosser FE.-Sturz -Giebel-

Programm: 071A, Vers: 01.08.018 11/2023, Lizenz: RS

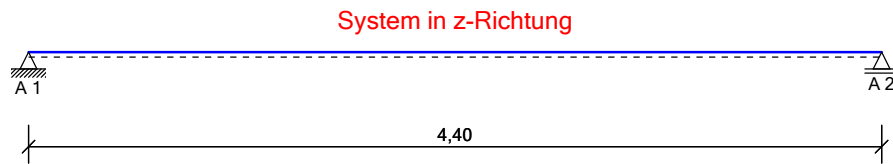
Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

Ausführung des Stb.-Fenstersturz als Plattenbalken zusammen mit der Geschossdecke Pos.250.

System

Stabtragwerk



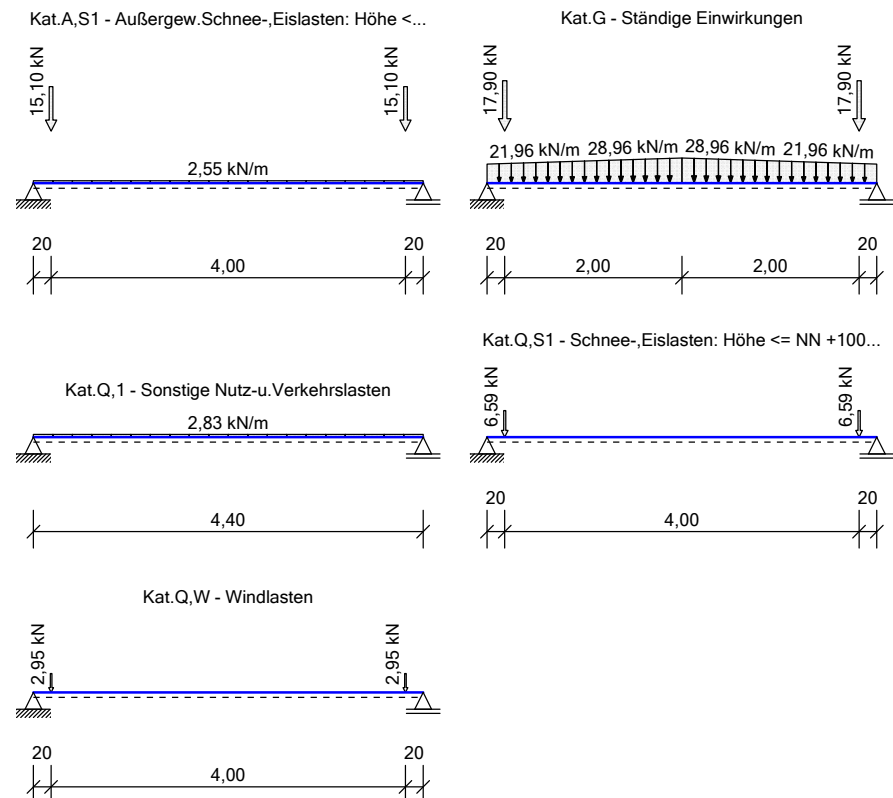
Feldlängen in Z-Richtung

| | |
|----------------|------|
| Feld | 1 |
| Stützweite [m] | 4.40 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| Nr. | Ort | Lagerung | Lagerung / Federn | | | | |
|-------|-------|--------------|-------------------|--------|-----------|-----------|--------------|
| | | | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | 30.0 | 15.0 | fest | fest | - |
| 2 | 4.40 | frei drehbar | 30.0 | 15.0 | fest | - | - |

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|----------------------|-----|------|-----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| Übermauerung =< | qz | G | 1 | 0.00 | 2.20 | 13.00 | 20.00 | - |
| | qz | G | 1 | 2.20 | 2.20 | 20.00 | 13.00 | - |
| Pos.250 Aufl. 5 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 4.40 | 2.55 | 2.55 | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 4.40 | 6.76 | 6.76 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 4.40 | 2.83 | 2.83 | - |
| Eigengewicht Balken | qz | G | 1 | 0.00 | 4.40 | 2.20 | 2.20 | - |

Einzeleinwirkungen [kN]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a[m] | Betrag, k | Faktor |
|----------------------|-----|------|-----|------|-----------|--------|
| Pos.120 Aufl. 4 LF 1 | Fz | A,S1 | 1 | 0.20 | 15.10 | - |
| | Fz | G | 1 | 0.20 | 17.90 | - |
| | Fz | Q,S1 | 1 | 0.20 | 6.59 | - |
| | Fz | Q,W | 1 | 0.20 | 2.95 | - |
| | Fz | A,S1 | 1 | 4.20 | 15.10 | - |
| | Fz | G | 1 | 4.20 | 17.90 | - |
| | Fz | Q,S1 | 1 | 4.20 | 6.59 | - |
| | Fz | Q,W | 1 | 4.20 | 2.95 | - |

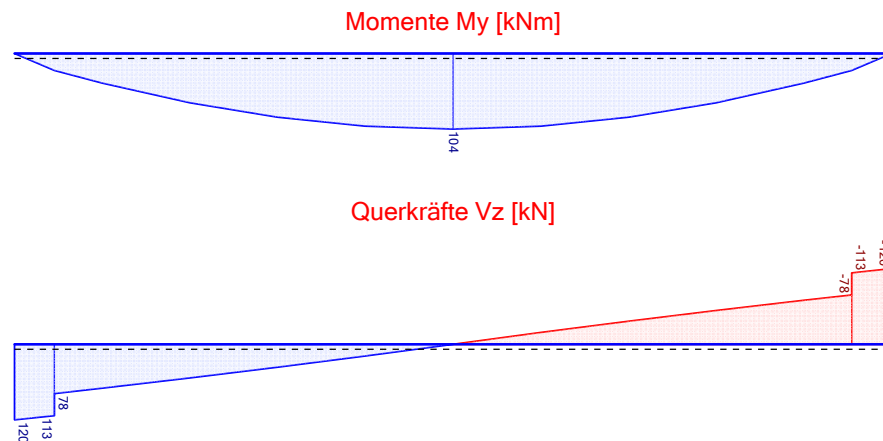
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|----------------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - |

| | | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| Nachweis | Situation | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung**Feldmomente (Design):**

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 103.61 | 2.20 | 68.02 | 2.20 | - | 4.40 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 119.79 | 73.91 | - | - | - | 119.79 | - | 73.91 |
| 2 | 119.79 | 73.91 | - | - | -119.79 | - | -73.91 | - |

Bemessung**Nachweisparameter:**

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Schubfuge: 22.0 cm unter OK-Bauteil, Oberflächenbeschaffenheit: rau
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten
- Auflagernahe Einzellasten gemäß Abs. 6.2.3
 - Abminderung der Querkraft bei direkter Lagerung
 - Aufstandsbreite der Einzellasten 20 cm

Baustoffe

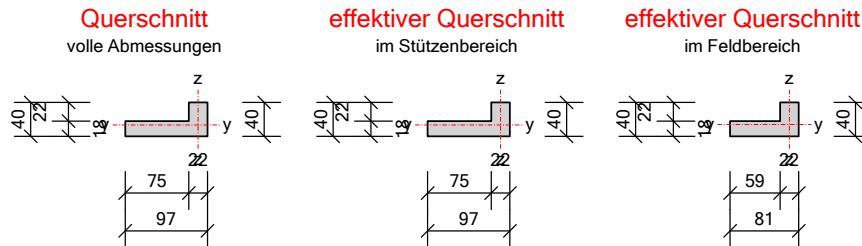
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|--------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Feld 1 | oben | XC1, WO | 16 | 10 | 30 |
| | unten | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |
| | links | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |
| | rechts | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

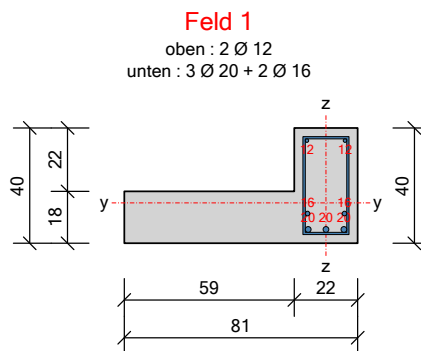
Querschnitt: Plattenbalken: $bw/h = 22.0 / 40.0$ cm
 Platte links: $b1/h1/z1 = 75.0 / 18.0 / 22.0$ cm
 Platte rechts: $b2/h2/z2 = 0.0 / 0.0 / 0.0$ cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As | | d1 | |
|--------|-------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Feld 1 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 44.0 = | 44.0 |
| | unten | 3 Ø 20 + 2 Ø 16 | 13.45 > | 8.73 | 64.4 = | 64.4 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - [m] | x2 [m] | cot | erf. | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. |
|---------|-------------|-----------|--------------|--------------------|-----------|------------|------------|-------------|------------|------------|----------------|
| | | | Theta [-] | asw [cm²/m] | S [-] | ds [mm] | sw [cm] | n [-] | ds [mm] | sw [cm] | asw [cm²/m] |
| Feld 1 | 0.00- | 0.05 | 0.66 | 9.81 | 2 | 8 | 10.0 | - | - | - | 10.05 |
| | 0.05- | 0.15 | 0.66 | 11.46 | 2 | 8 | 8.5 | - | - | - | 11.83 |
| | 0.15- | 0.20 | 0.66 | 9.81 | 2 | 8 | 10.0 | - | - | - | 10.05 |
| | 0.20- | 0.25 | 2.65 | 2.75 ¹⁾ | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 0.25- | 0.30 | 2.66 | 2.73 ¹⁾ | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 0.30- | 0.35 | 2.73 | 5.10 ¹⁾ | 2 | 8 | 19.5 | - | - | - | 5.16 * |
| | 0.35- | 0.40 | 2.83 | 2.49 ¹⁾ | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 0.40- | 0.45 | 2.91 | 2.39 ¹⁾ | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 0.45- | 0.50 | 3.00 | 4.52 ¹⁾ | 2 | 8 | 22.0 | - | - | - | 4.57 * |
| | 0.50- | 0.55 | 3.00 | 4.37 ¹⁾ | 2 | 8 | 23.0 | - | - | - | 4.37 * |
| | 0.55- | 0.60 | 3.00 | 4.18 ¹⁾ | 2 | 8 | 24.0 | - | - | - | 4.19 * |
| | 0.60- | 0.65 | 3.00 | 3.99 ¹⁾ | 2 | 8 | 25.0 | - | - | - | 4.02 * |
| | 0.65- | 0.66 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 0.66- | 1.00 | 3.00 | 3.20 ¹⁾ | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw |
|---------|---------|------|--------------|----------------------|-----------|----|------|-------------|----|----|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | n | ds | sw | [cm ² /m] |
| | 1.00- | 1.34 | 3.00 | 1.87 ¹⁾ | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 1.34- | 3.40 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 3.40- | 3.74 | 3.00 | 3.20 ¹⁾ | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 3.74- | 3.75 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 3.75- | 3.80 | 3.00 | 3.99 ¹⁾ | 2 | 8 | 25.0 | - | - | - | 4.02 * |
| | 3.80- | 3.85 | 3.00 | 4.18 ¹⁾ | 2 | 8 | 24.0 | - | - | - | 4.19 * |
| | 3.85- | 3.90 | 3.00 | 4.37 ¹⁾ | 2 | 8 | 23.0 | - | - | - | 4.37 * |
| | 3.90- | 3.95 | 3.00 | 2.26 ¹⁾ | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 3.95- | 4.00 | 2.91 | 2.39 ¹⁾ | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 4.00- | 4.05 | 2.81 | 4.92 ¹⁾ | 2 | 8 | 20.0 | - | - | - | 5.03 * |
| | 4.05- | 4.10 | 2.73 | 5.10 ¹⁾ | 2 | 8 | 19.5 | - | - | - | 5.16 * |
| | 4.10- | 4.15 | 2.66 | 2.73 ¹⁾ | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 4.15- | 4.20 | 2.65 | 2.75 ¹⁾ | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 4.20- | 4.25 | 0.66 | 9.81 | 2 | 8 | 10.0 | - | - | - | 10.05 |
| | 4.25- | 4.35 | 0.66 | 11.46 | 2 | 8 | 8.5 | - | - | - | 11.83 |
| | 4.35- | 4.40 | 0.66 | 9.81 | 2 | 8 | 10.0 | - | - | - | 10.05 |

* = Max. Bügelabstand aus Vrdmax mit cot. Theta = 1.2

¹⁾ Schubfuge maßgebend.

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.03 | 0.66 | 114.8 | 287.9 | 75.5 | 46.7 | - | 9.81 |
| | 0.10 | 0.66 | 114.8 | 287.9 | 75.5 | 46.7 | 9.2 | 11.46 A |
| | 0.18 | 0.66 | 114.8 | 287.9 | 75.5 | 46.7 | - | 9.81 |
| | 0.23 | 2.65 | 77.4 | 206.7 | 75.5 | 46.7 | - | 2.45 |
| | 0.28 | 2.66 | 75.3 | 205.9 | 75.2 | 46.7 | - | 2.43 |
| | 0.33 | 2.73 | 73.9 | 202.3 | 73.8 | 46.7 | - | 2.33 |
| | 0.38 | 2.83 | 71.7 | 196.5 | 71.7 | 46.7 | - | 2.18 |
| | 0.43 | 2.91 | 70.3 | 192.3 | 70.3 | 46.7 | - | 2.08 |
| | 0.48 | 3.00 | 52.9 | 254.7 | 52.9 | 53.9 | - | 1.83 M |
| | 0.53 | 3.00 | 51.7 | 254.7 | 51.7 | 53.9 | - | 1.83 M |
| | 0.58 | 3.00 | 50.3 | 254.7 | 50.3 | 53.9 | - | 1.83 M |
| | 0.63 | 3.00 | 48.9 | 254.7 | 48.9 | 53.9 | - | 1.83 M |
| | 0.66 | 3.00 | 47.7 | 254.7 | 47.7 | 53.9 | - | 1.83 M |
| | 0.83 | 3.00 | 42.9 | 254.7 | 42.9 | 53.9 | - | 1.83 M |
| | 1.17 | 3.00 | 42.3 | 187.6 | 42.3 | 46.7 | - | 1.83 M |
| | 1.51 | 3.00 | 28.8 | 187.6 | 28.8 | 46.7 | - | 1.83 M |
| | 3.57 | 3.00 | 42.9 | 254.7 | 42.9 | 53.9 | - | 1.83 M |
| | 3.75 | 3.00 | 48.0 | 254.7 | 48.0 | 53.9 | - | 1.83 M |
| | 3.78 | 3.00 | 48.9 | 254.7 | 48.9 | 53.9 | - | 1.83 M |
| | 3.83 | 3.00 | 50.3 | 254.7 | 50.3 | 53.9 | - | 1.83 M |
| | 3.88 | 3.00 | 51.7 | 254.7 | 51.7 | 53.9 | - | 1.83 M |
| | 3.93 | 3.00 | 53.2 | 254.7 | 53.2 | 53.9 | - | 1.83 M |
| | 3.98 | 2.91 | 70.3 | 192.3 | 70.3 | 46.7 | - | 2.08 |
| | 4.03 | 2.81 | 72.1 | 197.5 | 72.1 | 46.7 | - | 2.20 |
| | 4.08 | 2.73 | 73.9 | 202.3 | 73.8 | 46.7 | - | 2.33 |
| | 4.13 | 2.66 | 75.3 | 205.9 | 75.2 | 46.7 | - | 2.43 |
| | 4.18 | 2.65 | 77.4 | 206.7 | 75.5 | 46.7 | - | 2.45 |
| | 4.23 | 0.66 | 114.8 | 287.9 | 75.5 | 46.7 | - | 9.81 |
| | 4.30 | 0.66 | 114.8 | 287.9 | 75.5 | 46.7 | 9.2 | 11.46 A |
| | 4.25 | 0.66 | 114.8 | 287.9 | 75.5 | 46.7 | - | 9.81 |

A = Inklusive der Aufhängebewehrung für auflagernehe Einzellasten

M = Mindestbewehrung maßgebend

Schubfugennachweis :

| Bereich | x1 [m] | x2 [m] | beta [-] | bi [cm] | as,90 [cm ² /m] | Ved [kN] | vEdi [kN/m ²] | vRdi [kN/m ²] |
|---------|-----------|-----------|-------------|------------|-------------------------------|-------------|------------------------------|------------------------------|
| Feld 1 | 0.00- | 0.05 | 1.00 | 22.0 | 10.05 | 58.6 | 996.2 < | 2390.0 |
| | 0.05- | 0.15 | 1.00 | 22.0 | 11.83 | 58.6 | 996.2 < | 2728.7 |
| | 0.15- | 0.20 | 1.00 | 22.0 | 10.05 | 58.6 | 996.2 < | 2390.0 |
| | 0.20- | 0.25 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 58.6 | 996.2 < | 1110.5 |
| | 0.25- | 0.30 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 58.4 | 991.6 < | 1110.5 |
| | 0.30- | 0.35 | 1.00 | 22.0 | 5.16 | 73.8 | 1253.9 < | 1263.8 |
| | 0.35- | 0.40 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 55.6 | 945.4 < | 1110.5 |
| | 0.40- | 0.45 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 54.6 | 926.9 < | 1110.5 |
| | 0.45- | 0.50 | 1.00 | 22.0 | 4.57 | 68.2 | 1157.9 < | 1166.6 |
| | 0.50- | 0.55 | 1.00 | 22.0 | 4.37 | 66.7 | 1133.0 < | 1133.6 |
| | 0.55- | 0.60 | 1.00 | 22.0 | 4.19 | 64.9 | 1101.8 < | 1103.4 |
| | 0.60- | 0.65 | 1.00 | 22.0 | 4.02 | 63.0 | 1070.6 < | 1075.6 |
| | 0.65- | 0.66 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 47.7 | 810.8 < | 1110.5 |
| | 0.66- | 1.00 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 55.3 | 939.6 < | 964.3 |
| | 1.00- | 1.34 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 42.3 | 718.1 < | 964.3 |
| | 1.34- | 3.40 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 28.8 | 489.0 < | 964.3 |
| | 3.40- | 3.74 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 55.3 | 939.6 < | 964.3 |
| | 3.74- | 3.75 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 48.0 | 815.7 < | 1110.5 |
| | 3.75- | 3.80 | 1.00 | 22.0 | 4.02 | 63.0 | 1070.6 < | 1075.6 |
| | 3.80- | 3.85 | 1.00 | 22.0 | 4.19 | 64.9 | 1101.8 < | 1103.4 |
| | 3.85- | 3.90 | 1.00 | 22.0 | 4.37 | 66.7 | 1133.0 < | 1133.6 |
| | 3.90- | 3.95 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 53.2 | 903.1 < | 1110.5 |
| | 3.95- | 4.00 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 54.6 | 926.9 < | 1110.5 |
| | 4.00- | 4.05 | 1.00 | 22.0 | 5.03 | 72.1 | 1224.3 < | 1242.4 |
| | 4.05- | 4.10 | 1.00 | 22.0 | 5.16 | 73.8 | 1253.9 < | 1263.8 |
| | 4.10- | 4.15 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 58.4 | 991.6 < | 1110.5 |
| | 4.15- | 4.20 | 1.00 | 22.0 | 3.35 | 58.6 | 996.2 < | 1110.5 |
| | 4.20- | 4.25 | 1.00 | 22.0 | 10.05 | 58.6 | 996.2 < | 2390.0 |
| | 4.25- | 4.35 | 1.00 | 22.0 | 11.83 | 58.6 | 996.2 < | 2728.7 |
| | 4.35- | 4.40 | 1.00 | 22.0 | 10.05 | 58.6 | 996.2 < | 2390.0 |

Gurtanschlussbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Zulage — | | | vhd. asw |
|----------------------|-------------|---------------|--------------|----------------------|------------|----------|-------------|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1, links | 0.00 | - 4.40 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |

Schubkräfte zwischen Gurt und Steg (EC2, 6.2.4)

Verteilung der Zugbewehrung nur im Steg des Plattenbalkens

| Ort | Seite | x1 x2 | | Plattengurt | | | |
|--------|-------|-------|--------|-------------|-----|-----------|---------|
| | | [m] | [m] | cotTheta | vEd | vRd,max | erf.asf |
| Feld 1 | links | 0.00 | - 4.40 | 3.00 | - | < 3187.50 | - |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

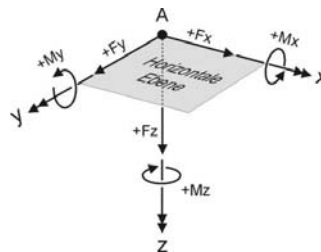
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|--|------------|
| Feld 1 | 7.16 b | zul.l/d = 22.05 > vorh.l/d = 13.11 l = 4.4 m; d = 0.34 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35 | 0.595 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------------------|-----------|---|------------|
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 2,1/13,45 | 0.156 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,51/13,45 | 0.261 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,07/0,4 | 0.175 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 20.71 | 20.71 | 20.71 |
| | | G | 73.91 | 73.91 | 73.91 |
| | | Q, 1 | 6.23 | - | 6.23 |
| | | Q, S1 | 6.59 | 6.59 | 6.59 |
| | | Q, W | 2.95 | 2.95 | 2.95 |
| | | Summe, k | 89.68 | 83.45 | 89.68 |
| 2 | FZ | A, S1 | 20.71 | 20.71 | 20.71 |
| | | G | 73.91 | 73.91 | 73.91 |
| | | Q, 1 | 6.23 | - | 6.23 |
| | | Q, S1 | 6.59 | 6.59 | 6.59 |
| | | Q, W | 2.95 | 2.95 | 2.95 |
| | | Summe, k | 89.68 | 83.45 | 89.68 |

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.330 FE.-Sturz -WC./Abst.-

Programm: 071Q, Vers: 01.08.018 11/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

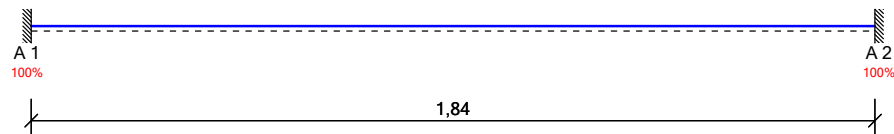
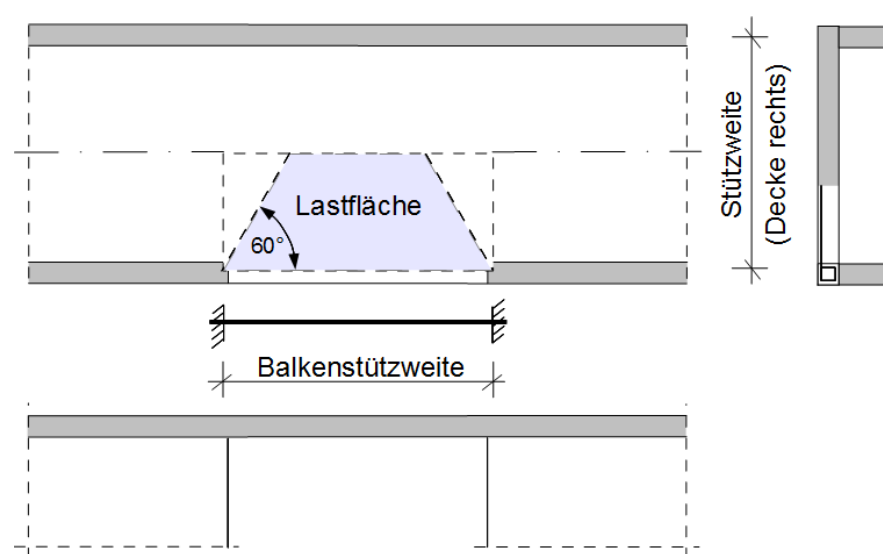
Ausführung des Fenstersturzes als deckengleicher Stb.-Balken innerhalb der Geschossdecke Pos.250.

Lastermittlung, effektive Querschnittsbreite und Bewehrungsregeln nach Heft 240 des DAfStb, Abschnitt 2.4

System

Stabtragwerk mit einseitig angrenzender Decke

Angrenzende Decke rechts vom Balkenquerschnitt: Stützweite = 3.50 m

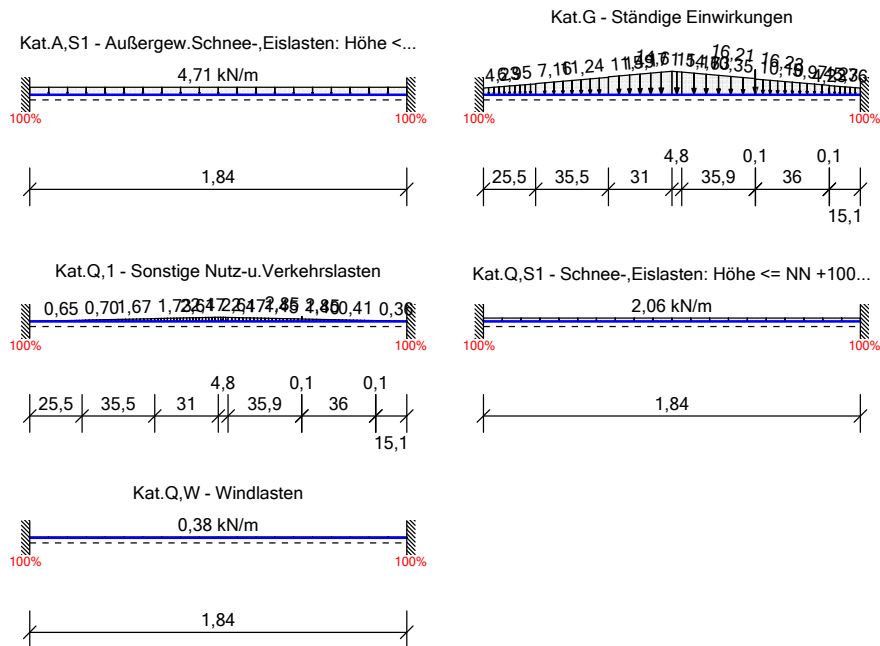
System in z-Richtung**Gesamtsystem mit Lasteneinzugsfläche****Feldlängen in Z-Richtung**

| | |
|----------------|------|
| Feld | 1 |
| Stützweite [m] | 1.84 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | | | | Lagerung / Federn | | |
|-----|------|----------------|------|------|-------------------|---------|------------|
| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | Schneidenlager | 20.0 | 10.0 | fest | fest | fest |
| 2 | 1.84 | Schneidenlager | 20.0 | 10.0 | fest | fest | fest |

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag,k li. | re. | Faktor Alpha |
|----------------------|-----|------|-----|----------|----------|-----------------|-------|-----------------|
| Pos.100 Aufl. 1 | qz | G | 1 | 0.00 | 1.84 | 4.23 | 4.23 | - |
| | qz | Q,S1 | 1 | 0.00 | 1.84 | 2.06 | 2.06 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 1.84 | 4.71 | 4.71 | - |
| | qz | Q,W | 1 | 0.00 | 1.84 | 0.38 | 0.38 | - |
| Pos.250 Aufl. 2 LF 1 | qz | G | 1 | 0.00 | 0.26 | - | 2.72 | - |
| | qz | G | 1 | 0.26 | 0.36 | 2.93 | 7.01 | - |
| | qz | G | 1 | 0.61 | 0.31 | 7.26 | 10.94 | - |
| | qz | G | 1 | 0.92 | 0.05 | 10.94 | 10.38 | - |
| | qz | G | 1 | 0.97 | 0.36 | 10.40 | 6.11 | - |
| | qz | G | 1 | 1.33 | 0.36 | 5.88 | 1.74 | - |
| | qz | G | 1 | 1.69 | 0.15 | 1.53 | - | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 0.26 | - | 0.65 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.26 | 0.36 | 0.70 | 1.67 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.61 | 0.31 | 1.73 | 2.61 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.92 | 0.05 | 2.61 | 2.47 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.97 | 0.36 | 2.47 | 1.45 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.33 | 0.36 | 1.40 | 0.41 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.69 | 0.15 | 0.36 | - | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

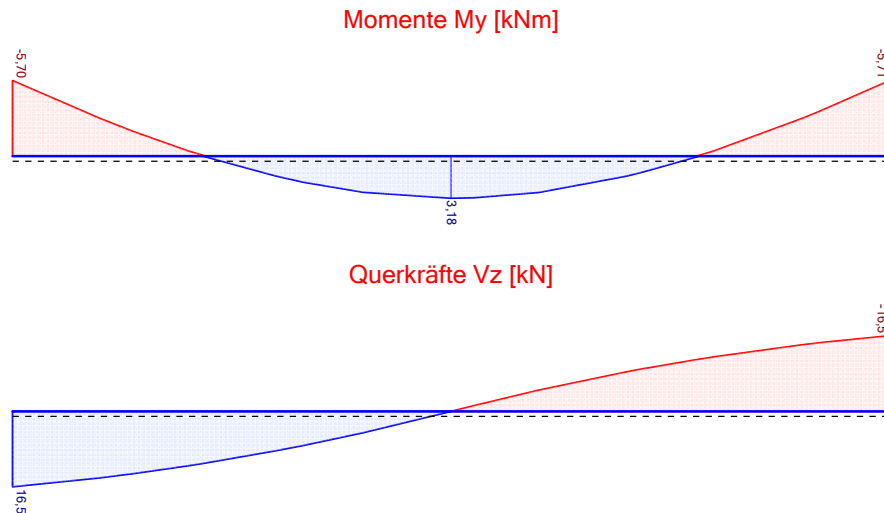
| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|----------------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen:



Stützmomente:

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms'' = reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

| Stz. Nr. | min.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | max.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | x0,li [m] | x0,re [m] |
|----------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 1 | -5.70 | - | - | -3.10 | - | - | - | 0.41 |
| 2 | -5.71 | - | - | -3.11 | - | - | 0.41 | - |

Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 3.18 | 0.92 | 1.75 | 0.92 | 0.40 | 1.44 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 16.49 | 8.83 | - | - | - | 16.49 | - | 8.83 |
| 2 | 16.53 | 8.86 | - | - | -16.53 | - | -8.86 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Nachweisparameter:

- Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — E _{cm} — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C20/25 | 32 mm | Transportbeton | 30000 N/mm ² |

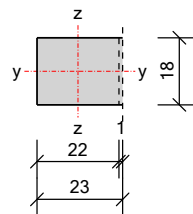
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

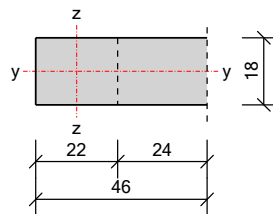
| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Querschnitt: Deckengleicher Balken: b/h = 22.0 / 18.0 cm

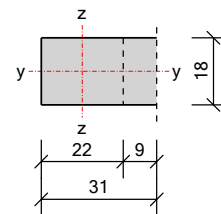
effektiver Querschnitt
im Stützenbereich



effektiver Querschnitt
im Feldbereich



effektiver Querschnitt
für Querkraftnachweise



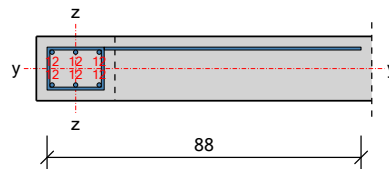
Grenzzustand der Tragfähigkeit

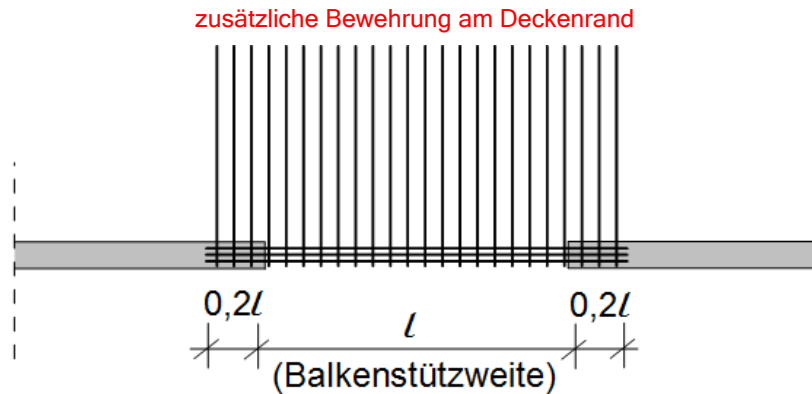
Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As vorh. [cm ²] | As erf. [cm ²] | d1 vorh. [mm] | d1 gew. [mm] |
|----------|-------|-----------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------|
| Stütze 1 | oben | 3 Ø 12 | 3.39 | 1.03 | 44.0 | 44.0 |
| | unten | 3 Ø 12 | 3.39 | 0.00 | 44.0 | 44.0 |
| Feld 1 | oben | 3 Ø 12 | 3.39 | 0.00 | 44.0 | 44.0 |
| | unten | 3 Ø 12 | 3.39 | 0.89 | 44.0 | 44.0 |
| Stütze 2 | oben | 3 Ø 12 | 3.39 | 1.03 | 44.0 | 44.0 |
| | unten | 3 Ø 12 | 3.39 | 0.00 | 44.0 | 44.0 |

Bewehrung

oben : 3 Ø 12
unten : 3 Ø 12





Konstruktive Hinweise:

Die oberen Schenkel der Bügel sind mit einer Länge von $0.25 \cdot$ der rechtwinklig zum Balken verlaufenden Deckenlänge einzubinden (Heft 240 des DAfStb, Abs.2.4).

Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot | erf. | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. |
|---------|---------|------|-------|------|-----------|----|------|-------------|----|----|--------|
| | [m] | [m] | Theta | asw | S | ds | sw | n | ds | sw | asw |
| Feld 1 | 0.00- | 1.84 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 14.0 | - | - | - | 7.18 * |

* = Max. Bügelabstand aus $V_{rd,max}$ mit $\cot. \Theta = 1.2$

Querkraftnachweis:

| Bereich | x | cotTheta | VEd | $V_{Rd,max}$ | $V_{Ed,red}$ | $V_{Rd,c}$ | $V_{Ed,F,red}$ | erf.asw,90 |
|---------|------|----------|--------|--------------|--------------|------------|----------------|----------------------|
| | [m] | [-] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.00 | 3.00 | 16.5 | 53.8 | 16.5 | 21.3 | - | 1.55 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

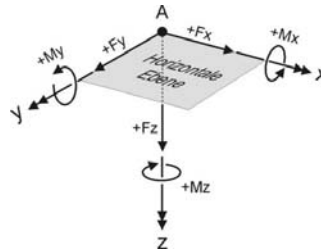
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|--|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul. $l/d = 52.50 > vorh.l/d = 13.53$ $l = 1.84 \text{ m}; d = 0.14 \text{ m}; K = 1.5$ Begrenzung $K \cdot 35 = 52.5$ | 0.258 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|---------|-----------|--------------------------------------|------------|
| Stütze | 7.8 | Rissbreite | |
| 1, oben | | $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit $0,02/0,4$ | 0.050 |
| Feld 1, | 7.8 | Rissbreite | |
| unten | | $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit $0,01/0,4$ | 0.025 |
| Stütze | 7.8 | Rissbreite | |
| 2, oben | | $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit $0,02/0,4$ | 0.050 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 4.33 | 4.33 | 4.33 |
| | | G | 8.83 | 8.83 | 8.83 |
| | | Q, 1 | 1.18 | - | 1.18 |
| | | Q, S1 | 1.90 | 1.90 | 1.90 |
| | | Q, W | 0.35 | 0.35 | 0.35 |
| | | Summe, k | 12.25 | 11.08 | 12.25 |
| | MY | A, S1 | -1.33 | -1.33 | -1.33 |
| | | G | -3.10 | -3.10 | -3.10 |
| | | Q, 1 | - | -0.45 | -0.45 |
| | | Q, S1 | -0.58 | -0.58 | -0.58 |
| | | Q, W | -0.11 | -0.11 | -0.11 |
| | | Summe, k | -3.79 | -4.24 | -4.24 |
| 2 | FZ | A, S1 | 4.33 | 4.33 | 4.33 |
| | | G | 8.86 | 8.86 | 8.86 |
| | | Q, 1 | 1.18 | - | 1.18 |
| | | Q, S1 | 1.90 | 1.90 | 1.90 |
| | | Q, W | 0.35 | 0.35 | 0.35 |
| | | Summe, k | 12.28 | 11.10 | 12.28 |
| | MY | A, S1 | 1.33 | 1.33 | 1.33 |
| | | G | 3.11 | 3.11 | 3.11 |
| | | Q, 1 | 0.46 | - | 0.46 |
| | | Q, S1 | 0.58 | 0.58 | 0.58 |
| | | Q, W | 0.11 | 0.11 | 0.11 |
| | | Summe, k | 4.25 | 3.80 | 4.25 |

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.340 Grosser Drempelsturz -Schulung

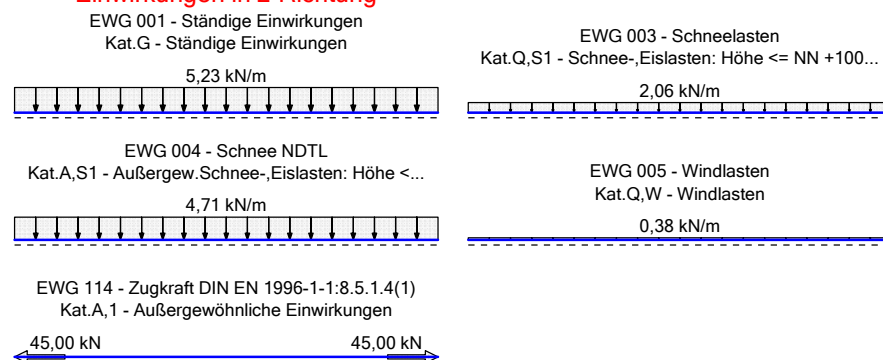
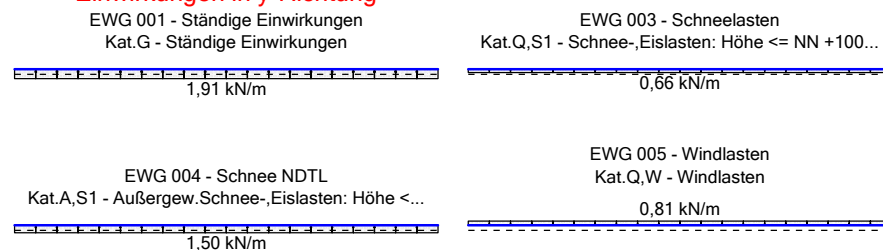
Programm: 071Z, Vers: 01.00.039 11/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01
 DIN EN 1996-1-1/NA: 2011-04

Ringbalken zur Schadensbegrenzung bei außergewöhnlichen Ereignissen nach
 - DIN EN 1996, Abschnitt 8.5.1.4 und NA: NCI zu 8.5.1.4

System

Stützweiten horizontal $l_y = 7.80$ m, vertikal $l_z = 6.50$ m

Einwirkungen**Einwirkungen in z-Richtung****Einwirkungen in y-Richtung**

| EWG | Einwirkungsgruppe |
|-----|-------------------------------------|
| 1 | Ständige Einwirkungen |
| 3 | Schneelasten |
| 4 | Schnee NDTL |
| 5 | Windlasten |
| 114 | Zugkraft DIN EN 1996-1-1:8.5.1.4(1) |

Erläuterungen zu den Einwirkungen

F_x = Lokale Einzellast in x-Richtung
 q_y = Lokale Streckenlast in y-Richtung
 q_z = Lokale Streckenlast in z-Richtung

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | Betrag, k | Faktor Alpha |
|-----------------|-------|------|-----|-----------|--------------|
| Pos.100 Aufl. 1 | q_y | G | 1 | -1.96 | - |
| | q_y | Q,S1 | 3 | -0.68 | - |
| | q_y | A,S1 | 4 | -1.55 | - |
| | q_y | Q,W | 5 | 0.81 | - |
| | q_z | G | 1 | 4.23 | - |
| | q_z | Q,S1 | 3 | 2.06 | - |

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | Betrag,k | Faktor Alpha |
|-------------------------------------|-----|------|-----|----------|--------------|
| | qz | A,S1 | 4 | 4.71 | - |
| | qz | Q,W | 5 | 0.38 | - |
| Übermauerung / sonstiges =< | qz | G | 1 | 1.00 | - |
| Pos.100 Aufl. 1 (1/100) | qy | G | 1 | 0.04 | - |
| | qy | Q,S1 | 3 | 0.02 | - |
| | qy | A,S1 | 4 | 0.05 | - |
| Übermauerung / sonstiges =< (1/100) | qy | G | 1 | 0.01 | - |

Einzeleinwirkungen [kN]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | Betrag,k | Faktor |
|-------------------------------------|-----|------|-----|----------|--------|
| Zugkraft DIN EN 1996-1-1:8.5.1.4(1) | Fx | A,1 | 114 | 45.00 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,1 | Außergewöhnliche Einwirkungen | - | - | - |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - |

| | | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| Nachweis | Situation | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Lastfälle:

| Nr. | Bezeichnung | EWG |
|-----|--|-------|
| 1 | Zugkraft DIN EN 1996-1-1:8.5.1.4(1) | 114 |
| 2 | Ständige Einwirkungen + Schneelasten + ..NDTL + Windlasten | 1,3-5 |
| 3 | Ständige Einwirkungen + Windlasten | 1,5 |

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|---------------------|
| 4 | 2 | STR, P/T | Gsup + Q,S1 |
| 6 | | | Gsup + Q,S1 + (Q,W) |
| 1 | 1 | STR, A | G + A,1 |

Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

P/T : Ständig und vorübergehend

Maßgebende Schnittgrößen: Bemessungsmomente mit $M = q \cdot l^2 / x$

- für Ringbalken mit $x = 8$

- für Sturz, Stütze mit $x = 12$
- für Sturz, Feld mit $x = 12$

| Ort | Seite | KNr. | Myd [kNm] | Mzd [kNm] | Vyd [kN] | Vzd [kN] | N [kN] |
|---------------------|--------------|------|--------------|--------------|-------------|-------------|-----------|
| Ringbalken | links/rechts | 4 | 0.00 | -27.14 | -13.92 | 0.00 | 0.00 |
| Sturz, Stütze oben | | 6 | -36.94 | 0.00 | 0.00 | 34.10 | 0.00 |
| Sturz, Stütze unten | | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 45.00 |
| Sturz, Feld oben | | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 45.00 |
| Sturz, Feld unten | | 6 | 36.94 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation)
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

Baustoffe

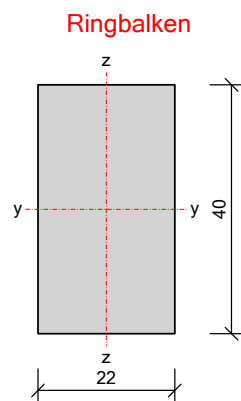
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Querschnitt: Balken b/h = 22/40 cm



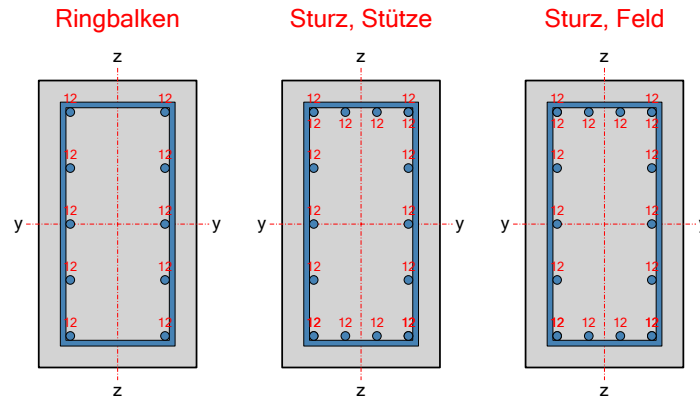
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Ringbalkenbewehrung:

| Seite | Bewehrung | — As — | | |
|--------|-----------|-----------------------------|----------------------------|------------|
| | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | d1 [mm] |
| links | 5 Ø 12 | 5.65 | > 3.85 | 44.0 |
| rechts | 5 Ø 12 | 5.65 | > 3.85 | 44.0 |

Zulagebewehrung im Sturzbereich:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — | | |
|----------------------|-------|-----------|-----------------------------|----------------------------|------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | d1 [mm] |
| Sturz, Stütze | oben | 2 Ø 12 | 2.26 | 1.79 | 44.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 | 1.61 | 44.0 |
| Sturz, Feld | oben | 2 Ø 12 | 2.26 | 1.61 | 44.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 | 1.79 | 44.0 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | cot Theta | erf. asw | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. |
|-------------------|--------------|----------------------|-----------|----|------|-------------|----|----|-------|
| | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | n | ds | sw | asw |
| Ringbalken | 3.00 | 0.00 | 3 | 8 | 14.0 | - | - | - | 10.77 |
| Sturz | 3.00 | 0.88 | 2 | 8 | 18.0 | - | - | - | 5.59 |

Querkraftnachweis:

| Bereich | cotTheta | VEd | VRd,max | VEd,red | VRd,c | erf.asw,90 |
|------------|----------|------|---------|---------|-------|----------------------|
| | [-] | [kN] | [kN] | [kN] | [kN] | [cm ² /m] |
| Ringbalken | 3.00 | 13.9 | 147.9 | 13.9 | 38.3 | 3.33 M |
| Sturz | 3.00 | 34.1 | 207.6 | 34.1 | 31.7 | 1.83 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------|-----------|--|------------|
| horizon. | 7.16 b | zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 44.32 l = 7.8 m; d = 0.18 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5 | 0.844 |
| vertikal | 7.16 a | zul.l/d = 39.75 > vorh.l/d = 18.26 l = 6.5 m; d = 0.36 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5 | 0.459 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|---------------------|-----------|--|------------|
| Ringbal. li./re. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,61/5,65 | 0.285 |
| Ringbal. li./re. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,52/5,65 | 0.269 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------------------|-----------|--|------------|
| Sturz, Fe., ob. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,61/2,26 | 0.712 |
| Sturz, Fe., ob. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,52/2,26 | 0.673 |
| Sturz, Fe., ob. | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,23/0,4 | 0.575 |
| Sturz, Fe., un. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,61/2,26 | 0.712 |
| Sturz, Fe., un. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,52/2,26 | 0.673 |
| Sturz, Fe., ob. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,61/2,26 | 0.712 |
| Sturz, Fe., ob. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,52/2,26 | 0.673 |
| Sturz, Fe., un. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,61/2,26 | 0.712 |
| Sturz, Fe., un. | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,52/2,26 | 0.673 |
| Sturz, Fe., un. | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,23/0,4 | 0.575 |

Konstruktive Anmerkungen

Wenn der Ringbalken nicht durchgehend ausgebildet werden kann, ist die Ringverankerung durch andere Bauteile sicherzustellen.

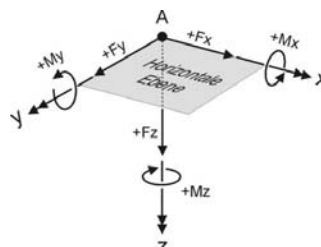
Der Stoßbereich ist mit Bügeln, Steckbügeln oder Wendeln mit einem Abstand $s \leq 100$ mm zu umfassen.

Die Dachkonstruktion ist mit dem Ringbalken kraftschlüssig (zug- und druckfest) zu verbinden.

Die Eckpunkte sind rahmenartig zu bewehren.

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | Lastfall | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FY | 2 | A,S1 | -6.05 | - | -6.05 |
| | | | G | -7.64 | -7.64 | -7.64 |
| | | | Q,S1 | -2.65 | - | -2.65 |
| | | | Q,W | 3.16 | - | 3.16 |
| | | | Summe,k | -7.14 | -7.64 | -7.14 |
| | | 3 | G | -7.64 | -7.64 | -7.64 |
| | | | Q,W | 3.16 | - | 3.16 |
| | | | Summe,k | -4.49 | -7.64 | -4.49 |
| | | 2 | A,S1 | 15.31 | - | 15.31 |
| | | | G | 17.00 | 17.00 | 17.00 |
| | | | Q,S1 | 6.70 | - | 6.70 |
| | | | Q,W | 1.24 | - | 1.24 |
| | | | Summe,k | 24.93 | 17.00 | 24.93 |
| | FZ | 3 | G | 17.00 | 17.00 | 17.00 |
| | | | Q,W | 1.24 | - | 1.24 |
| | | | Summe,k | 18.23 | 17.00 | 18.23 |
| | | 2 | A,S1 | 16.58 | - | 16.58 |
| | | | G | 18.41 | 18.41 | 18.41 |
| | | | Q,S1 | 7.25 | - | 7.25 |
| | | | Q,W | 1.34 | - | 1.34 |
| | | | Summe,k | 27.00 | 18.41 | 27.00 |
| | | 3 | G | 18.41 | 18.41 | 18.41 |
| | | | Q,W | 1.34 | - | 1.34 |
| | | | Summe,k | 19.75 | 18.41 | 19.75 |

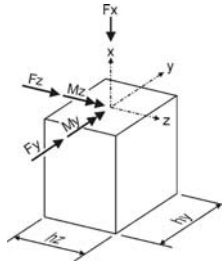
(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.342 Stb.-Wandaussteifungsstütze

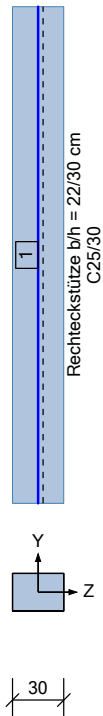
Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

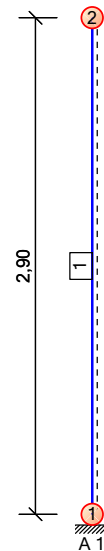
System:



Querschnitte z-Richtung



System z-Richtung



Gesamthöhe = 2.90 m, Bemessung 1-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|---------------------|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung | C_w | C_d |
| 2.90 | Kragarm | - | - |
| 0.00 | Einspannung unten | - | - |

Imperfektionen

| | | z-Richtung | | y-Richtung | |
|-------------|---|----------------|----------------|--------------|-------|
| Bereich [m] | m | Imperfektion | m | Imperfektion | |
| 0.00 - 2.90 | 1 | $\phi = 1/200$ | Schiefstellung | - | = - - |

Kriechen:

Die Dauer der Belastungen wird mit einer effektiven Kriechzahl Φ_{ef} berücksichtigt. Zusammen mit der Bemessungslast ergibt diese eine Kriechverformung die der 'quasi-ständigen' Beanspruchung entspricht.

Die Endkriechzahlen werden aus folgenden Parametern ermittelt:

Kriechen:

Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 19.24$ [kNm]

| KNr. | Bereich | M_{0Ed}^{**} [kNm] | Phi [-] | Phi_ef [-] | Abmin. [%] |
|------|---------------|-------------------------|------------|---------------|---------------|
| 1 | 0.00 - 2.90 m | 26.07 | 2.84 | 2.09 | 26.2 |
| 3 | 0.00 - 2.90 m | 39.92 | 2.84 | 1.37 | 51.8 |
| 4 | 0.00 - 2.90 m | 33.05 | 2.84 | 1.65 | 41.8 |
| 5 | 0.00 - 2.90 m | 45.57 | 2.84 | 1.20 | 57.8 |
| 6 | 0.00 - 2.90 m | 38.67 | 2.84 | 1.41 | 50.3 |
| 7 | 0.00 - 2.90 m | 37.37 | 2.84 | 1.46 | 48.5 |
| 8 | 0.00 - 2.90 m | 30.47 | 2.84 | 1.79 | 36.9 |
| 9 | 0.00 - 2.90 m | 45.69 | 2.84 | 1.19 | 57.9 |
| 10 | 0.00 - 2.90 m | 38.77 | 2.84 | 1.41 | 50.4 |
| 11 | 0.00 - 2.90 m | 36.38 | 2.84 | 1.50 | 47.1 |
| 12 | 0.00 - 2.90 m | 38.23 | 2.84 | 1.43 | 49.7 |
| 14 | 0.00 - 2.90 m | 28.44 | 2.84 | 1.92 | 32.4 |
| 15 | 0.00 - 2.90 m | 32.19 | 2.84 | 1.69 | 40.2 |
| 16 | 0.00 - 2.90 m | 26.72 | 2.84 | 2.04 | 28.0 |
| 17 | 0.00 - 2.90 m | 32.25 | 2.84 | 1.69 | 40.3 |
| 19 | 0.00 - 2.90 m | 21.08 | 2.84 | 2.59 | 8.7 |
| 20 | 0.00 - 2.90 m | 21.08 | 2.84 | 2.59 | 8.7 |
| 21 | 0.00 - 2.90 m | 20.73 | 2.84 | 2.63 | 7.2 |
| 22 | 0.00 - 2.90 m | 20.73 | 2.84 | 2.63 | 7.2 |

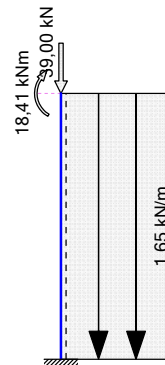
** = Biegemomente nach Theorie 2. Ordnung (linear)

Einwirkungen

Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...



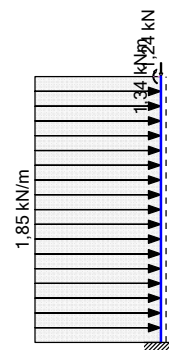
Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...



Kat.Q,W - Windlasten

Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung

My = Lokales Moment um die y-Achse

qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung

Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

c = vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|-------------------------|-----|------|-----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| Aus Wind auf Fassade =< | qz | Q,W | 1 | 0.00 | 2.90 | 1.85 | 1.85 | - |
| Eigengewicht | qx | G | 1 | 0.00 | 2.90 | -1.65 | -1.65 | - |

Einzeleinwirkungen [kN, kNm]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a[m] | Betrag, k | Faktor |
|-----------------|-----|------|-----|------|-----------|--------|
| Pos.340 Aufl. 1 | Fx | A,S1 | 1 | 2.90 | -15.31 | - |
| | Fx | G | 1 | 2.90 | -39.00 | - |
| | Fx | Q,S1 | 1 | 2.90 | -6.70 | - |
| | Fx | Q,W | 1 | 2.90 | -1.24 | - |
| | My | A,S1 | 1 | 2.90 | 16.58 | - |
| | My | G | 1 | 2.90 | 18.41 | - |
| | My | Q,S1 | 1 | 2.90 | 7.25 | - |
| | My | Q,W | 1 | 2.90 | 1.34 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | feldw. Ansatz |
|----------------|--|----------------|------|------|------------------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - | nein |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - | nein |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - | nein |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Häufig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|---------------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup |
| 2 | | | Ginf |
| 3 | | | Gsup + Q,W |
| 4 | | | Ginf + Q,W |
| 5 | | | Gsup + Q,W + (Q,S1) |
| 6 | | | Ginf + Q,W + (Q,S1) |
| 7 | | | Gsup + Q,S1 |
| 8 | | | Ginf + Q,S1 |
| 9 | | | Gsup + Q,S1 + (Q,W) |
| 10 | | | Ginf + Q,S1 + (Q,W) |
| 11 | 1 | STR, A | G + A,S1 |
| 12 | | | G + A,S1 + Q,W |
| 13 | 1 | GZG, char | G |

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|------------------|
| 14 | | | G + Q,W |
| 15 | | | G + Q,W + (Q,S1) |
| 16 | | | G + Q,S1 |
| 17 | | | G + Q,S1 + (Q,W) |
| 18 | 1 | GZG, frequ | G |
| 19 | | | G + Q,W |
| 20 | | | G + Q,W + (Q,S1) |
| 21 | | | G + Q,S1 |
| 22 | | | G + Q,S1 + (Q,W) |
| 23 | 1 | GZG, perm | G |
| 24 | | | G + (Q,W+Q,S1) |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

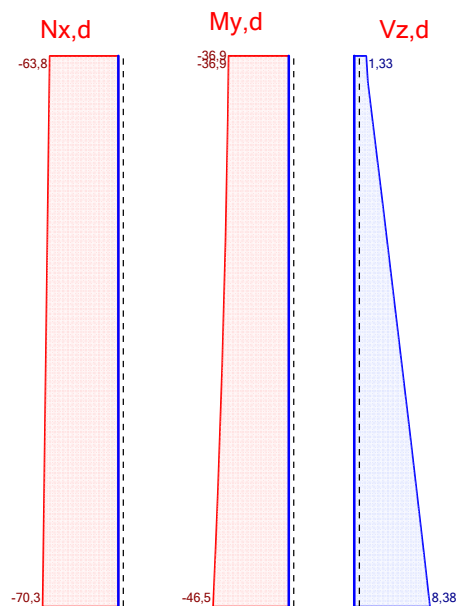
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen



Schnittgrößen (Design)

| h | Nx | min | My | Vz | max | Nx | My | Vz |
|------|--------|-----|--------|------|-----|--------|--------|------|
| [m] | [kN] | | [kNm] | [kN] | | [kN] | [kNm] | [kN] |
| 2.90 | - | | -36.93 | - | | - | -18.41 | - |
| 2.90 | - | | - | - | | - | - | - |
| 2.90 | -63.82 | | -36.93 | 0.59 | | -39.00 | -18.41 | 1.33 |
| 2.90 | - | | -36.93 | - | | - | -18.41 | - |
| 2.61 | -64.46 | | -37.37 | 0.56 | | -39.48 | -18.58 | 1.89 |
| 2.32 | -65.11 | | -37.93 | 0.53 | | -39.96 | -18.73 | 2.64 |
| 2.03 | -65.75 | | -38.60 | 0.49 | | -40.44 | -18.88 | 3.37 |
| 1.74 | -66.40 | | -39.39 | 0.46 | | -40.91 | -19.02 | 4.11 |
| 1.45 | -67.05 | | -40.29 | 0.42 | | -41.39 | -19.14 | 4.84 |

| h [m] | min | | | max | | |
|----------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|
| | Nx [kN] | My [kNm] | Vz [kN] | Nx [kN] | My [kNm] | Vz [kN] |
| 1.16 | -67.69 | -41.31 | 0.38 | -41.87 | -19.26 | 5.55 |
| 0.87 | -68.34 | -42.43 | 0.35 | -42.35 | -19.37 | 6.27 |
| 0.58 | -68.98 | -43.67 | 0.30 | -42.83 | -19.46 | 6.98 |
| 0.29 | -69.63 | -45.01 | 0.26 | -43.31 | -19.54 | 7.69 |
| 0.00 | -70.28 | -46.46 | 0.22 | -43.79 | -19.61 | 8.38 |

Auflagerkräfte lokal (Design)

| Lager | min | | | max | | |
|-------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| | Az [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Az [kN] | Ax [kN] | My [kNm] |
| 2 | - | - | - | - | - | - |
| 1 | 0.00 | 43.79 | -46.46 | 8.05 | 70.28 | -19.61 |

WZ

1.867



Verformungen (charak.)

| h [m] | min | | max | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| | wz [cm] | wx [cm] | wz [cm] | wx [cm] |
| 2.90 | 1.457 | -0.018 | 1.867 | -0.016 |
| 2.90 | 1.457 | -0.018 | 1.867 | -0.016 |
| 2.90 | 1.456 | -0.018 | 1.866 | -0.016 |
| 2.90 | 1.456 | -0.018 | 1.866 | -0.016 |
| 2.61 | 1.183 | -0.016 | 1.523 | -0.014 |
| 2.32 | 0.936 | -0.015 | 1.213 | -0.013 |
| 2.03 | 0.718 | -0.013 | 0.936 | -0.011 |
| 1.74 | 0.529 | -0.011 | 0.693 | -0.010 |
| 1.45 | 0.368 | -0.009 | 0.486 | -0.008 |
| 1.16 | 0.236 | -0.007 | 0.314 | -0.006 |
| 0.87 | 0.133 | -0.006 | 0.178 | -0.005 |
| 0.58 | 0.059 | -0.004 | 0.080 | -0.003 |
| 0.29 | 0.015 | -0.002 | 0.020 | -0.002 |
| 0.00 | - | - | - | - |

BemessungNachweisparameter:

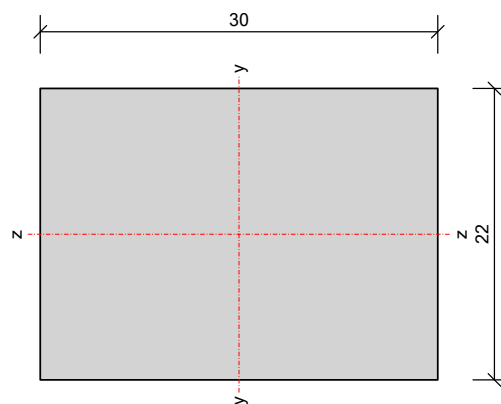
- Allgemeines Berechnungsverfahren nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 5.8.6
 - Theorie II. Ordnung (nichtlinear)
 - Kriechauswirkungen werden berücksichtigt
 - Ansatz der effektiven Steifigkeiten: Spannungs-Dehnungs-Linie
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: symmetrisch
- Bügel: Stabdurchmesser 8 mm

Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500AÜberdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

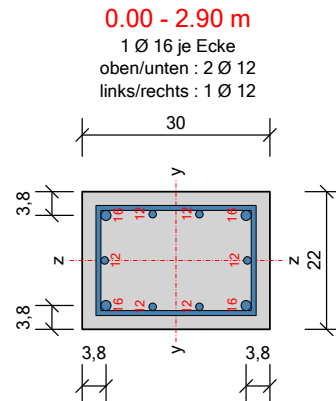
| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 22/30 cm**Grenzzustand der Tragfähigkeit**Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

| Ort | Seite | KNr | h | Nx | My | Mz |
|---------------|--------------|-----|------|--------|--------|-------|
| | | [-] | [m] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| 0.00 - 2.90 m | Ecken | 5 | 0.00 | -65.99 | -46.25 | - |
| | oben/unten | 5 | 0.00 | -65.99 | -46.25 | - |
| | links/rechts | 5 | 0.00 | -65.99 | -46.25 | - |

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As [cm ²] | Ausnutzung |
|---------------|--------------|-----------------|--------------------------|------------|
| 0.00 - 2.90 m | Ecken | 1 Ø 16 je Ecke | 8.04 | 0.684 < 1 |
| | oben/unten | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.335 < 1 |
| | links/rechts | 1 Ø 12 je Seite | 2.26 | 0.693 < 1 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | — erf.asw — y/z-Richt. [cm ² /m] | | Hauptbügel Sy Sz ds sw [-] [-] [mm] [cm] | | | | Zusatzbügel Sy Sz ds sw [-] [-] [mm] [cm] | | | | — vhd.asw — y/z-Richt. [cm ² /m] | |
|---------------|---|------|--|---|---|------|---|---|---|---|---|------|
| | | | | | | | | | | | | |
| 0.00 - 2.90 m | 0.00/ | 0.00 | 2 | 2 | 8 | 14.0 | - | - | - | - | 7.18/ | 7.18 |

Querkraftnachweis Z-Richtung:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|-------------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| 0.00 - 2.90 | 0.00 | 3.00 | 8.4 | 136.0 | 8.4 | 36.1 | - | 0.00 |

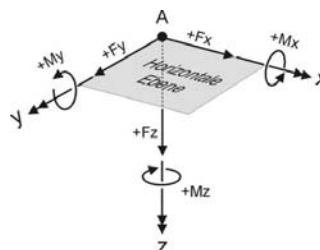
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen: w = Verschiebung in y/z-Richt., phi = Verdrehung um y/z-Achse
Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

| Situation | Lastfall | wz [cm] | x [m] | phi,y [cm/m] | x [m] | wy [cm] | x [m] | phi,z [cm/m] | x [m] |
|---------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|
| Char.(selten) | 1 | 1.867 | 2.90 | 1.242 | 2.90 | - | - | - | - |
| Häufig | 1 | 1.528 | 2.90 | 1.043 | 2.90 | - | - | - | - |
| Quasi ständig | 1 | 1.457 | 2.90 | 0.994 | 2.90 | - | - | - | - |
| Extremal | - | 1.867 | 2.90 | 1.242 | 2.90 | - | - | - | - |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | A, S1 | G | Q, S1 | Q, W | Summe, k |
|-------|----------|--------|--------|-------|-------|----------|
| 1 | FX | - | - | - | 5.37 | 5.37 |
| | FZ | 15.31 | 43.79 | 6.70 | 1.24 | 51.73 |
| | MY | -16.87 | -19.23 | -7.36 | -9.14 | -35.73 |
| 2 | FX | - | - | - | - | 0.00 |

| Lager | Kraftart | A,S1 | G | Q,S1 | Q,W | Summe,k |
|-------|----------|------|---|------|-----|---------|
| | FZ | - | - | - | - | 0.00 |
| | MY | - | - | - | - | 0.00 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

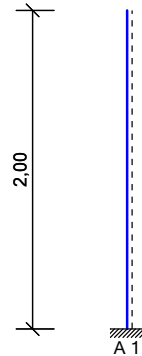
POS.344 Wandstütze als Pfettenauflager

Programm: 061S, Vers: 01.00.015 06/2020

System:

- Stabtragwerk

Stütze-System



- Systemhöhe: 2 m

Bemessung:

Bei geringer Beanspruchung konstruktiv.

Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | Ecm |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C20/25 | 16 mm | Transportbeton | 30000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

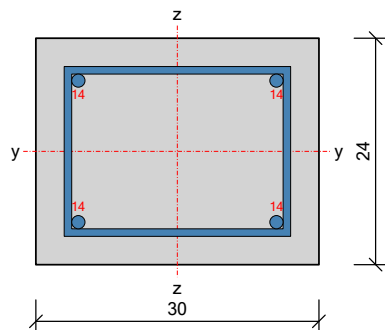
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Querschnitt: b/h = 30/24 cm

Rechteckstütze: b/h = 30/24 cm

1 Ø 14 je Ecke



| | | | |
|------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Kennwerte: | A = 720.00 cm ² , | Wy = 2880.00 cm ³ , | Iy = 34560 cm ⁴ |
| | g = 1.73 kN/m, | Wz = 3600.00 cm ³ , | Iz = 54000 cm ⁴ |

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | d1 vorh. [mm] | gew. [mm] |
|-------------------|-------|----------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------|--------------|
| Stahlbetonstuetze | Ecken | 1 Ø 14 je Ecke | 6.16 | > 0.00 | 45.0 | > 44.0 |

Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot | erf. | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. |
|-------------|---------|------|-------|----------------------|-----------|------|------|-------------|------|------|----------------------|
| | [m] | [m] | Theta | asw | S | ds | sw | n | ds | sw | asw |
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | [-] | [mm] | [cm] | [-] | [mm] | [cm] | [cm ² /m] |
| Durchgehend | 0.00- | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 |

Konstruktive Anmerkungen:

Die Stb.-Wandstütze ist unten druck- und zugfest in der Stb.-Decke zu verankern.

Obere druck- und zugfeste Verankerung im horizontal verlaufenden Wandbalken Pos.346

POS.346 Stb.-Balken in Brandwand

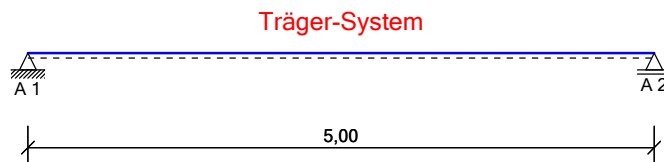
Programm: 061S, Vers: 01.00.015 06/2020

Anmerkungen:

Anordnung innerhalb der Brandwand im OG.!

System:

- Stabtragwerk



- Stützweite: 5 m

Bemessung:

Bei geringer Beanspruchung konstruktiv.

Baustoffe

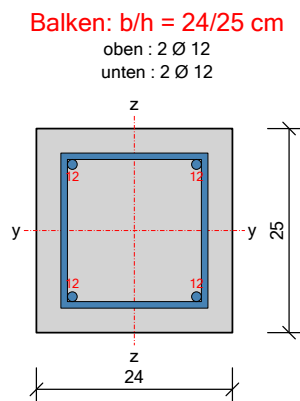
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C20/25 | 16 mm | Transportbeton | 30000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Querschnitt: b/h = 24/25 cm



| | | | |
|------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Kennwerte: | A = 600.00 cm ² , | Wy = 2500.00 cm ³ , | Iy = 31250 cm ⁴ |
| | g = 1.44 kN/m, | Wz = 2400.00 cm ³ , | Iz = 28800 cm ⁴ |

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — vorh. [cm ²] | — erf. — [cm ²] | — d1 — vorh. [mm] | — gew. — [mm] |
|------------------|-------|-----------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------|
| Stahlbetonbalken | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 44.0 = | 44.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 44.0 = | 44.0 |

Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot | erf. | — Biegel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. |
|-------------|---------|------|-------|----------------------|------------|------|------|-------------|------|------|----------------------|
| | [m] | [m] | Theta | asw | S | ds | sw | n | ds | sw | asw |
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | [-] | [mm] | [cm] | [-] | [mm] | [cm] | [cm ² /m] |
| Durchgehend | 0.00- | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 2 | 8 | 16.0 | - | - | - | 6.28 |

Konstruktive Anmerkungen:

POS.350 Grosser Innentürsturz im OG.

Programm: 071A, Vers: 01.08.018 11/2023, Lizenz: RS

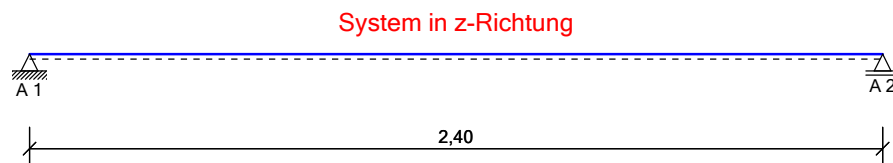
Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

Ausführung des Stb.-Fenstersturz als Plattenbalken zusammen mit der Geschossdecke Pos.250.

System

Stabtragwerk

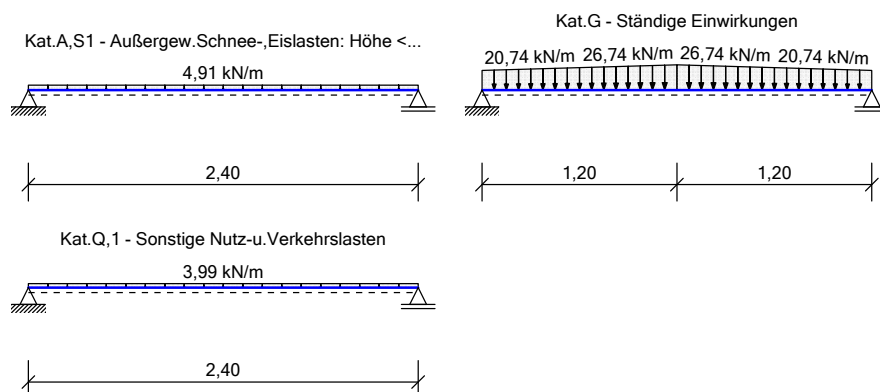


Feldlängen in Z-Richtung

| | |
|----------------|------|
| Feld | 1 |
| Stützweite [m] | 2.40 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Lagerung / Federn | | |
|-----|------|--------------|------|------|-------------------|---------|------------|
| | | | | | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | fest | - |
| 2 | 2.40 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | - | - |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a | c | Betrag,k | | Faktor |
|-----------------------|-----|------|-----|------|------|----------|-------|--------|
| | | | | | | li. | re. | |
| Innengiebel-Mauerwerk | qz | G | 1 | 0.00 | 1.20 | 8.00 | 14.00 | - |
| | qz | G | 1 | 1.20 | 1.20 | 14.00 | 8.00 | - |
| Pos.250 Aufl. 7 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 2.40 | 4.91 | 4.91 | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 2.40 | 8.43 | 8.43 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 2.40 | 3.99 | 3.99 | - |
| Sonstiges =< | qz | G | 1 | 0.00 | 2.40 | 2.00 | 2.00 | - |

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k li. re. | Faktor Alpha |
|---------------------|-----|------|-----|----------|----------|----------------------|-----------------|
| Eigengewicht Balken | qz | G | 1 | 0.00 | 2.40 | 2.31 2.31 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

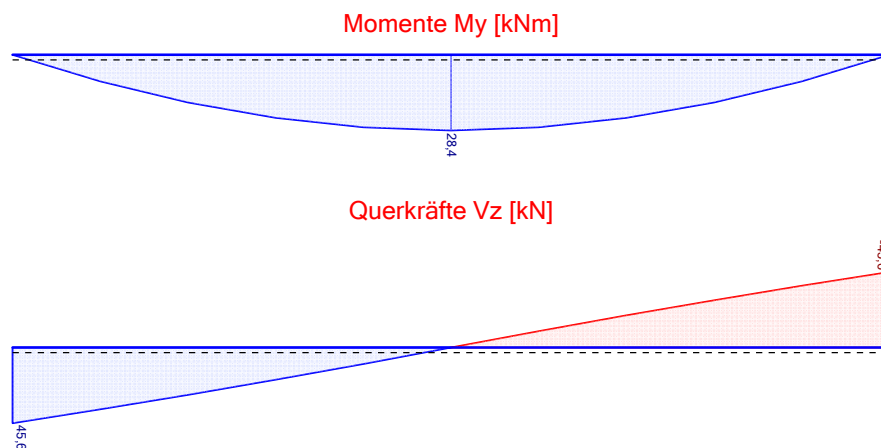
| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|------------|------------|----------------|----------------|
| 1 | 28.36 | 1.20 | 17.81 | 1.20 | - | 2.40 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 45.64 | 28.49 | - | - | - | 45.64 | - | 28.49 |
| 2 | 45.64 | 28.49 | - | - | -45.64 | - | -28.49 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen

Nachweisparameter:

- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

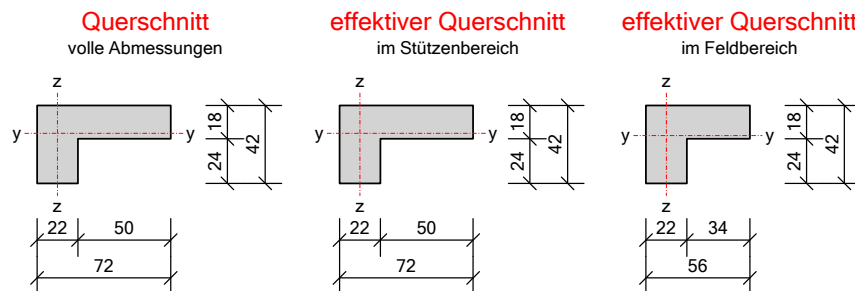
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|--------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Feld 1 | oben | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| | unten | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |
| | links | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |
| | rechts | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

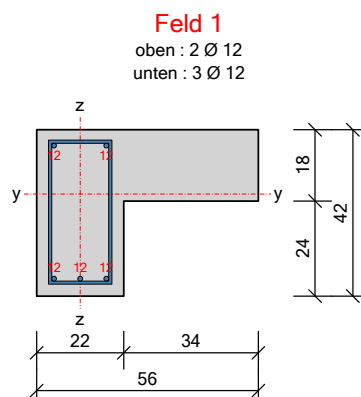
| | | | | | |
|--------------|----------------|----------|---|-------------------|----|
| Querschnitt: | Plattenbalken: | bw/h | = | 22.0 / 42.0 | cm |
| | Platte links: | b1/h1/z1 | = | 0.0 / 0.0 / 0.0 | cm |
| | Platte rechts: | b2/h2/z2 | = | 50.0 / 18.0 / 0.0 | cm |



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — vorh. [cm ²] | — erf. — [cm ²] | — d1 — vorh. [mm] | — gew. — [mm] |
|--------|-------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------|------------------|
| Feld 1 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 | > 0.00 | 40.0 | = 40.0 |
| | unten | 3 Ø 12 | 3.39 | > 1.77 | 44.0 | = 44.0 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw |
|---------|---------|------|--------------|----------------------|-----------|----|------|-------------|----|----|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | n | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.00 | 2.40 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 24.0 | - | - | - | 4.19 * |

* = Max. Bügelabstand aus $V_{rd,max}$ mit $\cot \theta = 1.2$

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | $\cot \theta$ [-] | V_{Ed} [kN/m] | $V_{Rd,max}$ [kN/m] | $V_{Ed,red}$ [kN/m] | $V_{Rd,c}$ [kN/m] | $V_{Ed,F,red}$ [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|----------|----------------------|--------------------|------------------------|------------------------|----------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.12 | 3.00 | 41.5 | 218.8 | 27.8 | 32.9 | - | 1.83 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Gurtanschlussbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Zulage — | | | vhd. asw |
|----------------|---------|------|--------------|----------------------|------------|----|------|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1, rechts | 0.00 | 0.60 | 1.22 | 1.32 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |
| | 0.60 | 1.80 | 1.25 | 0.47 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |
| | 1.80 | 2.40 | 1.22 | 1.32 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |

Schubkräfte zwischen Gurt und Steg (EC2, 6.2.4)

Verteilung der Zugbewehrung nur im Steg des Plattenbalkens

| Ort | Seite | x1 x2 | | Plattengurt | | | |
|--------|--------|-------|------|----------------------|----------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------|
| | | [m] | [m] | $\cot \theta$ [-] | v_{Ed} [kN/m ²] | $v_{Rd,max}$ [kN/m ²] | erf.asf [cm ² /m] |
| Feld 1 | rechts | 0.00 | 0.60 | 1.22 | 390.1 | < 5207.96 | 1.32 |
| | rechts | 0.60 | 1.80 | 1.25 | 143.0 | < 5181.54 | 0.47 |
| | rechts | 1.80 | 2.40 | 1.22 | 390.1 | < 5207.96 | 1.32 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

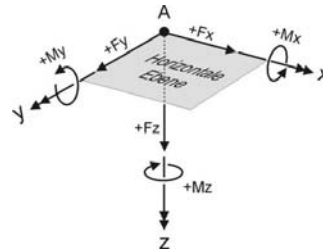
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|---|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | $z_{ul.1}/d = 35.00 > v_{orh.1}/d = 6.38$ $l = 2.4 \text{ m}; d = 0.38 \text{ m}; K = 1; \text{Begrenzung } K \cdot 35 = 35$ | 0.182 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|---------------|-----------|--|------------|
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1/3,39 | 0.295 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,01/3,39 | 0.298 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,1/0,4 | 0.250 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 5.89 | 5.89 | 5.89 |
| | | G | 28.49 | 28.49 | 28.49 |
| | | Q, 1 | 4.79 | - | 4.79 |
| | | Summe, k | 33.28 | 28.49 | 33.28 |
| 2 | FZ | A, S1 | 5.89 | 5.89 | 5.89 |
| | | G | 28.49 | 28.49 | 28.49 |
| | | Q, 1 | 4.79 | - | 4.79 |
| | | Summe, k | 33.28 | 28.49 | 33.28 |

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.355 Innenfenstersturz im OG./Küche

Programm: 071A, Vers: 01.08.018 11/2023, Lizenz: RS

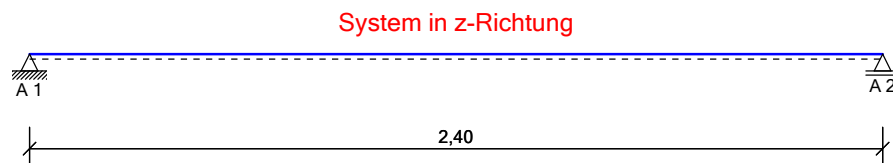
Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

Ausführung des Stb.-Fenstersturzs als Plattenbalken zusammen mit der Geschossdecke Pos.250.

System

Stabtragwerk

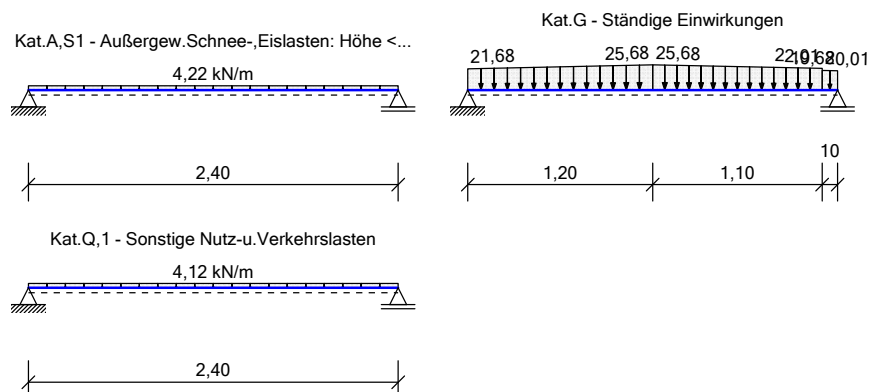


Feldlängen in Z-Richtung

| | |
|----------------|------|
| Feld | 1 |
| Stützweite [m] | 2.40 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | | Lagerung / Federn | | | | |
|-----|------|--------------|-------------------|------|---------|---------|------------|
| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | fest | - |
| 2 | 2.40 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | - | - |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a | c | Betrag, k | | Faktor |
|-----------------------|-----|------|-----|------|------|-----------|-------|--------|
| | | | | [m] | [m] | li. | re. | Alpha |
| Innengiebel-Mauerwerk | qz | G | 1 | 0.00 | 1.20 | 8.00 | 12.00 | - |
| | qz | G | 1 | 1.20 | 1.20 | 12.00 | 8.00 | - |
| Sonstiges =< | qz | G | 1 | 0.00 | 2.30 | 2.00 | 2.00 | - |
| Pos.250 Aufl. 8 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 2.40 | 4.22 | 4.22 | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 2.40 | 9.37 | 9.37 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 2.40 | 4.12 | 4.12 | - |

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k li. re. | Faktor Alpha |
|---------------------|-----|------|-----|----------|----------|----------------------|-----------------|
| Eigengewicht Balken | qz | G | 1 | 0.00 | 2.40 | 2.31 2.31 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

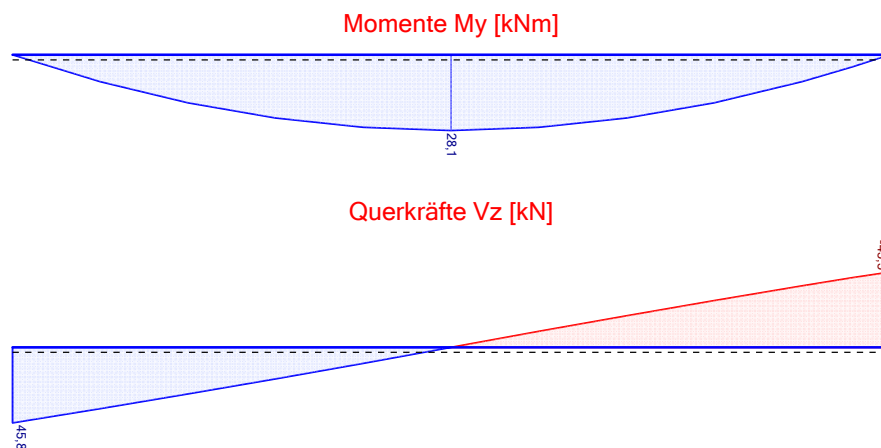
| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|---|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A, S1 | Außergew. Schnee-, Eislasten: Höhe ≤ NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q, 1 | Sonstige Nutz-u. Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|--------|------|------|------|
| | | G, inf | G, sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|------------|------------|----------------|----------------|
| 1 | 28.11 | 1.20 | 17.52 | 1.20 | - | 2.40 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 45.77 | 28.41 | - | - | - | 45.77 | - | 28.41 |
| 2 | 45.51 | 28.22 | - | - | -45.51 | - | -28.22 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen

Nachweisparameter:

- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

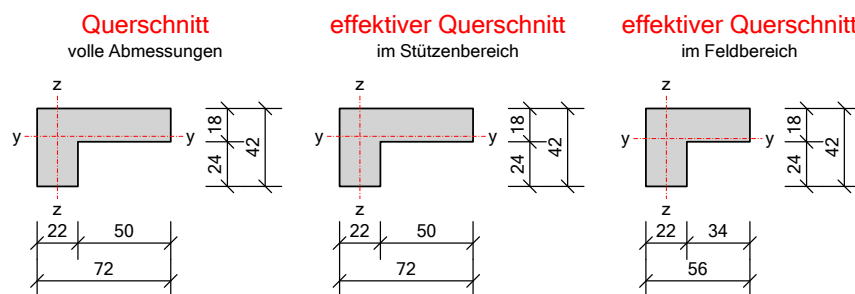
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|--------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Feld 1 | oben | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| | unten | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |
| | links | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |
| | rechts | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

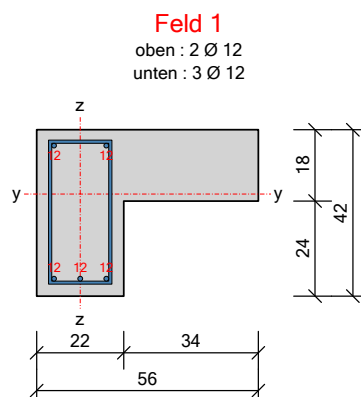
| | | | | |
|--------------|----------------|----------|---|----------------------|
| Querschnitt: | Plattenbalken: | bw/h | = | 22.0 / 42.0 cm |
| | Platte links: | b1/h1/z1 | = | 0.0 / 0.0 / 0.0 cm |
| | Platte rechts: | b2/h2/z2 | = | 50.0 / 18.0 / 0.0 cm |



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — vorh. [cm ²] | — erf. — [cm ²] | — d1 — vorh. [mm] | — gew. — [mm] |
|--------|-------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------|------------------|
| Feld 1 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 40.0 = | 40.0 |
| | unten | 3 Ø 12 | 3.39 > | 1.75 | 44.0 = | 44.0 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw |
|---------------|--------------|-------------|--------------|----------------------|-----------|----------|-------------|-------------|----------|----------|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | n | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.00- | 2.40 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 24.0 | - | - | - | 4.19 * |

* = Max. Bügelabstand aus Vrdmax mit cot. Theta = 1.2

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.12 | 3.00 | 41.5 | 218.8 | 27.5 | 32.9 | - | 1.83 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Gurtanschlussbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Zulage — | | | vhd. asw |
|-----------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------|------------|----------|-------------|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1, rechts | 0.00 - | 0.60 | 1.22 | 1.32 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |
| | 0.60 - | 1.20 | 1.25 | 0.46 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |
| | 1.20 - | 1.80 | 1.25 | 0.46 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |
| | 1.80 - | 2.40 | 1.22 | 1.32 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |

Schubkräfte zwischen Gurt und Steg (EC2, 6.2.4)

Verteilung der Zugbewehrung nur im Steg des Plattenbalkens

| Ort | Seite | x1 x2 | | Plattengurt | | | |
|--------|--------|--------|------|-----------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | [m] | [m] | cotTheta [-] | vEd [kN/m ²] | vRd,max [kN/m ²] | erf.asf [cm ² /m] |
| Feld 1 | rechts | 0.00 - | 0.60 | 1.22 | 388.2 | < 5208.04 | 1.32 |
| | rechts | 0.60 - | 1.20 | 1.25 | 140.3 | < 5181.73 | 0.46 |
| | rechts | 1.20 - | 1.80 | 1.25 | 140.4 | < 5181.74 | 0.46 |
| | rechts | 1.80 - | 2.40 | 1.22 | 388.0 | < 5208.04 | 1.32 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

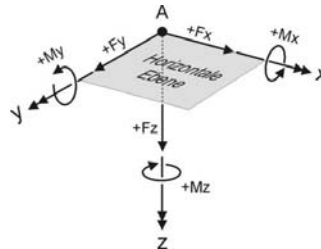
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|---|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 6.38 l = 2.4 m; d = 0.38 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35 | 0.182 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|---------------|-----------|--|------------|
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1/3,39 | 0.295 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,01/3,39 | 0.298 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4 | 0.225 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 5.06 | 5.06 | 5.06 |
| | | G | 28.41 | 28.41 | 28.41 |
| | | Q, 1 | 4.94 | - | 4.94 |
| | | Summe, k | 33.36 | 28.41 | 33.36 |
| 2 | FZ | A, S1 | 5.06 | 5.06 | 5.06 |
| | | G | 28.22 | 28.22 | 28.22 |
| | | Q, 1 | 4.94 | - | 4.94 |
| | | Summe, k | 33.16 | 28.22 | 33.16 |

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS. 360 Drempel-Abschlussbalken

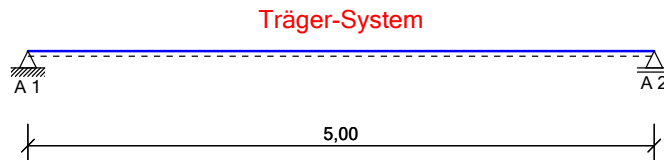
Programm: 061S, Vers: 01.00.015 06/2020

Anmerkungen:

In der nachfolgenden Position wird der Stb.-Abschlussbalken auf der Aussenwand im Bereich oberhalb der Fahrzeughalle beschrieben.

System:

- Stabtragwerk



- Stützweite: 5 m

Bemessung:

Bei geringer Beanspruchung konstruktiv.

Baustoffe

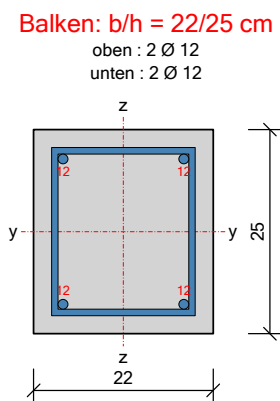
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 12 | 10 | 22 |

Querschnitt: b/h = 22/25 cm



| | | | |
|------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Kennwerte: | A = 550.00 cm ² , | Wy = 2291.67 cm ³ , | Iy = 28646 cm ⁴ |
| | g = 1.32 kN/m, | Wz = 2016.67 cm ³ , | Iz = 22183 cm ⁴ |

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — vorh. [cm ²] | — erf. — [cm ²] | — d1 — vorh. [mm] | — gew. — [mm] |
|------------------|-------|-----------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------|
| Stahlbetonbalken | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 36.0 = | 36.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 36.0 = | 36.0 |

Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot | erf. | — Biegel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. |
|-------------|---------|------|-------|----------------------|------------|------|------|-------------|------|------|----------------------|
| | [m] | [m] | Theta | asw | S | ds | sw | n | ds | sw | asw |
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | [-] | [mm] | [cm] | [-] | [mm] | [cm] | [cm ² /m] |
| Durchgehend | 0.00- | 5.00 | 0.00 | 0.00 | 2 | 8 | 15.0 | - | - | - | 6.70 |

Konstruktive Anmerkungen:

Der Stb.-Balken ist jeweils 1,25 m in das angrenzenden Giebelmauerwerk einzubinden und dort druck- und zugfest zu verankern!

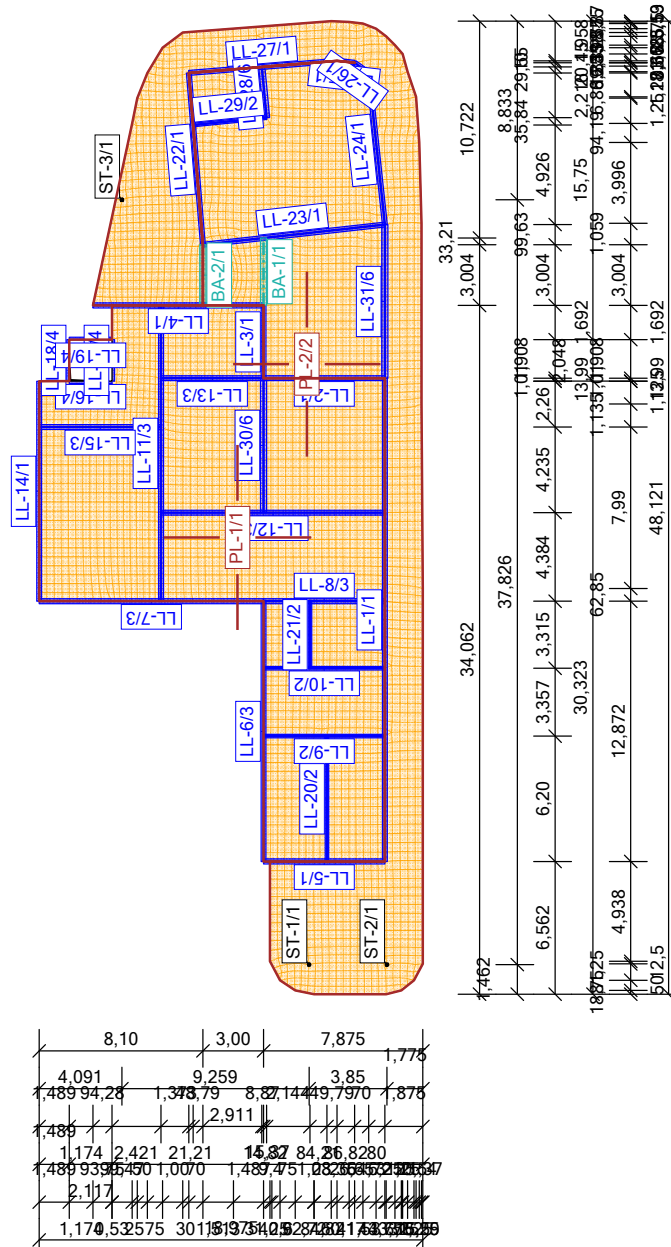
!

POS.400 Decke über Erdgeschoss

Programm: 110A, Vers: 01.17.012 06/2024, Lizenz: 17.00.000 RB, BB

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System



Plattengruppen

| — Bezeichnung — | | — E-Module — | | — Querdehn. — | | Dicke | Wichte | Schub- |
|-----------------|--------|----------------------|----------------------|---------------|--------|-------|----------------------|--------|
| Material | | E, x | E, y | Nue, x | Nue, y | | | |
| Nr. | | [N/mm ²] | [N/mm ²] | [-] | [-] | [cm] | [kN/m ³] | weich |
| 1 | C25/30 | 31000 | 31000 | 0.20 | 0.20 | 22.0 | 24.0 | nein |
| 2 | C25/30 | 31000 | 31000 | 0.20 | 0.20 | 20.0 | 24.0 | nein |

Plattenbauteile

| | | — Belastung — | | -Bettung- | | —Koordinaten— | |
|--------|-------------------|---------------|-------------------|-------------------|------|----------------------|-------|
| Platte | Gruppe / Material | h | P.u.B. | Nutzl. | Kat. | C | |
| Nr. | | [cm] | kN/m ² | kN/m ² | [-] | [MN/m ³] | [m] |
| PL-1 | 1 : C25/30 | 22.00 | 1.80 | 2.00 | Q,C1 | 0.0 | 0.00 |
| | | | | | | | 23.90 |
| | | | | | | | 23.90 |
| | | | | | | | 27.50 |
| | | | | | | | 27.50 |
| | | | | | | | 27.50 |
| | | | | | | | 25.81 |
| | | | | | | | 25.81 |
| | | | | | | | 23.76 |
| | | | | | | | 23.75 |
| | | | | | | | 21.49 |
| | | | | | | | 12.87 |
| | | | | | | | 12.87 |
| | | | | | | | 0.00 |
| PL-2 | 2 : C25/30 | 20.00 | 0.70 | 1.50 | Q,H | 0.0 | 0.00 |
| | | | | | | | -4.94 |
| | | | | | | | -5.88 |
| | | | | | | | -6.38 |
| | | | | | | | -6.56 |
| | | | | | | | -6.56 |
| | | | | | | | -6.38 |
| | | | | | | | -5.88 |
| | | | | | | | -5.06 |
| | | | | | | | 13.50 |
| | | | | | | | 22.63 |
| | | | | | | | 31.56 |
| | | | | | | | 35.56 |
| | | | | | | | 37.82 |
| | | | | | | | 39.06 |
| | | | | | | | 39.94 |
| | | | | | | | 40.38 |
| | | | | | | | 40.81 |
| | | | | | | | 41.19 |
| | | | | | | | 41.44 |
| | | | | | | | 41.52 |
| | | | | | | | 41.56 |
| | | | | | | | 41.00 |
| | | | | | | | 40.25 |
| | | | | | | | 39.00 |
| | | | | | | | 37.75 |
| | | | | | | | 36.50 |
| | | | | | | | 27.50 |
| | | | | | | | 27.50 |
| | | | | | | | 30.50 |
| | | | | | | | 39.00 |
| | | | | | | | 39.60 |
| | | | | | | | 39.50 |
| | | | | | | | 39.60 |
| | | | | | | | 39.51 |
| | | | | | | | 39.34 |
| | | | | | | | 39.00 |
| | | | | | | | 30.50 |
| | | | | | | | 27.50 |
| | | | | | | | 27.50 |
| | | | | | | | 27.50 |
| | | | | | | | 23.90 |
| | | | | | | | 23.90 |
| | | | | | | | 0.00 |
| | | | | | | | 0.00 |

Balkengruppen

| Material / Querschnitt Nr. | E-Modul [N/mm ²] Wichte [kN/m ³] | Iy' [cm ⁴] Nue [-] | Iz' [cm ⁴] A [cm ²] | It' [cm ⁴] ez [cm] |
|-------------------------------|---|---|--|---|
| 1 C25/30, Rechteck 30 x 20 cm | 31000 24.0 | 20000 0.0 | 45000 600 | 46948 0.0 |

Balkenbauteile

| Balken Gruppe / Querschnitt | | — Koordinaten— | | — Geometrie — | | |
|-----------------------------|-------------------------|----------------|------|---------------|------|------|
| | | xa | ya | lx | ly | l |
| Nr. | | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] |
| BA-1 | 1 : Rechteck 30 x 20 cm | 27.50 | 6.00 | 3.34 | 0.00 | 3.34 |
| BA-2 | 1 : Rechteck 30 x 20 cm | 27.50 | 9.00 | 3.00 | 0.00 | 3.00 |

Linienlagergruppen

| Materialbezeichnung Nr. | | Cw,z [kN/m/m] E-Modul [N/mm ²] | Cd,x — [kNm/rad/m] — Dicke [cm] | Cd,y Höhe [m] |
|----------------------------|---|---|--|---------------------|
| 1 | KS L (Loch- und Hohlblocksteine) - 12, NM III | 424840 5311 | 0 24.0 | 0 3.00 |
| 2 | KS L (Loch- und Hohlblocksteine) - 12, NM III | 309779 5311 | 0 17.5 | 0 3.00 |
| 3 | KS L (Loch- und Hohlblocksteine) - 12, NM III | 424840 5311 | 0 24.0 | 0 3.00 |
| 4 | Beton C25/30 | 2480000 31000 | 0 24.0 | 0 3.00 |
| 5 | KS L (Loch- und Hohlblocksteine) - 12, NM III | 203923 5311 | 0 24.0 | 0 6.25 |
| 6 | Beton C25/30 | 3100000 31000 | 0 30.0 | 0 3.00 |

Linienlager

| | | — Koordinaten — | | — Geometrie — | | |
|-------|-----------------------------|-----------------|-------|---------------|-------|-------|
| Lager | Gruppe / Material | xa | ya | lx | ly | l |
| Nr. | | [m] | [m] | [m] | [m] | [m] |
| LL-1 | 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 0.00 | 0.00 | 23.90 | 0.00 | 23.90 |
| LL-2 | 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 23.90 | 0.00 | 0.00 | 6.00 | 6.00 |
| LL-3 | 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 23.90 | 6.00 | 3.60 | 0.00 | 3.60 |
| LL-4 | 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 27.50 | 6.00 | 0.00 | 8.44 | 8.44 |
| LL-5 | 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.09 | 6.09 |
| LL-6 | 3 : KS L (Loch- und Hohlblo | 0.00 | 6.00 | 12.87 | 0.00 | 12.87 |
| LL-7 | 3 : KS L (Loch- und Hohlblo | 12.87 | 6.00 | 0.00 | 11.10 | 11.10 |
| LL-8 | 3 : KS L (Loch- und Hohlblo | 12.87 | 6.00 | 0.00 | -6.00 | 6.00 |
| LL-9 | 2 : KS L (Loch- und Hohlblo | 6.20 | 0.00 | 0.00 | 6.00 | 6.00 |
| LL-10 | 2 : KS L (Loch- und Hohlblo | 9.56 | 0.00 | 0.00 | 6.00 | 6.00 |
| LL-11 | 3 : KS L (Loch- und Hohlblo | 12.87 | 11.07 | 14.63 | 0.00 | 14.63 |
| LL-12 | 3 : KS L (Loch- und Hohlblo | 17.26 | 0.00 | 0.00 | 11.07 | 11.07 |
| LL-13 | 3 : KS L (Loch- und Hohlblo | 23.90 | 6.00 | 0.00 | 5.07 | 5.07 |
| LL-14 | 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 12.99 | 17.10 | 10.76 | 0.00 | 10.76 |
| LL-15 | 3 : KS L (Loch- und Hohlblo | 21.49 | 11.07 | 0.00 | 6.03 | 6.03 |
| LL-16 | 4 : C25/30 | 23.76 | 13.49 | 0.00 | 2.12 | 2.12 |
| LL-17 | 4 : C25/30 | 23.76 | 13.49 | 2.05 | 0.00 | 2.05 |
| LL-18 | 4 : C25/30 | 23.76 | 15.61 | 2.05 | 0.00 | 2.05 |
| LL-19 | 4 : C25/30 | 25.81 | 13.49 | 0.00 | 2.12 | 2.12 |
| LL-20 | 2 : KS L (Loch- und Hohlblo | 0.00 | 2.87 | 6.20 | 0.00 | 6.20 |
| LL-21 | 2 : KS L (Loch- und Hohlblo | 9.56 | 3.71 | 3.31 | 0.00 | 3.31 |
| LL-22 | 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 30.50 | 9.00 | 8.50 | 0.70 | 8.52 |

| Lager Nr. | Gruppe / Material | — Koordinaten — | | — Geometrie — | | |
|--------------|-----------------------------|-----------------|-----------|---------------|-----------|----------|
| | | xa [m] | ya [m] | lx [m] | ly [m] | l [m] |
| LL-23 | 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 30.50 | 9.00 | 1.00 | -9.00 | 9.05 |
| LL-24 | 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 31.50 | 0.00 | 7.50 | 0.80 | 7.54 |
| LL-25 | 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 39.50 | 1.50 | 0.10 | 0.87 | 0.87 |
| LL-26 | 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 39.50 | 1.50 | -0.50 | -0.70 | 0.86 |
| LL-27 | 1 : KS L (Loch- und Hohlblo | 39.60 | 2.37 | -0.60 | 7.33 | 7.36 |
| LL-28 | 6 : C25/30 | 39.30 | 6.09 | -2.51 | -0.24 | 2.52 |
| LL-29 | 2 : KS L (Loch- und Hohlblo | 36.78 | 5.85 | -0.36 | 3.64 | 3.65 |
| LL-30 | 6 : C25/30 | 17.25 | 6.00 | 6.60 | 0.00 | 6.60 |
| LL-31 | 6 : C25/30 | 23.90 | 0.00 | 7.55 | 0.00 | 7.55 |

Punktlagergruppen

| Nr. | Material / Querschnitt | Höhe [m] | — Lagerung / Federn — | | |
|-----|---------------------------|-------------|-----------------------|-------------------|-------------------|
| | | | Cw,z [kN/m] | Cd,x [kNm/rad] | Cd,y [kNm/rad] |
| 1 | S235, Rohr (k) 139.7/ 4.0 | 3.00 | 119368 | 0 | 0 |

Punktlager

| Lager Nr. | Gruppe / Material / Querschnitt | — Koordinaten — | | Winkel [°] |
|--------------|---------------------------------|-----------------|-----------|---------------|
| | | xa [m] | ya [m] | |
| ST-1 | 1 : Stahlstütze - S235 | -5.10 | 3.75 | 0.000 |
| ST-2 | 1 : Stahlstütze - S235 | -5.10 | -0.10 | 0.000 |
| ST-3 | 1 : Stahlstütze - S235 | 32.73 | 13.01 | 0.000 |

Diskretisierung - FEM

| | | |
|--|---|------|
| Anzahl der Plattenelemente | = | 4184 |
| Anzahl der Balkenelemente | = | 15 |
| Anzahl der Elementknoten | = | 4319 |
| Anzahl der Materialgruppen für Plattenelemente | = | 2 |
| Anzahl der Materialgruppen für Balkenelemente | = | 1 |

Materialgruppen FEM-Plattenelemente

| Nr. | E,x [kN/m²] | E,y [kN/m²] | Nue,x [-] | Nue,y [-] | h [m] | Gamma [kN/m³] | Alpha [°] | schub- weich |
|-----|----------------|----------------|--------------|--------------|----------|------------------|--------------|-----------------|
| 1 | 3.1E+07 | 3.1E+07 | 0.20 | 0.20 | 0.220 | 24.00 | 0.0 | nein |
| 2 | 3.1E+07 | 3.1E+07 | 0.20 | 0.20 | 0.200 | 24.00 | 0.0 | nein |

Materialgruppen FEM-Balkenelemente

| Nr. | E-Modul [kN/m²] | Nue [-] | b [m] | h [m] | A [m²] | Ix' [m⁴] | Iy' [m⁴] | It' [m⁴] | ez [m] |
|-----|--------------------|------------|----------|----------|-----------|-------------|-------------|-------------|-----------|
| 1 | 3.1E+07 | 0.00 | 0.30 | 0.20 | 0.060 | 2E-04 | 4.5E-04 | 4.695E-04 | 0.000 |

FEM-Plattenelemente

| Material- gruppe | von Element | bis Element | Schritt- weite |
|---------------------|----------------|----------------|-------------------|
| 2 | 1 | 2136 | 1 |
| 1 | 2137 | 4033 | 1 |
| 1 | 4034 | 4035 | 1 |
| 1 | 4036 | 4038 | 1 |
| 1 | 4039 | 4121 | 1 |
| 2 | 4122 | 4184 | 1 |

FEM-Balkenelemente

| Material- gruppe | von Element | bis Element | Schritt- weite |
|---------------------|----------------|----------------|-------------------|
| 1 | 1 | 15 | 1 |

FEM-Randbedingungen : Knotenfedern

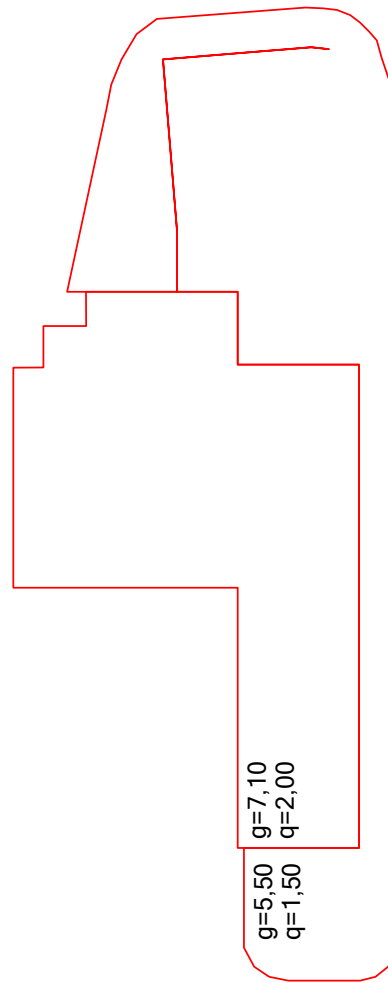
| Nr. | Anf.- knoten | End- knoten | Schritt- weite | Lagerung / Federn | | | Alpha [°] |
|-----|-----------------|----------------|-------------------|-----------------------|-----------------------------|-------|--------------|
| | | | | Cw,z | Cd,x | Cd,y | |
| | | | | [kN/m] [kN/m/m]*) | [kNm/rad] [kNm/rad/m]*) | | |
| 1 | 1264 | 1264 | 0 | 1.194E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 2 | 533 | 533 | 0 | 1.194E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 3 | 2303 | 2303 | 0 | 1.194E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 4 | 545 | 545 | 0 | 1.722E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 5 | 546 | 558 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 6 | 559 | 559 | 0 | 2.128E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 7 | 560 | 566 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 8 | 567 | 567 | 0 | 2.089E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 9 | 568 | 574 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 10 | 575 | 575 | 0 | 2.57E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 11 | 576 | 584 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 12 | 585 | 585 | 0 | 2.641E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 13 | 586 | 600 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 14 | 601 | 601 | 0 | 7.953E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 15 | 662 | 722 | 60 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 16 | 788 | 851 | 63 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 17 | 912 | 1095 | 61 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 18 | 1155 | 1217 | 62 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 19 | 1278 | 1398 | 60 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 20 | 1457 | 1516 | 59 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 21 | 1574 | 1574 | 0 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 22 | 1618 | 1618 | 0 | 8.358E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 23 | 1617 | 1619 | 2 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 24 | 1620 | 1625 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 25 | 1626 | 1626 | 0 | 1.573E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 26 | 1663 | 1698 | 35 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 27 | 1734 | 1769 | 35 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 28 | 1805 | 1841 | 36 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 29 | 1875 | 1875 | 0 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 30 | 1933 | 1933 | 0 | 1.918E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 31 | 1936 | 1973 | 37 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 32 | 2001 | 2036 | 35 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 33 | 2073 | 2073 | 0 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 34 | 2106 | 2106 | 0 | 2.173E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 35 | 2167 | 2169 | 2 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 36 | 2198 | 2225 | 27 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 37 | 2250 | 2272 | 22 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 38 | 2291 | 2308 | 17 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 39 | 2322 | 2333 | 11 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 40 | 2341 | 2341 | 0 | 9.981E+04 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 41 | 660 | 720 | 60 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 42 | 786 | 849 | 63 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 43 | 910 | 1032 | 61 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 44 | 1093 | 1093 | 0 | 2.21E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 45 | 1153 | 1215 | 62 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 46 | 1276 | 1396 | 60 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 47 | 1455 | 1514 | 59 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 48 | 1572 | 1572 | 0 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 49 | 3226 | 3226 | 0 | 1.625E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 50 | 3225 | 3227 | 2 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 51 | 3228 | 3238 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 52 | 3239 | 3239 | 0 | 2.365E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 53 | 3240 | 3246 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 54 | 3247 | 3247 | 0 | 2.353E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 55 | 3248 | 3254 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 56 | 3255 | 3255 | 0 | 2.444E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |

| Nr. | Anf.- knoten | End- knoten | Schritt- weite | Lagerung / Federn | | | Alpha [°] |
|-----|-----------------|----------------|-------------------|----------------------|----------------------------|-------|--------------|
| | | | | Cw,z | Cd,x | Cd,y | |
| | | | | [kN/m] [kN/m/m]*) | [kNm/rad] [kNm/rad/m]*) | | |
| 57 | 3282 | 3702 | 35 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 58 | 3737 | 3737 | 0 | 2.35E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 59 | 3772 | 3775 | 3 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 60 | 3842 | 4087 | 35 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 61 | 4113 | 4269 | 26 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 62 | 4295 | 4295 | 0 | 1.723E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 63 | 2979 | 3199 | 55 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 64 | 2925 | 2925 | 0 | 2.162E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 65 | 2374 | 2759 | 55 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 66 | 2800 | 2869 | 69 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 67 | 2359 | 2413 | 54 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 68 | 2468 | 2688 | 55 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 69 | 2743 | 2743 | 0 | 1.743E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 70 | 2852 | 2853 | 1 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 71 | 2908 | 3183 | 55 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 72 | 2367 | 2421 | 54 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 73 | 2476 | 2751 | 55 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 74 | 2792 | 2861 | 69 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 75 | 2916 | 2916 | 0 | 1.746E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 76 | 2971 | 3191 | 55 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 77 | 3736 | 3738 | 2 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 78 | 3739 | 3745 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 79 | 3746 | 3746 | 0 | 2.688E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 80 | 3747 | 3754 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 81 | 3755 | 3755 | 0 | 2.381E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 82 | 3756 | 3761 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 83 | 3762 | 3762 | 0 | 2.375E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 84 | 3763 | 3770 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 85 | 2385 | 2439 | 54 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 86 | 2494 | 2769 | 55 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 87 | 2810 | 2879 | 69 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 88 | 2934 | 3209 | 55 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 89 | 3265 | 3265 | 0 | 8.509E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 90 | 3292 | 3326 | 34 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 91 | 3361 | 3711 | 35 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 92 | 3307 | 3727 | 35 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 93 | 4294 | 4296 | 2 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 94 | 4297 | 4312 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 95 | 4313 | 4313 | 0 | 2.564E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 96 | 4314 | 4318 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 97 | 4319 | 4319 | 0 | 7.969E+04 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 98 | 3810 | 3811 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 99 | 3860 | 4105 | 35 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 100 | 4131 | 4287 | 26 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 101 | 4076 | 4076 | 0 | 1.044E+06 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 102 | 4111 | 4189 | 26 | 2.48E+06 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 103 | 4215 | 4215 | 0 | 4.761E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 104 | 4077 | 4081 | 1 | 2.48E+06 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 105 | 4082 | 4082 | 0 | 3.885E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 106 | 2730 | 2742 | 1 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 107 | 2917 | 2923 | 1 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 108 | 1947 | 1947 | 0 | 1.742E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 109 | 1908 | 1911 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 110 | 1949 | 1957 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 111 | 1987 | 1987 | 0 | 2.225E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 112 | 1988 | 1992 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 113 | 1993 | 1993 | 0 | 1.76E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |

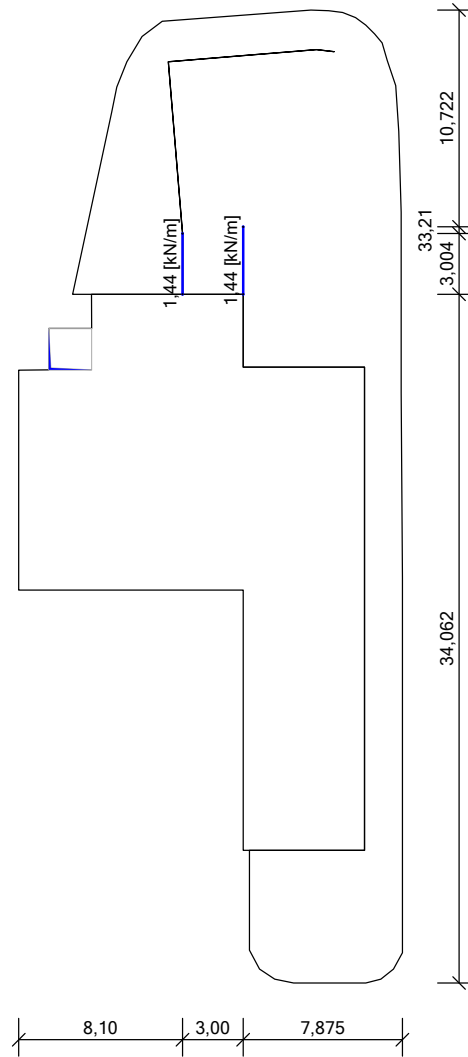
| Nr. | Anf.- knoten | End- knoten | Schritt- weite | Lagerung / Federn | | | Alpha [°] |
|-----|-----------------|----------------|-------------------|----------------------|----------------------------|-------|--------------|
| | | | | Cw,z | Cd,x | Cd,y | |
| | | | | [kN/m] [kN/m/m]*) | [kNm/rad] [kNm/rad/m]*) | | |
| 114 | 1670 | 1705 | 35 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 115 | 1741 | 1776 | 35 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 116 | 1812 | 1847 | 35 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 117 | 1881 | 1881 | 0 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 118 | 1634 | 1634 | 0 | 1.518E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 119 | 680 | 740 | 60 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 120 | 806 | 868 | 62 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 121 | 929 | 1051 | 61 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 122 | 1172 | 1173 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 123 | 1234 | 1295 | 61 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 124 | 1355 | 1532 | 59 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 125 | 1590 | 1590 | 0 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 126 | 620 | 620 | 0 | 7.721E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 127 | 681 | 690 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 128 | 757 | 762 | 1 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 129 | 763 | 763 | 0 | 1.841E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 130 | 887 | 887 | 0 | 1.632E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 131 | 950 | 1010 | 60 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 132 | 1071 | 1071 | 0 | 1.395E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 133 | 826 | 826 | 0 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 134 | 1132 | 1193 | 61 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 135 | 1255 | 1314 | 59 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 136 | 1374 | 1434 | 60 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 137 | 1493 | 1552 | 59 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 138 | 1610 | 1610 | 0 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 139 | 1656 | 1656 | 0 | 6.465E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 140 | 1692 | 1762 | 35 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 141 | 1798 | 1834 | 36 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 142 | 1868 | 1901 | 33 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 143 | 1926 | 1965 | 39 | 4.248E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 144 | 1649 | 1654 | 1 | 3.1E+06 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 145 | 1648 | 1648 | 0 | 4.385E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 |
| 146 | 1684 | 1685 | 1 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 147 | 1719 | 1827 | 36 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 148 | 1862 | 1895 | 33 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 149 | 1958 | 1959 | 1 | 3.098E+05 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 150 | 3266 | 3280 | 1 | 3.1E+06 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |
| 151 | 602 | 619 | 1 | 3.1E+06 | 0E+00 | 0E+00 | 0.00 *) |

*) : Liniensteifigkeiten werden intern in Punktsteifigkeiten umgerechnet.

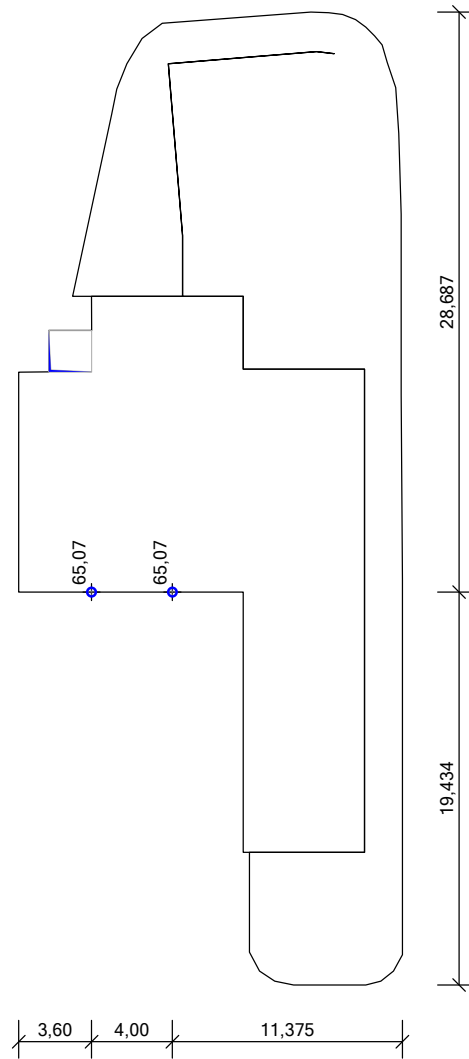
Einwirkungen Plattenfelder



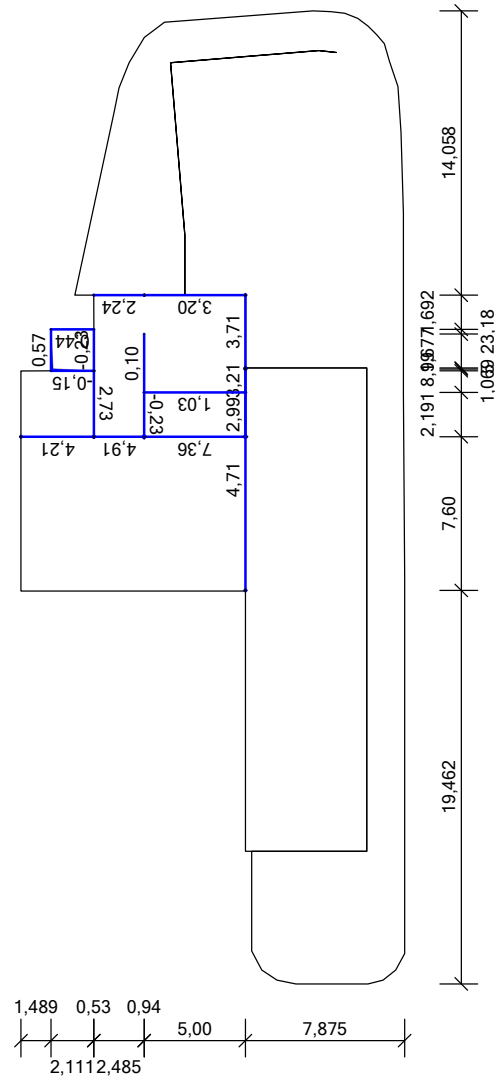
Eigengewicht der Balken in kN/m



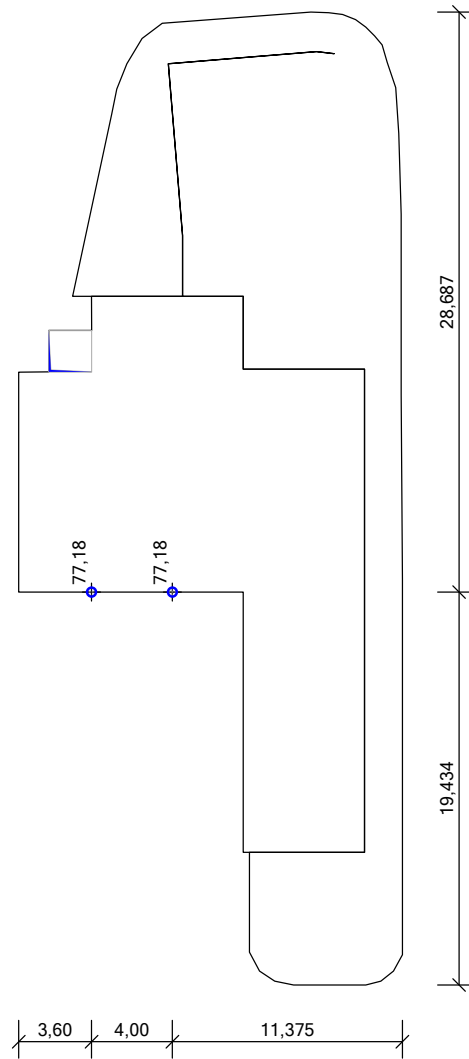
Einzeleinwirkungen der Kategorie: 'A,S1' in kN



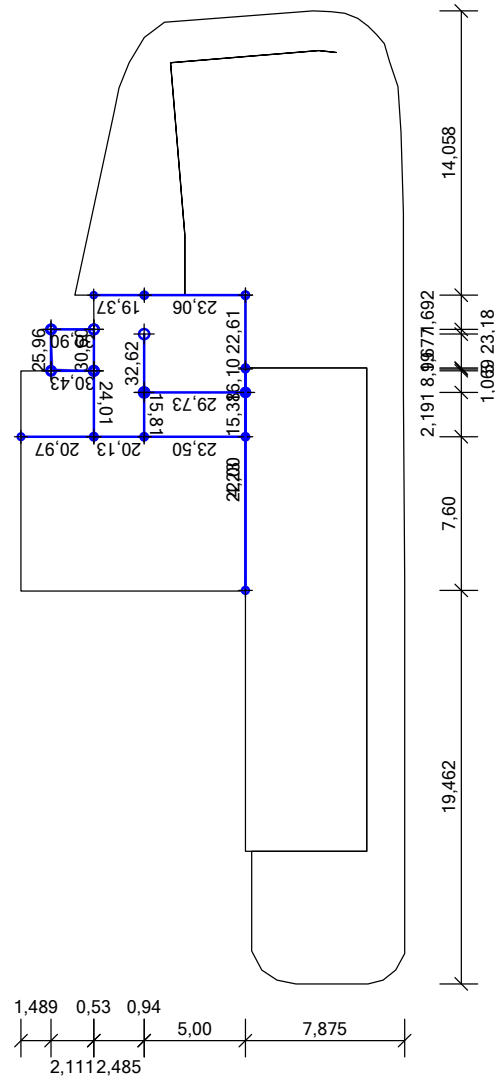
Linieneinwirkungen der Kategorie: 'A,S1' in [kN/m]

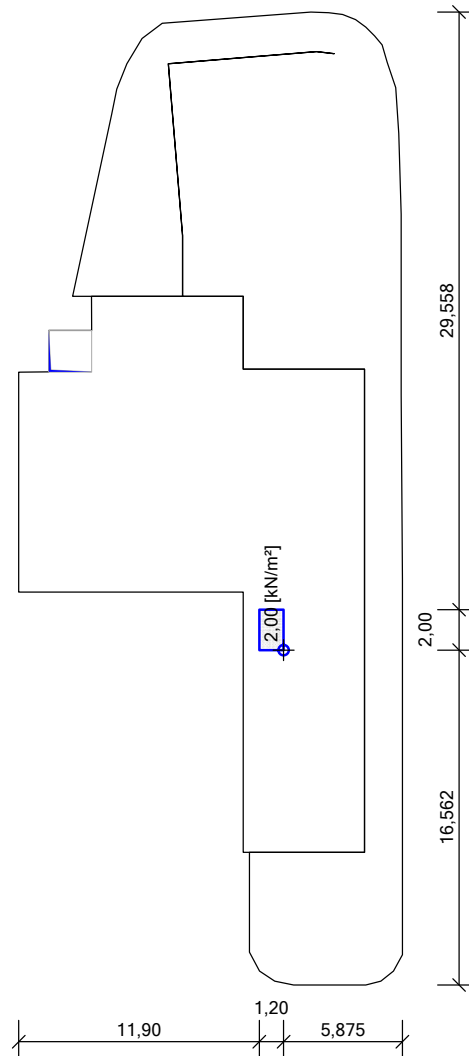


Einzeleinwirkungen der Kategorie: 'G' in kN

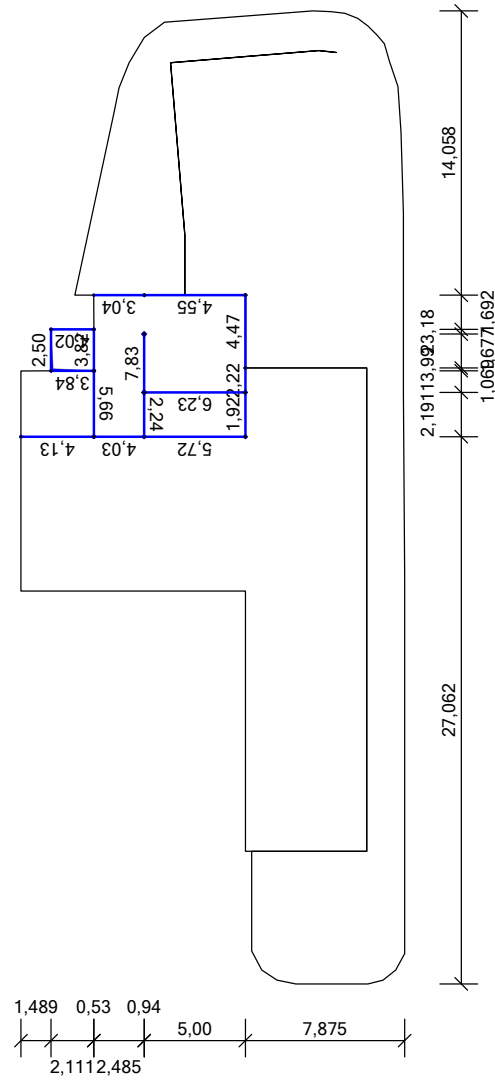


Linieneinwirkungen der Kategorie: 'G' in [kN/m]

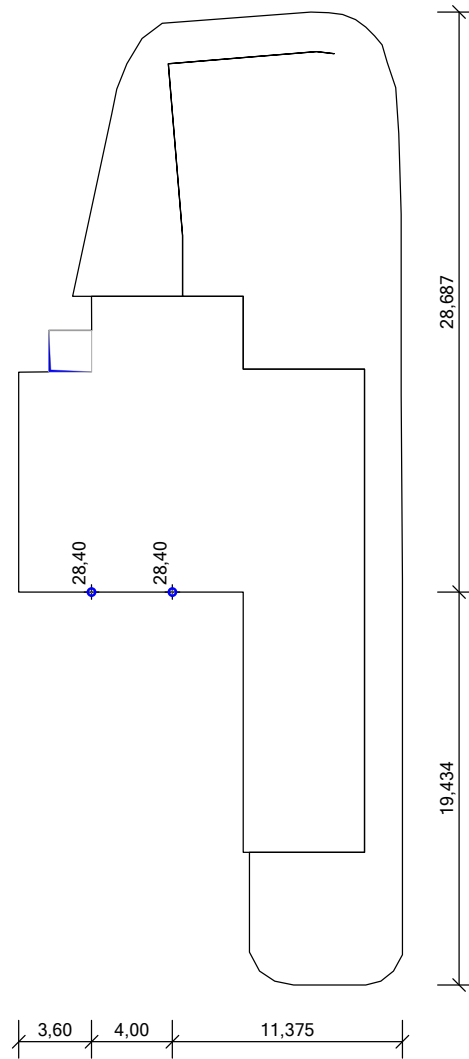


Flächeneinwirkungen der Kategorie: 'G' in [kN/m²]

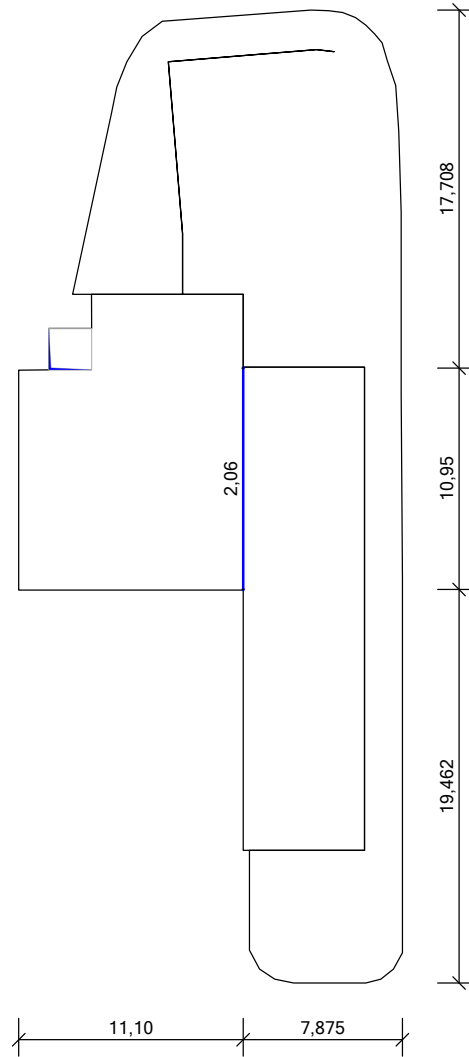
Linieneinwirkungen der Kategorie: 'Q,1' in [kN/m]



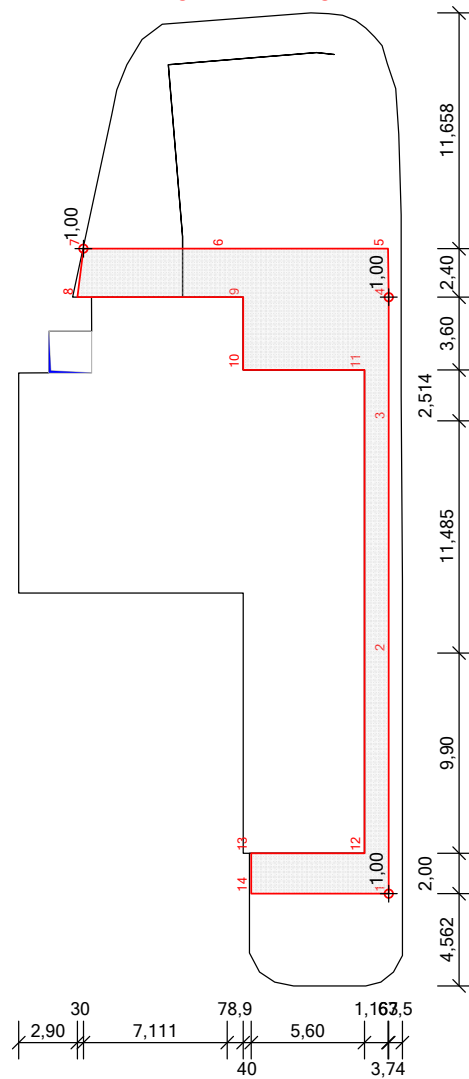
Einzeleinwirkungen der Kategorie: 'Q,S1' in kN



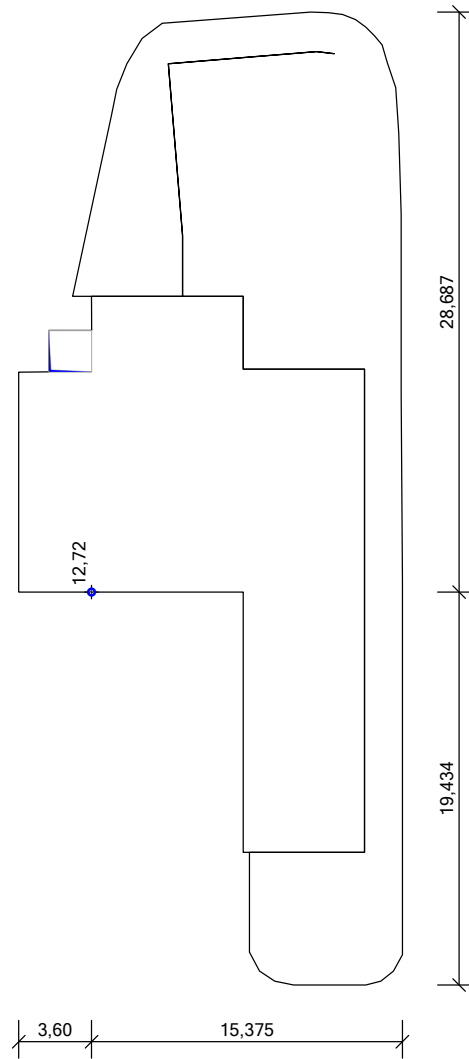
Linieneinwirkungen der Kategorie: 'Q,S1' in [kN/m]



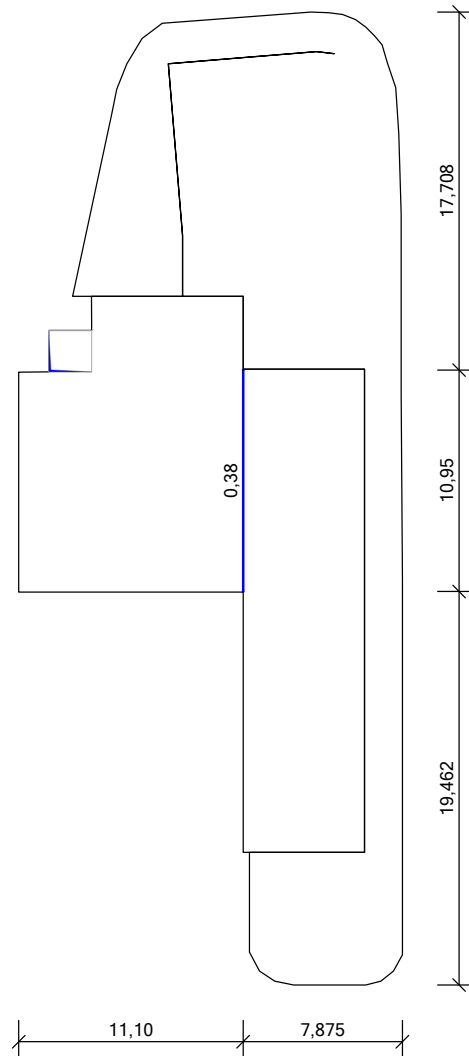
freie Flächeneinwirkungen der Kategorie: 'Q,S1' in [kN/m²]



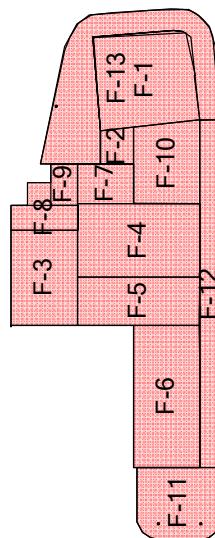
Einzeleinwirkungen der Kategorie: 'Q,W' in kN



Linienwirkungen der Kategorie: 'Q,W' in [kN/m]



Lastfelder für feldweisen Ansatz



| EWG | Einwirkungsgruppe |
|-----|-----------------------|
| 0 | Ständige Einwirkungen |
| 1 | Volllast |
| 2 | Nutzlasten Feld1 |
| 3 | Nutzlasten Feld2 |
| 4 | Nutzlasten Feld3 |
| 5 | Nutzlasten Feld4 |

EWG Einwirkungsgruppe

| | |
|----|-------------------|
| 6 | Nutzlasten Feld5 |
| 7 | Nutzlasten Feld6 |
| 8 | Nutzlasten Feld7 |
| 9 | Nutzlasten Feld8 |
| 10 | Nutzlasten Feld9 |
| 11 | Nutzlasten Feld10 |
| 12 | Nutzlasten Feld11 |
| 13 | Nutzlasten Feld12 |
| 14 | Nutzlasten Feld13 |

Lastfälle:

| Nr. | Bezeichnung | EWG(Ginf) | EWG(Gsup) |
|-----|---|-----------|-----------|
| 1 | Ständige Einwirkungen + Volllast | | 0,1 |
| 2 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld1 | | 0,2 |
| 3 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld2 | | 0,3 |
| 4 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld3 | | 0,4 |
| 5 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld4 | | 0,5 |
| 6 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld5 | | 0,6 |
| 7 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld6 | | 0,7 |
| 8 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld7 | | 0,8 |
| 9 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld8 | | 0,9 |
| 10 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld9 | | 0,10 |
| 11 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld10 | | 0,11 |
| 12 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld11 | | 0,12 |
| 13 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld12 | | 0,13 |
| 14 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld13 | | 0,14 |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|----------------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - |

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|----------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup |
| 2 | | | Gsup + Q,1 |
| 3 | 1 | STR, A | G + A,S1 |
| 4 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 5 | 2 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|----------------|
| 6 | 3 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 7 | 3 | STR, A | G + A,S1 |
| 8 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 9 | 4 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 10 | 4 | STR, A | G + A,S1 |
| 11 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 12 | 5 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 13 | 5 | STR, A | G + A,S1 |
| 14 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 15 | 6 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 16 | 6 | STR, A | G + A,S1 |
| 17 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 18 | 7 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 19 | 8 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 20 | 8 | STR, A | G + A,S1 |
| 21 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 22 | 9 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 23 | 9 | STR, A | G + A,S1 |
| 24 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 25 | 10 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 26 | 10 | STR, A | G + A,S1 |
| 27 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 28 | 11 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 29 | 12 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 30 | 13 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 31 | 14 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 32 | 1 | GZG, perm | G |
| 33 | | | G + (Q,1) |
| 34 | 2 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 35 | 3 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 36 | 4 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 37 | 5 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 38 | 6 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 39 | 7 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 40 | 8 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 41 | 9 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 42 | 10 | GZG, perm | G + (Q,1) |

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|-------------|
| 43 | 11 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 44 | 12 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 45 | 13 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 46 | 14 | GZG, perm | G + (Q,1) |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Teilsicherheitsbeiwerte:

| Nachweis | Situation | G,inf/sup | Q1 | Qi | A |
|----------|---------------------------|-----------|------|------|------|
| GZG | Quasi ständig | 1.00/1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00/1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00/1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Schnittgrößen

Anmerkungen zur Schnittgrößenberechnung

- Die Schnittgrößenermittlung erfolgt nach der Methode der finiten Elemente (FEM)
- Die maximale finite Elementgröße wird automatisch ermittelt
- Einwirkungen
 - Es erfolgt eine automatische Kombination jeder Einwirkung mit den weiteren.
 - Kombinationsbeiwerte werden nach DIN EN 1990:2010 angesetzt.
 - Die veränderlichen Einwirkungen werden in Q,1 zusammengefasst.
 - Feldweiser Ansatz für außergewöhnliche- und für veränderliche Einw.

Auflagerkräfte der Linienlager (design,STR):

| Lager Nr. | max.Az [kN/m] | min.Az [kN/m] | max.Mx [kNm/m] | min.Mx [kNm/m] | max.My [kNm/m] | min.My [kNm/m] |
|-----------|---------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 10.83 | -1.04 | - | - | - | - |
| 2 | 2.66 | -0.01 | - | - | - | - |
| 3 | 2.59 | -0.59 | - | - | - | - |
| 4 | 4.04 | -0.48 | - | - | - | - |
| 5 | 5.17 | -1.80 | - | - | - | - |
| 6 | 23.78 | -8.14 | - | - | - | - |
| 7 | 60.16 | 7.39 | - | - | - | - |
| 8 | 60.16 | 20.23 | - | - | - | - |
| 9 | 36.00 | 15.79 | - | - | - | - |
| 10 | 34.68 | -2.45 | - | - | - | - |
| 11 | 10.83 | -0.78 | - | - | - | - |
| 12 | 3.62 | -0.04 | - | - | - | - |
| 13 | 1.45 | -1.03 | - | - | - | - |
| 14 | 0.29 | -0.02 | - | - | - | - |
| 15 | 37.48 | -8.41 | - | - | - | - |
| 16 | 140.61 | -1.85 | - | - | - | - |
| 17 | 156.29 | -4.63 | - | - | - | - |

| Lager Nr. | max.Az [kN/m] | min.Az [kN/m] | max.Mx [kN/m] | min.Mx [kNm/m] | max.My [kNm/m] | min.My [kNm/m] |
|--------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 18 | 37.49 | 4.86 | - | - | - | - |
| 19 | 7.30 | -2.03 | - | - | - | - |
| 20 | 2.38 | -1.56 | - | - | - | - |
| 21 | 0.19 | -0.14 | - | - | - | - |
| 22 | 2.42 | -1.69 | - | - | - | - |
| 23 | 0.56 | 0.15 | - | - | - | - |
| 24 | 1.41 | -4.65 | - | - | - | - |
| 25 | 86.30 | -3.62 | - | - | - | - |
| 26 | 75.48 | 19.64 | - | - | - | - |
| 27 | 34.53 | 5.60 | - | - | - | - |
| 28 | 95.02 | -4.10 | - | - | - | - |
| 29 | 95.02 | -3.67 | - | - | - | - |
| 30 | 51.99 | 10.41 | - | - | - | - |
| 31 | 20.71 | -2.95 | - | - | - | - |
| 32 | 13.04 | -7.50 | - | - | - | - |
| 33 | 70.61 | -2.95 | - | - | - | - |
| 34 | 287.99 | 26.82 | - | - | - | - |
| 35 | 368.73 | 25.20 | - | - | - | - |
| 36 | - | - | - | - | - | - |
| 37 | - | - | - | - | - | - |
| 38 | - | - | - | - | - | - |
| 39 | 3.10 | -2.31 | - | - | - | - |
| 40 | 7.30 | -5.84 | - | - | - | - |
| 41 | 13.69 | -1.46 | - | - | - | - |
| 42 | 0.15 | -0.27 | - | - | - | - |
| 43 | 13.69 | 0.37 | - | - | - | - |
| 44 | 3.77 | -2.17 | - | - | - | - |
| 45 | 0.40 | -2.17 | - | - | - | - |
| 46 | 0.05 | -0.07 | - | - | - | - |
| 47 | 0.31 | 0.01 | - | - | - | - |
| 48 | 0.03 | -0.08 | - | - | - | - |
| 49 | 0.17 | -0.27 | - | - | - | - |
| 50 | 1.03 | -5.39 | - | - | - | - |
| 51 | 0.13 | -5.39 | - | - | - | - |
| 52 | 122.76 | -2.65 | - | - | - | - |
| 53 | 6.52 | -3.04 | - | - | - | - |

Auflagerkräfte der Punktlager (design,STR):

| Lager Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Mx [kN] | min.Mx [kNm] | max.My [kNm] | min.My [kNm] |
|--------------|----------------|----------------|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| 54 | 1.02 | -0.08 | - | - | - | - |
| 55 | 1.18 | 0.00 | - | - | - | - |
| 56 | 1.98 | 0.05 | - | - | - | - |

Stahlbeton - BemessungNachweisparameter

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
 - aus Rissmoment
- Nachweis der Verformungen im Zustand II nach BK I/2002, S.480 ff.
 - Schnittgrößen aus quasi-ständiger EW-Kombination
 - Kriechparameter: T0 = 28 Tage, RH = 50%, Zementklasse N
 - Ermittlung der Endkriechzahl durch das Programm
 - Ermittlung des Endschwindmaß durch das Programm

Baustoffe:

| Ort | Betonstahl | Betonbez | Größtkorn Richtung | Herstellart Rohdichteklasse | — Ecm — Zuschlag |
|------|------------|----------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|
| PL-1 | B500A | C25/30 | 32 mm 0.0 Grad | Transportbeton - | 31000 N/mm ² - |
| PL-2 | B500A | C25/30 | 32 mm 0.0 Grad | Transportbeton - | 31000 N/mm ² - |
| BA-1 | B500A | C25/30 | 32 mm 0.0 Grad | Transportbeton - | 31000 N/mm ² - |
| BA-2 | B500A | C25/30 | 32 mm 0.0 Grad | Transportbeton - | 31000 N/mm ² - |

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|------------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| PL-1, PL-2 | oben | XC1, WO | 10 | 10 | 20 |
| BA-1, BA-2 | oben | XC1, WO | 12 | 10 | 22 |
| PL-1, PL-2 | unten | XC1, WO | 10 | 10 | 20 |
| BA-1, BA-2 | unten | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| | links | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| | rechts | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |

Bewehrungsparameter - Netzbewehrung:

| Ort | d _{l,o,x} [mm] | d _{l,o,y} [mm] | d _{l,u,x} [mm] | d _{l,u,y} [mm] | alpha [GRAD] |
|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| PL-1 | 36 | 36 | 36 | 36 | 0.0 |
| PL-2 | 36 | 36 | 36 | 36 | 0.0 |

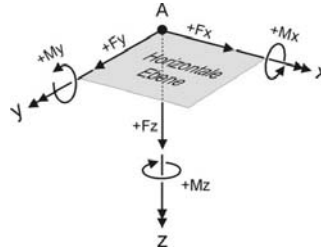
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit**Vereinfachte Abschätzung der Verformungen im Zustand II, nach EC2**f_{IO} = elastische Verformungen aus quasi-ständiger Einwirkungskombinationf_{II} = Verformung Zustand I+II (Anteil Zustand II >= 50%)

KNr = Nummer Einwirkungskombination, phi = Kriechzahl, eps = Schwindmaß

| Pl./Feld/Kn. | Höhe | Breite | KNr | phi | eps | Md | As1 | As2 | f _{IO} | f _{II} |
|---------------|-------|--------|-----|------|--------|-------|------------------------|-----|-----------------|-----------------|
| - - - | h[cm] | b[cm] | - | - | [o/oo] | [kNm] | — [cm ²] — | — | [mm] | [mm] |
| 1 / 4 / 3509 | 22.0 | 100.0 | 37 | 2.64 | 0.47 | 12.0 | 8.0 | 2.6 | 0.9 | 7.1 |
| 1 / 5 / 3285 | 22.0 | 100.0 | 38 | 2.64 | 0.47 | 8.7 | 6.5 | 2.6 | 0.5 | 4.1 |
| 1 / 3 / 4100 | 22.0 | 100.0 | 36 | 2.64 | 0.47 | 4.8 | 8.0 | 2.6 | 0.4 | 2.8 |
| 2 / 10 / 1223 | 20.0 | 100.0 | 33 | 2.67 | 0.48 | 0.9 | 6.5 | 2.6 | 0.2 | 1.4 |
| 1 / 9 / 4082 | 22.0 | 100.0 | 40 | 2.64 | 0.47 | -3.6 | 6.5 | 3.0 | 0.1 | 1.3 |
| 2 / - / 108 | 20.0 | 100.0 | 33 | 2.67 | 0.48 | 0.3 | 2.7 | 0.0 | 0.1 | 1.2 |
| 1 / - / 4240 | 22.0 | 100.0 | 33 | 2.64 | 0.47 | 4.4 | 3.0 | - | 0.1 | 1.1 |
| 1 / 8 / 4070 | 22.0 | 100.0 | 41 | 2.64 | 0.47 | -4.5 | 6.5 | 3.0 | 0.1 | 1.0 |
| 2 / 12 / 116 | 20.0 | 100.0 | 33 | 2.67 | 0.48 | 0.3 | 6.5 | 2.6 | 0.1 | 0.9 |
| 2 / 2 / 1938 | 20.0 | 100.0 | 33 | 2.67 | 0.48 | 1.6 | 6.5 | 2.6 | 0.1 | 0.9 |
| 2 / 13 / 1939 | 20.0 | 100.0 | 33 | 2.67 | 0.48 | 1.4 | 6.5 | 2.6 | 0.1 | 0.8 |
| 1 / 7 / 3314 | 22.0 | 100.0 | 37 | 2.64 | 0.47 | 0.6 | 6.5 | 3.0 | 0.1 | 0.5 |
| 2 / 11 / 18 | 20.0 | 100.0 | 33 | 2.67 | 0.48 | 0.3 | 6.5 | 2.6 | 0.1 | 0.5 |
| 1 / 6 / 3198 | 22.0 | 100.0 | 37 | 2.64 | 0.47 | -10.9 | 6.5 | 3.0 | 0.1 | 0.1 |
| 2 / 1 / 1946 | 20.0 | 100.0 | 42 | 2.67 | 0.48 | -1.6 | 8.0 | 2.7 | 0.0 | 0.0 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.) für Linienlager:

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart q in [kN/m].



| Lager | Kraftart | Kategorie | max.Einzelwert | min.Einzelwert | gemittelt |
|-------|----------|-----------|----------------|----------------|-----------|
| 1 | qz | A, S1 | - | - | 0.00 |
| | | G | 97.92 | 9.66 | 22.70 |
| | | Q, 1 | 33.94 | 3.44 | 7.93 |
| | | Summe, k | 131.86 | 13.10 | 30.64 |
| 2 | qz | A, S1 | 0.01 | - | 0.01 |
| | | G | 23.53 | 17.56 | 21.54 |
| | | Q, 1 | 8.08 | 6.36 | 7.56 |
| | | Summe, k | 31.61 | 23.93 | 29.10 |
| 3 | qz | A, S1 | 0.01 | -0.08 | -0.04 |
| | | G | 20.93 | 17.16 | 19.48 |
| | | Q, 1 | 7.41 | 6.36 | 7.05 |
| | | Summe, k | 28.35 | 23.53 | 26.53 |
| 4 | qz | A, S1 | 0.16 | -0.06 | 0.08 |
| | | G | 25.20 | 14.02 | 20.99 |
| | | Q, 1 | 8.44 | 5.67 | 7.41 |
| | | Summe, k | 33.64 | 19.68 | 28.40 |
| 5 | qz | A, S1 | 0.17 | -0.22 | -0.09 |
| | | G | 27.99 | 9.80 | 21.77 |
| | | Q, 1 | 9.11 | 3.10 | 7.29 |
| | | Summe, k | 37.10 | 12.89 | 29.06 |
| 6 | qz | A, S1 | 2.80 | -0.63 | -0.15 |
| | | G | 31.43 | -0.66 | 17.32 |
| | | Q, 1 | 11.88 | 0.02 | 6.63 |
| | | Summe, k | 43.31 | -0.64 | 23.95 |
| 7 | qz | A, S1 | 3.71 | 1.55 | 3.01 |
| | | G | 69.91 | 11.66 | 37.09 |
| | | Q, 1 | 27.34 | 2.91 | 11.70 |
| | | Summe, k | 97.25 | 14.58 | 48.79 |
| 8 | qz | A, S1 | 3.70 | 2.80 | 3.07 |
| | | G | 69.91 | 29.50 | 35.67 |
| | | Q, 1 | 27.34 | 6.03 | 9.21 |
| | | Summe, k | 97.25 | 35.53 | 44.87 |
| 9 | qz | A, S1 | 2.80 | 2.09 | 2.59 |
| | | G | 40.26 | 34.99 | 38.61 |
| | | Q, 1 | 11.46 | 8.19 | 10.73 |
| | | Summe, k | 51.71 | 43.18 | 49.34 |
| 10 | qz | A, S1 | 2.09 | -0.14 | 1.54 |

| Lager | Kraftart | Kategorie | max.Einzelwert | min.Einzelwert | gemittelt |
|-------|----------|-----------|----------------|----------------|-----------|
| | | G | 47.54 | 4.99 | 35.80 |
| | | Q,1 | 13.63 | 2.48 | 10.55 |
| | | Summe,k | 61.17 | 7.47 | 46.35 |
| 11 | qz | A,S1 | - | - | 0.00 |
| | | G | 97.92 | 17.78 | 30.47 |
| | | Q,1 | 33.94 | 6.36 | 10.78 |
| | | Summe,k | 131.86 | 24.14 | 41.25 |
| 12 | qz | A,S1 | - | - | 0.00 |
| | | G | 33.77 | 8.93 | 28.93 |
| | | Q,1 | 11.56 | 3.41 | 10.08 |
| | | Summe,k | 45.33 | 12.34 | 39.01 |
| 13 | qz | A,S1 | - | - | 0.00 |
| | | G | 9.81 | -3.49 | 4.96 |
| | | Q,1 | 3.41 | -1.56 | 1.33 |
| | | Summe,k | 13.22 | -5.06 | 6.29 |
| 14 | qz | A,S1 | 0.04 | - | 0.02 |
| | | G | 7.77 | 0.16 | 4.74 |
| | | Q,1 | 2.21 | 0.06 | 1.35 |
| | | Summe,k | 9.98 | 0.22 | 6.09 |
| 15 | qz | A,S1 | 4.36 | -1.03 | -0.07 |
| | | G | 45.87 | -9.04 | 2.11 |
| | | Q,1 | 8.08 | -1.46 | 0.60 |
| | | Summe,k | 53.95 | -10.50 | 2.71 |
| 16 | qz | A,S1 | 56.62 | -0.43 | 13.84 |
| | | G | 72.28 | -7.10 | 26.94 |
| | | Q,1 | 26.27 | -1.93 | 8.16 |
| | | Summe,k | 98.55 | -9.03 | 35.10 |
| 17 | qz | A,S1 | 59.41 | -1.64 | 11.06 |
| | | G | 85.80 | -22.06 | 21.82 |
| | | Q,1 | 41.92 | -5.95 | 9.54 |
| | | Summe,k | 127.72 | -28.01 | 31.36 |
| 18 | qz | A,S1 | 4.37 | 0.86 | 2.80 |
| | | G | 50.59 | 25.22 | 41.12 |
| | | Q,1 | 9.54 | 6.24 | 8.51 |
| | | Summe,k | 60.13 | 31.46 | 49.63 |
| 19 | qz | A,S1 | 0.86 | -0.06 | 0.18 |
| | | G | 26.16 | 1.65 | 15.19 |
| | | Q,1 | 6.69 | -0.34 | 3.75 |
| | | Summe,k | 32.85 | 1.31 | 18.94 |
| 20 | qz | A,S1 | 0.01 | - | 0.00 |
| | | G | 17.64 | 0.77 | 7.79 |
| | | Q,1 | 6.43 | -0.54 | 1.77 |
| | | Summe,k | 24.06 | 0.23 | 9.57 |
| 21 | qz | A,S1 | 0.01 | - | 0.01 |
| | | G | 22.89 | 0.16 | 17.20 |
| | | Q,1 | 6.52 | 0.06 | 4.88 |
| | | Summe,k | 29.42 | 0.22 | 22.07 |
| 22 | qz | A,S1 | 0.02 | -0.02 | 0.00 |

| Lager | Kraftart | Kategorie | max.Einzelwert | min.Einzelwert | gemittelt |
|-------|----------|-----------|----------------|----------------|-----------|
| | | G | 17.56 | 1.77 | 11.57 |
| | | Q,1 | 6.36 | -0.18 | 2.92 |
| | | Summe,k | 23.93 | 1.59 | 14.49 |
| 23 | qz | A,S1 | 0.04 | -0.07 | -0.03 |
| | | G | 16.89 | 1.61 | 13.13 |
| | | Q,1 | 4.66 | 0.44 | 3.61 |
| | | Summe,k | 21.55 | 2.04 | 16.74 |
| 24 | qz | A,S1 | -0.06 | -1.07 | -0.64 |
| | | G | 42.06 | -7.10 | 32.23 |
| | | Q,1 | 11.41 | -1.93 | 8.78 |
| | | Summe,k | 53.47 | -9.03 | 41.01 |
| 25 | qz | A,S1 | 11.59 | -0.69 | 5.55 |
| | | G | 76.80 | 33.66 | 55.97 |
| | | Q,1 | 18.31 | 9.45 | 14.17 |
| | | Summe,k | 95.11 | 43.11 | 70.14 |
| 26 | qz | A,S1 | 5.79 | -0.60 | 1.68 |
| | | G | 58.51 | 29.91 | 50.84 |
| | | Q,1 | 13.41 | 7.54 | 11.86 |
| | | Summe,k | 71.93 | 37.45 | 62.70 |
| 27 | qz | A,S1 | 2.09 | -0.85 | -0.05 |
| | | G | 36.86 | 10.72 | 22.42 |
| | | Q,1 | 11.07 | 1.17 | 5.18 |
| | | Summe,k | 47.92 | 11.89 | 27.60 |
| 28 | qz | A,S1 | 11.06 | -0.37 | 0.65 |
| | | G | 109.25 | 4.41 | 28.10 |
| | | Q,1 | 18.13 | 0.34 | 6.45 |
| | | Summe,k | 127.38 | 4.75 | 34.55 |
| 29 | qz | A,S1 | 11.06 | -0.69 | 2.34 |
| | | G | 109.25 | -7.83 | 28.56 |
| | | Q,1 | 18.13 | -1.89 | 6.49 |
| | | Summe,k | 127.38 | -9.73 | 35.06 |
| 30 | qz | A,S1 | 2.80 | -0.60 | 1.81 |
| | | G | 57.87 | 13.31 | 41.16 |
| | | Q,1 | 13.95 | 2.46 | 9.73 |
| | | Summe,k | 71.82 | 15.77 | 50.89 |
| 31 | qz | A,S1 | 2.61 | -0.34 | 0.45 |
| | | G | 19.54 | -22.06 | 13.70 |
| | | Q,1 | 5.08 | -5.95 | 3.63 |
| | | Summe,k | 24.61 | -28.01 | 17.33 |
| 32 | qz | A,S1 | 0.29 | -0.83 | -0.45 |
| | | G | 13.92 | -7.91 | -0.18 |
| | | Q,1 | 2.39 | -1.77 | -0.09 |
| | | Summe,k | 16.31 | -9.68 | -0.27 |
| 33 | qz | A,S1 | 6.60 | -0.23 | 3.71 |
| | | G | 75.96 | -6.00 | 46.62 |
| | | Q,1 | 18.72 | -1.46 | 11.36 |
| | | Summe,k | 94.68 | -7.45 | 57.98 |
| 34 | qz | A,S1 | 2.15 | -0.45 | 0.43 |

| Lager | Kraftart | Kategorie | max.Einzelwert | min.Einzelwert | gemittelt |
|-------|----------|-----------|----------------|----------------|-----------|
| | | G | 212.41 | 28.83 | 62.69 |
| | | Q,1 | 24.29 | 4.04 | 8.72 |
| | | Summe,k | 236.70 | 32.87 | 71.41 |
| 35 | qz | A,S1 | 3.08 | -0.35 | 0.43 |
| | | G | 226.62 | 32.94 | 69.86 |
| | | Q,1 | 23.33 | 5.11 | 9.87 |
| | | Summe,k | 249.96 | 38.05 | 79.73 |
| 39 | qz | A,S1 | 0.01 | - | 0.00 |
| | | G | 23.22 | -6.01 | 10.80 |
| | | Q,1 | 8.39 | -2.94 | 2.58 |
| | | Summe,k | 31.60 | -8.95 | 13.37 |
| 40 | qz | A,S1 | 0.86 | -0.80 | -0.37 |
| | | G | 25.22 | 0.34 | 7.52 |
| | | Q,1 | 6.24 | 0.75 | 2.29 |
| | | Summe,k | 31.46 | 1.09 | 9.81 |
| 41 | qz | A,S1 | 0.42 | -0.06 | 0.00 |
| | | G | 34.07 | 22.21 | 26.59 |
| | | Q,1 | 11.62 | 6.01 | 7.34 |
| | | Summe,k | 45.68 | 28.21 | 33.93 |
| 42 | qz | A,S1 | - | -0.01 | 0.00 |
| | | G | 86.30 | 14.66 | 27.27 |
| | | Q,1 | 23.53 | 3.96 | 7.40 |
| | | Summe,k | 109.83 | 18.62 | 34.66 |
| 43 | qz | A,S1 | 0.42 | 0.04 | 0.09 |
| | | G | 34.07 | 0.60 | 14.35 |
| | | Q,1 | 11.62 | 0.11 | 4.21 |
| | | Summe,k | 45.68 | 0.71 | 18.57 |
| 44 | qz | A,S1 | 0.04 | -0.02 | 0.02 |
| | | G | 34.77 | -4.95 | 23.06 |
| | | Q,1 | 11.32 | -1.08 | 7.49 |
| | | Summe,k | 46.09 | -6.03 | 30.55 |
| 45 | qz | A,S1 | 0.01 | -0.02 | 0.00 |
| | | G | 42.27 | 11.22 | 23.09 |
| | | Q,1 | 11.75 | 2.64 | 6.13 |
| | | Summe,k | 54.02 | 13.86 | 29.22 |
| 46 | qz | A,S1 | - | - | 0.00 |
| | | G | 35.32 | 22.50 | 25.79 |
| | | Q,1 | 9.70 | 6.11 | 7.03 |
| | | Summe,k | 45.02 | 28.62 | 32.83 |
| 47 | qz | A,S1 | 0.01 | - | 0.00 |
| | | G | 42.27 | 30.55 | 34.48 |
| | | Q,1 | 11.75 | 8.40 | 9.50 |
| | | Summe,k | 54.02 | 38.95 | 43.99 |
| 48 | qz | A,S1 | - | - | 0.00 |
| | | G | 43.38 | 12.02 | 22.05 |
| | | Q,1 | 11.91 | 3.25 | 6.01 |
| | | Summe,k | 55.29 | 15.28 | 28.06 |
| 49 | qz | A,S1 | - | -0.01 | 0.00 |

| Lager | Kraftart | Kategorie | max.Einzelwert | min.Einzelwert | gemittelt |
|-------|----------|-----------|----------------|----------------|-----------|
| | | G | 86.30 | 5.50 | 18.97 |
| | | Q,1 | 23.53 | 1.57 | 5.23 |
| | | Summe,k | 109.83 | 7.07 | 24.20 |
| 50 | qz | A,S1 | 0.02 | -0.11 | 0.00 |
| | | G | 176.37 | -33.57 | 9.70 |
| | | Q,1 | 45.78 | -9.17 | 2.54 |
| | | Summe,k | 222.16 | -42.74 | 12.24 |
| 51 | qz | A,S1 | - | -0.11 | -0.01 |
| | | G | 176.37 | -10.63 | 7.95 |
| | | Q,1 | 45.78 | -2.85 | 2.06 |
| | | Summe,k | 222.16 | -13.48 | 10.02 |
| 52 | qz | A,S1 | 16.38 | 0.78 | 8.66 |
| | | G | 109.65 | -1.85 | 70.72 |
| | | Q,1 | 22.54 | -0.91 | 13.28 |
| | | Summe,k | 132.19 | -2.76 | 84.00 |
| 53 | qz | A,S1 | 0.25 | -0.03 | 0.05 |
| | | G | 26.13 | 13.46 | 20.79 |
| | | Q,1 | 11.21 | 3.29 | 8.20 |
| | | Summe,k | 37.34 | 16.74 | 28.98 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

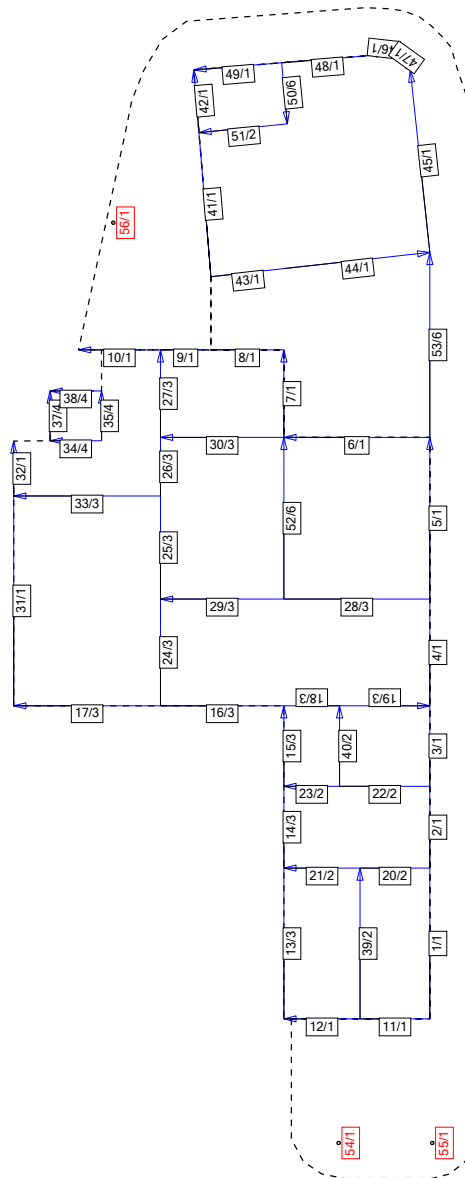
Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.) für Punktlager:

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].

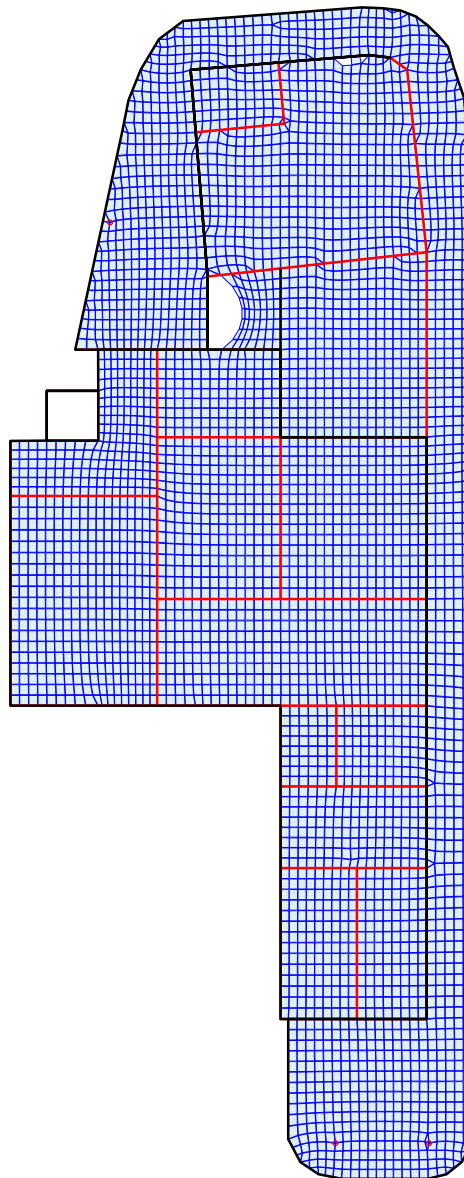
| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 54 | FZ | A,S1 | - | - | 0.00 |
| | | G | 69.58 | 69.58 | 69.58 |
| | | Q,1 | 19.62 | 19.62 | 19.62 |
| | | Summe,k | 89.20 | 89.20 | 89.20 |
| 55 | FZ | A,S1 | - | - | 0.00 |
| | | G | 74.05 | 74.05 | 74.05 |
| | | Q,1 | 21.00 | 21.00 | 21.00 |
| | | Summe,k | 95.05 | 95.05 | 95.05 |
| 56 | FZ | A,S1 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| | | G | 55.66 | 55.66 | 55.66 |
| | | Q,1 | 16.46 | 16.46 | 16.46 |
| | | Summe,k | 72.12 | 72.12 | 72.12 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

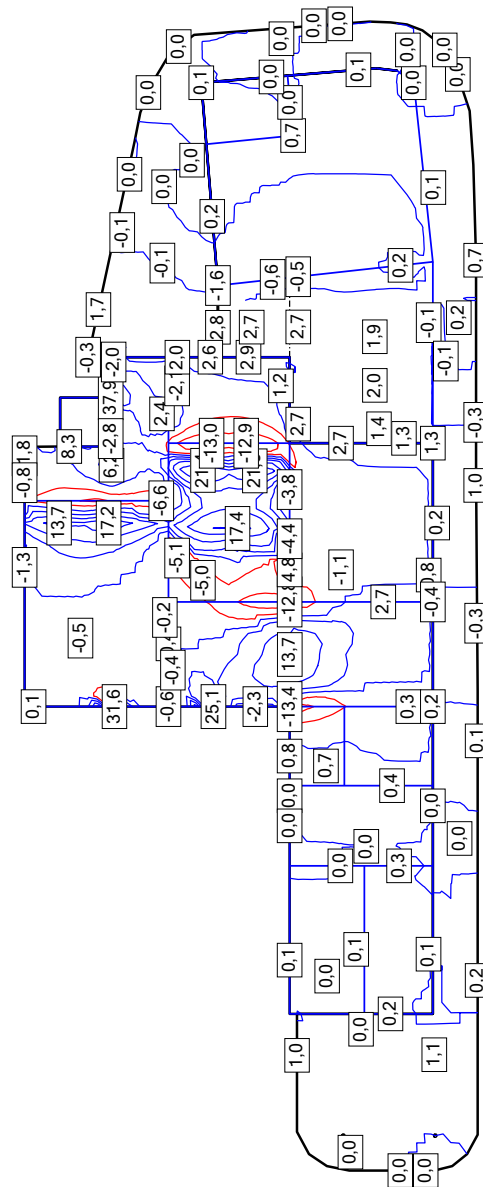
Lagerplan, [Lagernr./Gruppennr.]

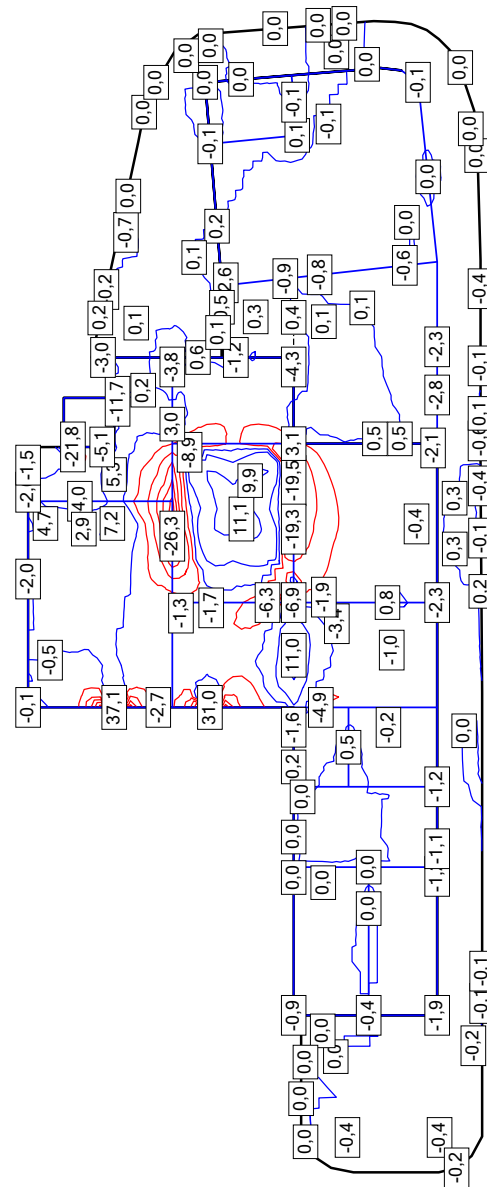


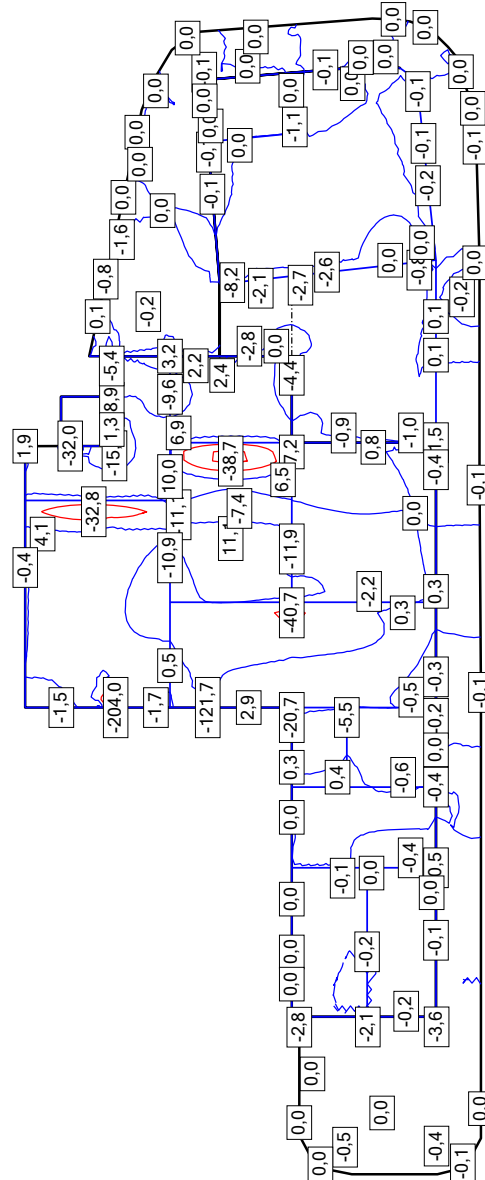
FE-Netz



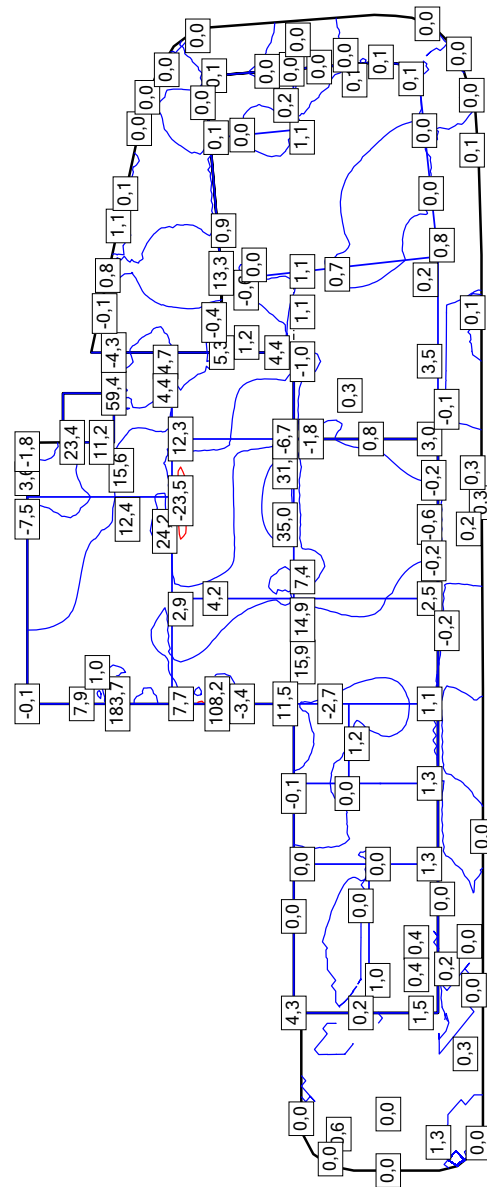
Maximalwerte - Bemessungsmomente $m_{x,d}$ [kNm/m]



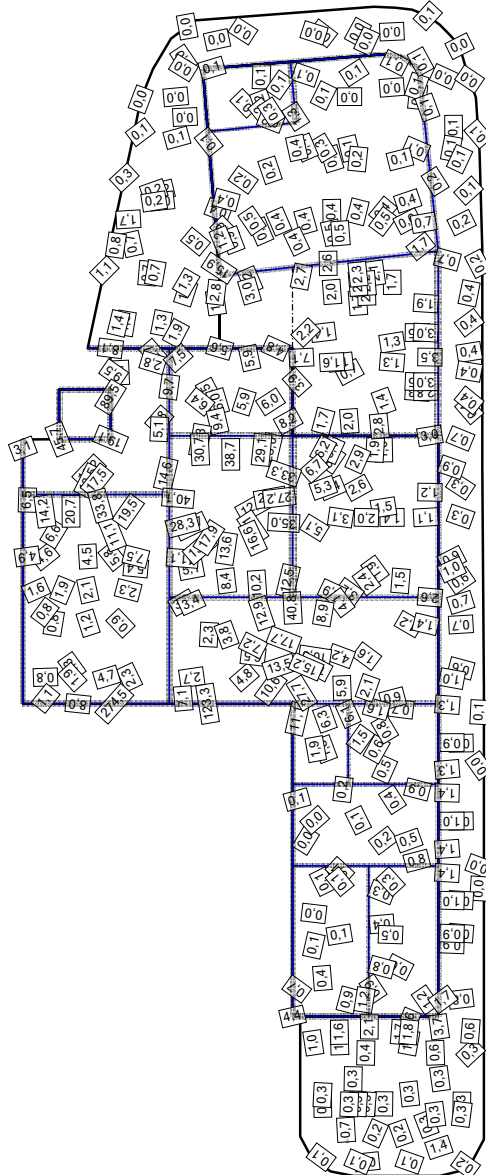
Minimalwerte - Bemessungsmomente $m_{y,d}$ [kNm/m]



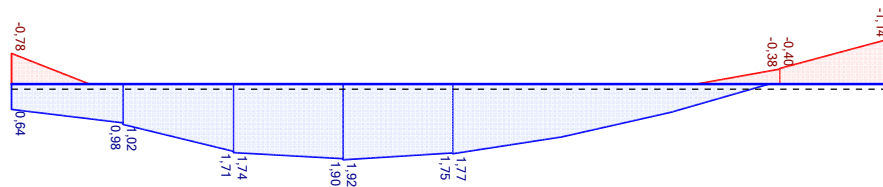
[illegible]



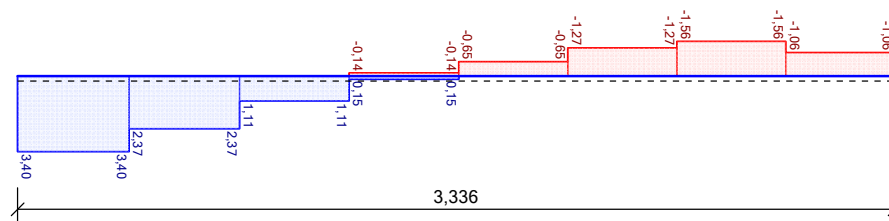
Bemessungs-Hauptquerkraft $v_{0,d}$ [kN/m]



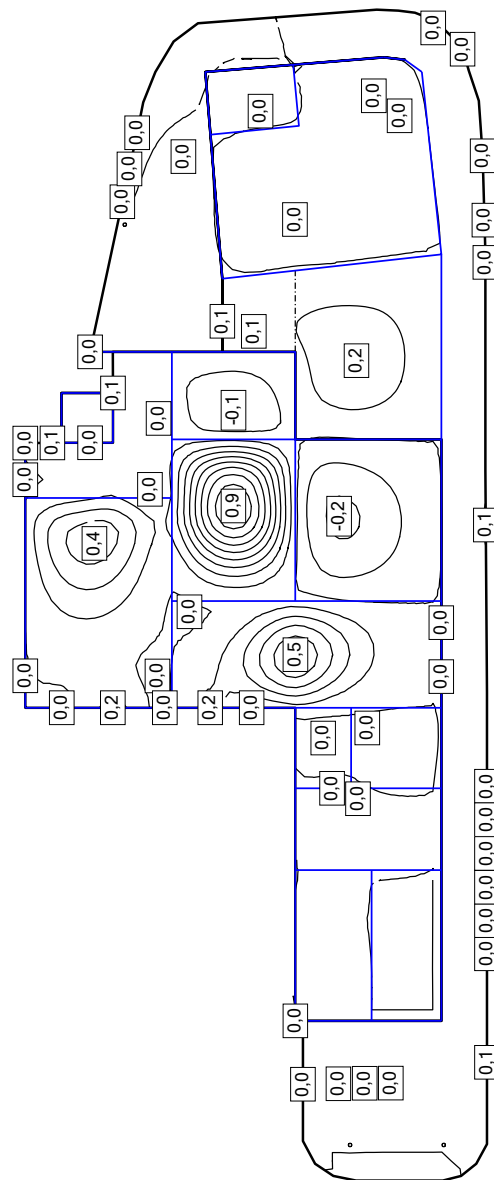
Balken BA-1/1 : Momente M_y [kNm]



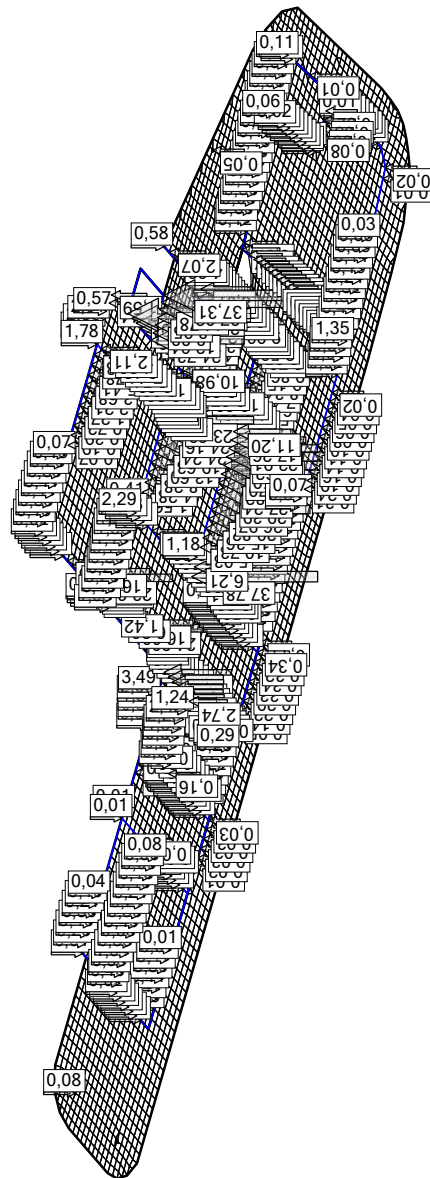
Balken BA-1/1 : Querkräfte V_z [kN]



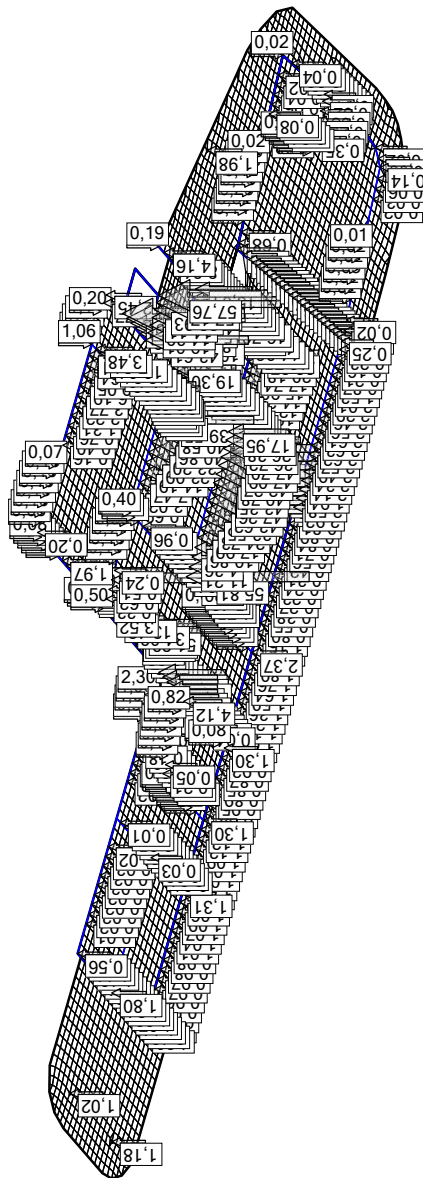
Maximalwerte - Verformung im Zustand I (GZG): wz [mm]



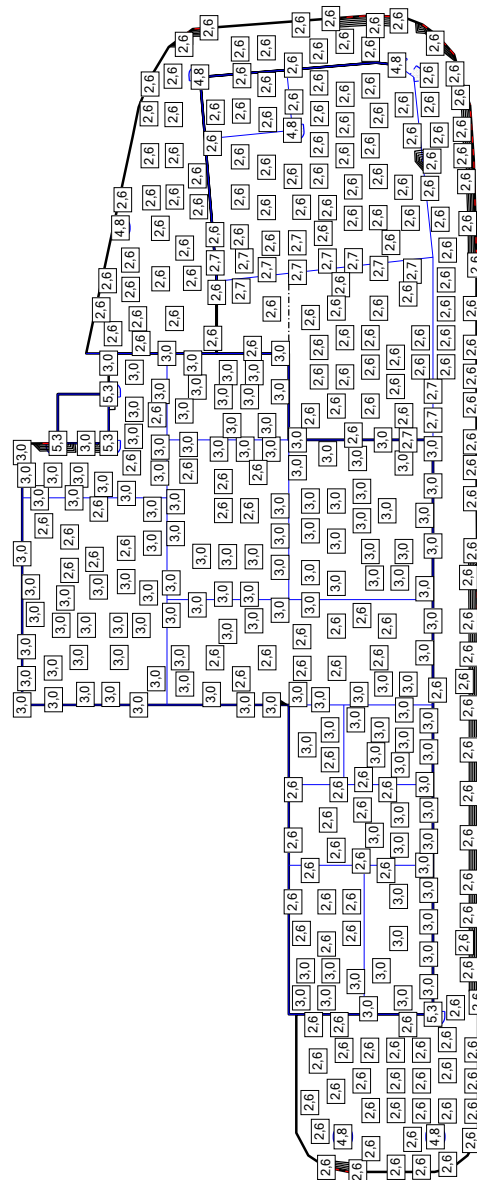
Minimalwerte - Auflagerreaktionen,d [kN]



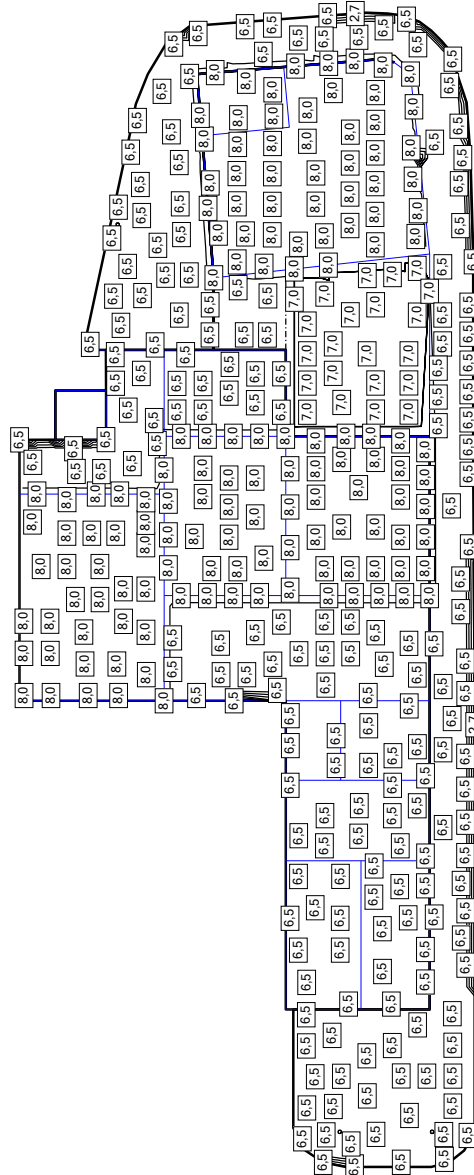
Maximalwerte - Auflagerreaktionen, d [kN]



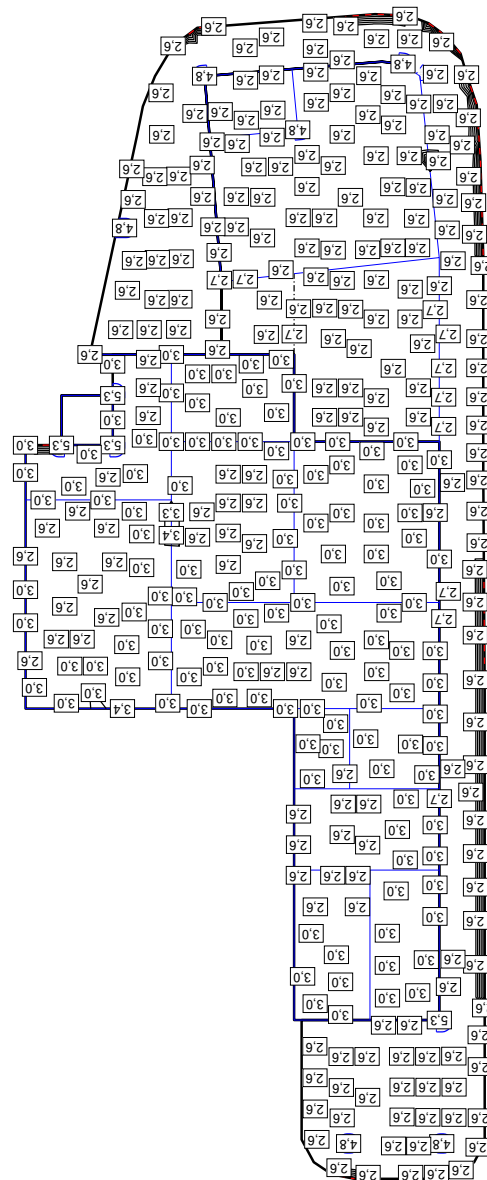
Biegebewehrung max.asl,x (oben) step 0,5 [cm²/m]



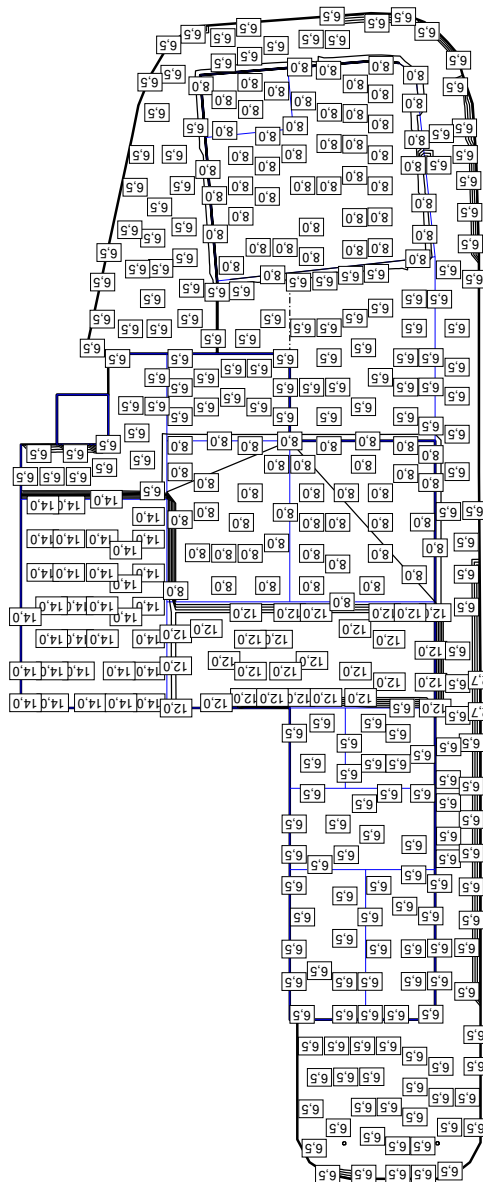
Biegebewehrung max.asl,x (unten) step 1 [cm²/m]



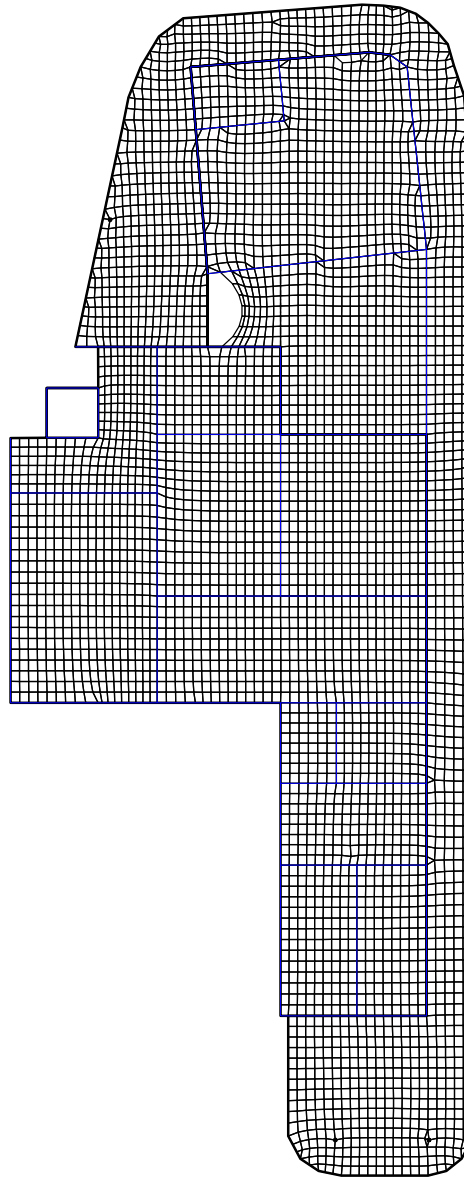
Biegebewehrung max.asl.y (oben) step 0,5 [cm²/m]



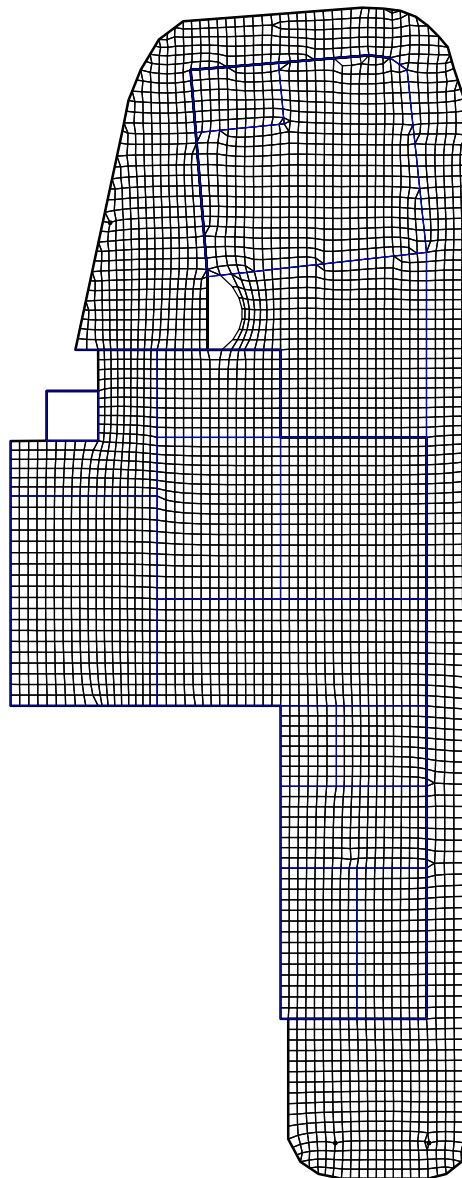
Biegebewehrung max.asl.y (unten) step 1 [cm²/m]



Querkraftbewehrung erf.asv,x [cm²/m]

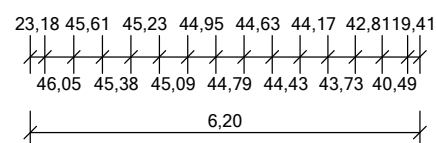
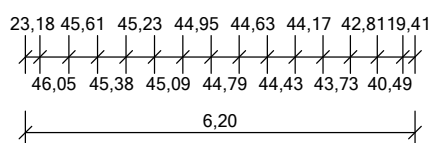
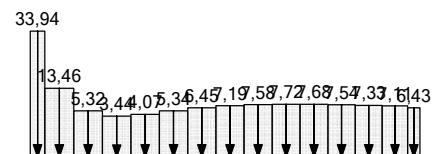
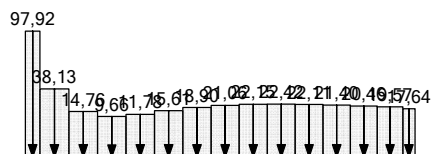


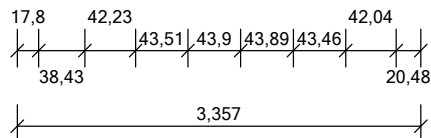
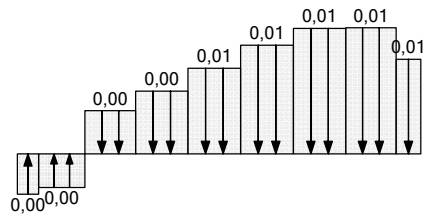
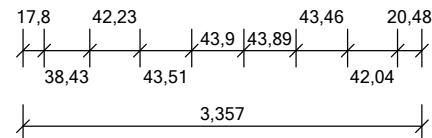
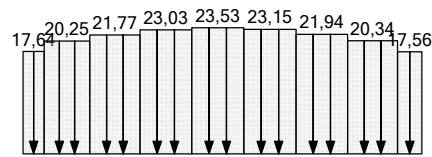
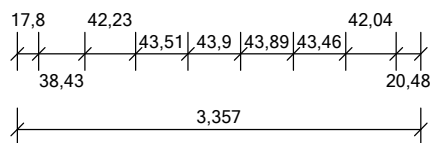
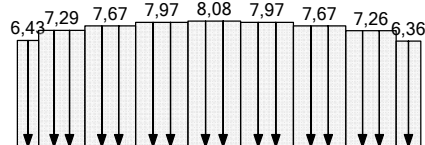
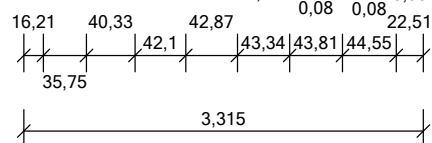
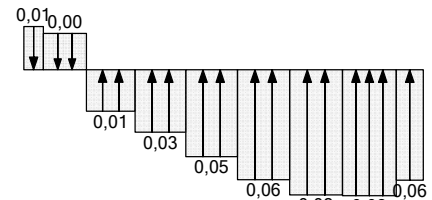
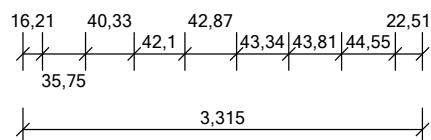
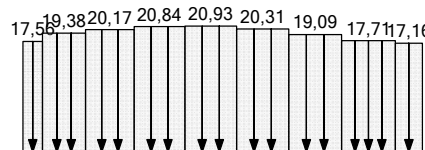
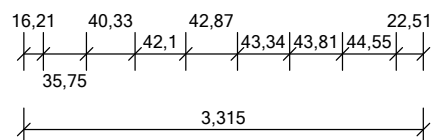
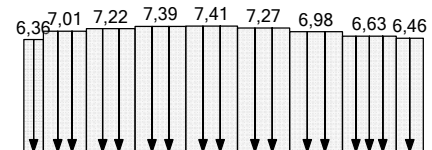
Querkraftbewehrung erf.asv,y [cm²/m]

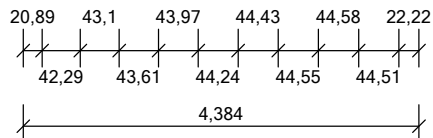
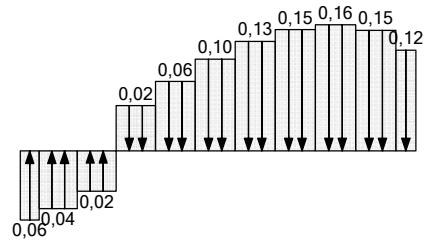
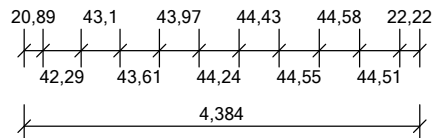
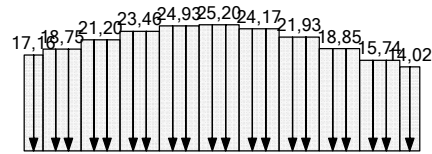
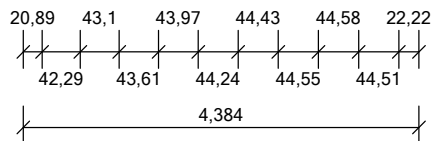
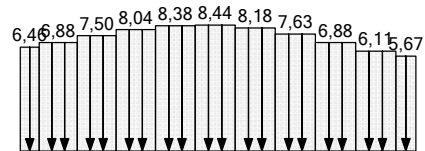
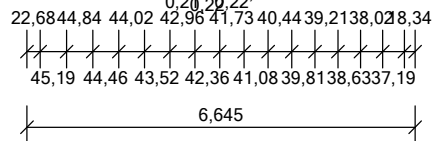
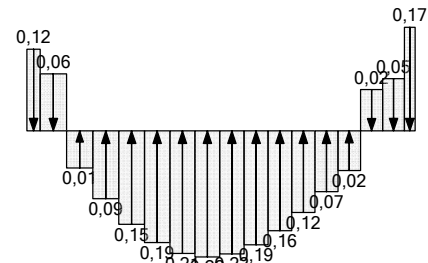
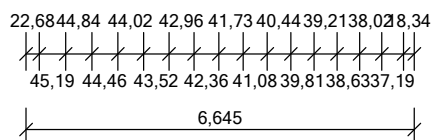
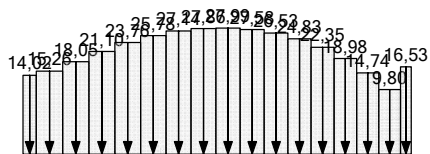
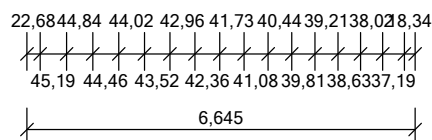
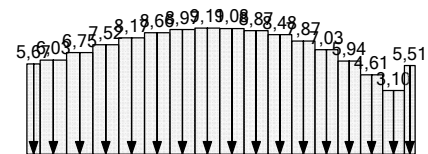


Linienlager,k: 1 Kategorie: G
(im Mittel: 22,70 kN/m)

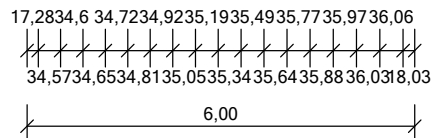
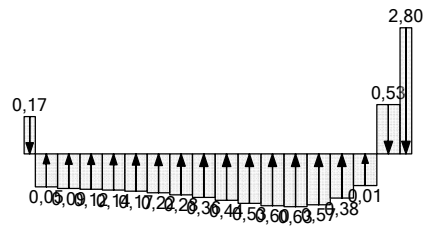
Linienlager,k: 1 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 7,93 kN/m)



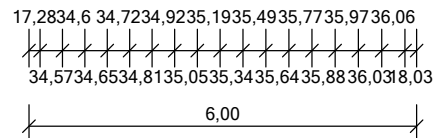
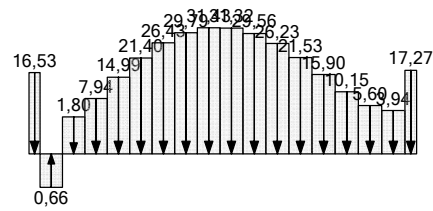
Linienlager,k: 2 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 0,01 kN/m)Linienlager,k: 2 Kategorie: G
(im Mittel: 21,54 kN/m)Linienlager,k: 2 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 7,56 kN/m)Linienlager,k: 3 Kategorie: A,S1
(im Mittel: -0,04 kN/m)Linienlager,k: 3 Kategorie: G
(im Mittel: 19,48 kN/m)Linienlager,k: 3 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 7,05 kN/m)

Linienlager,k: 4 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 0,08 kN/m)Linienlager,k: 4 Kategorie: G
(im Mittel: 20,99 kN/m)Linienlager,k: 4 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 7,41 kN/m)Linienlager,k: 5 Kategorie: A,S1
(im Mittel: -0,09 kN/m)Linienlager,k: 5 Kategorie: G
(im Mittel: 21,77 kN/m)Linienlager,k: 5 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 7,29 kN/m)

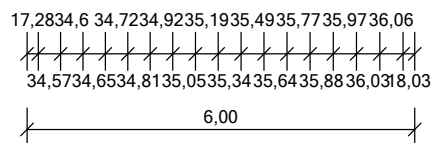
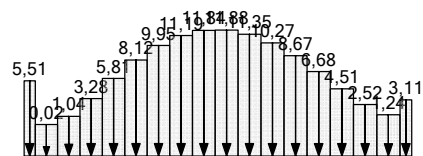
Linienlager,k: 6 Kategorie: A,S1
(im Mittel: -0,15 kN/m)



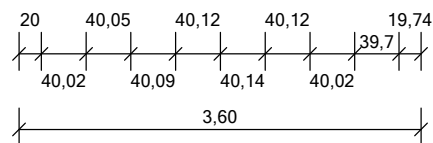
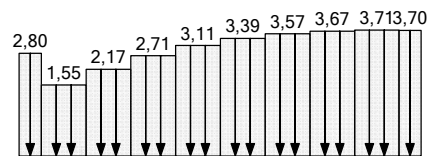
Linienlager,k: 6 Kategorie: G
(im Mittel: 17,32 kN/m)



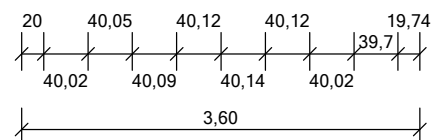
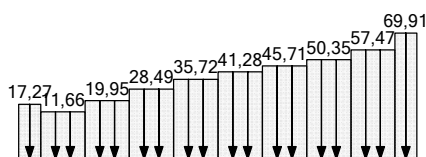
Linienlager,k: 6 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 6,63 kN/m)



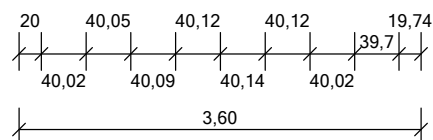
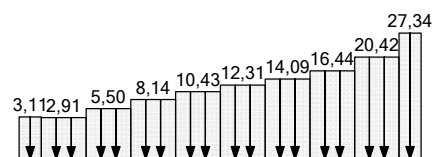
Linienlager,k: 7 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 3,01 kN/m)



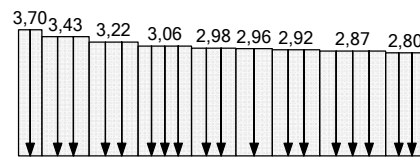
Linienlager,k: 7 Kategorie: G
(im Mittel: 37,09 kN/m)



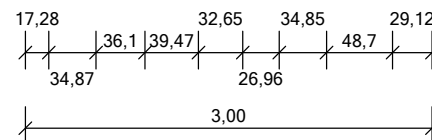
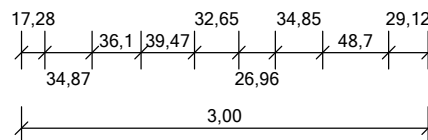
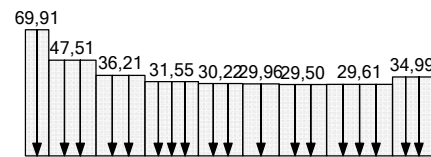
Linienlager,k: 7 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 11,70 kN/m)



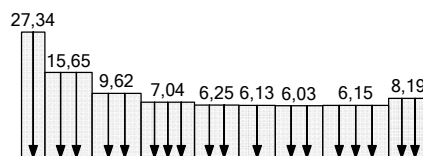
Linienlager,k: 8 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 3,07 kN/m)



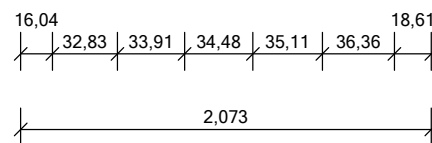
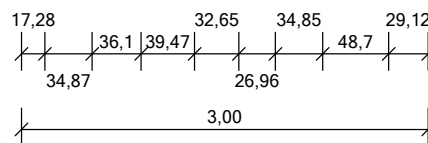
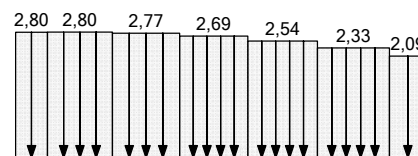
Linienlager,k: 8 Kategorie: G
(im Mittel: 35,67 kN/m)



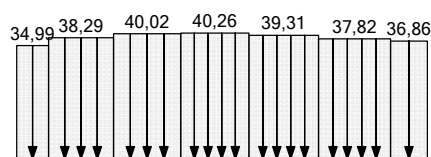
Linienlager,k: 8 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 9,21 kN/m)



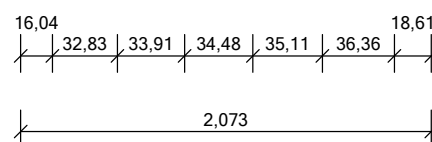
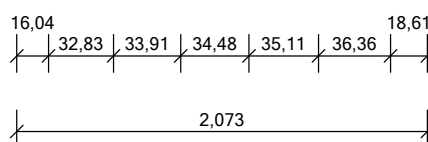
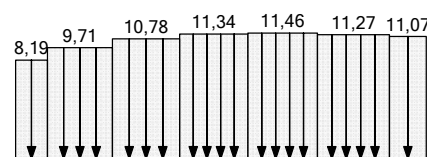
Linienlager,k: 9 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 2,59 kN/m)



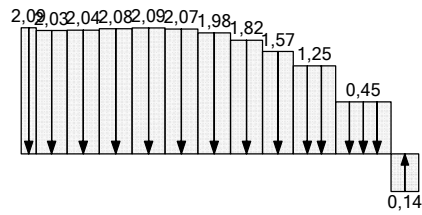
Linienlager,k: 9 Kategorie: G
(im Mittel: 38,61 kN/m)



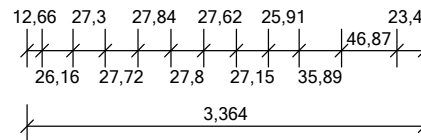
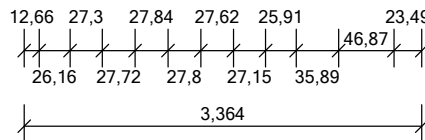
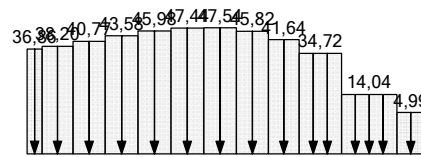
Linienlager,k: 9 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 10,73 kN/m)



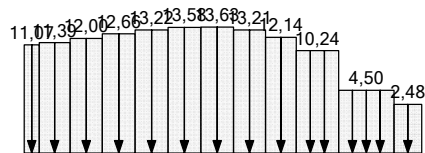
Linienlager, k: 10 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 1,54 kN/m)



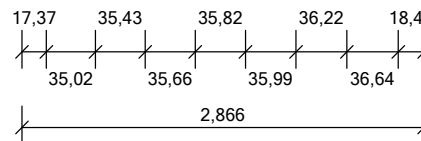
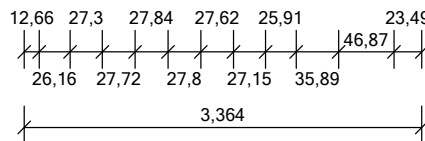
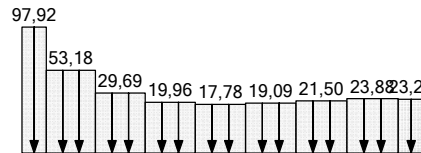
Linienlager, k: 10 Kategorie: G
(im Mittel: 35,80 kN/m)



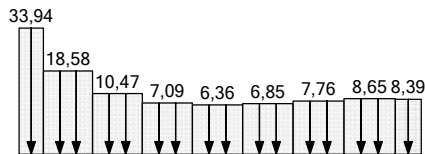
Linienlager, k: 10 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 10,55 kN/m)



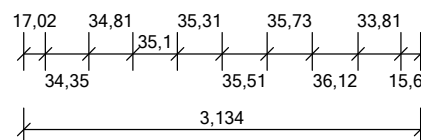
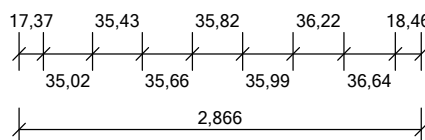
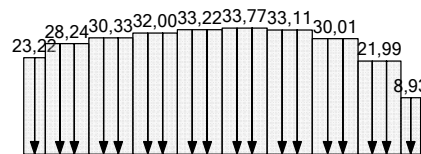
Linienlager, k: 11 Kategorie: G
(im Mittel: 30,47 kN/m)



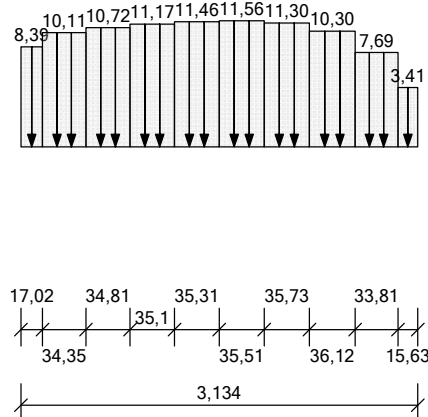
Linienlager, k: 11 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 10,78 kN/m)



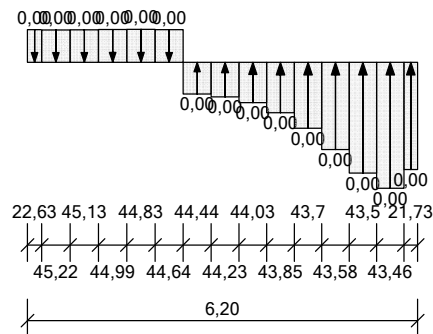
Linienlager, k: 12 Kategorie: G
(im Mittel: 28,93 kN/m)



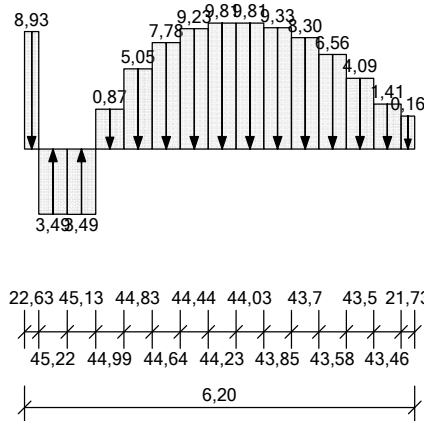
Linienlager,k: 12 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 10,08 kN/m)



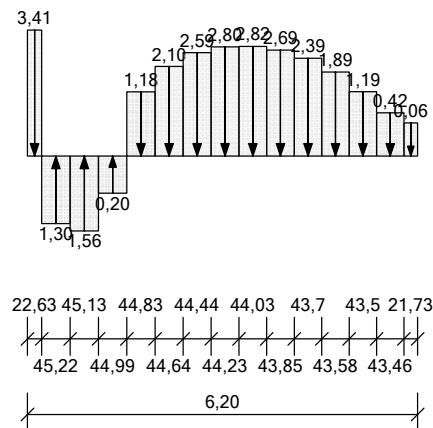
Linienlager,k: 13 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 0,00 kN/m)



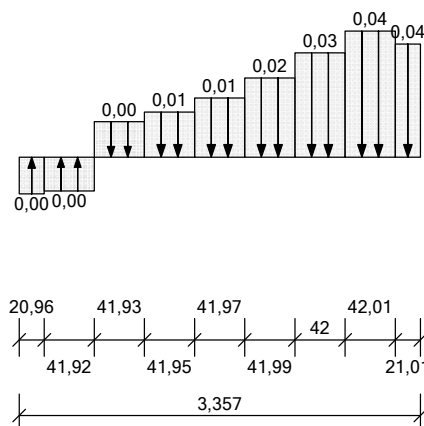
Linienlager,k: 13 Kategorie: G
(im Mittel: 4,96 kN/m)



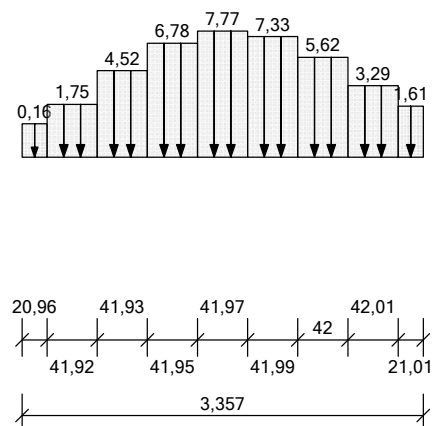
Linienlager,k: 13 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 1,33 kN/m)



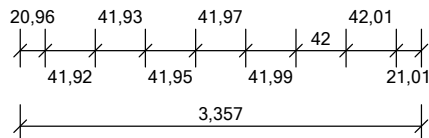
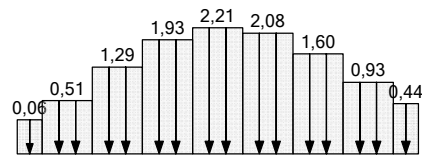
Linienlager,k: 14 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 0,02 kN/m)



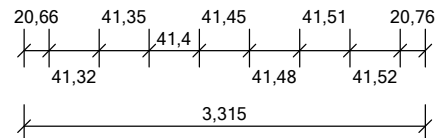
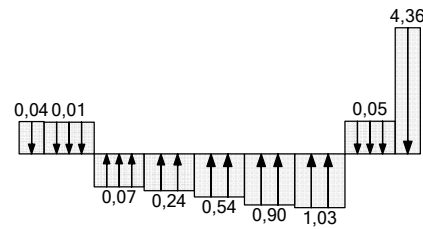
Linienlager,k: 14 Kategorie: G
(im Mittel: 4,74 kN/m)



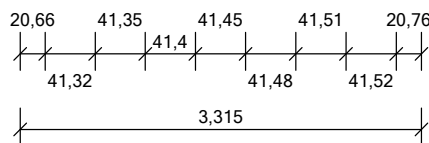
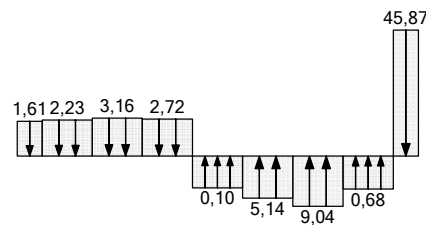
Linienlager,k: 14 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 1,35 kN/m)



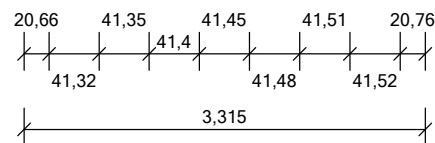
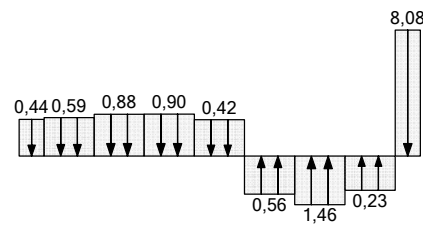
Linienlager,k: 15 Kategorie: A,S1
(im Mittel: -0,07 kN/m)



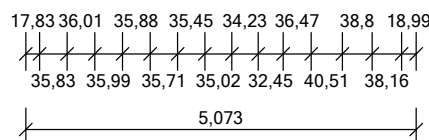
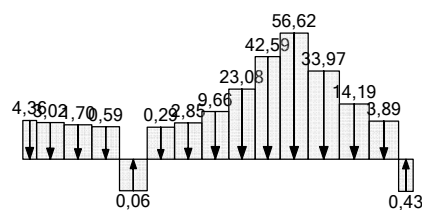
Linienlager,k: 15 Kategorie: G
(im Mittel: 2,11 kN/m)



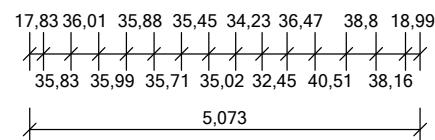
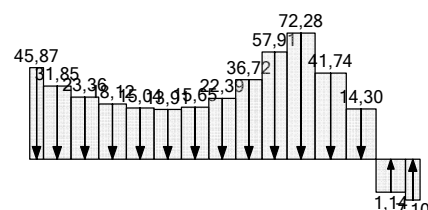
Linienlager,k: 15 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 0,60 kN/m)



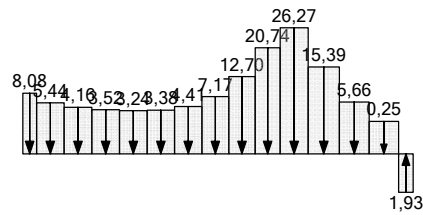
Linienlager,k: 16 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 13,84 kN/m)



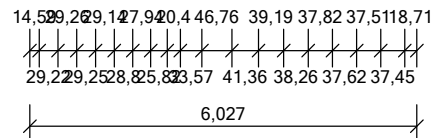
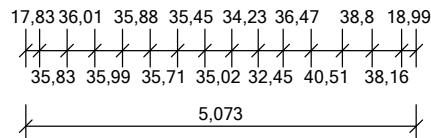
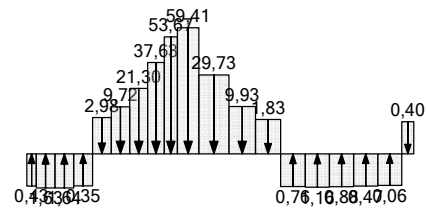
Linienlager,k: 16 Kategorie: G
(im Mittel: 26,94 kN/m)



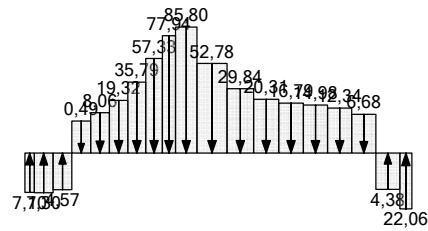
Linienlager,k: 16 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 8,16 kN/m)



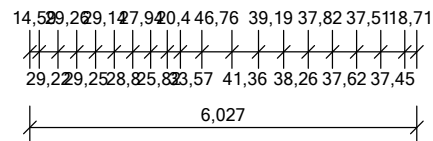
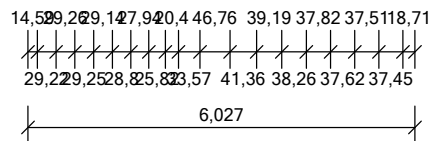
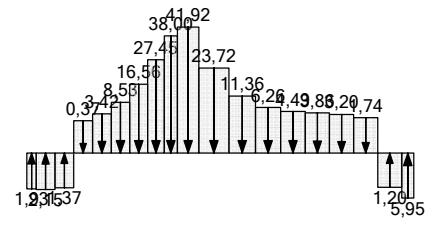
Linienlager,k: 17 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 11,06 kN/m)



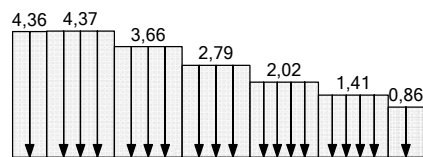
Linienlager,k: 17 Kategorie: G
(im Mittel: 21,82 kN/m)



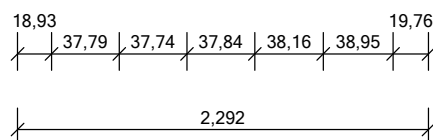
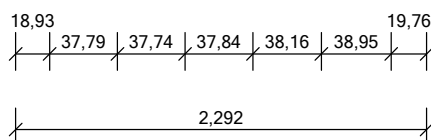
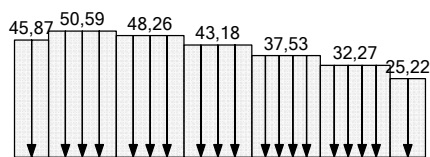
Linienlager,k: 17 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 9,54 kN/m)

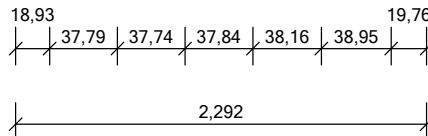
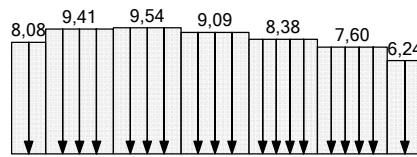
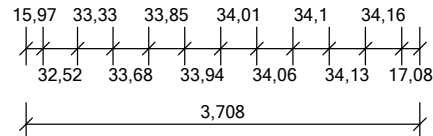
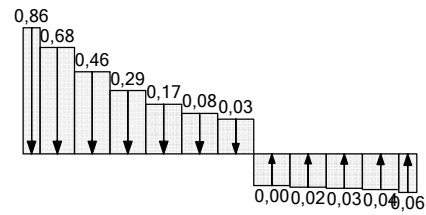
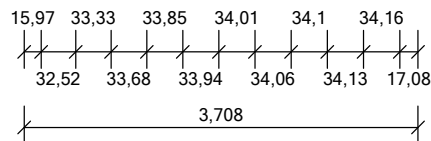
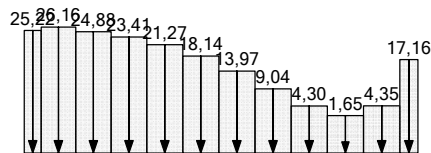
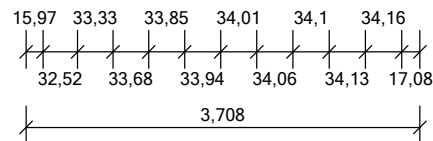
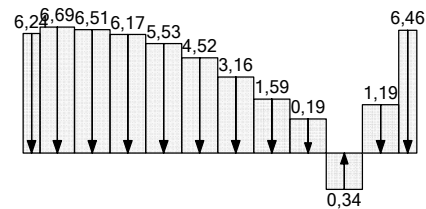
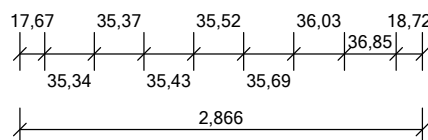
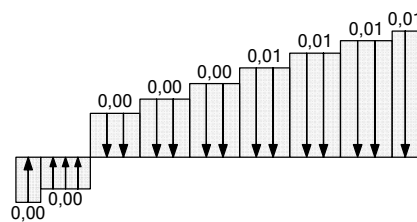
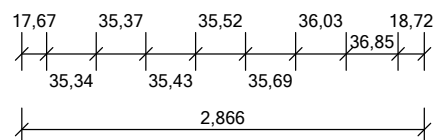
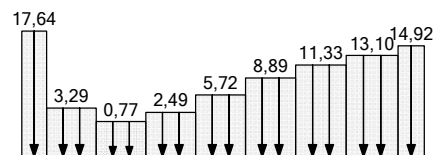


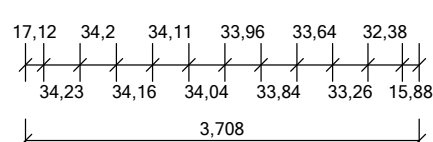
Linienlager,k: 18 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 2,80 kN/m)



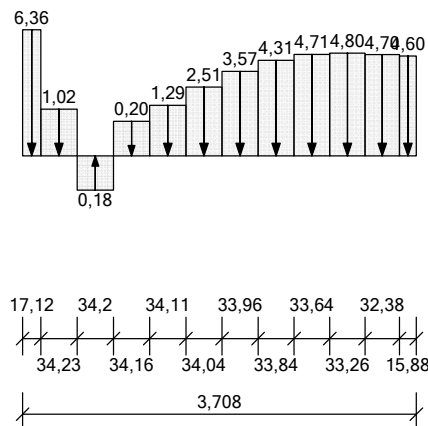
Linienlager,k: 18 Kategorie: G
(im Mittel: 41,12 kN/m)



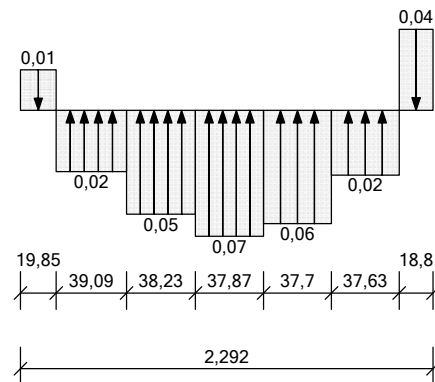
Linienlager, k: 18 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 8,51 kN/m)Linienlager, k: 19 Kategorie: A, S1
(im Mittel: 0,18 kN/m)Linienlager, k: 19 Kategorie: G
(im Mittel: 15,19 kN/m)Linienlager, k: 19 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 3,75 kN/m)Linienlager, k: 20 Kategorie: A, S1
(im Mittel: 0,00 kN/m)Linienlager, k: 20 Kategorie: G
(im Mittel: 7,79 kN/m)



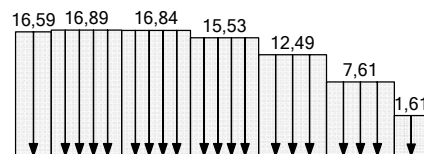
Linienlager,k: 22 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 2,92 kN/m)



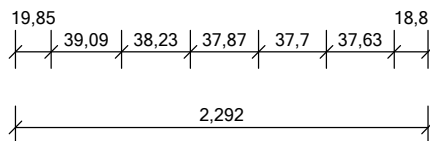
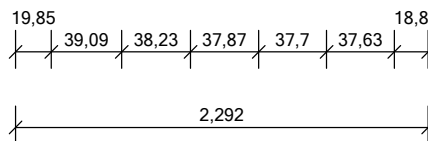
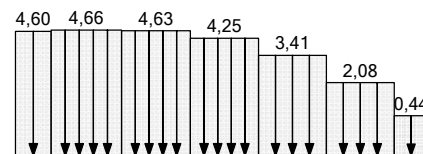
Linienlager,k: 23 Kategorie: A,S1
(im Mittel: -0,03 kN/m)



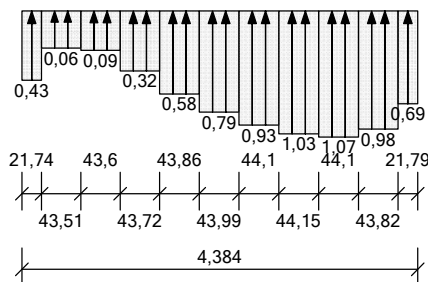
Linienlager,k: 23 Kategorie: G
(im Mittel: 13,13 kN/m)



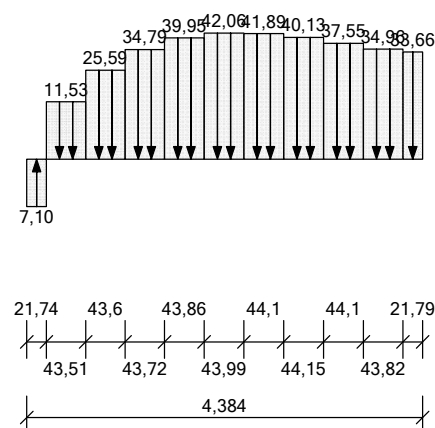
Linienlager,k: 23 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 3,61 kN/m)

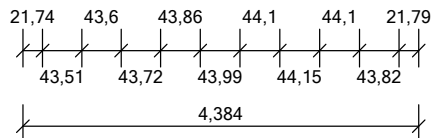
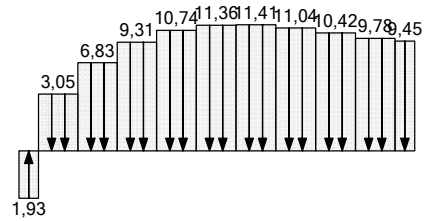
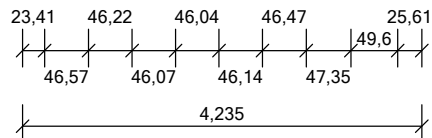
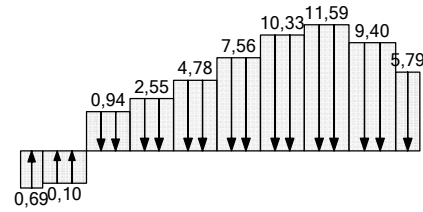
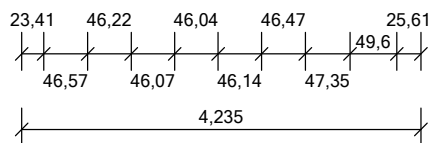
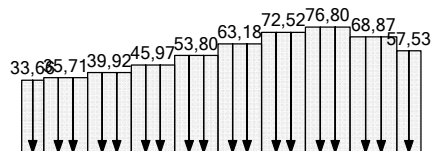
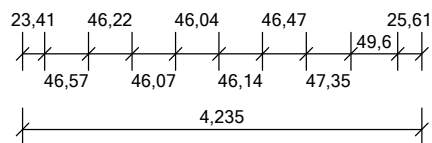
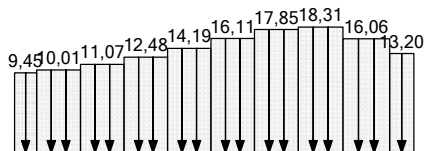
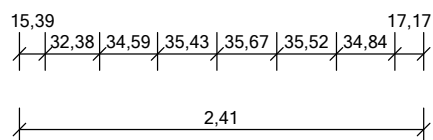
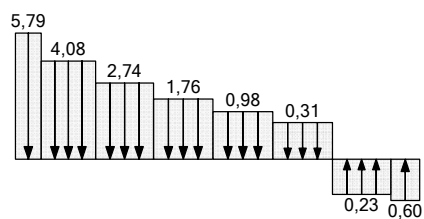
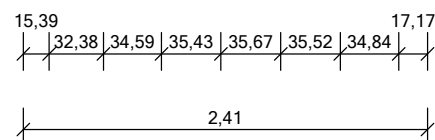
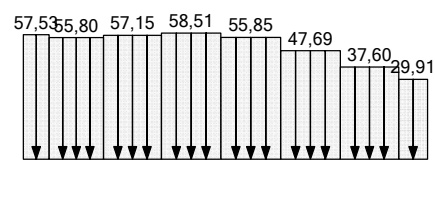


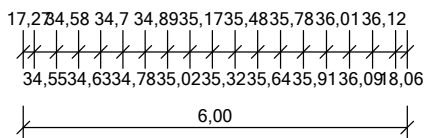
Linienlager,k: 24 Kategorie: A,S1
(im Mittel: -0,64 kN/m)

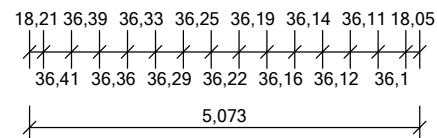


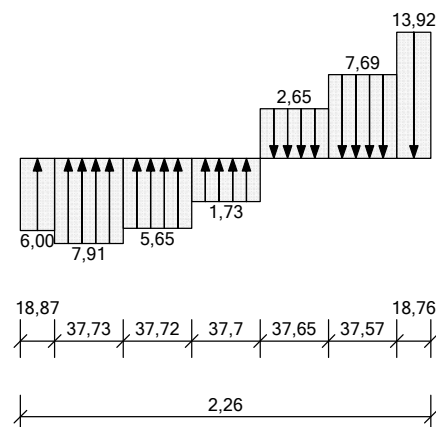
Linienlager,k: 24 Kategorie: G
(im Mittel: 32,23 kN/m)



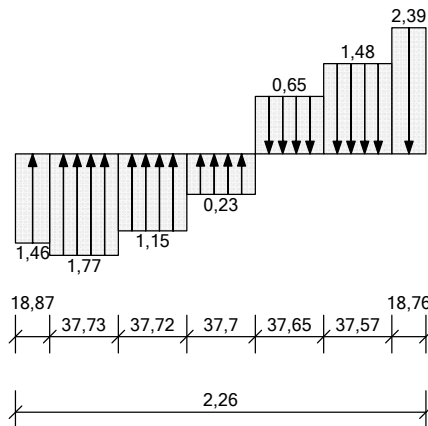
Linienlager,k: 24 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 8,78 kN/m)Linienlager,k: 25 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 5,55 kN/m)Linienlager,k: 25 Kategorie: G
(im Mittel: 55,97 kN/m)Linienlager,k: 25 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 14,17 kN/m)Linienlager,k: 26 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 1,68 kN/m)Linienlager,k: 26 Kategorie: G
(im Mittel: 50,84 kN/m)



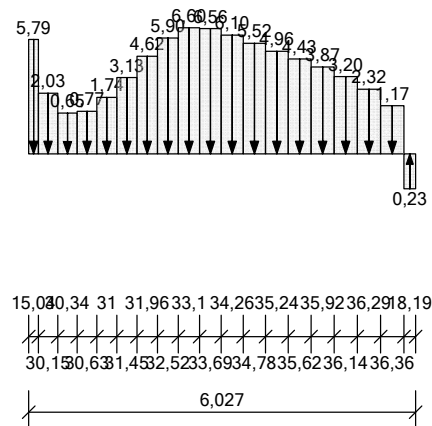




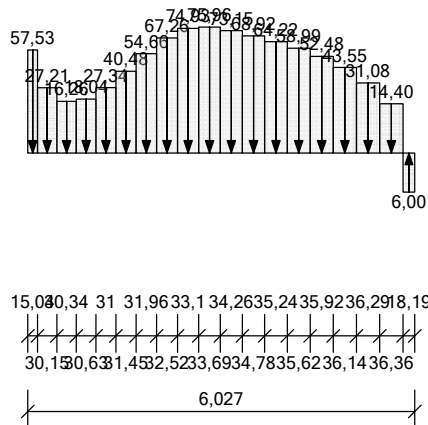
Linienlager,k: 32 Kategorie: Q,1
(im Mittel: -0,09 kN/m)



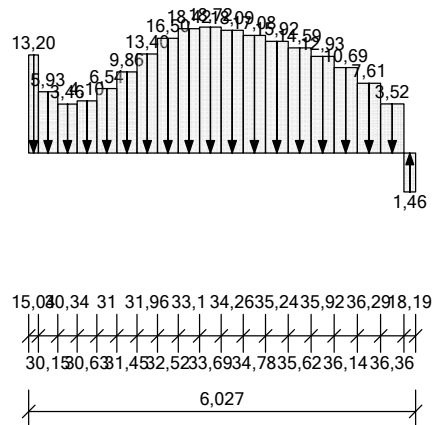
Linienlager,k: 33 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 3,71 kN/m)



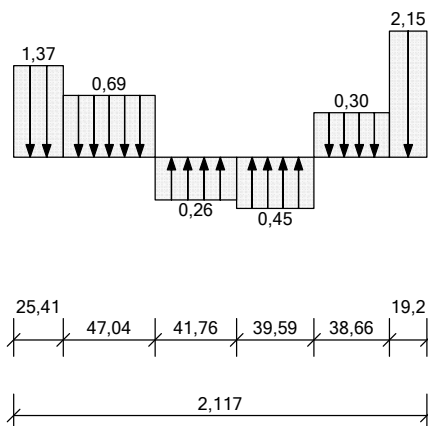
Linienlager,k: 33 Kategorie: G
(im Mittel: 46,62 kN/m)



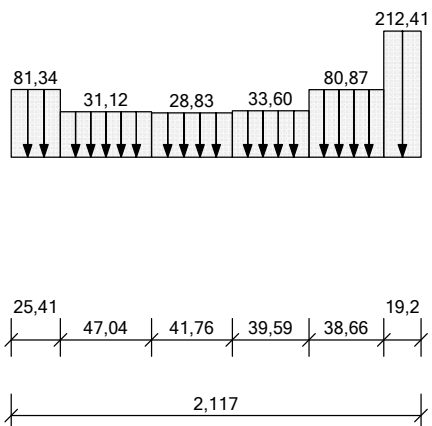
Linienlager,k: 33 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 11,36 kN/m)

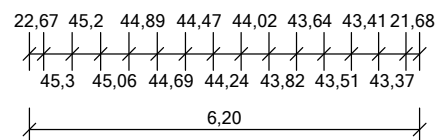


Linienlager,k: 34 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 0,43 kN/m)

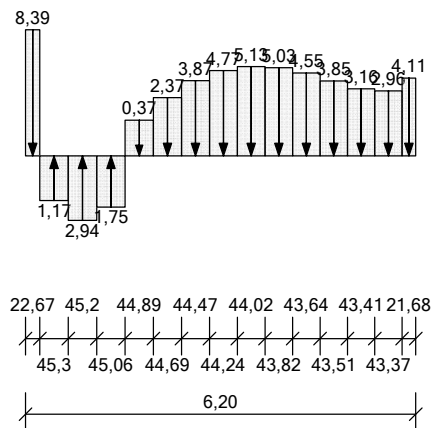


Linienlager,k: 34 Kategorie: G
(im Mittel: 62,69 kN/m)

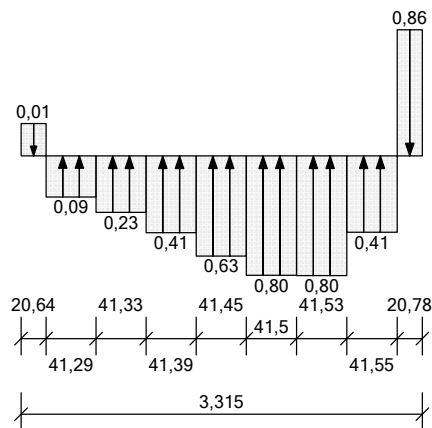




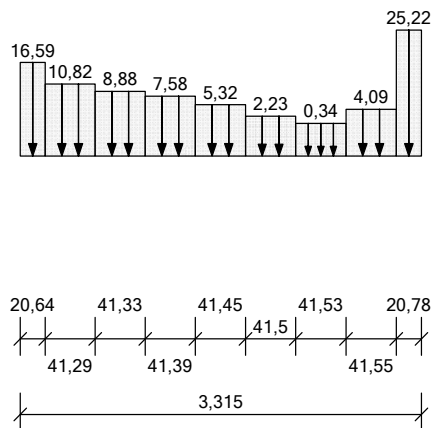
Linienlager,k: 39 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 2,58 kN/m)



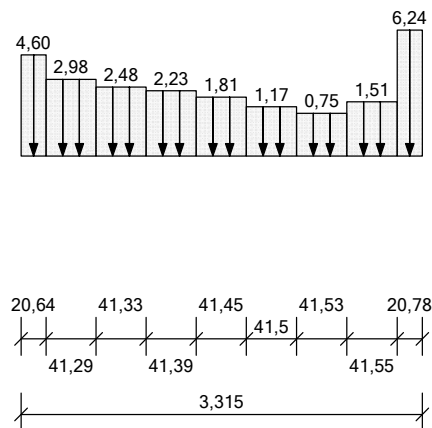
Linienlager,k: 40 Kategorie: A,S1
(im Mittel: -0,37 kN/m)



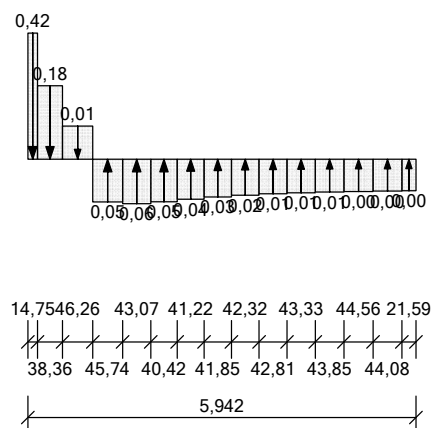
Linienlager,k: 40 Kategorie: G
(im Mittel: 7,52 kN/m)



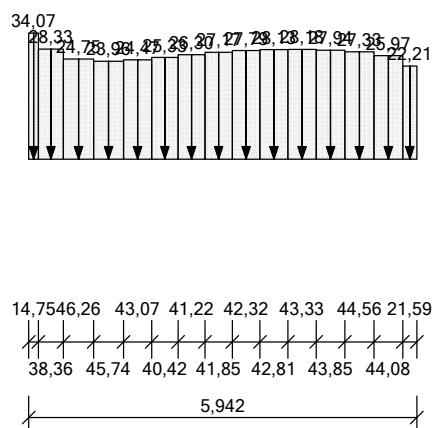
Linienlager,k: 40 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 2,29 kN/m)

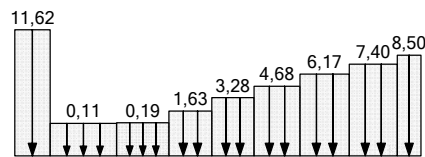
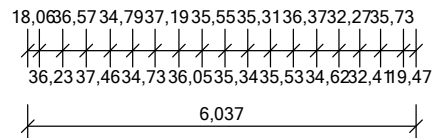
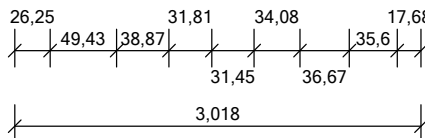
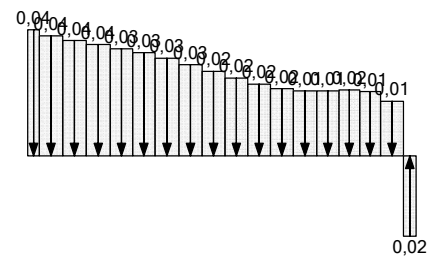
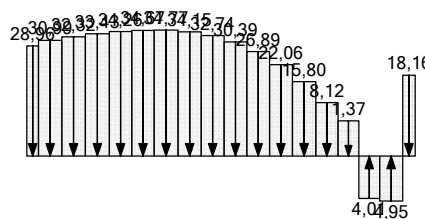
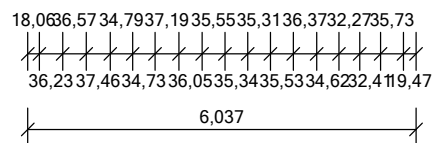
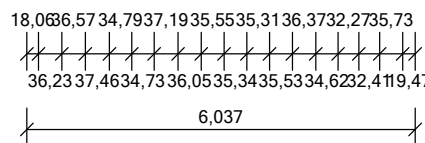
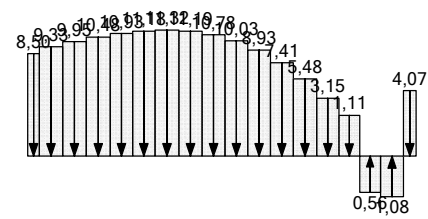
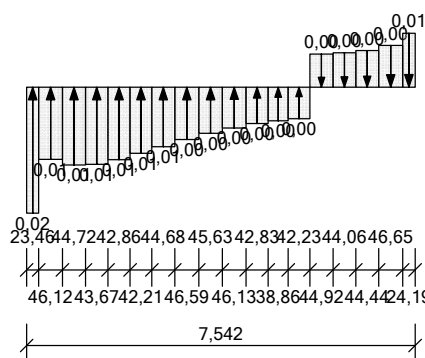
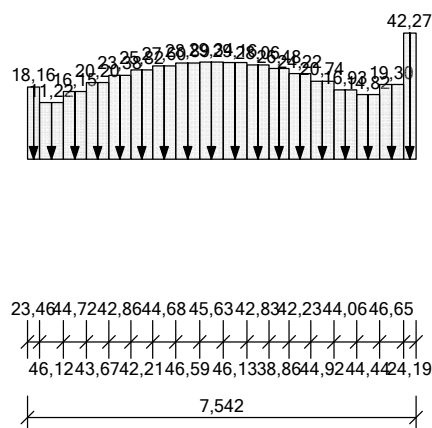


Linienlager,k: 41 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 0,00 kN/m)

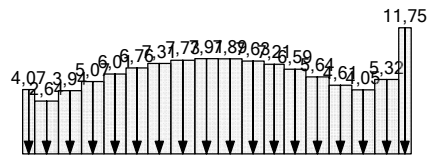


Linienlager,k: 41 Kategorie: G
(im Mittel: 26,59 kN/m)

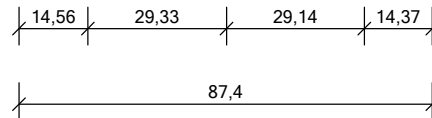
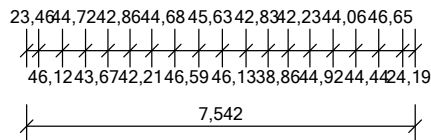
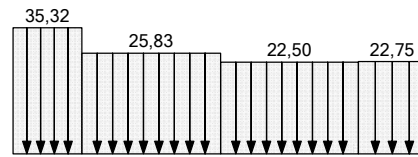


Linienlager,k: 43 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 4,21 kN/m)Linienlager,k: 44 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 0,02 kN/m)Linienlager,k: 44 Kategorie: G
(im Mittel: 23,06 kN/m)Linienlager,k: 44 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 7,49 kN/m)Linienlager,k: 45 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 0,00 kN/m)Linienlager,k: 45 Kategorie: G
(im Mittel: 23,09 kN/m)

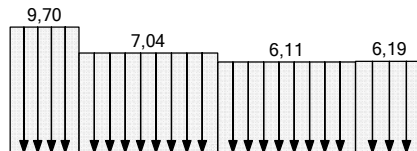
Linienlager,k: 45 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 6,13 kN/m)



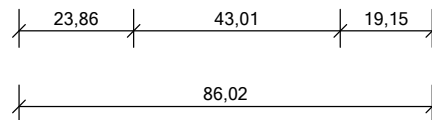
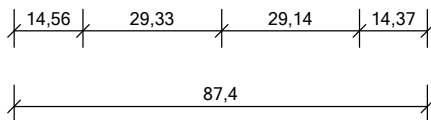
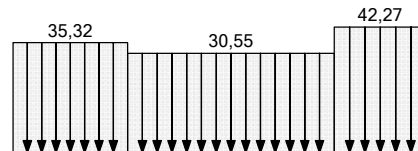
Linienlager,k: 46 Kategorie: G
(im Mittel: 25,79 kN/m)



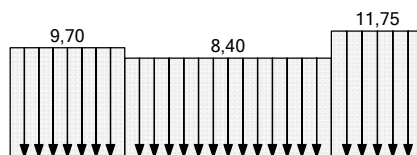
Linienlager,k: 46 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 7,03 kN/m)



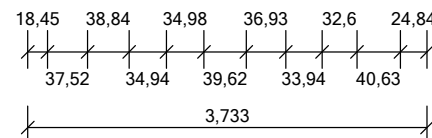
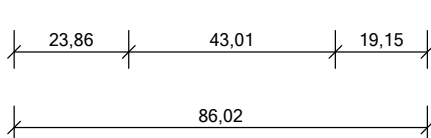
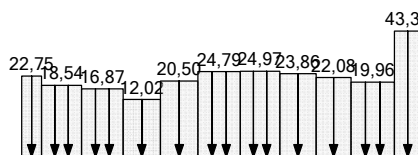
Linienlager,k: 47 Kategorie: G
(im Mittel: 34,48 kN/m)

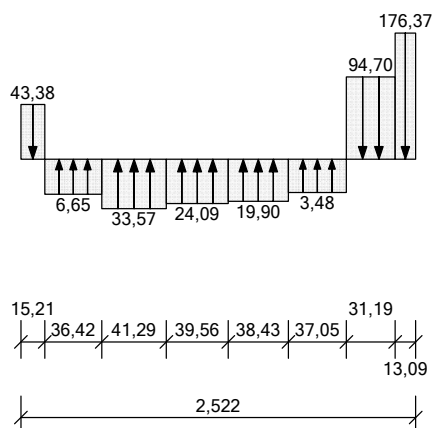


Linienlager,k: 47 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 9,50 kN/m)

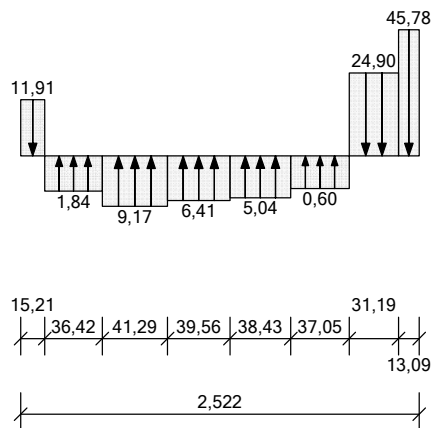


Linienlager,k: 48 Kategorie: G
(im Mittel: 22,05 kN/m)

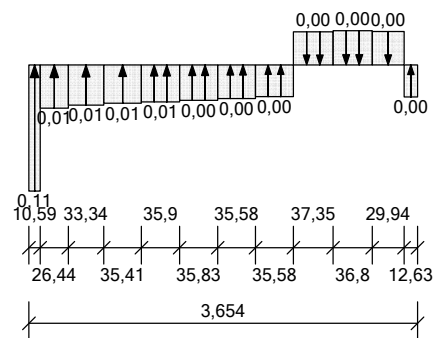




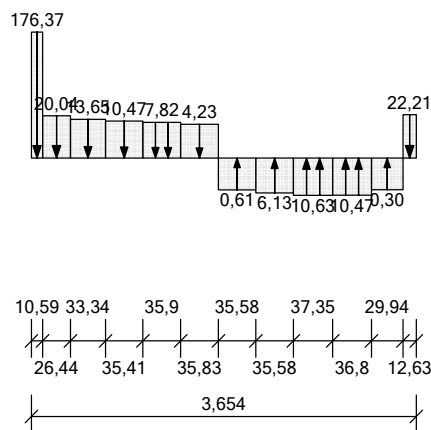
Linienlager,k: 50 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 2,54 kN/m)



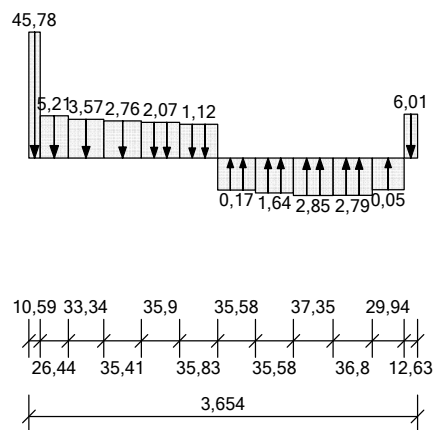
Linienlager,k: 51 Kategorie: A,S1
(im Mittel: -0,01 kN/m)



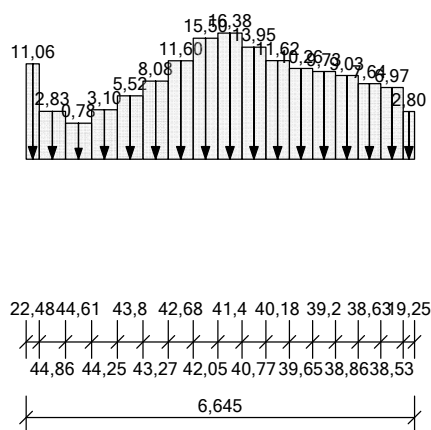
Linienlager,k: 51 Kategorie: G
(im Mittel: 7,95 kN/m)



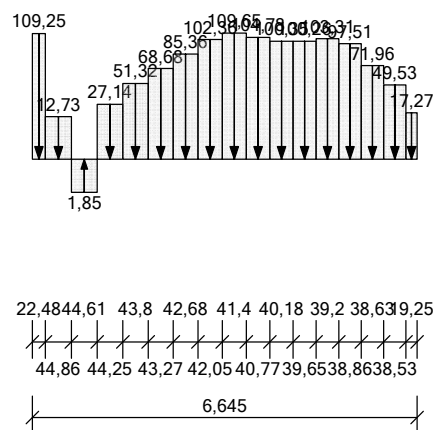
Linienlager,k: 51 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 2,06 kN/m)



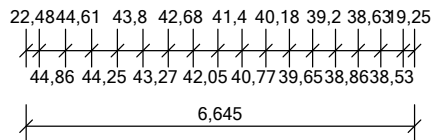
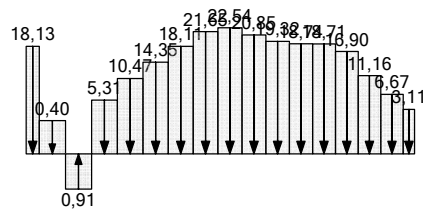
Linienlager,k: 52 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 8,66 kN/m)



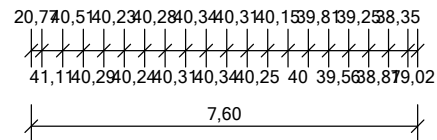
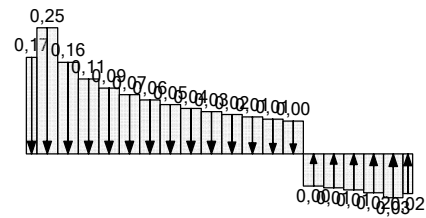
Linienlager,k: 52 Kategorie: G
(im Mittel: 70,72 kN/m)



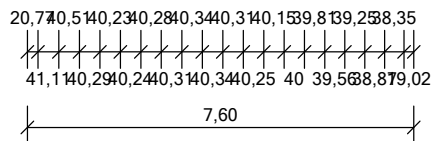
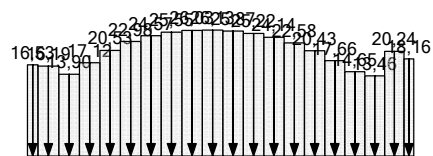
Linienlager,k: 52 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 13,28 kN/m)



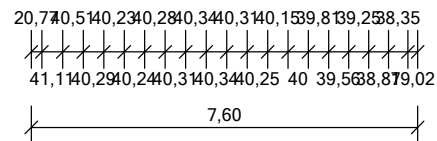
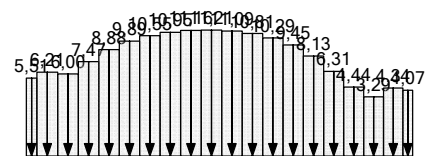
Linienlager,k: 53 Kategorie: A,S1
(im Mittel: 0,05 kN/m)



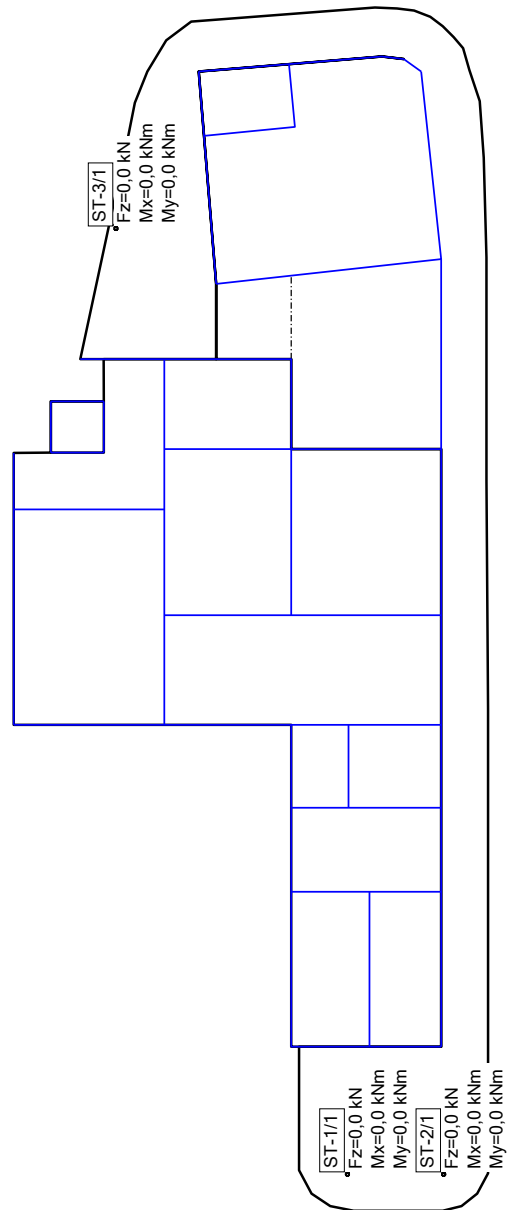
Linienlager,k: 53 Kategorie: G
(im Mittel: 20,79 kN/m)



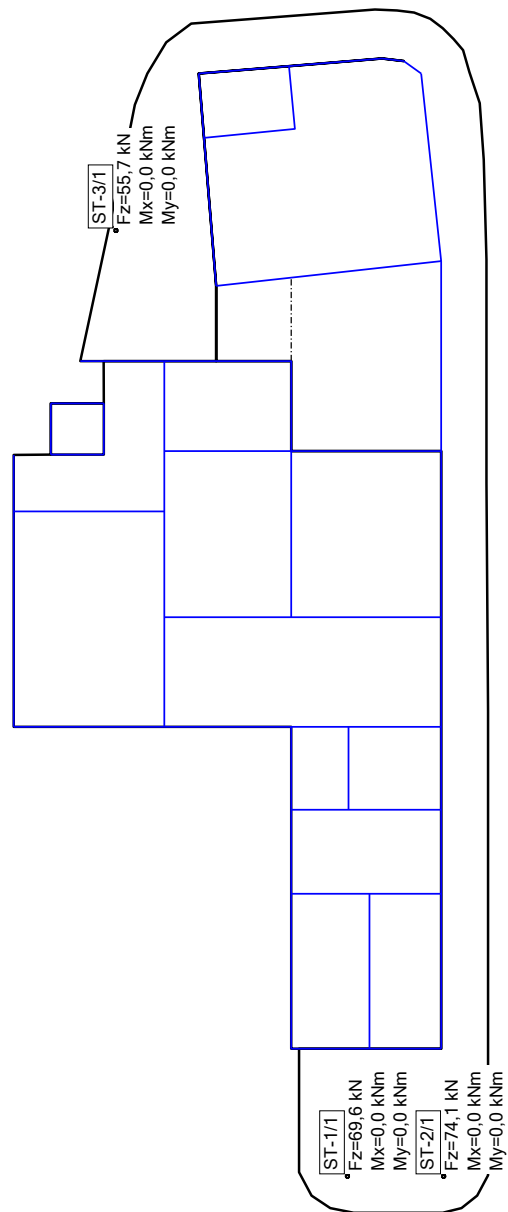
Linienlager,k: 53 Kategorie: Q,1
(im Mittel: 8,20 kN/m)



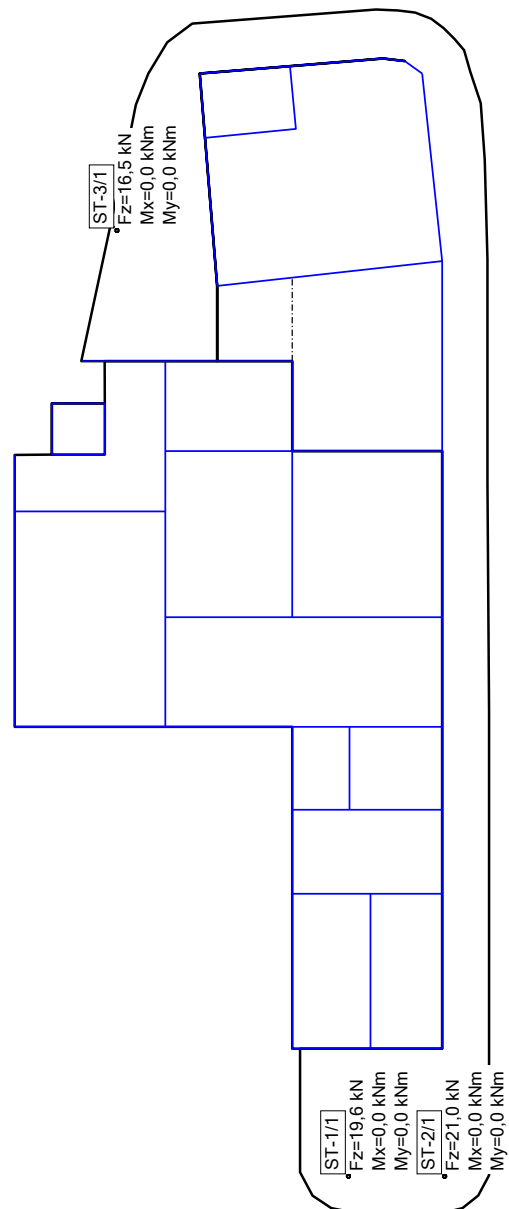
Punktlager,k: LF 1 Kategorie: A,S1 (kN)



Punktlager, k: LF 1 Kategorie: G (kN)




Punktlager,k: LF 1 Kategorie: Q,1 (kN)



POS.400.1 Isokorb 1

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|------------------------------|
|  | Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau | Seite/Blatt: 1 / 1 | |
| | Position: Pos.400.1 | 30.09.2024 | |
| Bemessungssoftware: Schöck Isokorb® Typ Beton-Beton | | Version: 1.15.3 | |
| Produkt | Schöck Isokorb® | Isokorb®-Datenbank | Deutschland - EC2 |
| Hauptnorm | EC2 - NAD | Datenbank-Version | 20.00 |
| Vorschrift 1 | bauaufsichtliche Zulassung | | |
| Vorschrift 2 | Typenprüfung | Bemerkung | |
| HINWEISE | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Für den Schöck Isokorb® bestehen die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des DIBt, sowie die europäische technische Bewertung gemäß EAD 050001-01-0301. - Die Ergebnisse des Programms beziehen sich nur auf die Berechnung von Schöck Isokorb®. Die Gesamtsituation muss vom Anwender auf Plausibilität geprüft werden! - Bitte entnehmen Sie die Randbedingungen für das Bauteil sowie weitere Einbauhinweise der aktuellen technischen Information Schöck Isokorb®. - Der Formschluss zwischen den Drucklagern und dem Beton muss gewährleistet werden, daher sind Betonierfugen unterhalb der Drucklager anzuordnen. Bei Druckfugen zwischen Fertigteilen und dem Schöck Isokorb® muss ein Ortbeton- bzw. Vergussstreifen von ≥ 100 mm Breite ausgeführt werden. - Ohne Stützung wird der Balkon abstürzen! Der Balkon muss immer statisch bemessen gestützt sein. Temporäre Stützen erst nach Einbau der endgültigen Stützung entfernen. - Mit FEM berechnete max. Durchbiegung der Balkonplatte (inkl. Isokorb) im GZG | | | |
| allgemeine Daten zum Produkt | | char. Werte der Einwirkungen | |
| Betondeckung | CV = 35 mm | Eigengewicht | $g1,k = 5,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Dämmschichtdicke | D = 120 mm | Putz und Belag | $g2,k = 1,50 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb®-Höhe | H = 200 mm | Verkehrslast | $q,k = 2,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb® vorgesetzt | ja | Randlast | $r,k = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| Brandschutz | ja | Randlast umlaufend | ja |
| Ausführungsvariante | Standard | Randmoment | $m_r,k = 0,00 \text{ kNm/m}$ |
| | | Linienlast | $v,k = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| | | Abstand Linienlast | $av = 0,15 \text{ m}$ |
| Geometrie der Balkonplatte | | Horizontallast | |
| Balkontyp | rechteckiger Balkon | Last parallel zur x-Achse | $F_{dx} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Balkon gestützt | | Last parallel zur y-Achse | $F_{dy} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Länge (X) | $l_x = 5,75 \text{ m}$ | | |
| Auskragung (Y) | $k_y = 5,25 \text{ m}$ | | |
| Plattendicke | $h = 200 \text{ mm}$ | | |
| Überstand links | $u_l = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Überstand rechts | $u_r = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Baustoffe | | | |
| Bemessungsbetongüte | C25/30 | | |
| Betonstahl | B500B | | |
| WÖLK architekt + beratender ingenieur PartGmbH Fichtestraße 9 29439 Lüchow | | | |



Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau

Seite/Blatt:
1 / 2

Position: Pos.400.1

30.09.2024

Version: 1.15.3

Tabelle 1: Anschlussdaten

| Bereich | Achse | Art | Länge m | Höhen- versatz mm | Platten- dicke mm | Wand- dicke mm | Lager |
|---------|-------|---------------|------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|
| 1 | X | Platte-Platte | 5,75 | 0 | 220 | 240 | automatisch |

Tabelle 2: Ergebnisse

| Bereich | Isokorb® | n | min. M Ed | min. M Rd | max. V Ed | max. V Rd | max. M Ed | max. M Rd | min. V Ed | min. V Rd |
|---------|--|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Nr. | Bezeichnung | Stück | kNm | kNm | kN | kN | kNm | kNm | kN | kN |
| 1 | Isokorb® XT Typ K-M2-V2-REI120-CV35-X120-H200-6.2 $\lambda_{eq} = 0,089 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$ $\Delta Lw = 16,0 \text{ dB}$ | 2,00 | -22,2 | -22,7 | 33,8 | 50,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | 98% | | 68% | | | | |
| 2 | Isokorb® XT Typ K-M3-V2-REI120-CV35-X120-H200-6.2 $\lambda_{eq} = 0,103 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$ $\Delta Lw = 14,9 \text{ dB}$ | 4,00 | -24,9 | -30,3 | 41,2 | 62,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | 83% | | 66% | | | | |

 $\lambda_{eq,Mittel} = 0,098 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$

Gesamtlänge des Anschlusses = 5,75 m

 $\lambda_{eq,Mittel}$: $\lambda_{eq,Mittel}$ ist der längengewichtete Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} aller Produkte eines Anschlusses. **$\Delta Lw,Mittel = 15,3 \text{ dB}$**

Gesamtlänge des Anschlusses = 5,75 m

 $\Delta Lw,Mittel$: $\Delta Lw,Mittel$ ist der längengewichtete Mittelwert der bewerteten Trittschallminderung ΔLw aller Produkte eines Anschlusses. λ_{eq} : Äquivalente Wärmeleitfähigkeit nach EAD 050001-00-0301 ΔLw : Bewertete Trittschallminderung nach EAD 050001-01-0301



Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau

Seite/Blatt:

1 / 4

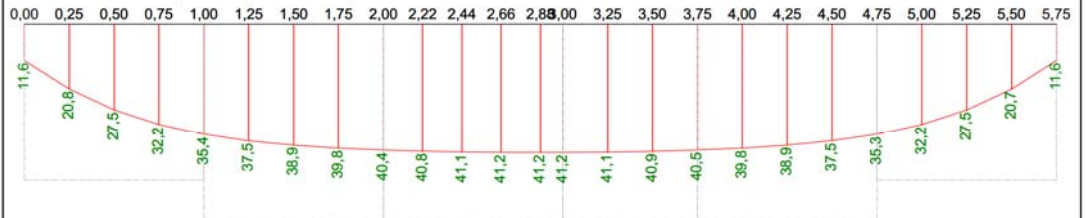
Position: Pos.400.1

30.09.2024

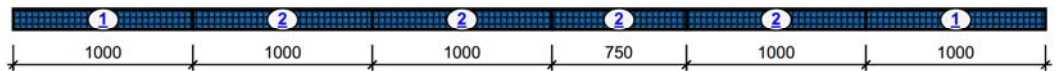
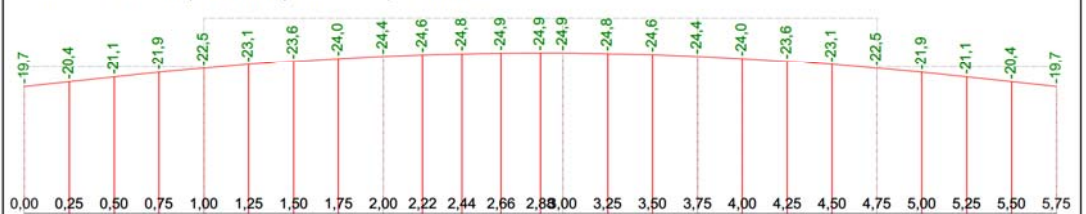
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Version: 1.15.3

v_{Ed} : max = 41,2 kN/m; min = 11,6 kN/m



m_{Ed} : max = -19,7 kNm/m; min = -24,9 kNm/m



① [2x Isokorb® XT Typ K-M2-V2-REI120-CV35-X120-H200-6.2](#)


m_{Rd} = -22,7 kNm/m (98%); v_{Rd} = +50,1 kN/m (68%)

② [4x Isokorb® XT Typ K-M3-V2-REI120-CV35-X120-H200-6.2](#)

m_{Rd} = -30,3 kNm/m (83%); v_{Rd} = +62,7 kN/m (66%)

POS.400.2 Isokorb 2

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------------|
|  | Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau | Seite/Blatt: 1 / 1 | |
| | Position: Pos.400.2 | 30.09.2024 | |
| Bemessungssoftware: Schöck Isokorb® Typ Beton-Beton | | Version: 1.15.3 | |
| Produkt | Schöck Isokorb® | Isokorb®-Datenbank | Deutschland - EC2 |
| Hauptnorm | EC2 - NAD | Datenbank-Version | 20.00 |
| Vorschrift 1 | bauaufsichtliche Zulassung | | |
| Vorschrift 2 | Typenprüfung | Bemerkung | |
| HINWEISE | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Für den Schöck Isokorb® bestehen die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des DIBt, sowie die europäische technische Bewertung gemäß EAD 050001-01-0301. - Die Ergebnisse des Programms beziehen sich nur auf die Berechnung von Schöck Isokorb®. Die Gesamtsituation muss vom Anwender auf Plausibilität geprüft werden! - Bitte entnehmen Sie die Randbedingungen für das Bauteil sowie weitere Einbauhinweise der aktuellen technischen Information Schöck Isokorb®. - Der Formschluss zwischen den Drucklagern und dem Beton muss gewährleistet werden, daher sind Betonierfugen unterhalb der Drucklager anzuordnen. Bei Druckfugen zwischen Fertigteilen und dem Schöck Isokorb® muss ein Ortbeton- bzw. Vergussstreifen von ≥ 100 mm Breite ausgeführt werden. - Mit FEM berechnete max. Durchbiegung der Balkonplatte (inkl. Isokorb) im GZG | | | |
| allgemeine Daten zum Produkt | | char. Werte der Einwirkungen | |
| Betondeckung | CV = 35 mm | Eigengewicht | $g_{1,k} = 5,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Dämmschichtdicke | D = 120 mm | Putz und Belag | $g_{2,k} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb®-Höhe | H = 200 mm | Verkehrslast | $q_{k,k} = 2,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb® vorgesetzt | ja | Randlast | $r_{k,k} = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| Brandschutz | ja | Randlast umlaufend | ja |
| Ausführungsvariante | Standard | Randmoment | $m_{r,k} = 0,00 \text{ kNm/m}$ |
| Geometrie der Balkonplatte | | Linienlast | $v_{k,k} = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| Balkontyp | rechteckiger Balkon | Abstand Linienlast | $a_v = 0,15 \text{ m}$ |
| Länge (X) | $l_x = 23,00 \text{ m}$ | Horizontallast | |
| Auskragung (Y) | $k_y = 1,75 \text{ m}$ | Last parallel zur x-Achse | $F_{dx} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Plattendicke | $h = 200 \text{ mm}$ | Last parallel zur y-Achse | $F_{dy} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Überstand links | $u_l = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Überstand rechts | $u_r = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Baustoffe | | | |
| Bemessungsbetongüte | C25/30 | | |
| Betonstahl | B500B | | |
| WÖLK architekt + beratender ingenieur PartGmbH Fichtestraße 9 29439 Lüchow | | | |



Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau

Seite/Blatt:
1 / 2

Position: Pos.400.2

30.09.2024

Version: 1.15.3

Tabelle 1: Anschlussdaten

| Bereich | Achse | Art | Länge m | Höhen- versatz mm | Platten- dicke mm | Wand- dicke mm | Lager |
|---------|-------|---------------|------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|
| 1 | X | Platte-Platte | 23,00 | 0 | 220 | 240 | automatisch |

Tabelle 2: Ergebnisse

| Bereich | Isokorb® | n | min. M Ed | min. M Rd | max. V Ed | max. V Rd | max. M Ed | max. M Rd | min. V Ed | min. V Rd |
|---------|---|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Nr. | Bezeichnung | Stück | kNm | kNm | kN | kN | kNm | kNm | kN | kN |
| 1 | Isokorb® XT Typ K-M2-V1-REI120-CV35-X120-H200-6.2 | | | | | | | | | |
| | $\lambda_{eq} = 0,083 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$ | $\Delta Lw = 15,4 \text{ dB}$ | 23,00 | -19,3 | -22,7 | 21,5 | 28,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | | 86% | | 77% | | | |

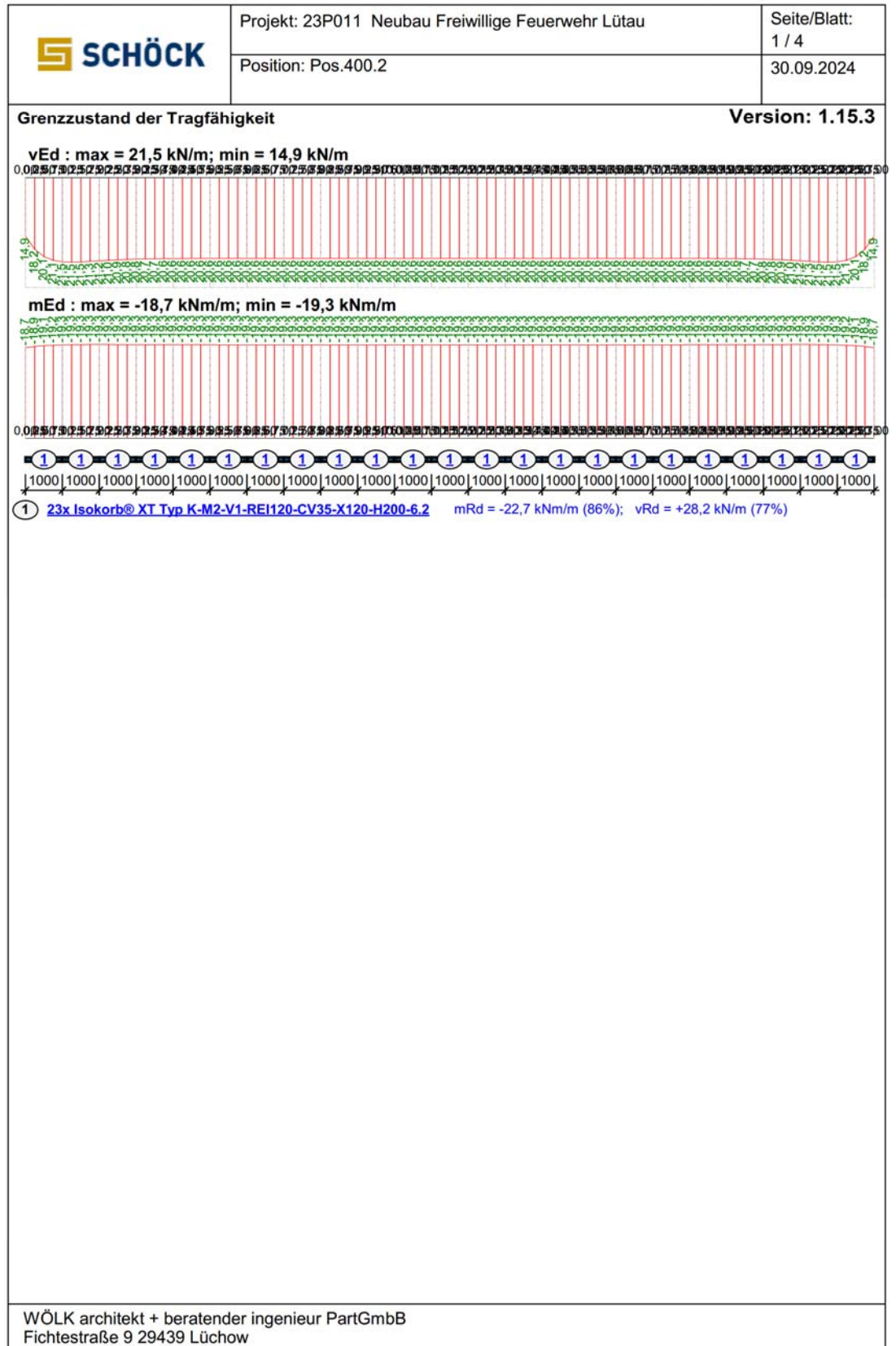
 $\lambda_{eq,Mittel} = 0,083 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$

Gesamtlänge des Anschlusses = 23,00 m

 $\lambda_{eq,Mittel}$: $\lambda_{eq,Mittel}$ ist der längengewichtete Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} aller Produkte eines Anschlusses. **$\Delta Lw,Mittel = 15,4 \text{ dB}$**


Gesamtlänge des Anschlusses = 23,00 m

 $\Delta Lw,Mittel$: $\Delta Lw,Mittel$ ist der längengewichtete Mittelwert der bewerteten Trittschallminderung ΔLw aller Produkte eines Anschlusses. λ_{eq} : Äquivalente Wärmeleitfähigkeit nach EAD 050001-00-0301 ΔLw : Bewertete Trittschallminderung nach EAD 050001-01-0301



POS.400.3 Isokorb 3

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|--------------------------------|
|  | Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau | Seite/Blatt: 1 / 1 | |
| | Position: Pos.400.3 | 30.09.2024 | |
| Bemessungssoftware: Schöck Isokorb® Typ Beton-Beton | | Version: 1.15.3 | |
| Produkt | Schöck Isokorb® | Isokorb®-Datenbank | Deutschland - EC2 |
| Hauptnorm | EC2 - NAD | Datenbank-Version | 20.00 |
| Vorschrift 1 | bauaufsichtliche Zulassung | | |
| Vorschrift 2 | Typenprüfung | Bemerkung | |
| HINWEISE | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Für den Schöck Isokorb® bestehen die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des DIBt, sowie die europäische technische Bewertung gemäß EAD 050001-01-0301. - Die Ergebnisse des Programms beziehen sich nur auf die Berechnung von Schöck Isokorb®. Die Gesamtsituation muss vom Anwender auf Plausibilität geprüft werden! - Bitte entnehmen Sie die Randbedingungen für das Bauteil sowie weitere Einbauhinweise der aktuellen technischen Information Schöck Isokorb®. - Der Formschluss zwischen den Drucklagern und dem Beton muss gewährleistet werden, daher sind Betonierfugen unterhalb der Drucklager anzuordnen. Bei Druckfugen zwischen Fertigteilen und dem Schöck Isokorb® muss ein Ortbeton- bzw. Vergussstreifen von ≥ 100 mm Breite ausgeführt werden. - Ohne Stützung wird der Balkon abstürzen! Der Balkon muss immer statisch bemessen gestützt sein. Temporäre Stützen erst nach Einbau der endgültigen Stützung entfernen. - Mit FEM berechnete max. Durchbiegung der Balkonplatte (inkl. Isokorb) im GZG | | | |
| allgemeine Daten zum Produkt | | char. Werte der Einwirkungen | |
| Betondeckung | CV = 35 mm | Eigengewicht | $g1,k = 5,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Dämmschichtdicke | D = 120 mm | Putz und Belag | $g2,k = 1,50 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb®-Höhe | H = 200 mm | Verkehrslast | $q,k = 2,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb® vorgesetzt | ja | Randlast | $r,k = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| Brandschutz | ja | Randlast umlaufend | ja |
| Ausführungsvariante | Standard | Randmoment | $m_{r,k} = 0,00 \text{ kNm/m}$ |
| | | Linienlast | $v,k = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| | | Abstand Linienlast | $av = 0,15 \text{ m}$ |
| Geometrie der Balkonplatte | | Horizontallast | |
| Balkontyp | rechteckiger Balkon | Last parallel zur x-Achse | $F_{dx} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Balkon gestützt | | Last parallel zur y-Achse | $F_{dy} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Länge (X) | $l_x = 7,70 \text{ m}$ | | |
| Auskragung (Y) | $k_y = 8,15 \text{ m}$ | | |
| Plattendicke | $h = 200 \text{ mm}$ | | |
| Überstand links | $u_l = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Überstand rechts | $u_r = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Baustoffe | | | |
| Bemessungsbetongüte | C25/30 | | |
| Betonstahl | B500B | | |
| WÖLK architekt + beratender ingenieur PartGmbH Fichtestraße 9 29439 Lüchow | | | |



Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau

Seite/Blatt:
1 / 2

Position: Pos.400.3

30.09.2024

Version: 1.15.3

Tabelle 1: Anschlussdaten

| Bereich | Achse | Art | Länge m | Höhen- versatz mm | Platten- dicke mm | Wand- dicke mm | Lager |
|---------|-------|---------------|------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|
| 1 | X | Platte-Platte | 7,70 | 0 | 220 | 240 | automatisch |

Tabelle 2: Ergebnisse

| Bereich | Isokorb® | n | min. M Ed | min. M Rd | max. V Ed | max. V Rd | max. M Ed | max. M Rd | min. V Ed | min. V Rd |
|---------|---|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Nr. | Bezeichnung | Stück | kNm | kNm | kN | kN | kNm | kNm | kN | kN |
| 1 | Isokorb® XT Typ K-M10-V1-REI120-CV35-X120-H200-6.2 $\lambda_{eq} = 0,230 \text{ W/(K*m)}$ $\Delta Lw = 8,4 \text{ dB}$ | 4,00 | -58,5 | -69,3 | 61,0 | 112,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | 85% | | 55% | | | | |
| 2 | Isokorb® XT Typ K-M8-V1-REI120-CV35-X120-H200-6.2 $\lambda_{eq} = 0,170 \text{ W/(K*m)}$ $\Delta Lw = 10,4 \text{ dB}$ | 4,00 | -56,0 | -56,2 | 52,2 | 87,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | 100% | | 60% | | | | |

 $\lambda_{eq, \text{Mittel}} = 0,201 \text{ W/(K*m)}$

Gesamtlänge des Anschlusses = 7,70 m

 $\lambda_{eq, \text{Mittel}}$: $\lambda_{eq, \text{Mittel}}$ ist der längengewichtete Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} aller Produkte eines Anschlusses. **$\Delta Lw, \text{Mittel} = 9,2 \text{ dB}$**

Gesamtlänge des Anschlusses = 7,70 m

 $\Delta Lw, \text{Mittel}$: $\Delta Lw, \text{Mittel}$ ist der längengewichtete Mittelwert der bewerteten Trittschallminderung ΔLw aller Produkte eines Anschlusses. λ_{eq} : Äquivalente Wärmeleitfähigkeit nach EAD 050001-00-0301 ΔLw : Bewertete Trittschallminderung nach EAD 050001-01-0301



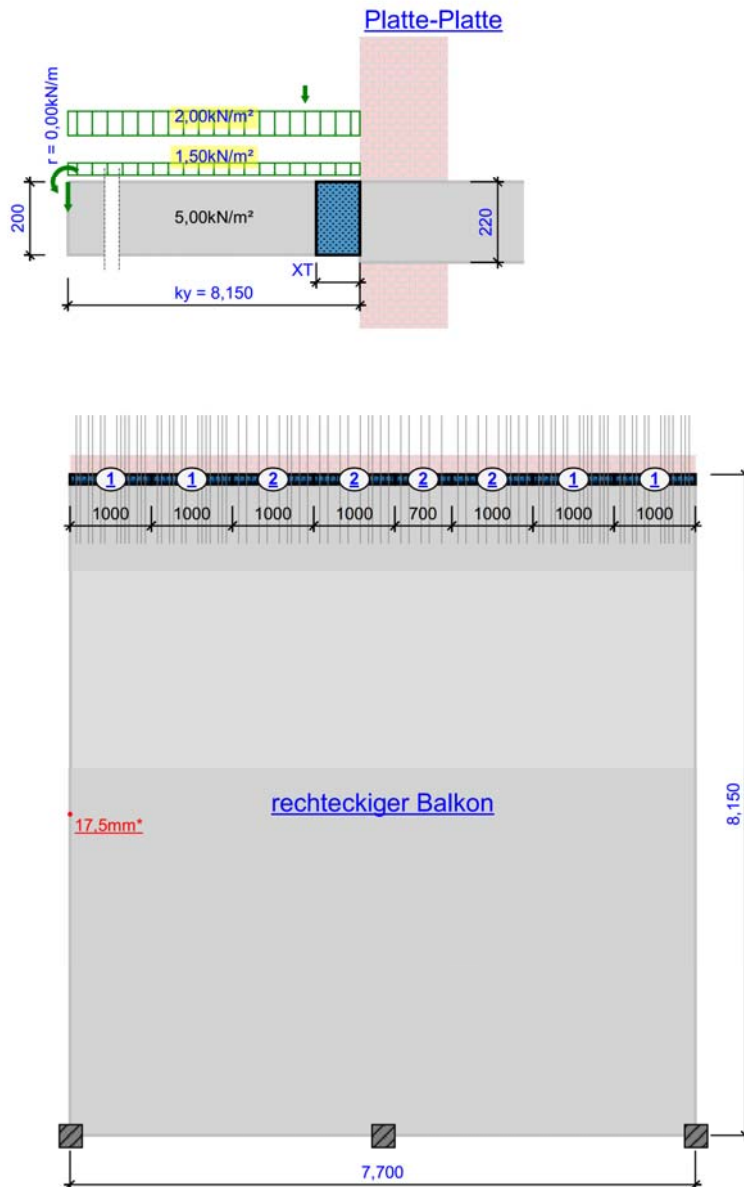
Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau

Seite/Blatt:
1 / 3

Position: Pos.400.3

30.09.2024

Version: 1.15.3





Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau

Seite/Blatt:
1 / 4

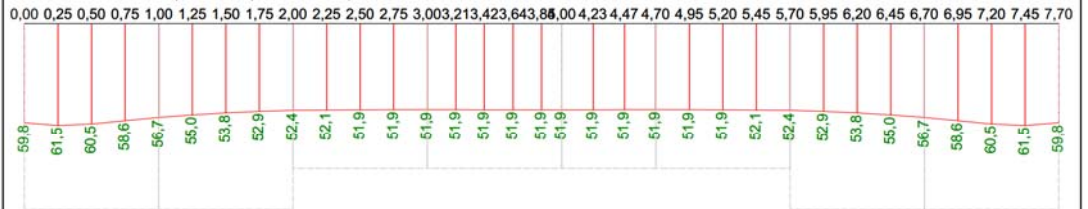
Position: Pos.400.3

30.09.2024

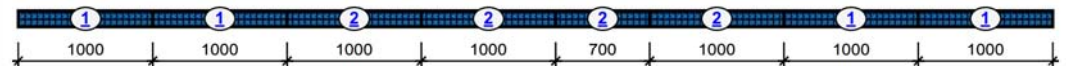
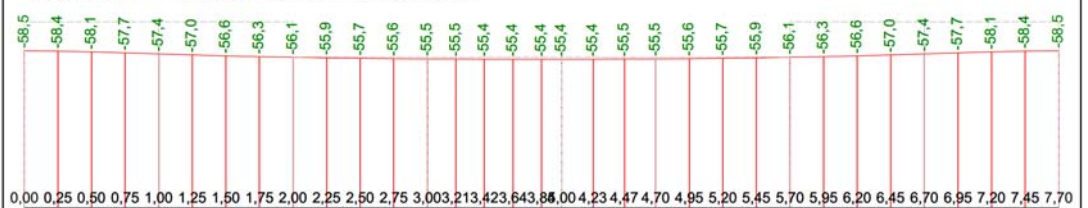
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Version: 1.15.3

vEd : max = 61,5 kN/m; min = 51,9 kN/m




mEd : max = -55,4 kNm/m; min = -58,5 kNm/m



- ① [4x Isokorb® XT Typ K-M10-V1-REI120-CV35-X120-H200-6.2](#) mRd = -69,3 kNm/m (85%); vRd = +112,8 kN/m (55%)
- ② [4x Isokorb® XT Typ K-M8-V1-REI120-CV35-X120-H200-6.2](#) mRd = -56,2 kNm/m (100%); vRd = +87,8 kN/m (60%)

POS.400.4 Isokorb 4

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|------------------------------|
|  | Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau | Seite/Blatt: 1 / 1 | |
| | Position: Pos.400.4 | 30.09.2024 | |
| Bemessungssoftware: Schöck Isokorb® Typ Beton-Beton | | | Version: 1.15.3 |
| Produkt | Schöck Isokorb® | Isokorb®-Datenbank | Deutschland - EC2 |
| Hauptnorm | EC2 - NAD | Datenbank-Version | 20.00 |
| Vorschrift 1 | bauaufsichtliche Zulassung | | |
| Vorschrift 2 | Typenprüfung | Bemerkung | |
| HINWEISE | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Für den Schöck Isokorb® bestehen die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des DIBt, sowie die europäische technische Bewertung gemäß EAD 050001-01-0301. - Die Ergebnisse des Programms beziehen sich nur auf die Berechnung von Schöck Isokorb®. Die Gesamtsituation muss vom Anwender auf Plausibilität geprüft werden! - Bitte entnehmen Sie die Randbedingungen für das Bauteil sowie weitere Einbauhinweise der aktuellen technischen Information Schöck Isokorb®. - Der Formschluss zwischen den Drucklagern und dem Beton muss gewährleistet werden, daher sind Betonierfugen unterhalb der Drucklager anzuordnen. Bei Druckfugen zwischen Fertigteilen und dem Schöck Isokorb® muss ein Ortbeton- bzw. Vergussstreifen von ≥ 100 mm Breite ausgeführt werden. - Ohne Stützung wird der Balkon abstürzen! Der Balkon muss immer statisch bemessen gestützt sein. Temporäre Stützen erst nach Einbau der endgültigen Stützung entfernen. - Mit FEM berechnete max. Durchbiegung der Balkonplatte (inkl. Isokorb) im GZG | | | |
| allgemeine Daten zum Produkt | | char. Werte der Einwirkungen | |
| Betondeckung | CV = 35 mm | Eigengewicht | $g1,k = 5,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Dämmschichtdicke | D = 120 mm | Putz und Belag | $g2,k = 1,50 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb®-Höhe | H = 200 mm | Verkehrslast | $q,k = 2,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb® vorgesetzt | ja | Randlast | $r,k = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| Brandschutz | ja | Randlast umlaufend | ja |
| Ausführungsvariante | Standard | Randmoment | $m_r,k = 0,00 \text{ kNm/m}$ |
| | | Linienlast | $v,k = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| | | Abstand Linienlast | $av = 0,15 \text{ m}$ |
| Geometrie der Balkonplatte | | Horizontallast | |
| Balkontyp | rechteckiger Balkon | Last parallel zur x-Achse | $F_{dx} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Balkon gestützt | | Last parallel zur y-Achse | $F_{dy} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Länge (X) | $l_x = 3,50 \text{ m}$ | | |
| Auskragung (Y) | $k_y = 7,70 \text{ m}$ | | |
| Plattendicke | $h = 200 \text{ mm}$ | | |
| Überstand links | $u_l = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Überstand rechts | $u_r = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Baustoffe | | | |
| Bemessungsbetongüte | C25/30 | | |
| Betonstahl | B500B | | |
| WÖLK architekt + beratender ingenieur PartGmbH Fichtestraße 9 29439 Lüchow | | | |



Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau

Seite/Blatt:
1 / 2

Position: Pos.400.4

30.09.2024

Version: 1.15.3

Tabelle 1: Anschlussdaten

| Bereich | Achse | Art | Länge m | Höhen- versatz mm | Platten- dicke mm | Wand- dicke mm | Lager |
|---------|-------|---------------|------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|
| 1 | X | Platte-Platte | 3,50 | 0 | 220 | 240 | automatisch |

Tabelle 2: Ergebnisse

| Bereich | Isokorb® | n | min. M Ed | min. M Rd | max. V Ed | max. V Rd | max. M Ed | max. M Rd | min. V Ed | min. V Rd |
|---------|---|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Nr. | Bezeichnung | Stück | kNm | kNm | kN | kN | kNm | kNm | kN | kN |
| 1 | Isokorb® XT Typ K-M7-V1-REI120-CV35-X120-H200-6.2 | | | | | | | | | |
| | $\lambda_{eq} = 0,156 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$ | $\Delta Lw = 11,2 \text{ dB}$ | 3,50 | -49,7 | -50,7 | 53,5 | 75,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | | 98% | | 72% | | | |

 $\lambda_{eq,Mittel} = 0,156 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$

Gesamtlänge des Anschlusses = 3,50 m

 $\lambda_{eq,Mittel}$: $\lambda_{eq,Mittel}$ ist der längengewichtete Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} aller Produkte eines Anschlusses. **$\Delta Lw,Mittel = 11,2 \text{ dB}$**

Gesamtlänge des Anschlusses = 3,50 m

 $\Delta Lw,Mittel$: $\Delta Lw,Mittel$ ist der längengewichtete Mittelwert der bewerteten Trittschallminderung ΔLw aller Produkte eines Anschlusses. λ_{eq} : Äquivalente Wärmeleitfähigkeit nach EAD 050001-00-0301 ΔLw : Bewertete Trittschallminderung nach EAD 050001-01-0301



Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lütau

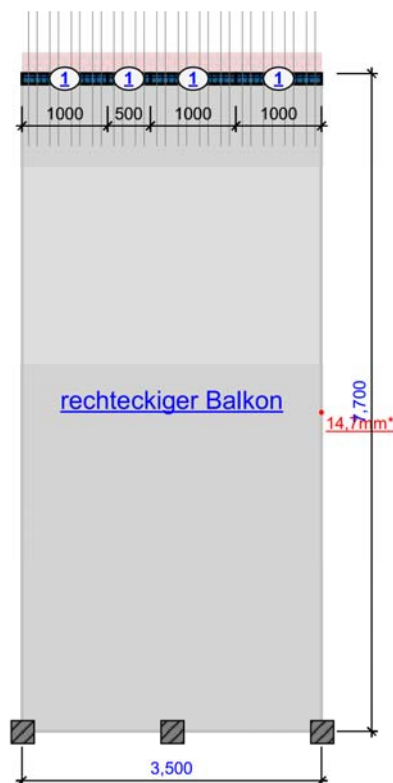
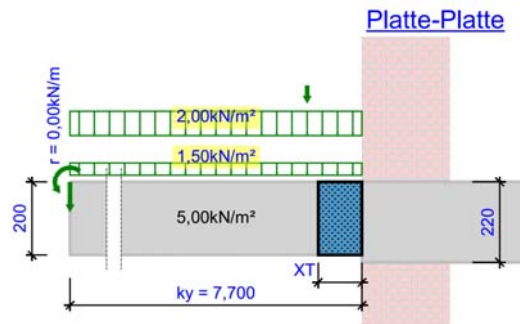
Seite/Blatt:

1 / 3

Position: Pos.400.4

30.09.2024


Version: 1.15.3



Version: 1.15.3

POS.400.5 Isokorb 5

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|------------------------------|
|  | Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau | Seite/Blatt: 1 / 1 | |
| | Position: Pos.400.5 | 30.09.2024 | |
| Bemessungssoftware: Schöck Isokorb® Typ Beton-Beton | | Version: 1.15.3 | |
| Produkt | Schöck Isokorb® | Isokorb®-Datenbank | Deutschland - EC2 |
| Hauptnorm | EC2 - NAD | Datenbank-Version | 20.00 |
| Vorschrift 1 | bauaufsichtliche Zulassung | | |
| Vorschrift 2 | Typenprüfung | Bemerkung | |
| HINWEISE | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Für den Schöck Isokorb® bestehen die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des DIBt, sowie die europäische technische Bewertung gemäß EAD 050001-01-0301. - Die Ergebnisse des Programms beziehen sich nur auf die Berechnung von Schöck Isokorb®. Die Gesamtsituation muss vom Anwender auf Plausibilität geprüft werden! - Bitte entnehmen Sie die Randbedingungen für das Bauteil sowie weitere Einbauhinweise der aktuellen technischen Information Schöck Isokorb®. - Der Formschluss zwischen den Drucklagern und dem Beton muss gewährleistet werden, daher sind Betonierfugen unterhalb der Drucklager anzuordnen. Bei Druckfugen zwischen Fertigteilen und dem Schöck Isokorb® muss ein Ortbeton- bzw. Vergussstreifen von ≥ 100 mm Breite ausgeführt werden. - Ohne Stützung wird der Balkon abstürzen! Der Balkon muss immer statisch bemessen gestützt sein. Temporäre Stützen erst nach Einbau der endgültigen Stützung entfernen. - Mit FEM berechnete max. Durchbiegung der Balkonplatte (inkl. Isokorb) im GZG | | | |
| allgemeine Daten zum Produkt | | char. Werte der Einwirkungen | |
| Betondeckung | CV = 35 mm | Eigengewicht | $g1,k = 5,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Dämmschichtdicke | D = 120 mm | Putz und Belag | $g2,k = 1,50 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb®-Höhe | H = 200 mm | Verkehrslast | $q,k = 2,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb® vorgesetzt | ja | Randlast | $r,k = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| Brandschutz | ja | Randlast umlaufend | ja |
| Ausführungsvariante | Standard | Randmoment | $mr,k = 0,00 \text{ kNm/m}$ |
| | | Linienlast | $v,k = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| | | Abstand Linienlast | $av = 0,15 \text{ m}$ |
| Geometrie der Balkonplatte | | Horizontallast | |
| Balkontyp | rechteckiger Balkon | Last parallel zur x-Achse | $Fdx = 0,00 \text{ kN}$ |
| Balkon gestützt | | Last parallel zur y-Achse | $Fdy = 0,00 \text{ kN}$ |
| Länge (X) | $lx = 7,90 \text{ m}$ | | |
| Auskragung (Y) | $ky = 5,10 \text{ m}$ | | |
| Plattendicke | $h = 200 \text{ mm}$ | | |
| Überstand links | $ul = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Überstand rechts | $ur = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Baustoffe | | | |
| Bemessungsbetongüte | C25/30 | | |
| Betonstahl | B500B | | |
| WÖLK architekt + beratender ingenieur PartGmbH Fichtestraße 9 29439 Lüchow | | | |



Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau

Seite/Blatt:
1 / 2

Position: Pos.400.5

30.09.2024

Version: 1.15.3

Tabelle 1: Anschlussdaten

| Bereich | Achse | Art | Länge m | Höhen- versatz mm | Platten- dicke mm | Wand- dicke mm | Lager |
|---------|-------|---------------|------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|
| 1 | X | Platte-Platte | 7,90 | 0 | 220 | 240 | automatisch |

Tabelle 2: Ergebnisse

| Bereich | Isokorb® | n | min. M Ed | min. M Rd | max. V Ed | max. V Rd | max. M Ed | max. M Rd | min. V Ed | min. V Rd |
|---------|---|-------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Nr. | Bezeichnung | Stück | kNm | kNm | kN | kN | kNm | kNm | kN | kN |
| 1 | Isokorb® XT Typ K-M2-V2-REI120-CV35-X120-H200-6.2 | | | | | | | | | |
| | $\lambda_{eq} = 0,089 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$ | $\Delta Lw = 16,0 \text{ dB}$ | 8,00 | -19,1 | -22,7 | 34,6 | 50,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | | 85% | | 70% | | | |

 $\lambda_{eq,Mittel} = 0,089 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$

Gesamtlänge des Anschlusses = 7,90 m

 $\lambda_{eq,Mittel}$: $\lambda_{eq,Mittel}$ ist der längengewichtete Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} aller Produkte eines Anschlusses. **$\Delta Lw,Mittel = 16,0 \text{ dB}$**

Gesamtlänge des Anschlusses = 7,90 m

 $\Delta Lw,Mittel$: $\Delta Lw,Mittel$ ist der längengewichtete Mittelwert der bewerteten Trittschallminderung ΔLw aller Produkte eines Anschlusses. λ_{eq} : Äquivalente Wärmeleitfähigkeit nach EAD 050001-00-0301 ΔLw : Bewertete Trittschallminderung nach EAD 050001-01-0301



Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lütau

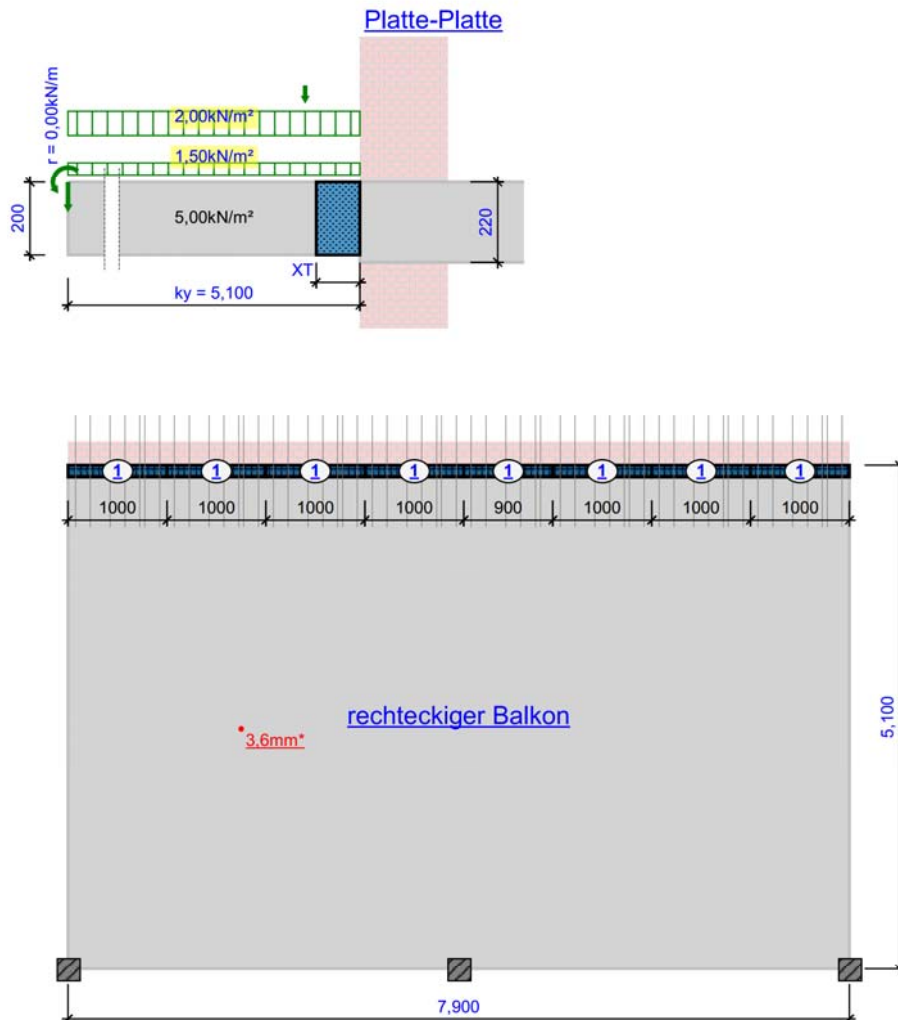
Seite/Blatt:

1 / 3

Position: Pos.400.5

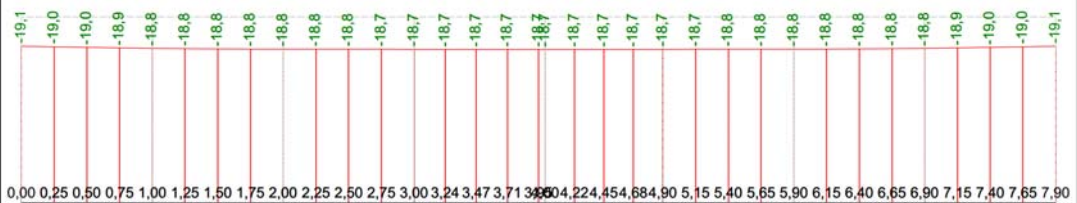
30.09.2024

Version: 1.15.3




Version: 1.15.3

0,00 0,25 0,50 0,75 1,00 1,25 1,50 1,75 2,00 2,25 2,50 2,75 3,00 3,24 3,47 3,71 3,96 4,22 4,45 4,68 4,90 5,15 5,40 5,65 5,90 6,15 6,40 6,65 6,90 7,15 7,40 7,65 7,90



POS.400.6 Isokorb 6

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------------|
|  | Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau | Seite/Blatt: 1 / 1 | |
| | Position: Pos.400.6 | 30.09.2024 | |
| Bemessungssoftware: Schöck Isokorb® Typ Beton-Beton | | Version: 1.15.3 | |
| Produkt | Schöck Isokorb® | Isokorb®-Datenbank | Deutschland - EC2 |
| Hauptnorm | EC2 - NAD | Datenbank-Version | 20.00 |
| Vorschrift 1 | bauaufsichtliche Zulassung | | |
| Vorschrift 2 | Typenprüfung | Bemerkung | |
| HINWEISE | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Für den Schöck Isokorb® bestehen die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des DIBt, sowie die europäische technische Bewertung gemäß EAD 050001-01-0301. - Die Ergebnisse des Programms beziehen sich nur auf die Berechnung von Schöck Isokorb®. Die Gesamtsituation muss vom Anwender auf Plausibilität geprüft werden! - Bitte entnehmen Sie die Randbedingungen für das Bauteil sowie weitere Einbauhinweise der aktuellen technischen Information Schöck Isokorb®. - Der Formschluss zwischen den Drucklagern und dem Beton muss gewährleistet werden, daher sind Betonierfugen unterhalb der Drucklager anzuordnen. Bei Druckfugen zwischen Fertigteilen und dem Schöck Isokorb® muss ein Ortbeton- bzw. Vergussstreifen von ≥ 100 mm Breite ausgeführt werden. - Mit FEM berechnete max. Durchbiegung der Balkonplatte (inkl. Isokorb) im GZG | | | |
| allgemeine Daten zum Produkt | | char. Werte der Einwirkungen | |
| Betondeckung | CV = 35 mm | Eigengewicht | $g_{1,k} = 5,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Dämmschichtdicke | D = 120 mm | Putz und Belag | $g_{2,k} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb®-Höhe | H = 200 mm | Verkehrslast | $q_{k,k} = 2,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb® vorgesetzt | ja | Randlast | $r_{k,k} = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| Brandschutz | ja | Randlast umlaufend | ja |
| Ausführungsvariante | Standard | Randmoment | $m_{r,k} = 0,00 \text{ kNm/m}$ |
| | | Linienlast | $v_{k,k} = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| | | Abstand Linienlast | $a_v = 0,15 \text{ m}$ |
| Geometrie der Balkonplatte | | Horizontallast | |
| Balkontyp | rechteckiger Balkon | Last parallel zur x-Achse | $F_{dx} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Länge (X) | $l_x = 8,00 \text{ m}$ | Last parallel zur y-Achse | $F_{dy} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Auskragung (Y) | $k_y = 1,75 \text{ m}$ | | |
| Plattendicke | $h = 200 \text{ mm}$ | | |
| Überstand links | $u_l = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Überstand rechts | $u_r = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Baustoffe | | | |
| Bemessungsbetongüte | C25/30 | | |
| Betonstahl | B500B | | |
| WÖLK architekt + beratender ingenieur PartGmbH Fichtestraße 9 29439 Lüchow | | | |



Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau

Seite/Blatt:
1 / 2

Position: Pos.400.6

30.09.2024

Version: 1.15.3

Tabelle 1: Anschlussdaten

| Bereich | Achse | Art | Länge m | Höhen- versatz mm | Platten- dicke mm | Wand- dicke mm | Lager |
|---------|-------|---------------|------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|
| 1 | X | Platte-Platte | 8,00 | 0 | 220 | 240 | automatisch |

Tabelle 2: Ergebnisse

| Bereich | Isokorb® | n | min. M Ed | min. M Rd | max. V Ed | max. V Rd | max. M Ed | max. M Rd | min. V Ed | min. V Rd |
|---------|---|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Nr. | Bezeichnung | Stück | kNm | kNm | kN | kN | kNm | kNm | kN | kN |
| 1 | Isokorb® XT Typ K-M2-V1-REI120-CV35-X120-H200-6.2 | | | | | | | | | |
| | $\lambda_{eq} = 0,083 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$ | $\Delta Lw = 15,4 \text{ dB}$ | 8,00 | -19,4 | -22,7 | 21,5 | 28,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | | 86% | | 77% | | | |

 $\lambda_{eq,Mittel} = 0,083 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$

Gesamtlänge des Anschlusses = 8,00 m

 $\lambda_{eq,Mittel}$: $\lambda_{eq,Mittel}$ ist der längengewichtete Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} aller Produkte eines Anschlusses. **$\Delta Lw,Mittel = 15,4 \text{ dB}$**

Gesamtlänge des Anschlusses = 8,00 m

 $\Delta Lw,Mittel$: $\Delta Lw,Mittel$ ist der längengewichtete Mittelwert der bewerteten Trittschallminderung ΔLw aller Produkte eines Anschlusses. λ_{eq} : Äquivalente Wärmeleitfähigkeit nach EAD 050001-00-0301 ΔLw : Bewertete Trittschallminderung nach EAD 050001-01-0301



Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau

Seite/Blatt:

1 / 4

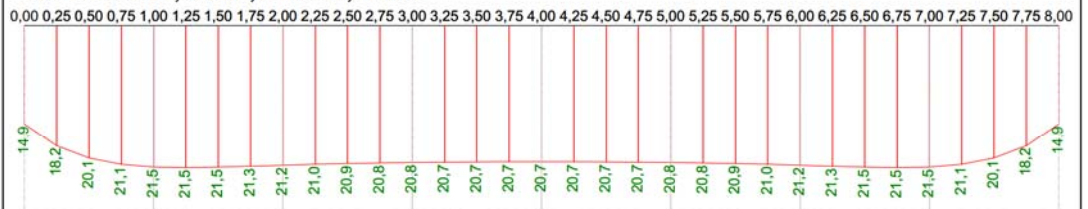
Position: Pos.400.6

30.09.2024

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Version: 1.15.3

vEd : max = 21,5 kN/m; min = 14,9 kN/m




mEd : max = -18,7 kNm/m; min = -19,4 kNm/m



① [8x Isokorb® XT Typ K-M2-V1-REI120-CV35-X120-H200-6.2](#) mRd = -22,7 kNm/m (86%); vRd = +28,2 kN/m (77%)

POS.400.7 Isokorb 7

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|---------------------------------|
|  | Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau | Seite/Blatt: 1 / 1 | |
| | Position: Pos.400.7 | 30.09.2024 | |
| Bemessungssoftware: Schöck Isokorb® Typ Beton-Beton | | Version: 1.15.3 | |
| Produkt | Schöck Isokorb® | Isokorb®-Datenbank | Deutschland - EC2 |
| Hauptnorm | EC2 - NAD | Datenbank-Version | 20.00 |
| Vorschrift 1 | bauaufsichtliche Zulassung | | |
| Vorschrift 2 | Typenprüfung | Bemerkung | |
| HINWEISE | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Für den Schöck Isokorb® bestehen die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des DIBt, sowie die europäische technische Bewertung gemäß EAD 050001-01-0301. - Die Ergebnisse des Programms beziehen sich nur auf die Berechnung von Schöck Isokorb®. Die Gesamtsituation muss vom Anwender auf Plausibilität geprüft werden! - Bitte entnehmen Sie die Randbedingungen für das Bauteil sowie weitere Einbauhinweise der aktuellen technischen Information Schöck Isokorb®. - Der Formschluss zwischen den Drucklagern und dem Beton muss gewährleistet werden, daher sind Betonierfugen unterhalb der Drucklager anzuordnen. Bei Druckfugen zwischen Fertigteilen und dem Schöck Isokorb® muss ein Ortbeton- bzw. Vergussstreifen von ≥ 100 mm Breite ausgeführt werden. - Mit FEM berechnete max. Durchbiegung der Balkonplatte (inkl. Isokorb) im GZG | | | |
| allgemeine Daten zum Produkt | | char. Werte der Einwirkungen | |
| Betondeckung | CV = 35 mm | Eigengewicht | $g_{1,k} = 5,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Dämmschichtdicke | D = 120 mm | Putz und Belag | $g_{2,k} = 1,50 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb®-Höhe | H = 200 mm | Verkehrslast | $q_{k,k} = 2,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb® vorgesetzt | ja | Randlast | $r_{k,k} = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| Brandschutz | ja | Randlast umlaufend | ja |
| Ausführungsvariante | Standard | Randmoment | $m_{r,k} = 0,00 \text{ kNm/m}$ |
| Geometrie der Balkonplatte | | Linienlast | $v_{k,k} = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| Balkontyp | rechteckiger Balkon | Abstand Linienlast | $a_v = 0,15 \text{ m}$ |
| Länge (X) | $l_x = 9,00 \text{ m}$ | Horizontallast | |
| Auskragung (Y) | $k_y = 1,75 \text{ m}$ | Last parallel zur x-Achse | $F_{dx} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Plattendicke | $h = 200 \text{ mm}$ | Last parallel zur y-Achse | $F_{dy} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Überstand links | $u_l = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Überstand rechts | $u_r = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Baustoffe | | | |
| Bemessungsbetongüte | C25/30 | | |
| Betonstahl | B500B | | |
| WÖLK architekt + beratender ingenieur PartGmbH Fichtestraße 9 29439 Lüchow | | | |



Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau

Seite/Blatt:
1 / 2

Position: Pos.400.7

30.09.2024

Version: 1.15.3

Tabelle 1: Anschlussdaten

| Bereich | Achse | Art | Länge m | Höhen- versatz mm | Platten- dicke mm | Wand- dicke mm | Lager |
|---------|-------|---------------|------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|
| 1 | X | Platte-Platte | 9,00 | 0 | 220 | 240 | automatisch |

Tabelle 2: Ergebnisse

| Bereich | Isokorb® | n | min. M Ed | min. M Rd | max. V Ed | max. V Rd | max. M Ed | max. M Rd | min. V Ed | min. V Rd |
|---------|---|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Nr. | Bezeichnung | Stück | kNm | kNm | kN | kN | kNm | kNm | kN | kN |
| 1 | Isokorb® XT Typ K-M2-V1-REI120-CV35-X120-H200-6.2 | | | | | | | | | |
| | $\lambda_{eq} = 0,083 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$ | $\Delta Lw = 15,4 \text{ dB}$ | 9,00 | -19,3 | -22,7 | 21,5 | 28,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | | 86% | | 77% | | | |

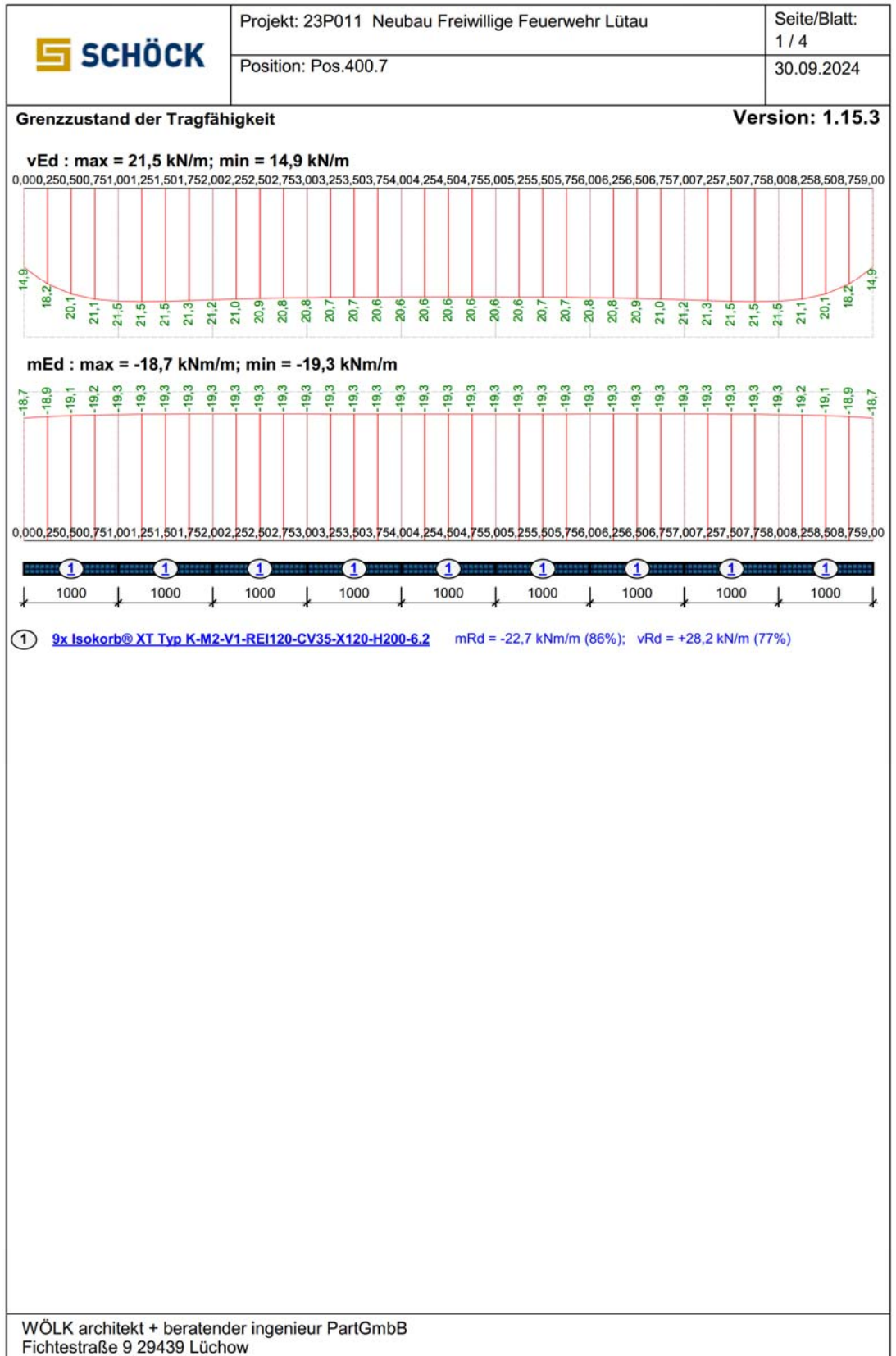
 $\lambda_{eq,Mittel} = 0,083 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$

Gesamtlänge des Anschlusses = 9,00 m

 $\lambda_{eq,Mittel}$: $\lambda_{eq,Mittel}$ ist der längengewichtete Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} aller Produkte eines Anschlusses. **$\Delta Lw,Mittel = 15,4 \text{ dB}$**


Gesamtlänge des Anschlusses = 9,00 m

 $\Delta Lw,Mittel$: $\Delta Lw,Mittel$ ist der längengewichtete Mittelwert der bewerteten Trittschallminderung ΔLw aller Produkte eines Anschlusses. λ_{eq} : Äquivalente Wärmeleitfähigkeit nach EAD 050001-00-0301 ΔLw : Bewertete Trittschallminderung nach EAD 050001-01-0301



POS.400.8 Isokorb 8

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|--------------------------------|
|  | Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau | Seite/Blatt: 1 / 1 | |
| | Position: Pos.400.8 | 30.09.2024 | |
| Bemessungssoftware: Schöck Isokorb® Typ Beton-Beton | | | Version: 1.15.3 |
| Produkt | Schöck Isokorb® | Isokorb®-Datenbank | Deutschland - EC2 |
| Hauptnorm | EC2 - NAD | Datenbank-Version | 20.00 |
| Vorschrift 1 | bauaufsichtliche Zulassung | | |
| Vorschrift 2 | Typenprüfung | Bemerkung | |
| HINWEISE | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Für den Schöck Isokorb® bestehen die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des DIBt, sowie die europäische technische Bewertung gemäß EAD 050001-01-0301. - Die Ergebnisse des Programms beziehen sich nur auf die Berechnung von Schöck Isokorb®. Die Gesamtsituation muss vom Anwender auf Plausibilität geprüft werden! - Bitte entnehmen Sie die Randbedingungen für das Bauteil sowie weitere Einbauhinweise der aktuellen technischen Information Schöck Isokorb®. - Der Formschluss zwischen den Drucklagern und dem Beton muss gewährleistet werden, daher sind Betonierfugen unterhalb der Drucklager anzuordnen. Bei Druckfugen zwischen Fertigteilen und dem Schöck Isokorb® muss ein Ortbeton- bzw. Vergussstreifen von ≥ 100 mm Breite ausgeführt werden. - Ohne Stützung wird der Balkon abstürzen! Der Balkon muss immer statisch bemessen gestützt sein. Temporäre Stützen erst nach Einbau der endgültigen Stützung entfernen. - Mit FEM berechnete max. Durchbiegung der Balkonplatte (inkl. Isokorb) im GZG | | | |
| allgemeine Daten zum Produkt | | char. Werte der Einwirkungen | |
| Betondeckung | CV = 35 mm | Eigengewicht | $g1,k = 5,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Dämmschichtdicke | D = 120 mm | Putz und Belag | $g2,k = 1,50 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb®-Höhe | H = 200 mm | Verkehrslast | $q,k = 2,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb® vorgesetzt | ja | Randlast | $r,k = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| Brandschutz | ja | Randlast umlaufend | ja |
| Ausführungsvariante | Standard | Randmoment | $m_{r,k} = 0,00 \text{ kNm/m}$ |
| | | Linienlast | $v,k = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| | | Abstand Linienlast | $av = 0,15 \text{ m}$ |
| Geometrie der Balkonplatte | | Horizontallast | |
| Balkontyp | rechteckiger Balkon | Last parallel zur x-Achse | $F_{dx} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Balkon gestützt | | Last parallel zur y-Achse | $F_{dy} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Länge (X) | $l_x = 8,00 \text{ m}$ | | |
| Auskragung (Y) | $k_y = 3,50 \text{ m}$ | | |
| Plattendicke | $h = 200 \text{ mm}$ | | |
| Überstand links | $u_l = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Überstand rechts | $u_r = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Baustoffe | | | |
| Bemessungsbetongüte | C25/30 | | |
| Betonstahl | B500B | | |
| WÖLK architekt + beratender ingenieur PartGmbH Fichtestraße 9 29439 Lüchow | | | |



Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau

Seite/Blatt:
1 / 2

Position: Pos.400.8

30.09.2024

Version: 1.15.3

Tabelle 1: Anschlussdaten

| Bereich | Achse | Art | Länge m | Höhen- versatz mm | Platten- dicke mm | Wand- dicke mm | Lager |
|---------|-------|---------------|------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|
| 1 | X | Platte-Platte | 8,00 | 0 | 220 | 240 | automatisch |

Tabelle 2: Ergebnisse

| Bereich | Isokorb® | n | min. M Ed | min. M Rd | max. V Ed | max. V Rd | max. M Ed | max. M Rd | min. V Ed | min. V Rd |
|---------|---|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Nr. | Bezeichnung | Stück | kNm | kNm | kN | kN | kNm | kNm | kN | kN |
| 1 | Isokorb® XT Typ K-M1-V1-REI120-CV35-X120-H200-6.2 | | | | | | | | | |
| | $\lambda_{eq} = 0,069 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$ | $\Delta Lw = 15,5 \text{ dB}$ | 8,00 | -8,6 | -13,6 | 24,3 | 28,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | | 63% | | 87% | | | |

 $\lambda_{eq,Mittel} = 0,069 \text{ W/(K}\cdot\text{m)}$

Gesamtlänge des Anschlusses = 8,00 m

 $\lambda_{eq,Mittel}$: $\lambda_{eq,Mittel}$ ist der längengewichtete Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} aller Produkte eines Anschlusses. **$\Delta Lw,Mittel = 15,5 \text{ dB}$**

Gesamtlänge des Anschlusses = 8,00 m

 $\Delta Lw,Mittel$: $\Delta Lw,Mittel$ ist der längengewichtete Mittelwert der bewerteten Trittschallminderung ΔLw aller Produkte eines Anschlusses. λ_{eq} : Äquivalente Wärmeleitfähigkeit nach EAD 050001-00-0301 ΔLw : Bewertete Trittschallminderung nach EAD 050001-01-0301



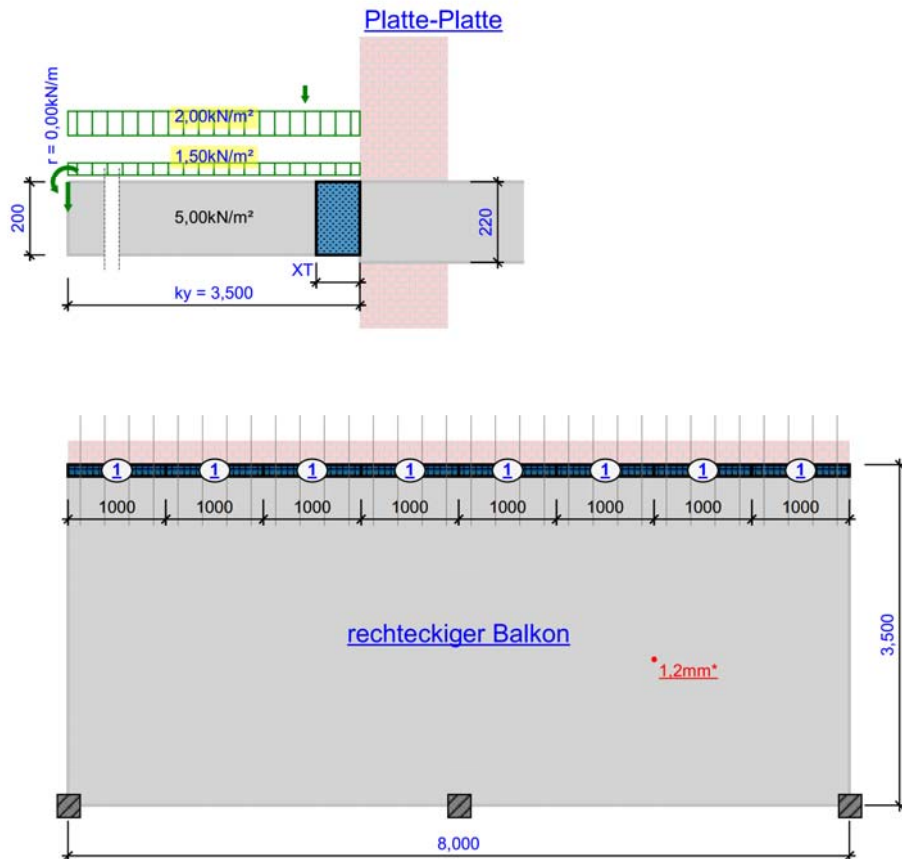
Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lütau

Seite/Blatt:
1 / 3

Position: Pos.400.8

30.09.2024

Version: 1.15.3





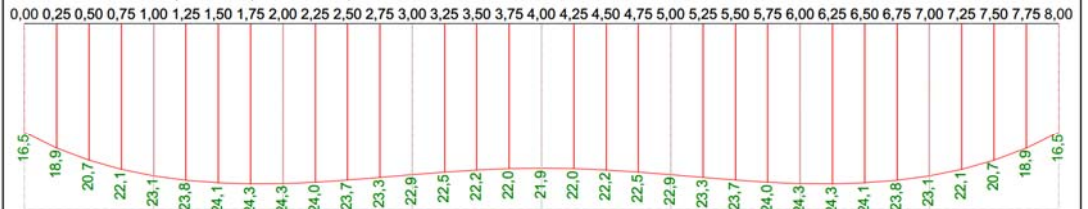
Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau
 Position: Pos.400.8

Seite/Blatt:
 1 / 4
 30.09.2024

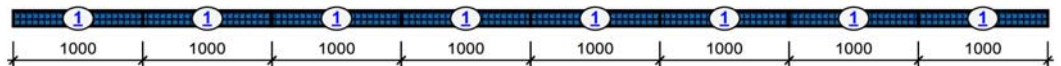
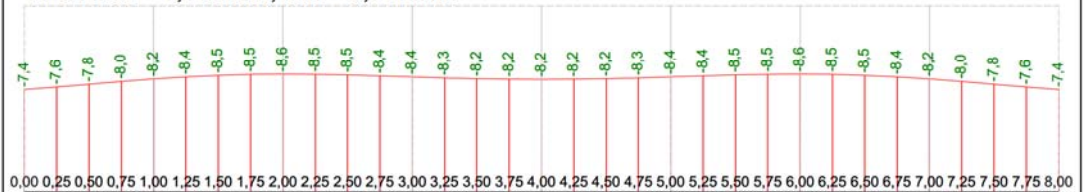
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Version: 1.15.3

vEd : max = 24,3 kN/m; min = 16,5 kN/m




mEd : max = -7,4 kNm/m; min = -8,6 kNm/m



① [8x Isokorb® XT Typ K-M1-V1-REI120-CV35-X120-H200-6.2](#) mRd = -13,6 kNm/m (63%); vRd = +28,2 kN/m (87%)

POS.400.9 Isokorb 9

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

| | | | |
|---|---|-------------------------------------|--------------------------------|
|  | Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau | Seite/Blatt: 1 / 1 | |
| | Position: Pos.400.9 | 30.09.2024 | |
| Bemessungssoftware: Schöck Isokorb® Typ Beton-Beton | | | Version: 1.15.3 |
| Produkt | Schöck Isokorb® | Isokorb®-Datenbank | Deutschland - EC2 |
| Hauptnorm | EC2 - NAD | Datenbank-Version | 20.00 |
| Vorschrift 1 | bauaufsichtliche Zulassung | | |
| Vorschrift 2 | Typenprüfung | Bemerkung | |
| HINWEISE | | | |
| <ul style="list-style-type: none"> - Für den Schöck Isokorb® bestehen die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen des DIBt, sowie die europäische technische Bewertung gemäß EAD 050001-01-0301. - Die Ergebnisse des Programms beziehen sich nur auf die Berechnung von Schöck Isokorb®. Die Gesamtsituation muss vom Anwender auf Plausibilität geprüft werden! - Bitte entnehmen Sie die Randbedingungen für das Bauteil sowie weitere Einbauhinweise der aktuellen technischen Information Schöck Isokorb®. - Der Formschluss zwischen den Drucklagern und dem Beton muss gewährleistet werden, daher sind Betonierfugen unterhalb der Drucklager anzuordnen. Bei Druckfugen zwischen Fertigteilen und dem Schöck Isokorb® muss ein Ortbeton- bzw. Vergussstreifen von ≥ 100 mm Breite ausgeführt werden. - Ohne Stützung wird der Balkon abstürzen! Der Balkon muss immer statisch bemessen gestützt sein. Temporäre Stützen erst nach Einbau der endgültigen Stützung entfernen. - Mit FEM berechnete max. Durchbiegung der Balkonplatte (inkl. Isokorb) im GZG | | | |
| allgemeine Daten zum Produkt | | char. Werte der Einwirkungen | |
| Betondeckung | CV = 35 mm | Eigengewicht | $g1,k = 5,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Dämmschichtdicke | D = 120 mm | Putz und Belag | $g2,k = 1,50 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb®-Höhe | H = 200 mm | Verkehrslast | $q,k = 2,00 \text{ kN/m}^2$ |
| Isokorb® vorgesetzt | ja | Randlast | $r,k = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| Brandschutz | ja | Randlast umlaufend | ja |
| Ausführungsvariante | Standard | Randmoment | $m_{r,k} = 0,00 \text{ kNm/m}$ |
| | | Linienlast | $v,k = 0,00 \text{ kN/m}$ |
| | | Abstand Linienlast | $av = 0,15 \text{ m}$ |
| Geometrie der Balkonplatte | | Horizontallast | |
| Balkontyp | rechteckiger Balkon | Last parallel zur x-Achse | $F_{dx} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Balkon gestützt | | Last parallel zur y-Achse | $F_{dy} = 0,00 \text{ kN}$ |
| Länge (X) | $l_x = 9,00 \text{ m}$ | | |
| Auskragung (Y) | $k_y = 8,15 \text{ m}$ | | |
| Plattendicke | $h = 200 \text{ mm}$ | | |
| Überstand links | $u_l = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Überstand rechts | $u_r = 0,00 \text{ m}$ | | |
| Baustoffe | | | |
| Bemessungsbetongüte | C25/30 | | |
| Betonstahl | B500B | | |
| WÖLK architekt + beratender ingenieur PartGmbH Fichtestraße 9 29439 Lüchow | | | |



Projekt: 23P011 Neubau Freiwillige Feuerwehr Lüttau

Seite/Blatt:
1 / 2

Position: Pos.400.9

30.09.2024

Version: 1.15.3

Tabelle 1: Anschlussdaten

| Bereich | Achse | Art | Länge m | Höhen- versatz mm | Platten- dicke mm | Wand- dicke mm | Lager |
|---------|-------|---------------|------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|
| 1 | X | Platte-Platte | 9,00 | 0 | 220 | 240 | automatisch |

Tabelle 2: Ergebnisse

| Bereich | Isokorb® | n | min. M Ed | min. M Rd | max. V Ed | max. V Rd | max. M Ed | max. M Rd | min. V Ed | min. V Rd |
|---------|---|-------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Nr. | Bezeichnung | Stück | kNm | kNm | kN | kN | kNm | kNm | kN | kN |
| 1 | Isokorb® XT Typ K-M10-V1-REI120-CV35-X120-H200-6.2 $\lambda_{eq} = 0,230 \text{ W/(K*m)}$ $\Delta Lw = 8,4 \text{ dB}$ | 6,00 | -58,6 | -69,3 | 60,3 | 112,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | 85% | | 54% | | | | |
| 2 | Isokorb® XT Typ K-M8-V1-REI120-CV35-X120-H200-6.2 $\lambda_{eq} = 0,170 \text{ W/(K*m)}$ $\Delta Lw = 10,4 \text{ dB}$ | 3,00 | -56,0 | -56,2 | 52,9 | 87,8 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| | | | | 100% | | 61% | | | | |

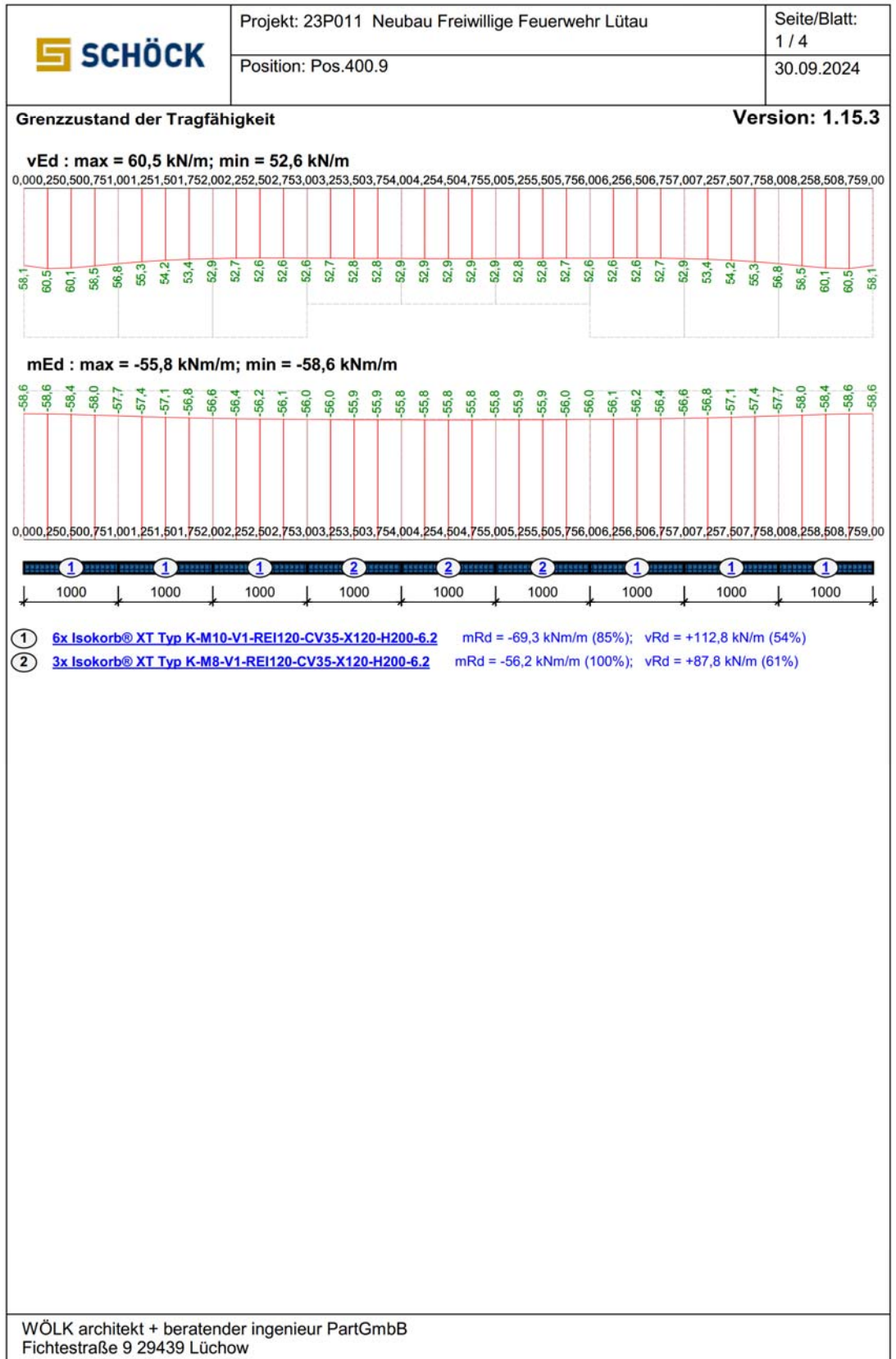
 $\lambda_{eq,Mittel} = 0,210 \text{ W/(K*m)}$

Gesamtlänge des Anschlusses = 9,00 m

 $\lambda_{eq,Mittel}$: $\lambda_{eq,Mittel}$ ist der längengewichtete Mittelwert der Wärmeleitfähigkeit λ_{eq} aller Produkte eines Anschlusses. **$\Delta Lw,Mittel = 9,0 \text{ dB}$**

Gesamtlänge des Anschlusses = 9,00 m

 $\Delta Lw,Mittel$: $\Delta Lw,Mittel$ ist der längengewichtete Mittelwert der bewerteten Trittschallminderung ΔLw aller Produkte eines Anschlusses. λ_{eq} : Äquivalente Wärmeleitfähigkeit nach EAD 050001-00-0301 ΔLw : Bewertete Trittschallminderung nach EAD 050001-01-0301



POS.A402 Decke/Mögl. Erweiterung

Programm: 070A, Vers: 01.08.018 11/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

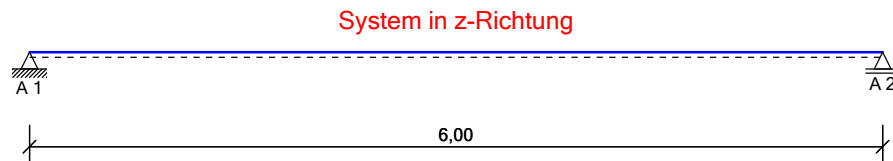
In der nachfolgenden Berechnung wird die Decke einer möglichen Hallen-Stellplatzerweiterung nachgewiesen.

Die Berechnung dient zunächst lediglich zur überschlägigen Lastermittlung für die Bemessung von 2 Stb.-Trägern innerhalb der jetztigen, traufseitigen Aussenwand.

In der Berechnung wird eine Stahlbeton-Decke zur Lastermittlung herangezogen!

System

Flächentragwerk

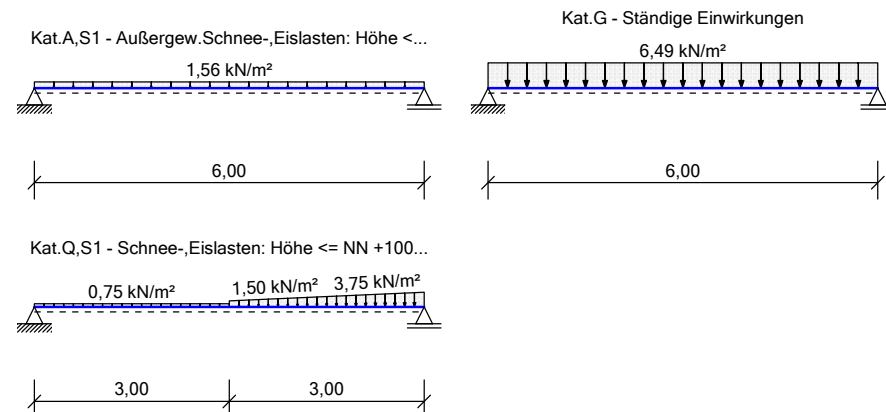


Feldlängen in Z-Richtung

| | |
|----------------|------|
| Feld | 1 |
| Stützweite [m] | 6.00 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| Nr. | Ort | Lagerung | Lagerung / Federn | | | | |
|-----|------|--------------|-------------------|------|---------|---------|------------|
| | | | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | 20.0 | 10.0 | fest | fest | - |
| 2 | 6.00 | frei drehbar | 20.0 | 10.0 | fest | - | - |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 1.000 m

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|----------------------------|-----|-------|-----|----------|----------|-----------|------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| Flachdachabdichtungsbahnen | qz | G | 1 | 0.00 | 6.00 | 0.25 | 0.25 | - |
| Wärmedämmung | qz | G | 1 | 0.00 | 6.00 | 0.24 | 0.24 | - |
| Schneelast | qz | Q, S1 | 1 | 0.00 | 6.00 | 0.75 | 0.75 | - |
| Schnee NdtL. | qz | A, S1 | 1 | 0.00 | 6.00 | 1.56 | 1.56 | - |
| Schneesachbildung | qz | Q, S1 | 1 | 3.00 | 3.00 | 0.75 | 3.00 | - |
| Unterdecke =< | qz | G | 1 | 0.00 | 6.00 | 0.50 | 0.50 | - |
| Eigengewicht | qz | G | 1 | 0.00 | 6.00 | 5.50 | 5.50 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

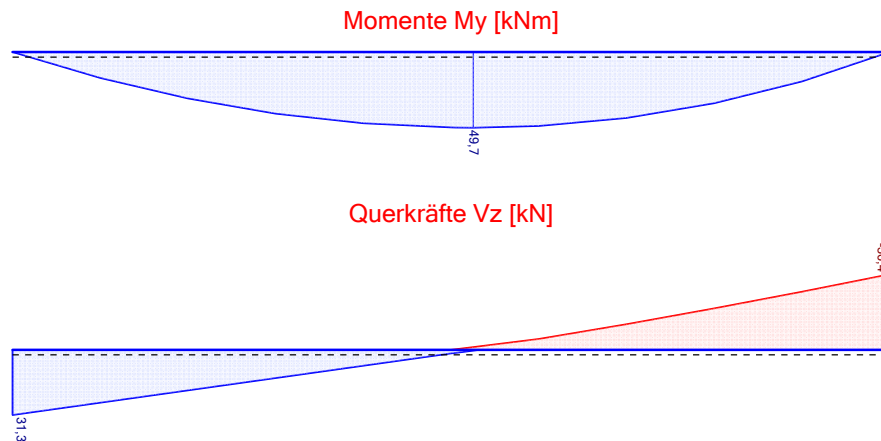
| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|---|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A, S1 | Außergew.Schnee-, Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q, S1 | Schnee-, Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|--------|------|------|------|
| | | G, inf | G, sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm/m] | x [m] | min.Mf [kNm/m] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN/m] | min.Nx [kN/m] |
|----------|-------------------|----------|-------------------|----------|------------|------------|------------------|------------------|
| 1 | 49.68 | 3.15 | 29.21 | 3.00 | - | 6.00 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN/m] | min.Az [kN/m] | max.Ax [kN/m] | min.Ax [kN/m] | min.Vl [kN/m] | max.Vr [kN/m] | max.Vl [kN/m] | min.Vr [kN/m] |
|----------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| 1 | 31.35 | 19.47 | - | - | - | 31.35 | - | 19.47 |
| 2 | 36.41 | 19.47 | - | - | -36.41 | - | -19.47 | - |

BemessungNachweisparameter:

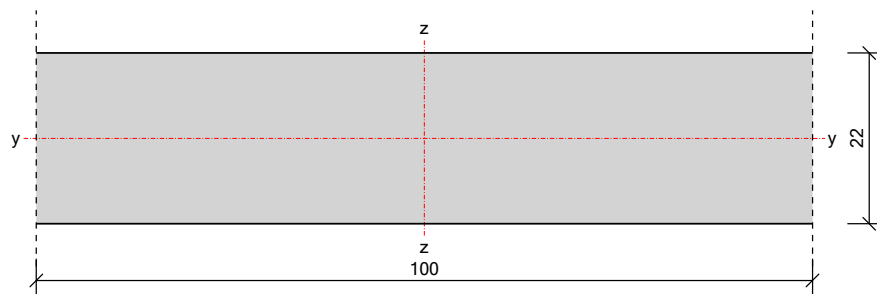
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

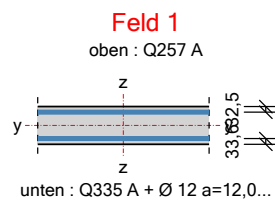
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500AÜberdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|--------|-------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Feld 1 | oben | XC1, WO | 12 | 10 | 22 |
| | unten | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |

Querschnitt: Platte h = 22 cm**Grenzzustand der Tragfähigkeit**Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — | | — d1 — | |
|--------|-------|------------------------|-------------------------------|---------------------------|------------|-----------|
| | | | vorh. [cm ² /m] | erf. [cm ² /m] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Feld 1 | oben | Q257 A | 2.57 | 0.00 | 32.5 | 32.5 |
| | unten | Q335 A + Ø 12 a=12,0cm | 12.77 | 6.48 | 33.6 | 33.6 |



Querkraftnachweis:

| | x | cotTheta | VEd | VRd,max | VEd,red | VRd,c | VEd,F,red | erf.asw,90 |
|---------|------|----------|--------|---------|---------|--------|-----------|----------------------|
| Bereich | [m] | [-] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.10 | 3.00 | 35.0 | 454.0 | 32.3 | 96.1 | - | 0.00 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

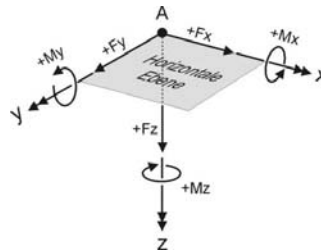
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|--|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 32.18 l = 6 m; d = 0.19 m; K = 1; Begrenzung $K \cdot 35 = 35$ | 0.920 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|---------------|-----------|--|------------|
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,05/0,4 | 0.125 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart q in [kN/m].



| Lager | Kraftart | A, S1 | G | Q, S1 | Summe, k |
|-------|----------|-------|-------|-------|----------|
| 1 | qz | 4.68 | 19.47 | 3.38 | 22.85 |
| 2 | qz | 4.68 | 19.47 | 6.75 | 26.22 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.405 Stb.-Balken in EG.-Decke

Programm: 071A, Vers: 01.08.018 11/2023, Lizenz: RS

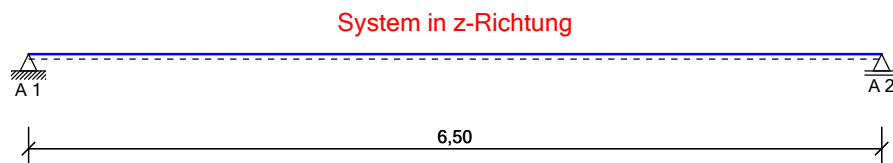
Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

Ausbildung des Balken zusammen mit der Stb.-Geschossdecke Pos.400 als Plattenbalken-Überzug!

System

Stabtragwerk



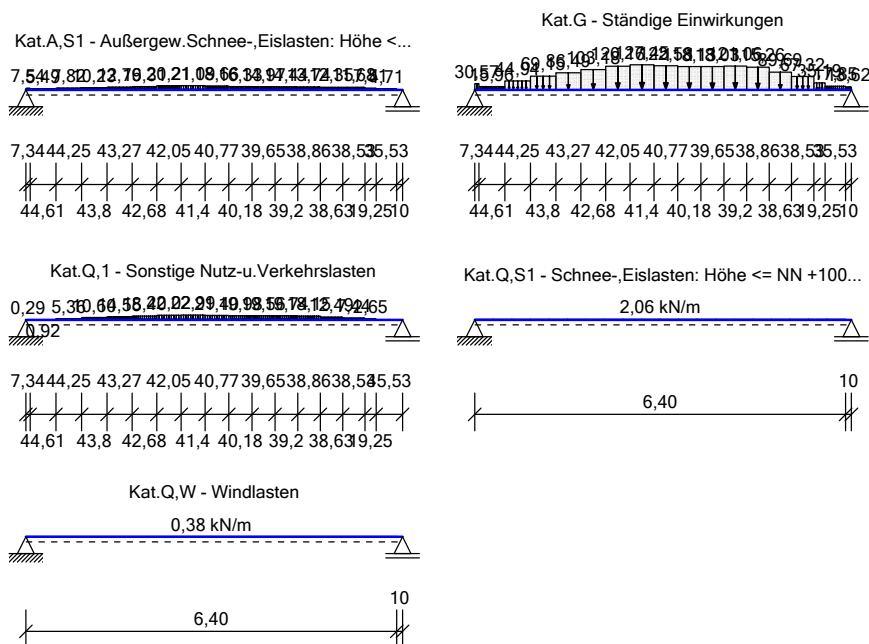
Feldlängen in Z-Richtung

| | |
|----------------|------|
| Feld | 1 |
| Stützweite [m] | 6.50 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| Nr. | Ort | Lagerung | Lagerung / Federn | | | | |
|-------|-------|--------------|-------------------|--------|-----------|-----------|--------------|
| | | | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | fest | - |
| 2 | 6.50 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | - | - |

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
 a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
 c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|--|-----|------|-----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| Pos.400 Aufl. 52 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 0.07 | 2.83 | 2.83 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.07 | 0.45 | 0.78 | 0.78 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.52 | 0.44 | 3.11 | 3.11 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.96 | 0.44 | 5.52 | 5.52 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.40 | 0.43 | 8.08 | 8.08 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.83 | 0.43 | 11.60 | 11.60 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 2.26 | 0.42 | 15.50 | 15.50 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 2.68 | 0.41 | 16.38 | 16.38 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 3.09 | 0.41 | 13.95 | 13.95 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 3.50 | 0.40 | 11.62 | 11.62 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 3.90 | 0.40 | 10.26 | 10.26 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 4.30 | 0.39 | 9.73 | 9.73 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 4.69 | 0.39 | 9.03 | 9.03 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 5.08 | 0.39 | 7.64 | 7.64 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 5.47 | 0.39 | 6.97 | 6.97 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 5.85 | 0.19 | 2.80 | 2.80 | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 0.07 | 12.72 | 12.72 | - |
| | qz | G | 1 | 0.07 | 0.45 | -1.89 | -1.89 | - |
| | qz | G | 1 | 0.52 | 0.44 | 27.09 | 27.09 | - |
| | qz | G | 1 | 0.96 | 0.44 | 51.30 | 51.30 | - |
| | qz | G | 1 | 1.40 | 0.43 | 68.64 | 68.64 | - |
| | qz | G | 1 | 1.83 | 0.43 | 85.33 | 85.33 | - |
| | qz | G | 1 | 2.26 | 0.42 | 102.3 | 102.3 | - |
| | qz | G | 1 | 2.68 | 0.41 | 109.6 | 109.6 | - |
| | qz | G | 1 | 3.09 | 0.41 | 104.7 | 104.7 | - |
| | qz | G | 1 | 3.50 | 0.40 | 100.3 | 100.3 | - |
| | qz | G | 1 | 3.90 | 0.40 | 100.2 | 100.2 | - |
| | qz | G | 1 | 4.30 | 0.39 | 103.2 | 103.2 | - |
| | qz | G | 1 | 4.69 | 0.39 | 97.41 | 97.41 | - |
| | qz | G | 1 | 5.08 | 0.39 | 71.84 | 71.84 | - |
| | qz | G | 1 | 5.47 | 0.39 | 49.47 | 49.47 | - |
| | qz | G | 1 | 5.85 | 0.19 | 17.34 | 17.34 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 0.07 | 0.29 | 0.29 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.07 | 0.45 | -0.92 | -0.92 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.52 | 0.44 | 5.36 | 5.36 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.96 | 0.44 | 10.60 | 10.60 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.40 | 0.43 | 14.55 | 14.55 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.83 | 0.43 | 18.40 | 18.40 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 2.26 | 0.42 | 22.02 | 22.02 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 2.68 | 0.41 | 22.99 | 22.99 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 3.09 | 0.41 | 21.40 | 21.40 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 3.50 | 0.40 | 19.98 | 19.98 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 3.90 | 0.40 | 19.56 | 19.56 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 4.30 | 0.39 | 19.74 | 19.74 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 4.69 | 0.39 | 18.15 | 18.15 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 5.08 | 0.39 | 12.49 | 12.49 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 5.47 | 0.39 | 7.44 | 7.44 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 5.85 | 0.19 | 2.65 | 2.65 | - |
| Pos.100 Aufl. 5 | qz | G | 1 | 0.00 | 6.40 | 4.23 | 4.23 | - |
| | qz | Q,S1 | 1 | 0.00 | 6.40 | 2.06 | 2.06 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 6.40 | 4.71 | 4.71 | - |
| | qz | Q,W | 1 | 0.00 | 6.40 | 0.38 | 0.38 | - |
| Aus Verblendschale im OG.=< Eigengewicht Balken | qz | G | 1 | 0.00 | 6.50 | 7.50 | 7.50 | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 6.50 | 6.12 | 6.12 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

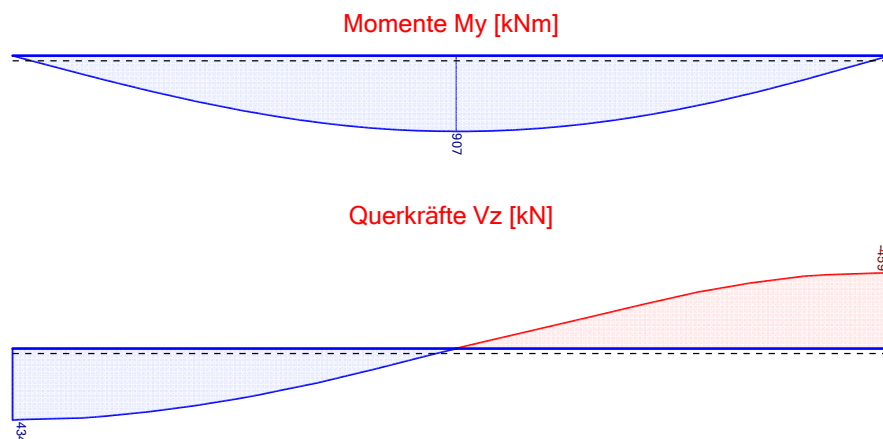
| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 906.66 | 3.29 | 559.98 | 3.30 | - | 6.50 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 433.66 | 269.19 | - | - | - | 433.66 | - | 269.19 |
| 2 | 459.38 | 286.65 | - | - | -459.38 | - | -286.65 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittsschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Schubfuge: 80.0 cm unter OK-Bauteil, Oberflächenbeschaffenheit: rau

Nachweisparameter:

- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

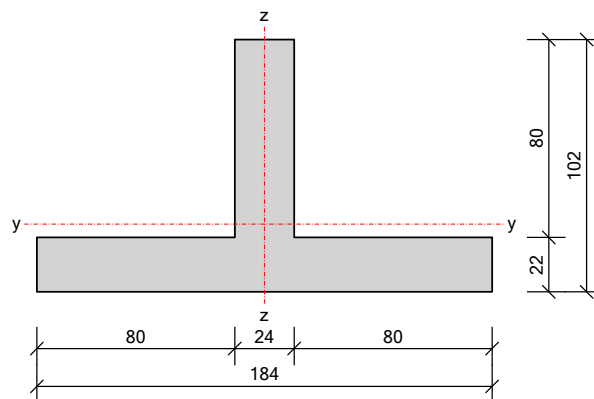
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|--------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Feld 1 | oben | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| | unten | XC1, WO | 25 | 10 | 35 |
| | links | XC1, WO | 25 | 10 | 35 |
| | rechts | XC1, WO | 25 | 10 | 35 |

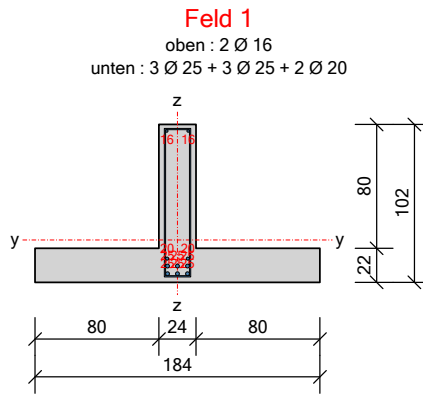
| | | | | |
|--------------|----------------|----------|---|-----------------------|
| Querschnitt: | Plattenbalken: | bw/h | = | 24.0 / 102.0 cm |
| | Platte links: | b1/h1/z1 | = | 80.0 / 22.0 / 80.0 cm |
| | Platte rechts: | b2/h2/z2 | = | 80.0 / 22.0 / 80.0 cm |



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — | | — d1 — | |
|--------|-------|--------------------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Feld 1 | oben | 2 Ø 16 | 4.02 | > 1.09 | 42.0 | = 42.0 |
| | unten | 3 Ø 25 + 3 Ø 25 + 2 Ø 20 | 35.74 | > 27.49 | 93.2 | = 93.2 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - [m] | x2 [m] | cot Theta [-] | erf. asw [cm ² /m] | — Biegel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw [cm ² /m] |
|---------------|-------------|-----------|---------------------|-------------------------------------|------------|----|------|-------------|----|----|-------------------------------------|
| | | | | | S | ds | sw | n | ds | sw | |
| Feld 1 | 0.00- | 1.34 | 1.79 | 6.87 ¹⁾ | 2 | 8 | 9.0 | - | - | - | 11.17 * |
| | 1.34- | 2.15 | 2.31 | 6.94 ¹⁾ | 2 | 8 | 14.0 | - | - | - | 7.18 * |
| | 2.15- | 4.35 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 24.0 | - | - | - | 4.19 * |
| | 4.35- | 5.16 | 2.37 | 3.62 ¹⁾ | 2 | 8 | 14.0 | - | - | - | 7.18 * |
| | 5.16- | 6.50 | 1.74 | 7.44 ¹⁾ | 2 | 8 | 9.0 | - | - | - | 11.17 * |

* = Max. Biegelabstand aus Vrdmax mit cot. Theta = 1.2

¹⁾ Schubfuge maßgebend.

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.12 | 1.79 | 429.4 | 905.8 | 426.6 | 111.6 | - | 6.57 |
| | 1.75 | 2.31 | 293.0 | 776.5 | 293.0 | 111.6 | - | 3.50 |
| | 2.56 | 3.00 | 115.5 | 866.2 | 115.5 | 128.7 | - | 2.00 M |
| | 4.76 | 2.37 | 284.0 | 760.8 | 284.0 | 111.6 | - | 3.30 |
| | 6.38 | 1.74 | 457.0 | 919.3 | 453.6 | 111.6 | - | 7.20 |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Schubfugennachweis :

| Bereich | x1 [m] | x2 [m] | beta [-] | bi [cm] | as,90 [cm ² /m] | Ved [kN] | vEdi [kN/m ²] | vRdi [kN/m ²] |
|---------------|-----------|-----------|-------------|------------|-------------------------------|-------------|------------------------------|------------------------------|
| Feld 1 | 0.00- | 1.34 | 1.00 | 24.0 | 11.17 | 334.8 | 1672.5 < | 2425.5 |
| | 1.34- | 2.15 | 1.00 | 24.0 | 7.18 | 293.0 | 1463.5 < | 1500.7 |
| | 2.15- | 4.35 | 1.00 | 24.0 | 4.19 | 126.4 | 631.3 < | 1045.4 |
| | 4.35- | 5.16 | 1.00 | 24.0 | 7.18 | 221.0 | 1104.1 < | 1727.4 |
| | 5.16- | 6.50 | 1.00 | 24.0 | 11.17 | 354.9 | 1772.9 < | 2425.5 |

Gurtanschlussbewehrung:

| Bereich | x1 - [m] | x2 [m] | cot Theta [-] | erf. asw [cm ² /m] | — Zulage — | | | vhd. asw [cm ² /m] |
|-----------------------|-------------|-----------|---------------------|-------------------------------------|------------|----|------|-------------------------------------|
| | | | | | S | ds | sw | |
| Feld 1, links | 0.00 - | 6.50 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |
| Feld 1, rechts | 0.00 - | 6.50 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |

Schubkräfte zwischen Gurt und Steg (EC2, 6.2.4)

Verteilung der Zugbewehrung nur im Steg des Plattenbalkens

| Ort | Seite | Plattengurt | | | | | |
|--------|--------|-------------|-----------|-----------------|----------------|--------------------|--------------------|
| | | x1 [m] | x2 [m] | cotTheta [-] | vEd [kN/m²] | vRd,max [kN/m²] | erf.asf [cm²/m] |
| Feld 1 | links | 0.00 | 6.50 | 3.00 | - | < 3187.50 | - |
| | rechts | 0.00 | 6.50 | 3.00 | - | < 3187.50 | - |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

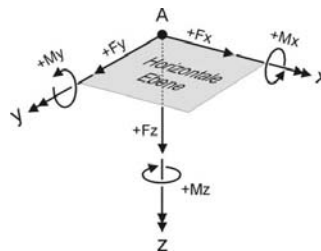
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|---|------------|
| Feld 1 | 7.16 b | zul.l/d = 17.82 > vorh.l/d = 7.01 l = 6.5 m; d = 0.93 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35 | 0.394 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------------------|-----------|--|------------|
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,13/35,74 | 0.144 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 13,42/35,74 | 0.375 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,11/0,4 | 0.275 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A,S1 | 42.18 | 42.18 | 42.18 |
| | | G | 269.19 | 269.19 | 269.19 |
| | | Q,1 | 42.75 | - | 42.75 |
| | | Q,S1 | 6.69 | 6.69 | 6.69 |
| | | Q,W | 1.23 | 1.23 | 1.23 |
| | | Summe,k | 319.87 | 277.12 | 319.87 |
| 2 | FZ | A,S1 | 41.98 | 41.98 | 41.98 |
| | | G | 286.65 | 286.65 | 286.65 |
| | | Q,1 | 44.30 | - | 44.30 |
| | | Q,S1 | 6.49 | 6.49 | 6.49 |
| | | Q,W | 1.20 | 1.20 | 1.20 |
| | | Summe,k | 338.64 | 294.34 | 338.64 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.408 Stb.-Balken unter EG.-Decke

Programm: 071A, Vers: 01.08.018 11/2023, Lizenz: RS

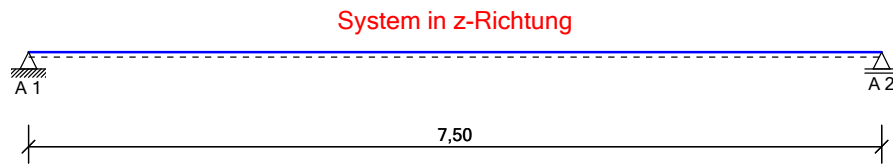
Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

Ausbildung des Balken zusammen mit der Stb.-Geschossdecke Pos.400 als Plattenbalken!

System

Stabtragwerk



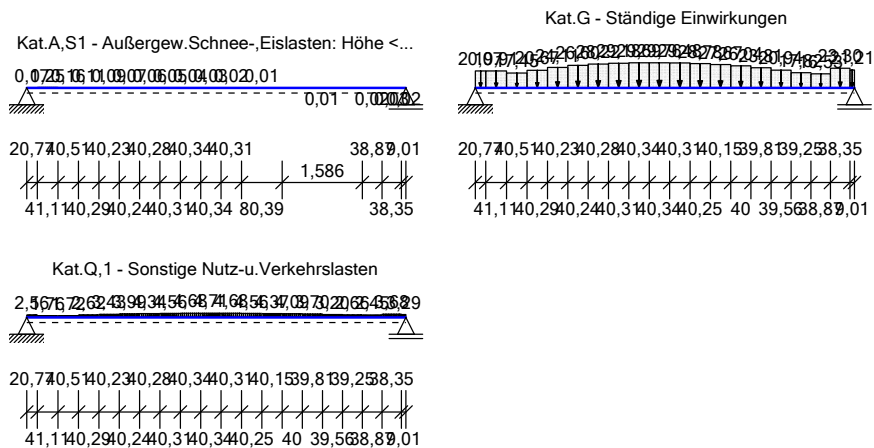
Feldlängen in Z-Richtung

| | |
|----------------|------|
| Feld | 1 |
| Stützweite [m] | 7.50 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| Nr. | Ort | Lagerung | Lagerung / Federn | | | | |
|-----|------|--------------|-------------------|------|---------|---------|------------|
| | | | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | 20.0 | 10.0 | fest | fest | - |
| 2 | 7.50 | frei drehbar | 20.0 | 10.0 | fest | - | - |

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
 a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
 c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a | | c | | Betrag,k | | Faktor Alpha |
|-----------------------|-----|------|-----|------|------|------|------|----------|------|--------------|
| | | | | [m] | [m] | [m] | [m] | li. | re. | |
| Pos.400 Aufl. 53 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 0.21 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.17 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.21 | 0.41 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | 0.25 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.62 | 0.41 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | 0.16 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.02 | 0.40 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | 0.11 | - |

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|---------------------|-----|-------|-----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| | qz | A, S1 | 1 | 1.43 | 0.40 | 0.09 | 0.09 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 1.83 | 0.40 | 0.07 | 0.07 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 2.23 | 0.40 | 0.06 | 0.06 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 2.63 | 0.40 | 0.05 | 0.05 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 3.04 | 0.40 | 0.04 | 0.04 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 3.44 | 0.40 | 0.03 | 0.03 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 3.84 | 0.40 | 0.02 | 0.02 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 4.25 | 0.40 | 0.01 | 0.01 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 4.65 | 0.40 | 0.01 | 0.01 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 5.05 | 1.19 | -0.01 | -0.01 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 6.25 | 0.39 | -0.01 | -0.01 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 6.64 | 0.39 | -0.02 | -0.02 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 7.03 | 0.38 | -0.03 | -0.03 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 7.41 | 0.09 | -0.02 | -0.02 | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 0.21 | 17.13 | 17.13 | - |
| | qz | G | 1 | 0.21 | 0.41 | 16.97 | 16.97 | - |
| | qz | G | 1 | 0.62 | 0.41 | 14.51 | 14.51 | - |
| | qz | G | 1 | 1.02 | 0.40 | 17.73 | 17.73 | - |
| | qz | G | 1 | 1.43 | 0.40 | 21.17 | 21.17 | - |
| | qz | G | 1 | 1.83 | 0.40 | 23.66 | 23.66 | - |
| | qz | G | 1 | 2.23 | 0.40 | 25.28 | 25.28 | - |
| | qz | G | 1 | 2.63 | 0.40 | 26.24 | 26.24 | - |
| | qz | G | 1 | 3.04 | 0.40 | 26.75 | 26.75 | - |
| | qz | G | 1 | 3.44 | 0.40 | 26.82 | 26.82 | - |
| | qz | G | 1 | 3.84 | 0.40 | 26.54 | 26.54 | - |
| | qz | G | 1 | 4.25 | 0.40 | 25.84 | 25.84 | - |
| | qz | G | 1 | 4.65 | 0.40 | 24.73 | 24.73 | - |
| | qz | G | 1 | 5.05 | 0.40 | 23.10 | 23.10 | - |
| | qz | G | 1 | 5.45 | 0.40 | 20.87 | 20.87 | - |
| | qz | G | 1 | 5.85 | 0.40 | 18.00 | 18.00 | - |
| | qz | G | 1 | 6.25 | 0.39 | 14.88 | 14.88 | - |
| | qz | G | 1 | 6.64 | 0.39 | 13.59 | 13.59 | - |
| | qz | G | 1 | 7.03 | 0.38 | 20.36 | 20.36 | - |
| | qz | G | 1 | 7.41 | 0.09 | 18.27 | 18.27 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 0.00 | 0.21 | 2.56 | 2.56 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 0.21 | 0.41 | 1.76 | 1.76 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 0.62 | 0.41 | 1.72 | 1.72 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 1.02 | 0.40 | 2.62 | 2.62 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 1.43 | 0.40 | 3.43 | 3.43 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 1.83 | 0.40 | 3.99 | 3.99 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 2.23 | 0.40 | 4.34 | 4.34 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 2.63 | 0.40 | 4.56 | 4.56 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 3.04 | 0.40 | 4.68 | 4.68 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 3.44 | 0.40 | 4.71 | 4.71 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 3.84 | 0.40 | 4.68 | 4.68 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 4.25 | 0.40 | 4.56 | 4.56 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 4.65 | 0.40 | 4.37 | 4.37 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 5.05 | 0.40 | 4.09 | 4.09 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 5.45 | 0.40 | 3.70 | 3.70 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 5.85 | 0.40 | 3.20 | 3.20 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 6.25 | 0.39 | 2.66 | 2.66 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 6.64 | 0.39 | 2.45 | 2.45 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 7.03 | 0.38 | 3.68 | 3.68 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 7.41 | 0.09 | 3.29 | 3.29 | - |
| Eigengewicht Balken | qz | G | 1 | 0.00 | 7.50 | 2.94 | 2.94 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

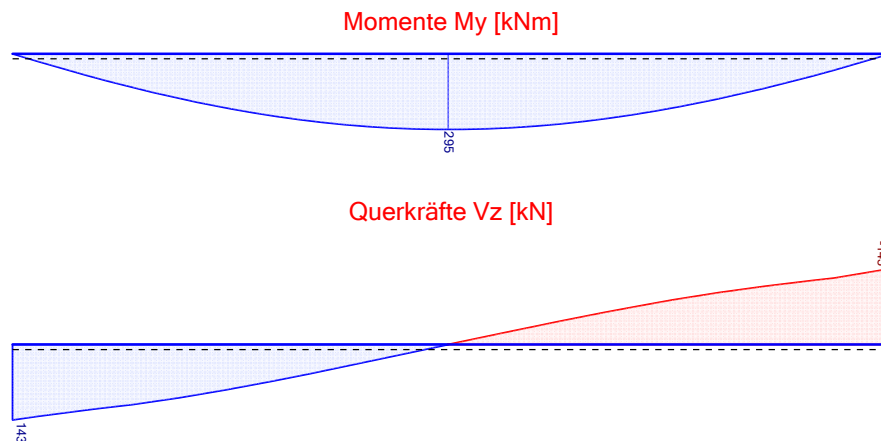
| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|---|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe ≤ NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 295.30 | 3.73 | 186.89 | 3.72 | - | 7.50 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 143.05 | 91.56 | - | - | - | 143.05 | - | 91.56 |
| 2 | 143.43 | 90.73 | - | - | -143.43 | - | -90.73 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$

Nachweisparameter:

- später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
- Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

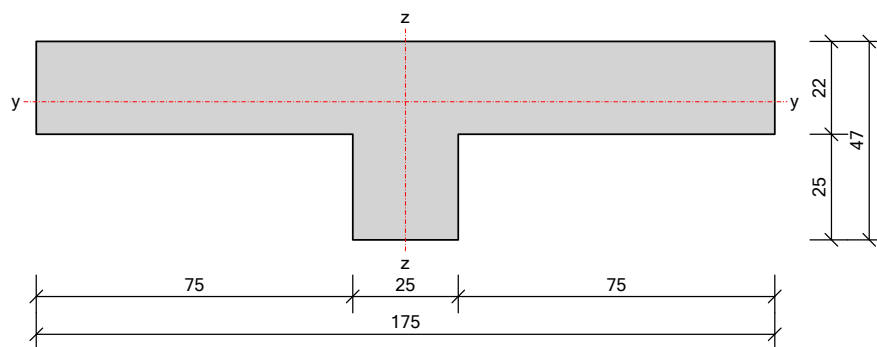
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|--------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Feld 1 | oben | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| | unten | XC1, WO | 25 | 10 | 35 |
| | links | XC1, WO | 25 | 10 | 35 |
| | rechts | XC1, WO | 25 | 10 | 35 |

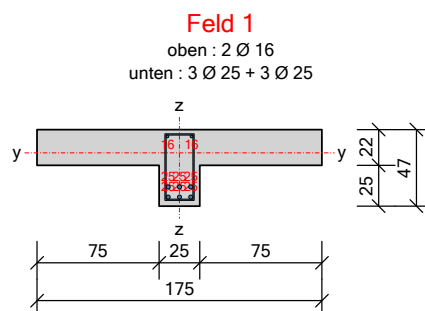
| | | | | | |
|--------------|----------------|----------|---|-------------------|----|
| Querschnitt: | Plattenbalken: | bw/h | = | 25.0 / 47.0 | cm |
| | Platte links: | b1/h1/z1 | = | 75.0 / 22.0 / 0.0 | cm |
| | Platte rechts: | b2/h2/z2 | = | 75.0 / 22.0 / 0.0 | cm |



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — | | — d1 — | |
|--------|-------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Feld 1 | oben | 2 Ø 16 | 4.02 | > 0.00 | 42.0 | = 42.0 |
| | unten | 3 Ø 25 + 3 Ø 25 | 29.45 | > 18.53 | 86.5 | = 86.5 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw |
|---------------|--------------|-------------|--------------|----------------------|-----------|----------|-------------|-------------|----------|----------|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | n | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.00- | 7.50 | 2.13 | 4.35 | 2 | 8 | 14.0 | - | - | - | 7.18 * |

* = Max. Bügelabstand aus Vrdmax mit cot. Theta = 1.2

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.10 | 2.13 | 140.0 | 326.7 | 128.6 | 70.2 | - | 4.35 |
| | 0.86 | 2.28 | 118.2 | 311.9 | 118.2 | 70.2 | - | 3.73 |
| | 1.24 | 3.00 | 75.1 | 345.6 | 75.1 | 81.0 | - | 2.08 M |
| | 6.64 | 2.32 | 116.2 | 308.6 | 116.2 | 70.2 | - | 3.61 |
| | 7.40 | 2.16 | 140.0 | 323.5 | 126.1 | 70.2 | - | 4.20 |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Gurtanschlussbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Zulage — | | | vhd. asw |
|-----------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------|------------|----------|-------------|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1, links | 0.00 - | 1.86 | 1.23 | 2.40 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 1.86 - | 1.86 | 1.22 | 1.88 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 1.86 - | 3.73 | 1.27 | 0.87 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 3.73 - | 5.61 | 1.27 | 0.88 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 5.61 - | 5.61 | 1.22 | 1.31 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 5.61 - | 5.61 | 1.23 | 2.02 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 5.61 - | 7.50 | 1.23 | 2.36 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| Feld 1, rechts | 0.00 - | 1.86 | 1.23 | 2.40 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 1.86 - | 1.86 | 1.22 | 1.88 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 1.86 - | 3.73 | 1.27 | 0.87 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 3.73 - | 5.61 | 1.27 | 0.88 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 5.61 - | 5.61 | 1.22 | 1.31 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 5.61 - | 5.61 | 1.23 | 2.02 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 5.61 - | 7.50 | 1.23 | 2.36 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |

Schubkräfte zwischen Gurt und Steg (EC2, 6.2.4)

Verteilung der Zugbewehrung nur im Steg des Plattenbalkens

| Ort | Seite | Plattengurt | | | | | |
|---------------|--------|-------------|-----------|-----------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | x1 [m] | x2 [m] | cotTheta [-] | vEd [kN/m ²] | vRd,max [kN/m ²] | erf.asf [cm ² /m] |
| Feld 1 | links | 0.00 | 1.86 | 1.23 | 583.8 | < 5200.42 | 2.40 |
| | rechts | 0.00 | 1.86 | 1.23 | 583.8 | < 5200.42 | 2.40 |
| | links | 1.86 | 1.86 | 1.22 | 453.9 | < 5205.56 | 1.88 |
| | rechts | 1.86 | 1.86 | 1.22 | 453.9 | < 5205.56 | 1.88 |
| | links | 1.86 | 3.73 | 1.27 | 219.8 | < 5161.99 | 0.87 |
| | rechts | 1.86 | 3.73 | 1.27 | 219.8 | < 5161.99 | 0.87 |
| | links | 3.73 | 5.61 | 1.27 | 219.9 | < 5163.01 | 0.88 |
| | rechts | 3.73 | 5.61 | 1.27 | 219.9 | < 5163.01 | 0.88 |
| | links | 5.61 | 5.61 | 1.22 | 362.7 | < 7076.32 | 1.31 |
| | rechts | 5.61 | 5.61 | 1.22 | 362.7 | < 7076.32 | 1.31 |
| | links | 5.61 | 5.61 | 1.23 | 489.4 | < 5204.18 | 2.02 |
| | rechts | 5.61 | 5.61 | 1.23 | 489.4 | < 5204.18 | 2.02 |
| | links | 5.61 | 7.50 | 1.23 | 573.3 | < 5200.84 | 2.36 |
| | rechts | 5.61 | 7.50 | 1.23 | 573.3 | < 5200.84 | 2.36 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

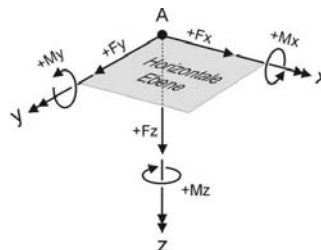
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|--|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 26.12 > vorh.l/d = 19.56 l = 7.5 m; d = 0.38 m; K = 1; Begrenzung $K \cdot 35 = 35$ | 0.749 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|---------------|-----------|---|------------|
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,39/29,45 | 0.047 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,03/29,45 | 0.035 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,06/0,4 | 0.150 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 0.32 | 0.32 | 0.32 |
| | | G | 91.56 | 91.56 | 91.56 |
| | | Q, 1 | 12.96 | - | 12.96 |
| | | Summe, k | 104.52 | 91.56 | 104.52 |
| 2 | FZ | A, S1 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| | | G | 90.73 | 90.73 | 90.73 |
| | | Q, 1 | 13.97 | - | 13.97 |
| | | Summe, k | 104.69 | 90.73 | 104.69 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.410 Blindbalken Treppe

Programm: 061S, Vers: 01.00.015 06/2020

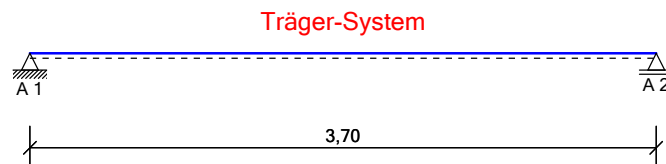
Anmerkungen:

In der nachfolgenden Berechnung wird ein Stb.-Balken im Bereich der Treppenöffnung bemessen.

Der Balken ist an die angrenzende Stb.-Geschossdecke Pos.400 anzuschließen.

System:

- Stabtragwerk



- Stützweite: 3,7 m

Bemessung:

Bei geringer Beanspruchung konstruktiv.

Baustoffe

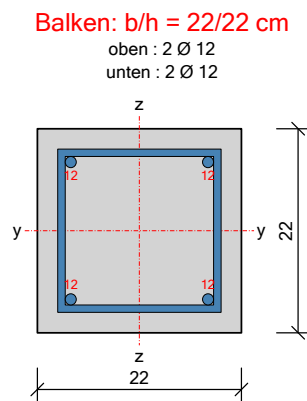
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 12 | 10 | 22 |

Querschnitt: b/h = 22/22 cm



| | | | |
|------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Kennwerte: | A = 484.00 cm ² , | Wy = 1774.67 cm ³ , | Iy = 19521 cm ⁴ |
| | g = 1.16 kN/m, | Wz = 1774.67 cm ³ , | Iz = 19521 cm ⁴ |

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — | | — d1 — | |
|------------------|-------|-----------|-----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Stahlbetonbalken | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 36.0 = | 36.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 36.0 = | 36.0 |

Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot | erf. | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. |
|-------------|---------|------|-------|----------------------|-----------|------|------|-------------|------|------|----------------------|
| | [m] | [m] | Theta | asw | S | ds | sw | n | ds | sw | asw |
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | [-] | [mm] | [cm] | [-] | [mm] | [cm] | [cm ² /m] |
| Durchgehend | 0.00- | 3.70 | 0.00 | 0.00 | 2 | 8 | 14.0 | - | - | - | 7.18 |

Konstruktive Anmerkungen:

Die Bewehrung ist druck- und zugfest an die Geschossdecke Pos.400 anzuschließen!

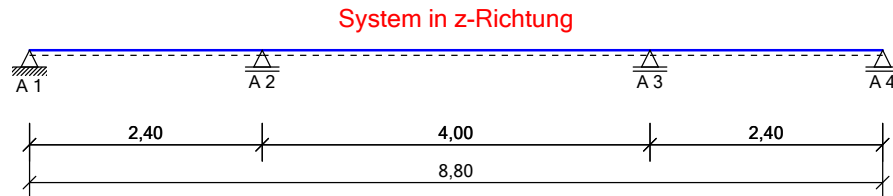
POS.450 Grosser FE.-Sturz -WC's-

Programm: 071A, Vers: 01.08.018 11/2023, Lizenz: RS

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System

Stabtragwerk

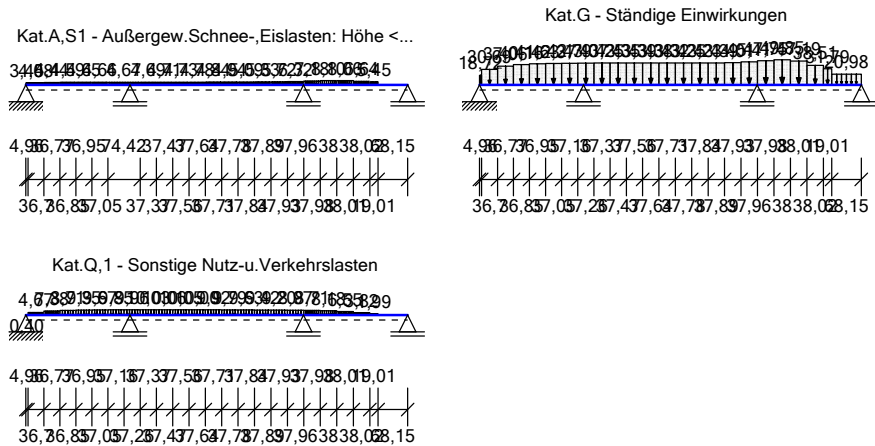


Feldlängen in Z-Richtung

| Feld | 1 | 2 | 3 |
|----------------|------|------|------|
| Stützweite [m] | 2.40 | 4.00 | 2.40 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| Nr. | Ort [-] | Lagerung [m] | Lagerung | la [cm] | ai [cm] | Lagerung / Federn | | |
|-----|------------|-----------------|--------------|------------|------------|-------------------|-----------------|--------------------|
| | | | | | | Cw,z [kN/cm] | Cw,x [kN/cm] | Cd,y [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | fest | - |
| 2 | 2.40 | | frei drehbar | 12.0 | 6.0 | fest | - | - |
| 3 | 6.40 | | frei drehbar | 12.0 | 6.0 | fest | - | - |
| 4 | 8.80 | | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | - | - |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag,k | | Faktor Alpha |
|-----------------------|-----|------|-----|----------|----------|----------|------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| Pos.400 Aufl. 29 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 0.05 | 3.45 | 3.45 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.05 | 0.37 | 4.08 | 4.08 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.42 | 0.37 | 4.44 | 4.44 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.78 | 0.37 | 4.59 | 4.59 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.15 | 0.37 | 4.65 | 4.65 | - |

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k li. re. | Faktor Alpha |
|----------------|-----|-------|-----|----------|----------|----------------------|-----------------|
| | qz | A, S1 | 1 | 1.52 | 0.37 | 4.66 4.66 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 1.89 | 0.37 | 4.67 4.67 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 2.26 | 0.37 | 4.67 4.67 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 2.64 | 0.37 | 4.69 4.69 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 3.01 | 0.37 | 4.71 4.71 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 3.39 | 0.38 | 4.73 4.73 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 3.76 | 0.38 | 4.78 4.78 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 4.14 | 0.38 | 4.84 4.84 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 4.51 | 0.38 | 4.94 4.94 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 4.89 | 0.38 | 5.09 5.09 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 5.27 | 0.38 | 5.33 5.33 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 5.65 | 0.38 | 5.72 5.72 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 6.03 | 0.38 | 6.32 6.32 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 6.41 | 0.38 | 7.18 7.18 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 6.79 | 0.38 | 8.10 8.10 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 7.17 | 0.38 | 8.06 8.06 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 7.55 | 0.38 | 6.64 6.64 | - |
| | qz | A, S1 | 1 | 7.93 | 0.19 | 5.45 5.45 | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 0.05 | -2.26 -2.26 | - |
| | qz | G | 1 | 0.05 | 0.37 | 9.71 9.71 | - |
| | qz | G | 1 | 0.42 | 0.37 | 16.08 16.08 | - |
| | qz | G | 1 | 0.78 | 0.37 | 19.18 19.18 | - |
| | qz | G | 1 | 1.15 | 0.37 | 20.65 20.65 | - |
| | qz | G | 1 | 1.52 | 0.37 | 21.39 21.39 | - |
| | qz | G | 1 | 1.89 | 0.37 | 21.81 21.81 | - |
| | qz | G | 1 | 2.26 | 0.37 | 22.09 22.09 | - |
| | qz | G | 1 | 2.64 | 0.37 | 22.27 22.27 | - |
| | qz | G | 1 | 3.01 | 0.37 | 22.37 22.37 | - |
| | qz | G | 1 | 3.39 | 0.38 | 22.41 22.41 | - |
| | qz | G | 1 | 3.76 | 0.38 | 22.40 22.40 | - |
| | qz | G | 1 | 4.14 | 0.38 | 22.34 22.34 | - |
| | qz | G | 1 | 4.51 | 0.38 | 22.27 22.27 | - |
| | qz | G | 1 | 4.89 | 0.38 | 22.25 22.25 | - |
| | qz | G | 1 | 5.27 | 0.38 | 22.41 22.41 | - |
| | qz | G | 1 | 5.65 | 0.38 | 23.03 23.03 | - |
| | qz | G | 1 | 6.03 | 0.38 | 24.43 24.43 | - |
| | qz | G | 1 | 6.41 | 0.38 | 26.77 26.77 | - |
| | qz | G | 1 | 6.79 | 0.38 | 28.87 28.87 | - |
| | qz | G | 1 | 7.17 | 0.38 | 26.21 26.21 | - |
| | qz | G | 1 | 7.55 | 0.38 | 17.53 17.53 | - |
| | qz | G | 1 | 7.93 | 0.19 | 10.81 10.81 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 0.00 | 0.05 | -0.40 -0.40 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 0.05 | 0.37 | 4.67 4.67 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 0.42 | 0.37 | 7.38 7.38 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 0.78 | 0.37 | 8.71 8.71 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 1.15 | 0.37 | 9.35 9.35 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 1.52 | 0.37 | 9.67 9.67 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 1.89 | 0.37 | 9.85 9.85 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 2.26 | 0.37 | 9.96 9.96 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 2.64 | 0.37 | 10.03 10.03 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 3.01 | 0.37 | 10.06 10.06 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 3.39 | 0.38 | 10.05 10.05 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 3.76 | 0.38 | 10.00 10.00 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 4.14 | 0.38 | 9.92 9.92 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 4.51 | 0.38 | 9.79 9.79 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 4.89 | 0.38 | 9.63 9.63 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 5.27 | 0.38 | 9.42 9.42 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 5.65 | 0.38 | 9.20 9.20 | - |
| | qz | Q, 1 | 1 | 6.03 | 0.38 | 8.97 8.97 | - |

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|----------------------|-----|------|-----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| | qz | Q,1 | 1 | 6.41 | 0.38 | 8.71 | 8.71 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 6.79 | 0.38 | 8.18 | 8.18 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 7.17 | 0.38 | 6.55 | 6.55 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 7.55 | 0.38 | 3.82 | 3.82 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 7.93 | 0.19 | 1.99 | 1.99 | - |
| Aussenwand im OG. =< | qz | G | 1 | 0.00 | 8.80 | 19.00 | 19.00 | - |
| Eigengewicht | qz | G | 1 | 0.00 | 2.40 | 1.98 | 1.98 | - |
| | qz | G | 1 | 2.40 | 4.00 | 1.98 | 1.98 | - |
| | qz | G | 1 | 6.40 | 2.40 | 1.98 | 1.98 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

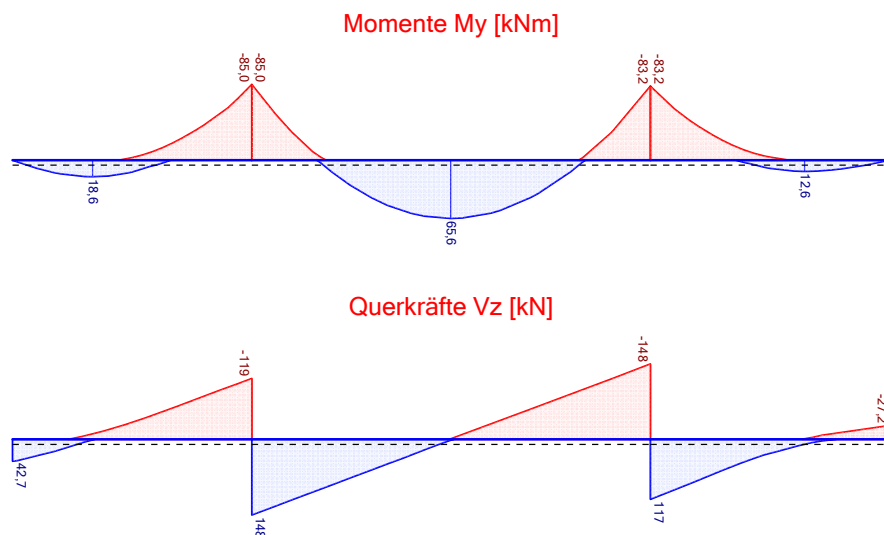
| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | feldw. Ansatz |
|----------------|---|----------------|------|------|------------------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - | nein |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 | ja |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Stützmomente:

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms'' = reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

| Stz. Nr. | min.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | max.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | x0,li [m] | x0,re [m] |
|-------------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| 2 | -85.00 | - | -80.99 | -48.90 | - | - | 1.33 | 0.75 |
| 3 | -83.23 | - | -79.25 | -48.47 | - | - | 0.72 | 1.39 |

Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|-------------|-----------------|----------|-----------------|----------|------------|------------|----------------|----------------|
| 1 | 18.63 | 0.80 | 5.09 | 0.55 | - | 1.59 | - | - |
| 2 | 65.56 | 2.00 | 35.00 | 2.01 | 0.65 | 3.35 | - | - |
| 3 | 12.63 | 1.55 | 3.02 | 1.86 | 0.86 | 2.40 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|-------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 42.69 | 17.23 | - | - | - | 42.69 | - | 17.23 |
| 2 | 267.16 | 155.94 | - | - | -119.12 | 148.04 | -70.05 | 85.89 |
| 3 | 264.90 | 159.16 | - | - | -147.58 | 117.33 | -86.33 | 72.83 |
| 4 | 27.19 | 11.25 | - | - | -27.19 | - | -11.25 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

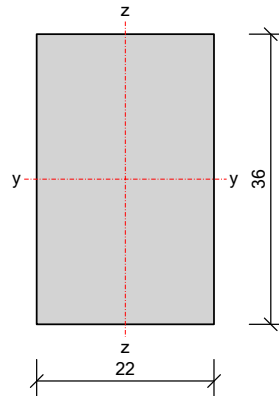
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------------------------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Feld 1, Feld 2, Feld 3 | oben | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| | unten | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |
| | links | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |
| | rechts | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Querschnitt: Balken b/h = 22/36 cm



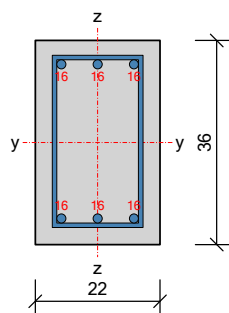
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As | | d1 | |
|--------------------|-------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| durchgehend | oben | 3 Ø 16 | 6.03 | - | - | - |
| | unten | 3 Ø 16 | 6.03 | - | - | - |
| Feld 1 | oben | 3 Ø 16 | 6.03 > | 0.00 | 42.0 = | 42.0 |
| | unten | 3 Ø 16 | 6.03 > | 1.85 | 46.0 = | 46.0 |
| Stütze 2 | oben | 3 Ø 16 + 2 Ø 16 | 10.05 > | 7.71 | 63.2 = | 63.2 |
| | unten | 3 Ø 16 | 6.03 > | 0.00 | 46.0 = | 46.0 |
| Feld 2 | oben | 3 Ø 16 | 6.03 > | 0.00 | 42.0 = | 42.0 |
| | unten | 3 Ø 16 + 1 Ø 16 | 8.04 > | 5.82 | 59.3 = | 59.3 |
| Stütze 3 | oben | 3 Ø 16 + 2 Ø 16 | 10.05 > | 7.50 | 63.2 = | 63.2 |
| | unten | 3 Ø 16 | 6.03 > | 0.00 | 46.0 = | 46.0 |
| Feld 3 | oben | 3 Ø 16 | 6.03 > | 0.00 | 42.0 = | 42.0 |
| | unten | 3 Ø 16 | 6.03 > | 1.85 | 46.0 = | 46.0 |

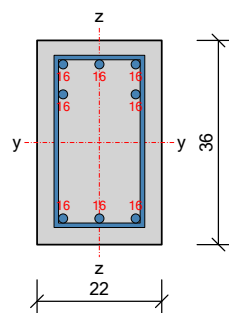
Feld 1

oben : 3 Ø 16
unten : 3 Ø 16



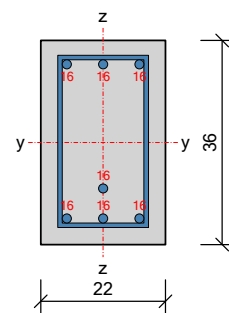
Stütze 2

oben : 3 Ø 16 + 2 Ø 16
unten : 3 Ø 16



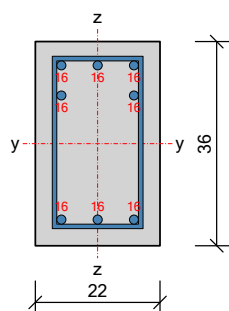
Feld 2

oben : 3 Ø 16
unten : 3 Ø 16 + 1 Ø 16



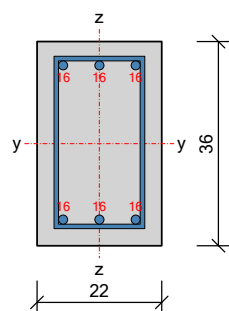
Stütze 3

oben : 3 Ø 16 + 2 Ø 16
unten : 3 Ø 16



Feld 3

oben : 3 Ø 16
unten : 3 Ø 16



Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot | erf. | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. |
|---------|---------|------|-------|----------------------|-----------|------|------|-------------|------|------|----------------------|
| | [m] | [m] | Theta | asw | S | ds | sw | n | ds | sw | asw |
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | [-] | [mm] | [cm] | [-] | [mm] | [cm] | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.00- | 1.59 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |
| | 1.59- | 1.89 | 2.62 | 2.51 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |
| | 1.89- | 2.40 | 1.94 | 4.83 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |
| Feld 2 | 0.00- | 0.51 | 1.69 | 7.23 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |
| | 0.51- | 0.81 | 1.96 | 4.68 | 2 | 8 | 18.0 | - | - | - | 5.59 * |
| | 0.81- | 1.11 | 2.39 | 2.99 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |
| | 1.11- | 2.89 | 3.00 | 1.70 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |
| | 2.89- | 3.19 | 2.41 | 2.93 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |
| | 3.19- | 3.49 | 1.87 | 5.31 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |
| | 3.49- | 4.00 | 1.70 | 7.15 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |
| Feld 3 | 0.00- | 0.51 | 1.98 | 4.53 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |
| | 0.51- | 0.81 | 2.60 | 2.54 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |
| | 0.81- | 2.40 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |

* = Max. Bügelabstand aus Vrdmax mit cot. Theta = 1.2

Querkraftnachweis:

| Bereich | x | cotTheta | VEd | VRd,max | VEd,red | VRd,c | VEd,F,red | erf.asw,90 |
|---------|------|----------|--------|---------|---------|--------|-----------|----------------------|
| | [m] | [-] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.12 | 3.00 | 38.1 | 175.3 | 22.9 | 34.7 | - | 1.83 M |
| | 1.74 | 2.62 | 71.3 | 194.9 | 71.3 | 34.9 | - | 2.51 |
| | 2.34 | 1.94 | 114.7 | 218.1 | 92.9 | 40.1 | - | 4.83 |
| Feld 2 | 0.06 | 1.69 | 143.7 | 234.3 | 121.7 | 40.1 | - | 7.23 |
| | 0.66 | 1.96 | 99.7 | 236.7 | 99.7 | 34.7 | - | 4.68 |
| | 0.96 | 2.39 | 77.5 | 208.1 | 77.5 | 34.7 | - | 2.99 |
| | 1.26 | 3.00 | 55.5 | 175.3 | 55.5 | 34.7 | - | 1.83 M |
| | 3.04 | 2.41 | 76.8 | 206.7 | 76.8 | 34.7 | - | 2.93 |
| | 3.34 | 1.87 | 98.7 | 222.5 | 98.7 | 40.1 | - | 5.31 |
| | 3.94 | 1.70 | 143.1 | 233.9 | 120.7 | 40.1 | - | 7.15 |
| Feld 3 | 0.06 | 1.98 | 112.7 | 215.0 | 89.4 | 40.1 | - | 4.53 |
| | 0.66 | 2.60 | 65.6 | 179.3 | 65.6 | 40.1 | - | 2.54 |
| | 0.96 | 3.00 | 33.3 | 238.0 | 33.3 | 40.1 | - | 1.83 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

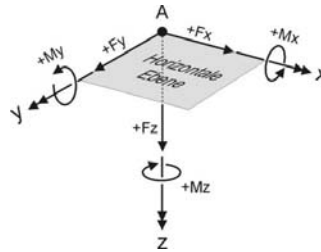
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|---|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 7.64 l = 2.4 m; d = 0.31 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5 | 0.168 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |
| Feld 2 | 7.16 b | zul.l/d = 31.64 > vorh.l/d = 13.30 l = 4 m; d = 0.3 m; K = 1.5; Begrenzung K*35 = 52.5 | 0.420 |
| Feld 2 | | Verformungsempf. Trennwände | |
| Feld 3 | 7.16 a | zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 7.64 l = 2.4 m; d = 0.31 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5 | 0.168 |
| Feld 3 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|-------------------|-----------|---|------------|
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,85/6,03 | 0.307 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,58/6,03 | 0.262 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,02/0,4 | 0.050 |
| Stütze 2, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,09/10,05 | 0.208 |
| Stütze 2, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,58/10,05 | 0.157 |
| Stütze 2, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4 | 0.175 |
| Feld 2, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,09/8,04 | 0.260 |
| Feld 2, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,58/8,04 | 0.197 |
| Feld 2, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,09/0,4 | 0.225 |
| Stütze 3, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 2,09/10,05 | 0.208 |
| Stütze 3, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,58/10,05 | 0.157 |
| Stütze 3, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4 | 0.175 |
| Feld 3, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,85/6,03 | 0.307 |
| Feld 3, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,58/6,03 | 0.262 |
| Feld 3, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,4 | 0.025 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 2.99 | 2.99 | 2.99 |
| | | G | 23.10 | 23.10 | 23.10 |
| | | Q, 1 | 7.67 | -3.91 | 3.75 |
| | | Summe, k | 30.77 | 19.19 | 26.85 |
| 2 | FZ | A, S1 | 17.29 | 17.29 | 17.29 |
| | | G | 156.97 | 156.97 | 156.97 |
| | | Q, 1 | 36.83 | -0.69 | 36.14 |
| | | Summe, k | 193.80 | 156.28 | 193.12 |
| 3 | FZ | A, S1 | 21.67 | 21.67 | 21.67 |
| | | G | 160.97 | 160.97 | 160.97 |
| | | Q, 1 | 31.73 | -1.21 | 30.52 |
| | | Summe, k | 192.70 | 159.76 | 191.49 |
| 4 | FZ | A, S1 | 1.69 | 1.69 | 1.69 |
| | | G | 17.03 | 17.03 | 17.03 |
| | | Q, 1 | 2.80 | -3.85 | -1.06 |
| | | Summe, k | 19.83 | 13.18 | 15.98 |

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.455 FE.-Sturz -Flur-

Programm: 071Q, Vers: 01.08.015 03/2022

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

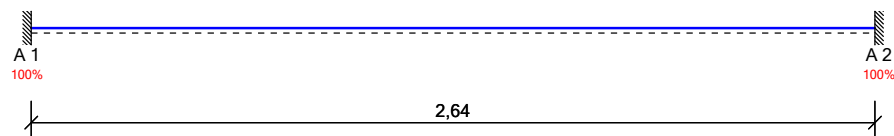
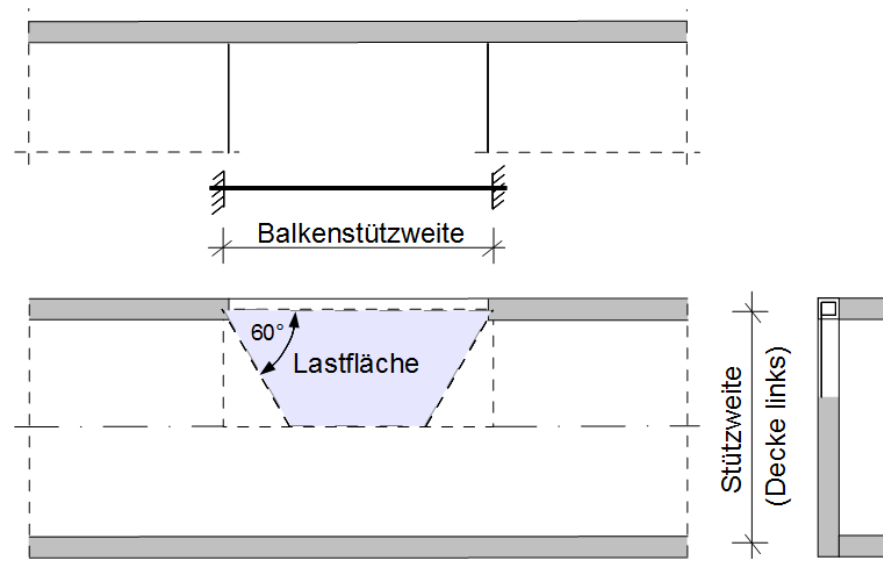
Ausführung des Fenstersturzes als deckengleicher Stb.-Balken innerhalb der Geschossdecke Pos.400.

Lastermittlung, effektive Querschnittsbreite und Bewehrungsregeln nach Heft 240 des DAfStb, Abschnitt 2.4

System

Stabtragwerk mit einseitig angrenzender Decke

Angrenzende Decke links vom Balkenquerschnitt: Stützweite = 6.00 m

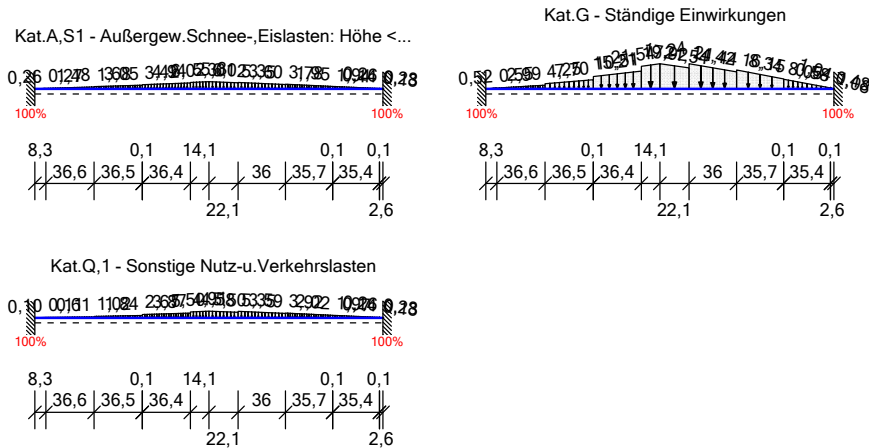
System in z-Richtung**Gesamtsystem mit Lasteinzugsfläche****Feldlängen in Z-Richtung**

| | |
|----------------|------|
| Feld | 1 |
| Stützweite [m] | 2.64 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | | | | Lagerung / Federn | | |
|-----|------|----------------|------|------|-------------------|---------|------------|
| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | Schneidenlager | 24.0 | 12.0 | fest | fest | fest |
| 2 | 2.64 | Schneidenlager | 24.0 | 12.0 | fest | fest | fest |

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k li. re. | Faktor Alpha |
|-----------------------|-----|------|-----|----------|----------|----------------------|-----------------|
| Pos.400 Aufl. 30 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 0.08 | - 0.26 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.08 | 0.37 | 0.27 1.48 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.45 | 0.37 | 1.68 3.05 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.82 | 0.36 | 3.42 4.94 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.18 | 0.14 | 5.38 6.02 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.32 | 0.22 | 6.02 5.01 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.54 | 0.36 | 5.35 3.60 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.90 | 0.36 | 3.78 1.95 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 2.26 | 0.36 | 1.94 0.14 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 2.61 | 0.03 | 0.13 - | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 0.08 | - 0.52 | - |
| | qz | G | 1 | 0.08 | 0.37 | 0.55 2.99 | - |
| | qz | G | 1 | 0.45 | 0.37 | 4.25 7.70 | - |
| | qz | G | 1 | 0.82 | 0.36 | 10.51 15.21 | - |
| | qz | G | 1 | 1.18 | 0.14 | 19.24 21.54 | - |
| | qz | G | 1 | 1.32 | 0.22 | 21.54 17.92 | - |
| | qz | G | 1 | 1.54 | 0.36 | 21.44 14.42 | - |
| | qz | G | 1 | 1.90 | 0.36 | 16.15 8.34 | - |
| | qz | G | 1 | 2.26 | 0.36 | 8.05 0.56 | - |
| | qz | G | 1 | 2.61 | 0.03 | 0.50 - | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 0.08 | - 0.10 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.08 | 0.37 | 0.11 0.61 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.45 | 0.37 | 1.02 1.84 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.82 | 0.36 | 2.67 3.87 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.18 | 0.14 | 4.91 5.50 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.32 | 0.22 | 5.50 4.58 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.54 | 0.36 | 5.35 3.59 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.90 | 0.36 | 3.92 2.02 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 2.26 | 0.36 | 1.97 0.14 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 2.61 | 0.03 | 0.13 - | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

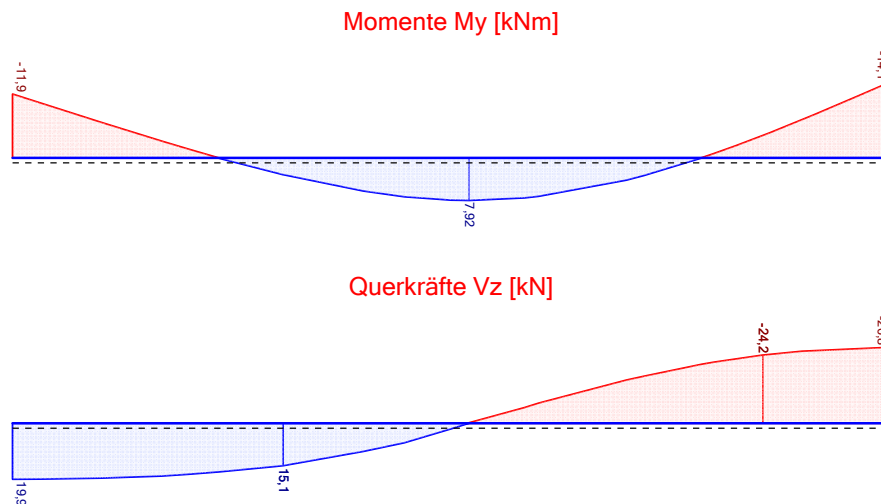
| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen:



Stützmomente:

Ms',Ms'' = Anschnittmomente, Ms'''= reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

| Stz. Nr. | min.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | max.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | x0,li [m] | x0,re [m] |
|----------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 1 | -11.88 | - | - | -6.89 | - | - | - | 0.62 |
| 2 | -14.07 | - | - | -8.16 | - | - | 0.57 | - |

Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 7.92 | 1.37 | 4.58 | 1.37 | 0.62 | 2.08 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 19.89 | 11.55 | - | - | - | 19.89 | - | 11.55 |
| 2 | 26.85 | 15.58 | - | - | -26.85 | - | -15.58 | - |

BemessungNachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

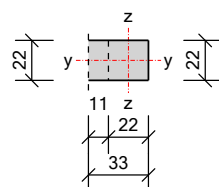
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500AÜberdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

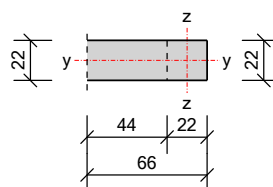
| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Querschnitt: Deckengleicher Balken: b/h = 22.0 / 22.0 cm

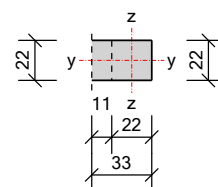
effektiver Querschnitt
im Stützenbereich



effektiver Querschnitt
im Feldbereich



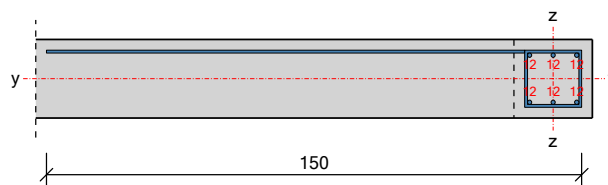
effektiver Querschnitt
für Querkraftnachweise

**Grenzzustand der Tragfähigkeit**Längsbewehrung:

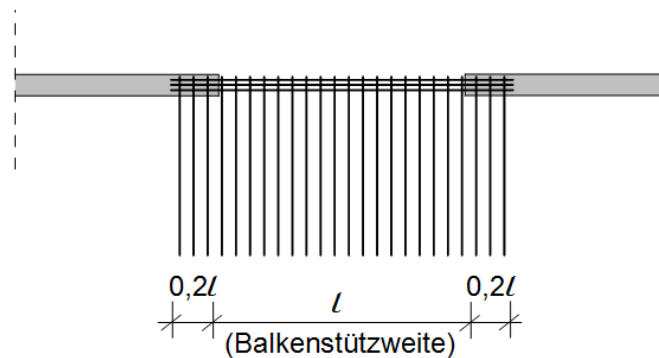
| Ort | Seite | Bewehrung | — As — vorh. [cm ²] | — erf. — [cm ²] | — d1 — vorh. [mm] | — gew. — [mm] |
|----------|-------|-----------|------------------------------------|--------------------------------|----------------------|------------------|
| Stütze 1 | oben | 3 Ø 12 | 3.39 | > 1.62 | 44.0 | = 44.0 |
| | unten | 3 Ø 12 | 3.39 | > 0.00 | 44.0 | = 44.0 |
| Feld 1 | oben | 3 Ø 12 | 3.39 | > 0.00 | 44.0 | = 44.0 |
| | unten | 3 Ø 12 | 3.39 | > 1.75 | 44.0 | = 44.0 |
| Stütze 2 | oben | 3 Ø 12 | 3.39 | > 1.94 | 44.0 | = 44.0 |
| | unten | 3 Ø 12 | 3.39 | > 0.00 | 44.0 | = 44.0 |

Bewehrung

oben : 3 Ø 12
unten : 3 Ø 12



zusätzliche Bewehrung am Deckenrand



Konstruktive Hinweise:

Die oberen Schenkel der Bügel sind mit einer Länge von $0.25 \cdot$ der rechtwinklig zum Balken verlaufenden Deckenlänge einzubinden (Heft 240 des DAfStb, Abs.2.4).

Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 [m] | cot Theta [-] | erf. asw [cm ² /m] | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw [cm ² /m] |
|---------|----------------|------------------|----------------------------------|-----------|----|------|-------------|----|----|----------------------------------|
| | | | | S | ds | sw | n | ds | sw | |
| Feld 1 | 0.00- 2.64 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 14.0 | - | - | - | 7.18 * |

* = Max. Bügelabstand aus $V_{rd,max}$ mit $\cot. \Theta = 1.2$

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.00 | 3.00 | 26.8 | 113.6 | 26.8 | 28.7 | - | 1.83 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

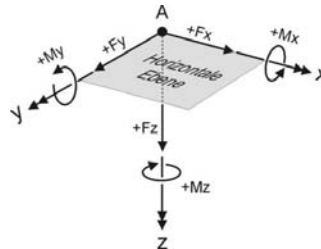
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|---|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 15.00 l = 2.64 m; d = 0.18 m; K = 1.5 Begrenzung $K \cdot 35 = 52.5$ | 0.286 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------------|-----------|--|------------|
| Stütze 1, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,06/0,4 | 0.150 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,03/0,4 | 0.075 |
| Stütze 2, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4 | 0.200 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 3.64 | 3.64 | 3.64 |
| | | G | 11.55 | 11.55 | 11.55 |
| | | Q, 1 | 2.86 | - | 2.86 |
| | | Summe, k | 14.41 | 11.55 | 14.41 |
| | MY | A, S1 | -2.07 | -2.07 | -2.07 |
| | | G | -6.89 | -6.89 | -6.89 |
| | | Q, 1 | - | -1.72 | -1.72 |
| | | Summe, k | -6.89 | -8.61 | -8.61 |
| 2 | FZ | A, S1 | 4.10 | 4.10 | 4.10 |
| | | G | 15.58 | 15.58 | 15.58 |
| | | Q, 1 | 3.88 | - | 3.88 |
| | | Summe, k | 19.46 | 15.58 | 19.46 |
| | MY | A, S1 | 2.21 | 2.21 | 2.21 |
| | | G | 8.16 | 8.16 | 8.16 |
| | | Q, 1 | 2.04 | - | 2.04 |
| | | Summe, k | 10.20 | 8.16 | 10.20 |

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.460 Eingangstürsturz -Flur-

Programm: 071Q, Vers: 01.08.015 03/2022

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

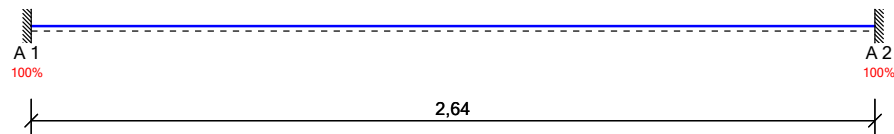
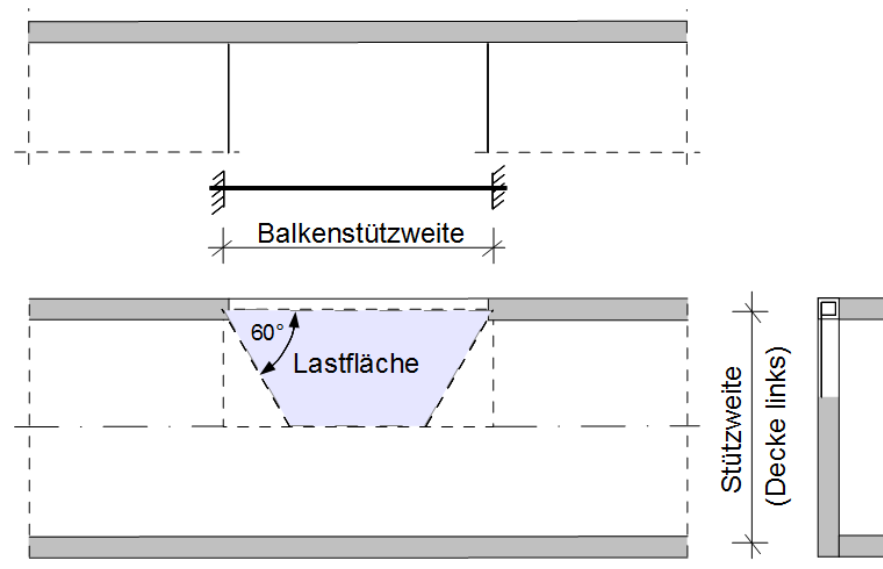
Ausführung des Fenstersturzs als deckengleicher Stb.-Balken innerhalb der Geschossdecke Pos.400.

Lastermittlung, effektive Querschnittsbreite und Bewehrungsregeln nach Heft 240 des DAfStb, Abschnitt 2.4

System

Stabtragwerk mit einseitig angrenzender Decke

Angrenzende Decke links vom Balkenquerschnitt: Stützweite = 6.00 m

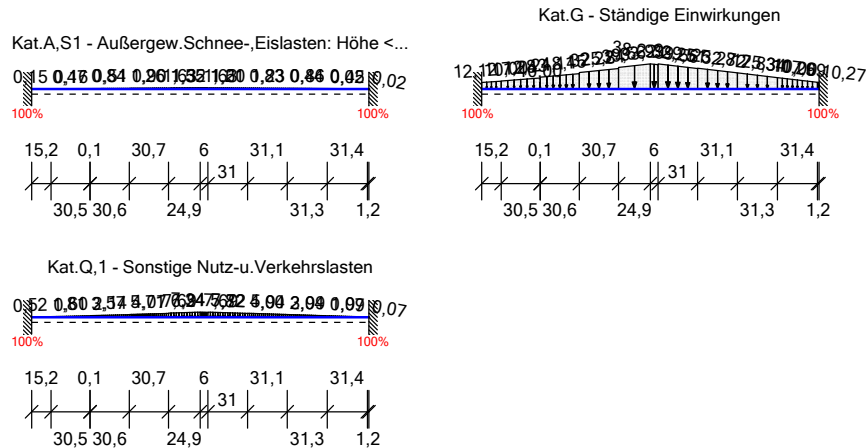
System in z-Richtung**Gesamtsystem mit Lasteneinzugsfläche****Feldlängen in Z-Richtung**

| | |
|----------------|------|
| Feld | 1 |
| Stützweite [m] | 2.64 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Lagerung / Federn | | |
|-----|------|----------------|------|------|-------------------|---------|------------|
| | | | | | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | Schneidenlager | 24.0 | 12.0 | fest | fest | fest |
| 2 | 2.64 | Schneidenlager | 24.0 | 12.0 | fest | fest | fest |

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k li. re. | Faktor Alpha |
|-------------------------------------|-----|------|-----|----------|----------|----------------------|-----------------|
| Aus Brüstungsmauerwerk im OG. =< | qz | G | 1 | 0.00 | 2.64 | 10.00 10.00 | - |
| Pos.400 Aufl. 8 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 0.15 | - 0.15 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.15 | 0.31 | 0.16 0.47 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.46 | 0.31 | 0.51 0.84 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.76 | 0.31 | 0.90 1.26 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.07 | 0.25 | 1.32 1.63 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.32 | 0.06 | 1.63 1.55 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.38 | 0.31 | 1.60 1.21 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.69 | 0.31 | 1.23 0.83 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 2.00 | 0.31 | 0.86 0.44 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 2.31 | 0.31 | 0.45 0.02 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 2.63 | 0.01 | 0.02 - | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 0.15 | - 2.12 | - |
| | qz | G | 1 | 0.15 | 0.31 | 2.43 7.28 | - |
| | qz | G | 1 | 0.46 | 0.31 | 8.45 14.11 | - |
| | qz | G | 1 | 0.76 | 0.31 | 15.84 22.22 | - |
| | qz | G | 1 | 1.07 | 0.25 | 23.99 29.56 | - |
| | qz | G | 1 | 1.32 | 0.06 | 29.56 28.22 | - |
| | qz | G | 1 | 1.38 | 0.31 | 29.51 22.25 | - |
| | qz | G | 1 | 1.69 | 0.31 | 22.72 15.28 | - |
| | qz | G | 1 | 2.00 | 0.31 | 15.34 7.83 | - |
| | qz | G | 1 | 2.31 | 0.31 | 7.69 0.29 | - |
| | qz | G | 1 | 2.63 | 0.01 | 0.27 - | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 0.15 | - 0.52 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.15 | 0.31 | 0.60 1.81 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.46 | 0.31 | 2.14 3.57 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.76 | 0.31 | 4.07 5.71 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.07 | 0.25 | 6.24 7.69 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.32 | 0.06 | 7.69 7.34 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.38 | 0.31 | 7.72 5.82 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.69 | 0.31 | 5.94 4.00 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 2.00 | 0.31 | 3.99 2.04 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 2.31 | 0.31 | 1.99 0.07 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 2.63 | 0.01 | 0.07 - | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

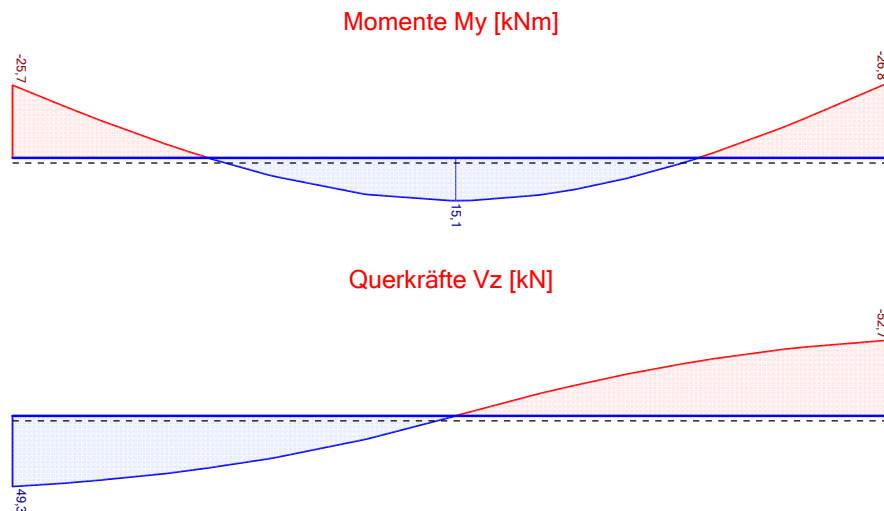
| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen:



Stützmomente:

Ms',Ms'' = Anschnittmomente, Ms'''= reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

| Stz. Nr. | min.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | max.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | x0,li [m] | x0,re [m] |
|----------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 1 | -25.75 | - | - | -16.11 | - | - | - | 0.59 |
| 2 | -26.79 | - | - | -16.70 | - | - | 0.58 | - |

Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 15.12 | 1.33 | 9.34 | 1.33 | 0.59 | 2.07 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 49.27 | 31.31 | - | - | - | 49.27 | - | 31.31 |
| 2 | 52.69 | 33.24 | - | - | -52.69 | - | -33.24 | - |

BemessungNachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

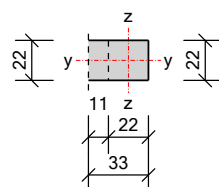
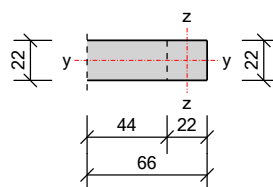
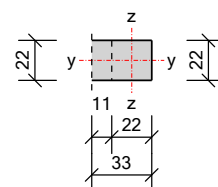
Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500AÜberdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

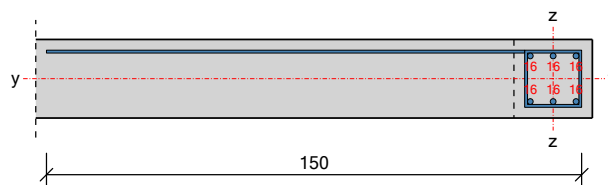
Querschnitt: Deckengleicher Balken: b/h = 22.0 / 22.0 cm

effektiver Querschnitt
im Stützenbereicheffektiver Querschnitt
im Feldbereicheffektiver Querschnitt
für Querkraftnachweise**Grenzzustand der Tragfähigkeit**Längsbewehrung:

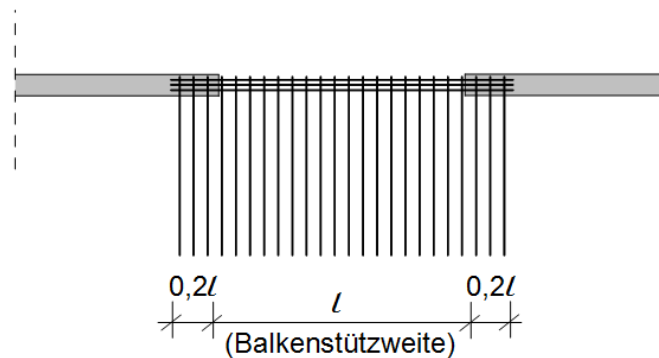
| | | | — As — | — d1 — |
|----------|-------|-----------|-----------------------------|---|
| Ort | Seite | Bewehrung | vorh. [cm ²] | erf. vorh. gew. [cm ²] [mm] [mm] |
| Stütze 1 | oben | 3 Ø 16 | 6.03 > | 3.80 46.0 = 46.0 |
| | unten | 3 Ø 16 | 6.03 > | 0.00 46.0 = 46.0 |
| Feld 1 | oben | 3 Ø 16 | 6.03 > | 0.00 46.0 = 46.0 |
| | unten | 3 Ø 16 | 6.03 > | 2.06 46.0 = 46.0 |
| Stütze 2 | oben | 3 Ø 16 | 6.03 > | 3.98 46.0 = 46.0 |
| | unten | 3 Ø 16 | 6.03 > | 0.00 46.0 = 46.0 |

Bewehrung

oben : 3 Ø 16
unten : 3 Ø 16



zusätzliche Bewehrung am Deckenrand



Konstruktive Hinweise:

Die oberen Schenkel der Bügel sind mit einer Länge von $0.25 \cdot$ der rechtwinklig zum Balken verlaufenden Deckenlänge einzubinden (Heft 240 des DAfStb, Abs.2.4).

Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 [m] | cot Theta [-] | erf. asw [cm ² /m] | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw [cm ² /m] |
|---------|----------------|------------------|----------------------------------|-----------|----|------|-------------|----|----|----------------------------------|
| | | | | S | ds | sw | n | ds | sw | |
| Feld 1 | 0.00- 2.64 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 14.0 | - | - | - | 7.18 * |

* = Max. Bügelabstand aus $V_{rd,max}$ mit $\cot. \Theta = 1.2$

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.00 | 3.00 | 38.0 | 151.4 | 38.0 | 39.4 | - | 1.83 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

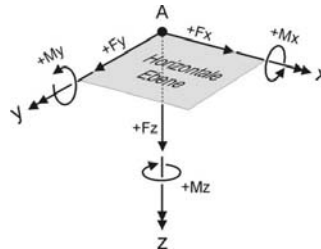
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|---|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 15.17 l = 2.64 m; d = 0.17 m; K = 1.5 Begrenzung $K \cdot 35 = 52.5$ | 0.289 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------------|-----------|--|------------|
| Stütze 1, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4 | 0.175 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,04/0,4 | 0.100 |
| Stütze 2, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4 | 0.200 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 1.03 | 1.03 | 1.03 |
| | | G | 31.31 | 31.31 | 31.31 |
| | | Q, 1 | 4.66 | - | 4.66 |
| | | Summe, k | 35.98 | 31.31 | 35.98 |
| | MY | A, S1 | -0.58 | -0.58 | -0.58 |
| | | G | -16.11 | -16.11 | -16.11 |
| | | Q, 1 | - | -2.66 | -2.66 |
| | | Summe, k | -16.11 | -18.78 | -18.78 |
| 2 | FZ | A, S1 | 1.11 | 1.11 | 1.11 |
| | | G | 33.24 | 33.24 | 33.24 |
| | | Q, 1 | 5.21 | - | 5.21 |
| | | Summe, k | 38.45 | 33.24 | 38.45 |
| | MY | A, S1 | 0.60 | 0.60 | 0.60 |
| | | G | 16.70 | 16.70 | 16.70 |
| | | Q, 1 | 2.83 | - | 2.83 |
| | | Summe, k | 19.53 | 16.70 | 19.53 |

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

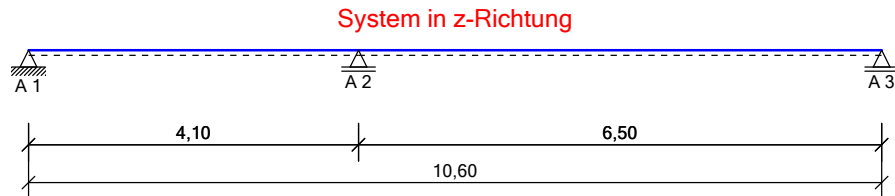
POS.465 Grosser FE.-Sturz -Umkleide H.

Programm: 071A, Vers: 01.08.015 03/2022, Lizenz: RS

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System

Stabtragwerk



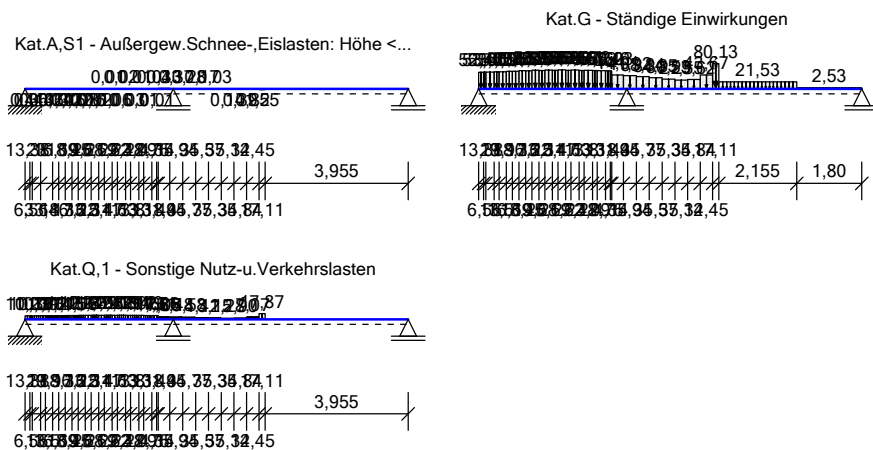
Feldlängen in Z-Richtung

| Feld | 1 | 2 |
|----------------|------|------|
| Stützweite [m] | 4.10 | 6.50 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | | Lagerung / Federn | | | | |
|-----|-------|--------------|-------------------|------|---------|---------|------------|
| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | fest | - |
| 2 | 4.10 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | - | - |
| 3 | 10.60 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | - | - |

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
 a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
 c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag,k | | Faktor Alpha |
|----------------------|-----|------|-----|----------|----------|----------|-------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| Aussenwand im OG. =< | qz | G | 1 | 0.00 | 8.80 | 19.00 | 19.00 | - |
| Pos.400 Aufl. 4 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 0.20 | 0.03 | 0.03 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.20 | 0.73 | -0.05 | -0.05 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.93 | 0.37 | -0.11 | -0.11 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.30 | 0.37 | -0.17 | -0.17 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.67 | 0.37 | -0.25 | -0.25 | - |

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|----------------|-----|------|-----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| | qz | A,S1 | 1 | 2.04 | 0.37 | -0.33 | -0.33 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 2.41 | 0.37 | -0.40 | -0.40 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 2.78 | 0.37 | -0.45 | -0.45 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 3.15 | 0.36 | -0.47 | -0.47 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 3.51 | 0.18 | -0.44 | -0.44 | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 0.20 | 18.72 | 18.72 | - |
| | qz | G | 1 | 0.20 | 0.36 | 18.74 | 18.74 | - |
| | qz | G | 1 | 0.56 | 0.37 | 18.69 | 18.69 | - |
| | qz | G | 1 | 0.93 | 0.37 | 18.44 | 18.44 | - |
| | qz | G | 1 | 1.30 | 0.37 | 17.87 | 17.87 | - |
| | qz | G | 1 | 1.67 | 0.37 | 16.93 | 16.93 | - |
| | qz | G | 1 | 2.04 | 0.37 | 15.68 | 15.68 | - |
| | qz | G | 1 | 2.41 | 0.37 | 14.32 | 14.32 | - |
| | qz | G | 1 | 2.78 | 0.37 | 13.15 | 13.15 | - |
| | qz | G | 1 | 3.15 | 0.36 | 12.42 | 12.42 | - |
| | qz | G | 1 | 3.51 | 0.18 | 12.22 | 12.22 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 0.20 | 6.05 | 6.05 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.20 | 0.36 | 6.06 | 6.06 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.56 | 0.37 | 6.07 | 6.07 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.93 | 0.37 | 6.01 | 6.01 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.30 | 0.37 | 5.86 | 5.86 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.67 | 0.37 | 5.59 | 5.59 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 2.04 | 0.37 | 5.23 | 5.23 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 2.41 | 0.37 | 4.83 | 4.83 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 2.78 | 0.37 | 4.48 | 4.48 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 3.15 | 0.36 | 4.25 | 4.25 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 3.51 | 0.18 | 4.18 | 4.18 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 0.13 | -0.44 | -0.44 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.13 | 0.30 | -0.39 | -0.39 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.43 | 0.33 | -0.31 | -0.31 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.76 | 0.35 | -0.19 | -0.19 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.11 | 0.36 | -0.05 | -0.05 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.47 | 0.36 | 0.09 | 0.09 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.83 | 0.36 | 0.23 | 0.23 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 2.19 | 0.36 | 0.34 | 0.34 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 2.56 | 0.36 | 0.42 | 0.42 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 2.92 | 0.36 | 0.46 | 0.46 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 3.28 | 0.36 | 0.47 | 0.47 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 3.64 | 0.36 | 0.43 | 0.43 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 4.00 | 0.36 | 0.37 | 0.37 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 4.36 | 0.36 | 0.28 | 0.28 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 4.72 | 0.36 | 0.17 | 0.17 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 5.08 | 0.35 | 0.03 | 0.03 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 5.43 | 0.35 | -0.14 | -0.14 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 5.78 | 0.35 | -0.39 | -0.39 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 6.13 | 0.34 | -0.82 | -0.82 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 6.47 | 0.17 | -1.55 | -1.55 | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 0.13 | 12.22 | 12.22 | - |
| | qz | G | 1 | 0.13 | 0.30 | 12.75 | 12.75 | - |
| | qz | G | 1 | 0.43 | 0.33 | 13.92 | 13.92 | - |
| | qz | G | 1 | 0.76 | 0.35 | 15.58 | 15.58 | - |
| | qz | G | 1 | 1.11 | 0.36 | 17.55 | 17.55 | - |
| | qz | G | 1 | 1.47 | 0.36 | 19.58 | 19.58 | - |
| | qz | G | 1 | 1.83 | 0.36 | 21.40 | 21.40 | - |
| | qz | G | 1 | 2.19 | 0.36 | 22.83 | 22.83 | - |
| | qz | G | 1 | 2.56 | 0.36 | 23.73 | 23.73 | - |
| | qz | G | 1 | 2.92 | 0.36 | 24.04 | 24.04 | - |
| | qz | G | 1 | 3.28 | 0.36 | 23.65 | 23.65 | - |
| | qz | G | 1 | 3.64 | 0.36 | 22.48 | 22.48 | - |

Pos.400 Aufl. 5 LF 1

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|---------------------|-----|------|-----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| | qz | G | 1 | 4.00 | 0.36 | 20.39 | 20.39 | - |
| | qz | G | 1 | 4.36 | 0.36 | 17.31 | 17.31 | - |
| | qz | G | 1 | 4.72 | 0.36 | 13.32 | 13.32 | - |
| | qz | G | 1 | 5.08 | 0.35 | 9.00 | 9.00 | - |
| | qz | G | 1 | 5.43 | 0.35 | 6.02 | 6.02 | - |
| | qz | G | 1 | 5.78 | 0.35 | 8.09 | 8.09 | - |
| | qz | G | 1 | 6.13 | 0.34 | 22.14 | 22.14 | - |
| | qz | G | 1 | 6.47 | 0.17 | 58.60 | 58.60 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 0.13 | 4.18 | 4.18 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.13 | 0.30 | 4.33 | 4.33 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.43 | 0.33 | 4.67 | 4.67 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.76 | 0.35 | 5.14 | 5.14 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.11 | 0.36 | 5.70 | 5.70 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.47 | 0.36 | 6.28 | 6.28 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.83 | 0.36 | 6.80 | 6.80 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 2.19 | 0.36 | 7.20 | 7.20 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 2.56 | 0.36 | 7.46 | 7.46 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 2.92 | 0.36 | 7.54 | 7.54 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 3.28 | 0.36 | 7.43 | 7.43 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 3.64 | 0.36 | 7.08 | 7.08 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 4.00 | 0.36 | 6.48 | 6.48 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 4.36 | 0.36 | 5.58 | 5.58 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 4.72 | 0.36 | 4.41 | 4.41 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 5.08 | 0.35 | 3.15 | 3.15 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 5.43 | 0.35 | 2.28 | 2.28 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 5.78 | 0.35 | 2.90 | 2.90 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 6.13 | 0.34 | 7.07 | 7.07 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 6.47 | 0.17 | 17.87 | 17.87 | - |
| Eigengewicht Balken | qz | G | 1 | 0.00 | 4.10 | 2.53 | 2.53 | - |
| | qz | G | 1 | 4.10 | 6.50 | 2.53 | 2.53 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

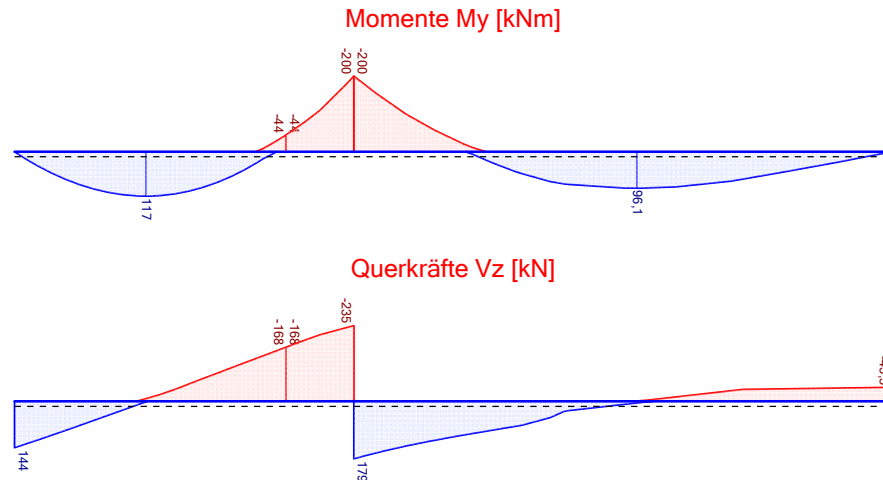
| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | feldw. Ansatz |
|----------------|---|----------------|------|------|------------------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - | nein |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 | ja |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Stützmomente:

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms'' = reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

| Stz. Nr. | min.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | max.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | x0,li [m] | x0,re [m] |
|----------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 2 | -199.75 | - | -187.32 | -128.93 | - | - | 1.19 | 1.60 |

Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 117.07 | 1.59 | 61.01 | 1.48 | - | 3.17 | - | - |
| 2 | 96.10 | 3.42 | 58.34 | 3.62 | 1.35 | 6.50 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 144.47 | 81.15 | - | - | - | 144.47 | - | 81.15 |
| 2 | 414.32 | 262.45 | - | - | -235.36 | 178.96 | -144.90 | 117.54 |
| 3 | 43.28 | 27.75 | - | - | -43.28 | - | -27.75 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittsschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

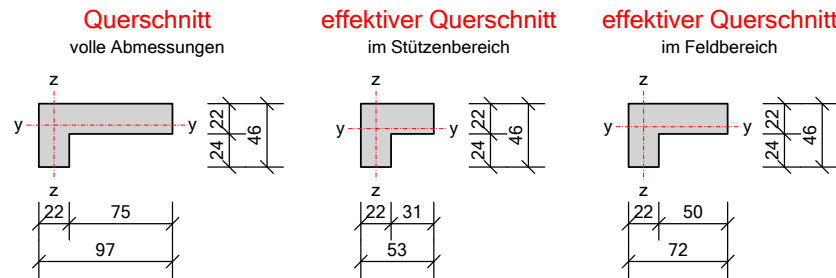
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

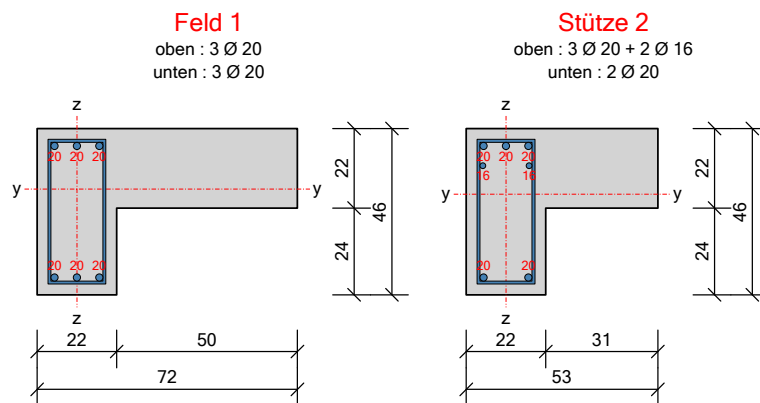
| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

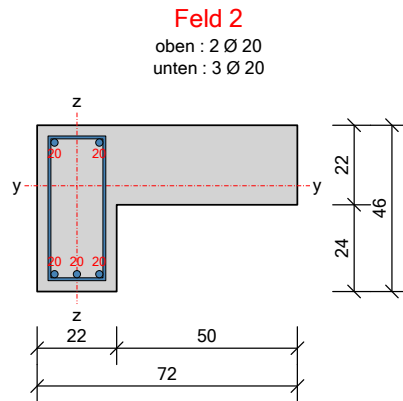
| | | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------|----------|--------------------------|-----------|
| Querschnitt: | Plattenbalken: | bw/h | = | 22.0 / 46.0 | cm |
| | Platte links: | b1/h1/z1 | = | 0.0 / 0.0 / 0.0 | cm |
| | Platte rechts: | b2/h2/z2 | = | 75.0 / 22.0 / 0.0 | cm |

**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As | | d1 | |
|-----------------|-------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Feld 1 | oben | 3 Ø 20 | 9.42 | > 0.00 | 48.0 | = 48.0 |
| | unten | 3 Ø 20 | 9.42 | > 6.79 | 48.0 | = 48.0 |
| Stütze 2 | oben | 3 Ø 20 + 2 Ø 16 | 13.45 | > 13.17 | 64.4 | = 64.4 |
| | unten | 2 Ø 20 | 6.28 | > 2.84 | 48.0 | = 48.0 |
| Feld 2 | oben | 2 Ø 20 | 6.28 | > 0.00 | 48.0 | = 48.0 |
| | unten | 3 Ø 20 | 9.42 | > 5.54 | 48.0 | = 48.0 |





Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw |
|---------------|---------|------|--------------|----------------------|-----------|----|------|-------------|----|----|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | n | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.00- | 0.74 | 2.61 | 2.51 | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 0.74- | 2.58 | 3.00 | 1.79 | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 2.58- | 2.98 | 2.16 | 3.72 | 2 | 8 | 27.0 | - | - | - | 3.72 * |
| | 2.98- | 3.38 | 1.76 | 6.32 | 2 | 8 | 11.0 | - | - | - | 9.14 * |
| | 3.38- | 4.10 | 1.61 | 8.56 | 2 | 8 | 11.0 | - | - | - | 9.14 * |
| Feld 2 | 0.00- | 0.72 | 1.84 | 5.58 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |
| | 0.72- | 1.12 | 2.03 | 4.28 | 2 | 8 | 23.0 | - | - | - | 4.37 * |
| | 1.12- | 1.52 | 2.32 | 3.18 | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 1.52- | 1.92 | 3.00 | 1.97 | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |
| | 1.92- | 6.50 | 3.00 | 1.53 | 2 | 8 | 30.0 | - | - | - | 3.35 * |

* = Max. Bügelabstand aus Vrdmax mit cot. Theta = 1.2

Querkraftnachweis:

| Bereich | x | cotTheta | VEd | VRd,max | VEd,red | VRd,c | VEd,F,red | erf.asw,90 |
|---------------|------|----------|--------|---------|---------|--------|-----------|----------------------|
| | [m] | [-] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.12 | 2.61 | 134.1 | 268.4 | 98.2 | 45.6 | - | 2.51 |
| | 0.94 | 3.00 | 80.5 | 241.2 | 80.5 | 45.6 | - | 1.83 M |
| | 2.78 | 2.16 | 119.8 | 307.0 | 119.8 | 45.6 | - | 3.72 |
| | 3.18 | 1.76 | 158.6 | 328.7 | 158.6 | 50.3 | - | 6.32 |
| | 3.98 | 1.61 | 227.3 | 342.7 | 196.8 | 50.3 | - | 8.56 |
| Feld 2 | 0.12 | 1.84 | 171.0 | 321.6 | 145.9 | 50.3 | - | 5.58 |
| | 0.92 | 2.03 | 123.7 | 303.5 | 123.7 | 50.3 | - | 4.28 |
| | 1.32 | 2.32 | 104.9 | 278.6 | 104.9 | 50.3 | - | 3.18 |
| | 1.72 | 3.00 | 88.5 | 241.2 | 88.5 | 39.8 | - | 1.97 |
| | 2.12 | 3.00 | 68.4 | 241.2 | 68.4 | 39.8 | - | 1.83 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Gurtanschlussbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Zulage — | | | vhd. asw |
|-----------------------|---------|------|--------------|----------------------|------------|----|------|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1, rechts | 0.00 - | 0.79 | 1.25 | 4.37 | 2 | 8 | 22.5 | 4.47 |
| | 0.79 - | 0.80 | 1.24 | 3.52 | 2 | 8 | 28.5 | 3.53 |
| | 0.80 - | 1.56 | 1.33 | 1.42 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 1.56 - | 1.59 | 1.33 | 1.42 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 1.59 - | 2.20 | 1.33 | 1.44 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 2.20 - | 2.21 | 1.23 | 2.58 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 2.21 - | 2.26 | 1.24 | 3.48 | 2 | 8 | 28.5 | 3.53 |
| | 2.26 - | 2.32 | 1.24 | 3.54 | 2 | 8 | 28.0 | 3.59 |
| | 2.32 - | 2.36 | 1.25 | 4.42 | 2 | 8 | 22.5 | 4.47 |
| | 2.36 - | 3.13 | 1.26 | 4.50 | 2 | 8 | 22.0 | 4.57 |

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Zulage — | | | vhd. asw |
|----------------|---------|--------|--------------|----------------------|------------|----|------|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 2, rechts | 3.13 | - 3.17 | 1.25 | 3.63 | 2 | 8 | 27.5 | 3.66 |
| | 3.17 | - 4.10 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 0.00 | - 1.35 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 1.35 | - 1.37 | 1.23 | 2.42 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 1.37 | - 2.39 | 1.24 | 3.11 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 2.39 | - 2.49 | 1.24 | 2.96 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 2.49 | - 2.57 | 1.23 | 2.61 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 2.57 | - 2.61 | 1.22 | 1.90 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 2.61 | - 3.39 | 1.29 | 0.63 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 3.39 | - 3.42 | 1.24 | 0.66 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 3.42 | - 4.94 | 1.25 | 0.87 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 4.94 | - 4.96 | 1.22 | 1.26 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 4.96 | - 6.50 | 1.22 | 1.66 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |

Schubkräfte zwischen Gurt und Steg (EC2, 6.2.4)

Verteilung der Zugbewehrung nur im Steg des Plattenbalkens

| Ort | Seite | x1 x2 | | Plattengurt | | | |
|--------|--------|-------|--------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | [m] | [m] | cotTheta | vEd | vRd,max | erf.asf |
| | | | | [-] | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [cm ² /m] |
| Feld 1 | rechts | 0.00 | - 0.79 | 1.25 | 1084 | < 5178.95 | 4.37 |
| | rechts | 0.79 | - 0.80 | 1.24 | 864.4 | < 5188.63 | 3.52 |
| | rechts | 0.80 | - 1.56 | 1.33 | 372.9 | < 5106.03 | 1.42 |
| | rechts | 1.56 | - 1.59 | 1.33 | 373.4 | < 5104.67 | 1.42 |
| | rechts | 1.59 | - 2.20 | 1.33 | 378.2 | < 5102.25 | 1.44 |
| | rechts | 2.20 | - 2.21 | 1.23 | 629.1 | < 5198.57 | 2.58 |
| | rechts | 2.21 | - 2.26 | 1.24 | 854.3 | < 5189.06 | 3.48 |
| | rechts | 2.26 | - 2.32 | 1.24 | 871.2 | < 5188.34 | 3.54 |
| | rechts | 2.32 | - 2.36 | 1.25 | 1096 | < 5178.44 | 4.42 |
| | rechts | 2.36 | - 3.13 | 1.26 | 1118 | < 5177.43 | 4.50 |
| | rechts | 3.13 | - 3.17 | 1.25 | 893.2 | < 5187.38 | 3.63 |
| | rechts | 3.17 | - 4.10 | 3.00 | - | < 3187.50 | - |
| Feld 2 | rechts | 0.00 | - 1.35 | 3.00 | - | < 3187.50 | - |
| | rechts | 1.35 | - 1.37 | 1.23 | 588.8 | < 5200.21 | 2.42 |
| | rechts | 1.37 | - 2.39 | 1.24 | 761.7 | < 5193.03 | 3.11 |
| | rechts | 2.39 | - 2.49 | 1.24 | 723.2 | < 5194.65 | 2.96 |
| | rechts | 2.49 | - 2.57 | 1.23 | 635.0 | < 5198.32 | 2.61 |
| | rechts | 2.57 | - 2.61 | 1.22 | 459.5 | < 5205.34 | 1.90 |
| | rechts | 2.61 | - 3.39 | 1.29 | 161.1 | < 5146.35 | 0.63 |
| | rechts | 3.39 | - 3.42 | 1.24 | 162.3 | < 5189.02 | 0.66 |
| | rechts | 3.42 | - 4.94 | 1.25 | 215.8 | < 5179.11 | 0.87 |
| | rechts | 4.94 | - 4.96 | 1.22 | 303.9 | < 5211.01 | 1.26 |
| | rechts | 4.96 | - 6.50 | 1.22 | 400.7 | < 5207.57 | 1.66 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

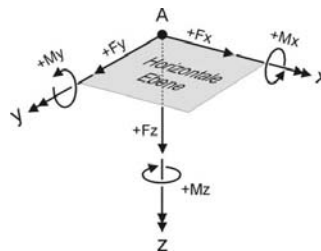
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|--|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 9.95 l = 4.1 m; d = 0.41 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5 | 0.219 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |
| Feld 2 | 7.16 a | zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 15.78 l = 6.5 m; d = 0.41 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5 | 0.347 |
| Feld 2 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|-------------------|-----------|--|------------|
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,29/9,42 | 0.137 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,26/9,42 | 0.134 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,14/0,4 | 0.350 |
| Stütze 2, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,4/13,45 | 0.104 |
| Stütze 2, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,5/13,45 | 0.112 |
| Stütze 2, oben | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,13/0,4 | 0.325 |
| Feld 2, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,29/9,42 | 0.137 |
| Feld 2, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,26/9,42 | 0.134 |
| Feld 2, unten | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,12/0,4 | 0.300 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | -0.29 | -0.29 | -0.29 |
| | | G | 83.77 | 83.77 | 83.77 |
| | | Q, 1 | 20.92 | -1.75 | 19.17 |
| | | Summe, k | 104.69 | 82.03 | 102.94 |
| 2 | FZ | A, S1 | -0.38 | -0.38 | -0.38 |
| | | G | 262.83 | 262.83 | 262.83 |
| | | Q, 1 | 39.67 | - | 39.67 |
| | | Summe, k | 302.50 | 262.83 | 302.50 |
| 3 | FZ | A, S1 | -0.15 | -0.15 | -0.15 |
| | | G | 29.94 | 29.94 | 29.94 |
| | | Q, 1 | 1.91 | -1.46 | 0.45 |
| | | Summe, k | 31.85 | 28.48 | 30.39 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

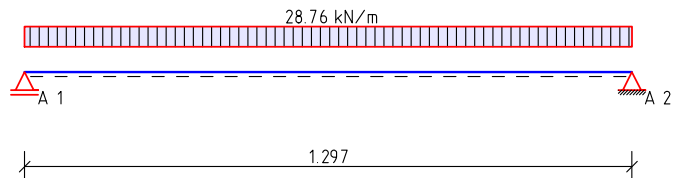
POS.470 Fertigsturz -Werkstatt-

Programm: 038Y, Vers: 01.01.009 03/2019

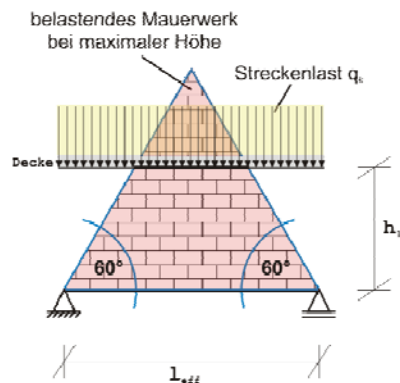
System:

Lichte Weite $l_w/l_{eff} = 1.140/1.297$ m; $l_a = 23.5$ cm ; Wanddicke $d = 24.0$ cm

Kategorien: G+Q,1



Einwirkungen:



Berücksichtigung Mauerwerk: Höhe $h = 1.05$ m mit einer Wichte von 17.0 kN/m³

| Streckeneinwirkungen in [kN/m] aus: | Kat. | hl [m] | Wert,k | Alpha |
|-------------------------------------|------|--------|--------|-------|
| Eigengewicht Mauerwerk | G | 0.00 | 2.28 | - |
| Pos.400 Auflager 2 (max.) | G | 0.00 | 18.90 | - |
| | Q,1 | 0.00 | 6.11 | - |
| Sonstiges =< | G | 0.30 | 2.00 | - |

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | Gamma | |
|----------------|--------------------------------|----------------|------|------|-------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | sup. | inf. |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | 1.35 | 1.00 |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten | 0.80 | 0.70 | 0.50 | 1.50 | - |

Alle Nutz- und Verkehrslasten gelten als eine unabhängige Einwirkung (Q,N).
 Für Q,N werden die jeweils größten Psi-Werte angesetzt.

Belastungsreduktion durch Gewölbewirkung ergibt: $v_{hd} \cdot q_{ed} = 39.7$ kN/m

Bemessung gemäß Hersteller-Typenstatik Werbegemeinschaft KS-Sturz

Gewählt:

| Nr | Bezeichnung | Breite [cm] | erf.H [cm] | Länge [cm] | L,Au [cm] | zul. q _{ed} [kN/m] | |
|----|-------------------|----------------|---------------|---------------|--------------|--------------------------------|----|
| 1 | KS-Flachsturz 4DF | 24.0 | 48.8 | 161.0 | 23.5 | 62.3 | 1) |

erf.H = komplette erforderliche Höhe aus Sturzhöhe + Übermauerung

Erläuterung zum Sturz

1) Übermauerung mit Lochsteinen nach DIN V 106:2005-10 bzw. DIN EN 771-2:2005-05 in Verb. mit DIN V20000-402:2005-06 ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen, als Mörtel ist mindestens MGIIa oder Dünnbettmörtel zu verwenden.

Typenstatik nach Z-17.1-978. Ablaufdatum: 18.03.2023

Nachweis der Tragfähigkeit:

vorhd. / zul. qed = 0.64 < 1.0

Auflagerdaten:

| | | | | | | |
|---|---|---|-------|-------------------|--|--|
| Mauerwerk: | KSL / 1.20 kg/dm³; Festigkeitsklasse: 12 MN/m²; Dübm . | | | | | |
| Eigengewicht | Gamma | = | 14 | kN/m ³ | | |
| Druckfestigkeit | f _k | = | 5.6 | N/mm ² | | |
| E-Modul | E | = | 5600 | N/mm ² | | |
| Abgeminderte Haftscherfestigkeit | f _{vk0} | = | 0.220 | N/mm ² | | |
| Höchstwert der Schubfestigkeit | max.f _{vk} | = | 0.192 | N/mm ² | | |
| Höchstwert der Zugfestigkeit parallel zur Lagerfuge | max.f _{x2} | = | 0.200 | N/mm ² | | |
| Zugfestigkeit | f _{bz} | = | 0.396 | N/mm ² | | |
| Endkriechzahl | Phi | = | 1.5 | | | |

| | F _d [kN] | A [cm ²] | alpha [-] | eta [-] | f _k [kN/cm ²] | gamma _M [-] | Ausnutzung |
|--------------------|------------------------|-------------------------|--------------|------------|---|---------------------------|------------|
| Pressungsnachweis: | 25.8 | 564 | 1.00 | 0.85 | 0.50 | 1.5 | 0.161 < 1 |

Herstelleradresse:

Werbegemeinschaft KS-Sturz

Bahnhofstraße 21

34593 Knüllwald

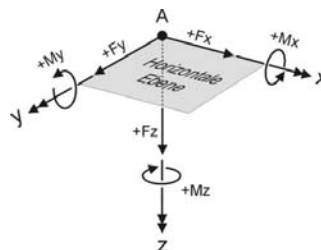
Tel. : 05681 / 9986-20 / Fax: 05681/9986-22

WWW : www.ks-sturz.de

Email: werbegemeinschaft@ks-sturz.de

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.):

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Volllast | Maximal | Minimal |
|-------|----------------|-----------|----------|---------|---------|
| 1 | F _z | G | 14.68 | 14.68 | 0.00 |
| | | Q,1 | 3.96 | 3.96 | 3.96 |
| | | Summe,k | 18.64 | 18.64 | 3.96 |
| 2 | F _z | G | 14.68 | 14.68 | 0.00 |
| | | Q,1 | 3.96 | 3.96 | 3.96 |
| | | Summe,k | 18.64 | 18.64 | 3.96 |

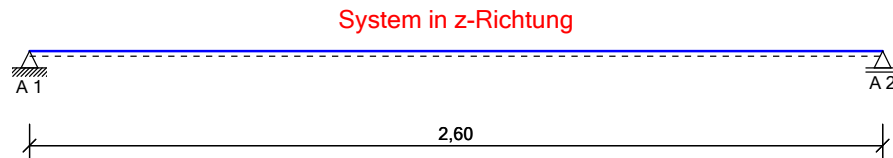
POS.470.1 Grosser Türsturz

Programm: 071A, Vers: 01.08.018 11/2023, Lizenz: RS

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System

Stabtragwerk

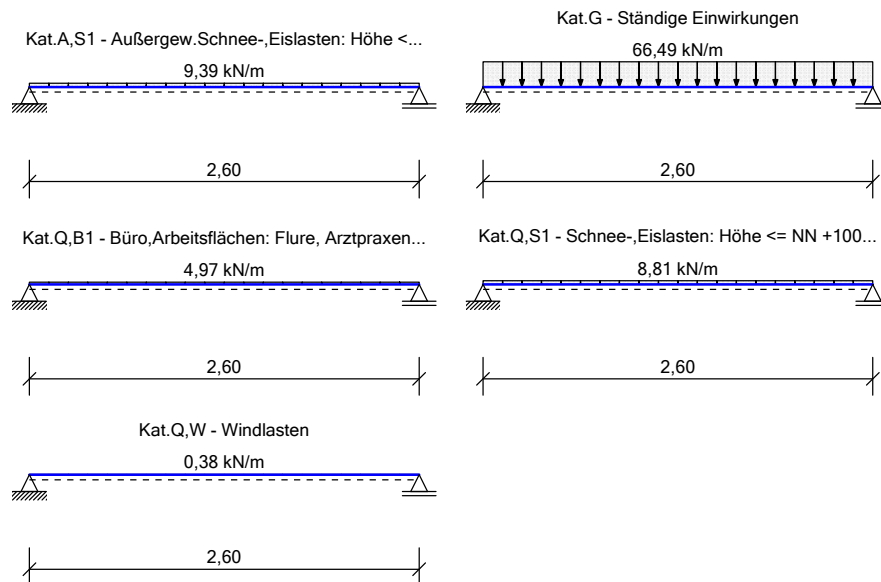


Feldlängen in Z-Richtung

Feld 1
 Stützweite [m] 2.60

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | | | Lagerung / Federn | | | |
|-------|-------|--------------|--|-------------------|--------|-----------|-----------|
| Nr. | Ort | Lagerung | | la | ai | Cw,z | Cw,x |
| [-] | [m] | [-] | | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | | 20.0 | 10.0 | fest | fest |
| 2 | 2.60 | frei drehbar | | 20.0 | 10.0 | fest | - |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| | | | | a | c | Betrag,k | | Faktor |
|-----------------|-----|------|-----|------|------|----------|------|--------|
| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | [m] | [m] | li. | re. | Alpha |
| Pos.100 Aufl. 1 | qz | G | 1 | 0.00 | 2.60 | 4.23 | 4.23 | - |
| | qz | Q,S1 | 1 | 0.00 | 2.60 | 2.06 | 2.06 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 2.60 | 4.71 | 4.71 | - |
| | qz | Q,W | 1 | 0.00 | 2.60 | 0.38 | 0.38 | - |

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|-----------------------|-----|------|-----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| Pos.200 Aufl. 1 LF 1 | qz | G | 1 | 0.00 | 2.60 | 15.86 | 15.86 | - |
| | qz | Q,B1 | 1 | 0.00 | 2.60 | 4.97 | 4.97 | - |
| Übermauerung =< | qz | G | 1 | 0.00 | 2.60 | 25.00 | 25.00 | - |
| Pos.A402 Aufl. 2 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 2.60 | 4.68 | 4.68 | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 2.60 | 19.47 | 19.47 | - |
| | qz | Q,S1 | 1 | 0.00 | 2.60 | 6.75 | 6.75 | - |
| Eigengewicht | qz | G | 1 | 0.00 | 2.60 | 1.93 | 1.93 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

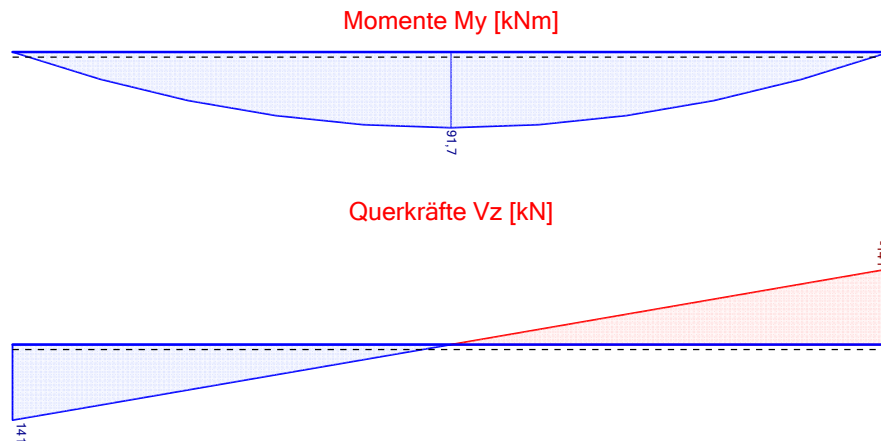
| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,B | Büro, Arbeitsflächen | 0.70 | 0.50 | 0.30 |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|------------|------------|----------------|----------------|
| 1 | 91.71 | 1.30 | 56.18 | 1.30 | - | 2.60 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 141.10 | 86.44 | - | - | - | 141.10 | - | 86.44 |
| 2 | 141.10 | 86.44 | - | - | -141.10 | - | -86.44 | - |

BemessungNachweisparameter:

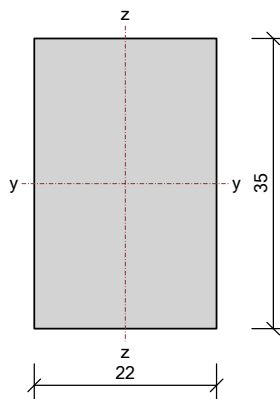
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

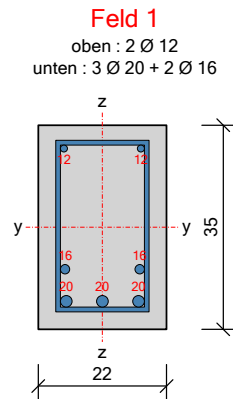
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500AÜberdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|--------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Feld 1 | oben | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| | unten | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |
| | links | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |
| | rechts | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Querschnitt: Balken b/h = 22/35 cm**Grenzzustand der Tragfähigkeit**Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — | | — d1 — | |
|--------|-------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Feld 1 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 1.54 | 40.0 = | 40.0 |
| | unten | 3 Ø 20 + 2 Ø 16 | 13.45 > | 9.00 | 64.4 = | 64.4 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 [m] | cot Theta | erf. asw [cm ² /m] | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw [cm ² /m] |
|---------------|-------------------|--------------|-------------------------------------|-----------|----------|-------------|-------------|----------|----------|-------------------------------------|
| | | | | S | ds | sw | n | ds | sw | |
| Feld 1 | 0.00- 2.60 | 1.84 | 5.59 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | 8.38 * |

* = Max. Bügelabstand aus $V_{rd,max}$ mit $\cot. \Theta = 1.2$

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.10 | 1.84 | 130.2 | 217.6 | 98.8 | 43.5 | - | 5.59 |
| | 0.68 | 3.00 | 48.6 | 210.9 | 48.6 | 50.2 | - | 1.83 M |
| | 2.50 | 1.84 | 130.2 | 217.6 | 98.8 | 43.5 | - | 5.59 |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

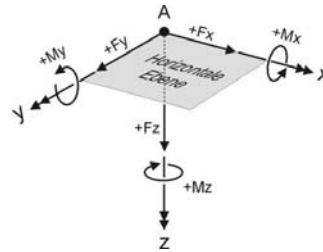
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|---|------------|
| Feld 1 | 7.16 b | zul.l/d = 21.59 > vorh.l/d = 9.11 l = 2.6 m; d = 0.29 m; K = 1; Begrenzung $K \cdot 35 = 35$ | 0.422 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|---------------|-----------|---|------------|
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 2,27/13,45 | 0.169 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 1,72/13,45 | 0.128 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,05/0,4 | 0.125 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 12.21 | 12.21 | 12.21 |
| | | G | 86.44 | 86.44 | 86.44 |
| | | Q, B1 | 6.46 | - | 6.46 |
| | | Q, S1 | 11.45 | 11.45 | 11.45 |
| | | Q, W | 0.49 | 0.49 | 0.49 |
| | | Summe, k | 104.85 | 98.38 | 104.85 |
| 2 | FZ | A, S1 | 12.21 | 12.21 | 12.21 |
| | | G | 86.44 | 86.44 | 86.44 |
| | | Q, B1 | 6.46 | - | 6.46 |
| | | Q, S1 | 11.45 | 11.45 | 11.45 |
| | | Q, W | 0.49 | 0.49 | 0.49 |
| | | Summe, k | 104.85 | 98.38 | 104.85 |

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.470.2 Sturz in Aussenwand

Programm: 071A, Vers: 01.08.018 11/2023, Lizenz: RS

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

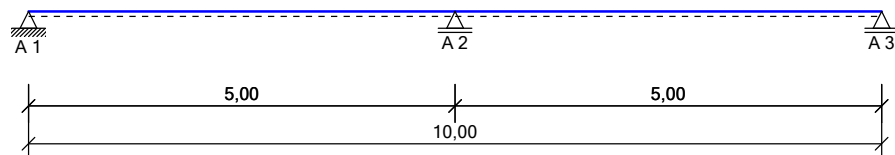
Anmerkungen:

In der nachfolgenden Berechnung wird ein Stb.-Blindbalken innerhalb der Aussenwand unter Berücksichtigung einer möglichen Belastung aus einem späteren Hallenanbaus berücksichtigt.

Zu einem späteren Zeitpunkt soll möglicherweise die jetzige Aussenwand geöffnet werden um Zugang zu einer Hallererweiterung zu ermöglichen.

System

Stabtragwerk

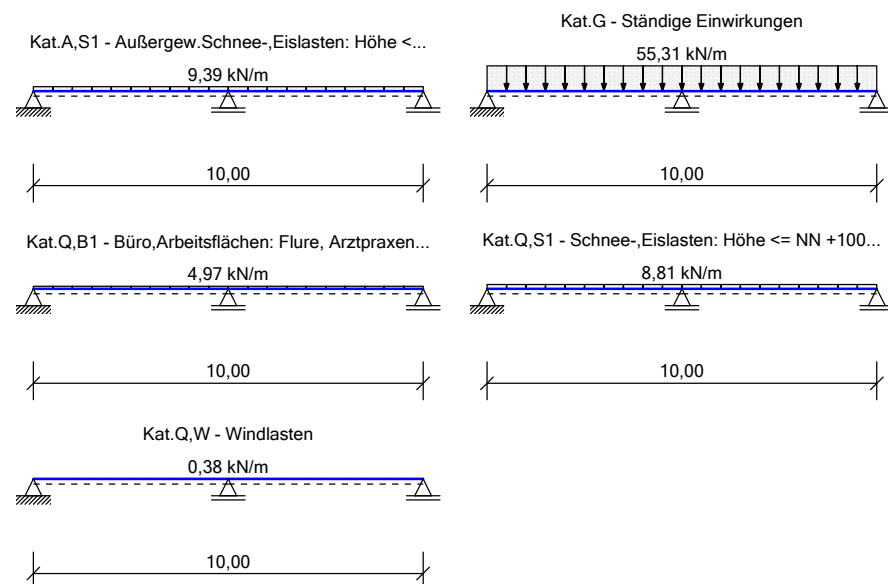
System in z-Richtung

Feldlängen in Z-Richtung

| Feld | 1 | 2 |
|----------------|------|------|
| Stützweite [m] | 5.00 | 5.00 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| Nr. | Ort | Lagerung | Lagerung / Federn | | | | |
|-------|-------|--------------|-------------------|--------|-----------|-----------|--------------|
| | | | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | fest | - |
| 2 | 5.00 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | - | - |
| 3 | 10.00 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | - | - |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|-----------------------|-----|------|-----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| Pos.100 Aufl. 1 | qz | G | 1 | 0.00 | 10.00 | 4.23 | 4.23 | - |
| | qz | Q,S1 | 1 | 0.00 | 10.00 | 2.06 | 2.06 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 10.00 | 4.71 | 4.71 | - |
| | qz | Q,W | 1 | 0.00 | 10.00 | 0.38 | 0.38 | - |
| Pos.200 Aufl. 1 LF 1 | qz | G | 1 | 0.00 | 10.00 | 15.86 | 15.86 | - |
| | qz | Q,B1 | 1 | 0.00 | 10.00 | 4.97 | 4.97 | - |
| Pos.A402 Aufl. 2 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 10.00 | 4.68 | 4.68 | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 10.00 | 19.47 | 19.47 | - |
| | qz | Q,S1 | 1 | 0.00 | 10.00 | 6.75 | 6.75 | - |
| Übermauerung=< | qz | G | 1 | 0.00 | 10.00 | 13.00 | 13.00 | - |
| Eigengewicht Balken | qz | G | 1 | 0.00 | 5.00 | 2.75 | 2.75 | - |
| | qz | G | 1 | 5.00 | 5.00 | 2.75 | 2.75 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | feldw. Ansatz |
|----------------|--|----------------|------|------|------------------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - | nein |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | |
| Q,B | Büro, Arbeitsflächen | 0.70 | 0.50 | 0.30 | ja |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - | nein |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - | nein |

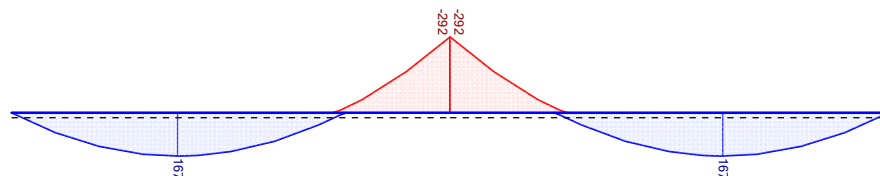
| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

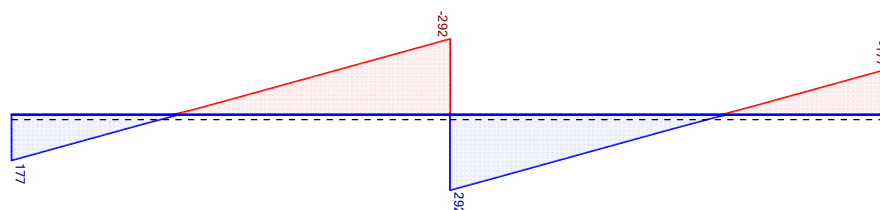
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Stützmomente:

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms''' = reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

| Stz. Nr. | min.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | max.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | x0,li [m] | x0,re [m] |
|----------|-----------------|--------------|---------------|-----------------|--------------|---------------|--------------|--------------|
| 2 | -292.01 | - | -274.49 | -172.84 | - | - | 1.33 | 1.33 |

Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|-----------------|----------|-----------------|----------|------------|------------|----------------|----------------|
| 1 | 167.33 | 1.89 | 92.91 | 1.83 | - | 3.82 | - | - |
| 2 | 167.33 | 3.11 | 92.91 | 3.17 | 1.18 | 5.00 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| 1 | 176.84 | 101.38 | - | - | - | 176.84 | - | 101.38 |
| 2 | 584.03 | 345.69 | - | - | -292.01 | 292.01 | -172.84 | 172.84 |
| 3 | 176.84 | 101.38 | - | - | -176.84 | - | -101.38 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Schubfuge: 28.0 cm unter OK-Bauteil, Oberflächenbeschaffenheit: rau
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

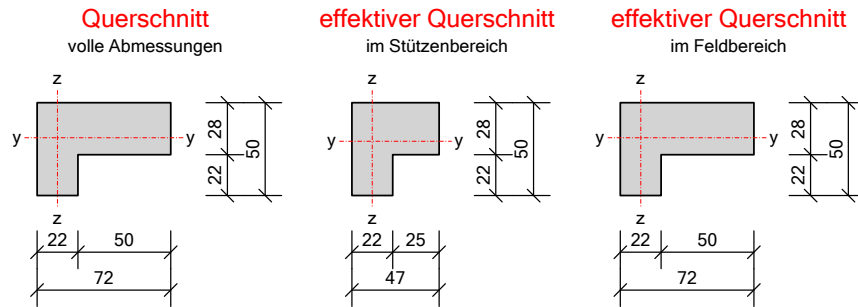
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|----------------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Feld 1, Feld 2 | oben | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |
| | unten | XC1, WO | 25 | 10 | 35 |
| | links | XC1, WO | 25 | 10 | 35 |
| | rechts | XC1, WO | 25 | 10 | 35 |

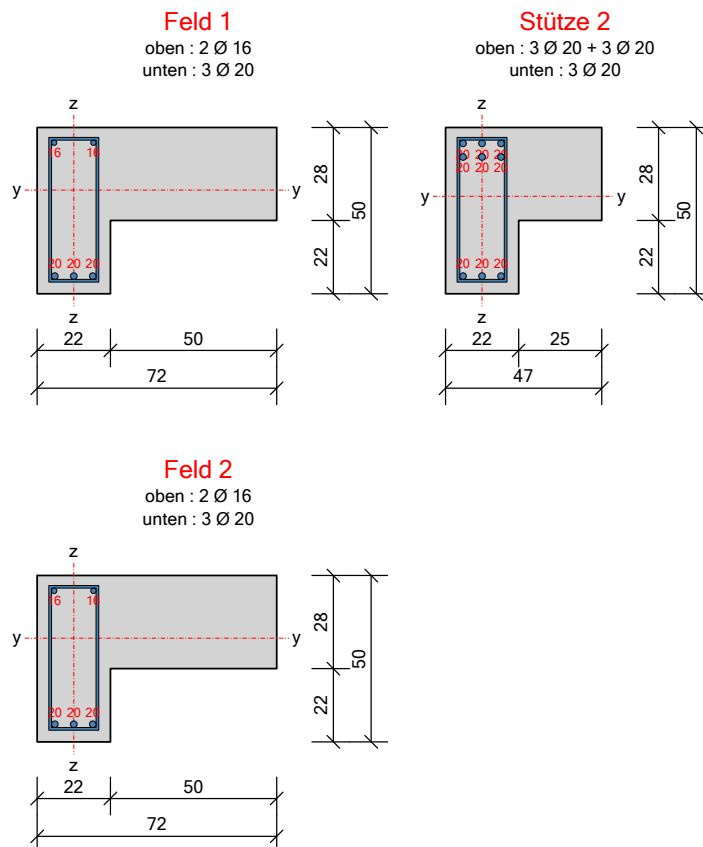
| | | | | |
|---------------------|-----------------------|-----------------|----------|-----------------------------|
| Querschnitt: | Plattenbalken: | bw/h | = | 22.0 / 50.0 cm |
| | Platte links: | b1/h1/z1 | = | 0.0 / 0.0 / 0.0 cm |
| | Platte rechts: | b2/h2/z2 | = | 50.0 / 28.0 / 0.0 cm |



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As | | d1 | |
|----------|-------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Feld 1 | oben | 2 Ø 16 | 4.02 > | 0.00 | 46.0 = | 46.0 |
| | unten | 3 Ø 20 | 9.42 > | 9.01 | 53.0 = | 53.0 |
| Stütze 2 | oben | 3 Ø 20 + 3 Ø 20 | 18.85 > | 17.51 | 68.5 = | 68.5 |
| | unten | 3 Ø 20 | 9.42 > | 6.24 | 53.0 = | 53.0 |
| Feld 2 | oben | 2 Ø 16 | 4.02 > | 0.00 | 46.0 = | 46.0 |
| | unten | 3 Ø 20 | 9.42 > | 9.01 | 53.0 = | 53.0 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 [m] | cot Theta [-] | erf. asw [cm ² /m] | Bügel | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw [cm ² /m] |
|---------|----------------|---------------------|-------------------------------------|-------|----|-----|-------------|----|----|-------------------------------------|
| | | | | S | ds | sw | n | ds | sw | |
| Feld 1 | 0.00- 5.00 | 1.52 | 17.49 ¹⁾ | 2 | 8 | 5.0 | - | - | - | 20.11 * |
| Feld 2 | 0.00- 5.00 | 1.52 | 17.49 ¹⁾ | 2 | 8 | 5.0 | - | - | - | 20.11 * |

* = Max. Bügelabstand aus Vrdmax mit cot. Theta = 1.2

¹⁾ Schubfuge maßgebend.

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.12 | 1.97 | 165.6 | 357.6 | 149.7 | 47.3 | - | 4.61 |
| | 1.02 | 3.00 | 81.5 | 265.8 | 81.5 | 47.3 | - | 1.83 M |
| | 2.73 | 3.00 | 79.9 | 265.8 | 79.9 | 47.3 | - | 1.83 M |
| | 3.16 | 2.34 | 120.1 | 320.1 | 120.1 | 47.3 | - | 3.11 |
| | 3.59 | 1.89 | 160.3 | 366.2 | 160.3 | 47.3 | - | 5.15 |
| | 4.02 | 1.66 | 200.4 | 370.6 | 200.4 | 58.6 | - | 7.76 |
| | 4.88 | 1.52 | 280.8 | 384.5 | 261.2 | 58.6 | - | 11.00 |
| Feld 2 | 0.12 | 1.52 | 280.8 | 384.5 | 261.2 | 58.6 | - | 11.00 |
| | 0.98 | 1.66 | 200.4 | 370.6 | 200.4 | 58.6 | - | 7.76 |
| | 1.41 | 1.89 | 160.3 | 366.2 | 160.3 | 47.3 | - | 5.15 |
| | 1.84 | 2.34 | 120.1 | 320.1 | 120.1 | 47.3 | - | 3.11 |
| | 2.27 | 3.00 | 79.9 | 265.8 | 79.9 | 47.3 | - | 1.83 M |
| | 2.50 | 3.00 | 81.5 | 265.8 | 81.5 | 47.3 | - | 1.83 M |
| | 4.88 | 1.97 | 165.6 | 357.6 | 149.7 | 47.3 | - | 4.61 |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Schubfugennachweis :

| Bereich | x1 [m] | x2 [m] | beta [-] | bi [cm] | as,90 [cm ² /m] | Ved [kN] | vEdi [kN/m ²] | vRdi [kN/m ²] |
|---------|-----------|-----------|-------------|------------|-------------------------------|-------------|------------------------------|------------------------------|
| Feld 1 | 0.00- | 0.80 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 107.3 | 1286.5 | < 4309.2 |
| | 0.80- | 2.52 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 58.4 | 700.4 | < 3541.7 M |
| | 2.52- | 2.95 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 79.9 | 958.2 | < 3541.7 M |
| | 2.95- | 3.38 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 120.1 | 1440.1 | < 3541.7 M |
| | 3.38- | 3.81 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 115.2 | 1381.9 | < 4309.2 |
| | 3.81- | 4.24 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 200.4 | 2541.4 | < 3541.7 M |
| | 4.24- | 5.00 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 261.2 | 3311.5 | < 3541.7 M |
| Feld 2 | 0.00- | 0.77 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 261.2 | 3311.5 | < 3541.7 M |
| | 0.77- | 1.20 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 200.4 | 2541.4 | < 3541.7 M |
| | 1.20- | 1.63 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 115.2 | 1381.9 | < 4309.2 |
| | 1.63- | 2.06 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 120.1 | 1440.1 | < 3541.7 M |
| | 2.06- | 2.49 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 79.9 | 958.2 | < 3541.7 M |
| | 2.49- | 4.21 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 58.4 | 700.4 | < 3541.7 M |
| | 4.21- | 5.00 | 1.00 | 22.0 | 20.11 | 107.3 | 1286.5 | < 4309.2 |

M = Die maximale Schubtragfähigkeit, vRdi,max, ist maßgebend (6.25)

Gurtanschlussbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta [-] | erf. asw [cm ² /m] | — Zulage — | | | vhd. asw [cm ² /m] |
|-----------------------|---------|--------|---------------------|-------------------------------------|------------|------------|------------|-------------------------------------|
| | [m] | [m] | | | S | ds [mm] | sw [cm] | |
| Feld 1, rechts | 0.00 | - 0.95 | 1.24 | 4.35 | 2 | 8 | 23.0 | 4.37 |
| | 0.95 | - 0.95 | 1.24 | 4.17 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |
| | 0.95 | - 0.95 | 1.24 | 3.86 | 2 | 8 | 26.0 | 3.87 |
| | 0.95 | - 0.95 | 1.23 | 3.30 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 0.95 | - 0.96 | 1.23 | 2.99 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 0.96 | - 1.88 | 1.30 | 1.44 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 1.88 | - 1.89 | 1.30 | 1.48 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 1.89 | - 2.75 | 1.30 | 1.48 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 2.75 | - 2.76 | 1.23 | 2.49 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 2.76 | - 2.77 | 1.23 | 2.80 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 2.77 | - 2.77 | 1.23 | 3.36 | 2 | 8 | 29.5 | 3.41 |
| | 2.77 | - 2.78 | 1.24 | 3.67 | 2 | 8 | 27.0 | 3.72 |
| | 2.78 | - 2.79 | 1.24 | 3.70 | 2 | 8 | 27.0 | 3.72 |
| | 2.79 | - 2.81 | 1.24 | 3.98 | 2 | 8 | 25.0 | 4.02 |
| | 2.81 | - 2.84 | 1.24 | 4.26 | 2 | 8 | 23.5 | 4.28 |
| | 2.84 | - 3.78 | 1.24 | 4.30 | 2 | 8 | 23.0 | 4.37 |
| | 3.78 | - 3.80 | 1.24 | 4.13 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Zulage — | | | vhd. asw |
|----------------|---------|--------|--------------|----------------------|------------|----|------|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 2, rechts | 3.80 | - 3.81 | 1.24 | 3.82 | 2 | 8 | 26.0 | 3.87 |
| | 3.81 | - 3.82 | 1.23 | 3.27 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 3.82 | - 3.82 | 1.23 | 2.96 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 3.82 | - 5.00 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 0.00 | - 1.18 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 1.18 | - 1.18 | 1.23 | 2.96 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 1.18 | - 1.19 | 1.23 | 3.27 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 1.19 | - 1.20 | 1.24 | 3.82 | 2 | 8 | 26.0 | 3.87 |
| | 1.20 | - 1.22 | 1.24 | 4.13 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |
| | 1.22 | - 2.16 | 1.24 | 4.30 | 2 | 8 | 23.0 | 4.37 |
| | 2.16 | - 2.19 | 1.24 | 4.26 | 2 | 8 | 23.5 | 4.28 |
| | 2.19 | - 2.22 | 1.24 | 3.98 | 2 | 8 | 25.0 | 4.02 |
| | 2.22 | - 2.22 | 1.24 | 3.70 | 2 | 8 | 27.0 | 3.72 |
| | 2.22 | - 2.23 | 1.24 | 3.67 | 2 | 8 | 27.0 | 3.72 |
| | 2.23 | - 2.23 | 1.23 | 3.36 | 2 | 8 | 29.5 | 3.41 |
| | 2.23 | - 2.24 | 1.23 | 2.80 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 2.24 | - 2.25 | 1.23 | 2.49 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 2.25 | - 3.11 | 1.30 | 1.48 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 3.11 | - 3.13 | 1.30 | 1.48 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 3.13 | - 4.04 | 1.30 | 1.44 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 4.04 | - 4.05 | 1.23 | 2.99 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 4.05 | - 4.05 | 1.23 | 3.30 | 2 | 8 | 30.0 | 3.35 |
| | 4.05 | - 4.05 | 1.24 | 3.86 | 2 | 8 | 26.0 | 3.87 |
| | 4.05 | - 4.05 | 1.24 | 4.17 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |
| | 4.05 | - 5.00 | 1.24 | 4.35 | 2 | 8 | 23.0 | 4.37 |

Schubkräfte zwischen Gurt und Steg (EC2, 6.2.4)

Verteilung der Zugbewehrung nur im Steg des Plattenbalkens

| Ort | Seite | x1 x2 | | Plattengurt | | | |
|--------|--------|-------|--------|-------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| | | [m] | [m] | cotTheta | vEd | vRd,max | erf.asf |
| | | | | [-] | [kN/m ²] | [kN/m ²] | [cm ² /m] |
| Feld 1 | rechts | 0.00 | - 0.95 | 1.24 | 839.5 | < 5189.70 | 4.35 |
| | rechts | 0.95 | - 0.95 | 1.24 | 804.4 | < 5191.21 | 4.17 |
| | rechts | 0.95 | - 0.95 | 1.24 | 742.6 | < 5193.83 | 3.86 |
| | rechts | 0.95 | - 0.95 | 1.23 | 632.4 | < 5198.43 | 3.30 |
| | rechts | 0.95 | - 0.96 | 1.23 | 570.6 | < 5200.95 | 2.99 |
| | rechts | 0.96 | - 1.88 | 1.30 | 290.0 | < 5134.62 | 1.44 |
| | rechts | 1.88 | - 1.89 | 1.30 | 298.3 | < 5136.07 | 1.48 |
| | rechts | 1.89 | - 2.75 | 1.30 | 299.6 | < 5135.21 | 1.48 |
| | rechts | 2.75 | - 2.76 | 1.23 | 473.5 | < 5204.80 | 2.49 |
| | rechts | 2.76 | - 2.77 | 1.23 | 534.4 | < 5202.40 | 2.80 |
| | rechts | 2.77 | - 2.77 | 1.23 | 643.4 | < 5197.98 | 3.36 |
| | rechts | 2.77 | - 2.78 | 1.24 | 704.4 | < 5195.44 | 3.67 |
| | rechts | 2.78 | - 2.79 | 1.24 | 710.0 | < 5195.21 | 3.70 |
| | rechts | 2.79 | - 2.81 | 1.24 | 766.0 | < 5192.85 | 3.98 |
| | rechts | 2.81 | - 2.84 | 1.24 | 820.4 | < 5190.52 | 4.26 |
| | rechts | 2.84 | - 3.78 | 1.24 | 829.9 | < 5190.12 | 4.30 |
| | rechts | 3.78 | - 3.80 | 1.24 | 795.6 | < 5191.59 | 4.13 |
| | rechts | 3.80 | - 3.81 | 1.24 | 734.5 | < 5194.18 | 3.82 |
| | rechts | 3.81 | - 3.82 | 1.23 | 625.7 | < 5198.70 | 3.27 |
| | rechts | 3.82 | - 3.82 | 1.23 | 564.6 | < 5201.19 | 2.96 |
| Feld 2 | rechts | 3.82 | - 5.00 | 3.00 | - | < 3187.50 | - |
| | rechts | 0.00 | - 1.18 | 3.00 | - | < 3187.50 | - |
| | rechts | 1.18 | - 1.18 | 1.23 | 564.6 | < 5201.19 | 2.96 |
| | rechts | 1.18 | - 1.19 | 1.23 | 625.7 | < 5198.70 | 3.27 |
| | rechts | 1.19 | - 1.20 | 1.24 | 734.5 | < 5194.18 | 3.82 |
| | rechts | 1.20 | - 1.22 | 1.24 | 795.6 | < 5191.59 | 4.13 |

| Ort | Seite | Plattengurt | | | | | |
|-----|--------|-------------|-----------|-----------------|----------------|--------------------|--------------------|
| | | x1 [m] | x2 [m] | cotTheta [-] | vEd [kN/m²] | vRd,max [kN/m²] | erf.asf [cm²/m] |
| | rechts | 1.22 | 2.16 | 1.24 | 829.9 | < 5190.12 | 4.30 |
| | rechts | 2.16 | 2.19 | 1.24 | 820.4 | < 5190.52 | 4.26 |
| | rechts | 2.19 | 2.22 | 1.24 | 766.0 | < 5192.85 | 3.98 |
| | rechts | 2.22 | 2.22 | 1.24 | 710.0 | < 5195.21 | 3.70 |
| | rechts | 2.22 | 2.23 | 1.24 | 704.4 | < 5195.44 | 3.67 |
| | rechts | 2.23 | 2.23 | 1.23 | 643.4 | < 5197.98 | 3.36 |
| | rechts | 2.23 | 2.24 | 1.23 | 534.4 | < 5202.40 | 2.80 |
| | rechts | 2.24 | 2.25 | 1.23 | 473.5 | < 5204.80 | 2.49 |
| | rechts | 2.25 | 3.11 | 1.30 | 299.6 | < 5135.21 | 1.48 |
| | rechts | 3.11 | 3.13 | 1.30 | 298.3 | < 5136.07 | 1.48 |
| | rechts | 3.13 | 4.04 | 1.30 | 290.0 | < 5134.62 | 1.44 |
| | rechts | 4.04 | 4.05 | 1.23 | 570.6 | < 5200.95 | 2.99 |
| | rechts | 4.05 | 4.05 | 1.23 | 632.4 | < 5198.43 | 3.30 |
| | rechts | 4.05 | 4.05 | 1.24 | 742.6 | < 5193.83 | 3.86 |
| | rechts | 4.05 | 4.05 | 1.24 | 804.4 | < 5191.21 | 4.17 |
| | rechts | 4.05 | 5.00 | 1.24 | 839.5 | < 5189.70 | 4.35 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|--|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 25.95 > vorh.l/d = 11.19 l = 5 m; d = 0.45 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5 | 0.431 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |
| Feld 2 | 7.16 a | zul.l/d = 25.95 > vorh.l/d = 11.19 l = 5 m; d = 0.45 m; K = 1.3 Begrenzung K*35 = 45.5 | 0.431 |
| Feld 2 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|-------------------|-----------|---|------------|
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,41/9,42 | 0.150 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,47/9,42 | 0.156 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,19/0,4 | 0.475 |
| Stütze 2, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,55/18,85 | 0.082 |
| Stütze 2, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,79/18,85 | 0.095 |
| Stütze 2, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4 | 0.200 |
| Feld 2, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,41/9,42 | 0.150 |
| Feld 2, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,47/9,42 | 0.156 |

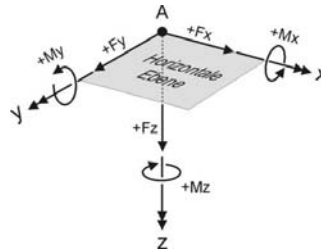
Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

Ort Gleichung Zwischenwerte und Details Ausnutzung

Feld 2, 7.8 Rissbreite
 unten $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit $0,19/0,4$ 0.475

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 17.61 | 17.61 | 17.61 |
| | | G | 103.71 | 103.71 | 103.71 |
| | | Q, B1 | 10.87 | -1.55 | 9.32 |
| | | Q, S1 | 16.52 | 16.52 | 16.52 |
| | | Q, W | 0.71 | 0.71 | 0.71 |
| | | Summe, k | 131.81 | 119.38 | 130.26 |
| 2 | FZ | A, S1 | 58.69 | 58.69 | 58.69 |
| | | G | 345.69 | 345.69 | 345.69 |
| | | Q, B1 | 31.06 | - | 31.06 |
| | | Q, S1 | 55.06 | 55.06 | 55.06 |
| | | Q, W | 2.38 | 2.38 | 2.38 |
| | | Summe, k | 434.19 | 403.13 | 434.19 |
| 3 | FZ | A, S1 | 17.61 | 17.61 | 17.61 |
| | | G | 103.71 | 103.71 | 103.71 |
| | | Q, B1 | 10.87 | -1.55 | 9.32 |
| | | Q, S1 | 16.52 | 16.52 | 16.52 |
| | | Q, W | 0.71 | 0.71 | 0.71 |
| | | Summe, k | 131.81 | 119.38 | 130.26 |

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.475 Torsturz -Notstrom-

Programm: 071Q, Vers: 01.08.015 03/2022

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

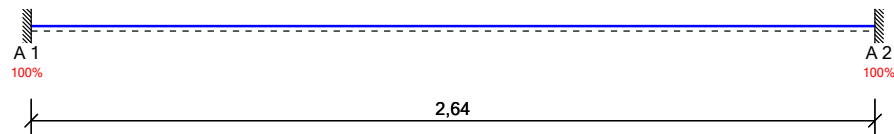
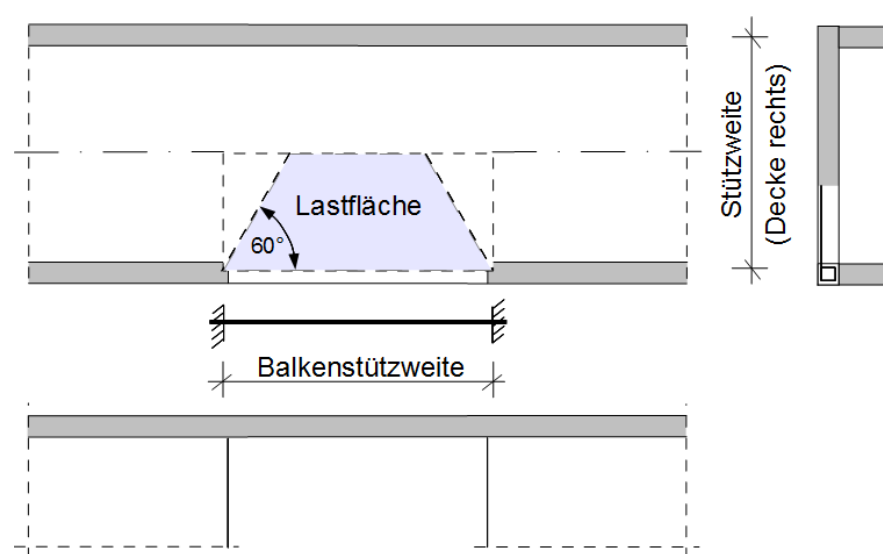
Ausführung des Fenstersturzs als deckengleicher Stb.-Balken innerhalb der Geschossdecke Pos.400.

Lastermittlung, effektive Querschnittsbreite und Bewehrungsregeln nach Heft 240 des DAfStb, Abschnitt 2.4

System

Stabtragwerk mit einseitig angrenzender Decke

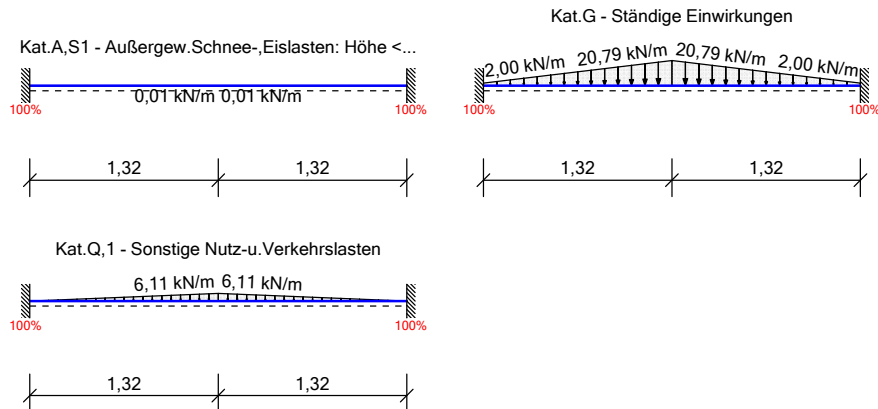
Angrenzende Decke rechts vom Balkenquerschnitt: Stützweite = 6.00 m

System in z-Richtung**Gesamtsystem mit Lasteneinzugsfläche****Feldlängen in Z-Richtung**

| | |
|----------------|------|
| Feld | 1 |
| Stützweite [m] | 2.64 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | | | | Lagerung / Federn | | |
|-----|------|----------------|------|------|-------------------|---------|------------|
| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | Schneidenlager | 24.0 | 12.0 | fest | fest | fest |
| 2 | 2.64 | Schneidenlager | 24.0 | 12.0 | fest | fest | fest |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k li. re. | Faktor Alpha |
|----------------------|-----|------|-----|----------|----------|----------------------|-----------------|
| Sonstiges =< | qz | G | 1 | 0.00 | 2.64 | 2.00 2.00 | - |
| Pos.400 Aufl. 9 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 1.32 | - -0.01 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 1.32 | 1.32 | -0.01 - | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 1.32 | - 18.79 | - |
| | qz | G | 1 | 1.32 | 1.32 | 18.79 - | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 1.32 | - 6.11 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 1.32 | 1.32 | 6.11 - | - |

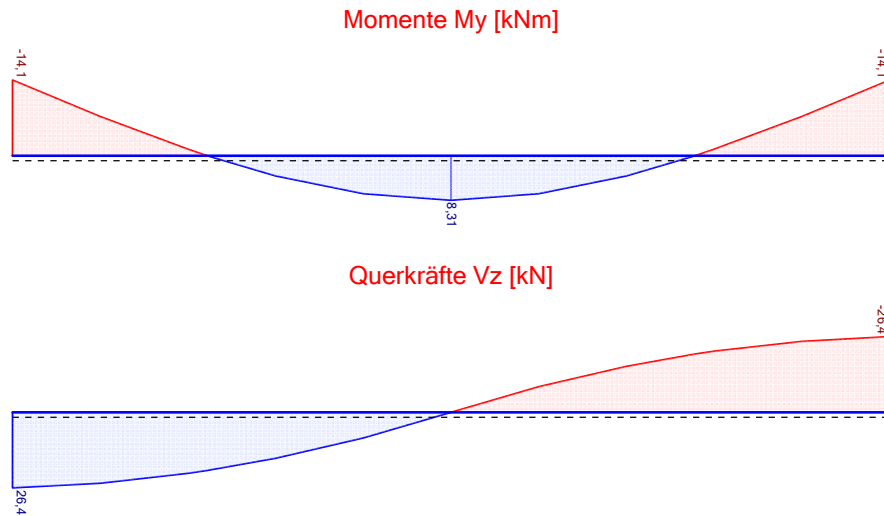
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|----------------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| | | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| Nachweis | Situation | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen:**Stützmente:**

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms''' = reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

| Stz. Nr. | min.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | max.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | x0,li [m] | x0,re [m] |
|----------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 1 | -14.10 | - | - | -7.98 | - | - | - | 0.59 |
| 2 | -14.10 | - | - | -7.98 | - | - | 0.59 | - |

Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 8.31 | 1.32 | 4.67 | 1.32 | 0.59 | 2.06 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 26.35 | 15.03 | - | - | - | 26.35 | - | 15.03 |
| 2 | 26.35 | 15.03 | - | - | -26.35 | - | -15.03 | - |

Bemessung**Nachweisparameter:**

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

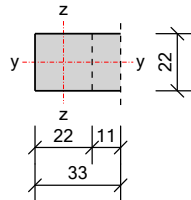
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

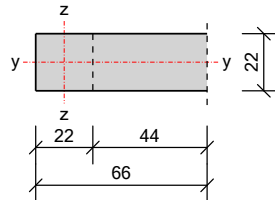
| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Querschnitt: Deckengleicher Balken: $b/h = 22.0 / 22.0$ cm

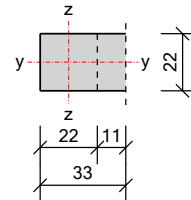
effektiver Querschnitt
im Stützenbereich



effektiver Querschnitt
im Feldbereich



effektiver Querschnitt
für Querkraftnachweise



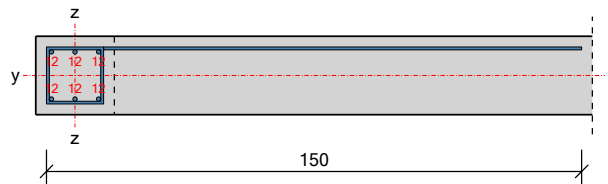
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

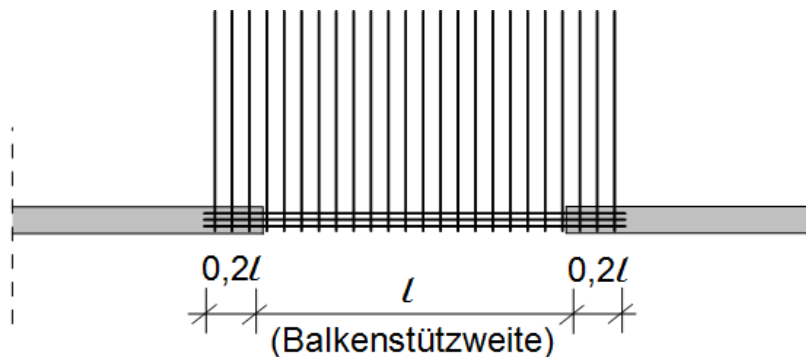
| Ort | Seite | Bewehrung | As vorh. [cm ²] | As erf. [cm ²] | d1 vorh. [mm] | d1 gew. [mm] |
|----------|-------|-----------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------|
| Stütze 1 | oben | 3 Ø 12 | 3.39 > | 1.95 | 44.0 = | 44.0 |
| | unten | 3 Ø 12 | 3.39 > | 0.00 | 44.0 = | 44.0 |
| Feld 1 | oben | 3 Ø 12 | 3.39 > | 0.00 | 44.0 = | 44.0 |
| | unten | 3 Ø 12 | 3.39 > | 1.75 | 44.0 = | 44.0 |
| Stütze 2 | oben | 3 Ø 12 | 3.39 > | 1.95 | 44.0 = | 44.0 |
| | unten | 3 Ø 12 | 3.39 > | 0.00 | 44.0 = | 44.0 |

Bewehrung

oben : 3 Ø 12
unten : 3 Ø 12



zusätzliche Bewehrung am Deckenrand



Konstruktive Hinweise:

Die oberen Schenkel der Bügel sind mit einer Länge von $0.25 \cdot$ der rechtwinklig zum Balken verlaufenden Deckenlänge einzubinden (Heft 240 des DAfStb, Abs.2.4).

Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw |
|---------|---------|------|-----------|----------------------|-----------|----|------|-------------|----|----|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | n | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.00 | 2.64 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 14.0 | - | - | - | 7.18 * |

* = Max. Bügelabstand aus $V_{rd,max}$ mit $\cot \Theta = 1.2$

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|-------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|------------------|---------------------------------|
| Feld 1 | 0.00 | 3.00 | 26.4 | 113.6 | 26.4 | 28.7 | - | 1.83 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

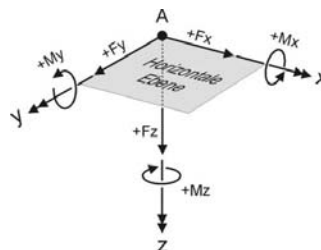
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|---|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 15.00 l = 2.64 m; d = 0.18 m; K = 1.5 Begrenzung $K \cdot 35 = 52.5$ | 0.286 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------------|-----------|--|------------|
| Stütze 1, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4 | 0.200 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,03/0,4 | 0.075 |
| Stütze 2, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,08/0,4 | 0.200 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | | G | 15.04 | 15.04 | 15.04 |
| | | Q, 1 | 4.03 | - | 4.03 |
| | | Summe, k | 19.07 | 15.04 | 19.07 |
| | | | | | |
| | MY | A, S1 | - | - | 0.00 |
| | | G | -7.98 | -7.98 | -7.98 |
| | | Q, 1 | - | -2.22 | -2.22 |
| | | Summe, k | -7.98 | -10.20 | -10.20 |
| | | | | | |

| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 2 | FZ | A,S1 | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | | G | 15.04 | 15.04 | 15.04 |
| | | Q,1 | 4.03 | - | 4.03 |
| | | Summe,k | 19.07 | 15.04 | 19.07 |
| | MY | A,S1 | - | - | 0.00 |
| | | G | 7.98 | 7.98 | 7.98 |
| | | Q,1 | 2.22 | - | 2.22 |
| | | Summe,k | 10.20 | 7.98 | 10.20 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.480 Torsturz -Einsatzm.-

Programm: 071Q, Vers: 01.08.015 03/2022

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

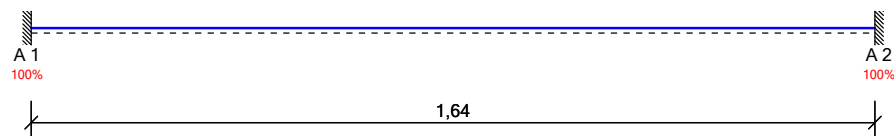
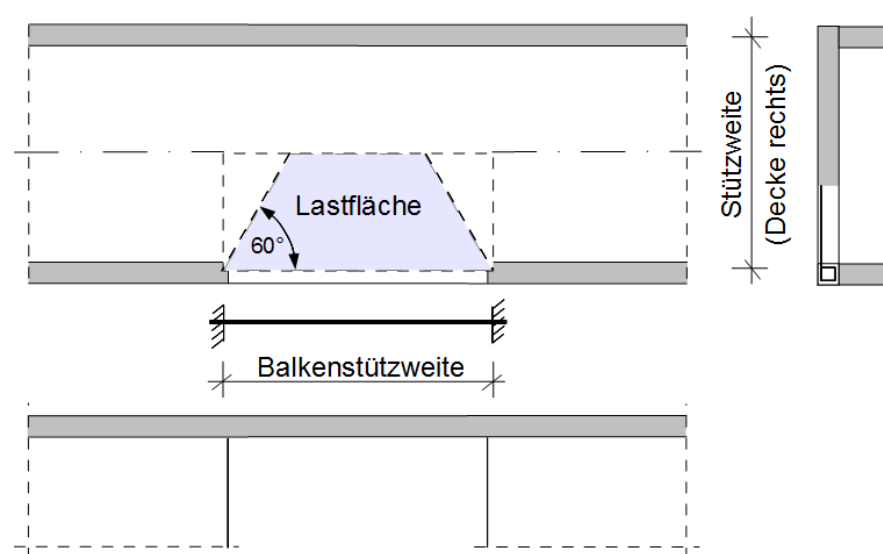
Ausführung des Fenstersturzs als deckengleicher Stb.-Balken innerhalb der Geschossdecke Pos.400.

Lastermittlung, effektive Querschnittsbreite und Bewehrungsregeln nach Heft 240 des DAfStb, Abschnitt 2.4

System

Stabtragwerk mit einseitig angrenzender Decke

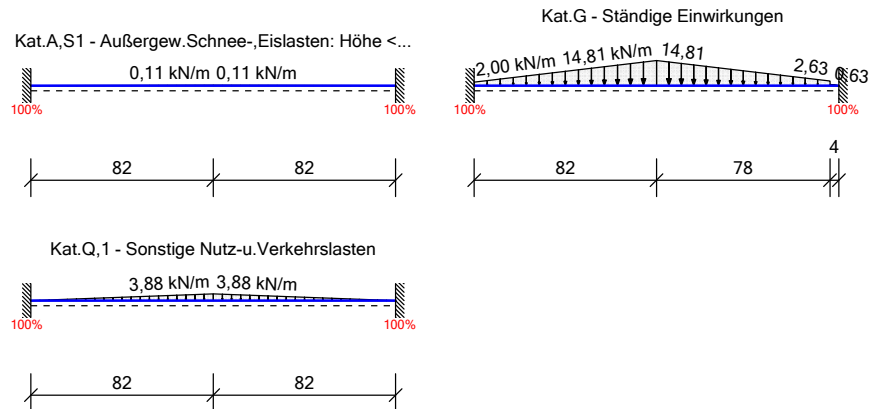
Angrenzende Decke rechts vom Balkenquerschnitt: Stützweite = 6.00 m

System in z-Richtung**Gesamtsystem mit Lasteneinzugsfläche****Feldlängen in Z-Richtung**

| | |
|----------------|------|
| Feld | 1 |
| Stützweite [m] | 1.64 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | | | | —— Lagerung / Federn —— | | |
|-----|------|----------------|------|------|-------------------------|---------|------------|
| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | Schneidenlager | 24.0 | 12.0 | fest | fest | fest |
| 2 | 1.64 | Schneidenlager | 24.0 | 12.0 | fest | fest | fest |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k li. re. | Faktor Alpha |
|-----------------------|-----|------|-----|----------|----------|----------------------|-----------------|
| Sonstiges =< | qz | G | 1 | 0.00 | 1.60 | 2.00 2.00 | - |
| Pos.400 Aufl. 10 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 0.82 | - 0.11 | - |
| | qz | A,S1 | 1 | 0.82 | 0.82 | 0.11 - | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 0.82 | - 12.81 | - |
| | qz | G | 1 | 0.82 | 0.82 | 12.81 - | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 0.82 | - 3.88 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.82 | 0.82 | 3.88 - | - |

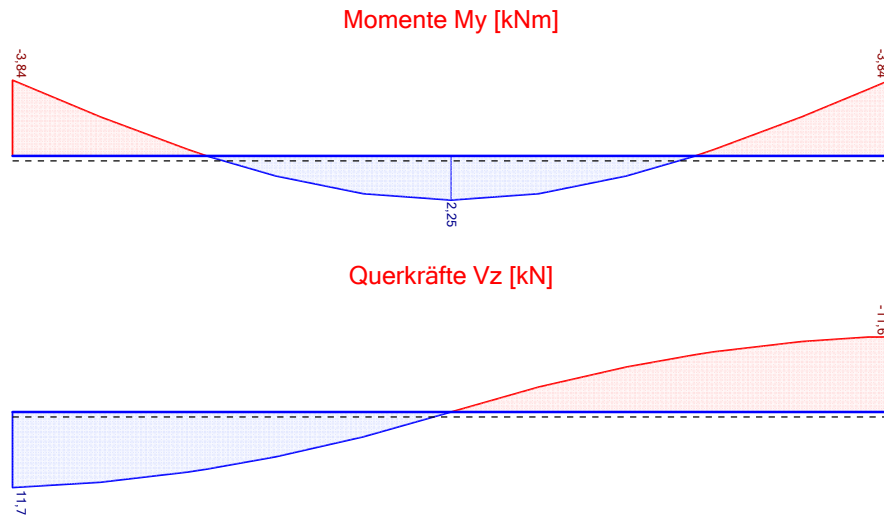
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|----------------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| | | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| Nachweis | Situation | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen:**Stützmente:**

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms''' = reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

| Stz. Nr. | min.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | max.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | x0,li [m] | x0,re [m] |
|----------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 1 | -3.84 | - | - | -2.24 | - | - | - | 0.36 |
| 2 | -3.84 | - | - | -2.24 | - | - | 0.36 | - |

Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 2.25 | 0.82 | 1.30 | 0.82 | 0.36 | 1.28 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 11.69 | 6.89 | - | - | - | 11.69 | - | 6.89 |
| 2 | 11.58 | 6.81 | - | - | -11.58 | - | -6.81 | - |

Bemessung**Nachweisparameter:**

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

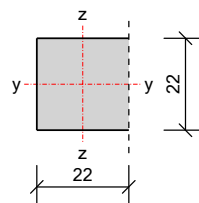
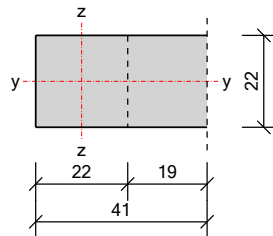
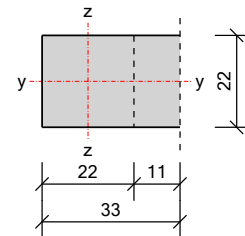
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

Querschnitt: Deckengleicher Balken: $b/h = 22.0 / 22.0 \text{ cm}$

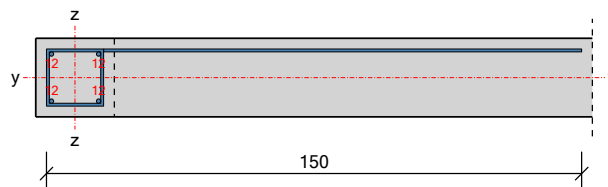
effektiver Querschnitt
im Stützenbereich

effektiver Querschnitt
im Feldbereich

effektiver Querschnitt
für Querkraftnachweise


Grenzzustand der Tragfähigkeit

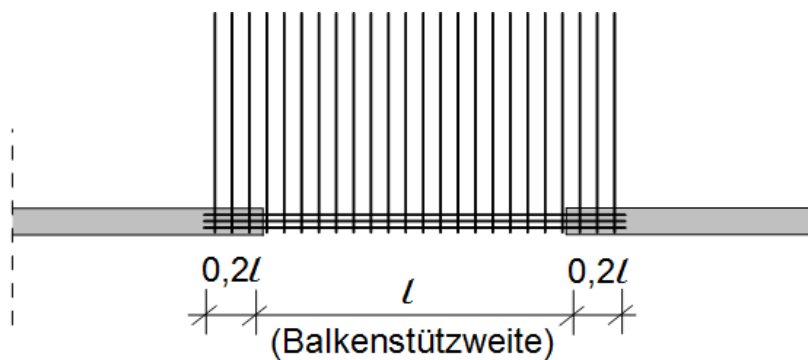
Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As vorh. [cm ²] | As erf. [cm ²] | d1 vorh. [mm] | d1 gew. [mm] |
|----------|-------|-----------|-----------------------------------|----------------------------------|---------------------|--------------------|
| Stütze 1 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.58 | 44.0 = | 44.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 44.0 = | 44.0 |
| Feld 1 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 44.0 = | 44.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 1.09 | 44.0 = | 44.0 |
| Stütze 2 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.58 | 44.0 = | 44.0 |
| | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 44.0 = | 44.0 |

Bewehrung

oben : 2 Ø 12
unten : 2 Ø 12


zusätzliche Bewehrung am Deckenrand



Konstruktive Hinweise:

Die oberen Schenkel der Bügel sind mit einer Länge von $0.25 \cdot$ der rechtwinklig zum Balken verlaufenden Deckenlänge einzubinden (Heft 240 des DAfStb, Abs.2.4).

Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot | erf. | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. |
|---------|---------|------|-------|------|-----------|----|------|-------------|----|----|--------|
| | [m] | [m] | Theta | asw | S | ds | sw | n | ds | sw | asw |
| Feld 1 | 0.00 | 1.64 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 15.0 | - | - | - | 6.70 * |

* = Max. Bügelabstand aus $V_{rd,max}$ mit $\cot \cdot \Theta = 1.2$

Querkraftnachweis:

| Bereich | x | cotTheta | VEd | VRd,max | VEd,red | VRd,c | VEd,F,red | erf.asw,90 |
|---------|------|----------|--------|---------|---------|--------|-----------|----------------------|
| | [m] | [-] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.00 | 3.00 | 11.7 | 113.6 | 11.7 | 28.7 | - | 1.83 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

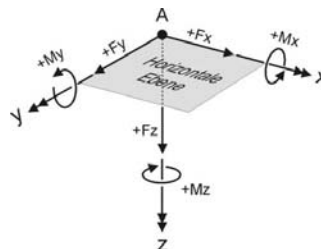
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|--|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 52.50 > vorh.l/d = 9.32 l = 1.64 m; d = 0.18 m; K = 1.5 Begrenzung $K \cdot 35 = 52.5$ | 0.177 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------------|-----------|--|------------|
| Stütze 1, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,02/0,4 | 0.050 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,01/0,4 | 0.025 |
| Stütze 2, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,02/0,4 | 0.050 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| | | G | 6.89 | 6.89 | 6.89 |
| | | Q, 1 | 1.59 | - | 1.59 |
| | | Summe, k | 8.48 | 6.89 | 8.48 |

| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 2 | MY | A,S1 | -0.02 | -0.02 | -0.02 |
| | | G | -2.24 | -2.24 | -2.24 |
| | | Q,1 | - | -0.54 | -0.54 |
| | | Summe,k | -2.24 | -2.79 | -2.79 |
| | FZ | A,S1 | 0.05 | 0.05 | 0.05 |
| | | G | 6.81 | 6.81 | 6.81 |
| | | Q,1 | 1.59 | - | 1.59 |
| | | Summe,k | 8.40 | 6.81 | 8.40 |
| | MY | A,S1 | 0.02 | 0.02 | 0.02 |
| | | G | 2.24 | 2.24 | 2.24 |
| | | Q,1 | 0.54 | - | 0.54 |
| | | Summe,k | 2.78 | 2.24 | 2.78 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.485 Torsturz -Fahrzeughalle-

Programm: 071A, Vers: 01.08.018 11/2023, Lizenz: RS

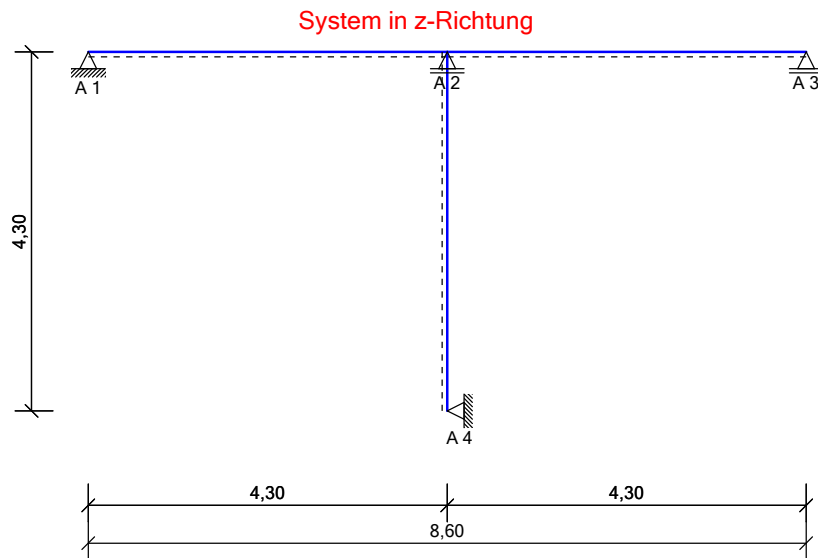
Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

Ausführung durchlaufend als Stb.-Balken über 2-Felder!

System

Stabtragwerk



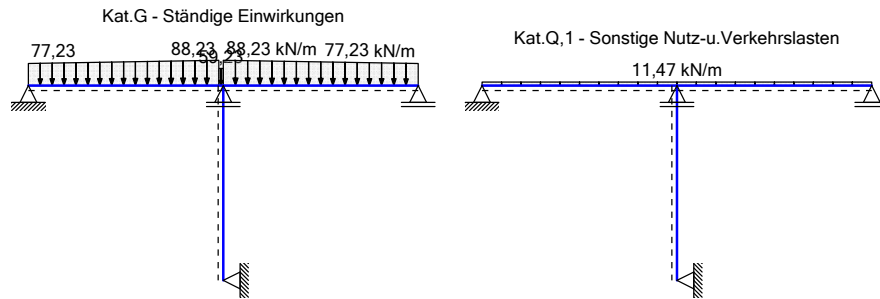
Feldlängen in Z-Richtung

| Feld | 1 | 2 |
|----------------|------|------|
| Stützweite [m] | 4.30 | 4.30 |

| Rahmenstiele: | | oben | | | | unten | | | |
|---------------|------|------|--------|------|------|-------|--------|------|------|
| Lager | x | l | Einsp. | b | h | l | Einsp. | b | h |
| Nr. | [m] | [m] | [%] | [cm] | [cm] | [m] | [%] | [cm] | [cm] |
| 1 | 0.00 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 4.30 | - | - | - | - | 4.30 | - | 74.0 | 24.0 |
| 3 | 8.60 | - | - | - | - | - | - | - | - |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | Lagerung / Federn | | | | | | |
|-----|------|-------------------|------|------|---------|---------|------------|--|
| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y | |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] | |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | 30.0 | 15.0 | fest | fest | - | |
| 2 | 4.30 | frei drehbar | 36.0 | 18.0 | Rahmen | Rahmen | Rahmen | |
| 3 | 8.60 | frei drehbar | 30.0 | 15.0 | fest | - | - | |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|----------------------|-----|------|-----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| Pos.200 Aufl. 6 LF 1 | qz | G | 1 | 0.00 | 8.60 | 55.11 | 55.11 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 8.60 | 11.47 | 11.47 | - |
| Übermauerung =< | qz | G | 1 | 0.00 | 4.20 | 18.00 | 29.00 | - |
| | qz | G | 1 | 4.30 | 4.30 | 29.00 | 18.00 | - |
| Eigengewicht | qz | G | 1 | 0.00 | 4.30 | 4.12 | 4.12 | - |
| | qz | G | 1 | 4.30 | 4.30 | 4.12 | 4.12 | - |

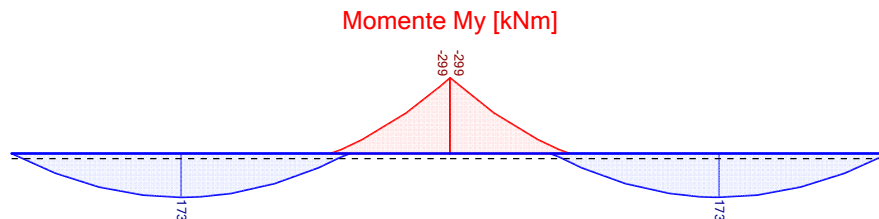
Kategorien und Kombinationsbeiwerte

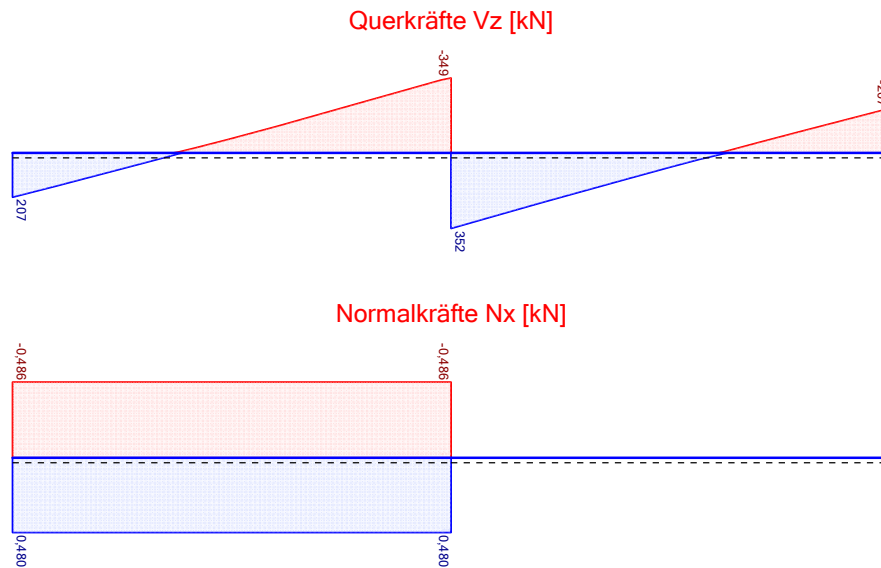
| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | feldw. Ansatz |
|----------------|----------------------------------|----------------|------|------|------------------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 | ja |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|---|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Stützmomente:

Ms', Ms'' = Anschnittmomente, Ms''' = reduziertes Moment bei drehbarer Lagerung

| Stz. Nr. | min.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | max.Ms [kNm] | Ms' [kNm] | Ms'' [kNm] | x0,li [m] | x0,re [m] |
|----------|--------------|-----------|------------|--------------|-----------|------------|-----------|-----------|
| 2 | -299.16 | - | - | -192.14 | - | - | 1.17 | 1.17 |

Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 173.25 | 1.66 | 99.40 | 1.58 | - | 3.32 | 0.48 | -0.49 |
| 2 | 172.98 | 2.64 | 99.20 | 2.72 | 0.98 | 4.30 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 206.81 | 125.01 | 0.48 | -0.49 | - | 206.81 | - | 125.01 |
| 2 | 700.64 | 450.49 | - | - | -348.63 | 352.01 | -223.99 | 226.50 |
| 3 | 206.60 | 124.86 | - | - | -206.60 | - | -124.86 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

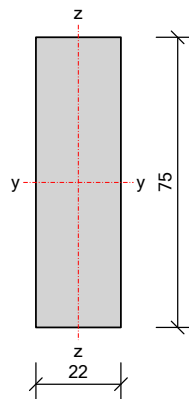
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 20 | 10 | 30 |

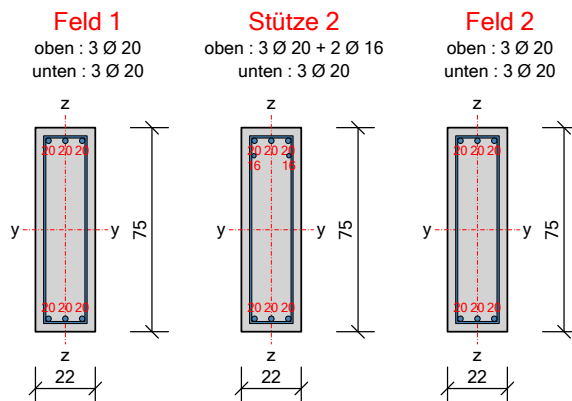
Querschnitt: Balken b/h = 22/75 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As | | d1 | |
|--------------------|-------|-----------------|-----------------------------|----------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| durchgehend | oben | 3 Ø 20 | 9.42 | - | - | - |
| | unten | 3 Ø 20 | 9.42 | - | - | - |
| Feld 1 | oben | 3 Ø 20 | 9.42 > | 0.00 | 48.0 = | 48.0 |
| | unten | 3 Ø 20 | 9.42 > | 6.04 | 48.0 = | 48.0 |
| Stütze 2 | oben | 3 Ø 20 + 2 Ø 16 | 13.45 > | 11.39 | 64.4 = | 64.4 |
| | unten | 3 Ø 20 | 9.42 > | 0.00 | 48.0 = | 48.0 |
| Feld 2 | oben | 3 Ø 20 | 9.42 > | 0.00 | 48.0 = | 48.0 |
| | unten | 3 Ø 20 | 9.42 > | 6.04 | 48.0 = | 48.0 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw |
|---------|---------|------|--------------|----------------------|-----------|----|------|-------------|----|----|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | n | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.00- | 2.78 | 3.00 | 1.38 | 2 | 8 | 18.0 | - | - | - | 5.59 * |
| | 2.78- | 4.30 | 2.02 | 4.34 | 2 | 8 | 18.0 | - | - | - | 5.59 * |
| Feld 2 | 0.00- | 1.52 | 2.02 | 4.33 | 2 | 8 | 18.0 | - | - | - | 5.59 * |
| | 1.52- | 4.30 | 3.00 | 1.24 | 2 | 8 | 18.0 | - | - | - | 5.59 * |

* = Max. Bügelabstand aus $V_{rd,max}$ mit $\cot \theta = 1.2$

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VED [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VED,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VED,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.15 | 3.00 | 113.6 | 443.0 | 113.6 | 58.8 | - | 1.83 M |
| | 3.05 | 2.55 | 184.5 | 502.5 | 184.5 | 58.8 | - | 2.64 |
| | 4.12 | 2.02 | 328.1 | 573.8 | 235.0 | 65.4 | - | 4.34 |
| Feld 2 | 0.18 | 2.02 | 327.6 | 573.5 | 234.7 | 65.4 | - | 4.33 |
| | 1.26 | 2.57 | 183.0 | 499.1 | 183.0 | 58.7 | - | 2.59 |
| | 1.79 | 3.00 | 188.3 | 443.0 | 102.1 | 58.7 | - | 1.83 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|--|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 6.13 l = 4.3 m; d = 0.7 m; K = 1.3 Begrenzung $K \cdot 35 = 45.5$ | 0.135 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |
| Feld 2 | 7.16 a | zul.l/d = 45.50 > vorh.l/d = 6.13 l = 4.3 m; d = 0.7 m; K = 1.3 Begrenzung $K \cdot 35 = 45.5$ | 0.135 |
| Feld 2 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

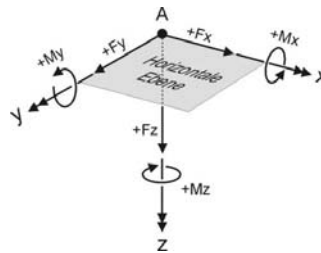
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|-------------------|-----------|---|------------|
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 2,77/9,42 | 0.294 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,69/9,42 | 0.392 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_k,zul < 1.0$ mit 0,16/0,4 | 0.400 |
| Stütze 2, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,3/13,45 | 0.245 |
| Stütze 2, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,69/13,45 | 0.274 |
| Stütze 2, oben | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_k,zul < 1.0$ mit 0,17/0,4 | 0.425 |
| Feld 2, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 2,77/9,42 | 0.294 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------------------|-----------|--|------------|
| Feld 2, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,69/9,42 | 0.392 |
| Feld 2, unten | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,16/0,4 | 0.400 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FX | G | - | - | 0.00 |
| | | Q,1 | 0.32 | -0.32 | 0.00 |
| | | Summe,k | 0.32 | -0.32 | 0.00 |
| | FZ | G | 129.40 | 129.40 | 129.40 |
| | | Q,1 | 21.42 | -2.92 | 18.50 |
| | | Summe,k | 150.81 | 126.47 | 147.89 |
| 2 | FX | G | - | - | 0.00 |
| | | Q,1 | 61.65 | - | 61.65 |
| | | Summe,k | 512.14 | 450.49 | 512.14 |
| | FZ | G | 450.49 | 450.49 | 450.49 |
| | | Q,1 | 61.65 | - | 61.65 |
| | | Summe,k | 512.14 | 450.49 | 512.14 |
| 3 | MY | G | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | | Q,1 | 1.38 | -1.38 | 0.00 |
| | | Summe,k | 1.39 | -1.37 | 0.01 |
| | FX | G | - | - | 0.00 |
| | | Q,1 | 21.42 | -2.92 | 18.50 |
| | | Summe,k | 150.66 | 126.32 | 147.74 |

POS.490 Stb.-Stütze

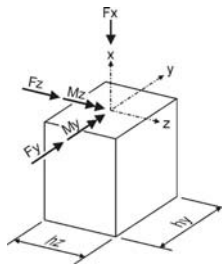
Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

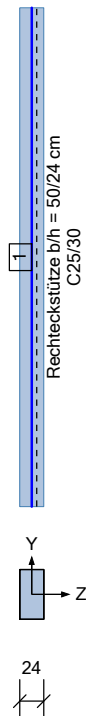
Anmerkungen:

In der nachfolgenden Berechnung wird die breite Stb.-Stütze zwischen dne beiden Hallentoren bemessen und nachgewiesen.

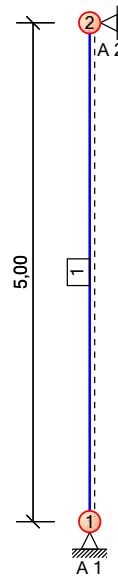
System:



Querschnitte z-Richtung



System z-Richtung



Gesamthöhe = 5.00 m, Bemessung 1-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|-----------------------------|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung | C_w | C_d |
| 5.00 | Lager oben verschieblich | - | - |
| 0.00 | Lager unten unverschieblich | - | - |

Imperfektionen

| | | z-Richtung | | y-Richtung | |
|-------------|---|-------------------------|---|--------------|---|
| Bereich [m] | m | Imperfektion | m | Imperfektion | |
| 0.00 - 5.00 | 1 | $e = 1/448$ Vorkrümmung | - | = | - |

Kriechen:

Die Dauer der Belastungen wird mit einer effektiven Kriechzahl Φ_{ef} berücksichtigt. Zusammen mit der Bemessungslast ergibt diese eine Kriechverformung die der 'quasi-ständigen' Beanspruchung entspricht.

Die Endkriechzahlen werden aus folgenden Parametern ermittelt:

Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte $RH = 50\%$, Zementtyp N

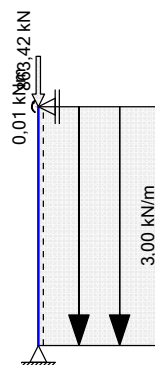
Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 12.43 \text{ [kNm]}$

| KNr. | Bereich | M_{0Ed}^{**} [kNm] | Φ [-] | Φ_{ef} [-] | Abmin. [%] |
|------|---------------|-------------------------|---------------|--------------------|---------------|
| 1 | 0.00 - 5.00 m | 15.88 | 2.72 | 2.13 | 21.7 |
| 3 | 0.00 - 5.00 m | 33.40 | 2.72 | 1.01 | 62.8 |
| 4 | 0.00 - 5.00 m | 27.80 | 2.72 | 1.22 | 55.3 |
| 5 | 0.00 - 5.00 m | 35.65 | 2.72 | 0.95 | 65.1 |
| 6 | 0.00 - 5.00 m | 29.79 | 2.72 | 1.14 | 58.3 |
| 7 | 0.00 - 5.00 m | 18.10 | 2.72 | 1.87 | 31.3 |
| 8 | 0.00 - 5.00 m | 13.16 | 2.72 | 2.57 | 5.6 |
| 9 | 0.00 - 5.00 m | 29.19 | 2.72 | 1.16 | 57.4 |
| 10 | 0.00 - 5.00 m | 23.63 | 2.72 | 1.43 | 47.4 |
| 11 | 0.00 - 5.00 m | 18.72 | 2.72 | 1.81 | 33.6 |
| 12 | 0.00 - 5.00 m | 13.78 | 2.72 | 2.46 | 9.8 |
| 13 | 0.00 - 5.00 m | 28.51 | 2.72 | 1.19 | 56.4 |
| 14 | 0.00 - 5.00 m | 23.00 | 2.72 | 1.47 | 46.0 |
| 16 | 0.00 - 5.00 m | 22.25 | 2.72 | 1.52 | 44.2 |
| 17 | 0.00 - 5.00 m | 23.46 | 2.72 | 1.44 | 47.0 |
| 18 | 0.00 - 5.00 m | 12.49 | 2.72 | 2.71 | 0.5 |
| 19 | 0.00 - 5.00 m | 19.37 | 2.72 | 1.75 | 35.9 |
| 20 | 0.00 - 5.00 m | 12.90 | 2.72 | 2.62 | 3.7 |
| 21 | 0.00 - 5.00 m | 18.97 | 2.72 | 1.78 | 34.5 |
| 23 | 0.00 - 5.00 m | 13.37 | 2.72 | 2.53 | 7.1 |
| 24 | 0.00 - 5.00 m | 13.84 | 2.72 | 2.45 | 10.2 |
| 26 | 0.00 - 5.00 m | 12.69 | 2.72 | 2.67 | 2.1 |
| 28 | 0.00 - 5.00 m | 12.78 | 2.72 | 2.65 | 2.7 |

** = Biegemomente nach Theorie 2. Ordnung (linear)

Einwirkungen

Kat.G - Ständige Einwirkungen



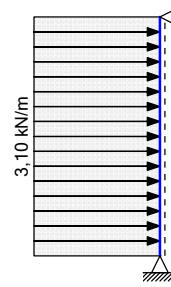
Kat.Q,1 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten



Kat.Q,B1 - Büro,Arbeitsflächen: Flure, Arztpraxen...



Kat.Q,W - Windlasten

Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung

My = Lokales Moment um die y-Achse

qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

c = vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag,k | | Faktor |
|----------------|-----|------|-----|----------|----------|----------|-------|--------|
| | | | | | | li. | re. | Alpha |
| Aus Wind =< | qz | Q,W | 1 | 0.00 | 5.00 | 3.10 | 3.10 | - |
| Eigengewicht | qx | G | 1 | 0.00 | 5.00 | -3.00 | -3.00 | - |

Einzeleinwirkungen [kN, kNm]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a[m] | Betrag,k | Faktor |
|------------------------|-----|------|-----|------|----------|--------|
| Pos.200.1 Aufl. 1 LF 1 | Fx | G | 1 | 5.00 | -412.93 | - |
| | Fx | Q,B1 | 1 | 5.00 | -88.97 | - |
| Pos.485 Aufl. 2 LF 1 | Fx | G | 1 | 5.00 | -450.49 | - |
| | Fx | Q,1 | 1 | 5.00 | -61.65 | - |
| | My | G | 1 | 5.00 | 0.01 | - |
| | My | Q,1 | 1 | 5.00 | 1.38 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | feldw. |
|----------------|----------------------------------|----------------|------|------|--------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | Ansatz |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 | ja |
| Q,B | Büro, Arbeitsflächen | 0.70 | 0.50 | 0.30 | ja |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - | nein |

| | | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|---|
| Nachweis | Situation | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Häufig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|------------------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup |
| 2 | | | Ginf |
| 3 | | | Gsup + Q,W |
| 4 | | | Ginf + Q,W |
| 5 | | | Gsup + Q,W + (Q,B+Q,1) |
| 6 | | | Ginf + Q,W + (Q,B+Q,1) |
| 7 | | | Gsup + Q,B |
| 8 | | | Ginf + Q,B |
| 9 | | | Gsup + Q,B + (Q,W+Q,1) |
| 10 | | | Ginf + Q,B + (Q,W+Q,1) |
| 11 | | | Gsup + Q,1 |
| 12 | | | Ginf + Q,1 |
| 13 | | | Gsup + Q,1 + (Q,W+Q,B) |
| 14 | | | Ginf + Q,1 + (Q,W+Q,B) |
| 15 | 1 | GZG, char | G |
| 16 | | | G + Q,W |
| 17 | | | G + Q,W + (Q,B+Q,1) |
| 18 | | | G + Q,B |
| 19 | | | G + Q,B + (Q,W+Q,1) |
| 20 | | | G + Q,1 |
| 21 | | | G + Q,1 + (Q,W+Q,B) |
| 22 | 1 | GZG, frequ | G |
| 23 | | | G + Q,W |
| 24 | | | G + Q,W + (Q,B+Q,1) |
| 25 | | | G + Q,B |
| 26 | | | G + Q,B + (Q,W+Q,1) |
| 27 | | | G + Q,1 |
| 28 | | | G + Q,1 + (Q,W+Q,B) |
| 29 | 1 | GZG, perm | G |
| 30 | | | G + (Q,W+Q,B+Q,1) |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

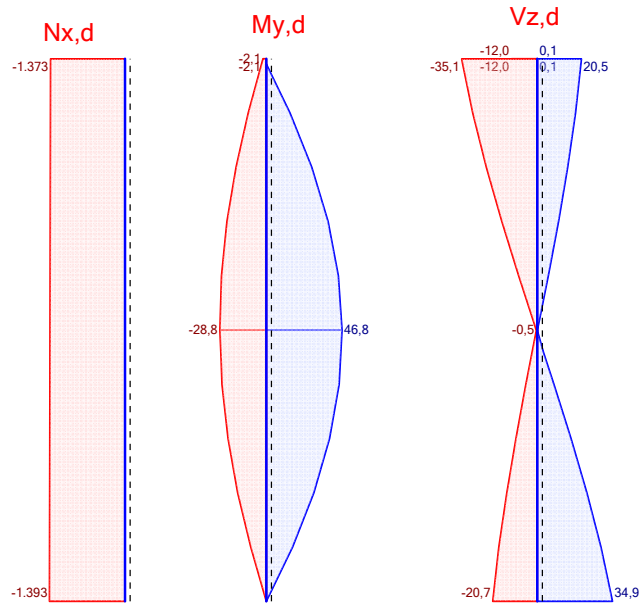
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen

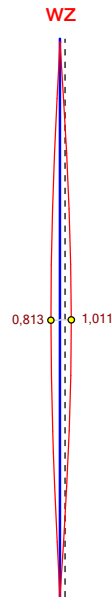


Schnittgrößen (Design)

| h [m] | min | | | max | | |
|----------|------------|-------------|------------|------------|-------------|------------|
| | Nx [kN] | My [kNm] | Vz [kN] | Nx [kN] | My [kNm] | Vz [kN] |
| 5.00 | - | -2.08 | -12.03 | - | -0.01 | 0.06 |
| 5.00 | - | - | -12.03 | - | - | 0.06 |
| 5.00 | -1373 | -2.08 | -35.14 | -863.4 | - | 20.48 |
| 5.00 | - | -2.08 | -12.02 | - | - | 0.06 |
| 4.95 | -1373 | -2.95 | -34.70 | -863.6 | 1.37 | 20.23 |
| 4.94 | -1373 | -3.09 | -34.61 | -863.6 | 1.60 | 20.18 |
| 4.50 | -1375 | -11.24 | -29.97 | -864.9 | 14.64 | 17.73 |
| 4.00 | -1377 | -18.79 | -23.67 | -866.4 | 28.10 | 14.13 |
| 3.50 | -1379 | -24.39 | -16.47 | -867.9 | 38.17 | 9.85 |
| 3.00 | -1381 | -27.77 | -8.64 | -869.4 | 44.46 | 5.09 |
| 2.50 | -1383 | -28.77 | -0.57 | -870.9 | 46.75 | 0.07 |
| 2.00 | -1385 | -27.42 | -5.28 | -872.4 | 44.93 | 7.74 |
| 1.50 | -1387 | -23.72 | -9.91 | -873.9 | 39.06 | 15.68 |
| 1.00 | -1389 | -17.71 | -14.16 | -875.4 | 29.36 | 23.04 |
| 0.50 | -1391 | -9.68 | -17.87 | -876.9 | 16.17 | 29.56 |
| 0.00 | -1393 | - | -20.70 | -878.4 | - | 34.93 |

Auflagerkräfte lokal (Design)

| Lager | min | | | max | | |
|-------|------------|------------|-------------|------------|------------|-------------|
| | Az [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Az [kN] | Ax [kN] | My [kNm] |
| 2 | -0.06 | - | - | 12.03 | - | - |
| 1 | -0.37 | 878.42 | - | 11.58 | 1393.3 | - |



Verformungen (charak.)

| h [m] | min | | max | |
|----------|------------|------------|------------|------------|
| | wz [cm] | wx [cm] | wz [cm] | wx [cm] |
| 5.00 | - | -0.405 | - | -0.287 |
| 5.00 | - | -0.405 | - | -0.287 |
| 5.00 | -0.001 | -0.405 | 0.001 | -0.287 |
| 5.00 | -0.001 | -0.405 | 0.001 | -0.287 |
| 5.00 | -0.001 | -0.405 | 0.001 | -0.287 |
| 4.95 | -0.026 | -0.401 | 0.031 | -0.284 |
| 4.94 | -0.030 | -0.400 | 0.036 | -0.284 |
| 4.50 | -0.259 | -0.365 | 0.312 | -0.259 |
| 4.00 | -0.487 | -0.325 | 0.594 | -0.230 |
| 3.50 | -0.665 | -0.284 | 0.817 | -0.202 |
| 3.00 | -0.777 | -0.244 | 0.961 | -0.173 |
| 2.50 | -0.813 | -0.203 | 1.011 | -0.144 |
| 2.00 | -0.772 | -0.163 | 0.964 | -0.116 |
| 1.50 | -0.657 | -0.122 | 0.824 | -0.087 |
| 1.00 | -0.478 | -0.082 | 0.601 | -0.058 |
| 0.50 | -0.252 | -0.041 | 0.317 | -0.029 |
| 0.00 | - | - | - | - |

BemessungNachweisparameter:

- Allgemeines Berechnungsverfahren nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 5.8.6
 - Theorie II. Ordnung (nichtlinear)
 - Kriechauswirkungen werden berücksichtigt
 - Ansatz der effektiven Steifigkeiten: Spannungs-Dehnungs-Linie
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: symmetrisch
- Bügel: Stabdurchmesser 8 mm

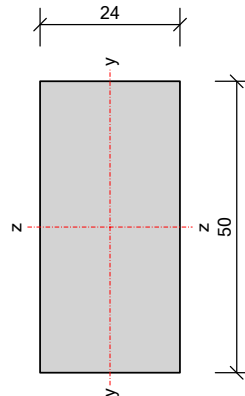
Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | E _{cm} |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |

Querschnitt: Rechteckstütze b/h = 50/24 cm**Grenzzustand der Tragfähigkeit**

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

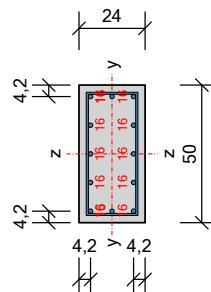
| Ort | Seite | KNr | h | Nx | My | Mz |
|---------------|---------------------|-----|------|----------|-------|-------|
| | | [-] | [m] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| 0.00 - 5.00 m | Ecken | 5 | 2.50 | -1343.14 | 46.75 | - |
| | oben/unten | 9 | 2.50 | -1383.18 | 40.70 | - |
| | links/rechts | 5 | 2.50 | -1343.14 | 46.75 | - |

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As [cm ²] | Ausnutzung |
|---------------|---------------------|-----------------|--------------------------|------------|
| 0.00 - 5.00 m | Ecken | 1 Ø 16 je Ecke | 8.04 | 0.577 < 1 |
| | oben/unten | 1 Ø 16 je Seite | 4.02 | 0.359 < 1 |
| | links/rechts | 3 Ø 16 je Seite | 12.06 | 0.577 < 1 |

0.00 - 5.00 m

1 Ø 16 je Ecke
oben/unten : 1 Ø 16
links/rechts : 3 Ø 16



Querkraftbewehrung:

| Bereich | — erf.asw — | | Hauptbügel | | | | Zusatzbügel | | | | — vhd.asw — | |
|---------------|----------------------|------|------------|-----|------|------|-------------|-----|------|------|----------------------|-------|
| | y/z-Richt. | | Sy | Sz | ds | sw | Sy | Sz | ds | sw | y/z-Richt. | |
| | [cm ² /m] | | [-] | [-] | [mm] | [cm] | [-] | [-] | [mm] | [cm] | [cm ² /m] | |
| 0.00 - 5.00 m | 0.00/ | 0.00 | 3 | 3 | 8 | 12.0 | - | - | - | - | 12.57/ | 12.57 |

Querkraftnachweis Z-Richtung:

| | x | cotTheta | VEd | VRd,max | VEd,red | VRd,c | VEd,F,red | erf.asw,90 |
|-------------|------|----------|--------|---------|---------|--------|-----------|----------------------|
| Bereich | [m] | [-] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [cm ² /m] |
| 0.00 - 5.00 | 0.00 | 3.00 | 34.9 | 226.3 | 34.9 | 90.1 | - | 0.00 |

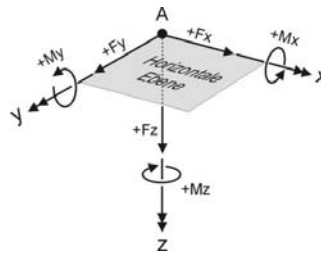
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen: w = Verschiebung in y/z-Richt., phi = Verdrehung um y/z-Achse
Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

| Situation | Lastfall | wz [cm] | x [m] | phi,y [cm/m] | x [m] | wy [cm] | x [m] | phi,z [cm/m] | x [m] |
|---------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|
| Char.(selten) | 1 | 1.011 | 2.50 | 0.647 | - | - | - | - | - |
| Häufig | 1 | 0.816 | 2.50 | 0.527 | 5.00 | - | - | - | - |
| Quasi ständig | 1 | -0.798 | 2.50 | 0.515 | 5.00 | - | - | - | - |
| Extremal | - | 1.011 | 2.50 | 0.647 | - | - | - | - | - |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FX | G | 0.03 | 0.03 | 0.03 |
| | | Q,1 | - | -0.28 | -0.28 |
| | | Q,W | 7.75 | 7.75 | 7.75 |
| | | Summe,k | 7.78 | 7.50 | 7.50 |
| | FZ | G | 878.42 | 878.42 | 878.42 |
| | | Q,1 | 61.65 | - | 61.65 |
| | | Q,B1 | 88.97 | - | 88.97 |
| | | Summe,k | 1029.04 | 878.42 | 1029.04 |
| 2 | FX | G | -0.03 | -0.03 | -0.03 |
| | | Q,1 | 0.28 | - | 0.28 |
| | | Q,W | 7.75 | 7.75 | 7.75 |
| | | Summe,k | 8.00 | 7.72 | 8.00 |

POS.492 Wandaussteifungstütze

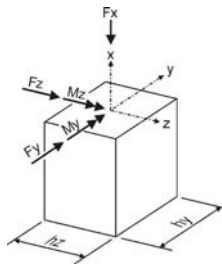
Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

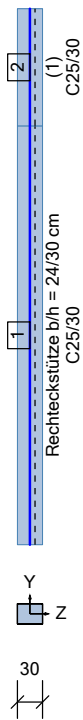
Anmerkungen:

In der nachfolgenden Berechnung wird die Aussteifungsstützen in der Aussenwand bemessen und nachgewiesen.

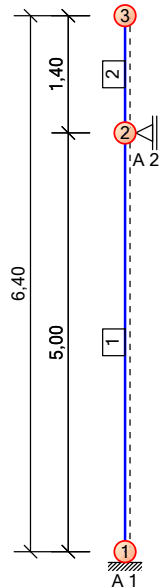
System:



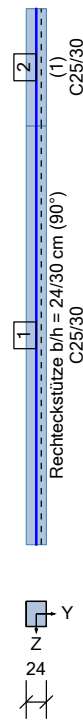
Querschnitte z-Richtung



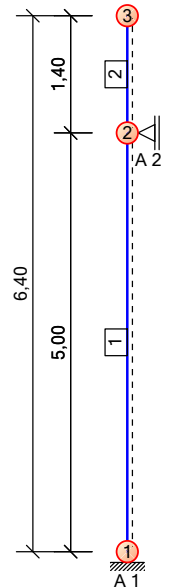
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 6.40 m, Bemessung 2-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in z-Richtung) | C_w | C_d |
| 6.40 | Kragarm | - | - |
| 5.00 | Lager verschieblich | - | - |
| 0.00 | Einspannung unten | - | - |

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in y-Richtung) | C_w | C_d |
| 6.40 | Kragarm | - | - |
| 5.00 | Lager verschieblich | - | - |
| 0.00 | Einspannung unten | - | - |

Imperfektionen

| Bereich [m] | z-Richtung | | y-Richtung | |
|-------------|------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|
| | m | Imperfektion | m | Imperfektion |
| 5.00 - 6.40 | 1 | $\phi = 1/200$ Schiefstellung | 1 | $\phi = 1/200$ Schiefstellung |
| 0.00 - 5.00 | 1 | $e = 1/448$ Vorkrümmung | 1 | $e = 1/448$ Vorkrümmung |

Kriechen:

Die Dauer der Belastungen wird mit einer effektiven Kriechzahl Φ_{ef} berücksichtigt. Zusammen mit der Bemessungslast ergibt diese eine Kriechverformung die der 'quasi-ständigen' Beanspruchung entspricht.

Die Endkriechzahlen werden aus folgenden Parametern ermittelt:

Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 12.47$ [kNm]

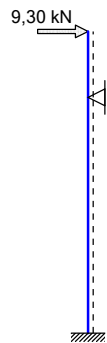
| KNr. | Bereich | M0Ed** [kNm] | Phi [-] | Phi_ef [-] | Abmin. [%] |
|------|---------------|-----------------|------------|---------------|---------------|
| | | | | | |
| 1 | 5.00 - 6.40 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| | 0.00 - 5.00 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| 3 | 5.00 - 6.40 m | 29.24 | 2.81 | 1.20 | 57.4 |
| | 0.00 - 5.00 m | 29.24 | 2.81 | 1.20 | 57.4 |
| 4 | 5.00 - 6.40 m | 24.87 | 2.81 | 1.41 | 49.9 |
| | 0.00 - 5.00 m | 24.87 | 2.81 | 1.41 | 49.9 |
| 5 | 5.00 - 6.40 m | 33.44 | 2.81 | 1.05 | 62.7 |
| | 0.00 - 5.00 m | 33.44 | 2.81 | 1.05 | 62.7 |
| 6 | 5.00 - 6.40 m | 29.07 | 2.81 | 1.21 | 57.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 29.07 | 2.81 | 1.21 | 57.1 |
| 7 | 5.00 - 6.40 m | 25.23 | 2.81 | 1.39 | 50.6 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.23 | 2.81 | 1.39 | 50.6 |
| 8 | 5.00 - 6.40 m | 20.86 | 2.81 | 1.68 | 40.2 |
| | 0.00 - 5.00 m | 20.86 | 2.81 | 1.68 | 40.2 |
| 9 | 5.00 - 6.40 m | 32.67 | 2.81 | 1.07 | 61.8 |
| | 0.00 - 5.00 m | 32.67 | 2.81 | 1.07 | 61.8 |
| 10 | 5.00 - 6.40 m | 28.31 | 2.81 | 1.24 | 56.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 28.31 | 2.81 | 1.24 | 56.0 |
| 11 | 5.00 - 6.40 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| 12 | 5.00 - 6.40 m | 27.13 | 2.81 | 1.29 | 54.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 27.13 | 2.81 | 1.29 | 54.1 |
| 14 | 5.00 - 6.40 m | 20.74 | 2.81 | 1.69 | 39.9 |
| | 0.00 - 5.00 m | 20.74 | 2.81 | 1.69 | 39.9 |
| 15 | 5.00 - 6.40 m | 23.54 | 2.81 | 1.49 | 47.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 23.54 | 2.81 | 1.49 | 47.0 |
| 16 | 5.00 - 6.40 m | 18.06 | 2.81 | 1.94 | 31.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 18.06 | 2.81 | 1.94 | 31.0 |
| 17 | 5.00 - 6.40 m | 23.03 | 2.81 | 1.52 | 45.9 |
| | 0.00 - 5.00 m | 23.03 | 2.81 | 1.52 | 45.9 |
| 19 | 5.00 - 6.40 m | 14.12 | 2.81 | 2.48 | 11.7 |
| | 0.00 - 5.00 m | 14.12 | 2.81 | 2.48 | 11.7 |
| 20 | 5.00 - 6.40 m | 14.12 | 2.81 | 2.48 | 11.7 |
| | 0.00 - 5.00 m | 14.12 | 2.81 | 2.48 | 11.7 |
| 21 | 5.00 - 6.40 m | 13.59 | 2.81 | 2.58 | 8.2 |
| | 0.00 - 5.00 m | 13.59 | 2.81 | 2.58 | 8.2 |
| 22 | 5.00 - 6.40 m | 13.59 | 2.81 | 2.58 | 8.2 |
| | 0.00 - 5.00 m | 13.59 | 2.81 | 2.58 | 8.2 |

** = Biegemomente nach Theorie 2. Ordnung (linear)

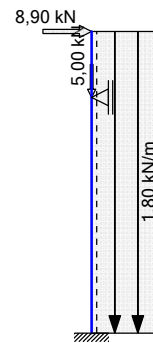
Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung

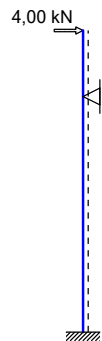
Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...



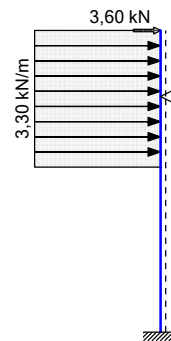
Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe ≤ NN +100...



Kat.Q,W - Windlasten



Einwirkungen in y-Richtung

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

F_x = Lokale Einzellast in x-Richtung
 F_z = Lokale Einzellast in z-Richtung
 q_x = Lokale Streckenlast in x-Richtung
 q_z = Lokale Streckenlast in z-Richtung
 a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand
 c = vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag,k li. | re. | Faktor Alpha |
|----------------|-------|------|-----|----------|----------|-----------------|-------|-----------------|
| Aus Wind =< | q_z | Q,W | 1 | 3.50 | 2.90 | 3.30 | 3.30 | - |
| Eigengewicht | q_x | G | 1 | 0.00 | 5.00 | -1.80 | -1.80 | - |
| | q_x | G | 1 | 5.00 | 1.40 | -1.80 | -1.80 | - |

Einzeleinwirkungen [kN]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a[m] | Betrag,k | Faktor |
|---------------------|-----|------|-----|------|----------|--------|
| Aus Decke / Wand =< | Fx | G | 1 | 5.00 | -5.00 | - |
| Aus Dachstuhl | Fz | G | 1 | 6.40 | 8.90 | - |
| | Fz | Q,S1 | 1 | 6.40 | 4.00 | - |
| | Fz | A,S1 | 1 | 6.40 | 9.30 | - |
| | Fz | Q,W | 1 | 6.40 | 3.60 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | feldw. Ansatz |
|----------------|--|----------------|------|------|------------------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - | nein |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - | nein |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - | nein |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Häufig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|---------------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup |
| 2 | | | Ginf |
| 3 | | | Gsup + Q,W |
| 4 | | | Ginf + Q,W |
| 5 | | | Gsup + Q,W + (Q,S1) |
| 6 | | | Ginf + Q,W + (Q,S1) |
| 7 | | | Gsup + Q,S1 |
| 8 | | | Ginf + Q,S1 |
| 9 | | | Gsup + Q,S1 + (Q,W) |
| 10 | | | Ginf + Q,S1 + (Q,W) |
| 11 | 1 | STR, A | G + A,S1 |
| 12 | | | G + A,S1 + Q,W |
| 13 | 1 | GZG, char | G |
| 14 | | | G + Q,W |
| 15 | | | G + Q,W + (Q,S1) |
| 16 | | | G + Q,S1 |
| 17 | | | G + Q,S1 + (Q,W) |
| 18 | 1 | GZG, frequ | G |
| 19 | | | G + Q,W |
| 20 | | | G + Q,W + (Q,S1) |
| 21 | | | G + Q,S1 |
| 22 | | | G + Q,S1 + (Q,W) |
| 23 | 1 | GZG, perm | G |
| 24 | | | G + (Q,W+Q,S1) |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

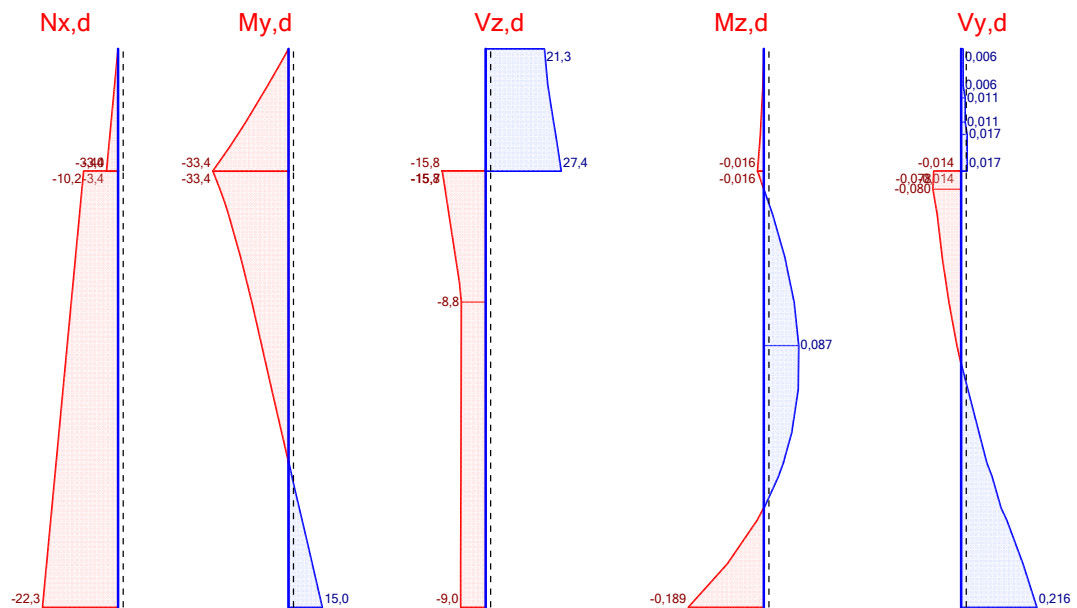
A : Außergewöhnlich

char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

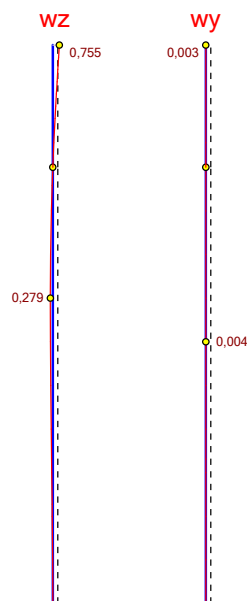
Schnittgrößen**Schnittgrößen (Design)**

| h [m] | min | | | | | max | | | | |
|----------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| | N_x [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | V_y [kN] | V_z [kN] | N_x [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | V_y [kN] | V_z [kN] |
| 6.40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6.40 | - | - | - | - | 8.91 | - | - | - | 0.01 | 21.27 |
| 6.40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6.26 | -0.34 | -2.99 | - | - | 8.91 | -0.25 | -1.24 | - | 0.01 | 21.69 |
| 6.12 | -0.68 | -6.05 | - | - | 8.91 | -0.50 | -2.49 | - | 0.01 | 22.10 |
| 5.98 | -1.02 | -9.17 | - | - | 8.91 | -0.76 | -3.73 | - | 0.01 | 22.52 |
| 5.84 | -1.36 | -12.36 | - | 0.01 | 8.92 | -1.01 | -4.98 | - | 0.01 | 23.21 |
| 5.70 | -1.70 | -15.60 | -0.01 | 0.01 | 8.92 | -1.26 | -6.23 | - | 0.01 | 23.91 |
| 5.56 | -2.04 | -18.90 | -0.01 | 0.01 | 8.92 | -1.51 | -7.48 | -0.01 | 0.01 | 24.60 |
| 5.42 | -2.38 | -22.38 | -0.01 | 0.01 | 8.92 | -1.76 | -8.72 | -0.01 | 0.02 | 25.30 |
| 5.28 | -2.72 | -25.97 | -0.01 | 0.01 | 8.92 | -2.02 | -9.97 | -0.01 | 0.02 | 26.00 |
| 5.14 | -3.06 | -29.66 | -0.01 | 0.01 | 8.92 | -2.27 | -11.22 | -0.01 | 0.02 | 26.69 |
| 5.00 | -3.40 | -33.45 | -0.02 | -0.01 | -15.79 | -2.52 | -12.47 | -0.01 | -0.01 | -3.73 |
| 5.00 | -3.40 | -33.45 | -0.02 | 0.01 | 8.92 | -2.52 | -12.47 | -0.01 | 0.02 | 27.38 |
| 5.00 | -10.15 | -33.43 | -0.02 | -0.08 | -15.69 | -7.52 | -12.47 | -0.01 | -0.06 | -3.67 |
| 5.00 | -3.40 | -33.43 | -0.02 | -0.01 | -15.79 | -2.52 | -12.47 | -0.01 | -0.01 | -3.73 |
| 4.79 | -10.66 | -30.29 | - | -0.08 | -14.67 | -7.89 | -11.71 | - | -0.06 | -3.67 |
| 4.79 | -10.66 | -30.27 | - | -0.08 | -14.66 | -7.90 | -11.70 | - | -0.06 | -3.67 |
| 4.50 | -11.37 | -26.47 | 0.02 | -0.07 | -13.24 | -8.42 | -10.64 | 0.02 | -0.05 | -3.68 |
| 4.00 | -12.58 | -20.99 | 0.04 | -0.05 | -10.80 | -9.32 | -8.79 | 0.05 | -0.04 | -3.70 |
| 3.50 | -13.80 | -16.24 | 0.06 | -0.03 | -8.79 | -10.22 | -6.94 | 0.08 | -0.03 | -3.72 |
| 3.00 | -15.01 | -11.83 | 0.06 | -0.01 | -8.82 | -11.12 | -5.07 | 0.09 | -0.01 | -3.74 |
| 2.50 | -16.23 | -7.41 | 0.06 | 0.01 | -8.86 | -12.02 | -3.20 | 0.09 | 0.02 | -3.77 |
| 2.00 | -17.44 | -2.97 | 0.05 | 0.04 | -8.90 | -12.92 | -1.31 | 0.07 | 0.05 | -3.80 |
| 1.67 | -18.23 | -0.11 | 0.04 | 0.05 | -8.92 | -13.51 | - | 0.05 | 0.07 | -3.81 |
| 1.67 | -18.24 | -0.10 | 0.04 | 0.05 | -8.92 | -13.51 | 0.01 | 0.05 | 0.07 | -3.81 |
| 1.67 | -18.24 | -0.08 | 0.04 | 0.05 | -8.92 | -13.51 | 0.02 | 0.05 | 0.07 | -3.81 |

| h [m] | min | | | | | max | | | | |
|----------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Vy [kN] | Vz [kN] | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Vy [kN] | Vz [kN] |
| 1.67 | -18.24 | -0.08 | 0.04 | 0.05 | -8.92 | -13.51 | 0.02 | 0.05 | 0.07 | -3.81 |
| 1.67 | -18.25 | -0.07 | 0.04 | 0.05 | -8.93 | -13.52 | 0.04 | 0.05 | 0.07 | -3.81 |
| 1.67 | -18.25 | -0.05 | 0.04 | 0.05 | -8.93 | -13.52 | 0.05 | 0.05 | 0.07 | -3.81 |
| 1.66 | -18.27 | -0.02 | 0.04 | 0.05 | -8.93 | -13.53 | 0.09 | 0.05 | 0.07 | -3.81 |
| 1.66 | -18.28 | -0.01 | 0.04 | 0.05 | -8.93 | -13.54 | 0.11 | 0.05 | 0.07 | -3.81 |
| 1.66 | -18.28 | - | 0.04 | 0.05 | -8.93 | -13.54 | 0.12 | 0.05 | 0.07 | -3.81 |
| 1.50 | -18.66 | 0.60 | 0.03 | 0.06 | -8.94 | -13.82 | 1.49 | 0.04 | 0.09 | -3.83 |
| 1.14 | -19.53 | 1.98 | - | 0.08 | -8.96 | -14.47 | 4.71 | - | 0.11 | -3.84 |
| 1.14 | -19.54 | 1.98 | - | 0.08 | -8.97 | -14.47 | 4.72 | - | 0.11 | -3.84 |
| 1.00 | -19.87 | 2.52 | -0.02 | 0.10 | -8.98 | -14.72 | 5.96 | -0.01 | 0.13 | -3.85 |
| 0.50 | -21.09 | 4.45 | -0.09 | 0.13 | -9.02 | -15.62 | 10.46 | -0.07 | 0.18 | -3.88 |
| 0.00 | -22.30 | 6.40 | -0.19 | 0.16 | -9.04 | -16.52 | 14.98 | -0.14 | 0.22 | -3.91 |

Auflagerkräfte lokal (Design)

| Lager | min | | | | | max | | | | |
|-------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] |
| 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 12.66 | -0.02 | - | - | - | 43.18 | -0.01 | - | - | - |
| 1 | -8.84 | 0.01 | 16.52 | 6.40 | -0.19 | -3.76 | 0.02 | 22.30 | 14.98 | -0.14 |



Verformungen (charak.)

| h [m] | min | | | max | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] |
| 6.40 | 0.557 | -0.003 | -0.009 | 0.755 | -0.003 | -0.007 |
| 6.40 | 0.557 | -0.003 | -0.009 | 0.754 | -0.003 | -0.007 |
| 6.40 | 0.557 | -0.003 | -0.009 | 0.754 | -0.003 | -0.007 |
| 6.26 | 0.494 | -0.003 | -0.009 | 0.669 | -0.002 | -0.007 |
| 6.12 | 0.431 | -0.003 | -0.009 | 0.584 | -0.002 | -0.007 |
| 5.98 | 0.370 | -0.002 | -0.009 | 0.500 | -0.002 | -0.007 |
| 5.84 | 0.309 | -0.002 | -0.009 | 0.418 | -0.002 | -0.007 |
| 5.70 | 0.250 | -0.002 | -0.009 | 0.338 | -0.001 | -0.007 |
| 5.56 | 0.194 | -0.001 | -0.009 | 0.262 | -0.001 | -0.007 |
| 5.42 | 0.140 | -0.001 | -0.009 | 0.189 | -0.001 | -0.007 |
| 5.28 | 0.090 | -0.001 | -0.009 | 0.121 | -0.001 | -0.007 |
| 5.14 | 0.043 | - | -0.009 | 0.058 | - | -0.007 |
| 5.00 | - | - | -0.009 | - | - | -0.007 |

| h [m] | min | | | max | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] |
| 5.00 | - | - | -0.009 | - | - | -0.007 |
| 5.00 | - | - | -0.009 | - | - | -0.007 |
| 5.00 | - | - | -0.009 | - | - | -0.007 |
| 4.79 | -0.074 | - | -0.009 | -0.056 | 0.001 | -0.007 |
| 4.79 | -0.074 | - | -0.009 | -0.056 | 0.001 | -0.007 |
| 4.50 | -0.156 | 0.001 | -0.008 | -0.118 | 0.001 | -0.006 |
| 4.00 | -0.244 | 0.002 | -0.008 | -0.187 | 0.003 | -0.006 |
| 3.50 | -0.279 | 0.003 | -0.007 | -0.215 | 0.003 | -0.005 |
| 3.00 | -0.273 | 0.003 | -0.006 | -0.211 | 0.004 | -0.005 |
| 2.50 | -0.237 | 0.003 | -0.005 | -0.183 | 0.004 | -0.004 |
| 2.00 | -0.182 | 0.003 | -0.004 | -0.141 | 0.003 | -0.003 |
| 1.67 | -0.141 | 0.002 | -0.004 | -0.109 | 0.003 | -0.003 |
| 1.67 | -0.141 | 0.002 | -0.004 | -0.109 | 0.003 | -0.003 |
| 1.67 | -0.140 | 0.002 | -0.004 | -0.109 | 0.003 | -0.003 |
| 1.66 | -0.140 | 0.002 | -0.004 | -0.108 | 0.003 | -0.003 |
| 1.66 | -0.139 | 0.002 | -0.004 | -0.108 | 0.003 | -0.003 |
| 1.50 | -0.120 | 0.002 | -0.003 | -0.093 | 0.003 | -0.003 |
| 1.14 | -0.076 | 0.001 | -0.003 | -0.059 | 0.002 | -0.002 |
| 1.14 | -0.076 | 0.001 | -0.003 | -0.059 | 0.002 | -0.002 |
| 1.00 | -0.061 | 0.001 | -0.002 | -0.047 | 0.001 | -0.002 |
| 0.50 | -0.017 | - | -0.001 | -0.013 | - | -0.001 |
| 0.00 | - | - | - | - | - | - |

BemessungNachweisparameter:

- Allgemeines Berechnungsverfahren nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 5.8.6
 - Theorie II. Ordnung (nichtlinear)
 - Kriechauswirkungen werden berücksichtigt
 - Ansatz der effektiven Steifigkeiten: Spannungs-Dehnungs-Linie
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: symmetrisch
- Bügel: Stabdurchmesser 8 mm

Baustoffe

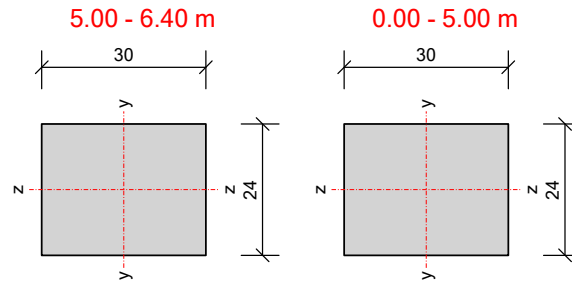
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|---------------|--------------|-----------------------|-------------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm² |

Betonstahl: B500AÜberdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |

Querschnitte:

| Bereich | Art | by [cm] | hz [cm] | ey [cm] | ez [cm] |
|----------------------|-----------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| 5.00 - 6.40 m | Rechteckstütze | 24.0 | 30.0 | - | - |
| 0.00 - 5.00 m | Rechteckstütze | 24.0 | 30.0 | - | - |



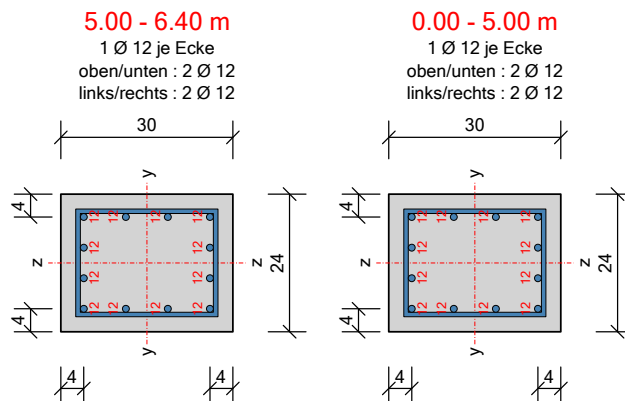
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

| Ort | Seite | KNr | h | Nx | My | Mz |
|---------------|--------------|-----|------|-------|--------|-------|
| | | [-] | [m] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| 5.00 - 6.40 m | Ecken | 5 | 5.00 | -3.40 | -33.45 | -0.02 |
| | oben/unten | 5 | 5.00 | -3.40 | -33.45 | -0.02 |
| | links/rechts | 5 | 5.00 | -3.40 | -33.45 | -0.02 |
| 0.00 - 5.00 m | Ecken | 5 | 5.00 | -3.40 | -33.45 | -0.02 |
| | oben/unten | 5 | 5.00 | -3.40 | -33.45 | -0.02 |
| | links/rechts | 5 | 5.00 | -3.40 | -33.45 | -0.02 |

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As | Ausnutzung |
|---------------|--------------|-----------------|-------|------------|
| | | | [cm²] | |
| 5.00 - 6.40 m | Ecken | 1 Ø 12 je Ecke | 4.52 | 0.626 < 1 |
| | oben/unten | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.341 < 1 |
| | links/rechts | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.625 < 1 |
| 0.00 - 5.00 m | Ecken | 1 Ø 12 je Ecke | 4.52 | 0.626 < 1 |
| | oben/unten | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.341 < 1 |
| | links/rechts | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.625 < 1 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | — erf.asw — | | Hauptbügel | | | | Zusatzbügel | | | | — vhd.asw — | |
|---------------|-------------|------|------------|-----|------|------|-------------|-----|------|------|-------------|------|
| | y/z-Richt. | | Sy | Sz | ds | sw | Sy | Sz | ds | sw | y/z-Richt. | |
| | [cm²/m] | | [-] | [-] | [mm] | [cm] | [-] | [-] | [mm] | [cm] | [cm²/m] | |
| 5.00 - 6.40 m | 1.01/ | 1.01 | 2 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | - | 8.38/ | 8.38 |
| 0.00 - 5.00 m | 0.74/ | 0.74 | 2 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | - | 8.38/ | 8.38 |

Querkraftnachweis Y-Richtung:

| Bereich | x | cotTheta | VED | VRd,max | VED,red | VRd,c | VED,F,red | erf.asw,90 |
|-------------|------|----------|--------|---------|---------|--------|-----------|------------|
| | [m] | [-] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [cm²/m] |
| 5.00 - 6.40 | 0.00 | 3.00 | 0.0 | 108.6 | 0.0 | 28.0 | - | 0.00 |
| 0.00 - 5.00 | 0.00 | 3.00 | 0.2 | 108.6 | 0.2 | 29.7 | - | 0.00 |

Querkraftnachweis Z-Richtung:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|-------------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| 5.00 - 6.40 | 0.00 | 3.00 | 26.2 | 154.5 | 26.2 | 31.3 | - | 0.00 |
| 0.00 - 5.00 | 0.00 | 3.00 | 15.8 | 154.5 | 15.8 | 31.4 | - | 0.00 |

Querkraftnachweis zweiachsig :

Interpolationsansatz nach Peter Mark. Der Nachweis gilt für symmetrische Verteilungen der Längsbewehrung.

| Bereich | x [m] | Ri [-] | alpha [-] | z [m] | cotTheta [-] | VEd [kN] | VRd,sy [kN] | VRd,max [kN] | erf.Asw,90 [cm ² /m] |
|---------------|----------|-----------|--------------|----------|-----------------|-------------|----------------|-----------------|------------------------------------|
| 5.00 - 6.40 m | 0.00 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 15.8 | 15.8 | 151.2 | 0.61 |
| | 0.24 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 26.2 | 26.2 | 151.7 | 1.01 |
| | 0.48 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 25.0 | 25.0 | 151.8 | 0.96 |
| | 0.70 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 23.9 | 23.9 | 152.1 | 0.92 |
| | 0.70 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 23.9 | 23.9 | 152.1 | 0.92 |
| | 0.92 | Y | 0.000 | 0.202 | 3.00 | 22.8 | 22.8 | 152.4 | 0.88 |
| | 1.16 | Y | 0.000 | 0.202 | 3.00 | 22.0 | 22.0 | 152.7 | 0.84 |
| 0.00 - 5.00 m | 1.40 | Y | 0.495 | 0.218 | 3.00 | 0.0 | 0.0 | 113.5 | 0.00 |
| | 0.00 | Y | 0.022 | 0.202 | 3.00 | 9.0 | 9.0 | 140.6 | 0.37 |
| | 0.24 | Y | 0.020 | 0.202 | 3.00 | 9.0 | 9.0 | 141.2 | 0.37 |
| | 0.48 | Y | 0.018 | 0.202 | 3.00 | 9.0 | 9.0 | 141.8 | 0.37 |
| | 0.72 | Y | 0.016 | 0.202 | 3.00 | 9.0 | 9.0 | 142.5 | 0.37 |
| | 0.96 | Y | 0.014 | 0.202 | 3.00 | 9.0 | 9.0 | 143.3 | 0.36 |
| | 1.20 | Y | 0.011 | 0.202 | 3.00 | 9.0 | 9.0 | 144.3 | 0.36 |
| | 1.44 | Y | 0.010 | 0.202 | 3.00 | 8.9 | 8.9 | 145.1 | 0.36 |
| | 1.68 | Y | 0.007 | 0.202 | 3.00 | 8.9 | 8.9 | 146.2 | 0.35 |
| | 1.92 | Y | 0.006 | 0.202 | 3.00 | 8.9 | 8.9 | 147.2 | 0.35 |
| | 2.16 | Y | 0.004 | 0.202 | 3.00 | 8.9 | 8.9 | 148.3 | 0.35 |
| | 2.40 | Y | 0.002 | 0.202 | 3.00 | 8.9 | 8.9 | 149.6 | 0.35 |
| | 2.60 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 8.9 | 8.9 | 151.3 | 0.34 |
| | 2.84 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 8.8 | 8.8 | 152.0 | 0.34 |
| | 3.08 | Y | 0.002 | 0.202 | 3.00 | 8.8 | 8.8 | 149.8 | 0.34 |
| | 3.32 | Y | 0.004 | 0.202 | 3.00 | 8.8 | 8.8 | 148.5 | 0.35 |
| | 3.56 | Y | 0.005 | 0.202 | 3.00 | 9.0 | 9.0 | 147.5 | 0.36 |
| | 3.80 | Y | 0.006 | 0.202 | 3.00 | 10.0 | 10.0 | 147.1 | 0.40 |
| | 4.04 | Y | 0.006 | 0.202 | 3.00 | 11.0 | 11.0 | 146.8 | 0.44 |
| | 4.28 | Y | 0.006 | 0.202 | 3.00 | 12.2 | 12.2 | 146.7 | 0.48 |
| | 4.52 | Y | 0.006 | 0.202 | 3.00 | 13.3 | 13.3 | 146.7 | 0.53 |
| | 4.76 | Y | 0.007 | 0.202 | 3.00 | 14.5 | 14.5 | 146.5 | 0.58 |
| | 5.00 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 15.8 | 15.8 | 151.2 | 0.61 |

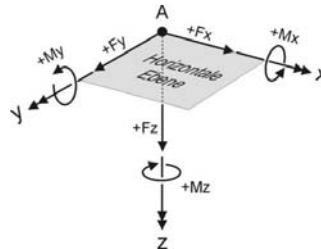
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen: w = Verschiebung in y/z-Richt., phi = Verdrehung um y/z-Achse
Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

| Situation | Lastfall | wz [cm] | x [m] | phi,y [cm/m] | x [m] | wy [cm] | x [m] | phi,z [cm/m] | x [m] |
|---------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|
| Char.(selten) | 1 | 0.755 | 6.40 | 0.613 | 6.40 | 0.004 | 3.00 | -0.003 | 4.79 |
| Häufig | 1 | 0.585 | 6.40 | 0.475 | 6.40 | 0.004 | 3.00 | -0.003 | 4.79 |
| Quasi ständig | 1 | 0.557 | 6.40 | 0.452 | 6.40 | 0.004 | 3.00 | -0.003 | 4.79 |
| Extremal | - | 0.755 | 6.40 | 0.613 | 6.40 | 0.004 | 3.00 | -0.003 | 4.79 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | A, S1 | G | Q, S1 | Q, W | Summe, k |
|-------|----------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1 | FX | -3.90 | -3.76 | -1.68 | -1.38 | -6.82 |
| | FY | - | -0.01 | - | - | -0.01 |
| | FZ | - | 16.52 | - | - | 16.52 |
| | MX | - | -0.14 | - | - | -0.14 |
| | MY | 6.51 | 6.38 | 2.80 | 2.36 | 11.54 |
| 2 | FX | 13.20 | 12.66 | 5.68 | 14.55 | 32.89 |
| | FY | - | 0.01 | - | - | 0.01 |
| | FZ | - | - | - | - | 0.00 |
| | MX | - | - | - | - | 0.00 |
| | MY | - | - | - | - | 0.00 |
| 3 | FX | - | - | - | - | 0.00 |
| | FY | - | - | - | - | 0.00 |
| | FZ | - | - | - | - | 0.00 |
| | MX | - | - | - | - | 0.00 |
| | MY | - | - | - | - | 0.00 |

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

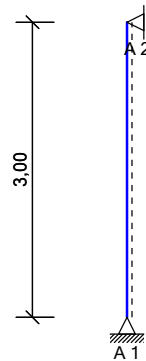
POS.494 Stb.-Innenwandstütze

Programm: 061S, Vers: 01.00.015 06/2020

System:

- Stabtragwerk

Stütze-System



- Systemhöhe: 3 m

Bemessung:

Bei geringer Beanspruchung konstruktiv.

Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

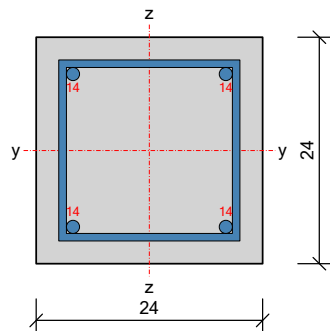
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 14 | 10 | 24 |

Querschnitt: b/h = 24/24 cm

Rechteckstütze: b/h = 24/24 cm

1 Ø 14 je Ecke



| | | | |
|------------|------------------------------|--------------------------------|----------------------------|
| Kennwerte: | A = 576.00 cm ² , | Wy = 2304.00 cm ³ , | Iy = 27648 cm ⁴ |
| | g = 1.38 kN/m, | Wz = 2304.00 cm ³ , | Iz = 27648 cm ⁴ |

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — vorh. [cm ²] | — erf. [cm ²] | — d1 — vorh. [mm] | — gew. [mm] |
|-------------------|-------|----------------|------------------------------------|---------------------------|----------------------|-------------|
| Stahlbetonstuetze | Ecken | 1 Ø 14 je Ecke | 6.16 | > 0.00 | 39.0 | > 38.0 |

Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot | erf. | — Biegel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. |
|-------------|---------|------|-------|----------------------|------------|------|------|-------------|------|------|----------------------|
| | [m] | [m] | Theta | asw | S | ds | sw | n | ds | sw | asw |
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | [-] | [mm] | [cm] | [-] | [mm] | [cm] | [cm ² /m] |
| Durchgehend | 0.00- | 3.00 | 0.00 | 0.00 | 2 | 8 | 14.0 | - | - | - | 7.18 |

Konstruktive Anmerkungen:

Die Aussteifungsstütze ist druck- und zugfest in den anschließenden Stb.-Bauteilen zu verankern!

POS.496 Wandaussteifungstütze

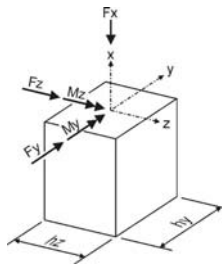
Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

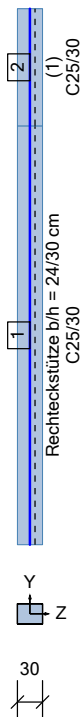
Anmerkungen:

In der nachfolgenden Berechnung wird die Aussteifungsstützen in der Aussenwand bemessen und nachgewiesen.

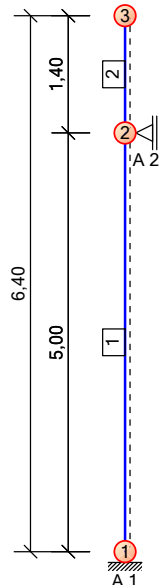
System:



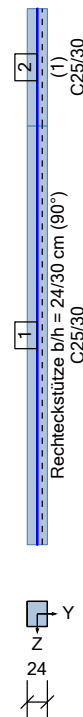
Querschnitte z-Richtung



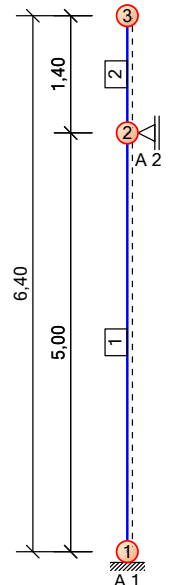
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 6.40 m, Bemessung 2-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in z-Richtung) | C_w | C_d |
| 6.40 | Kragarm | - | - |
| 5.00 | Lager verschieblich | - | - |
| 0.00 | Einspannung unten | - | - |

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in y-Richtung) | C_w | C_d |
| 6.40 | Kragarm | - | - |
| 5.00 | Lager verschieblich | - | - |
| 0.00 | Einspannung unten | - | - |

Imperfektionen

| Bereich [m] | z-Richtung | | y-Richtung | |
|-------------|------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|
| | m | Imperfektion | m | Imperfektion |
| 5.00 - 6.40 | 1 | $\phi = 1/200$ Schiefstellung | 1 | $\phi = 1/200$ Schiefstellung |
| 0.00 - 5.00 | 1 | $e = 1/448$ Vorkrümmung | 1 | $e = 1/448$ Vorkrümmung |

Kriechen:

Die Dauer der Belastungen wird mit einer effektiven Kriechzahl Φ_{ef} berücksichtigt. Zusammen mit der Bemessungslast ergibt diese eine Kriechverformung die der 'quasi-ständigen' Beanspruchung entspricht.

Die Endkriechzahlen werden aus folgenden Parametern ermittelt:

Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 12.47$ [kNm]

| KNr. | Bereich | M0Ed** [kNm] | Phi [-] | Phi_ef [-] | Abmin. [%] |
|------|---------------|-----------------|------------|---------------|---------------|
| | | | | | |
| 1 | 5.00 - 6.40 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| | 0.00 - 5.00 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| 3 | 5.00 - 6.40 m | 28.06 | 2.81 | 1.25 | 55.6 |
| | 0.00 - 5.00 m | 28.06 | 2.81 | 1.25 | 55.6 |
| 4 | 5.00 - 6.40 m | 23.70 | 2.81 | 1.48 | 47.4 |
| | 0.00 - 5.00 m | 23.70 | 2.81 | 1.48 | 47.4 |
| 5 | 5.00 - 6.40 m | 32.26 | 2.81 | 1.09 | 61.4 |
| | 0.00 - 5.00 m | 32.26 | 2.81 | 1.09 | 61.4 |
| 6 | 5.00 - 6.40 m | 27.89 | 2.81 | 1.26 | 55.3 |
| | 0.00 - 5.00 m | 27.89 | 2.81 | 1.26 | 55.3 |
| 7 | 5.00 - 6.40 m | 25.23 | 2.81 | 1.39 | 50.6 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.23 | 2.81 | 1.39 | 50.6 |
| 8 | 5.00 - 6.40 m | 20.86 | 2.81 | 1.68 | 40.2 |
| | 0.00 - 5.00 m | 20.86 | 2.81 | 1.68 | 40.2 |
| 9 | 5.00 - 6.40 m | 31.97 | 2.81 | 1.10 | 61.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 31.97 | 2.81 | 1.10 | 61.0 |
| 10 | 5.00 - 6.40 m | 27.60 | 2.81 | 1.27 | 54.8 |
| | 0.00 - 5.00 m | 27.60 | 2.81 | 1.27 | 54.8 |
| 11 | 5.00 - 6.40 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| | 0.00 - 5.00 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| 13 | 5.00 - 6.40 m | 27.77 | 2.81 | 1.26 | 55.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 27.77 | 2.81 | 1.26 | 55.1 |
| 14 | 5.00 - 6.40 m | 23.40 | 2.81 | 1.50 | 46.7 |
| | 0.00 - 5.00 m | 23.40 | 2.81 | 1.50 | 46.7 |
| 15 | 5.00 - 6.40 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| 16 | 5.00 - 6.40 m | 26.98 | 2.81 | 1.30 | 53.8 |
| | 0.00 - 5.00 m | 26.98 | 2.81 | 1.30 | 53.8 |
| 17 | 5.00 - 6.40 m | 26.98 | 2.81 | 1.30 | 53.8 |
| | 0.00 - 5.00 m | 26.98 | 2.81 | 1.30 | 53.8 |
| 18 | 5.00 - 6.40 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| 19 | 5.00 - 6.40 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| 21 | 5.00 - 6.40 m | 19.95 | 2.81 | 1.76 | 37.5 |
| | 0.00 - 5.00 m | 19.95 | 2.81 | 1.76 | 37.5 |
| 22 | 5.00 - 6.40 m | 22.75 | 2.81 | 1.54 | 45.2 |
| | 0.00 - 5.00 m | 22.75 | 2.81 | 1.54 | 45.2 |
| 23 | 5.00 - 6.40 m | 18.06 | 2.81 | 1.94 | 31.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 18.06 | 2.81 | 1.94 | 31.0 |
| 24 | 5.00 - 6.40 m | 22.56 | 2.81 | 1.55 | 44.7 |
| | 0.00 - 5.00 m | 22.56 | 2.81 | 1.55 | 44.7 |
| 26 | 5.00 - 6.40 m | 19.76 | 2.81 | 1.77 | 36.9 |
| | 0.00 - 5.00 m | 19.76 | 2.81 | 1.77 | 36.9 |
| 28 | 5.00 - 6.40 m | 13.96 | 2.81 | 2.51 | 10.7 |

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 12.47$ [kNm]

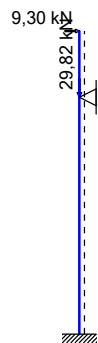
| KNr. | Bereich | M_{0Ed}^{**} [kNm] | Φ [-] | Φ_{ef} [-] | Abmin. [%] |
|------|---------------|-------------------------|---------------|--------------------|---------------|
| 29 | 0.00 - 5.00 m | 13.96 | 2.81 | 2.51 | 10.7 |
| | 5.00 - 6.40 m | 13.96 | 2.81 | 2.51 | 10.7 |
| 30 | 0.00 - 5.00 m | 13.96 | 2.81 | 2.51 | 10.7 |
| | 5.00 - 6.40 m | 13.59 | 2.81 | 2.58 | 8.2 |
| 31 | 0.00 - 5.00 m | 13.59 | 2.81 | 2.58 | 8.2 |
| | 5.00 - 6.40 m | 13.59 | 2.81 | 2.58 | 8.2 |

** = Biegemomente nach Theorie 2. Ordnung (linear)

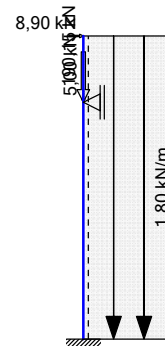
Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung

Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...



Kat.G - Ständige Einwirkungen



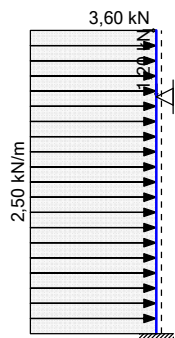
Kat.Q,B1 - Büro,Arbeitsflächen: Flure, Arztpraxen...



Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...



Kat.Q,W - Windlasten



Einwirkungen in y-Richtung

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung

qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

c = vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|----------------|-----|------|-----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|
| Aus Wind =< | qx | Q,W | 1 | 0.00 | 6.40 | 2.50 | 2.50 | - |
| Eigengewicht | qx | G | 1 | 0.00 | 5.00 | -1.80 | -1.80 | - |
| | qx | G | 1 | 5.00 | 1.40 | -1.80 | -1.80 | - |

Einzeleinwirkungen [kN]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a[m] | Betrag, k | Faktor |
|------------------------|-----|------|-----|------|-----------|--------|
| Aus Decke / Wand =< | Fx | G | 1 | 5.00 | -5.00 | - |
| Aus Dachstuhl | Fz | G | 1 | 6.40 | 8.90 | - |
| | Fz | Q,S1 | 1 | 6.40 | 4.00 | - |
| | Fz | A,S1 | 1 | 6.40 | 9.30 | - |
| | Fz | Q,W | 1 | 6.40 | 3.60 | - |
| Pos.470.1 Aufl. 1 LF 1 | Fx | A,S1 | 1 | 5.00 | -12.21 | - |
| | Fx | G | 1 | 5.00 | -86.44 | - |
| | Fx | Q,B1 | 1 | 5.00 | -6.46 | - |
| | Fx | Q,S1 | 1 | 5.00 | -11.45 | - |
| | Fx | Q,W | 1 | 5.00 | -0.49 | - |
| Pos.470.2 Aufl. 3 LF 1 | Fx | A,S1 | 1 | 5.00 | -17.61 | - |
| | Fx | G | 1 | 5.00 | -103.71 | - |
| | Fx | Q,B1 | 1 | 5.00 | -10.87 | - |
| | Fx | Q,S1 | 1 | 5.00 | -16.52 | - |
| | Fx | Q,W | 1 | 5.00 | -0.71 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | feldw. Ansatz |
|----------------|--|----------------|------|------|------------------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - | nein |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | |
| Q,B | Büro, Arbeitsflächen | 0.70 | 0.50 | 0.30 | ja |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - | nein |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - | nein |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|------------------|----------------|----------------|------|
| | | G _{inf} | G _{sup} | Q _l | Q _i | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Häufig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|---|
| 1 | 1 | STR, P/T | G _{sup} |
| 2 | | | G _{inf} |
| 3 | | | G _{sup} + Q, W |
| 4 | | | G _{inf} + Q, W |
| 5 | | | G _{sup} + Q, W + (Q, S _l +Q, B) |
| 6 | | | G _{inf} + Q, W + (Q, S _l +Q, B) |
| 7 | | | G _{sup} + Q, S _l |
| 8 | | | G _{inf} + Q, S _l |
| 9 | | | G _{sup} + Q, S _l + (Q, W+Q, B) |
| 10 | | | G _{inf} + Q, S _l + (Q, W+Q, B) |
| 11 | | | G _{sup} + Q, B |
| 12 | | | G _{inf} + Q, B |
| 13 | | | G _{sup} + Q, B + (Q, W+Q, S _l) |
| 14 | | | G _{inf} + Q, B + (Q, W+Q, S _l) |
| 15 | 1 | STR, A | G + A, S _l |
| 16 | | | G + A, S _l + Q, W |
| 17 | | | G + A, S _l + Q, W + (Q, B) |
| 18 | | | G + A, S _l + Q, B |
| 19 | | | G + A, S _l + Q, B + (Q, W) |
| 20 | 1 | GZG, char | G |
| 21 | | | G + Q, W |
| 22 | | | G + Q, W + (Q, S _l +Q, B) |
| 23 | | | G + Q, S _l |
| 24 | | | G + Q, S _l + (Q, W+Q, B) |
| 25 | | | G + Q, B |
| 26 | | | G + Q, B + (Q, W+Q, S _l) |
| 27 | 1 | GZG, frequ | G |
| 28 | | | G + Q, W |
| 29 | | | G + Q, W + (Q, S _l +Q, B) |
| 30 | | | G + Q, S _l |
| 31 | | | G + Q, S _l + (Q, W+Q, B) |
| 32 | | | G + Q, B |
| 33 | | | G + Q, B + (Q, W+Q, S _l) |
| 34 | 1 | GZG, perm | G |
| 35 | | | G + (Q, W+Q, S _l +Q, B) |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

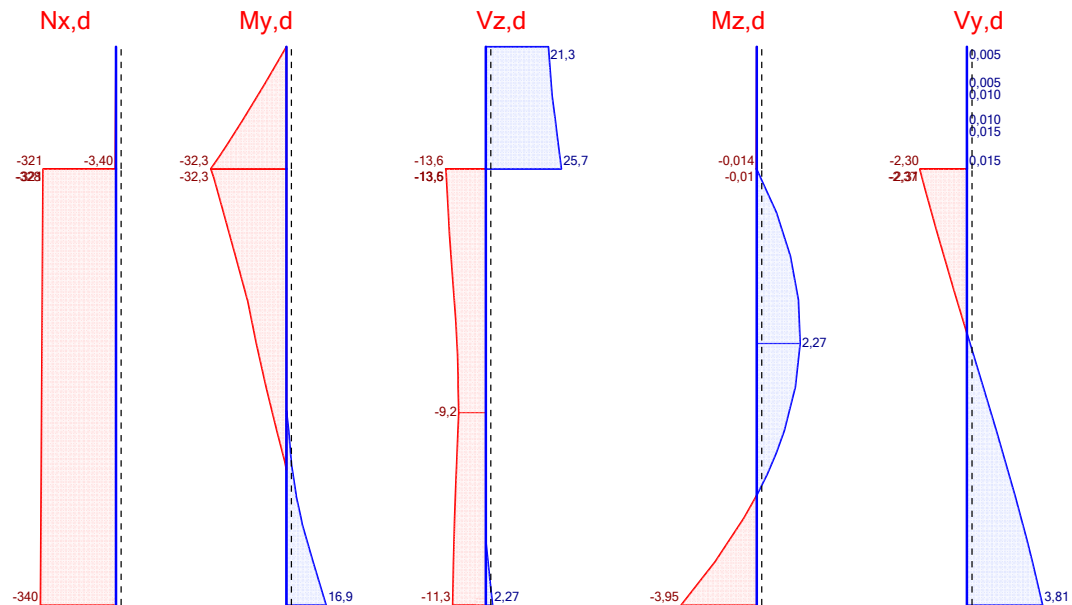
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen



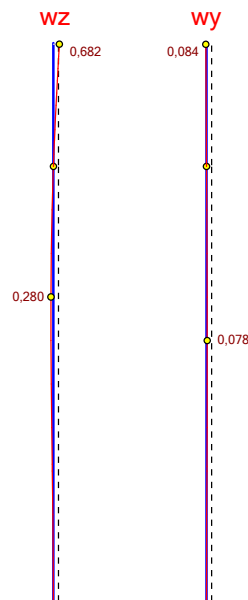
Schnittgrößen (Design)

| h [m] | min | | | | | max | | | | |
|----------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| | N_x [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | V_y [kN] | V_z [kN] | N_x [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | V_y [kN] | V_z [kN] |
| 6.40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6.40 | - | - | - | - | 8.91 | - | - | - | 0.01 | 21.27 |
| 6.40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6.26 | -0.34 | -2.98 | - | - | 8.91 | -0.25 | -1.24 | - | 0.01 | 21.58 |
| 6.12 | -0.68 | -6.02 | - | - | 8.91 | -0.50 | -2.49 | - | 0.01 | 21.90 |
| 5.98 | -1.02 | -9.11 | - | - | 8.91 | -0.76 | -3.73 | - | 0.01 | 22.21 |
| 5.84 | -1.36 | -12.24 | - | 0.01 | 8.92 | -1.01 | -4.98 | - | 0.01 | 22.54 |
| 5.70 | -1.70 | -15.42 | - | 0.01 | 8.92 | -1.26 | -6.23 | - | 0.01 | 23.06 |
| 5.56 | -2.04 | -18.64 | -0.01 | 0.01 | 8.91 | -1.51 | -7.48 | - | 0.01 | 23.59 |
| 5.42 | -2.38 | -21.91 | -0.01 | 0.01 | 8.92 | -1.76 | -8.72 | -0.01 | 0.02 | 24.12 |
| 5.28 | -2.72 | -25.22 | -0.01 | 0.01 | 8.92 | -2.02 | -9.97 | -0.01 | 0.02 | 24.65 |
| 5.14 | -3.06 | -28.71 | -0.01 | 0.01 | 8.92 | -2.27 | -11.22 | -0.01 | 0.02 | 25.17 |
| 5.00 | -321.3 | -32.27 | -0.01 | -2.31 | -13.62 | -192.7 | -12.47 | -0.01 | -1.36 | -1.72 |
| 5.00 | -3.40 | -32.27 | -0.01 | -2.31 | -13.62 | -2.52 | -12.47 | -0.01 | -1.36 | -1.72 |
| 5.00 | -328.1 | -32.25 | -0.01 | -2.37 | -13.53 | -197.7 | -12.47 | -0.01 | -1.41 | -1.65 |
| 5.00 | -321.3 | -32.25 | -0.01 | -2.30 | -13.62 | -192.7 | -12.47 | -0.01 | -1.36 | -1.72 |
| 4.99 | -328.1 | -32.18 | - | -2.37 | -13.52 | -197.7 | -12.46 | - | -1.41 | -1.66 |
| 4.99 | -328.1 | -32.17 | - | -2.37 | -13.52 | -197.7 | -12.46 | - | -1.41 | -1.66 |
| 4.99 | -328.1 | -32.16 | - | -2.36 | -13.52 | -197.7 | -12.46 | - | -1.40 | -1.66 |
| 4.50 | -329.3 | -26.82 | 0.61 | -1.78 | -12.70 | -198.6 | -11.39 | 1.03 | -1.05 | -2.26 |
| 4.00 | -330.5 | -21.69 | 1.04 | -1.15 | -11.77 | -199.5 | -10.04 | 1.76 | -0.68 | -2.85 |
| 3.50 | -331.7 | -16.62 | 1.29 | -0.50 | -10.75 | -200.4 | -8.20 | 2.18 | -0.30 | -3.43 |
| 3.00 | -333.0 | -12.84 | 1.34 | 0.09 | -9.77 | -201.3 | -4.41 | 2.27 | 0.16 | -3.94 |
| 2.50 | -334.2 | -8.64 | 1.20 | 0.48 | -9.42 | -202.2 | -1.34 | 2.02 | 0.82 | -4.39 |
| 2.23 | -334.8 | -6.19 | 1.02 | 0.69 | -9.19 | -202.7 | - | 1.71 | 1.18 | -4.58 |
| 2.04 | -335.3 | -4.41 | 0.89 | 0.84 | -9.41 | -203.0 | 0.83 | 1.48 | 1.43 | -3.99 |
| 2.00 | -335.4 | -4.09 | 0.86 | 0.87 | -9.46 | -203.1 | 0.98 | 1.44 | 1.48 | -3.89 |
| 1.94 | -335.5 | -3.49 | 0.80 | 0.92 | -9.53 | -203.2 | 1.17 | 1.34 | 1.56 | -3.70 |
| 1.75 | -336.0 | -1.68 | 0.59 | 1.07 | -9.77 | -203.5 | 1.81 | 1.03 | 1.81 | -3.11 |
| 1.58 | -336.4 | -0.18 | 0.42 | 1.19 | -9.97 | -203.8 | 2.37 | 0.70 | 2.02 | -2.60 |
| 1.56 | -336.4 | -0.06 | 0.40 | 1.21 | -9.99 | -203.9 | 2.43 | 0.66 | 2.04 | -2.55 |
| 1.55 | -336.5 | -0.01 | 0.39 | 1.21 | -10.00 | -203.9 | 2.48 | 0.65 | 2.05 | -2.52 |
| 1.55 | -336.5 | - | 0.39 | 1.22 | -10.00 | -203.9 | 2.49 | 0.65 | 2.05 | -2.51 |
| 1.50 | -336.6 | 0.27 | 0.33 | 1.25 | -10.06 | -204.0 | 2.82 | 0.55 | 2.12 | -2.36 |

| h [m] | min | | | | | max | | | | |
|----------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Vy [kN] | Vz [kN] | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Vy [kN] | Vz [kN] |
| 1.26 | -337.2 | 1.57 | - | 1.43 | -10.32 | -204.4 | 4.13 | 0.01 | 2.41 | -1.62 |
| 1.26 | -337.2 | 1.58 | - | 1.43 | -10.32 | -204.4 | 4.14 | 0.01 | 2.41 | -1.62 |
| 1.26 | -337.2 | 1.59 | - | 1.43 | -10.32 | -204.4 | 4.14 | 0.01 | 2.41 | -1.61 |
| 1.26 | -337.2 | 1.59 | -0.01 | 1.44 | -10.32 | -204.4 | 4.15 | 0.01 | 2.42 | -1.61 |
| 1.26 | -337.2 | 1.60 | -0.01 | 1.44 | -10.32 | -204.4 | 4.16 | - | 2.42 | -1.60 |
| 1.25 | -337.2 | 1.61 | -0.02 | 1.44 | -10.32 | -204.4 | 4.17 | - | 2.42 | -1.60 |
| 1.00 | -337.8 | 3.00 | -0.67 | 1.63 | -10.57 | -204.9 | 6.20 | -0.39 | 2.73 | -0.82 |
| 0.50 | -339.0 | 3.35 | -2.17 | 1.99 | -10.98 | -205.8 | 11.35 | -1.29 | 3.30 | 0.72 |
| 0.00 | -340.2 | 2.61 | -3.95 | 2.30 | -11.27 | -206.7 | 16.92 | -2.37 | 3.81 | 2.27 |

Auflagerkräfte lokal (Design)

| Lager | min | | | | | max | | | | |
|-------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] |
| 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 13.14 | -0.77 | - | - | - | 43.16 | -0.46 | - | - | - |
| 1 | -8.41 | 0.46 | 206.67 | 2.61 | -3.95 | 4.13 | 0.77 | 340.24 | 16.92 | -2.37 |



Verformungen (charak.)

| h [m] | min | | | max | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] |
| 6.40 | 0.537 | -0.084 | -0.146 | 0.682 | -0.063 | -0.112 |
| 6.40 | 0.536 | -0.084 | -0.146 | 0.681 | -0.063 | -0.112 |
| 6.40 | 0.536 | -0.084 | -0.146 | 0.681 | -0.063 | -0.112 |
| 6.26 | 0.477 | -0.076 | -0.146 | 0.605 | -0.057 | -0.112 |
| 6.12 | 0.417 | -0.067 | -0.146 | 0.528 | -0.051 | -0.112 |
| 5.98 | 0.358 | -0.059 | -0.146 | 0.452 | -0.044 | -0.112 |
| 5.84 | 0.300 | -0.050 | -0.146 | 0.378 | -0.038 | -0.112 |
| 5.70 | 0.244 | -0.042 | -0.146 | 0.306 | -0.032 | -0.112 |
| 5.56 | 0.190 | -0.034 | -0.146 | 0.237 | -0.025 | -0.112 |
| 5.42 | 0.137 | -0.025 | -0.146 | 0.171 | -0.019 | -0.112 |
| 5.28 | 0.088 | -0.017 | -0.146 | 0.109 | -0.013 | -0.112 |
| 5.14 | 0.042 | -0.008 | -0.146 | 0.052 | -0.006 | -0.112 |
| 5.00 | - | - | -0.146 | - | - | -0.112 |
| 5.00 | - | - | -0.146 | - | - | -0.112 |
| 5.00 | - | - | -0.146 | - | - | -0.112 |
| 5.00 | - | - | -0.146 | - | - | -0.112 |

| h [m] | min | | | max | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] |
| 4.99 | -0.002 | - | -0.146 | -0.002 | - | -0.112 |
| 4.99 | -0.002 | - | -0.146 | -0.002 | - | -0.112 |
| 4.99 | -0.003 | - | -0.146 | -0.002 | - | -0.112 |
| 4.50 | -0.148 | 0.022 | -0.132 | -0.109 | 0.029 | -0.101 |
| 4.00 | -0.239 | 0.041 | -0.117 | -0.165 | 0.054 | -0.090 |
| 3.50 | -0.280 | 0.053 | -0.103 | -0.181 | 0.071 | -0.079 |
| 3.00 | -0.279 | 0.059 | -0.088 | -0.168 | 0.078 | -0.068 |
| 2.50 | -0.246 | 0.057 | -0.074 | -0.138 | 0.075 | -0.057 |
| 2.00 | -0.192 | 0.048 | -0.059 | -0.100 | 0.064 | -0.045 |
| 1.98 | -0.190 | 0.048 | -0.059 | -0.099 | 0.063 | -0.045 |
| 1.91 | -0.180 | 0.045 | -0.056 | -0.093 | 0.060 | -0.043 |
| 1.73 | -0.158 | 0.041 | -0.051 | -0.080 | 0.054 | -0.039 |
| 1.58 | -0.139 | 0.036 | -0.047 | -0.068 | 0.049 | -0.036 |
| 1.56 | -0.136 | 0.036 | -0.046 | -0.067 | 0.048 | -0.035 |
| 1.55 | -0.135 | 0.036 | -0.046 | -0.066 | 0.048 | -0.035 |
| 1.50 | -0.128 | 0.034 | -0.044 | -0.062 | 0.045 | -0.034 |
| 1.26 | -0.097 | 0.027 | -0.037 | -0.045 | 0.036 | -0.029 |
| 1.26 | -0.097 | 0.027 | -0.037 | -0.045 | 0.035 | -0.029 |
| 1.26 | -0.097 | 0.027 | -0.037 | -0.045 | 0.035 | -0.029 |
| 1.25 | -0.097 | 0.027 | -0.037 | -0.045 | 0.035 | -0.029 |
| 1.00 | -0.066 | 0.019 | -0.030 | -0.029 | 0.025 | -0.023 |
| 0.50 | -0.019 | 0.006 | -0.015 | -0.008 | 0.008 | -0.011 |
| 0.00 | - | - | - | - | - | - |

BemessungNachweisparameter:

- Allgemeines Berechnungsverfahren nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 5.8.6
 - Theorie II. Ordnung (nichtlinear)
 - Kriechauswirkungen werden berücksichtigt
 - Ansatz der effektiven Steifigkeiten: Spannungs-Dehnungs-Linie
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: symmetrisch
- Bügel: Stabdurchmesser 8 mm

Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | Ecm |
|---------------|--------------|-----------------------|-------------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm² |

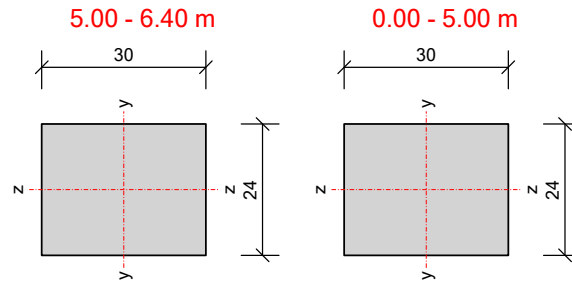
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |

Querschnitte:

| Bereich | Art | by [cm] | hz [cm] | ey [cm] | ez [cm] |
|----------------------|-----------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| 5.00 - 6.40 m | Rechteckstütze | 24.0 | 30.0 | - | - |
| 0.00 - 5.00 m | Rechteckstütze | 24.0 | 30.0 | - | - |



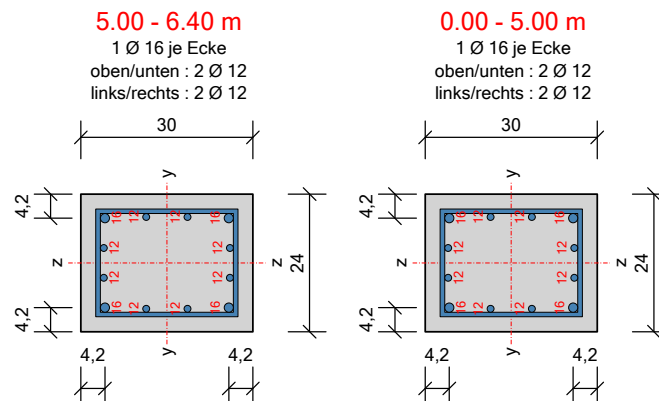
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

| Ort | Seite | KNr | h | Nx | My | Mz |
|---------------|--------------|-----|------|---------|--------|-------|
| | | [-] | [m] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| 5.00 - 6.40 m | Ecken | 5 | 5.00 | -3.40 | -32.27 | -0.01 |
| | oben/unten | 5 | 5.00 | -3.40 | -32.27 | -0.01 |
| | links/rechts | 5 | 5.00 | -3.40 | -32.27 | -0.01 |
| 0.00 - 5.00 m | Ecken | 9 | 5.00 | -328.09 | -31.96 | -0.01 |
| | oben/unten | 9 | 4.50 | -329.30 | -26.82 | 1.03 |
| | links/rechts | 9 | 5.00 | -328.09 | -31.96 | -0.01 |

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As | Ausnutzung |
|---------------|--------------|-----------------|--------------------|------------|
| | | | [cm ²] | |
| 5.00 - 6.40 m | Ecken | 1 Ø 16 je Ecke | 8.04 | 0.462 < 1 |
| | oben/unten | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.246 < 1 |
| | links/rechts | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.468 < 1 |
| 0.00 - 5.00 m | Ecken | 1 Ø 16 je Ecke | 8.04 | 0.303 < 1 |
| | oben/unten | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.173 < 1 |
| | links/rechts | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.307 < 1 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | — erf.asw — | | Hauptbügel | | | | Zusatzbügel | | | | — vhd.asw — | |
|---------------|----------------------|------|------------|-----|------|------|-------------|-----|------|------|----------------------|------|
| | y/z-Richt. | | Sy | Sz | ds | sw | Sy | Sz | ds | sw | y/z-Richt. | |
| | [cm ² /m] | | [-] | [-] | [mm] | [cm] | [-] | [-] | [mm] | [cm] | [cm ² /m] | |
| 5.00 - 6.40 m | 0.96/ | 0.96 | 2 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | - | 8.38/ | 8.38 |
| 0.00 - 5.00 m | 0.63/ | 0.63 | 2 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | - | 8.38/ | 8.38 |

Querkraftnachweis Y-Richtung:

| Bereich | x | cotTheta | VEd | VRd,max | VEd,red | VRd,c | VEd,F,red | erf.asw,90 |
|-------------|------|----------|--------|---------|---------|--------|-----------|----------------------|
| | [m] | [-] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [cm ² /m] |
| 5.00 - 6.40 | 0.00 | 3.00 | 2.3 | 108.6 | 2.3 | 47.9 | - | 0.00 |
| 0.00 - 5.00 | 0.00 | 3.00 | 2.3 | 108.6 | 2.3 | 47.9 | - | 0.00 |

Querkraftnachweis Z-Richtung:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm²/m] |
|-------------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|
| 5.00 - 6.40 | 0.00 | 3.00 | 24.8 | 154.5 | 24.8 | 34.9 | - | 0.00 |
| 0.00 - 5.00 | 0.00 | 3.00 | 13.6 | 154.5 | 13.6 | 56.4 | - | 0.00 |

Querkraftnachweis zweiachsig :

Interpolationsansatz nach Peter Mark. Der Nachweis gilt für symmetrische Verteilungen der Längsbewehrung.

| Bereich | x [m] | Ri [-] | alpha [-] | z [m] | cotTheta [-] | VEd [kN] | VRd,sy [kN] | VRd,max [kN] | erf.Asw,90 [cm²/m] |
|---------------|----------|-----------|--------------|----------|-----------------|-------------|----------------|-----------------|-----------------------|
| 5.00 - 6.40 m | 0.00 | Y | 0.212 | 0.210 | 3.00 | 13.8 | 13.8 | 123.0 | 0.63 |
| | 0.24 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 24.8 | 24.8 | 151.7 | 0.96 |
| | 0.48 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 23.9 | 23.9 | 151.9 | 0.92 |
| | 0.70 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 23.1 | 23.1 | 152.2 | 0.89 |
| | 0.70 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 23.1 | 23.1 | 152.2 | 0.89 |
| | 0.92 | Y | 0.000 | 0.202 | 3.00 | 22.4 | 22.4 | 152.5 | 0.86 |
| | 1.16 | Y | 0.000 | 0.202 | 3.00 | 21.8 | 21.8 | 152.8 | 0.84 |
| 0.00 - 5.00 m | 1.40 | Y | 0.468 | 0.218 | 3.00 | 0.0 | 0.0 | 114.3 | 0.00 |
| | 0.00 | Y | 0.255 | 0.211 | 3.00 | 11.5 | 11.5 | 120.9 | 0.54 |
| | 0.24 | Y | 0.242 | 0.211 | 3.00 | 11.3 | 11.3 | 121.5 | 0.53 |
| | 0.48 | Y | 0.227 | 0.211 | 3.00 | 11.2 | 11.2 | 122.2 | 0.52 |
| | 0.72 | Y | 0.212 | 0.210 | 3.00 | 11.0 | 11.0 | 123.0 | 0.50 |
| | 0.96 | Y | 0.195 | 0.210 | 3.00 | 10.7 | 10.7 | 123.9 | 0.49 |
| | 1.20 | Y | 0.178 | 0.209 | 3.00 | 10.5 | 10.5 | 125.0 | 0.47 |
| | 1.44 | Y | 0.160 | 0.209 | 3.00 | 10.2 | 10.2 | 126.2 | 0.46 |
| | 1.68 | Y | 0.142 | 0.209 | 3.00 | 9.9 | 9.9 | 127.6 | 0.44 |
| | 1.92 | Y | 0.122 | 0.208 | 3.00 | 9.6 | 9.6 | 129.3 | 0.42 |
| | 2.16 | Y | 0.100 | 0.208 | 3.00 | 9.3 | 9.3 | 131.4 | 0.40 |
| | 2.40 | Y | 0.075 | 0.202 | 3.00 | 9.4 | 9.4 | 130.7 | 0.41 |
| | 2.60 | Y | 0.053 | 0.202 | 3.00 | 9.5 | 9.5 | 134.0 | 0.41 |
| | 2.84 | Y | 0.028 | 0.202 | 3.00 | 9.7 | 9.7 | 139.1 | 0.40 |
| | 3.08 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 9.9 | 9.9 | 151.5 | 0.38 |
| | 3.32 | Y | 0.035 | 0.202 | 3.00 | 10.4 | 10.4 | 137.4 | 0.44 |
| | 3.56 | Y | 0.067 | 0.202 | 3.00 | 10.9 | 10.9 | 131.8 | 0.47 |
| | 3.80 | Y | 0.098 | 0.202 | 3.00 | 11.4 | 11.4 | 127.8 | 0.51 |
| | 4.04 | Y | 0.127 | 0.208 | 3.00 | 11.9 | 11.9 | 128.8 | 0.53 |
| | 4.28 | Y | 0.153 | 0.209 | 3.00 | 12.4 | 12.4 | 126.7 | 0.55 |
| | 4.52 | Y | 0.177 | 0.209 | 3.00 | 12.9 | 12.9 | 125.0 | 0.58 |
| | 4.76 | Y | 0.199 | 0.210 | 3.00 | 13.3 | 13.3 | 123.7 | 0.61 |
| | 5.00 | Y | 0.212 | 0.210 | 3.00 | 13.8 | 13.8 | 123.0 | 0.63 |

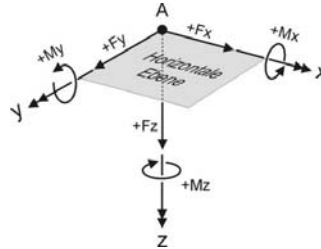
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen: w = Verschiebung in y/z-Richt., phi = Verdrehung um y/z-Achse
Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

| Situation | Lastfall | wz [cm] | x [m] | phi,y [cm/m] | x [m] | wy [cm] | x [m] | phi,z [cm/m] | x [m] |
|---------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|
| Char.(selten) | 1 | 0.682 | 6.40 | 0.553 | 6.40 | -0.084 | 6.40 | -0.060 | 4.99 |
| Häufig | 1 | 0.566 | 6.40 | 0.453 | 6.40 | -0.080 | 6.40 | -0.058 | 4.99 |
| Quasi ständig | 1 | 0.538 | 6.40 | 0.431 | 6.40 | -0.079 | 6.40 | -0.056 | 4.99 |
| Extremal | - | 0.682 | 6.40 | 0.553 | 6.40 | -0.084 | 6.40 | -0.060 | 4.99 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FX | A, S1 | -3.97 | -3.97 | -3.97 |
| | | G | -4.20 | -4.20 | -4.20 |
| | | Q, B1 | 0.04 | - | 0.04 |
| | | Q, S1 | -1.74 | -1.74 | -1.74 |
| | | Q, W | 5.57 | 5.57 | 5.57 |
| | | Summe, k | -0.34 | -0.38 | -0.34 |
| | FY | A, S1 | -0.07 | -0.07 | -0.07 |
| | | G | -0.44 | -0.44 | -0.44 |
| | | Q, B1 | -0.04 | - | -0.04 |
| | | Q, S1 | -0.06 | -0.06 | -0.06 |
| | | Q, W | - | - | 0.00 |
| | | Summe, k | -0.55 | -0.51 | -0.55 |
| | FZ | A, S1 | 29.82 | 29.82 | 29.82 |
| | | G | 206.67 | 206.67 | 206.67 |
| | | Q, B1 | 17.33 | - | 17.33 |
| | | Q, S1 | 27.97 | 27.97 | 27.97 |
| | | Q, W | 1.20 | 1.20 | 1.20 |
| | | Summe, k | 253.17 | 235.84 | 253.17 |
| | MX | A, S1 | -0.33 | -0.33 | -0.33 |
| | | G | -2.30 | -2.30 | -2.30 |
| | | Q, B1 | - | -0.19 | -0.19 |
| | | Q, S1 | -0.31 | -0.31 | -0.31 |
| | | Q, W | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | | Summe, k | -2.62 | -2.82 | -2.82 |
| | MY | A, S1 | 6.85 | 6.85 | 6.85 |
| | | G | 8.62 | 8.62 | 8.62 |
| | | Q, B1 | - | -0.19 | -0.19 |
| | | Q, S1 | 3.12 | 3.12 | 3.12 |
| | | Q, W | -4.08 | -4.08 | -4.08 |
| | | Summe, k | 7.65 | 7.46 | 7.46 |
| 2 | FX | A, S1 | 13.27 | 13.27 | 13.27 |
| | | G | 13.10 | 13.10 | 13.10 |
| | | Q, B1 | - | -0.04 | -0.04 |
| | | Q, S1 | 5.74 | 5.74 | 5.74 |
| | | Q, W | 14.03 | 14.03 | 14.03 |
| | | Summe, k | 32.88 | 32.84 | 32.84 |
| | FY | A, S1 | 0.07 | 0.07 | 0.07 |
| | | G | 0.44 | 0.44 | 0.44 |
| | | Q, B1 | - | 0.04 | 0.04 |
| | | Q, S1 | 0.06 | 0.06 | 0.06 |

| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| | | Q,W | - | - | 0.00 |
| | | Summe,k | 0.51 | 0.55 | 0.55 |
| 3 | FX | A,S1 | - | - | 0.00 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.496.1 Wandaussteifungstütze

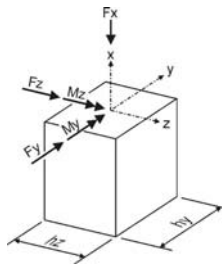
Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

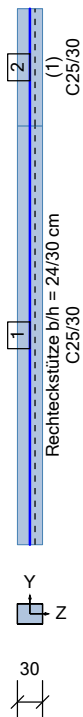
Anmerkungen:

In der nachfolgenden Berechnung wird die Aussteifungsstützen in der Aussenwand bemessen und nachgewiesen.

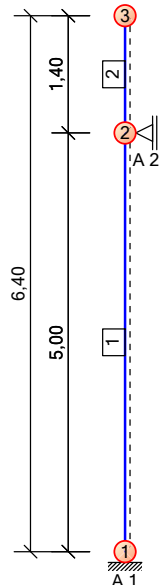
System:



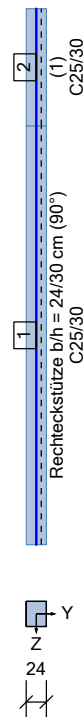
Querschnitte z-Richtung



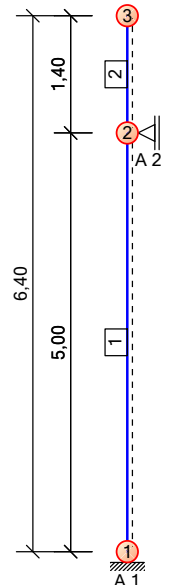
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 6.40 m, Bemessung 2-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in z-Richtung) | C_w | C_d |
| 6.40 | Kragarm | - | - |
| 5.00 | Lager verschieblich | - | - |
| 0.00 | Einspannung unten | - | - |

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in y-Richtung) | C_w | C_d |
| 6.40 | Kragarm | - | - |
| 5.00 | Lager verschieblich | - | - |
| 0.00 | Einspannung unten | - | - |

Imperfektionen

| Bereich [m] | z-Richtung | | y-Richtung | |
|-------------|------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|
| | m | Imperfektion | m | Imperfektion |
| 5.00 - 6.40 | 1 | $\phi = 1/200$ Schiefstellung | 1 | $\phi = 1/200$ Schiefstellung |
| 0.00 - 5.00 | 1 | $e = 1/448$ Vorkrümmung | 1 | $e = 1/448$ Vorkrümmung |

Kriechen:

Die Dauer der Belastungen wird mit einer effektiven Kriechzahl Φ_{ef} berücksichtigt. Zusammen mit der Bemessungslast ergibt diese eine Kriechverformung die der 'quasi-ständigen' Beanspruchung entspricht.

Die Endkriechzahlen werden aus folgenden Parametern ermittelt:

Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 12.47$ [kNm]

| KNr. | Bereich | M0Ed** [kNm] | Phi [-] | Phi_ef [-] | Abmin. [%] |
|------|---------------|-----------------|------------|---------------|---------------|
| | | | | | |
| 1 | 5.00 - 6.40 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| | 0.00 - 5.00 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| 3 | 5.00 - 6.40 m | 28.30 | 2.81 | 1.24 | 55.9 |
| | 0.00 - 5.00 m | 28.30 | 2.81 | 1.24 | 55.9 |
| 4 | 5.00 - 6.40 m | 23.98 | 2.81 | 1.46 | 48.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 23.98 | 2.81 | 1.46 | 48.0 |
| 5 | 5.00 - 6.40 m | 32.47 | 2.81 | 1.08 | 61.6 |
| | 0.00 - 5.00 m | 32.47 | 2.81 | 1.08 | 61.6 |
| 6 | 5.00 - 6.40 m | 28.13 | 2.81 | 1.25 | 55.7 |
| | 0.00 - 5.00 m | 28.13 | 2.81 | 1.25 | 55.7 |
| 7 | 5.00 - 6.40 m | 25.23 | 2.81 | 1.39 | 50.6 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.23 | 2.81 | 1.39 | 50.6 |
| 8 | 5.00 - 6.40 m | 20.86 | 2.81 | 1.68 | 40.2 |
| | 0.00 - 5.00 m | 20.86 | 2.81 | 1.68 | 40.2 |
| 9 | 5.00 - 6.40 m | 32.04 | 2.81 | 1.09 | 61.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 32.04 | 2.81 | 1.09 | 61.1 |
| 10 | 5.00 - 6.40 m | 27.69 | 2.81 | 1.27 | 55.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 27.69 | 2.81 | 1.27 | 55.0 |
| 11 | 5.00 - 6.40 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| | 0.00 - 5.00 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| 13 | 5.00 - 6.40 m | 27.85 | 2.81 | 1.26 | 55.2 |
| | 0.00 - 5.00 m | 27.85 | 2.81 | 1.26 | 55.2 |
| 14 | 5.00 - 6.40 m | 23.50 | 2.81 | 1.49 | 47.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 23.50 | 2.81 | 1.49 | 47.0 |
| 15 | 5.00 - 6.40 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| 16 | 5.00 - 6.40 m | 26.98 | 2.81 | 1.30 | 53.8 |
| | 0.00 - 5.00 m | 26.98 | 2.81 | 1.30 | 53.8 |
| 17 | 5.00 - 6.40 m | 26.98 | 2.81 | 1.30 | 53.8 |
| | 0.00 - 5.00 m | 26.98 | 2.81 | 1.30 | 53.8 |
| 18 | 5.00 - 6.40 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| 19 | 5.00 - 6.40 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| 21 | 5.00 - 6.40 m | 20.10 | 2.81 | 1.74 | 38.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 20.10 | 2.81 | 1.74 | 38.0 |
| 22 | 5.00 - 6.40 m | 22.88 | 2.81 | 1.53 | 45.5 |
| | 0.00 - 5.00 m | 22.88 | 2.81 | 1.53 | 45.5 |
| 23 | 5.00 - 6.40 m | 18.06 | 2.81 | 1.94 | 31.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 18.06 | 2.81 | 1.94 | 31.0 |
| 24 | 5.00 - 6.40 m | 22.60 | 2.81 | 1.55 | 44.8 |
| | 0.00 - 5.00 m | 22.60 | 2.81 | 1.55 | 44.8 |
| 26 | 5.00 - 6.40 m | 19.81 | 2.81 | 1.77 | 37.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 19.81 | 2.81 | 1.77 | 37.1 |
| 28 | 5.00 - 6.40 m | 13.97 | 2.81 | 2.51 | 10.8 |

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 12.47$ [kNm]

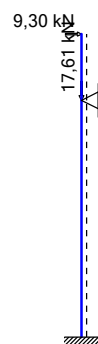
| KNr. | Bereich | M_{0Ed}^{**} [kNm] | Phi [-] | Phi_ef [-] | Abmin. [%] |
|------|---------------|-------------------------|------------|---------------|---------------|
| 29 | 0.00 - 5.00 m | 13.97 | 2.81 | 2.51 | 10.8 |
| | 5.00 - 6.40 m | 13.97 | 2.81 | 2.51 | 10.8 |
| 30 | 0.00 - 5.00 m | 13.97 | 2.81 | 2.51 | 10.8 |
| | 5.00 - 6.40 m | 13.59 | 2.81 | 2.58 | 8.2 |
| 31 | 0.00 - 5.00 m | 13.59 | 2.81 | 2.58 | 8.2 |
| | 5.00 - 6.40 m | 13.59 | 2.81 | 2.58 | 8.2 |

** = Biegemomente nach Theorie 2. Ordnung (linear)

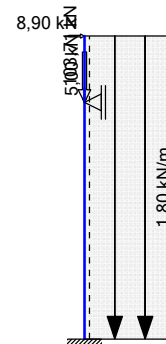
Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung

Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...



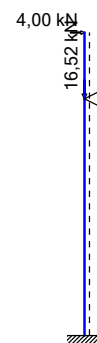
Kat.G - Ständige Einwirkungen



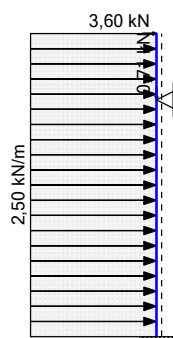
Kat.Q,B1 - Büro,Arbeitsflächen: Flure, Arztpraxen...



Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...

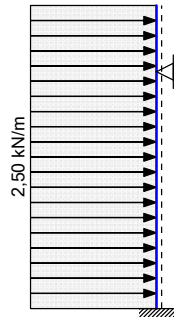


Kat.Q,W - Windlasten



Einwirkungen in y-Richtung

Kat.Q,W - Windlasten



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung

qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung

qy = Lokale Streckenlast in y-Richtung

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

c = vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor |
|----------------|-----|------|-----|----------|----------|-----------|-------|--------|
| | | | | | | li. | re. | Alpha |
| Aus Wind =< | qz | Q,W | 1 | 0.00 | 6.40 | 2.50 | 2.50 | - |
| | qy | Q,W | 1 | 0.00 | 6.40 | 2.50 | 2.50 | - |
| Eigengewicht | qx | G | 1 | 0.00 | 5.00 | -1.80 | -1.80 | - |
| | qx | G | 1 | 5.00 | 1.40 | -1.80 | -1.80 | - |

Einzeleinwirkungen [kN]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a[m] | Betrag, k | Faktor |
|------------------------|-----|------|-----|------|-----------|--------|
| Aus Decke / Wand =< | Fx | G | 1 | 5.00 | -5.00 | - |
| Aus Dachstuhl | Fz | G | 1 | 6.40 | 8.90 | - |
| | Fz | Q,S1 | 1 | 6.40 | 4.00 | - |
| | Fz | A,S1 | 1 | 6.40 | 9.30 | - |
| | Fz | Q,W | 1 | 6.40 | 3.60 | - |
| Pos.470.2 Aufl. 1 LF 1 | Fx | A,S1 | 1 | 5.00 | -17.61 | - |
| | Fx | G | 1 | 5.00 | -103.71 | - |
| | Fx | Q,B1 | 1 | 5.00 | -10.87 | - |
| | Fx | Q,S1 | 1 | 5.00 | -16.52 | - |
| | Fx | Q,W | 1 | 5.00 | -0.71 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | feldw. Ansatz |
|----------------|--|----------------|------|------|------------------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - | nein |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | |
| Q,B | Büro, Arbeitsflächen | 0.70 | 0.50 | 0.30 | ja |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - | nein |
| Q,W | Windlasten | 0.60 | 0.20 | - | nein |

| | | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| Nachweis | Situation | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|------------------|-----------------------------|------------------|----------------|----------------|---|
| | | G _{inf} | G _{sup} | Q _l | Q _i | A |
| | Häufig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|---|
| 1 | 1 | STR, P/T | G _{sup} |
| 2 | | | G _{inf} |
| 3 | | | G _{sup} + Q, W |
| 4 | | | G _{inf} + Q, W |
| 5 | | | G _{sup} + Q, W + (Q, S _l +Q, B) |
| 6 | | | G _{inf} + Q, W + (Q, S _l +Q, B) |
| 7 | | | G _{sup} + Q, S _l |
| 8 | | | G _{inf} + Q, S _l |
| 9 | | | G _{sup} + Q, S _l + (Q, W+Q, B) |
| 10 | | | G _{inf} + Q, S _l + (Q, W+Q, B) |
| 11 | | | G _{sup} + Q, B |
| 12 | | | G _{inf} + Q, B |
| 13 | | | G _{sup} + Q, B + (Q, W+Q, S _l) |
| 14 | | | G _{inf} + Q, B + (Q, W+Q, S _l) |
| 15 | 1 | STR, A | G + A, S _l |
| 16 | | | G + A, S _l + Q, W |
| 17 | | | G + A, S _l + Q, W + (Q, B) |
| 18 | | | G + A, S _l + Q, B |
| 19 | | | G + A, S _l + Q, B + (Q, W) |
| 20 | 1 | GZG, char | G |
| 21 | | | G + Q, W |
| 22 | | | G + Q, W + (Q, S _l +Q, B) |
| 23 | | | G + Q, S _l |
| 24 | | | G + Q, S _l + (Q, W+Q, B) |
| 25 | | | G + Q, B |
| 26 | | | G + Q, B + (Q, W+Q, S _l) |
| 27 | 1 | GZG, frequ | G |
| 28 | | | G + Q, W |
| 29 | | | G + Q, W + (Q, S _l +Q, B) |
| 30 | | | G + Q, S _l |
| 31 | | | G + Q, S _l + (Q, W+Q, B) |
| 32 | | | G + Q, B |
| 33 | | | G + Q, B + (Q, W+Q, S _l) |
| 34 | 1 | GZG, perm | G |
| 35 | | | G + (Q, W+Q, S _l +Q, B) |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

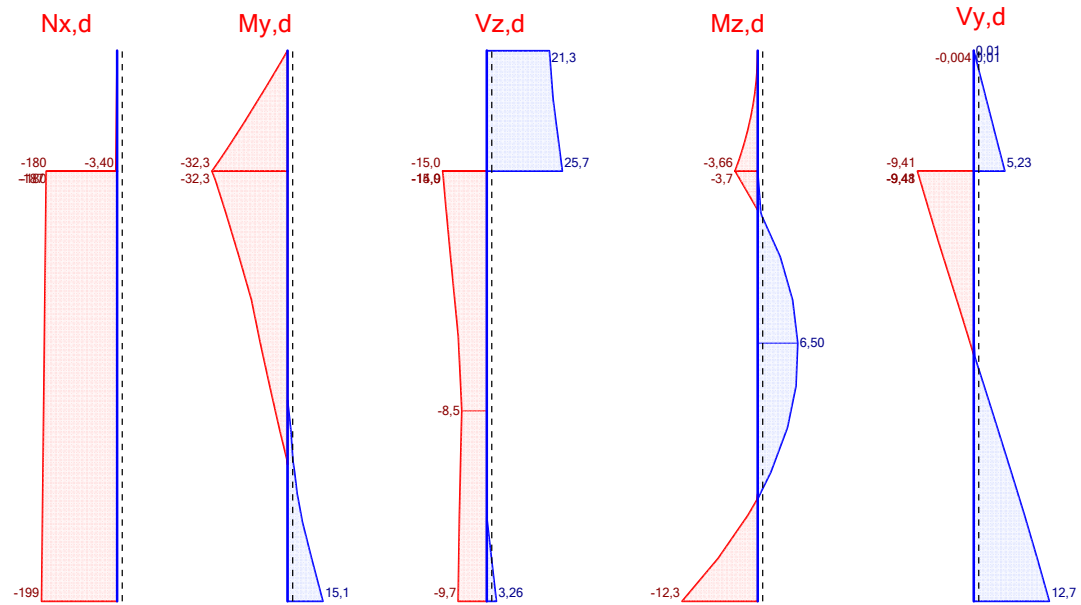
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen



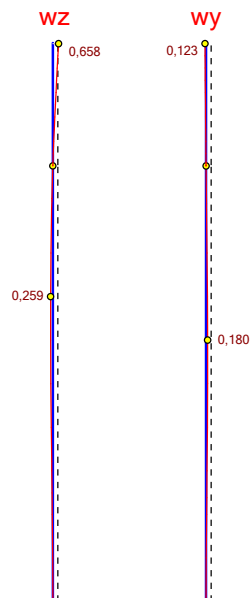
Schnittgrößen (Design)

| h [m] | min | | | | | max | | | | |
|----------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| | N_x [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | V_y [kN] | V_z [kN] | N_x [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | V_y [kN] | V_z [kN] |
| 6.40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6.40 | - | - | - | - | 8.91 | - | - | - | 0.01 | 21.27 |
| 6.40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6.26 | -0.34 | -2.98 | -0.04 | - | 8.91 | -0.25 | -1.24 | - | 0.52 | 21.58 |
| 6.12 | -0.68 | -6.02 | -0.15 | - | 8.91 | -0.50 | -2.49 | - | 1.04 | 21.90 |
| 5.98 | -1.02 | -9.11 | -0.33 | - | 8.91 | -0.76 | -3.73 | - | 1.57 | 22.21 |
| 5.84 | -1.36 | -12.24 | -0.58 | 0.01 | 8.91 | -1.01 | -4.98 | - | 2.09 | 22.54 |
| 5.70 | -1.70 | -15.42 | -0.91 | 0.01 | 8.91 | -1.26 | -6.23 | - | 2.61 | 23.06 |
| 5.56 | -2.04 | -18.64 | -1.32 | 0.01 | 8.91 | -1.51 | -7.48 | - | 3.14 | 23.59 |
| 5.42 | -2.38 | -21.91 | -1.79 | 0.01 | 8.92 | -1.76 | -8.72 | -0.01 | 3.66 | 24.12 |
| 5.28 | -2.72 | -25.22 | -2.34 | 0.01 | 8.92 | -2.02 | -9.97 | -0.01 | 4.18 | 24.65 |
| 5.14 | -3.06 | -28.71 | -2.96 | 0.01 | 8.92 | -2.27 | -11.22 | -0.01 | 4.71 | 25.17 |
| 5.00 | -180.2 | -32.27 | -3.66 | -9.41 | -15.02 | -106.2 | -12.47 | -0.01 | -0.73 | -2.63 |
| 5.00 | -3.40 | -32.27 | -3.66 | -9.41 | -15.02 | -2.52 | -12.47 | -0.01 | -0.73 | -2.63 |
| 5.00 | -187.0 | -32.25 | -3.65 | -9.48 | -14.92 | -111.2 | -12.47 | -0.01 | -0.78 | -2.57 |
| 5.00 | -180.3 | -32.25 | -3.65 | -9.41 | -15.02 | -106.2 | -12.47 | -0.01 | -0.73 | -2.63 |
| 4.99 | -187.0 | -32.09 | -3.56 | -9.43 | -14.90 | -111.3 | -12.44 | - | -0.77 | -2.58 |
| 4.99 | -187.0 | -32.08 | -3.55 | -9.43 | -14.89 | -111.3 | -12.43 | - | -0.77 | -2.58 |
| 4.99 | -187.0 | -32.07 | -3.55 | -9.42 | -14.89 | -111.3 | -12.43 | - | -0.77 | -2.58 |
| 4.75 | -187.6 | -29.13 | -1.62 | -8.40 | -14.28 | -111.7 | -11.75 | 0.26 | -0.68 | -2.74 |
| 4.75 | -187.6 | -29.09 | -1.60 | -8.39 | -14.27 | -111.7 | -11.74 | 0.26 | -0.68 | -2.74 |
| 4.62 | -187.9 | -27.53 | -0.57 | -7.84 | -13.95 | -111.9 | -11.38 | 0.40 | -0.63 | -2.83 |
| 4.57 | -188.0 | -27.02 | -0.22 | -7.65 | -13.83 | -112.0 | -11.25 | 0.45 | -0.61 | -2.86 |
| 4.56 | -188.1 | -26.91 | -0.14 | -7.61 | -13.81 | -112.0 | -11.22 | 0.46 | -0.61 | -2.87 |
| 4.55 | -188.1 | -26.71 | - | -7.54 | -13.76 | -112.1 | -11.17 | 0.47 | -0.60 | -2.88 |
| 4.50 | -188.2 | -26.18 | 0.33 | -7.33 | -13.64 | -112.1 | -11.04 | 0.59 | -0.58 | -2.91 |
| 4.00 | -189.4 | -20.64 | 0.57 | -5.11 | -12.29 | -113.0 | -9.46 | 3.67 | -0.38 | -3.24 |
| 3.50 | -190.6 | -15.41 | 0.71 | -2.84 | -10.89 | -113.9 | -7.54 | 5.66 | -0.17 | -3.56 |
| 3.00 | -191.9 | -11.63 | 0.74 | -0.58 | -9.56 | -114.8 | -3.76 | 6.50 | 0.07 | -3.85 |
| 2.50 | -193.1 | -7.62 | 0.67 | 0.26 | -8.87 | -115.7 | -0.79 | 6.20 | 1.76 | -4.10 |
| 2.34 | -193.5 | -6.26 | 0.61 | 0.33 | -8.71 | -116.0 | - | 5.74 | 2.51 | -4.18 |
| 2.14 | -194.0 | -4.58 | 0.54 | 0.42 | -8.51 | -116.4 | 0.80 | 5.17 | 3.42 | -3.91 |
| 2.03 | -194.2 | -3.64 | 0.49 | 0.47 | -8.60 | -116.6 | 1.24 | 4.86 | 3.93 | -3.54 |
| 2.00 | -194.3 | -3.41 | 0.48 | 0.48 | -8.62 | -116.6 | 1.35 | 4.74 | 4.06 | -3.45 |
| 1.80 | -194.8 | -1.72 | 0.37 | 0.56 | -8.76 | -117.0 | 1.89 | 3.72 | 4.96 | -2.79 |
| 1.62 | -195.2 | -0.22 | 0.27 | 0.64 | -8.88 | -117.3 | 2.38 | 2.79 | 5.77 | -2.19 |
| 1.61 | -195.2 | -0.13 | 0.27 | 0.65 | -8.89 | -117.3 | 2.40 | 2.74 | 5.81 | -2.15 |

| h [m] | min | | | | | max | | | | |
|----------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Vy [kN] | Vz [kN] | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Vy [kN] | Vz [kN] |
| 1.61 | -195.2 | -0.12 | 0.26 | 0.65 | -8.89 | -117.3 | 2.41 | 2.72 | 5.83 | -2.14 |
| 1.60 | -195.3 | -0.04 | 0.26 | 0.65 | -8.90 | -117.4 | 2.45 | 2.66 | 5.89 | -2.10 |
| 1.59 | -195.3 | -0.01 | 0.25 | 0.66 | -8.90 | -117.4 | 2.48 | 2.62 | 5.91 | -2.08 |
| 1.59 | -195.3 | - | 0.25 | 0.66 | -8.91 | -117.4 | 2.49 | 2.61 | 5.92 | -2.07 |
| 1.50 | -195.5 | 0.42 | 0.19 | 0.70 | -8.97 | -117.5 | 3.00 | 2.15 | 6.33 | -1.77 |
| 1.25 | -196.1 | 1.60 | - | 0.80 | -9.12 | -118.0 | 4.10 | 0.40 | 7.45 | -0.93 |
| 1.25 | -196.1 | 1.61 | - | 0.81 | -9.12 | -118.0 | 4.10 | 0.39 | 7.45 | -0.92 |
| 1.25 | -196.1 | 1.61 | - | 0.81 | -9.12 | -118.0 | 4.11 | 0.38 | 7.46 | -0.92 |
| 1.25 | -196.1 | 1.62 | - | 0.81 | -9.12 | -118.0 | 4.11 | 0.38 | 7.46 | -0.92 |
| 1.20 | -196.2 | 1.83 | -0.06 | 0.83 | -9.15 | -118.1 | 4.43 | 0.08 | 7.66 | -0.77 |
| 1.19 | -196.2 | 1.86 | -0.07 | 0.83 | -9.15 | -118.1 | 4.48 | 0.04 | 7.69 | -0.74 |
| 1.19 | -196.3 | 1.87 | -0.08 | 0.83 | -9.16 | -118.1 | 4.49 | 0.03 | 7.70 | -0.73 |
| 1.19 | -196.3 | 1.89 | -0.11 | 0.83 | -9.16 | -118.1 | 4.52 | - | 7.72 | -0.72 |
| 1.00 | -196.7 | 2.77 | -1.58 | 0.91 | -9.27 | -118.4 | 5.79 | -0.21 | 8.55 | -0.09 |
| 0.50 | -197.9 | 2.75 | -6.39 | 1.13 | -9.52 | -119.3 | 10.25 | -0.72 | 10.70 | 1.58 |
| 0.00 | -199.1 | 1.54 | -12.26 | 1.32 | -9.71 | -120.2 | 15.06 | -1.33 | 12.74 | 3.26 |

Auflagerkräfte lokal (Design)

| Lager | min | | | | | max | | | | |
|-------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] |
| 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 12.92 | -0.40 | - | - | - | 42.81 | 13.09 | - | - | - |
| 1 | -8.04 | 0.25 | 120.23 | 1.54 | -12.26 | 4.34 | 11.07 | 199.14 | 15.06 | -1.33 |



Verformungen (charak.)

| h [m] | min | | | max | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] |
| 6.40 | 0.513 | -0.123 | -0.084 | 0.658 | -0.041 | -0.064 |
| 6.40 | 0.513 | -0.123 | -0.084 | 0.658 | -0.041 | -0.064 |
| 6.40 | 0.513 | -0.123 | -0.084 | 0.658 | -0.041 | -0.064 |
| 6.26 | 0.455 | -0.112 | -0.084 | 0.583 | -0.037 | -0.064 |
| 6.12 | 0.398 | -0.100 | -0.084 | 0.509 | -0.033 | -0.064 |
| 5.98 | 0.341 | -0.089 | -0.084 | 0.435 | -0.029 | -0.064 |
| 5.84 | 0.286 | -0.077 | -0.084 | 0.364 | -0.025 | -0.064 |
| 5.70 | 0.232 | -0.066 | -0.084 | 0.294 | -0.021 | -0.064 |
| 5.56 | 0.180 | -0.054 | -0.084 | 0.228 | -0.017 | -0.064 |

| h [m] | min | | | max | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] |
| 5.42 | 0.131 | -0.041 | -0.084 | 0.164 | -0.012 | -0.064 |
| 5.28 | 0.084 | -0.028 | -0.084 | 0.105 | -0.008 | -0.064 |
| 5.14 | 0.040 | -0.015 | -0.084 | 0.050 | -0.004 | -0.064 |
| 5.00 | - | - | -0.084 | - | - | -0.064 |
| 5.00 | - | - | -0.084 | - | - | -0.064 |
| 5.00 | - | - | -0.084 | - | - | -0.064 |
| 5.00 | - | - | -0.084 | - | - | -0.064 |
| 4.99 | -0.004 | - | -0.084 | -0.003 | 0.001 | -0.064 |
| 4.99 | -0.004 | - | -0.084 | -0.003 | 0.001 | -0.064 |
| 4.99 | -0.005 | - | -0.084 | -0.003 | 0.002 | -0.064 |
| 4.62 | -0.107 | 0.011 | -0.078 | -0.080 | 0.043 | -0.059 |
| 4.58 | -0.118 | 0.012 | -0.077 | -0.090 | 0.049 | -0.059 |
| 4.57 | -0.120 | 0.012 | -0.077 | -0.092 | 0.050 | -0.059 |
| 4.50 | -0.139 | 0.014 | -0.076 | -0.102 | 0.058 | -0.058 |
| 4.00 | -0.223 | 0.027 | -0.068 | -0.152 | 0.114 | -0.052 |
| 3.50 | -0.259 | 0.035 | -0.060 | -0.164 | 0.157 | -0.045 |
| 3.00 | -0.257 | 0.039 | -0.051 | -0.151 | 0.180 | -0.039 |
| 2.50 | -0.226 | 0.038 | -0.043 | -0.122 | 0.178 | -0.033 |
| 2.08 | -0.183 | 0.033 | -0.036 | -0.092 | 0.159 | -0.027 |
| 2.00 | -0.175 | 0.032 | -0.034 | -0.086 | 0.154 | -0.026 |
| 1.99 | -0.174 | 0.032 | -0.034 | -0.086 | 0.153 | -0.026 |
| 1.79 | -0.150 | 0.028 | -0.031 | -0.072 | 0.136 | -0.023 |
| 1.61 | -0.129 | 0.025 | -0.028 | -0.060 | 0.121 | -0.021 |
| 1.60 | -0.128 | 0.025 | -0.028 | -0.059 | 0.120 | -0.021 |
| 1.59 | -0.127 | 0.025 | -0.027 | -0.059 | 0.120 | -0.021 |
| 1.50 | -0.116 | 0.023 | -0.026 | -0.052 | 0.112 | -0.020 |
| 1.25 | -0.086 | 0.018 | -0.022 | -0.037 | 0.087 | -0.016 |
| 1.25 | -0.086 | 0.018 | -0.022 | -0.037 | 0.087 | -0.016 |
| 1.25 | -0.086 | 0.018 | -0.022 | -0.037 | 0.087 | -0.016 |
| 1.20 | -0.081 | 0.017 | -0.021 | -0.034 | 0.082 | -0.016 |
| 1.19 | -0.081 | 0.017 | -0.021 | -0.034 | 0.082 | -0.016 |
| 1.19 | -0.080 | 0.016 | -0.021 | -0.034 | 0.082 | -0.016 |
| 1.00 | -0.059 | 0.013 | -0.017 | -0.024 | 0.062 | -0.013 |
| 0.50 | -0.017 | 0.004 | -0.009 | -0.006 | 0.019 | -0.007 |
| 0.00 | - | - | - | - | - | - |

BemessungNachweisparameter:

- Allgemeines Berechnungsverfahren nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 5.8.6
 - Theorie II. Ordnung (nichtlinear)
 - Kriechauswirkungen werden berücksichtigt
 - Ansatz der effektiven Steifigkeiten: Spannungs-Dehnungs-Linie
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: symmetrisch
- Bügel: Stabdurchmesser 8 mm

Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — E _{cm} — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

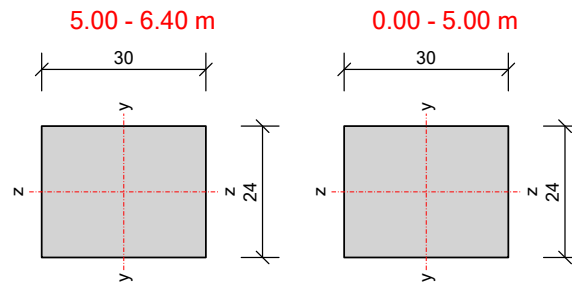
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |

Querschnitte:

| Bereich | Art | by [cm] | hz [cm] | ey [cm] | ez [cm] |
|---------------|----------------|------------|------------|------------|------------|
| 5.00 - 6.40 m | Rechteckstütze | 24.0 | 30.0 | - | - |
| 0.00 - 5.00 m | Rechteckstütze | 24.0 | 30.0 | - | - |



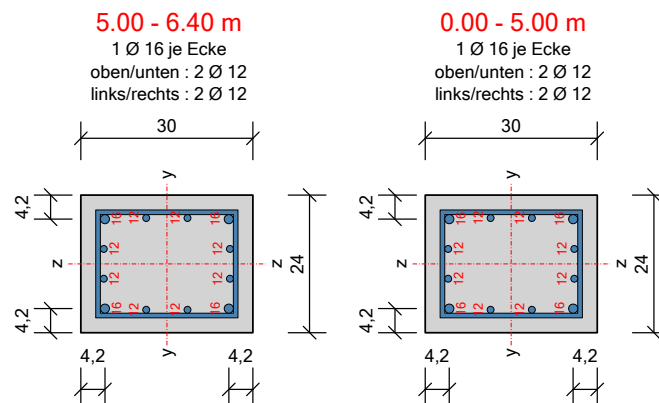
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

| Ort | Seite | KNr [-] | h [m] | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|---------------|--------------|------------|----------|------------|-------------|-------------|
| 5.00 - 6.40 m | Ecken | 5 | 5.00 | -3.40 | -32.27 | -3.66 |
| | oben/unten | 5 | 5.00 | -3.40 | -32.27 | -3.66 |
| | links/rechts | 5 | 5.00 | -3.40 | -32.27 | -3.66 |
| 0.00 - 5.00 m | Ecken | 5 | 5.00 | -168.28 | -32.27 | -3.66 |
| | oben/unten | 5 | 0.00 | -187.18 | 6.71 | -12.26 |
| | links/rechts | 5 | 5.00 | -168.28 | -32.27 | -3.66 |

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As [cm ²] | Ausnutzung |
|---------------|--------------|-----------------|--------------------------|------------|
| 5.00 - 6.40 m | Ecken | 1 Ø 16 je Ecke | 8.04 | 0.507 < 1 |
| | oben/unten | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.292 < 1 |
| | links/rechts | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.484 < 1 |
| 0.00 - 5.00 m | Ecken | 1 Ø 16 je Ecke | 8.04 | 0.291 < 1 |
| | oben/unten | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.159 < 1 |
| | links/rechts | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.272 < 1 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | — erf.asw — | | Hauptbügel | | | | Zusatzbügel | | | | — vhd.asw — | |
|---------------|-------------|------|----------------|----|----|------|----------------|----|----|----|-------------|------|
| | y/z-Richt. | | Sy | Sz | ds | sw | Sy | Sz | ds | sw | y/z-Richt. | |
| | [cm²/m] | | [-][-][mm][cm] | | | | [-][-][mm][cm] | | | | [cm²/m] | |
| 5.00 - 6.40 m | 0.96/ | 0.96 | 2 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | - | 8.38/ | 8.38 |
| 0.00 - 5.00 m | 0.63/ | 0.63 | 2 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | - | 8.38/ | 8.38 |

Querkraftnachweis Y-Richtung:

| Bereich | x | cotTheta | VEd | VRd,max | VEd,red | VRd,c | VEd,F,red | erf.asw,90 |
|-------------|------|----------|--------|---------|---------|--------|-----------|------------|
| | [m] | [-] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [cm²/m] |
| 5.00 - 6.40 | 0.00 | 3.00 | 9.4 | 108.6 | 9.4 | 45.9 | - | 0.00 |
| 0.00 - 5.00 | 0.00 | 3.00 | 9.4 | 108.6 | 9.4 | 45.9 | - | 0.00 |

Querkraftnachweis Z-Richtung:

| Bereich | x | cotTheta | VEd | VRd,max | VEd,red | VRd,c | VEd,F,red | erf.asw,90 |
|-------------|------|----------|--------|---------|---------|--------|-----------|------------|
| | [m] | [-] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [cm²/m] |
| 5.00 - 6.40 | 0.00 | 3.00 | 24.8 | 154.5 | 24.8 | 34.9 | - | 0.00 |
| 0.00 - 5.00 | 0.00 | 3.00 | 15.0 | 154.5 | 15.0 | 53.8 | - | 0.00 |

Querkraftnachweis zweiachsig :

Interpolationsansatz nach Peter Mark. Der Nachweis gilt für symmetrische Verteilungen der Längsbewehrung.

| Bereich | x | Ri | alpha | z | cotTheta | VEd | VRd,sy | VRd,max | erf.Asw,90 |
|---------------|------|-----|-------|-------|----------|------|--------|---------|------------|
| | [m] | [-] | [-] | [m] | [-] | [kN] | [kN] | [kN] | [cm²/m] |
| 5.00 - 6.40 m | 0.00 | Y | 0.783 | 0.207 | 3.00 | 17.7 | 17.7 | 99.4 | 0.98 |
| | 0.24 | Y | 0.218 | 0.210 | 3.00 | 25.2 | 25.2 | 122.6 | 1.16 |
| | 0.48 | Y | 0.180 | 0.209 | 3.00 | 24.1 | 24.1 | 124.9 | 1.09 |
| | 0.70 | Y | 0.142 | 0.209 | 3.00 | 23.2 | 23.2 | 127.6 | 1.03 |
| | 0.70 | Y | 0.142 | 0.209 | 3.00 | 23.2 | 23.2 | 127.6 | 1.03 |
| | 0.92 | Y | 0.100 | 0.208 | 3.00 | 22.4 | 22.4 | 131.4 | 0.97 |
| | 1.16 | Y | 0.051 | 0.202 | 3.00 | 21.8 | 21.8 | 134.3 | 0.93 |
| 0.00 - 5.00 m | 1.40 | Y | 0.496 | 0.218 | 3.00 | 0.0 | 0.0 | 113.5 | 0.00 |
| | 0.00 | Y | 0.171 | 0.209 | 3.00 | 9.8 | 9.8 | 125.5 | 0.44 |
| | 0.24 | Y | 0.160 | 0.209 | 3.00 | 9.7 | 9.7 | 126.2 | 0.44 |
| | 0.48 | Y | 0.149 | 0.209 | 3.00 | 9.6 | 9.6 | 127.0 | 0.43 |
| | 0.72 | Y | 0.137 | 0.209 | 3.00 | 9.5 | 9.5 | 128.0 | 0.42 |
| | 0.96 | Y | 0.125 | 0.208 | 3.00 | 9.3 | 9.3 | 129.0 | 0.41 |
| | 1.20 | Y | 0.113 | 0.208 | 3.00 | 9.2 | 9.2 | 130.1 | 0.40 |
| | 1.44 | Y | 0.100 | 0.208 | 3.00 | 9.0 | 9.0 | 131.4 | 0.39 |
| | 1.68 | Y | 0.087 | 0.202 | 3.00 | 8.9 | 8.9 | 129.1 | 0.39 |
| | 1.92 | Y | 0.074 | 0.202 | 3.00 | 8.7 | 8.7 | 130.8 | 0.38 |
| | 2.16 | Y | 0.060 | 0.202 | 3.00 | 8.5 | 8.5 | 132.9 | 0.37 |
| | 2.40 | Y | 0.043 | 0.202 | 3.00 | 8.8 | 8.8 | 135.7 | 0.37 |
| | 2.60 | Y | 0.013 | 0.202 | 3.00 | 9.0 | 9.0 | 143.7 | 0.36 |
| | 2.84 | Y | 0.042 | 0.202 | 3.00 | 9.3 | 9.3 | 136.0 | 0.40 |
| | 3.08 | Y | 0.120 | 0.208 | 3.00 | 9.8 | 9.8 | 129.4 | 0.43 |
| | 3.32 | Y | 0.244 | 0.211 | 3.00 | 10.6 | 10.6 | 121.4 | 0.49 |
| | 3.56 | Y | 0.352 | 0.215 | 3.00 | 11.5 | 11.5 | 117.7 | 0.55 |
| | 3.80 | Y | 0.448 | 0.217 | 3.00 | 12.5 | 12.5 | 114.9 | 0.61 |
| | 4.04 | Y | 0.533 | 0.217 | 3.00 | 13.5 | 13.5 | 111.6 | 0.67 |
| | 4.28 | Y | 0.609 | 0.215 | 3.00 | 14.5 | 14.5 | 108.1 | 0.75 |
| | 4.52 | Y | 0.677 | 0.212 | 3.00 | 15.6 | 15.6 | 104.8 | 0.82 |
| | 4.76 | Y | 0.738 | 0.209 | 3.00 | 16.6 | 16.6 | 101.7 | 0.90 |
| | 5.00 | Y | 0.783 | 0.207 | 3.00 | 17.7 | 17.7 | 99.4 | 0.98 |

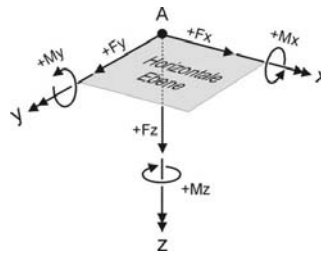
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen: w = Verschiebung in y/z-Richt., ϕ = Verdrehung um y/z-Achse
Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

| Situation | Lastfall | wz [cm] | x [m] | $\phi_{i,y}$ [cm/m] | x [m] | wy [cm] | x [m] | $\phi_{i,z}$ [cm/m] | x [m] |
|---------------|----------|---------|-------|---------------------|-------|---------|-------|---------------------|-------|
| Char.(selten) | 1 | 0.658 | 6.40 | 0.536 | 6.40 | 0.180 | 3.00 | -0.119 | 4.57 |
| Häufig | 1 | 0.541 | 6.40 | 0.436 | 6.40 | 0.073 | 3.00 | -0.051 | 4.73 |
| Quasi ständig | 1 | 0.514 | 6.40 | 0.414 | 6.40 | -0.043 | 6.40 | -0.031 | 4.99 |
| Extremal | - | 0.658 | 6.40 | 0.536 | 6.40 | 0.180 | 3.00 | -0.119 | 4.57 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FX | A, S1 | -3.94 | -3.94 | -3.94 |
| | | G | -4.00 | -4.00 | -4.00 |
| | | Q, B1 | 0.02 | - | 0.02 |
| | | Q, S1 | -1.72 | -1.72 | -1.72 |
| | | Q, W | 5.57 | 5.57 | 5.57 |
| | | Summe, k | -0.12 | -0.15 | -0.12 |
| | FY | A, S1 | -0.04 | -0.04 | -0.04 |
| | | G | -0.25 | -0.25 | -0.25 |
| | | Q, B1 | -0.02 | - | -0.02 |
| | | Q, S1 | -0.04 | -0.04 | -0.04 |
| | | Q, W | -7.08 | -7.08 | -7.08 |
| | | Summe, k | -7.39 | -7.36 | -7.39 |
| | FZ | A, S1 | 17.61 | 17.61 | 17.61 |
| | | G | 120.23 | 120.23 | 120.23 |
| | | Q, B1 | 10.87 | - | 10.87 |
| | | Q, S1 | 16.52 | 16.52 | 16.52 |
| | | Q, W | 0.71 | 0.71 | 0.71 |
| | | Summe, k | 148.33 | 137.46 | 148.33 |
| | MX | A, S1 | -0.20 | -0.20 | -0.20 |
| | | G | -1.31 | -1.31 | -1.31 |
| | | Q, B1 | - | -0.12 | -0.12 |
| | | Q, S1 | -0.18 | -0.18 | -0.18 |
| | | Q, W | -6.60 | -6.60 | -6.60 |
| | | Summe, k | -8.09 | -8.21 | -8.21 |
| | MY | A, S1 | 6.71 | 6.71 | 6.71 |
| | | G | 7.60 | 7.60 | 7.60 |
| | | Q, B1 | - | -0.12 | -0.12 |
| | | Q, S1 | 2.99 | 2.99 | 2.99 |
| | | Q, W | -4.08 | -4.08 | -4.08 |
| | | Summe, k | 6.51 | 6.38 | 6.38 |
| 2 | FX | A, S1 | 13.24 | 13.24 | 13.24 |

| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| | | G | 12.90 | 12.90 | 12.90 |
| | | Q,B1 | - | -0.02 | -0.02 |
| | | Q,S1 | 5.72 | 5.72 | 5.72 |
| | | Q,W | 14.03 | 14.03 | 14.03 |
| | | Summe,k | 32.65 | 32.62 | 32.62 |
| | FY | A,S1 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| | | G | 0.25 | 0.25 | 0.25 |
| | | Q,B1 | - | 0.02 | 0.02 |
| | | Q,S1 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| | | Q,W | -8.92 | -8.92 | -8.92 |
| | | Summe,k | -8.64 | -8.61 | -8.61 |
| 3 | FX | A,S1 | - | - | 0.00 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.496.2 Wandaussteifungstütze

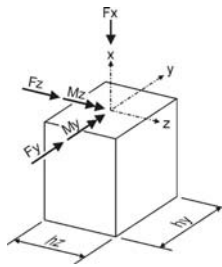
Programm: 072K, Vers: 01.03.003 04/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

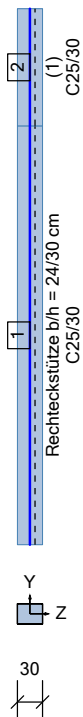
Anmerkungen:

In der nachfolgenden Berechnung wird die Aussteifungsstützen in der Aussenwand bemessen und nachgewiesen.

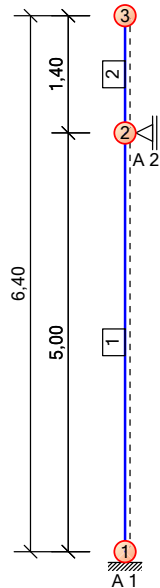
System:



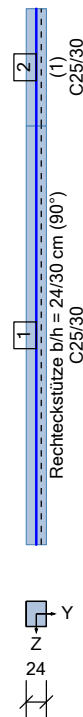
Querschnitte z-Richtung



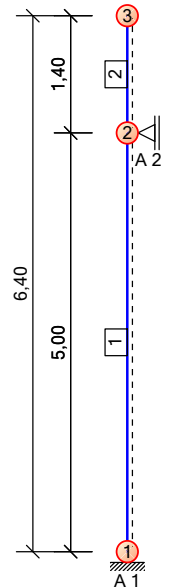
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 6.40 m, Bemessung 2-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in z-Richtung) | C_w | C_d |
| 6.40 | Kragarm | - | - |
| 5.00 | Lager verschieblich | - | - |
| 0.00 | Einspannung unten | - | - |

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in y-Richtung) | C_w | C_d |
| 6.40 | Kragarm | - | - |
| 5.00 | Lager verschieblich | - | - |
| 0.00 | Einspannung unten | - | - |

Imperfektionen

| Bereich [m] | z-Richtung | | y-Richtung | |
|-------------|------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|
| | m | Imperfektion | m | Imperfektion |
| 5.00 - 6.40 | 1 | $\phi = 1/200$ Schiefstellung | 1 | $\phi = 1/200$ Schiefstellung |
| 0.00 - 5.00 | 1 | $e = 1/448$ Vorkrümmung | 1 | $e = 1/448$ Vorkrümmung |

Kriechen:

Die Dauer der Belastungen wird mit einer effektiven Kriechzahl Φ_{ef} berücksichtigt. Zusammen mit der Bemessungslast ergibt diese eine Kriechverformung die der 'quasi-ständigen' Beanspruchung entspricht.

Die Endkriechzahlen werden aus folgenden Parametern ermittelt:

Belastungsbeginn nach 28 Tagen, relative Luftfeuchte RH = 50%, Zementtyp N

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 12.47$ [kNm]

| KNr. | Bereich | M0Ed** [kNm] | Phi [-] | Phi_ef [-] | Abmin. [%] |
|------|---------------|-----------------|------------|---------------|---------------|
| | | | | | |
| 1 | 5.00 - 6.40 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| | 0.00 - 5.00 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| 3 | 5.00 - 6.40 m | 31.30 | 2.81 | 1.12 | 60.2 |
| | 0.00 - 5.00 m | 31.30 | 2.81 | 1.12 | 60.2 |
| 4 | 5.00 - 6.40 m | 26.93 | 2.81 | 1.30 | 53.7 |
| | 0.00 - 5.00 m | 26.93 | 2.81 | 1.30 | 53.7 |
| 5 | 5.00 - 6.40 m | 35.49 | 2.81 | 0.99 | 64.9 |
| | 0.00 - 5.00 m | 35.49 | 2.81 | 0.99 | 64.9 |
| 6 | 5.00 - 6.40 m | 31.13 | 2.81 | 1.13 | 60.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 31.13 | 2.81 | 1.13 | 60.0 |
| 7 | 5.00 - 6.40 m | 25.23 | 2.81 | 1.39 | 50.6 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.23 | 2.81 | 1.39 | 50.6 |
| 8 | 5.00 - 6.40 m | 20.86 | 2.81 | 1.68 | 40.2 |
| | 0.00 - 5.00 m | 20.86 | 2.81 | 1.68 | 40.2 |
| 9 | 5.00 - 6.40 m | 33.91 | 2.81 | 1.03 | 63.2 |
| | 0.00 - 5.00 m | 33.91 | 2.81 | 1.03 | 63.2 |
| 10 | 5.00 - 6.40 m | 29.54 | 2.81 | 1.19 | 57.8 |
| | 0.00 - 5.00 m | 29.54 | 2.81 | 1.19 | 57.8 |
| 11 | 5.00 - 6.40 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| | 0.00 - 5.00 m | 16.83 | 2.81 | 2.08 | 25.9 |
| 13 | 5.00 - 6.40 m | 29.71 | 2.81 | 1.18 | 58.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 29.71 | 2.81 | 1.18 | 58.0 |
| 14 | 5.00 - 6.40 m | 25.34 | 2.81 | 1.38 | 50.8 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.34 | 2.81 | 1.38 | 50.8 |
| 15 | 5.00 - 6.40 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| 16 | 5.00 - 6.40 m | 27.41 | 2.81 | 1.28 | 54.5 |
| | 0.00 - 5.00 m | 27.41 | 2.81 | 1.28 | 54.5 |
| 17 | 5.00 - 6.40 m | 27.41 | 2.81 | 1.28 | 54.5 |
| | 0.00 - 5.00 m | 27.41 | 2.81 | 1.28 | 54.5 |
| 18 | 5.00 - 6.40 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| 19 | 5.00 - 6.40 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| | 0.00 - 5.00 m | 25.48 | 2.81 | 1.38 | 51.1 |
| 21 | 5.00 - 6.40 m | 22.11 | 2.81 | 1.59 | 43.6 |
| | 0.00 - 5.00 m | 22.11 | 2.81 | 1.59 | 43.6 |
| 22 | 5.00 - 6.40 m | 24.91 | 2.81 | 1.41 | 50.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 24.91 | 2.81 | 1.41 | 50.0 |
| 23 | 5.00 - 6.40 m | 18.06 | 2.81 | 1.94 | 31.0 |
| | 0.00 - 5.00 m | 18.06 | 2.81 | 1.94 | 31.0 |
| 24 | 5.00 - 6.40 m | 23.85 | 2.81 | 1.47 | 47.7 |
| | 0.00 - 5.00 m | 23.85 | 2.81 | 1.47 | 47.7 |
| 26 | 5.00 - 6.40 m | 21.05 | 2.81 | 1.67 | 40.8 |
| | 0.00 - 5.00 m | 21.05 | 2.81 | 1.67 | 40.8 |
| 28 | 5.00 - 6.40 m | 14.39 | 2.81 | 2.44 | 13.4 |
| | | | | | |

Das Referenz-Biegemoment aus 'quasi-ständig' : $M_{0Epq}^{**} = 12.47$ [kNm]

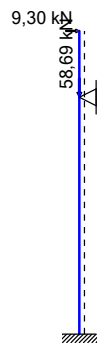
| KNr. | Bereich | M_{0Ed}^{**} [kNm] | Phi [-] | Phi_ef [-] | Abmin. [%] |
|------|---------------|-------------------------|------------|---------------|---------------|
| 29 | 0.00 - 5.00 m | 14.39 | 2.81 | 2.44 | 13.4 |
| | 5.00 - 6.40 m | 14.39 | 2.81 | 2.44 | 13.4 |
| 30 | 0.00 - 5.00 m | 14.39 | 2.81 | 2.44 | 13.4 |
| | 5.00 - 6.40 m | 13.59 | 2.81 | 2.58 | 8.2 |
| 31 | 0.00 - 5.00 m | 13.59 | 2.81 | 2.58 | 8.2 |
| | 5.00 - 6.40 m | 13.59 | 2.81 | 2.58 | 8.2 |

** = Biegemomente nach Theorie 2. Ordnung (linear)

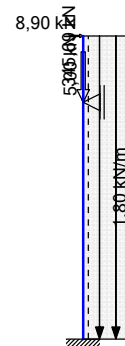
Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung

Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...



Kat.G - Ständige Einwirkungen



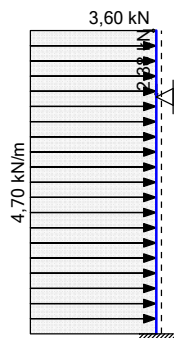
Kat.Q,B1 - Büro,Arbeitsflächen: Flure, Arztpraxen...



Kat.Q,S1 - Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +100...



Kat.Q,W - Windlasten



Einwirkungen in y-Richtung

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung

Fz = Lokale Einzellast in z-Richtung

qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

c = vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k li. re. | Faktor Alpha |
|----------------|-----|------|-----|----------|----------|----------------------|-----------------|
| Aus Wind =< | qx | Q, W | 1 | 0.00 | 6.40 | 4.70 4.70 | - |
| Eigengewicht | qx | G | 1 | 0.00 | 5.00 | -1.80 -1.80 | - |
| | qx | G | 1 | 5.00 | 1.40 | -1.80 -1.80 | - |

Einzeleinwirkungen [kN]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a[m] | Betrag, k | Faktor |
|-------------------------|-----|-------|-----|------|-----------|--------|
| Aus Decke / Wand =< | Fx | G | 1 | 5.00 | -5.00 | - |
| Aus Dachstuhl | Fz | G | 1 | 6.40 | 8.90 | - |
| | Fz | Q, S1 | 1 | 6.40 | 4.00 | - |
| | Fz | A, S1 | 1 | 6.40 | 9.30 | - |
| | Fz | Q, W | 1 | 6.40 | 3.60 | - |
| Pos. 470.2 Aufl. 2 LF 1 | Fx | A, S1 | 1 | 5.00 | -58.69 | - |
| | Fx | G | 1 | 5.00 | -345.69 | - |
| | Fx | Q, B1 | 1 | 5.00 | -31.06 | - |
| | Fx | Q, S1 | 1 | 5.00 | -55.06 | - |
| | Fx | Q, W | 1 | 5.00 | -2.38 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte Psi0 Psi1 Psi2 | feldw. Ansatz |
|----------------|--|----------------------------------|------------------|
| A, S1 | Außergew. Schnee-, Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - - - | nein |
| G | Ständige Einwirkungen | - - - | |
| Q, B | Büro, Arbeitsflächen | 0.70 0.50 0.30 | ja |
| Q, S1 | Schnee-, Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 0.20 - | nein |
| Q, W | Windlasten | 0.60 0.20 - | nein |

| | | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|--------|------|------|------|
| Nachweis | Situation | G, inf | G, sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Häufig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks
 GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|-------------------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup |
| 2 | | | Ginf |
| 3 | | | Gsup + Q,W |
| 4 | | | Ginf + Q,W |
| 5 | | | Gsup + Q,W + (Q,S1+Q,B) |
| 6 | | | Ginf + Q,W + (Q,S1+Q,B) |
| 7 | | | Gsup + Q,S1 |
| 8 | | | Ginf + Q,S1 |
| 9 | | | Gsup + Q,S1 + (Q,W+Q,B) |
| 10 | | | Ginf + Q,S1 + (Q,W+Q,B) |
| 11 | | | Gsup + Q,B |
| 12 | | | Ginf + Q,B |
| 13 | | | Gsup + Q,B + (Q,W+Q,S1) |
| 14 | | | Ginf + Q,B + (Q,W+Q,S1) |
| 15 | 1 | STR, A | G + A,S1 |
| 16 | | | G + A,S1 + Q,W |
| 17 | | | G + A,S1 + Q,W + (Q,B) |
| 18 | | | G + A,S1 + Q,B |
| 19 | | | G + A,S1 + Q,B + (Q,W) |
| 20 | 1 | GZG, char | G |
| 21 | | | G + Q,W |
| 22 | | | G + Q,W + (Q,S1+Q,B) |
| 23 | | | G + Q,S1 |
| 24 | | | G + Q,S1 + (Q,W+Q,B) |
| 25 | | | G + Q,B |
| 26 | | | G + Q,B + (Q,W+Q,S1) |
| 27 | 1 | GZG, frequ | G |
| 28 | | | G + Q,W |
| 29 | | | G + Q,W + (Q,S1+Q,B) |
| 30 | | | G + Q,S1 |
| 31 | | | G + Q,S1 + (Q,W+Q,B) |
| 32 | | | G + Q,B |
| 33 | | | G + Q,B + (Q,W+Q,S1) |
| 34 | 1 | GZG, perm | G |
| 35 | | | G + (Q,W+Q,S1+Q,B) |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

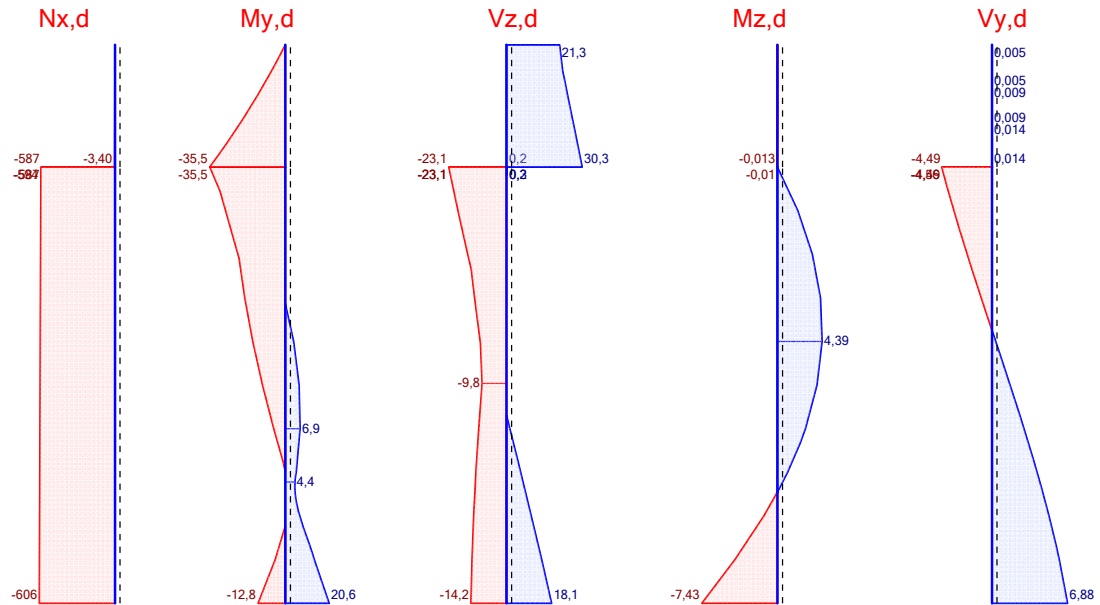
char : Charakteristisch

frequ : Häufig

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Schnittgrößen



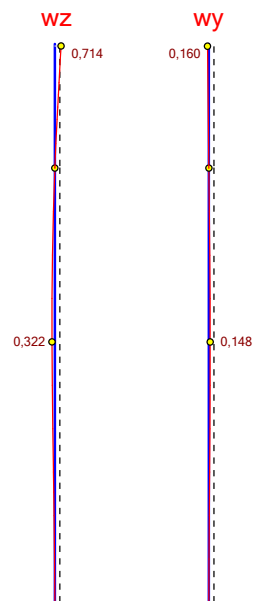
Schnittgrößen (Design)

| h [m] | min | | | | | max | | | | |
|----------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Vy [kN] | Vz [kN] | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Vy [kN] | Vz [kN] |
| 6.40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 6.40 | - | - | - | - | 8.91 | - | - | - | - | 21.27 |
| 6.40 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | 0.01 |
| 6.26 | -0.34 | -3.00 | - | - | 8.91 | -0.25 | -1.24 | - | - | 21.86 |
| 6.12 | -0.68 | -6.10 | - | - | 8.91 | -0.50 | -2.49 | - | - | 22.45 |
| 5.98 | -1.02 | -9.28 | - | - | 8.91 | -0.76 | -3.73 | - | - | 23.39 |
| 5.84 | -1.36 | -12.55 | - | 0.01 | 8.92 | -1.01 | -4.98 | - | 0.01 | 24.39 |
| 5.70 | -1.70 | -16.01 | - | 0.01 | 8.92 | -1.26 | -6.23 | - | 0.01 | 25.37 |
| 5.56 | -2.04 | -19.63 | -0.01 | 0.01 | 8.92 | -1.51 | -7.48 | - | 0.01 | 26.36 |
| 5.42 | -2.38 | -23.39 | -0.01 | 0.01 | 8.92 | -1.76 | -8.73 | - | 0.01 | 27.36 |
| 5.28 | -2.72 | -27.29 | -0.01 | 0.01 | 8.92 | -2.02 | -9.97 | -0.01 | 0.01 | 28.34 |
| 5.14 | -3.06 | -31.33 | -0.01 | 0.01 | 8.92 | -2.27 | -11.22 | -0.01 | 0.01 | 29.33 |
| 5.00 | -587.4 | -35.50 | -0.01 | -4.49 | -23.09 | -348.2 | -12.47 | -0.01 | -2.56 | 0.22 |
| 5.00 | -3.40 | -35.50 | -0.01 | -4.49 | -23.09 | -2.52 | -12.47 | -0.01 | -2.56 | 0.22 |
| 5.00 | -594.2 | -35.48 | -0.01 | -4.56 | -23.12 | -353.2 | -12.47 | -0.01 | -2.61 | 0.31 |
| 5.00 | -587.4 | -35.48 | -0.01 | -4.49 | -23.08 | -348.2 | -12.47 | -0.01 | -2.56 | 0.22 |
| 5.00 | -594.2 | -35.45 | - | -4.56 | -23.11 | -353.2 | -12.47 | - | -2.61 | 0.31 |
| 5.00 | -594.2 | -35.43 | - | -4.56 | -23.10 | -353.2 | -12.47 | - | -2.60 | 0.30 |
| 4.50 | -595.4 | -28.05 | 1.13 | -3.45 | -19.44 | -354.1 | -12.04 | 2.00 | -1.96 | -1.00 |
| 4.00 | -596.6 | -22.24 | 1.94 | -2.24 | -15.53 | -355.0 | -7.53 | 3.43 | -1.27 | -2.10 |
| 3.50 | -597.8 | -19.04 | 2.40 | -0.97 | -12.78 | -355.9 | -0.78 | 4.23 | -0.55 | -3.16 |
| 3.43 | -598.0 | -18.51 | 2.43 | -0.78 | -12.46 | -356.0 | - | 4.25 | -0.45 | -3.30 |
| 3.00 | -599.0 | -15.25 | 2.49 | 0.18 | -10.53 | -356.8 | 3.91 | 4.39 | 0.34 | -4.12 |
| 2.53 | -600.2 | -10.98 | 2.23 | 0.87 | -9.81 | -357.7 | 6.30 | 3.92 | 1.57 | -3.24 |
| 2.50 | -600.3 | -10.69 | 2.22 | 0.91 | -9.85 | -357.7 | 6.46 | 3.89 | 1.65 | -2.97 |
| 2.31 | -600.7 | -8.69 | 1.97 | 1.19 | -10.34 | -358.1 | 6.62 | 3.45 | 2.13 | -1.33 |
| 2.00 | -601.5 | -5.43 | 1.58 | 1.63 | -11.15 | -358.6 | 6.87 | 2.74 | 2.92 | 1.36 |
| 1.83 | -601.9 | -3.56 | 1.25 | 1.86 | -11.52 | -358.9 | 6.28 | 2.23 | 3.32 | 2.79 |
| 1.54 | -602.6 | -0.27 | 0.66 | 2.28 | -12.18 | -359.5 | 5.23 | 1.12 | 4.02 | 5.37 |
| 1.51 | -602.7 | -0.08 | 0.61 | 2.31 | -12.23 | -359.5 | 5.16 | 1.03 | 4.08 | 5.56 |
| 1.51 | -602.7 | -0.07 | 0.61 | 2.31 | -12.23 | -359.5 | 5.15 | 1.03 | 4.08 | 5.57 |
| 1.50 | -602.7 | -0.02 | 0.59 | 2.32 | -12.25 | -359.5 | 5.13 | 1.00 | 4.10 | 5.63 |
| 1.50 | -602.7 | - | 0.59 | 2.33 | -12.26 | -359.5 | 5.11 | 0.99 | 4.10 | 5.66 |
| 1.50 | -602.7 | 0.01 | 0.59 | 2.33 | -12.26 | -359.5 | 5.11 | 0.99 | 4.11 | 5.67 |
| 1.28 | -603.2 | 1.54 | - | 2.62 | -12.68 | -359.9 | 4.66 | 0.04 | 4.60 | 7.57 |
| 1.27 | -603.2 | 1.56 | -0.01 | 2.62 | -12.69 | -359.9 | 4.66 | 0.03 | 4.60 | 7.60 |
| 1.27 | -603.2 | 1.56 | -0.02 | 2.63 | -12.69 | -359.9 | 4.65 | 0.02 | 4.61 | 7.60 |

| h [m] | min | | | | | max | | | | |
|----------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Vy [kN] | Vz [kN] | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Vy [kN] | Vz [kN] |
| 1.27 | -603.2 | 1.58 | -0.03 | 2.63 | -12.69 | -359.9 | 4.66 | 0.02 | 4.61 | 7.63 |
| 1.27 | -603.2 | 1.59 | -0.04 | 2.63 | -12.70 | -359.9 | 4.66 | 0.01 | 4.62 | 7.64 |
| 1.27 | -603.3 | 1.60 | -0.04 | 2.63 | -12.70 | -359.9 | 4.66 | 0.01 | 4.62 | 7.65 |
| 1.26 | -603.3 | 1.63 | -0.06 | 2.64 | -12.71 | -359.9 | 4.67 | - | 4.63 | 7.69 |
| 1.00 | -603.9 | 1.21 | -1.34 | 2.98 | -13.16 | -360.4 | 6.79 | -0.74 | 5.18 | 9.92 |
| 0.88 | -604.2 | - | -2.00 | 3.12 | -13.31 | -360.6 | 8.35 | -1.09 | 5.40 | 10.90 |
| 0.50 | -605.1 | -4.79 | -4.17 | 3.58 | -13.83 | -361.3 | 13.54 | -2.38 | 6.12 | 14.07 |
| 0.18 | -605.9 | -9.92 | -6.25 | 3.91 | -14.09 | -361.9 | 18.02 | -3.61 | 6.60 | 16.61 |
| 0.09 | -606.1 | -11.46 | -6.87 | 4.01 | -14.17 | -362.1 | 19.37 | -3.98 | 6.75 | 17.38 |
| 0.00 | -606.3 | -12.83 | -7.43 | 4.09 | -14.24 | -362.2 | 20.57 | -4.31 | 6.88 | 18.06 |

Auflagerkräfte lokal (Design)

| Lager | min | | | | | max | | | | |
|-------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] |
| 3 | - | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 2 | 13.56 | -1.46 | - | - | - | 55.51 | -0.85 | - | - | - |
| 1 | -9.14 | 0.85 | 362.21 | -12.83 | -7.43 | 14.79 | 1.46 | 606.33 | 20.57 | -4.31 |



Verformungen (charak.)

| h [m] | min | | | max | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] |
| 6.40 | 0.532 | -0.160 | -0.259 | 0.714 | -0.113 | -0.190 |
| 6.40 | 0.531 | -0.160 | -0.259 | 0.714 | -0.113 | -0.190 |
| 6.40 | 0.531 | -0.160 | -0.259 | 0.714 | -0.113 | -0.190 |
| 6.26 | 0.470 | -0.144 | -0.259 | 0.635 | -0.102 | -0.190 |
| 6.12 | 0.409 | -0.128 | -0.259 | 0.556 | -0.090 | -0.190 |
| 5.98 | 0.349 | -0.112 | -0.259 | 0.477 | -0.079 | -0.190 |
| 5.84 | 0.290 | -0.096 | -0.259 | 0.401 | -0.068 | -0.190 |
| 5.70 | 0.234 | -0.080 | -0.259 | 0.326 | -0.057 | -0.190 |
| 5.56 | 0.179 | -0.064 | -0.259 | 0.254 | -0.045 | -0.190 |
| 5.42 | 0.128 | -0.048 | -0.259 | 0.185 | -0.034 | -0.190 |
| 5.28 | 0.081 | -0.032 | -0.259 | 0.119 | -0.023 | -0.190 |
| 5.14 | 0.038 | -0.016 | -0.259 | 0.057 | -0.011 | -0.190 |
| 5.00 | - | - | -0.259 | - | - | -0.190 |
| 5.00 | - | - | -0.259 | - | - | -0.190 |
| 5.00 | - | - | -0.259 | - | - | -0.190 |

| h [m] | min | | | max | | |
|----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] |
| 5.00 | - | - | -0.259 | - | - | -0.190 |
| 5.00 | -0.001 | - | -0.258 | -0.001 | - | -0.190 |
| 5.00 | -0.002 | - | -0.258 | -0.001 | - | -0.190 |
| 4.50 | -0.165 | 0.039 | -0.233 | -0.093 | 0.056 | -0.171 |
| 4.00 | -0.269 | 0.073 | -0.207 | -0.133 | 0.103 | -0.153 |
| 3.50 | -0.319 | 0.095 | -0.182 | -0.136 | 0.135 | -0.134 |
| 3.00 | -0.322 | 0.105 | -0.156 | -0.117 | 0.148 | -0.115 |
| 2.50 | -0.288 | 0.101 | -0.130 | -0.087 | 0.143 | -0.096 |
| 2.42 | -0.278 | 0.099 | -0.126 | -0.082 | 0.139 | -0.093 |
| 2.23 | -0.254 | 0.093 | -0.116 | -0.070 | 0.130 | -0.085 |
| 2.00 | -0.227 | 0.085 | -0.104 | -0.056 | 0.120 | -0.077 |
| 1.81 | -0.198 | 0.076 | -0.094 | -0.045 | 0.107 | -0.069 |
| 1.53 | -0.157 | 0.062 | -0.080 | -0.031 | 0.088 | -0.059 |
| 1.51 | -0.154 | 0.061 | -0.079 | -0.030 | 0.086 | -0.058 |
| 1.50 | -0.153 | 0.061 | -0.078 | -0.029 | 0.086 | -0.058 |
| 1.50 | -0.152 | 0.061 | -0.078 | -0.029 | 0.085 | -0.058 |
| 1.27 | -0.118 | 0.048 | -0.066 | -0.020 | 0.068 | -0.049 |
| 1.27 | -0.118 | 0.048 | -0.066 | -0.020 | 0.068 | -0.049 |
| 1.27 | -0.117 | 0.048 | -0.066 | -0.020 | 0.067 | -0.049 |
| 1.27 | -0.117 | 0.048 | -0.066 | -0.019 | 0.067 | -0.049 |
| 1.27 | -0.117 | 0.048 | -0.066 | -0.019 | 0.067 | -0.049 |
| 1.00 | -0.079 | 0.033 | -0.052 | -0.011 | 0.047 | -0.038 |
| 0.50 | -0.023 | 0.010 | -0.026 | -0.002 | 0.014 | -0.019 |
| 0.00 | - | - | - | - | - | - |

BemessungNachweisparameter:

- Allgemeines Berechnungsverfahren nach DIN EN 1992-1-1 Abs. 5.8.6
 - Theorie II. Ordnung (nichtlinear)
 - Kriechauswirkungen werden berücksichtigt
 - Ansatz der effektiven Steifigkeiten: Spannungs-Dehnungs-Linie
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: symmetrisch
- Bügel: Stabdurchmesser 8 mm

Baustoffe

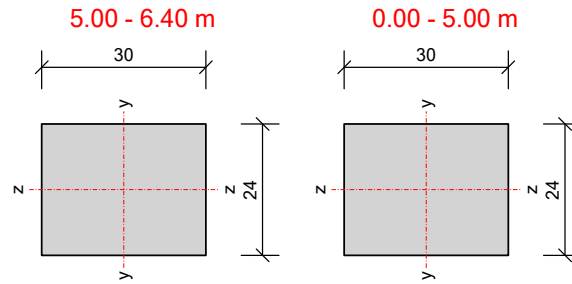
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | Ecm |
|---------------|--------------|-----------------------|-------------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm² |

Betonstahl: B500AÜberdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |

Querschnitte:

| Bereich | Art | by [cm] | hz [cm] | ey [cm] | ez [cm] |
|----------------------|-----------------------|-------------|-------------|------------|------------|
| 5.00 - 6.40 m | Rechteckstütze | 24.0 | 30.0 | - | - |
| 0.00 - 5.00 m | Rechteckstütze | 24.0 | 30.0 | - | - |



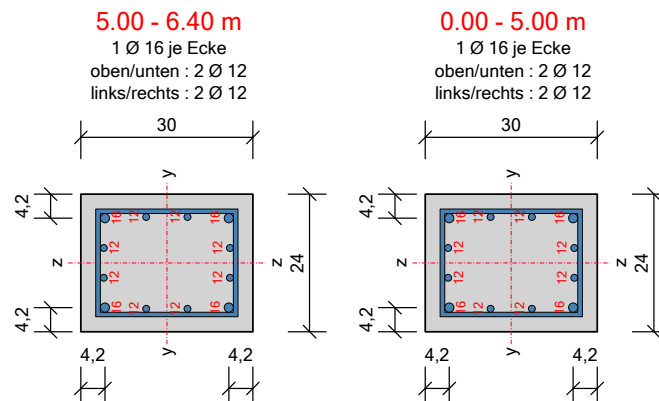
Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung, Bemessungsschnittgrößen

| Ort | Seite | KNr | h | Nx | My | Mz |
|---------------|--------------|-----|------|---------|--------|-------|
| | | [-] | [m] | [kN] | [kNm] | [kNm] |
| 5.00 - 6.40 m | Ecken | 5 | 5.00 | -3.40 | -35.50 | -0.01 |
| | oben/unten | 5 | 5.00 | -3.40 | -35.50 | -0.01 |
| | links/rechts | 5 | 5.00 | -3.40 | -35.50 | -0.01 |
| 0.00 - 5.00 m | Ecken | 9 | 5.00 | -594.18 | -33.90 | -0.01 |
| | oben/unten | 7 | 0.00 | -571.57 | 20.57 | -7.04 |
| | links/rechts | 9 | 5.00 | -594.18 | -33.90 | -0.01 |

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As | Ausnutzung |
|---------------|--------------|-----------------|--------------------|------------|
| | | | [cm ²] | |
| 5.00 - 6.40 m | Ecken | 1 Ø 16 je Ecke | 8.04 | 0.510 < 1 |
| | oben/unten | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.271 < 1 |
| | links/rechts | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.516 < 1 |
| 0.00 - 5.00 m | Ecken | 1 Ø 16 je Ecke | 8.04 | 0.425 < 1 |
| | oben/unten | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.303 < 1 |
| | links/rechts | 2 Ø 12 je Seite | 4.52 | 0.428 < 1 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | — erf.asw — | | Hauptbügel | | | | Zusatzbügel | | | | — vhd.asw — | |
|---------------|----------------------|------|------------|-----|------|------|-------------|-----|------|------|----------------------|------|
| | y/z-Richt. | | Sy | Sz | ds | sw | Sy | Sz | ds | sw | y/z-Richt. | |
| | [cm ² /m] | | [-] | [-] | [mm] | [cm] | [-] | [-] | [mm] | [cm] | [cm ² /m] | |
| 5.00 - 6.40 m | 0.96/ | 0.96 | 2 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | - | 8.38/ | 8.38 |
| 0.00 - 5.00 m | 0.63/ | 0.63 | 2 | 2 | 8 | 12.0 | - | - | - | - | 8.38/ | 8.38 |

Querkraftnachweis Y-Richtung:

| Bereich | x | cotTheta | VEd | VRd,max | VEd,red | VRd,c | VEd,F,red | erf.asw,90 |
|-------------|------|----------|--------|---------|---------|--------|-----------|----------------------|
| | [m] | [-] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [cm ² /m] |
| 5.00 - 6.40 | 0.00 | 3.00 | 4.5 | 108.6 | 4.5 | 47.9 | - | 0.00 |
| 0.00 - 5.00 | 0.00 | 3.00 | 6.9 | 108.6 | 6.9 | 47.9 | - | 0.00 |

Querkraftnachweis Z-Richtung:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm²/m] |
|-------------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|-----------------------|
| 5.00 - 6.40 | 0.00 | 3.00 | 28.6 | 154.5 | 28.6 | 34.9 | - | 0.00 |
| 0.00 - 5.00 | 0.00 | 3.00 | 23.1 | 154.5 | 23.1 | 56.4 | - | 0.00 |

Querkraftnachweis zweiachsig :

Interpolationsansatz nach Peter Mark. Der Nachweis gilt für symmetrische Verteilungen der Längsbewehrung.

| Bereich | x [m] | Ri [-] | alpha [-] | z [m] | cotTheta [-] | VEd [kN] | VRd,sy [kN] | VRd,max [kN] | erf.Asw,90 [cm²/m] |
|---------------|----------|-----------|--------------|----------|-----------------|-------------|----------------|-----------------|-----------------------|
| 5.00 - 6.40 m | 0.00 | Y | 0.243 | 0.211 | 3.00 | 23.5 | 23.5 | 121.5 | 1.09 |
| | 0.24 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 28.6 | 28.6 | 152.1 | 1.10 |
| | 0.48 | Y | 0.001 | 0.202 | 3.00 | 26.9 | 26.9 | 152.2 | 1.04 |
| | 0.70 | Y | 0.000 | 0.202 | 3.00 | 25.4 | 25.4 | 152.4 | 0.97 |
| | 0.70 | Y | 0.000 | 0.202 | 3.00 | 25.4 | 25.4 | 152.4 | 0.97 |
| | 0.92 | Y | 0.000 | 0.202 | 3.00 | 23.8 | 23.8 | 152.6 | 0.91 |
| | 1.16 | Y | 0.000 | 0.202 | 3.00 | 22.3 | 22.3 | 152.9 | 0.85 |
| 0.00 - 5.00 m | 1.40 | Y | 0.416 | 0.217 | 3.00 | 0.0 | 0.0 | 116.1 | 0.00 |
| | 0.00 | Y | 0.476 | 0.218 | 3.00 | 19.3 | 19.3 | 114.1 | 0.94 |
| | 0.24 | Y | 0.504 | 0.218 | 3.00 | 17.4 | 17.4 | 113.1 | 0.86 |
| | 0.48 | Y | 0.540 | 0.217 | 3.00 | 15.5 | 15.5 | 111.3 | 0.77 |
| | 0.72 | Y | 0.582 | 0.216 | 3.00 | 13.5 | 13.5 | 109.3 | 0.69 |
| | 0.96 | Y | 0.287 | 0.212 | 3.00 | 13.6 | 13.6 | 119.7 | 0.64 |
| | 1.20 | Y | 0.265 | 0.212 | 3.00 | 13.1 | 13.1 | 120.5 | 0.61 |
| | 1.44 | Y | 0.243 | 0.211 | 3.00 | 12.6 | 12.6 | 121.5 | 0.58 |
| | 1.68 | Y | 0.219 | 0.210 | 3.00 | 12.0 | 12.0 | 122.6 | 0.55 |
| | 1.92 | Y | 0.192 | 0.210 | 3.00 | 11.5 | 11.5 | 124.1 | 0.52 |
| | 2.16 | Y | 0.163 | 0.209 | 3.00 | 10.8 | 10.8 | 126.0 | 0.49 |
| | 2.40 | Y | 0.131 | 0.208 | 3.00 | 10.2 | 10.2 | 128.5 | 0.45 |
| | 2.60 | Y | 0.097 | 0.202 | 3.00 | 9.9 | 9.9 | 128.0 | 0.44 |
| | 2.84 | Y | 0.051 | 0.202 | 3.00 | 10.3 | 10.3 | 134.4 | 0.44 |
| | 3.08 | Y | 0.000 | 0.202 | 3.00 | 10.9 | 10.9 | 152.9 | 0.42 |
| | 3.32 | Y | 0.056 | 0.202 | 3.00 | 12.0 | 12.0 | 133.5 | 0.52 |
| | 3.56 | Y | 0.107 | 0.208 | 3.00 | 13.2 | 13.2 | 130.7 | 0.57 |
| | 3.80 | Y | 0.150 | 0.209 | 3.00 | 14.5 | 14.5 | 126.9 | 0.65 |
| | 4.04 | Y | 0.185 | 0.209 | 3.00 | 16.0 | 16.0 | 124.6 | 0.73 |
| | 4.28 | Y | 0.206 | 0.210 | 3.00 | 18.0 | 18.0 | 123.3 | 0.82 |
| | 4.52 | Y | 0.223 | 0.210 | 3.00 | 19.9 | 19.9 | 122.4 | 0.92 |
| | 4.76 | Y | 0.236 | 0.211 | 3.00 | 21.7 | 21.7 | 121.8 | 1.01 |
| | 5.00 | Y | 0.243 | 0.211 | 3.00 | 23.5 | 23.5 | 121.5 | 1.09 |

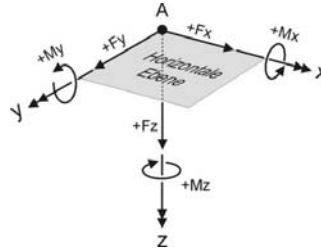
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Verformungen: w = Verschiebung in y/z-Richt., phi = Verdrehung um y/z-Achse
Theorie 2.Ordnung (nichtlinear) Zustand II

| Situation | Lastfall | wz [cm] | x [m] | phi,y [cm/m] | x [m] | wy [cm] | x [m] | phi,z [cm/m] | x [m] |
|---------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|------------|----------|-----------------|----------|
| Char.(selten) | 1 | 0.714 | 6.40 | 0.569 | 6.40 | -0.160 | 6.40 | -0.114 | 5.00 |
| Häufig | 1 | 0.612 | 6.40 | 0.487 | 6.40 | -0.152 | 6.40 | -0.109 | 5.00 |
| Quasi ständig | 1 | 0.584 | 6.40 | 0.464 | 6.40 | -0.150 | 6.40 | -0.107 | 5.00 |
| Extremal | - | 0.714 | 6.40 | 0.569 | 6.40 | -0.160 | 6.40 | -0.114 | 5.00 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei sind die Beträge der Kraftarten F in [kN] und M in [kNm].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FX | A, S1 | -4.04 | -4.04 | -4.04 |
| | | G | -4.57 | -4.57 | -4.57 |
| | | Q, B1 | 0.07 | - | 0.07 |
| | | Q, S1 | -1.80 | -1.80 | -1.80 |
| | | Q, W | 11.80 | 11.80 | 11.80 |
| | | Summe, k | 5.49 | 5.42 | 5.49 |
| | FY | A, S1 | -0.13 | -0.13 | -0.13 |
| | | G | -0.81 | -0.81 | -0.81 |
| | | Q, B1 | -0.07 | - | -0.07 |
| | | Q, S1 | -0.12 | -0.12 | -0.12 |
| | | Q, W | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | | Summe, k | -1.00 | -0.94 | -1.00 |
| | FZ | A, S1 | 58.69 | 58.69 | 58.69 |
| | | G | 362.21 | 362.21 | 362.21 |
| | | Q, B1 | 31.06 | - | 31.06 |
| | | Q, S1 | 55.06 | 55.06 | 55.06 |
| | | Q, W | 2.38 | 2.38 | 2.38 |
| | | Summe, k | 450.71 | 419.65 | 450.71 |
| | MX | A, S1 | -0.66 | -0.66 | -0.66 |
| | | G | -4.11 | -4.11 | -4.11 |
| | | Q, B1 | - | -0.35 | -0.35 |
| | | Q, S1 | -0.62 | -0.62 | -0.62 |
| | | Q, W | -0.03 | -0.03 | -0.03 |
| | | Summe, k | -4.76 | -5.10 | -5.10 |
| | MY | A, S1 | 7.19 | 7.19 | 7.19 |
| | | G | 10.48 | 10.48 | 10.48 |
| | | Q, B1 | - | -0.35 | -0.35 |
| | | Q, S1 | 3.43 | 3.43 | 3.43 |
| | | Q, W | -9.89 | -9.89 | -9.89 |
| | | Summe, k | 4.01 | 3.67 | 3.67 |
| 2 | FX | A, S1 | 13.34 | 13.34 | 13.34 |
| | | G | 13.47 | 13.47 | 13.47 |
| | | Q, B1 | - | -0.07 | -0.07 |
| | | Q, S1 | 5.80 | 5.80 | 5.80 |
| | | Q, W | 21.88 | 21.88 | 21.88 |
| | | Summe, k | 41.16 | 41.09 | 41.09 |
| | FY | A, S1 | 0.13 | 0.13 | 0.13 |
| | | G | 0.81 | 0.81 | 0.81 |
| | | Q, B1 | - | 0.07 | 0.07 |
| | | Q, S1 | 0.12 | 0.12 | 0.12 |

| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| | | Q,W | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | | Summe,k | 0.94 | 1.00 | 1.00 |
| 3 | FX | A,S1 | - | - | 0.00 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

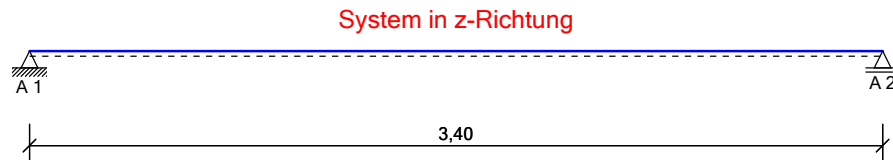
POS.500 FE.-Sturz EG.-Büro-

Programm: 071A, Vers: 01.08.018 11/2023, Lizenz: RS

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System

Stabtragwerk

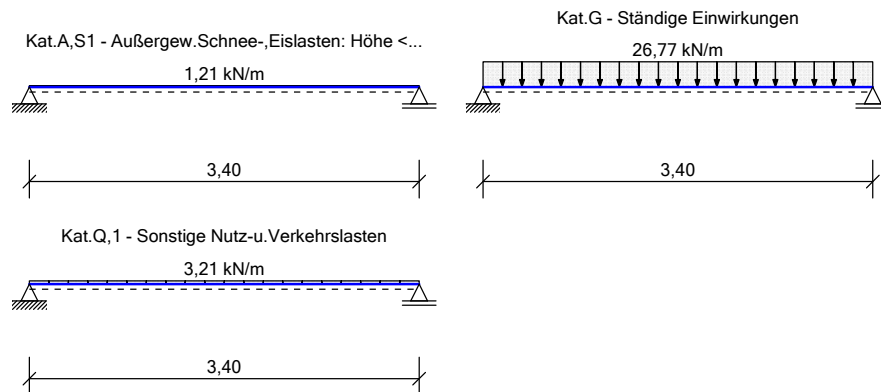


Feldlängen in Z-Richtung

Feld 1
 Stützweite [m] 3.40

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | | | Lagerung / Federn | | | |
|-------|-------|--------------|--------|-------------------|-----------|-----------|--------------|
| Nr. | Ort | Lagerung | la | ai | Cw,z | Cw,x | Cd,y |
| [-] | [m] | [-] | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] | [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | 24.0 | 12.0 | fest | fest | - |
| 2 | 3.40 | frei drehbar | 12.0 | 6.0 | fest | - | - |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| | | | | a | c | Betrag,k | | Faktor |
|--------------------------|-----|------|-----|------|------|----------|-------|--------|
| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | [m] | [m] | li. | re. | Alpha |
| Pos.400 Aufl. 7 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 3.40 | 1.21 | 1.21 | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 3.40 | 19.57 | 19.57 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 3.40 | 3.21 | 3.21 | - |
| Sonstiges / Übermauerung | qz | G | 1 | 0.00 | 3.40 | 5.00 | 5.00 | - |
| etc. =< | | | | | | | | |
| Eigengewicht Balken | qz | G | 1 | 0.00 | 3.40 | 2.20 | 2.20 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

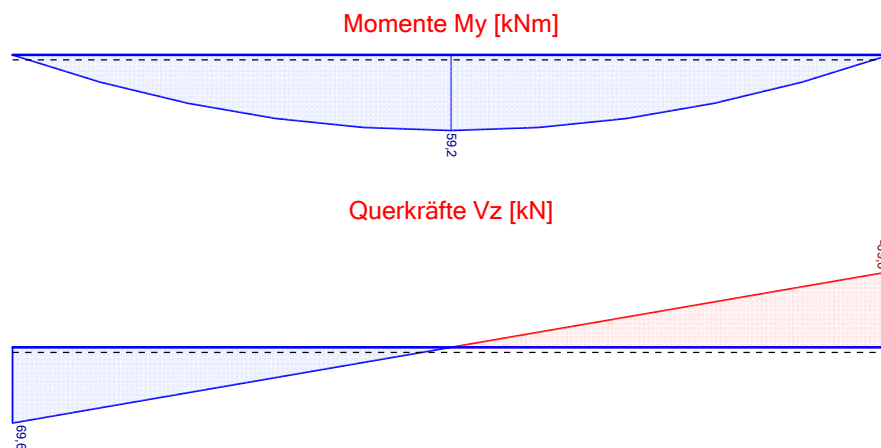
| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 59.18 | 1.70 | 38.68 | 1.70 | - | 3.40 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 69.62 | 45.51 | - | - | - | 69.62 | - | 45.51 |
| 2 | 69.62 | 45.51 | - | - | -69.62 | - | -45.51 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$

Nachweisparameter:

- später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
- Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

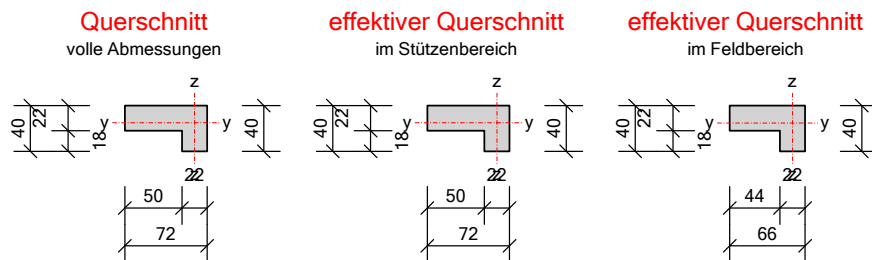
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — E _{cm} — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | c _v [mm] |
|--------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------------------|
| Feld 1 | oben | XC1, WO | 12 | 10 | 22 |
| | unten | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| | links | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| | rechts | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |

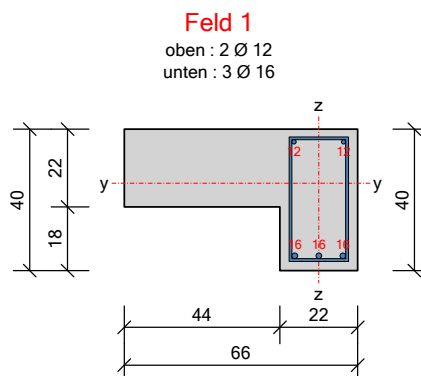
| | | | | |
|--------------|----------------|--|---|----------------------|
| Querschnitt: | Plattenbalken: | bw/h | = | 22.0 / 40.0 cm |
| | Platte links: | b ₁ /h ₁ /z ₁ | = | 50.0 / 22.0 / 0.0 cm |
| | Platte rechts: | b ₂ /h ₂ /z ₂ | = | 0.0 / 0.0 / 0.0 cm |



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — A _s — vorh. [cm ²] | — d _l — erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
|--------|-------|-----------|--|---|------------|-----------|
| Feld 1 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 36.0 = | 36.0 |
| | unten | 3 Ø 16 | 6.03 > | 3.91 | 42.0 = | 42.0 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw |
|---------|---------|------|--------------|----------------------|-----------|----|------|-------------|----|----|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | n | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.00 | 3.40 | 3.00 | 0.00 | 2 | 8 | 24.0 | - | - | - | 4.19 * |

* = Max. Bügelabstand aus $V_{rd,max}$ mit $\cot \theta = 1.2$

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.12 | 3.00 | 49.6 | 283.7 | 38.7 | 42.5 | - | 1.83 M |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Gurtanschlussbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Zulage — | | | vhd. asw |
|---------------|---------|------|--------------|----------------------|------------|----|------|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1, links | 0.00 | 0.85 | 1.23 | 2.05 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |
| | 0.85 | 2.55 | 1.26 | 0.70 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |
| | 2.55 | 3.40 | 1.23 | 2.05 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |

Schubkräfte zwischen Gurt und Steg (EC2, 6.2.4)

Verteilung der Zugbewehrung nur im Steg des Plattenbalkens

| Ort | Seite | Plattengurt | | | | | |
|--------|-------|-------------|-----------|-----------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | x1 [m] | x2 [m] | cotTheta [-] | vEd [kN/m ²] | vRd,max [kN/m ²] | erf.asf [cm ² /m] |
| Feld 1 | links | 0.00 | 0.85 | 1.23 | 496.4 | < 5203.90 | 2.05 |
| | links | 0.85 | 2.55 | 1.26 | 174.4 | < 5171.37 | 0.70 |
| | links | 2.55 | 3.40 | 1.23 | 496.4 | < 5203.90 | 2.05 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

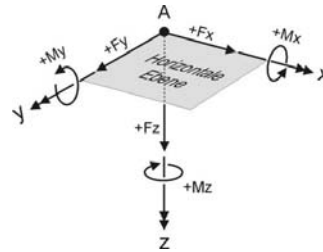
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|---|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 9.50 l = 3.4 m; d = 0.36 m; K = 1; Begrenzung $K \cdot 35 = 35$ | 0.271 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|---------------|-----------|--|------------|
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,1/6,03 | 0.182 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,09/6,03 | 0.181 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,14/0,4 | 0.350 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 2.06 | 2.06 | 2.06 |
| | | G | 45.51 | 45.51 | 45.51 |
| | | Q, 1 | 5.46 | - | 5.46 |
| | | Summe, k | 50.97 | 45.51 | 50.97 |
| 2 | FZ | A, S1 | 2.06 | 2.06 | 2.06 |
| | | G | 45.51 | 45.51 | 45.51 |
| | | Q, 1 | 5.46 | - | 5.46 |
| | | Summe, k | 50.97 | 45.51 | 50.97 |

(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

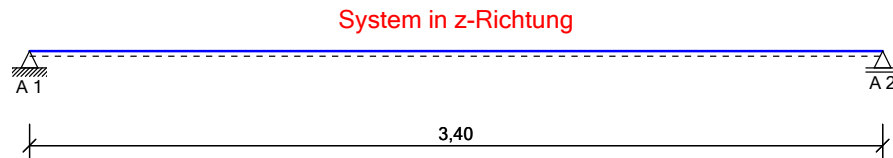
POS.502 FE.-Sturz EG.-Büro-

Programm: 071A, Vers: 01.08.018 11/2023, Lizenz: RS

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

System

Stabtragwerk

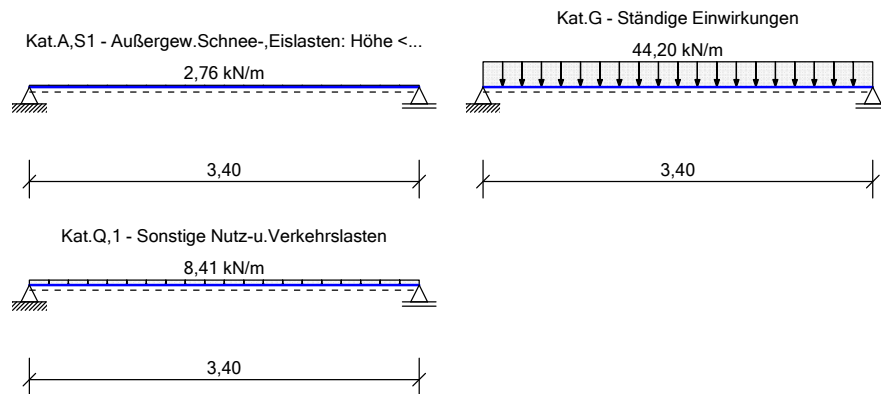


Feldlängen in Z-Richtung

Feld 1
 Stützweite [m] 3.40

Auflagerdaten in Z-Richtung

| | | | | Lagerung / Federn | | | |
|-------|-------|--------------|--|-------------------|--------|-----------|-----------|
| Nr. | Ort | Lagerung | | la | ai | Cw,z | Cw,x |
| [-] | [m] | [-] | | [cm] | [cm] | [kN/cm] | [kN/cm] |
| 1 | 0.00 | frei drehbar | | 24.0 | 12.0 | fest | fest |
| 2 | 3.40 | frei drehbar | | 12.0 | 6.0 | fest | - |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a | c | Betrag, k | Faktor |
|-------------------------------|-----|------|-----|------|------|-------------|--------|
| | | | | [m] | [m] | li. re. | Alpha |
| Sonstiges / Übermauerung etc. | qz | G | 1 | 0.00 | 3.40 | 5.00 5.00 | - |
| =< | | | | | | | |
| Pos.400 Aufl. 8 LF 1 | qz | A,S1 | 1 | 0.00 | 3.40 | 2.76 2.76 | - |
| | qz | G | 1 | 0.00 | 3.40 | 37.00 37.00 | - |
| | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 3.40 | 8.41 8.41 | - |
| Eigengewicht Balken | qz | G | 1 | 0.00 | 3.40 | 2.20 2.20 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

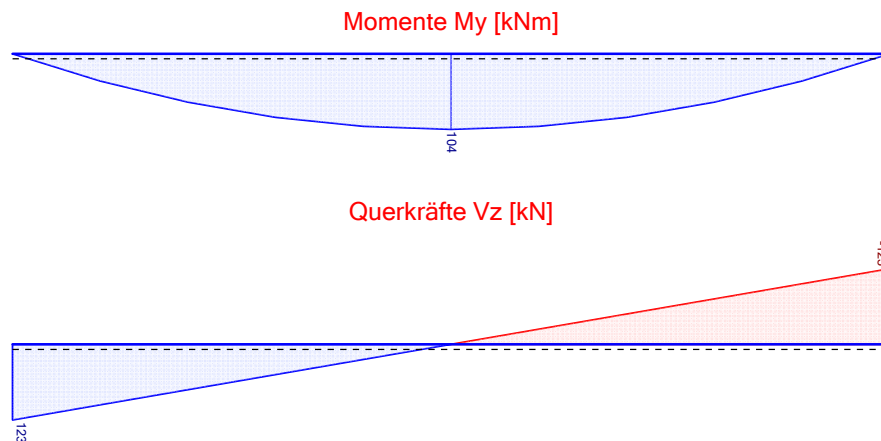
| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|---|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe ≤ NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: ohne Umlagerung



Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm] | x [m] | min.Mf [kNm] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN] | min.Nx [kN] |
|----------|--------------|-------|--------------|-------|---------|---------|-------------|-------------|
| 1 | 104.45 | 1.70 | 63.87 | 1.70 | - | 3.40 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN] | min.Az [kN] | max.Ax [kN] | min.Ax [kN] | min.Vl [kN] | max.Vr [kN] | max.Vl [kN] | min.Vr [kN] |
|----------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| 1 | 122.88 | 75.14 | - | - | - | 122.88 | - | 75.14 |
| 2 | 122.88 | 75.14 | - | - | -122.88 | - | -75.14 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Balken)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Bügeldurchmesser 8 mm
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 \cdot \text{MAX}(f_{ctm}, 3.0)$

Nachweisparameter:

- später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
- Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

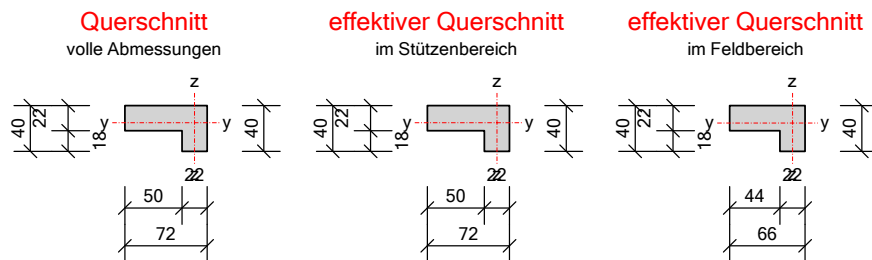
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — E _{cm} — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | c _v [mm] |
|--------|--------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------------------|
| Feld 1 | oben | XC1, WO | 12 | 10 | 22 |
| | unten | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| | links | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |
| | rechts | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |

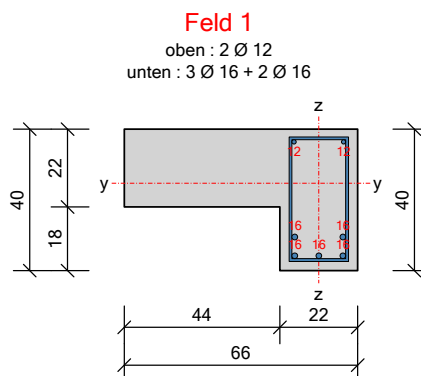
| | | | | |
|--------------|----------------|--|---|----------------------|
| Querschnitt: | Plattenbalken: | bw/h | = | 22.0 / 40.0 cm |
| | Platte links: | b ₁ /h ₁ /z ₁ | = | 50.0 / 22.0 / 0.0 cm |
| | Platte rechts: | b ₂ /h ₂ /z ₂ | = | 0.0 / 0.0 / 0.0 cm |



Grenzzustand der Tragfähigkeit

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | d _l vorh. [mm] | gew. [mm] |
|--------|-------|-----------------|-----------------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------|
| Feld 1 | oben | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.00 | 36.0 = | 36.0 |
| | unten | 3 Ø 16 + 2 Ø 16 | 10.05 > | 7.54 | 63.2 = | 63.2 |



Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw |
|---------------|--------------|-------------|--------------|----------------------|-----------|----------|-------------|-------------|----------|----------|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | n | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1 | 0.00- | 3.40 | 2.20 | 3.55 | 2 | 8 | 24.0 | - | - | - | 4.19 * |

* = Max. Bügelabstand aus Vrdmax mit cot. Theta = 1.2

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Feld 1 | 0.12 | 2.29 | 114.2 | 237.0 | 89.6 | 42.5 | - | 3.25 |
| | 0.80 | 3.00 | 47.6 | 263.5 | 47.6 | 49.0 | - | 1.83 M |
| | 2.66 | 3.00 | 69.4 | 194.1 | 69.4 | 42.5 | - | 1.92 |
| | 3.34 | 2.20 | 118.5 | 243.7 | 94.0 | 42.5 | - | 3.55 |

M = Mindestbewehrung maßgebend

Gurtanschlussbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Zulage — | | | vhd. asw |
|----------------------|---------------|-------------|--------------|----------------------|------------|----------|-------------|----------------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm ² /m] | S | ds | sw | [cm ² /m] |
| Feld 1, links | 0.00 - | 0.85 | 1.24 | 3.56 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |
| | 0.85 - | 2.55 | 1.30 | 1.19 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |
| | 2.55 - | 3.40 | 1.24 | 3.56 | 2 | 8 | 24.0 | 4.19 |

Schubkräfte zwischen Gurt und Steg (EC2, 6.2.4)

Verteilung der Zugbewehrung nur im Steg des Plattenbalkens

| Ort | Seite | Plattengurt | | | | | |
|--------|-------|-------------|-----------|-----------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| | | x1 [m] | x2 [m] | cotTheta [-] | vEd [kN/m ²] | vRd,max [kN/m ²] | erf.asf [cm ² /m] |
| Feld 1 | links | 0.00 - | 0.85 | 1.24 | 876.2 | < 5188.12 | 3.56 |
| | links | 0.85 - | 2.55 | 1.30 | 307.9 | < 5130.17 | 1.19 |
| | links | 2.55 - | 3.40 | 1.24 | 876.2 | < 5188.12 | 3.56 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

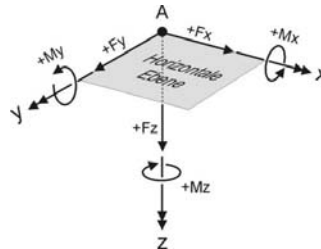
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|--|------------|
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 23.27 > vorh.l/d = 10.10 l = 3.4 m; d = 0.34 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35 | 0.434 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|---------------|-----------|---|------------|
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,1/10,05 | 0.109 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 1,09/10,05 | 0.108 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,1/0,4 | 0.250 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FZ | A, S1 | 4.69 | 4.69 | 4.69 |
| | | G | 75.14 | 75.14 | 75.14 |
| | | Q, 1 | 14.30 | - | 14.30 |
| | | Summe, k | 89.44 | 75.14 | 89.44 |
| 2 | FZ | A, S1 | 4.69 | 4.69 | 4.69 |
| | | G | 75.14 | 75.14 | 75.14 |
| | | Q, 1 | 14.30 | - | 14.30 |
| | | Summe, k | 89.44 | 75.14 | 89.44 |

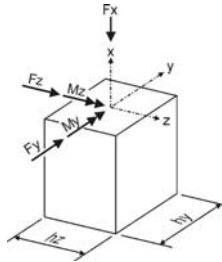
(Die Summe, k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

POS.504 Ecksstütze im Büro

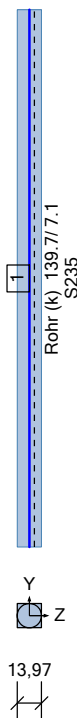
Programm: 077K, Vers: 01.01.029 04/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12

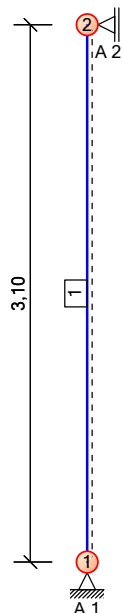
System:



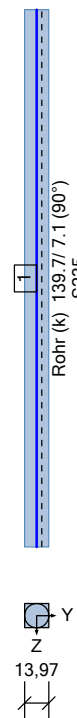
Querschnitte z-Richtung



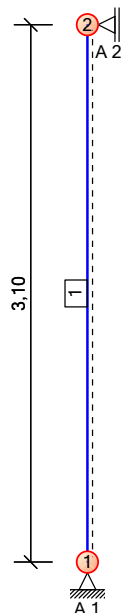
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 3.10 m, Bemessung 2-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in z-Richtung) | C_w | C_d |
| 3.10 | Lager oben verschieblich | - | - |
| 0.00 | Lager unten unverschieblich | - | - |

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in y-Richtung) | C_w | C_d |
| 3.10 | Lager oben verschieblich | - | - |
| 0.00 | Lager unten unverschieblich | - | - |

Nachweisparameter:

Elastischer Nachweis

Plastischer Nachweis (wenn dieser zulässig ist)

Schubbeulprüfung (h/t-Nachweis)

Biegedrillknicken

Nachweisparameter:

Verformungen

Kein Brandnachweis

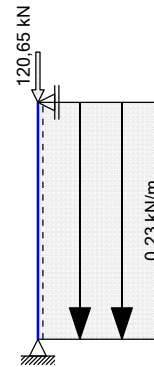
Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung

Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...



Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,1 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten



Einwirkungen in y-Richtung

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

F_x = Lokale Einzellast in x-Richtung

q_x = Lokale Streckenlast in x-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

c = vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k | | Faktor Alpha |
|--------------------|-------|------|-----|----------|----------|-----------|-------|-----------------|
| | | | | | | li. | re. | |
| Profileigengewicht | q_x | G | 1 | 0.00 | 3.10 | -0.23 | -0.23 | - |

Einzeleinwirkungen [kN]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a[m] | Betrag,k | Faktor |
|----------------------|-----|------|-----|------|----------|--------|
| Pos.500 Aufl. 2 LF 1 | Fx | A,S1 | 1 | 3.10 | -2.06 | - |
| | Fx | G | 1 | 3.10 | -45.51 | - |
| | Fx | Q,1 | 1 | 3.10 | -5.46 | - |
| Pos.502 Aufl. 1 LF 1 | Fx | A,S1 | 1 | 3.10 | -4.69 | - |
| | Fx | G | 1 | 3.10 | -75.14 | - |
| | Fx | Q,1 | 1 | 3.10 | -14.30 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|----------------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Häufig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|-------------|
| 3 | 1 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 1 | | | Gsup |
| 8 | 1 | GZG, char | G + Q,1 |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

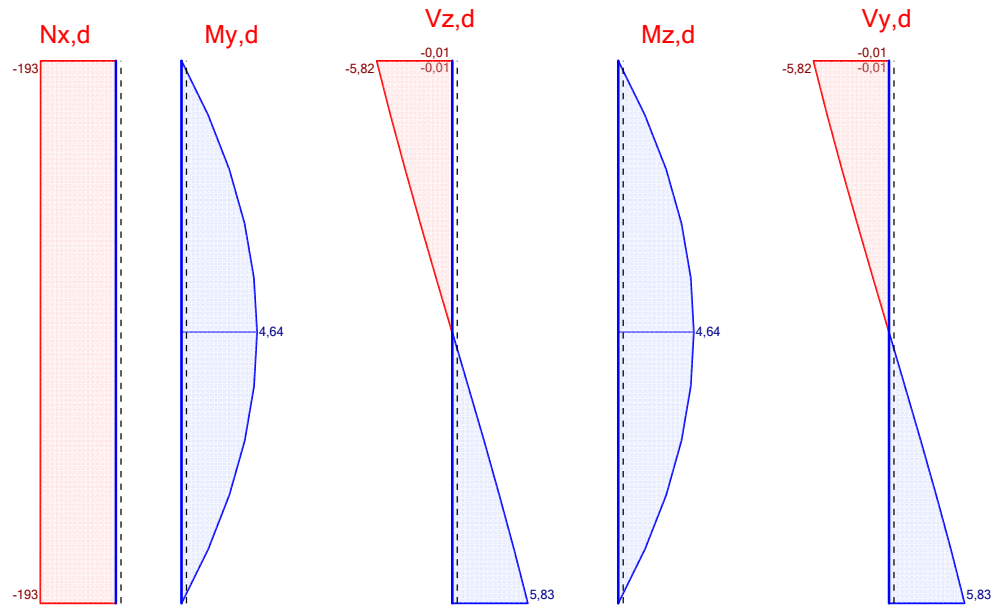
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen

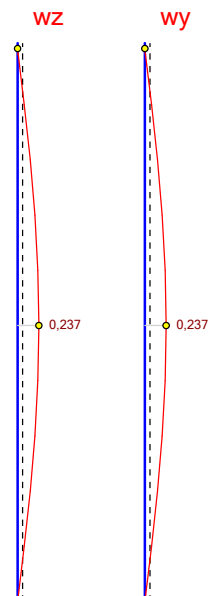


Schnittgrößen (Design)

| | | h [m] | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Vy [kN] | Vz [kN] |
|----|-----|----------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| Nx | min | 0.00 | -193.5 | - | - | 3.48 | 3.48 |
| | max | 3.10 | - | - | - | - | - |
| My | min | 3.10 | - | - | - | -0.01 | -0.01 |
| | max | 1.55 | -121.0 | 4.64 | 4.64 | - | - |
| Mz | min | 3.10 | - | - | - | -0.01 | -0.01 |
| | max | 1.55 | -121.0 | 4.64 | 4.64 | - | - |
| Vy | min | 3.10 | -192.5 | - | - | -5.82 | -5.82 |
| | max | 0.00 | -121.4 | - | - | 5.83 | 5.83 |
| Vz | min | 3.10 | -192.5 | - | - | -5.82 | -5.82 |
| | max | 0.00 | -121.4 | - | - | 5.83 | 5.83 |

Auflagerkräfte lokal (Design)

| Lager | min | | | | | max | | | | |
|-------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] |
| 2 | 0.00 | 0.00 | - | - | - | 0.01 | 0.01 | - | - | - |
| 1 | -0.01 | -0.01 | 121.36 | - | - | 0.00 | 0.00 | 193.48 | - | - |



Verformungen (charak.)

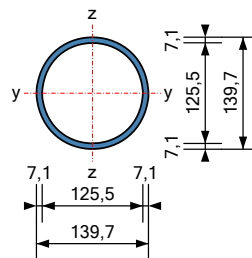
| | | h | wz | wy | wx | | h | wz | wy | wx |
|----|-----|------|------|------|--------|-----|------|-------|-------|--------|
| | | [m] | [cm] | [cm] | [cm] | | [m] | [cm] | [cm] | [cm] |
| wz | min | 3.10 | - | - | -0.070 | max | 0.00 | - | - | - |
| wy | min | 3.10 | - | - | -0.070 | max | 1.55 | 0.237 | 0.237 | -0.030 |
| wx | min | 3.10 | - | - | -0.070 | max | 1.55 | 0.237 | 0.237 | -0.030 |

Werkstoff: Baustahl S235 (EN 10025-2)

Kennwerte: E/G-Modul = 210000/ 81000 N/mm², spez. Gewicht = 78.5 kN/m³
 Erzeugnisdicke t ≤ 40 mm, fyk = 235 N/mm², fuk = 360 N/mm²
 t ≤ 80 mm, fyk = 215 N/mm², fuk = 360 N/mm²

Querschnitte

Rohr (k) 139.7/ 7.1



| Bereich [m] | Profil | ez [mm] | ey [mm] |
|-------------|---------------------|---------|---------|
| 0.00 - 3.10 | Rohr (k) 139.7/ 7.1 | - | - |

Kennwerte:

| Querschnitt | A | g | Wy | Wz | Iy | Iz |
|---------------------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| | [cm ²] | [kN/m] | [cm ³] | [cm ³] | [cm ⁴] | [cm ⁴] |
| Rohr (k) 139.7/ 7.1 | 29.58 | 0.232 | 93.30 | 93.30 | 652 | 652 |

Imperfektionen

m = Anzahl Stützen gemäß DIN EN 1993-1-1:2010-12 5.3.2

phi = Schiefstellung

eo = Vorkrümmung (el. = elastisch, pl. = plastisch)

| Bereich [m] | z-Richtung | | | | y-Richtung | | | |
|-------------|------------|-------|--------|--------|------------|-------|--------|--------|
| | m | phi | e0,el. | e0,pl. | m | phi | e0,el. | e0,pl. |
| 0.00 - 3.10 | - | keine | 1/200 | 1/150 | - | keine | 1/200 | 1/150 |

Vorgaben:

Erläuterungen zu den Stabvorgaben:

ky = Knicklängenbeiwert Knicken um die y-Achse (Ausweichen z-Richtung)
 kz = Knicklängenbeiwert Knicken um die z-Achse (Ausweichen y-Richtung)
 k = Verdrehbarkeit der Auflager um z-Achse (0.5 = starr, 1.0 = frei)
 kw = Verwölbbarkeit der Stabenden (0.5 = starr, 1.0 = frei)
 Halter = Anzahl der seitlichen Halterungen (Gabelagerungen) die gleichmäßig über die Stablänge verteilt sind. Bei 2 Halterungen sind nur die Stabenden gehalten.
 Ort = Lastangriffspunkt (Obergurt, Untergurt, Schubmittelpunkt)
 zul.w = zulässige Durchbiegung

| Stab | l [m] | ky | kz | k | kw | Halter | Ort | zul.w |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|-------|
| 1 | 3.10 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 2 | OG. | 1/200 |

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Spannungsnachweis

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|---|------------|
| Stab 1 | 3 | 6.9 | N-Beanspruchung (p1) 193.480 / 695.056 | 0.278 |
| Stab 1 | | | Querschnittsklasse 1 | |

Schubbeulprüfung

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|---|------------|
| Stab 1 | 1 | D.40 | $r/t = 9.34 < 15.18$ => Kein Schubbeulnachweis erforderlich. | 0.615 |

Stabilitätsnachweis

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|---|------------|
| Stab 1 | 3 | 6.61 | Biegedrillknicken $0.42 + 0.20 + 0.12$ | 0.743 |
| Stab 1 | | 6.62 | $0.42 + 0.17 + 0.20$ | 0.790 |

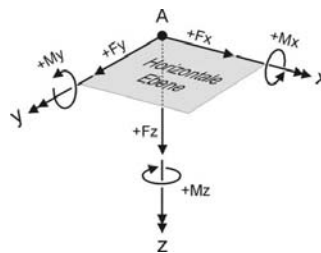
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|------------------------------------|------------|
| Stab 1 | 8 | | Verformung z-Richtung 0,24/1,55 | 0.153 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|----------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FX | A, S1 | - | - | 0.00 |
| | | G | - | - | 0.00 |
| | | Summe, k | - | - | 0.00 |
| | FY | G | - | - | 0.00 |
| | | Summe, k | - | - | 0.00 |
| | FZ | A, S1 | 6.75 | 6.75 | 6.75 |
| | | G | 121.36 | 121.36 | 121.36 |
| | | Q, 1 | 19.76 | - | 19.76 |
| | | Summe, k | 141.12 | 121.36 | 141.12 |
| | 2 | FX | A, S1 | - | - |
| G | | | - | - | 0.00 |
| Summe, k | | | - | - | 0.00 |
| FY | | G | - | - | 0.00 |
| | | Summe, k | - | - | 0.00 |

| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

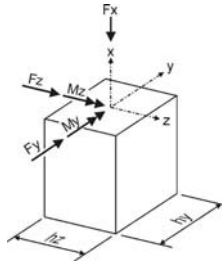
POS.510 Stütze unter Flachdachdecke

Programm: 077K, Vers: 01.01.029 04/2020

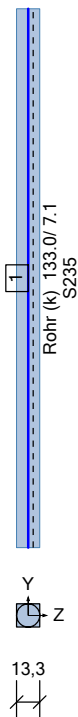
Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12

Anmerkungen:

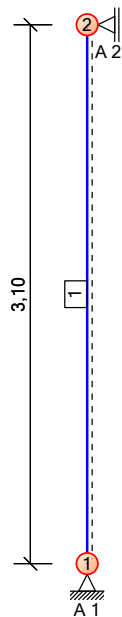
System:



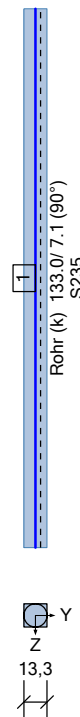
Querschnitte z-Richtung



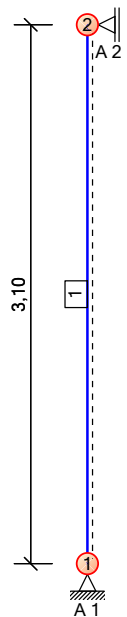
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 3.10 m, Bemessung 2-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in z-Richtung) | C_w | C_d |
| 3.10 | Lager oben verschieblich | - | - |
| 0.00 | Lager unten unverschieblich | - | - |

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in y-Richtung) | C_w | C_d |
| 3.10 | Lager oben verschieblich | - | - |
| 0.00 | Lager unten unverschieblich | - | - |

Nachweisparameter:

Elastischer Nachweis

Plastischer Nachweis (wenn dieser zulässig ist)

Schubbeulprüfung (h/t-Nachweis)

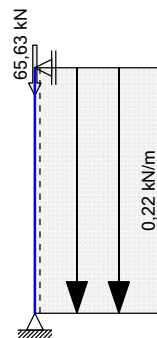
Biegedrillknicken

Verformungen

Kein Brandnachweis

Einwirkungen**Einwirkungen in z-Richtung**

Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,1 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten

**Einwirkungen in y-Richtung**

<keine Einwirkungen>

Erläuterungen zu den Einwirkungen

Fx = Lokale Einzellast in x-Richtung

qx = Lokale Streckenlast in x-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

c = vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a | c | Betrag,k | | Faktor |
|--------------------|-----|------|-----|------|------|----------|-------|--------|
| | | | | [m] | [m] | li. | re. | |
| Profileigengewicht | qx | G | 1 | 0.00 | 3.10 | -0.22 | -0.22 | - |

Einzelnwirkungen [kN]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a[m] | Betrag,k | Faktor |
|-----------------------|-----|------|-----|------|----------|--------|
| Pos.400 Aufl. 54 LF 1 | Fx | G | 1 | 2.75 | -65.63 | - |
| | Fx | Q,1 | 1 | 2.75 | -13.29 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|----------------|----------------------------------|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|---|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Häufig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|-------------|
| 3 | 1 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 1 | | | Gsup |
| 6 | 1 | GZG, char | G + Q,1 |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

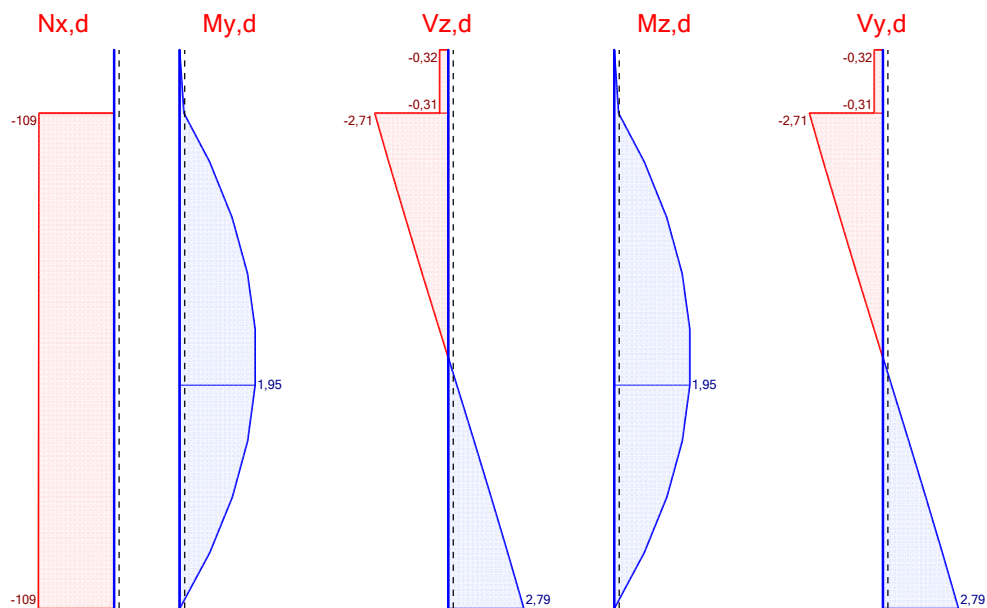
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen

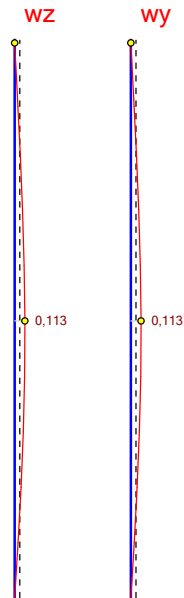


Schnittgrößen (Design)

| | | h [m] | N_x [kN] | M_y [kNm] | M_z [kNm] | V_y [kN] | V_z [kN] |
|-------|-----|----------|---------------|----------------|----------------|---------------|---------------|
| N_x | min | 0.00 | -109.5 | - | - | 1.65 | 1.65 |
| | max | 3.10 | - | - | - | -0.19 | -0.19 |
| M_y | min | 3.10 | - | - | - | -0.32 | -0.32 |
| | max | 1.24 | -66.04 | 1.95 | 1.95 | 0.32 | 0.32 |
| M_z | min | 3.10 | - | - | - | -0.32 | -0.32 |
| | max | 1.24 | -66.04 | 1.95 | 1.95 | 0.32 | 0.32 |
| V_y | min | 2.75 | -108.6 | 0.07 | 0.07 | -2.71 | -2.71 |
| | max | 0.00 | -66.31 | - | - | 2.79 | 2.79 |
| V_z | min | 2.75 | -108.6 | 0.07 | 0.07 | -2.71 | -2.71 |
| | max | 0.00 | -66.31 | - | - | 2.79 | 2.79 |

Auflagerkräfte lokal (Design)

| Lager | min | | | | | max | | | | |
|-------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] |
| 2 | 0.19 | 0.19 | - | - | - | 0.31 | 0.31 | - | - | - |
| 1 | -0.31 | -0.31 | 66.31 | - | - | -0.19 | -0.19 | 109.46 | - | - |



Verformungen (charak.)

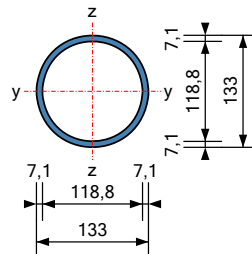
| | | h [m] | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] | | h [m] | wz [cm] | wy [cm] | wx [cm] |
|----|-----|----------|------------|------------|------------|-----|----------|------------|------------|------------|
| wz | min | 3.10 | - | - | -0.037 | max | 0.00 | - | - | - |
| wy | min | 3.10 | - | - | -0.037 | max | 1.55 | 0.113 | 0.113 | -0.017 |
| wx | min | 3.10 | - | - | -0.037 | max | 1.55 | 0.113 | 0.113 | -0.017 |

Werkstoff: Baustahl S235 (EN 10025-2)

Kennwerte: E/G-Modul = 210000/ 81000 N/mm², spez. Gewicht = 78.5 kN/m³
 Erzeugnisdicke t ≤ 40 mm, fyk = 235 N/mm², fuk = 360 N/mm²
 t ≤ 80 mm, fyk = 215 N/mm², fuk = 360 N/mm²

Querschnitte

Rohr (k) 133.0/ 7.1



| Bereich [m] | Profil | ez [mm] | ey [mm] |
|-------------|---------------------|---------|---------|
| 0.00 - 3.10 | Rohr (k) 133.0/ 7.1 | - | - |

Kennwerte:

| Querschnitt | A [cm ²] | g [kN/m] | Wy [cm ³] | Wz [cm ³] | Iy [cm ⁴] | Iz [cm ⁴] |
|---------------------|-------------------------|-------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Rohr (k) 133.0/ 7.1 | 28.08 | 0.220 | 83.91 | 83.91 | 558 | 558 |

Imperfektionen

m = Anzahl Stützen gemäß DIN EN 1993-1-1:2010-12 5.3.2
 phi = Schiefstellung
 eo = Vorkrümmung (el. = elastisch, pl. = plastisch)

| Bereich [m] | z-Richtung | | | | y-Richtung | | | |
|-------------|------------|-------|--------|--------|------------|-------|--------|--------|
| | m | phi | e0,el. | e0,pl. | m | phi | e0,el. | e0,pl. |
| 0.00 - 3.10 | - | keine | 1/200 | 1/150 | - | keine | 1/200 | 1/150 |

Vorgaben:Erläuterungen zu den Stabvorgaben:

ky = Knicklängenbeiwert Knicken um die y-Achse (Ausweichen z-Richtung)
 kz = Knicklängenbeiwert Knicken um die z-Achse (Ausweichen y-Richtung)
 k = Verdrehbarkeit der Auflager um z-Achse (0.5 = starr, 1.0 = frei)
 kw = Verwölbbarkeit der Stabenden (0.5 = starr, 1.0 = frei)
 Halter = Anzahl der seitlichen Halterungen (Gabellagerungen) die gleichmässig über die Stablänge verteilt sind. Bei 2 Halterungen sind nur die Stabenden gehalten.
 Ort = Lastangriffspunkt (Obergurt, Untergurt, Schubmittelpunkt)
 zul.w = zulässige Durchbiegung

| Stab | l [m] | ky | kz | k | kw | Halter | Ort | zul.w |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|-------|
| 1 | 3.10 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 2 | OG. | 1/200 |

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Spannungsnachweis

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|---|------------|
| Stab 1 | 3 | 6.9 | N-Beanspruchung (pl) 109.456 / 659.936 | 0.166 |
| Stab 1 | | | Querschnittsklasse 1 | |

Schubbeulprüfung

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|---|------------|
| Stab 1 | 1 | D.40 | r/t = 8.87 < 15.18 => Kein Schubbeulnachweis erforderlich. | 0.584 |

Stabilitätsnachweis

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|---|------------|
| Stab 1 | 3 | 6.61 | Biegedrillknicken 0.26 + 0.09 + 0.05 | 0.401 |
| Stab 1 | | 6.62 | 0.26 + 0.08 + 0.09 | 0.427 |

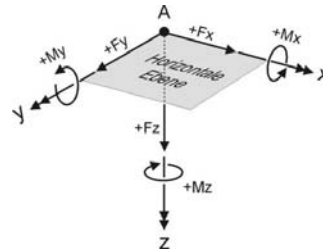
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|------------------------------------|------------|
| Stab 1 | 6 | | Verformung y-Richtung 0,11/1,55 | 0.073 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftartrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



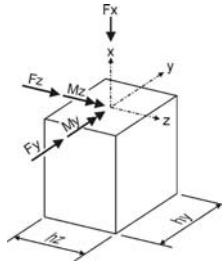
| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FX | G | -0.19 | -0.19 | -0.19 |
| | | Q,1 | - | -0.04 | -0.04 |
| | | Summe,k | -0.19 | -0.22 | -0.22 |
| | FY | G | 0.19 | 0.19 | 0.19 |
| | | Q,1 | - | 0.04 | 0.04 |
| | | Summe,k | 0.19 | 0.22 | 0.22 |
| | FZ | G | 66.31 | 66.31 | 66.31 |
| | | Q,1 | 13.29 | - | 13.29 |
| | | Summe,k | 79.60 | 66.31 | 79.60 |
| 2 | FX | G | 0.19 | 0.19 | 0.19 |
| | | Q,1 | 0.04 | - | 0.04 |
| | | Summe,k | 0.22 | 0.19 | 0.22 |
| | FY | G | -0.19 | -0.19 | -0.19 |
| | | Q,1 | -0.04 | - | -0.04 |
| | | Summe,k | -0.22 | -0.19 | -0.22 |

POS.520 Stahlstütze u. UZ. Pos.408

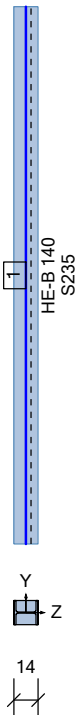
Programm: 077K, Vers: 01.01.029 04/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12

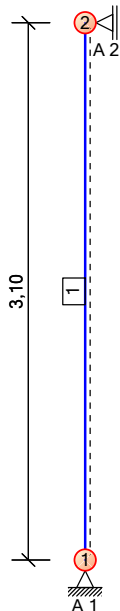
System:



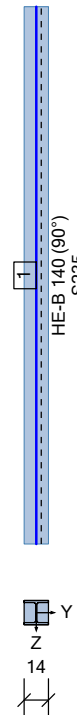
Querschnitte z-Richtung



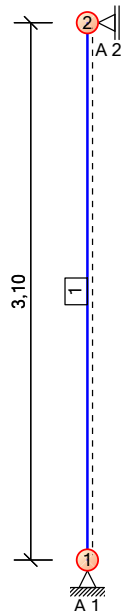
System z-Richtung



Querschnitte y-Richtung



System y-Richtung



Gesamthöhe = 3.10 m, Bemessung 2-achsig

Erläuterung: C_d/C_w = Dreh-/Wegfedersteifigkeit in (kNm/cm/m) bzw. (kN/cm)

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in z-Richtung) | C_w | C_d |
| 3.10 | Lager oben verschieblich | - | - |
| 0.00 | Lager unten unverschieblich | - | - |

| Höhen | | — Federwerte — | |
|-------|--|----------------|-------|
| [m] | Auflagerbezeichnung (System in y-Richtung) | C_w | C_d |
| 3.10 | Lager oben verschieblich | - | - |
| 0.00 | Lager unten unverschieblich | - | - |

Nachweisparameter:

Elastischer Nachweis

Plastischer Nachweis (wenn dieser zulässig ist)

Schubbeulprüfung (h/t-Nachweis)

Biegedrillknicken

Nachweisparameter:

Verformungen

Kein Brandnachweis

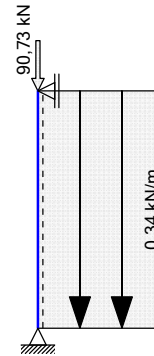
Einwirkungen

Einwirkungen in z-Richtung

Kat.A,S1 - Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <...



Kat.G - Ständige Einwirkungen



Kat.Q,1 - Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten



Einwirkungen in y-Richtung

<keine Einwirkungen>



Erläuterungen zu den Einwirkungen

F_x = Lokale Einzellast in x-Richtung

q_x = Lokale Streckenlast in x-Richtung

a = vertikaler Abstand [m] von UK-Wand

c = vertikale Lastlänge [m]

Streckeneinwirkungen [kN/m]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a | c | Betrag, k | | Faktor |
|--------------------|-------|------|-----|------|------|-----------|-------|--------|
| | | | | [m] | [m] | li. | re. | |
| Profileigengewicht | q_x | G | 1 | 0.00 | 3.10 | -0.34 | -0.34 | - |

Einzeleinwirkungen [kN]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a[m] | Betrag,k | Faktor |
|----------------------|-----|------|-----|------|----------|--------|
| Pos.408 Aufl. 2 LF 1 | Fx | A,S1 | 1 | 3.10 | -0.04 | - |
| | Fx | G | 1 | 3.10 | -90.73 | - |
| | Fx | Q,1 | 1 | 3.10 | -13.97 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|----------------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Häufig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|-------------|
| 3 | 1 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 1 | | | Gsup |
| 8 | 1 | GZG, char | G + Q,1 |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

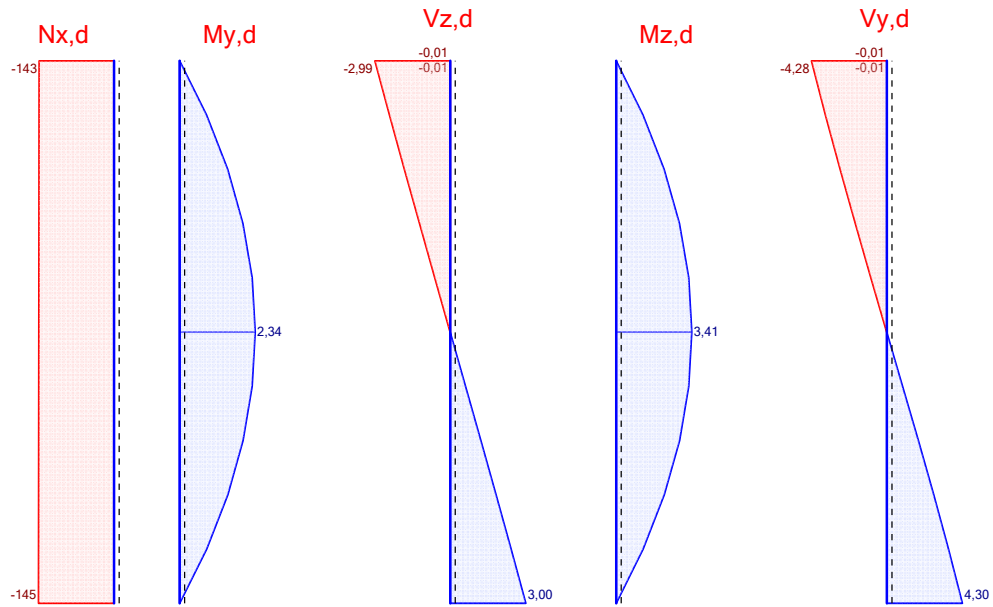
STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

char : Charakteristisch

P/T : Ständig und vorübergehend

Schnittgrößen

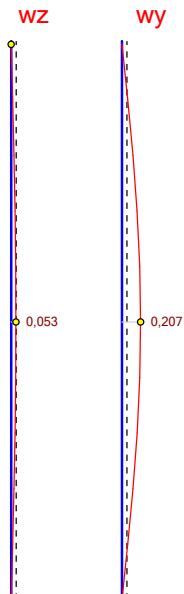


Schnittgrößen (Design)

| | | h [m] | Nx [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Vy [kN] | Vz [kN] |
|----|-----|----------|------------|-------------|-------------|------------|------------|
| Nx | min | 0.00 | -144.9 | - | - | 2.61 | 1.88 |
| | max | 3.10 | - | - | - | -0.01 | - |
| My | min | 3.10 | - | - | - | -0.01 | -0.01 |
| | max | 1.55 | -91.26 | 2.34 | 3.41 | -0.01 | - |
| Mz | min | 3.10 | - | - | - | -0.01 | -0.01 |
| | max | 1.55 | -91.26 | 2.34 | 3.41 | -0.01 | - |
| Vy | min | 3.10 | -143.4 | - | - | -4.28 | -2.99 |
| | max | 0.00 | -91.78 | - | - | 4.30 | 3.00 |
| Vz | min | 3.10 | -143.4 | - | - | -4.28 | -2.99 |
| | max | 0.00 | -91.78 | - | - | 4.30 | 3.00 |

Auflagerkräfte lokal (Design)

| Lager | min | | | | | max | | | | |
|-------|------------|------------|------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] | Az [kN] | Ay [kN] | Ax [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] |
| 2 | 0.00 | 0.01 | - | - | - | 0.01 | 0.01 | - | - | - |
| 1 | -0.01 | -0.01 | 91.78 | - | - | 0.00 | -0.01 | 144.86 | - | - |

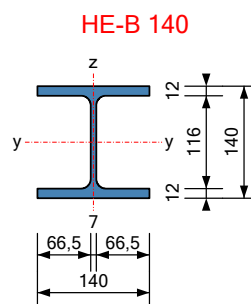


Verformungen (charak.)

| | | h | wz | wy | wx | | h | wz | wy | wx |
|----|-----|------|------|------|--------|-----|------|-------|-------|--------|
| | | [m] | [cm] | [cm] | [cm] | | [m] | [cm] | [cm] | [cm] |
| wz | min | 3.10 | - | - | -0.036 | max | 0.00 | - | - | - |
| wy | min | 0.00 | - | - | - | max | 1.55 | 0.053 | 0.207 | -0.016 |
| wx | min | 3.10 | - | - | -0.036 | max | 1.55 | 0.053 | 0.207 | -0.016 |

Werkstoff: Baustahl S235 (EN 10025-2)

Kennwerte: E/G-Modul = 210000/ 81000 N/mm², spez. Gewicht = 78.5 kN/m³
 Erzeugnisdicke t ≤ 40 mm, fyk = 235 N/mm², fuk = 360 N/mm²
 t ≤ 80 mm, fyk = 215 N/mm², fuk = 360 N/mm²

Querschnitte

| Bereich [m] | Profil | ez [mm] | ey [mm] |
|-------------|----------|---------|---------|
| 0.00 - 3.10 | HE-B 140 | - | - |

Kennwerte:

| | A | g | Wy | Wz | Iy | Iz |
|-------------|--------------------|--------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Querschnitt | [cm ²] | [kN/m] | [cm ³] | [cm ³] | [cm ⁴] | [cm ⁴] |
| HE-B 140 | 42.96 | 0.337 | 215.61 | 78.52 | 1509 | 550 |

Imperfektionen

m = Anzahl Stützen gemäß DIN EN 1993-1-1:2010-12 5.3.2

phi = Schiefstellung

eo = Vorkrümmung (el. = elastisch, pl. = plastisch)

| Bereich [m] | z-Richtung | | | | y-Richtung | | | |
|-------------|------------|-------|--------|--------|------------|-------|--------|--------|
| | m | phi | e0,el. | e0,pl. | m | phi | e0,el. | e0,pl. |
| 0.00 - 3.10 | - | keine | 1/250 | 1/200 | - | keine | 1/200 | 1/150 |

Vorgaben:Erläuterungen zu den Stabvorgaben:

ky = Knicklängenbeiwert Knicken um die y-Achse (Ausweichen z-Richtung)
 kz = Knicklängenbeiwert Knicken um die z-Achse (Ausweichen y-Richtung)
 k = Verdrehbarkeit der Auflager um z-Achse (0.5 = starr, 1.0 = frei)
 kw = Verwölbbarkeit der Stabenden (0.5 = starr, 1.0 = frei)
 Halter = Anzahl der seitlichen Halterungen (Gabelagerungen) die gleichmäßig über die Stablänge verteilt sind. Bei 2 Halterungen sind nur die Stabenden gehalten.
 Ort = Lastangriffspunkt (Obergurt, Untergurt, Schubmittelpunkt)
 zul.w = zulässige Durchbiegung

| Stab | l [m] | ky | kz | k | kw | Halter | Ort | zul.w |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-----|-------|
| 1 | 3.10 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 1.000 | 2 | OG. | 1/200 |

Grenzzustand der Tragfähigkeit

Spannungsnachweis

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|--|------------|
| Stab 1 | 3 | 6.9 | N-Beanspruchung (p1) 144.863 / 1009.473 | 0.144 |
| Stab 1 | | | Querschnittsklasse 1 | |

Schubbeulprüfung

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|--|------------|
| Stab 1 | 1 | 6.22 | $h/t = 4.54 < 60.00$ in y-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich. | 0.076 |
| Stab 1 | | 6.22 | $h/t = 13.14 < 60.00$ in z-Richtung => Kein Schubbeulnachweis erforderlich. | 0.219 |

Stabilitätsnachweis

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|---|------------|
| Stab 1 | 3 | 6.61 | Biegedrillknicken $0.18 + 0.05 + 0.10$ | 0.333 |
| Stab 1 | | 6.62 | $0.27 + 0.05 + 0.17$ | 0.483 |

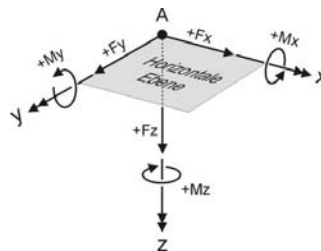
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Verformung

| Ort | KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|------|-----------|--------------------------------------|------------|
| Stab 1 | 8 | | Verformung y-Richtung $0,21/1,55$ | 0.134 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart F in [kN].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | FX | A, S1 | - | - | 0.00 |
| | | G | - | - | 0.00 |
| | | Summe, k | - | - | 0.00 |
| | FY | G | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | | Summe, k | 0.01 | 0.01 | 0.01 |
| | FZ | A, S1 | 0.04 | 0.04 | 0.04 |
| | | G | 91.78 | 91.78 | 91.78 |
| | | Q, 1 | 13.97 | - | 13.97 |
| | | Summe, k | 105.75 | 91.78 | 105.75 |
| 2 | FX | A, S1 | - | - | 0.00 |
| | | G | - | - | 0.00 |
| | | Summe, k | - | - | 0.00 |

| <u>Lager</u> | <u>Kraftart</u> | <u>Kategorie</u> | <u>Maximal</u> | <u>Minimal</u> | <u>Volllast</u> |
|--------------|-----------------|------------------|----------------|----------------|-----------------|
| | FY | G | -0.01 | -0.01 | -0.01 |
| | | Summe,k | -0.01 | -0.01 | -0.01 |

(Die Summe,k enthält keine außergewöhnlichen Kraftanteile)

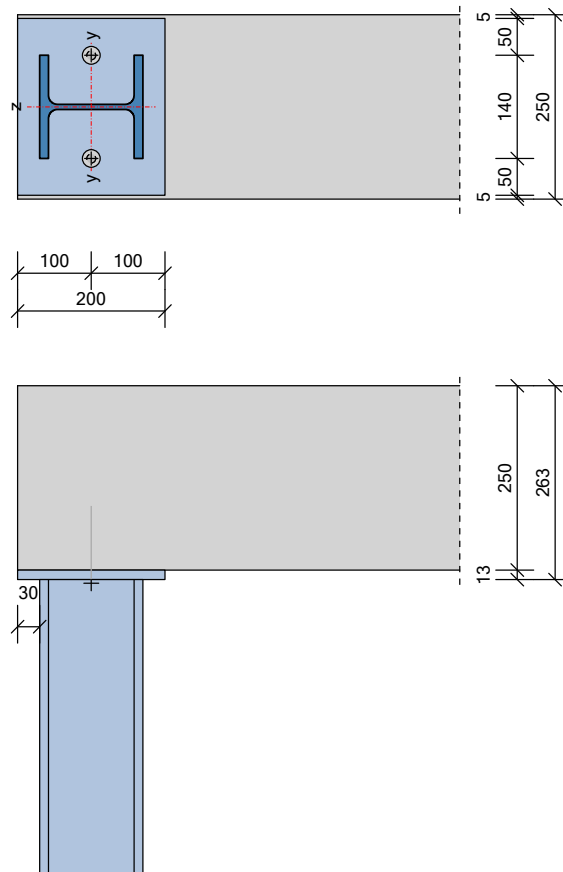
Kopfplatte

Programm: 078C, Vers: 01.00.019 12/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1993-1-5/NA: 2010-12
 DIN EN 1993-1-8/NA: 2010-12

Bauprinzip:

Kopfplatte

**Bauteile:**

Stütze: HE-B 140; S235

Träger: Rechteck 25 x 25 cm; C25/30

Kopfplatte: Rechteck: 200 x 240 mm², t = 13 mm; S235**Verbindungsmittel:**

Schweißnaht Stütze-Kopfplatte: Flansch af = 3 mm, Steg aw = 3 mm

Durchmesser: 12 mm

Bohrlochdurchmesser: 12 mm

Nach gesonderter Bemessung.

Lochabstände: py1 = 140 mm

Schnittgrößen:

Bemessungsschnittgrößen charakteristisch:

| Beschreibung [-] | KAT [-] | EWG [-] | Nx [kN] | Vz [kN] | Vy [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | G | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pos.408 Aufl. 2 LF 1 | A,S1 | 1 | -0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pos.408 Aufl. 2 LF 1 | G | 1 | -90.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pos.408 Aufl. 2 LF 1 | Q,1 | 1 | -13.96 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Erläuterungen:

KAT: Kategoriebezeichnung

EWG: Nummer der zugehörigen Einwirkungsgruppe.

Teilsicherheitsbeiwerte:

| Nachweis | Situation | G,inf/sup | Q1 | Qi | A |
|----------|---------------------------|-----------|------|------|------|
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00/1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00/1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |

Bemessungsschnittgrößen design:

| KNr | Beschreibung [-] | SIT [-] | Nx,d [kN] | Vz,d [kN] | Vy,d [kN] | My,d [kNm] | Mz,d [kNm] |
|-----|---------------------|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 1 | Gsup | P/T | -122.5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Ginf | P/T | -90.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Gsup+Q,1 | P/T | -143.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | Ginf+Q,1 | P/T | -111.7 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | G+A,S1 | A | -90.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | G+A,S1+Q,1 | A | -100.5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Erläuterungen:

SIT: Bemessungssituation

P/T ständig u. vorübergehend

A außergewöhnlich

Nachweise:

Betonpressungsnachweis

| KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------|-----------|---|------------|
| 3 | 6.2.8.2 | Betonpressung -143.43 / -466.52 NxEd = -143.43 kN; FxRd = -466.52 kN; Af = 329.31 cm² | 0.307 |

Plattenbiegungsnachweis

| <u>KNr.</u> | <u>Gleichung</u> | <u>Zwischenwerte und Details</u> | <u>Ausnutzung</u> |
|-------------|------------------|---|-------------------|
| 3 | | Plattenbiegung Biegung am T-Stummel-Modell $(2.04 / 9.93)^2 + (1.33 / 17.64)^2$ $\sigma_{c,d} = 0.44 \text{ kN/cm}^2$; $c = 3.06 \text{ cm}$; $M_{ed} = 0.02 \text{ kNm}$ $M_{plrd} = 0.1 \text{ kNm}$; $V_{ed} = 1.33 \text{ kN}$; $V_{plrd} = 17.64 \text{ kN}$ | 0.048 |

Schweißnahtnachweis

| <u>KNr.</u> | <u>Gleichung</u> | <u>Zwischenwerte und Details</u> | <u>Ausnutzung</u> |
|-------------|------------------|----------------------------------|-------------------|
| 4.2 | | Schweißnaht 70.10 / 207.85 | 0.337 |

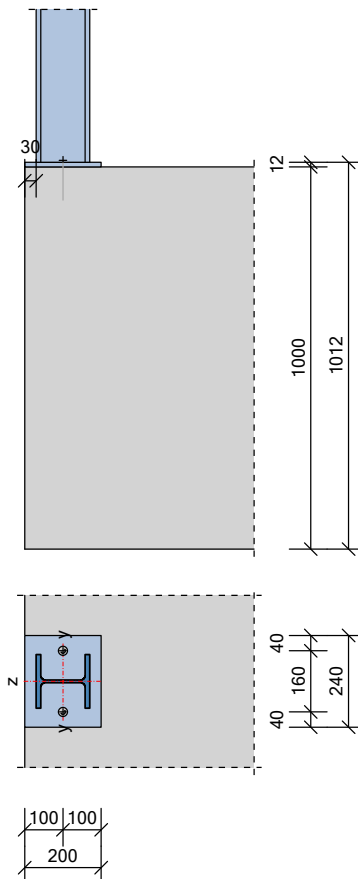
Fussplatte

Programm: 078C, Vers: 01.00.019 12/2020

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1993-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1993-1-5/NA: 2010-12
 DIN EN 1993-1-8/NA: 2010-12

Bauprinzip:

Fußplatte

**Bauteile:**

Stütze: HE-B 140; S235

Decke oder Sohle: Rechteck 100 x 100 cm; C25/30

Fußplatte: Rechteck: 200 x 240 mm², t = 12 mm; S235**Verbindungsmittel:****Schweißnaht Stütze-Fußplatte: Flansch af = 3 mm, Steg aw = 3 mm****Durchmesser: 12 mm****Bohrlochdurchmesser: 12 mm****Nach gesonderter Bemessung.****Lochabstände: py1 = 160 mm****Schnittgrößen:**

Bemessungsschnittgrößen charakteristisch:

| Beschreibung [-] | KAT [-] | EWG [-] | Nx [kN] | Vz [kN] | Vy [kN] | My [kNm] | Mz [kNm] |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|------------|-------------|-------------|
| | G | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pos.408 Aufl. 2 LF 1 | A,S1 | 1 | -0.04 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pos.408 Aufl. 2 LF 1 | G | 1 | -90.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Pos.408 Aufl. 2 LF 1 | Q,1 | 1 | -13.96 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Erläuterungen:

KAT: Kategoriebezeichnung

EWG: Nummer der zugehörigen Einwirkungsgruppe.

Teilsicherheitsbeiwerte:

| Nachweis | Situation | G,inf/sup | Q1 | Qi | A |
|----------|---------------------------|-----------|------|------|------|
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00/1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00/1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |

Bemessungsschnittgrößen design:

| KNr | Beschreibung [-] | SIT [-] | Nx,d [kN] | Vz,d [kN] | Vy,d [kN] | My,d [kNm] | Mz,d [kNm] |
|-----|---------------------|------------|--------------|--------------|--------------|---------------|---------------|
| 1 | Gsup | P/T | -122.5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 2 | Ginf | P/T | -90.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 3 | Gsup+Q,1 | P/T | -143.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 4 | Ginf+Q,1 | P/T | -111.7 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 5 | G+A,S1 | A | -90.77 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| 6 | G+A,S1+Q,1 | A | -100.5 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Erläuterungen:

SIT: Bemessungssituation

P/T ständig u. vorübergehend

A außergewöhnlich

Nachweise:

Betonpressungsnachweis

| KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------|-----------|---|------------|
| 3 | 6.2.8.2 | Betonpressung -143.43 / -434.42 NxEd = -143.43 kN; FxRd = -434.42 kN; Af = 306.65 cm² | 0.330 |

Plattenbiegungsnachweis

| <u>KNr.</u> | <u>Gleichung</u> | <u>Zwischenwerte und Details</u> | <u>Ausnutzung</u> |
|-------------|---|----------------------------------|-------------------|
| 3 | Plattenbiegung | | |
| | Biegung am T-Stummel-Modell | | 0.055 |
| | $(1.86 / 8.46)^2 + (1.32 / 16.28)^2$ | | |
| | $\sigma_{c,d} = 0.47 \text{ kN/cm}^2$; $c = 2.82 \text{ cm}$; $M_{ed} = 0.02 \text{ kNm}$ | | |
| | $M_{plrd} = 0.08 \text{ kNm}$; $V_{ed} = 1.32 \text{ kN}$; $V_{plrd} = 16.28 \text{ kN}$ | | |

Schweißnahtnachweis

| <u>KNr.</u> | <u>Gleichung</u> | <u>Zwischenwerte und Details</u> | <u>Ausnutzung</u> |
|-------------|------------------|----------------------------------|-------------------|
| 4.2 | Schweißnaht | | |
| | 70.10 / 207.85 | | 0.337 |

POS. 530 Stb.-Zugstützen

Programm: 061S, Vers: 01.00.015 06/2020

Anmerkungen:

Anordnung der Stb.-Stützen gem. Positionsplan.

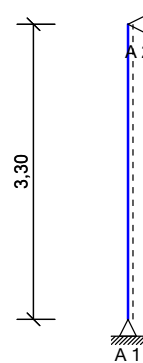
Die Stützen dienen zur Aufnahme von abhebenden Zugkräften an den Ecken der Stb.-Geschossdecke Pos.400 im Bereich Duschen / Umkleide D. und Umkleide H..

Die Geschossdecke in diesem Bereich neigt wegen der relativ grossen Stützweiten zu grösseren Durchbiegungen und somit sind Risse in den auf den Deckenfeldern angeordneten Innenwände im OG. nicht auszuschließen.

Durch Anordnung der Zugstützen wird die Durchbiegung der Stb.-Decke in Feldmitte etwas reduziert!

System:

- Stabtragwerk

Stütze-System

- Systemhöhe: 3,3 m

Bemessung:

Bei geringer Beanspruchung konstruktiv.

Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

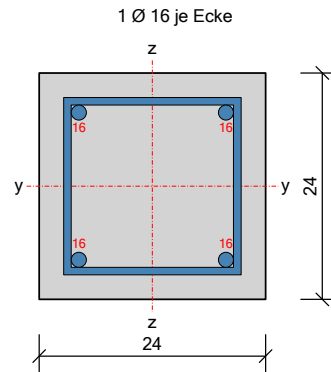
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |

Querschnitt: $b/h = 24/24$ cm

Rechteckstütze: $b/h = 24/24$ cm



Kennwerte: $A = 576.00 \text{ cm}^2$, $W_y = 2304.00 \text{ cm}^3$, $I_y = 27648 \text{ cm}^4$
 $g = 1.38 \text{ kN/m}$, $W_z = 2304.00 \text{ cm}^3$, $I_z = 27648 \text{ cm}^4$

Längsbewehrung:

| Ort | Seite Bewehrung | As | | d1 | |
|-------------------------------|-----------------------|--------------------|--------------------|-------------|------------------|
| | | vorh. | erf. | vorh. | gew. |
| | | [cm ²] | [cm ²] | [mm] | [mm] |
| Stahlbetonstütze Ecken | 1 Ø 16 je Ecke | 8.04 | > 0.00 | 42.0 | > 40.0 |

Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - x2 | | cot Theta | erf. asw | — Bügel — S ds sw | | | Schrägstäbe n ds sw | | | vhd. asw |
|-------------|---------|------|--------------|-------------|----------------------|------|------|------------------------|------|------|-------------|
| | [m] | [m] | [-] | [cm² / m] | [-] | [mm] | [cm] | [-] | [mm] | [cm] | [cm² / m] |
| Durchgehend | 0.00- | 3.30 | 0.00 | 0.00 | 2 | 8 | 16.5 | - | - | - | 6.09 |

Konstruktive Anmerkungen:

Die Stb.-Stütze ist druck- und zugfest in der Betonsohle und in der anschließenden Stb.-Geschossdecke zu verankern!

Siehe hierzu Angaben im Bewehrungsplan Sohle + EG.-Decke.

POS. 560 Aufzugschachtwände

Programm: 061S, Vers: 01.00.015 06/2020

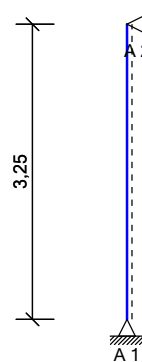
Anmerkungen:

Die nachfolgende Position beschreibt die Bemessung + Ausführung der Wände des Aufzugschachtes in Stahlbeton.

System:

- Stabtragwerk

Stütze-System



- Systemhöhe: 3,25 m

Bemessung:

Bei geringer Beanspruchung konstruktiv.

Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

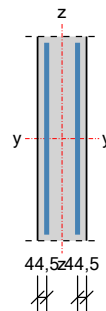
Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 16 | 10 | 26 |

Querschnitt: b = 24 cm

Wand: b = 24 cm

innen: Q257 A
außen: Q257 A



Längsbewehrung:

| Ort | Seite Bewehrung | — As — | — d1 — |
|-----|-----------------|----------------------|----------------------|
| | | vorh. | erf. vorh. |
| | | [cm ² /m] | [cm ² /m] |
| | | | gew. |
| | | | [mm] |

Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As | | d1 | |
|-----------------------|--------------|---------------|----------------------|----------------------|-------------|-----------------|
| | | | vorh. | erf. | vorh. | gew. |
| | | | [cm ² /m] | [cm ² /m] | [mm] | [mm] |
| Stahlbetonwand | innen | Q257 A | 2.57 | > 0.00 | 44.5 | > 0.0 |
| | außen | Q257 A | 2.57 | > 0.00 | 44.5 | > 0.0 |

Konstruktive Anmerkungen:

Die Ecken und freien Ränder der Stb.-Wand sind mit Steckbügel d=8/20 cm einzufassen.

In den Ecken der Wände und am Ende der freien Ränder im Türbereich sind je 4 ds 12 von der Sohle bis zur obersten Geschossdecke zu führen und zu verankern!

POS.580 Oberer Treppenlauf

Programm: 070N, Vers: 01.01.011 11/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

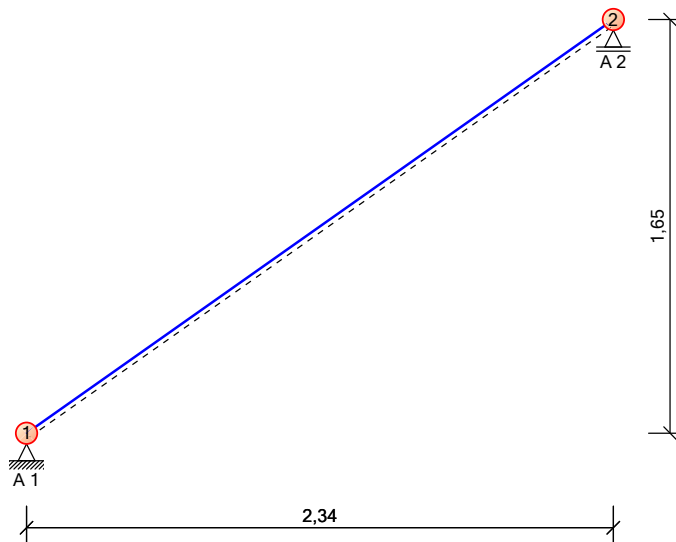
In der nachfolgenden Berechnung wird der obere Treppenlauf der Geschosstreppe als Stb.-Fertigteil bemessen und nachgewiesen.

Die Auflagerung des Fertigteiles erfolgt wie folgt:

Lager (1) unten auf Zwischenpodest mit Auflagerknagge

Lager (2) oben auf der EG.-Decke mit Auflagerknagge

Tragsystem

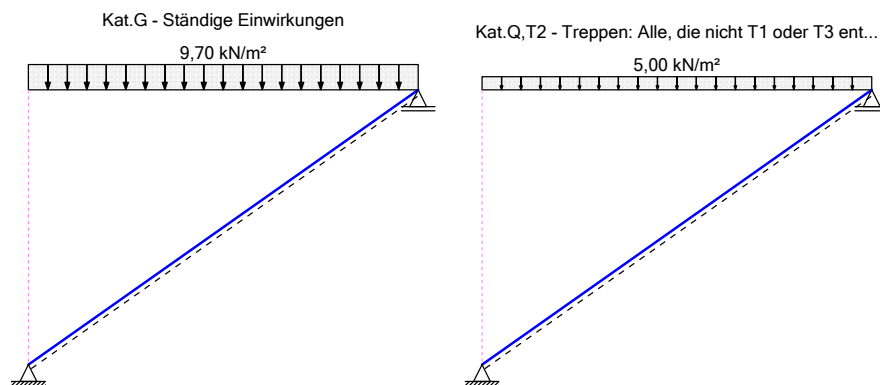


Stufen: Anzahl = 9, $s = 18,33$ cm, $a = 26,00$ cm, Neigung = 35,18 Grad
 Laufbreite = 130,00 cm, Laufhöhe = 1,65 m

Auflagertiefe: links: $t = 14,00$ cm, rechts: $t = 14,00$ cm

| Elementtyp | Neigung | [Grad] | belastet durch | h [cm] | Länge[m] |
|------------|----------|--------|----------------|----------|----------|
| Treppe | steigend | 35.2 | volle Last | 18.0 | 2.34 |

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qZ = Globale Streckenlast in Z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 1.000 m

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k li. re. | Faktor Alpha |
|---------------------|-----|------|-----|----------|----------|----------------------|-----------------|
| Eigengewicht Lauf | qZ | G | 1 | 0.00 | 2.34 | 5.51 5.51 | - |
| Stufenkeile | qZ | G | 1 | 0.00 | 2.34 | 2.20 2.20 | - |
| Putz und Belag Lauf | qZ | G | 1 | 0.00 | 2.34 | 1.99 1.99 | - |
| Verkehr Lauf | qZ | Q,T2 | 1 | 0.00 | 2.34 | 5.00 5.00 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,B | Büro, Arbeitsflächen | 0.70 | 0.50 | 0.30 |
| Q,T2 | Treppen: Alle, die nicht T1 oder T3 entsprechen (zugeordnet zu Q,B) | | | |

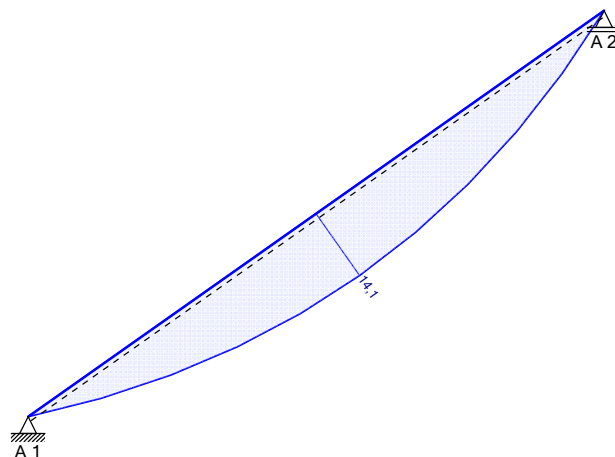
| Nachweis | Situation | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|---|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

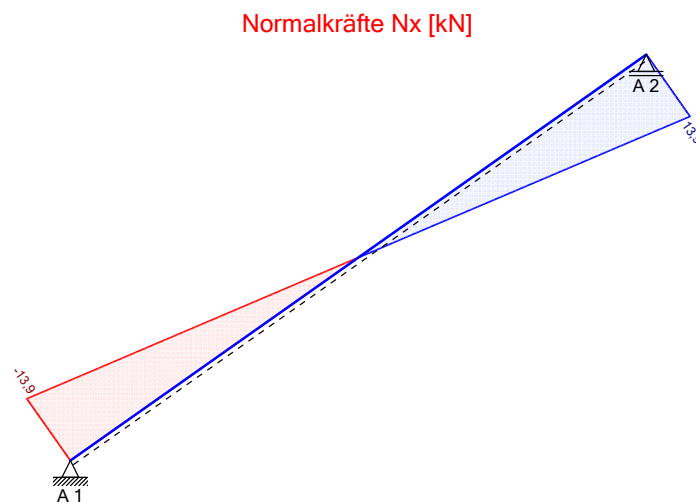
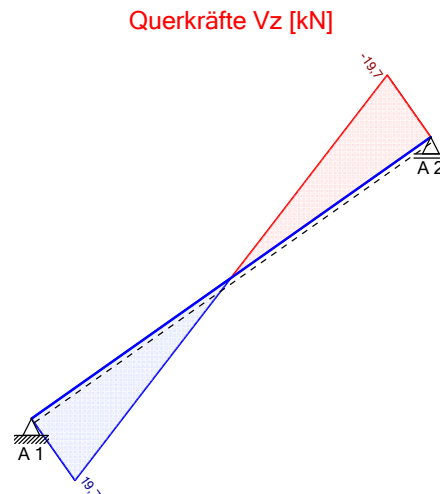
STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen:

Momente My [kNm]





Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm/m] | x [m] | min.Mf [kNm/m] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN/m] | min.Nx [kN/m] |
|----------|----------------|-------|----------------|-------|---------|---------|---------------|---------------|
| 1 | 14.10 | 1.43 | 6.64 | 1.43 | - | 2.86 | 13.88 | -13.88 |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Knoten Nr. | max.Az [kN/m] | min.Az [kN/m] | max.Ax [kN/m] | min.Ax [kN/m] | min.Vl [kN/m] | max.Vr [kN/m] | max.Vl [kN/m] | min.Vr [kN/m] |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 24.10 | 11.35 | - | - | - | 19.69 | - | 9.28 |
| 2 | 24.10 | 11.35 | - | - | -19.69 | - | -9.28 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation)
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
- Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

Nachweisparameter:

- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

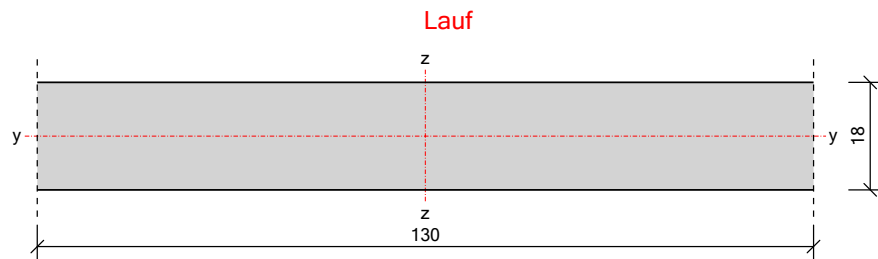
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 14 | 10 | 24 |

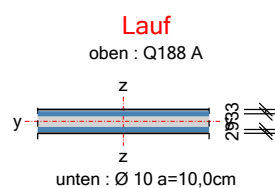
Querschnitte:

| | |
|---------------|------|
| Feld: | 1 |
| Plattendicke: | 18.0 |



Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — | | — d1 — | |
|------|-------|---------------|-------------------------------|---------------------------|------------|-----------|
| | | | vorh. [cm ² /m] | erf. [cm ² /m] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Lauf | oben | Q188 A | 1.88 | 0.00 | 33.0 | 33.0 |
| | unten | Ø 10 a=10,0cm | 7.85 | 4.10 | 29.0 | 29.0 |



Es ist nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 eine Querbewehrung von nicht weniger als 20% der vorhandenen Hauptbewehrung einzulegen. Der maximale Stababstand ist dabei auf 25 cm zu begrenzen.

In auflagnernahen Bereichen ist keine Querbewehrung der oben liegenden Zugbewehrung erforderlich, wenn kein Biegemoment in Querrichtung vorliegt. Es wird aber empfohlen, 10% der vorhandenen Bewehrung einzulegen.

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Lauf | 0.07 | 3.00 | 18.7 | 328.3 | 16.7 | 75.4 | - | 0.00 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

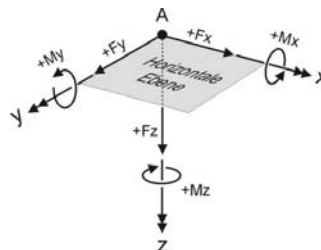
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|---|------------|
| Treppe | 7.16 a | zul.l/d = 35.00 > vorh.l/d = 15.50 l = 2.34 m; d = 0.15 m; K = 1; Begrenzung $K*35 = 35$ | 0.443 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------------|-----------|---|------------|
| Lauf, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,1/7,85 $k_c = 1$; $k = 0.8$; $f_{ct,eff} = 1.3$; $A_{ct} = 900$ $\sigma_s = 228.035$; $d_l = 29$ mm; $d_s = 12$ mm | 0.522 |
| Lauf, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,12/7,85 $k_c = 0.4$; $k = 1$; $f_{ct,eff} = 3$; $A_{ct} = 900$ $\sigma_s = 346.41$; $d_l = 29$ mm; $d_s = 12$ mm | 0.397 |
| Lauf, unten | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,02/0,4 $s_{r,max} = 89.676$; $E_{sm}-E_{cm} = 0$; $d_l = 29$ mm $d_s = 12$ mm; $a_{sl} = 7.85$ cm ² /m | 0.050 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart q in [kN/m].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | qz | G | 11.35 | 11.35 | 11.35 |
| | | Q,T2 | 5.85 | - | 5.85 |
| | | Summe,k | 17.20 | 11.35 | 17.20 |
| 2 | qz | G | 11.35 | 11.35 | 11.35 |
| | | Q,T2 | 5.85 | - | 5.85 |
| | | Summe,k | 17.20 | 11.35 | 17.20 |

Konstruktive Anmerkungen:

Die Knickpunkte (Lauf - Podest) sind mit Zulagen rahmenartig ($a_s = a_s'$) zu bewehren.

Durch die Wendelung der Laufplatte hohlgekrümmte Eisen sind durch Bügel oder S-Haken in der Betondruckzone (oben) zu verankern.

An den freien Rändern wird oben eine Randzulage $2 d_s$ 10 eingebaut. Die freien Ränder werden mit Steckbügeln d_s 8, $s = 20$ cm eingefasst.

POS. 585 Unterer Treppenlauf + Podest

Programm: 070N, Vers: 01.01.011 11/2023

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01

Anmerkungen:

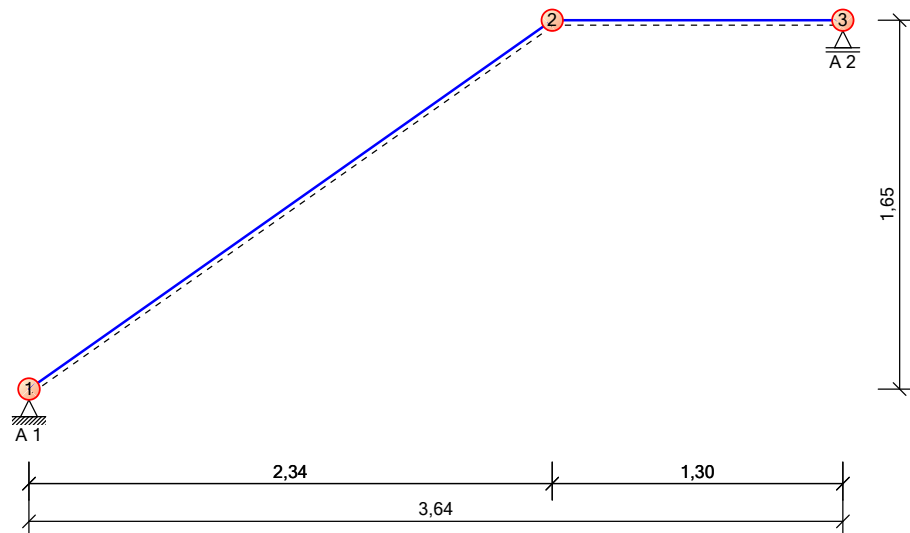
In der nachfolgenden Berechnung wird der Untere Treppenlauf und das angeschlossene Zwischenpodest der Geschosstreppe als Stb.-Fertigteil bemessen und nachgewiesen.

Die Auflagerung des Fertigteiles erfolgt wie folgt:

Lager (1): unten auf der Betonsohle

Lager (2): oben lagert sich das Zwischenpodest auf der Aussenwand mittels Schöck-Tronsolen auf.

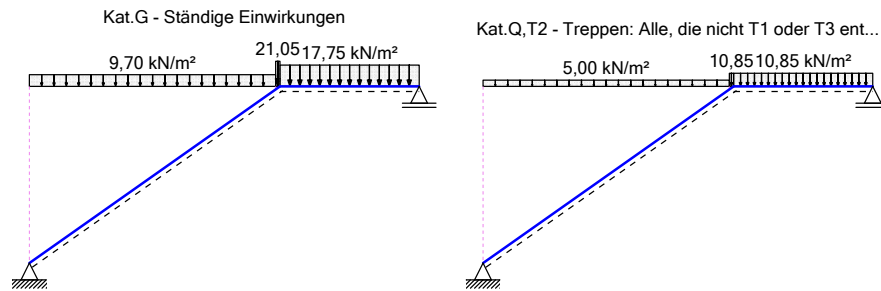
Tragsystem



Stufen: Anzahl = 9, $s = 18,33$ cm, $a = 26,00$ cm, Neigung = $35,18$ Grad
 Laufbreite = $130,00$ cm, Laufhöhe = $1,65$ m

Auflagertiefe: links: $t = 20,00$ cm, rechts: $t = 20,00$ cm

| Elementtyp | Neigung | [Grad] | belastet durch | h [cm] | Länge[m] |
|------------|----------|--------|----------------|----------|----------|
| Treppe | steigend | 35.2 | volle Last | 18.0 | 2.34 |
| Podest | - | - | volle Last | 18.0 | 1.30 |

EinwirkungenErläuterungen zu den Einwirkungen

qZ = Globale Streckenlast in Z-Richtung

a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang

c = horizontale Lastlänge [m]

Flächeneinwirkungen [kN/m²]

Einzugsbreite = 1.000 m

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Betrag, k li. re. | Faktor Alpha |
|------------------------------|-----|------|-----|----------|----------|----------------------|-----------------|
| Pos.580 Aufl. 1 LF 1 | qZ | G | 1 | 2.30 | 1.34 | 11.35 11.35 | - |
| | qZ | Q,T2 | 1 | 2.30 | 1.34 | 5.85 5.85 | - |
| Eigengewicht Lauf | qZ | G | 1 | 0.00 | 2.34 | 5.51 5.51 | - |
| Eigengewicht Podest rechts | qZ | G | 1 | 2.34 | 1.30 | 4.50 4.50 | - |
| Stufenkeile | qZ | G | 1 | 0.00 | 2.34 | 2.20 2.20 | - |
| Putz und Belag Lauf | qZ | G | 1 | 0.00 | 2.34 | 1.99 1.99 | - |
| Putz und Belag Podest rechts | qZ | G | 1 | 2.34 | 1.30 | 1.90 1.90 | - |
| Verkehr Lauf | qZ | Q,T2 | 1 | 0.00 | 2.34 | 5.00 5.00 | - |
| Verkehr Podest rechts | qZ | Q,T2 | 1 | 2.34 | 1.30 | 5.00 5.00 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | feldw. Ansatz |
|-----------|--|----------------|------|------|------------------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | |
| Q,B | Büro, Arbeitsflächen | 0.70 | 0.50 | 0.30 | ja |
| Q,T2 | Treppen: Alle, die nicht T1 oder T3 entsprechen (zugeordnet zu Q,B) | | | | |

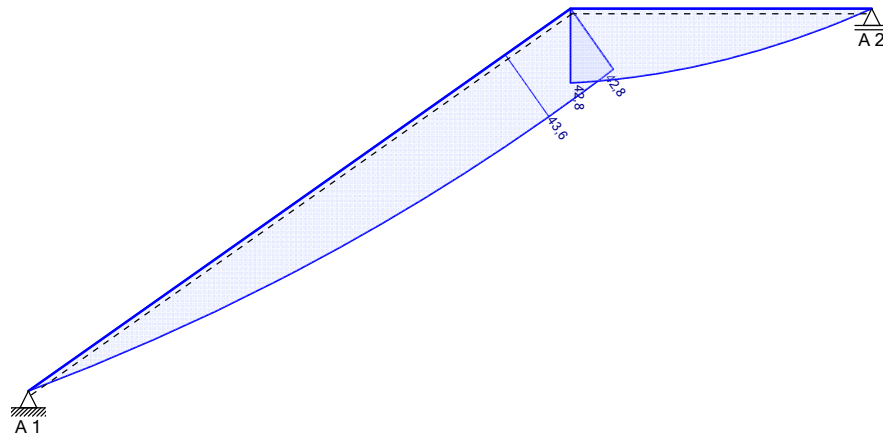
| | | — Teilsicherheitsbeiwerte — | | | | |
|----------|---------------------------|-----------------------------|-------|------|------|---|
| Nachweis | Situation | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| GZG | Quasi ständig | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| | Charakteristisch | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | - |

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

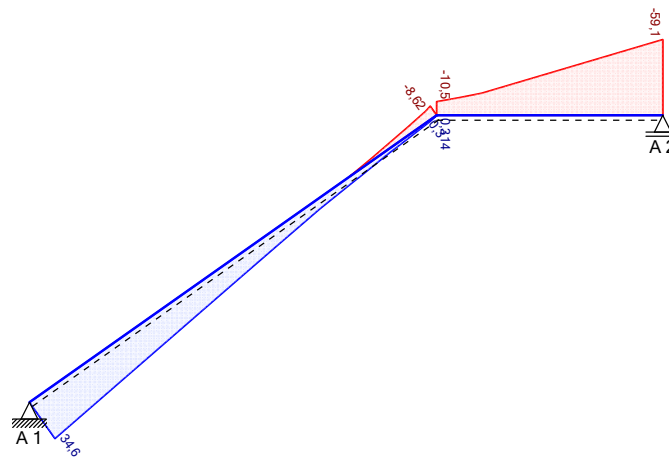
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen:

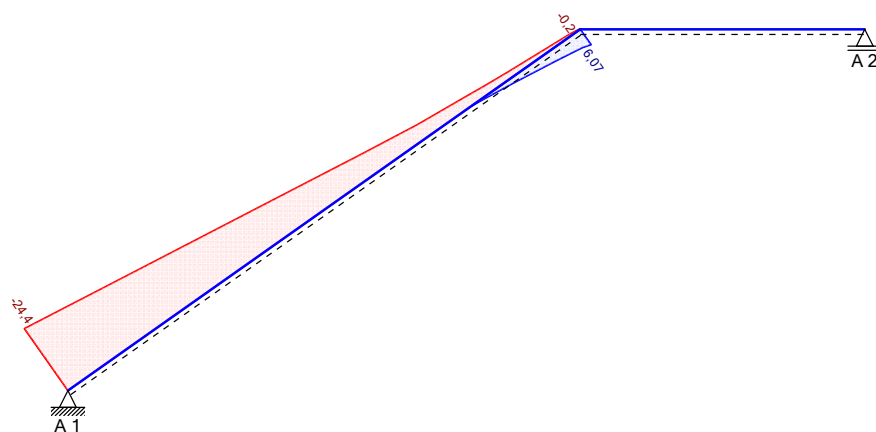
Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Normalkräfte Nx [kN]



Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm/m] | x [m] | min.Mf [kNm/m] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN/m] | min.Nx [kN/m] |
|----------|----------------|-------|----------------|-------|---------|---------|---------------|---------------|
| 1 | 43.63 | 2.52 | 19.98 | 2.48 | - | - | 6.07 | -24.42 |
| 2 | 42.79 | 0.00 | 19.50 | 0.00 | - | 1.30 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Knoten Nr. | max.Az [kN/m] | min.Az [kN/m] | max.Ax [kN/m] | min.Ax [kN/m] | min.Vl [kN/m] | max.Vr [kN/m] | max.Vl [kN/m] | min.Vr [kN/m] |
|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 42.39 | 19.69 | - | - | - | 34.65 | - | 16.09 |
| 2 | 0.00 | 0.00 | - | - | -8.62 | 0.31 | 0.26 | -10.54 |
| 3 | 59.07 | 26.54 | - | - | -59.07 | - | -26.54 | - |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation)
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 16 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

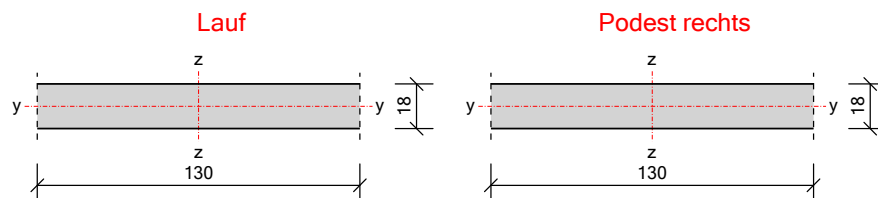
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|------------|--------------|---------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 14 | 10 | 24 |

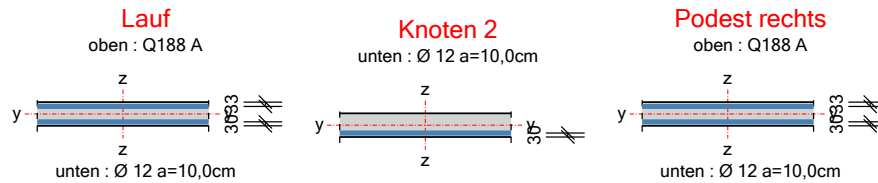
Querschnitte:

| Feld: | 1 | 2 |
|---------------|------|------|
| Plattendicke: | 18.0 | 18.0 |



Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — | | — d1 — | |
|----------------------|-------|---------------|----------------------------|---------------------------|------------|-----------|
| | | | vorh. [cm ² /m] | erf. [cm ² /m] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Lauf | oben | Q188 A | 1.88 | > 0.00 | 33.0 | = 33.0 |
| | unten | Ø 12 a=10,0cm | 11.31 | > 7.24 | 30.0 | = 30.0 |
| Knoten 2 | unten | Ø 12 a=10,0cm | 11.31 | > 7.14 | 30.0 | = 30.0 |
| Podest rechts | oben | Q188 A | 1.88 | > 0.00 | 33.0 | = 33.0 |
| | unten | Ø 12 a=10,0cm | 11.31 | > 7.09 | 30.0 | = 30.0 |



Es ist nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 eine Querbewehrung von nicht weniger als 20% der vorhandenen Hauptbewehrung einzulegen. Der maximale Stababstand ist dabei auf 25 cm zu begrenzen.

In auflagnernahen Bereichen ist keine Querbewehrung der oben liegenden Zugbewehrung erforderlich, wenn kein Biegemoment in Querrichtung vorliegt. Es wird aber empfohlen, 10% der vorhandenen Bewehrung einzulegen.

Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|-----------|----------|-----------------|---------------|-------------------|-------------------|-----------------|---------------------|------------------------------------|
| Lauf | 0.10 | 3.00 | 33.3 | 325.1 | 31.2 | 80.9 | - | 0.00 |
| Podest re | 0.00 | 3.00 | 55.0 | 325.1 | 49.0 | 79.8 | - | 0.00 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------|-----------|---|------------|
| Treppe | 7.16 a | zul.l/d = 29.49 > vorh.l/d = 24.27 l = 3.64 m; d = 0.15 m; K = 1; Begrenzung K*35 = 35 | 0.823 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

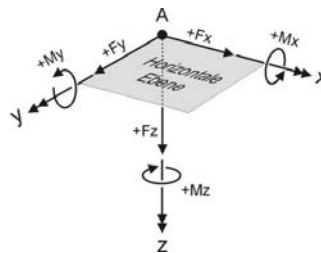
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|--------------------|-----------|---|------------|
| Lauf, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,1/11,31 kc = 1; k = 0.8; fct,eff = 1.3; Act = 900 SigmaS = 228.035; d1 = 30 mm; ds = 12 mm | 0.363 |
| Lauf, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,12/11,31 kc = 0.4; k = 1; fct,eff = 3; Act = 900 SigmaS = 346.41; d1 = 30 mm; ds = 12 mm | 0.276 |
| Lauf, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4 sr,max = 137.487; Esm-Ecm = 0.001; d1 = 30 mm ds = 12 mm; asl = 11.31 cm ² /m | 0.175 |
| Knoten 2, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,1/11,31 kc = 1; k = 0.8; fct,eff = 1.3; Act = 900 SigmaS = 228.035; d1 = 30 mm; ds = 12 mm | 0.363 |
| Knoten 2, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,12/11,31 kc = 0.4; k = 1; fct,eff = 3; Act = 900 SigmaS = 346.41; d1 = 30 mm; ds = 12 mm | 0.276 |
| Knoten 2, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,07/0,4 sr,max = 137.487; Esm-Ecm = 0.001; d1 = 30 mm ds = 12 mm; asl = 11.31 cm ² /m | 0.175 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------------------------|-----------|--|------------|
| Podest rechts, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,1/11,31 $k_c = 1$; $k = 0.8$; $f_{ct,eff} = 1.3$; $A_{ct} = 900$ $\sigma_s = 228.035$; $d_l = 30$ mm; $d_s = 12$ mm | 0.363 |
| Podest rechts, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,12/11,31 $k_c = 0.4$; $k = 1$; $f_{ct,eff} = 3$; $A_{ct} = 900$ $\sigma_s = 346.41$; $d_l = 30$ mm; $d_s = 12$ mm | 0.276 |
| Podest rechts, unten | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0,07/0,4 $s_{r,max} = 137.487$; $E_{sm}-E_{cm} = 0$; $d_l = 30$ mm $d_s = 12$ mm; $a_{sl} = 11.31$ cm ² /m | 0.175 |

Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

Die Kraftarttrichtungen sind auf das globale Koordinatensystem bezogen. Dabei ist der Betrag der Kraftart q in [kN/m].



| Lager | Kraftart | Kategorie | Maximal | Minimal | Volllast |
|-------|----------|-----------|---------|---------|----------|
| 1 | qz | G | 19.69 | 19.69 | 19.69 |
| | | Q,T2 | 10.54 | - | 10.54 |
| | | Summe,k | 30.23 | 19.69 | 30.23 |
| 2 | qz | G | 26.54 | 26.54 | 26.54 |
| | | Q,T2 | 15.50 | - | 15.50 |
| | | Summe,k | 42.04 | 26.54 | 42.04 |

Konstruktive Anmerkungen:

Die Knickpunkte (Lauf - Podest) sind mit Zulagen rahmenartig ($a_s = a_s'$) zu bewehren.

Durch die Wendelung der Laufplatte hohlgekrümmte Eisen sind durch Bügel oder S-Haken in der Betondruckzone (oben) zu verankern.

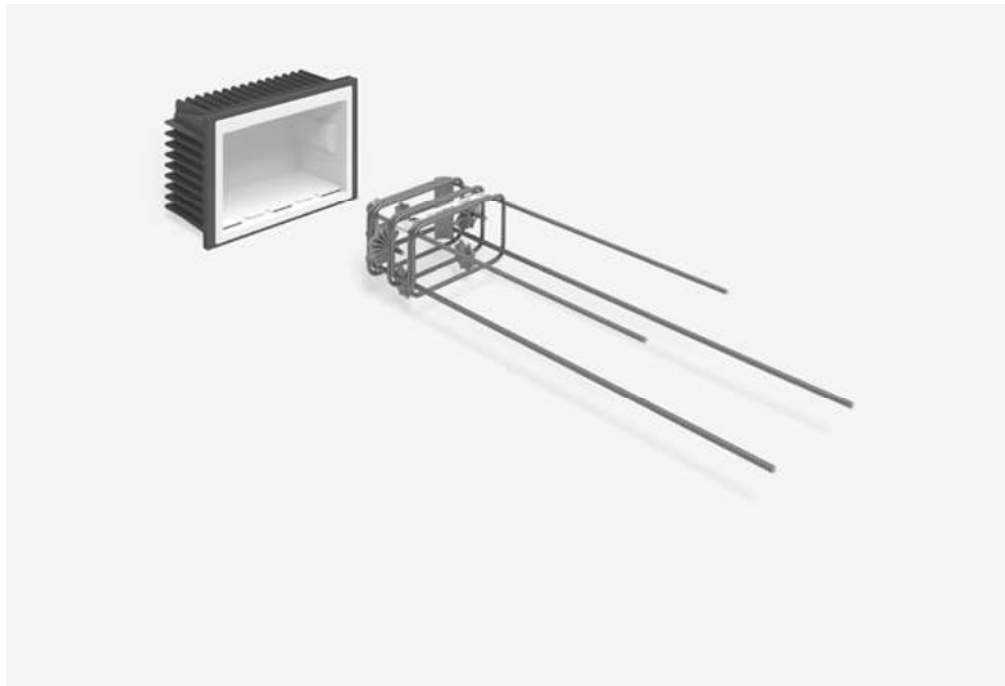
An den freien Rändern wird oben eine Randzulage $2 d_s$ 10 eingebaut. Die freien Ränder werden mit Steckbügeln d_s 8, $s = 20$ cm eingefasst.

Anschluss Treppenpodest / AW.

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

Schöck Tronsole® Typ Z

Schöck Tronsole® Typ Z



Z

Schöck Tronsole® Typ Z

Tragendes Trittschalldämmelement für den Anschluss Treppenpodest an Treppenhauswand. Das Element überträgt positive Querkkräfte. Je nach Ausführung überträgt das Element zusätzlich negative Querkkräfte sowie seitliche Horizontalkräfte.

Schöck Tronsole® Typ Z

Produktmerkmale

■ Produktmerkmale

- Bewertete Podest-Trittschallpegeldifferenz $\Delta L_{w, \text{Podest}}^* \geq 24 \text{ dB}$, geprüft bei maximal zulässiger Eigenlast nach DIN 7396; Prüfbericht Nr. 91386-09;
- Hochwertiges und effizientes Elastomerlager Elodur® für punktförmigen Anschluss
- Typengeprüftes Tragelement gemäß Typenprüfbericht Nr. S-N/130257; Konsolbemessung kann entfallen
- Eine Elementhöhe für alle Podesthöhen
- Feuerwiderstandsklasse R 90 gemäß Brandschutzgutachten GS 3.2/13-390-2
- Leichtes Tragelement inklusive Abstandhalter zur einfachen Montage optional

Z

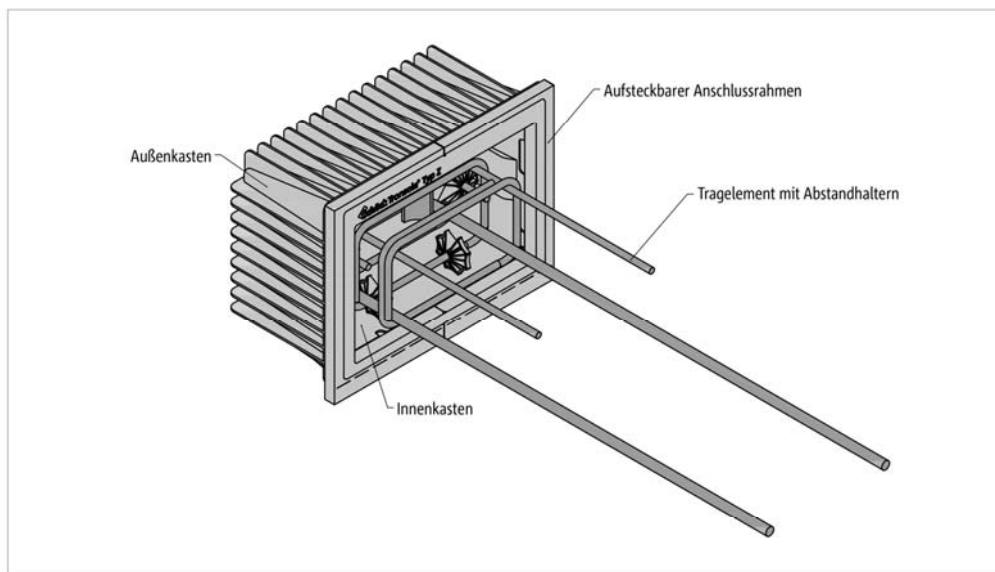


Abb. 51: Schöck Tronsole® Typ Z: Wandelement, bestehend aus Außenkasten, Innenkasten, Anschlussrahmen und integrierten Elastomerlagern Elodur®, die im Bild nicht sichtbar sind. Das Tragelement ist optional erhältlich und wird in das Treppenpodest einbetoniert.

Schöck Tronsole® Typ Z

Einbauschnitt

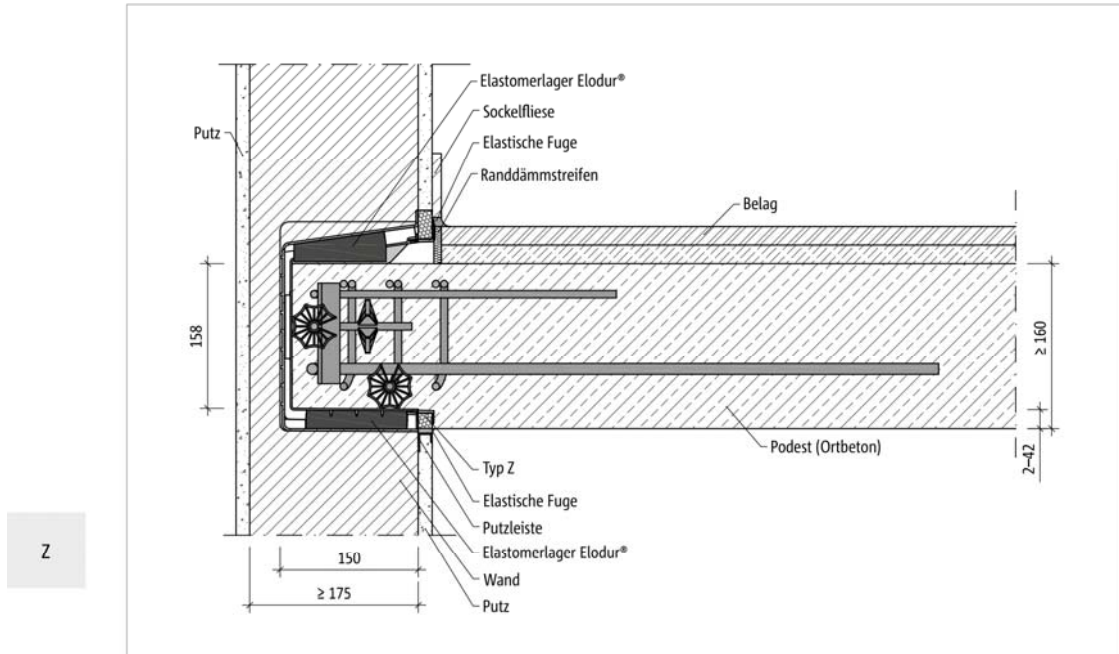


Abb. 60: Schöck Tronsole® Typ Z-V+V-T: Einbauschnitt Ortbetonpodest

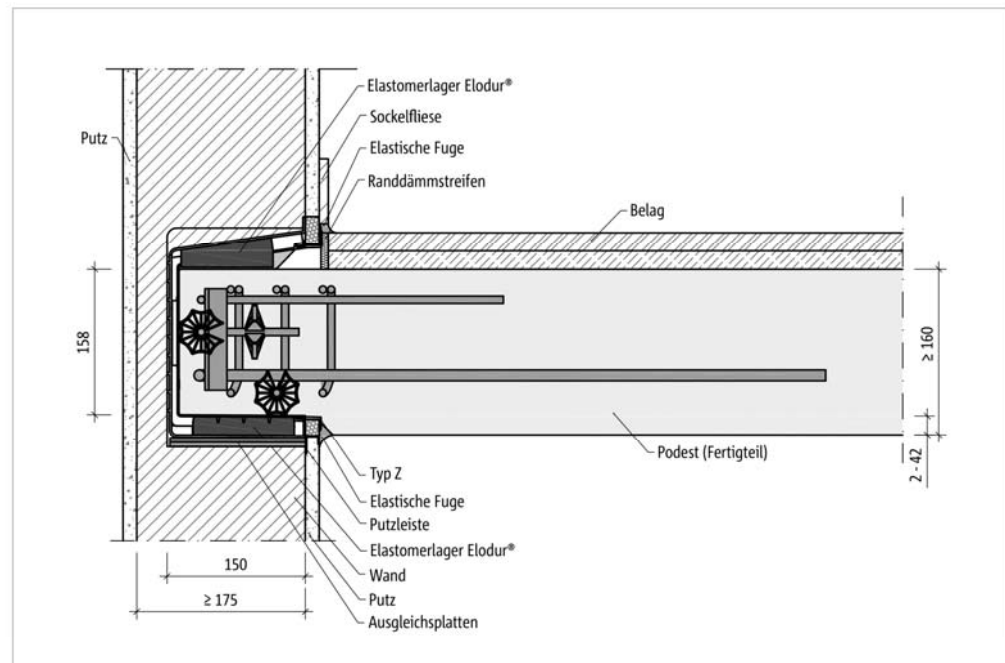


Abb. 61: Schöck Tronsole® Typ Z-V+V-T: Einbauschnitt Fertigteilpodest

Produktbeschreibung

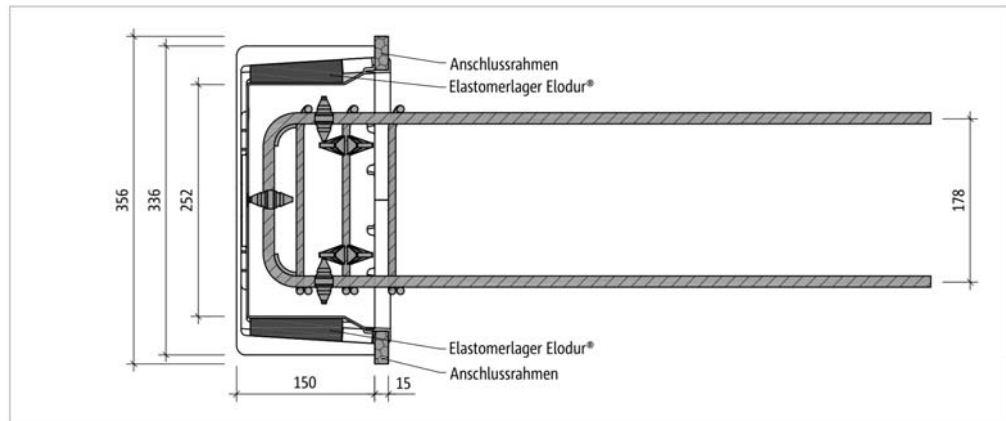


Abb. 65: Schöck Tronsole® Typ Z-VH+VH-T: Horizontalschnitt

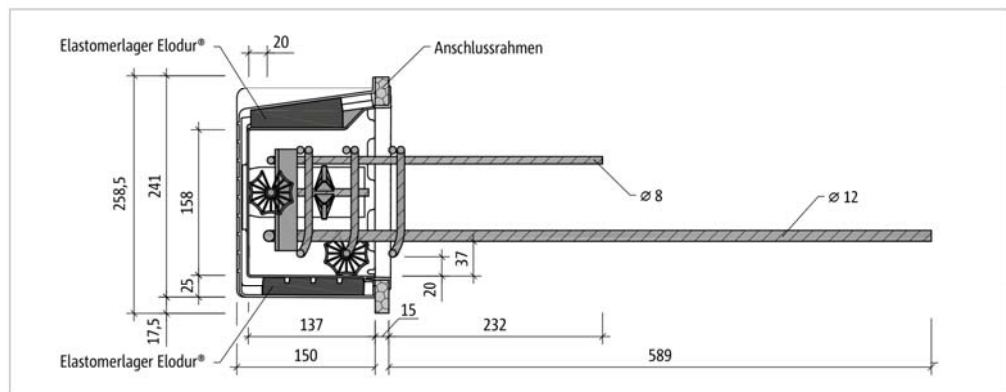


Abb. 66: Schöck Tronsole® Typ Z-V+V-T beziehungsweise Typ Z-VH+VH-T: Vertikalschnitt

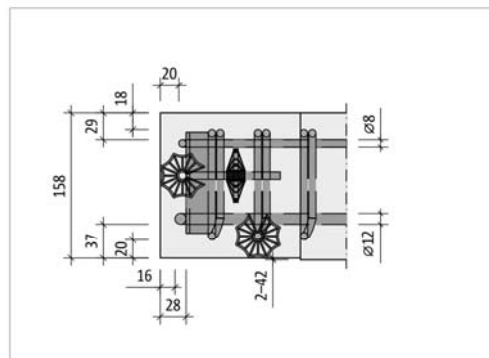


Abb. 67: Schöck Tronsole® Typ Z: Seitenansicht einer Auflagerkonsole mit eingebautem Tragelement

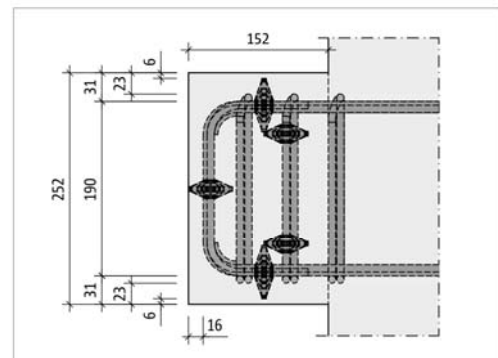


Abb. 68: Schöck Tronsole® Typ Z: Grundriss einer Auflagerkonsole mit eingebautem Tragelement

Produktinformation

- Der Anschlussrahmen des Wandelements der Tronsole® Typ Z ist aufsteckbar.

Schöck Tronsole® Typ Z

Bemessung | Bauseitige Bewehrung

| Schöck Tronsole® Typ | Z-V | Z-V+V | Z-VH+VH |
|-------------------------|-------------------------------|------------|------------|
| Bemessungswerte bei | Betonfestigkeit $\geq C20/25$ | | |
| $V_{Ed,z}$ [kN/Element] | 75,0 | 75,0/-15,0 | 75,0/-15,0 |
| $V_{Ed,y}$ [kN/Element] | – | – | $\pm 15,0$ |

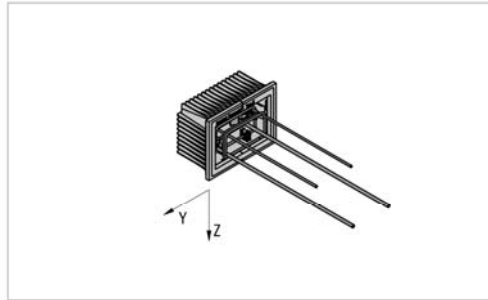


Abb. 69: Schöck Tronsole® Typ Z: Vorzeichenregel für die Bemessung

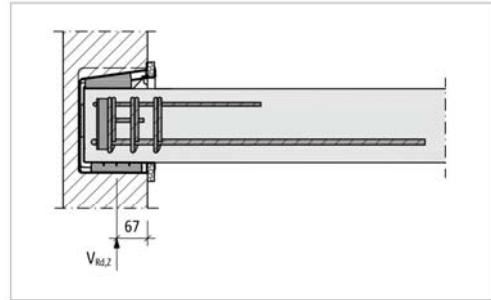


Abb. 70: Schöck Tronsole® Typ Z: Darstellung der Wirkungsline der Auflagerkraft in der Wand

Z

Bemessung

Das bewehrungskorbähnliche Tragelement der Schöck Tronsole® Typ Z wird in das Podest einbetoniert und überträgt über Auflagerkonsolen Querkraften und daraus resultierende Versatzmomente auf die Treppenhauswände.

Zur Auflagerung der Tronsole® bei der maximalen Belastung von 75 kN wird als Mauerwerk mindestens die Steinfestigkeitsklasse 20 in Verbindung mit Mörtelgruppe III ($f_k \geq 6,0 \text{ N/mm}^2$) vorausgesetzt. Bei geringeren Steinfestigkeitsklassen kann ein Druckpolster aus Beton unter dem Wandelement verwendet werden, mit dem die zulässigen Pressungen eingehalten werden.

Die positive Querkraft $V_{Ed,z}$ wird im Wandelement der Tronsole® Typ Z über zwei Elastomerlager Elodur® mit einer Grundfläche von jeweils $110 \text{ mm} \times 80 \text{ mm}$ übertragen.

Für die beiderseits der Schöck Tronsole® anschließenden Bauteile ist ein statischer Nachweis vorzulegen. Der Querkraftwiderstand der (Podest-)Platte ist nachzuweisen. Bei einem Anschluss mit Schöck Tronsole® Typ Z ist als statisches System eine frei drehbare Auflagerung (Momentengelenk) anzunehmen.

Hinweise zur Bemessung

- Die auf das Mauerwerk einwirkende Spannung wird wie folgt berechnet: $\sigma_{Ed} = V_{Ed} / (2 \cdot 110 \cdot 80) \text{ mm}^2$. Bei der maximalen Ausnutzung von 75 kN beträgt $\sigma_{Ed} = 4,26 \text{ N/mm}^2$.
- Bei der vorgegebenen Betonfestigkeit handelt es sich um eine Mindestanforderung, die der Bemessung zugrunde liegt.
- Für das Podest wird Expositionsklasse XC1 angenommen.
- Nach DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1992-1-1/NA ergeben sich bei Expositionsklasse XC1 folgende nominelle Betondeckungen:
 Ort beton-Treppenpodest: $c_{nom} = 20 \text{ mm}$.
 Fertigteil-Treppenpodest: $c_{nom} = 15 \text{ mm}$.
- Bei Verwendung des Tragelements mit Ort beton gilt für die Betondeckung im Bereich der Konsole $c_{nom} = 15 \text{ mm}$.
- Die Schöck Tronsole® Typ Z trägt unter vorwiegend ruhender Belastung.
- Unter den beiden unteren Elastomerlagern Elodur® der Tronsole® Typ Z kann von einer gleichförmigen Auflagerpressung ausgegangen werden.
- Der Höhenversatz zwischen den Unterkanten des Podests und der Auflagerkonsole ist auf maximal 42 mm begrenzt, um in jedem Fall die Ausbildung eines Übergreifungsstoßes des Tragelements mit der unteren Podestbewehrung zu ermöglichen.

Bauseitige Bewehrung

- Die Zugbewehrung des Tragelements ist mit der bauseitigen Bewehrung im angrenzenden Podest zu übergreifen.
- Dabei beginnt die Übergreifungslänge am Übergang der Konsole zum Podest.
- Die freien Ränder am Treppenpodest zu beiden Seiten der Tronsole® Typ Z sind durch Steckbügel zu sichern.

POS.592 Konsolanker

Programm: 061P, Vers: 01.01.002 02/2020

In der nachfolgenden Berechnung werden die Konsolanker oberhalb der Lisenen, sowie des Lichtbandes nachgewiesen.

Die Ausführung soll mittels Halfen Konsolankern erfolgen

Für Traufe und Giebel werden unterschiedliche Abstände bemessen:

Klinker $\rho = 18,00 \text{ kN/m}^3$ einschließlich Fugenmörtel

Traufe: $3,50\text{m (Höhe)} \times 0,115\text{m} \times 18,00 \text{ kN/m}^3 \times 1,35 = 9,80 \text{ kN/m}$

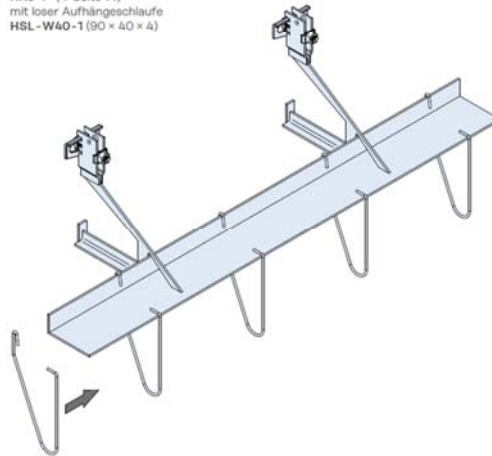
Giebel: $5,50\text{m (Höhe)} \times 0,115\text{m} \times 18,00 \text{ kN/m}^3 \times 1,35 = 15,40 \text{ kN/m}$

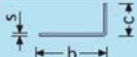
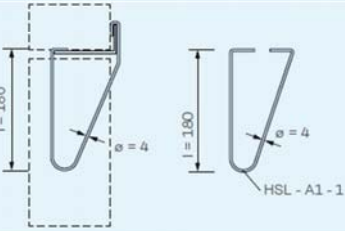
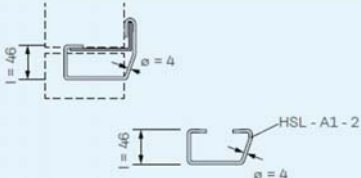
Halfen Konsolanker

Aufhängeschlaufen

Übersicht

HK5-F (→ Seite 14)
 mit loser Aufhängeschlaufe
 HSL-W40-1 (90 x 40 x 4)



| Typenauswahl Aufhängeschlaufen HSL | | | | | | | |
|---|---|---------------------------|---|-----|-----|--------------------|-----------|
| Design | Ausführung | Winkelmaße [mm] |  | | | Artikelbezeichnung | |
| | | | b | c | s | | |
|  HSL - A1 - 1 | 1 W20 | 90-100 | 20 | 2-6 | | HSL-W20-1 | |
| | 1 W30 | 90-100 | 30 | 3-6 | | HSL-W30-1 | |
| | 1 W40 | 90-100 | 40 | 3-6 | | HSL-W40-1 | |
| | 1 W50 | 90-100 | 50 | 3-6 | | HSL-W50-1 | |
| | 1 W60 | 90-100 | 60 | 3-6 | | HSL-W60-1 | |
| | 1 W70 | 90-100 | 70 | 4-8 | | HSL-W70-1 | |
| | 1 W80 | 90-100 | 80 | 4-8 | | HSL-W80-1 | |
| | 1 W90 | 90-100 | 90 | 4-8 | | HSL-W90-1 | |
| | 1 A1 | für Auflagerplatte b = 80 | | | | | HSL-A1-1 |
| |  HSL - A1 - 2 | 2 W20 | 90-100 | 20 | 2-6 | | HSL-W20-2 |
| 2 W30 | | 90-100 | 30 | 3-6 | | HSL-W30-2 | |
| 2 W40 | | 90-100 | 40 | 3-6 | | HSL-W40-2 | |
| 2 W50 | | 90-100 | 50 | 3-6 | | HSL-W50-2 | |
| 2 W60 | | 90-100 | 60 | 3-6 | | HSL-W60-2 | |
| 2 W70 | | 90-100 | 70 | 4-8 | | HSL-W70-2 | |
| 2 W80 | | 90-100 | 80 | 4-8 | | HSL-W80-2 | |
| 2 W90 | | 90-100 | 90 | 4-8 | | HSL-W90-2 | |
| 2 A1 | | für Auflagerplatte b = 80 | | | | | HSL-A1-2 |

| Auswahl Konsolanker: HK5 - F/-FV | | | | | | | |
|----------------------------------|---------------|--|-----|---|-----|--|-----|
| | Wandabstand a | Laststufe $F_V = 4,0 \text{ kN}^{\text{①}}$ ($F_{Rd} = 5,4 \text{ kN}$) | | Laststufe $F_V = 8,0 \text{ kN}^{\text{②}}$ ($F_{Rd} = 10,8 \text{ kN}$) | | Laststufe $F_V = 12,0 \text{ kN}^{\text{③}}$ ($F_{Rd} = 16,2 \text{ kN}$) | |
| | [mm] | Kraglänge K | x | Kraglänge K | x | Kraglänge K | x |
| | | | | | | | |
| | 40 ± 15 | 130 | 150 | 130 | 200 | 130 | 264 |
| | 60 ± 15 | 150 | 150 | 150 | 200 | 150 | 264 |
| | 80 ± 15 | 170 | 150 | 170 | 200 | 170 | 264 |
| | 100 ± 15 | 190 | 150 | 190 | 200 | 190 | 264 |
| | 120 ± 15 | 210 | 150 | 210 | 200 | 210 | 264 |
| | 140 ± 15 | 230 | 175 | 230 | 250 | 230 | 314 |
| | 160 ± 15 | 250 | 175 | 250 | 250 | 250 | 314 |
| | 180 ± 15 | 270 | 180 | 270 | 270 | 270 | 334 |
| | 200 ± 15 | 290 | 200 | 290 | 290 | 290 | 354 |
| | 220 ± 15 | 310 | 220 | 310 | 310 | 310 | 374 |
| | 240 ± 15 | 330 | 240 | 330 | 330 | 330 | 394 |
| | 260 ± 15 | 350 | 260 | 350 | 350 | 350 | 414 |
| Auflagerwinkel b | | 100 | | 100 | | 100 | |
| Zahnträgerweite d | | 12,5 | | 16,5 | | 16,5 | |

NACHWEISE:**Lichtband Traufwand:**Nachweis: $9,80 \text{ kN} / 10,80 \text{ kN} = 0,91 \leq 1,00$ ✓Gewählt: Konsolanker HK5-F mit HSL-W50-1 $e=1,00\text{m}$ **Lisene Traufwand:**Nachweis: $9,80 \text{ kN} / 10,80 \text{ kN} = 0,91 \leq 1,00$ ✓Gewählt: Konsolanker HK5-F mit HSL-W50-2 $e=1,00\text{m}$ **Lisene Giebelwand:**Nachweis: $15,40 \text{ kN} \times 0,50 / 10,80 \text{ kN} = 0,72 \leq 1,00$ ✓Gewählt: Konsolanker HK5-F mit HSL-W50-2 $e=0,50\text{m}$

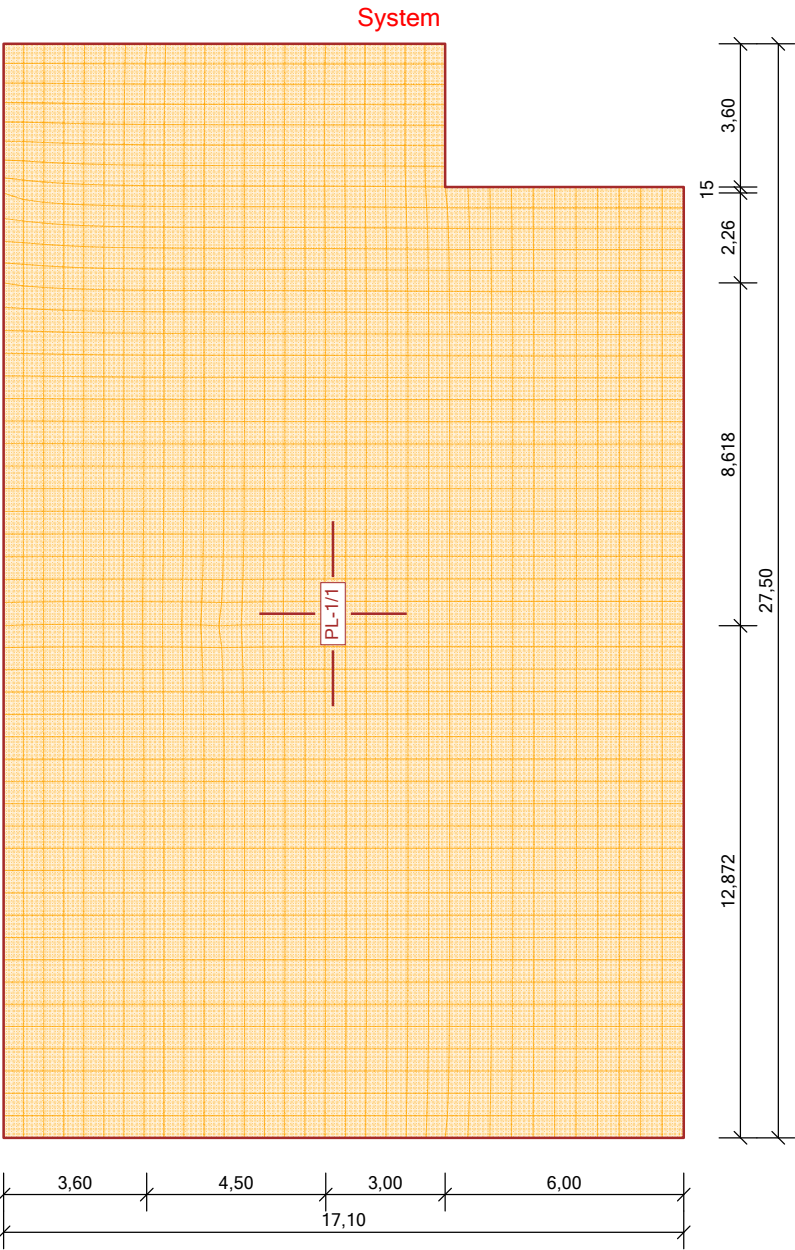
Der Nachweis der Halfenschienen in Stb.-Decke in gesonderter Position.

| | | | |
|---|-------------------------------|------------------------|-------|
| <div>Leviat</div> <div>A CRH COMPANY</div> | Bauvorhaben | Pro Nr. | Seite |
| | | Position | 2 |
| | | 1 | |
| <u>Übersicht der Nachweise</u> | | Ausnutzungsgrad | |
| Nachweise für Spezialschrauben | | | |
| Zug | $N_{Rd,s,s}$ | 45% | |
| Quer | $V_{Rd,s,s}$ | 63% | |
| Interaktion | $N_{Rd,s,s} - V_{Rd,s,s}$ | 77% | |
| Nachweise für Ankerschienen | | | |
| Schienenlippen - Zug | $N_{Rd,s,l}$ | 46% | |
| Schienenlippen - Quer senkrecht | $V_{Rd,s,l,y}$ | 50% | |
| Schienenlippen - Quer längs | $V_{Rd,s,l,x}$ | N/A | |
| Biegung der Schiene | $M_{Rd,s,flex}$ | 30% | |
| Interaktion | $N_{Rd,s,l} - V_{Rd,s,l}$ | 69% | |
| Verbindung Anker - Schiene (Zug) | $N_{Rd,s,a,c}$ | 43% | |
| Verbindung Anker - Schiene (Quer) | $V_{Rd,s,a,c}$ | 35% | |
| Verbindung Anker - Schiene (Quer, längs) | $V_{Rd,s,a,c,x}$ | N/A | |
| Interaktion | $N_{Rd,s,a,c} - V_{Rd,s,a,c}$ | 60% | |
| Betonnachweise | | | |
| Zug - Herausziehen | $N_{Rd,p}$ | 28% | |
| Zug - Kegelförmiger Betonausbruch | $N_{Rd,c}$ | 50% | |
| Zug - Spalten des Betons | $N_{Rd,sp}$ | N/A | |
| Zug - Lokaler Betonausbruch | $N_{Rd,cb}$ | N/A | |
| Quer - Rückwärtiger Betonausbruch | $V_{Rd,cp}$ | 25% | |
| Quer - Rückwärtiger Betonausbruch (längs) | $V_{Rd,cp,x}$ | N/A | |
| Quer - Betonkantenbruch | $V_{Rd,c}$ | 58% | |
| Quer - Betonkantenbruch (längs) | $V_{Rd,c,x}$ | N/A | |
| Quer - Betonkantenbruch, Last parallel zum Rand | $V_{Rd,c90}$ | N/A | |
| Quer - Betonkantenbruch, Last parallel zum Rand (längs) | $V_{Rd,c90,x}$ | N/A | |
| Interaktion | $N_{Rd,c,p,sp} - V_{Rd,c,cp}$ | 86% | ↔ |
| <div><div></div><div>HALFEN</div></div> | | HTA 2.96 26.08.2024 | |

POS.600 Sohle

Programm: 110A, Vers: 01.17.012 06/2024, Lizenz: 17.00.000 RB, BB

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01



| Plattengruppen | | | | | | | | |
|-----------------|--------|--------------|-----------|---------------|--------|--------|-----------|--------|
| — Bezeichnung — | | — E-Module — | | — Querdehn. — | | Dicke | Wichte | Schub- |
| Material | | E, x | E, y | Nue, x | Nue, y | | | |
| Nr. | | [N/mm²] | [N/mm²] | [-] | [-] | [cm] | [kN/m³] | weich |
| 1 | C25/30 | 31000 | 31000 | 0.20 | 0.20 | 25.0 | 24.0 | nein |

| Plattenbauteile | | | | — Belastung — | — Bettung — | — Koordinaten — | |
|-----------------|--------|------------|--------|---------------|-------------|-----------------|-----------|
| Platte | Gruppe | / Material | h | P.u.B. Nutzl. | Kat. | C | |
| Nr. | | | [cm] | kN/m² | kN/m² | [-] | [MN/m³] |
| PL-1 | 1 | : C25/30 | 25.00 | 1.80 | 2.00 | Q, C1 | 13.0 |
| | | | | | | | 0.00 |
| | | | | | | | 23.90 |
| | | | | | | | 23.90 |
| | | | | | | | 27.50 |
| | | | | | | | 6.00 |
| | | | | | | | 6.00 |

| Platte Gruppe / Material Nr. | h [cm] | — Belastung — P.u.B. Nutzl. kN/m ² kN/m ² | | Kat. [-] | -Bettung- C [MN/m ³] | —Koordinaten— [m] [m] | |
|---------------------------------|-----------|---|--|-------------|--|--------------------------|-------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | 27.50 | 9.00 |
| | | | | | | 27.50 | 13.50 |
| | | | | | | 27.50 | 17.10 |
| | | | | | | 23.75 | 17.10 |
| | | | | | | 21.49 | 17.10 |
| | | | | | | 12.87 | 17.10 |
| | | | | | | 0.00 | 17.10 |
| | | | | | | 0.00 | 6.00 |

Diskretisierung - FEM

| | | |
|--|---|------|
| Anzahl der Plattenelemente | = | 1573 |
| Anzahl der Balkenelemente | = | 0 |
| Anzahl der Elementknoten | = | 1657 |
| Anzahl der Materialgruppen für Plattenelemente | = | 1 |
| Anzahl der Materialgruppen für Balkenelemente | = | 0 |

Materialgruppen FEM-Plattenelemente

| Nr. | E,x [kN/m ²] | E,y [kN/m ²] | Nue,x [-] | Nue,y [-] | h [m] | Gamma [kN/m ³] | Alpha [°] | schub- weich |
|-----|-----------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|----------|-------------------------------|--------------|-----------------|
| 1 | 3.1E+07 | 3.1E+07 | 0.20 | 0.20 | 0.250 | 24.00 | 0.0 | nein |

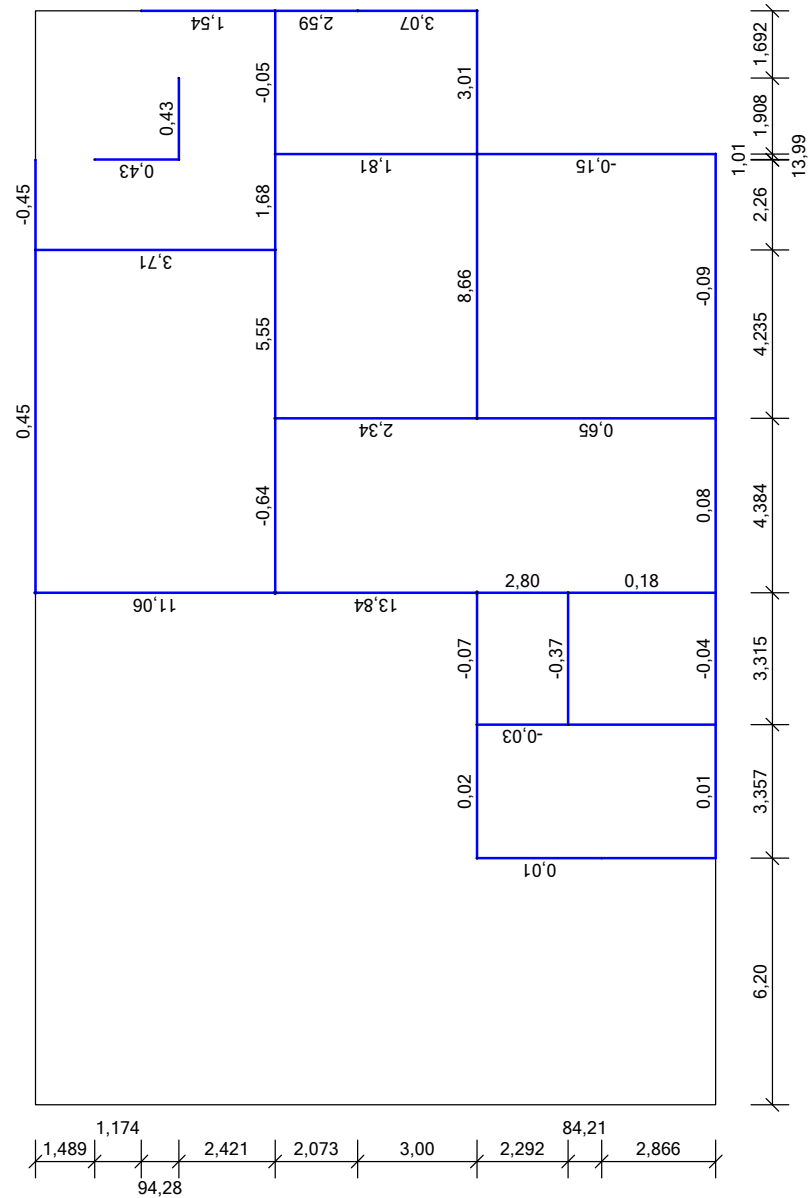
FEM-Plattenelemente

| Material- gruppe | von Element | bis Element | Schritt- weite |
|---------------------|----------------|----------------|-------------------|
| 1 | 1 | 1573 | 1 |

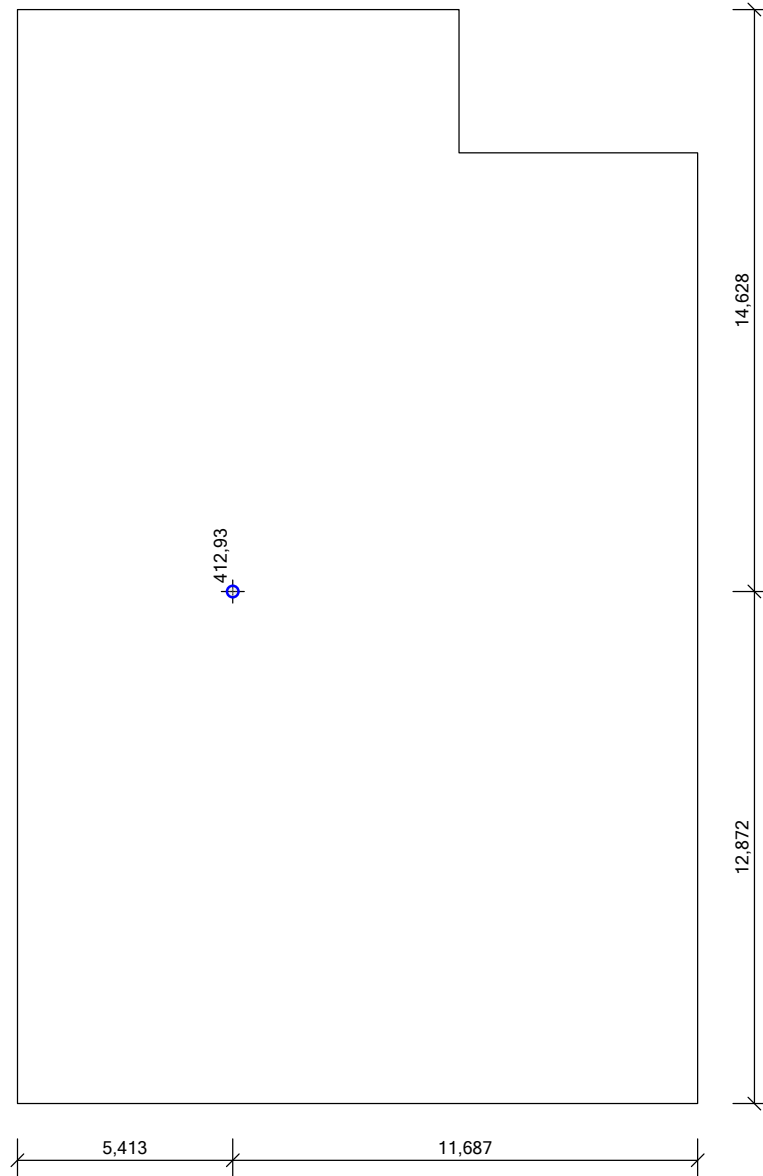
Einwirkungen Plattenfelder

$g=7,80$
 $q=2,00$

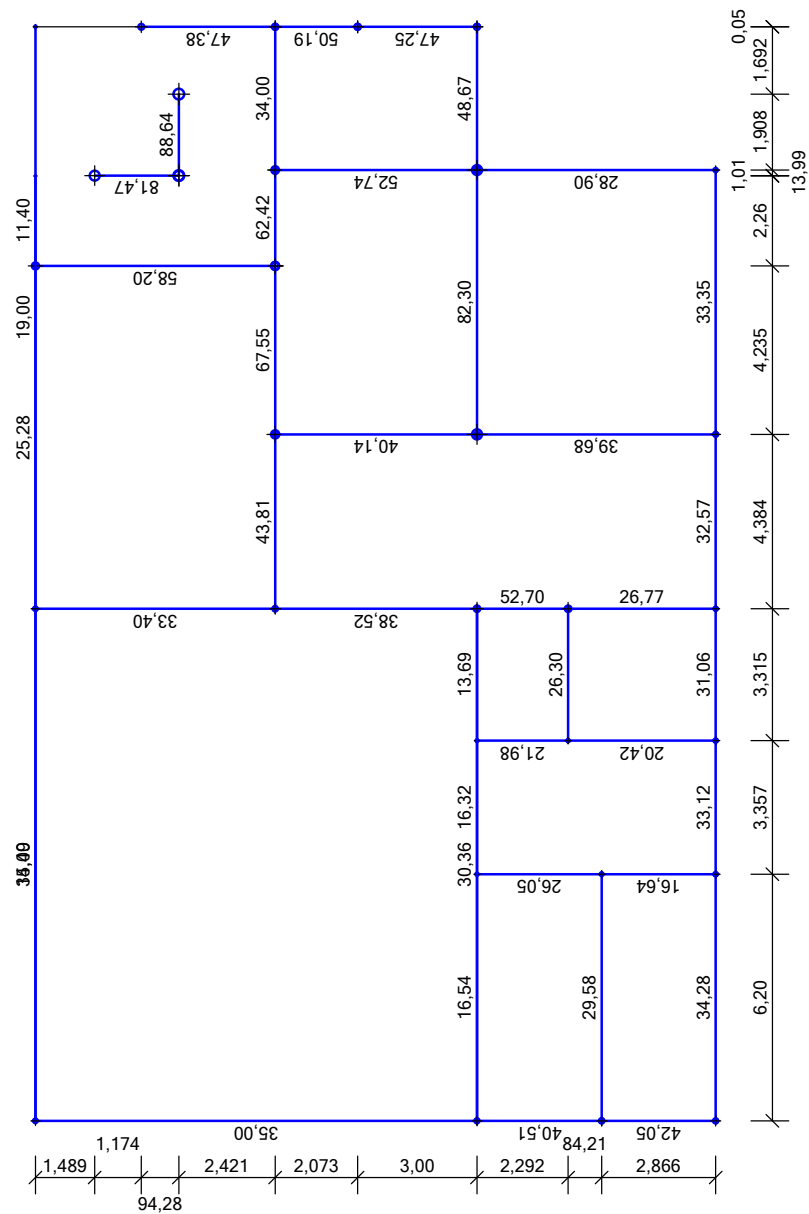
Linieneinwirkungen der Kategorie: 'A,S1' in [kN/m]



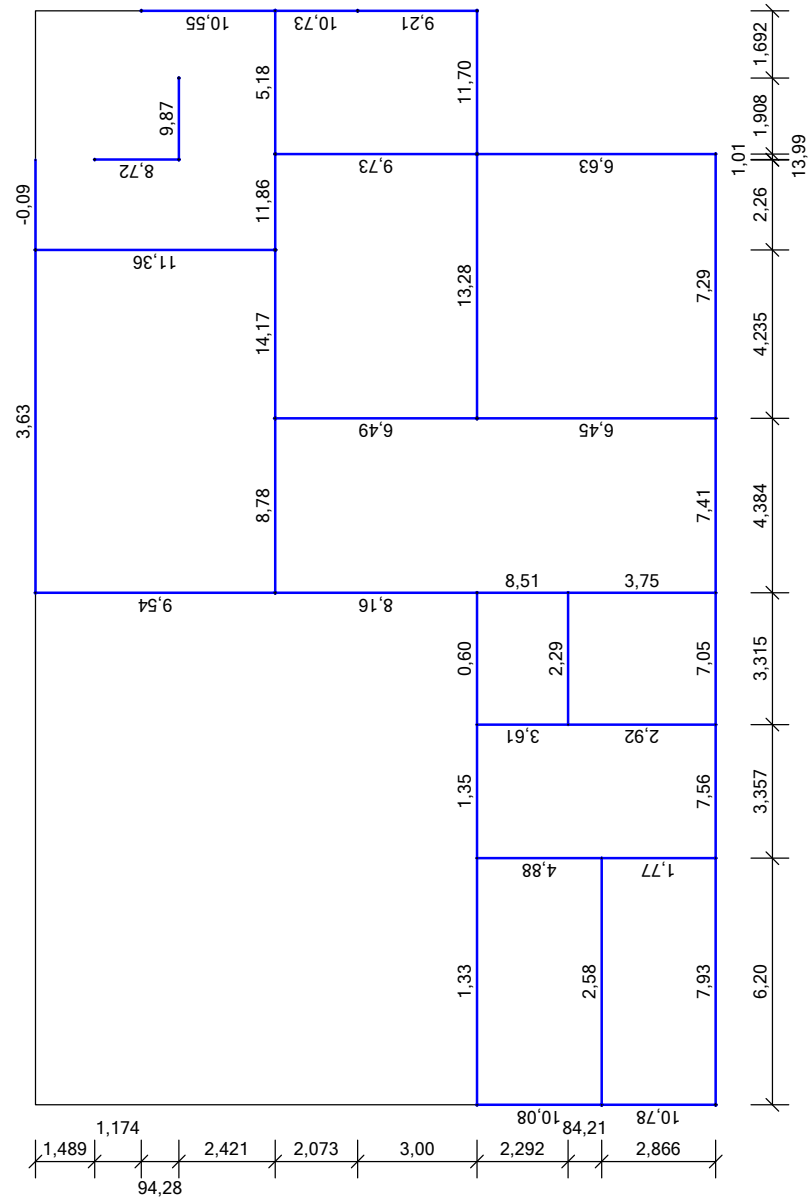
Einzeleinwirkungen der Kategorie: 'G' in kN



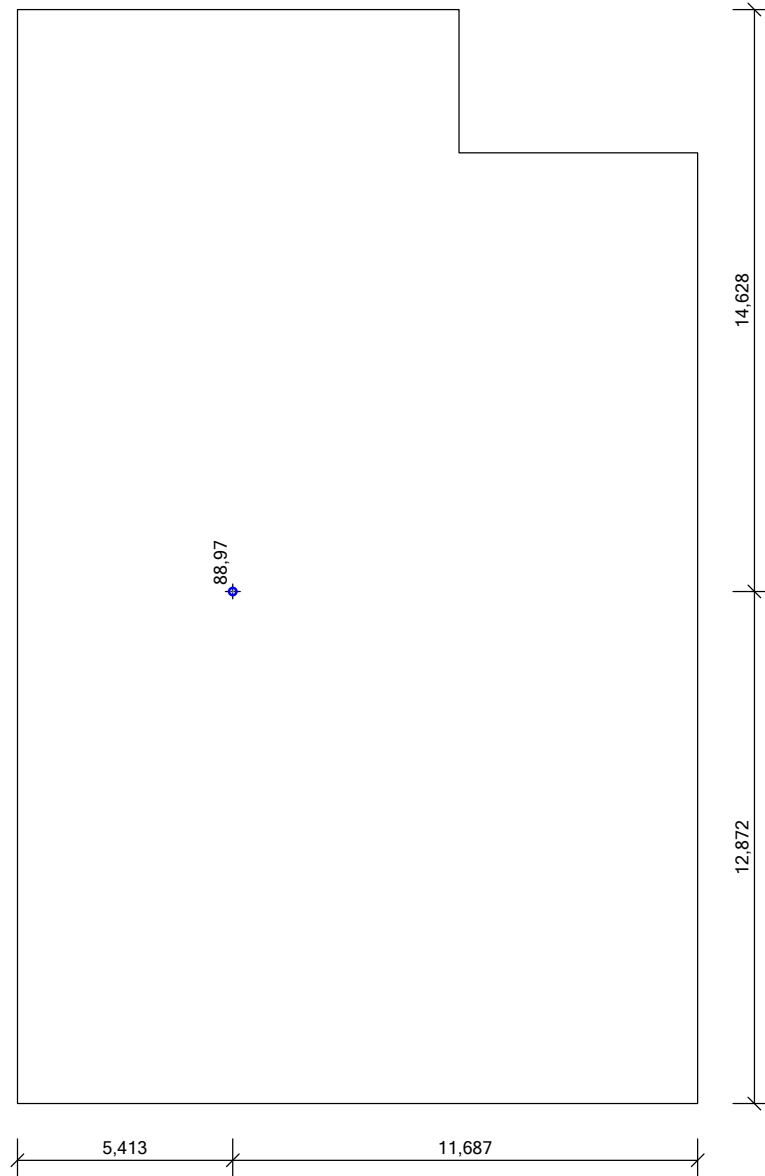
Linieneinwirkungen der Kategorie: 'G' in [kN/m]

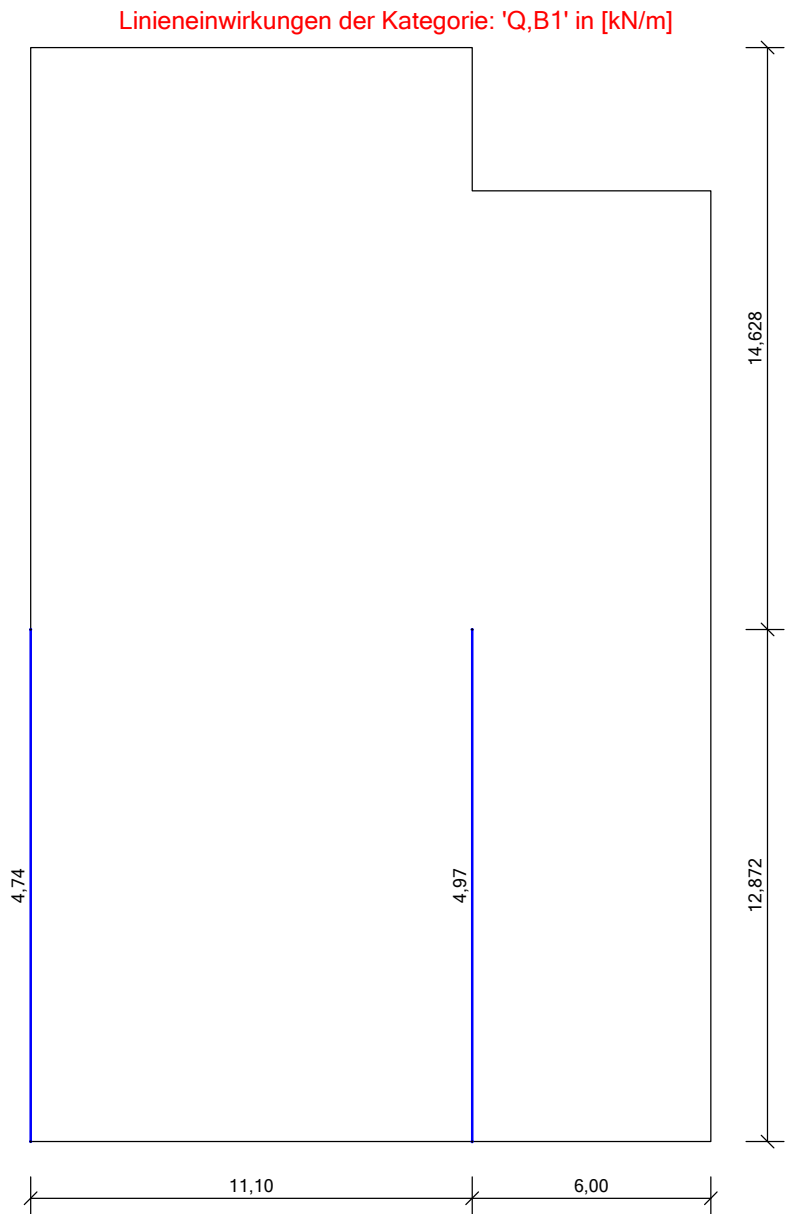


Linieneinwirkungen der Kategorie: 'Q,1' in [kN/m]

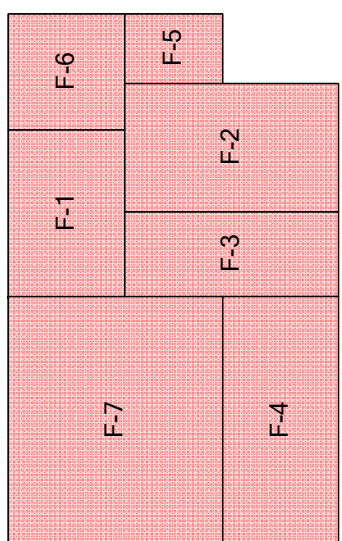


Einzeleinwirkungen der Kategorie: 'Q,B1' in kN





Lastfelder für feldweisen Ansatz



| EWG | Einwirkungsgruppe |
|-----|-----------------------|
| 0 | Ständige Einwirkungen |
| 1 | Volllast |

EWG Einwirkungsgruppe

| | |
|---|------------------|
| 2 | Nutzlasten Feld1 |
| 3 | Nutzlasten Feld2 |
| 4 | Nutzlasten Feld3 |
| 5 | Nutzlasten Feld4 |
| 6 | Nutzlasten Feld5 |
| 7 | Nutzlasten Feld6 |
| 8 | Nutzlasten Feld7 |

Lastfälle:

| Nr. | Bezeichnung | EWG(Ginf) | EWG(Gsup) |
|-----|--|-----------|-----------|
| 1 | Ständige Einwirkungen + Volllast | | 0,1 |
| 2 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld1 | | 0,2 |
| 3 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld2 | | 0,3 |
| 4 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld3 | | 0,4 |
| 5 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld4 | | 0,5 |
| 6 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld5 | | 0,6 |
| 7 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld6 | | 0,7 |
| 8 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld7 | | 0,8 |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|----------------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |
| Q,B | Büro, Arbeitsflächen | 0.70 | 0.50 | 0.30 |

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|----------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup |
| 2 | | | Gsup + Q,1 |
| 3 | 1 | STR, A | G + A,S1 |
| 4 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 5 | 2 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 6 | 2 | STR, A | G + A,S1 |
| 7 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 8 | 3 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 9 | 3 | STR, A | G + A,S1 |
| 10 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 11 | 4 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 12 | 4 | STR, A | G + A,S1 |
| 13 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 14 | 5 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 15 | 5 | STR, A | G + A,S1 |
| 16 | | | G + A,S1 + Q,1 |

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|----------------|
| 17 | 6 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 18 | 6 | STR, A | G + A,S1 |
| 19 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 20 | 7 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 21 | 7 | STR, A | G + A,S1 |
| 22 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 23 | 8 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 24 | 8 | STR, A | G + A,S1 |
| 25 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 26 | 1 | GZG, perm | G |
| 27 | | | G + (Q,1) |
| 28 | 2 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 29 | 3 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 30 | 4 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 31 | 5 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 32 | 6 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 33 | 7 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 34 | 8 | GZG, perm | G + (Q,1) |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Teilsicherheitsbeiwerte:

| Nachweis | Situation | G,inf/sup | Q1 | Qi | A |
|----------|---------------------------|-----------|------|------|------|
| GZG | Quasi ständig | 1.00/1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00/1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00/1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Schnittgrößen

Anmerkungen zur Schnittgrößenberechnung

- Die Schnittgrößenermittlung erfolgt nach der Methode der finiten Elemente (FEM)
- Die maximale finite Elementgröße wird automatisch ermittelt
- Einwirkungen
 - Es erfolgt eine automatische Kombination jeder Einwirkung mit den weiteren.
 - Kombinationsbeiwerte werden nach DIN EN 1990:2010 angesetzt.
 - Die veränderlichen Einwirkungen werden in Q,1 zusammengefasst.
 - Feldweiser Ansatz für außergewöhnliche- und für veränderliche Einw.

Stahlbeton - BemessungNachweisparameter

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Rissmoment

Baustoffe:

| Ort | Betonstahl | Betonbez | Größtkorn Richtung | Herstellart Rohdichteklasse | — Ecm — Zuschlag |
|------|------------|----------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|
| PL-1 | B500A | C25/30 | 32 mm 0.0 Grad | Transportbeton - | 31000 N/mm ² - |

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

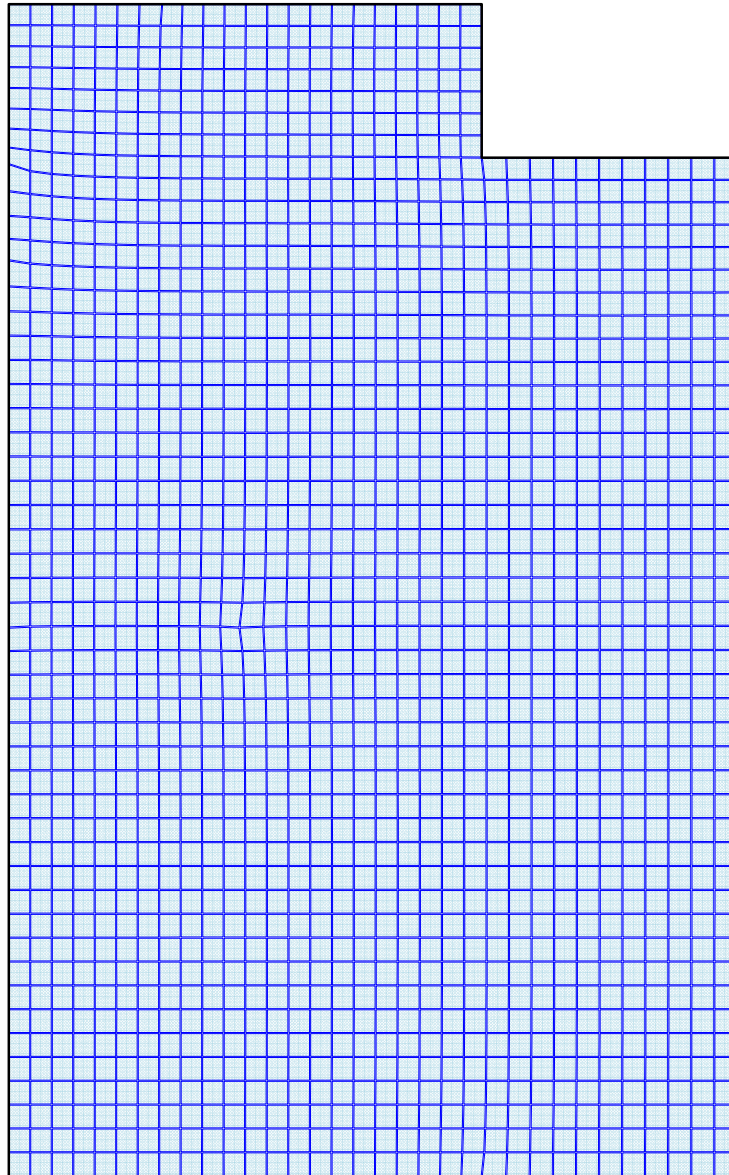
| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 10 | 10 | 20 |

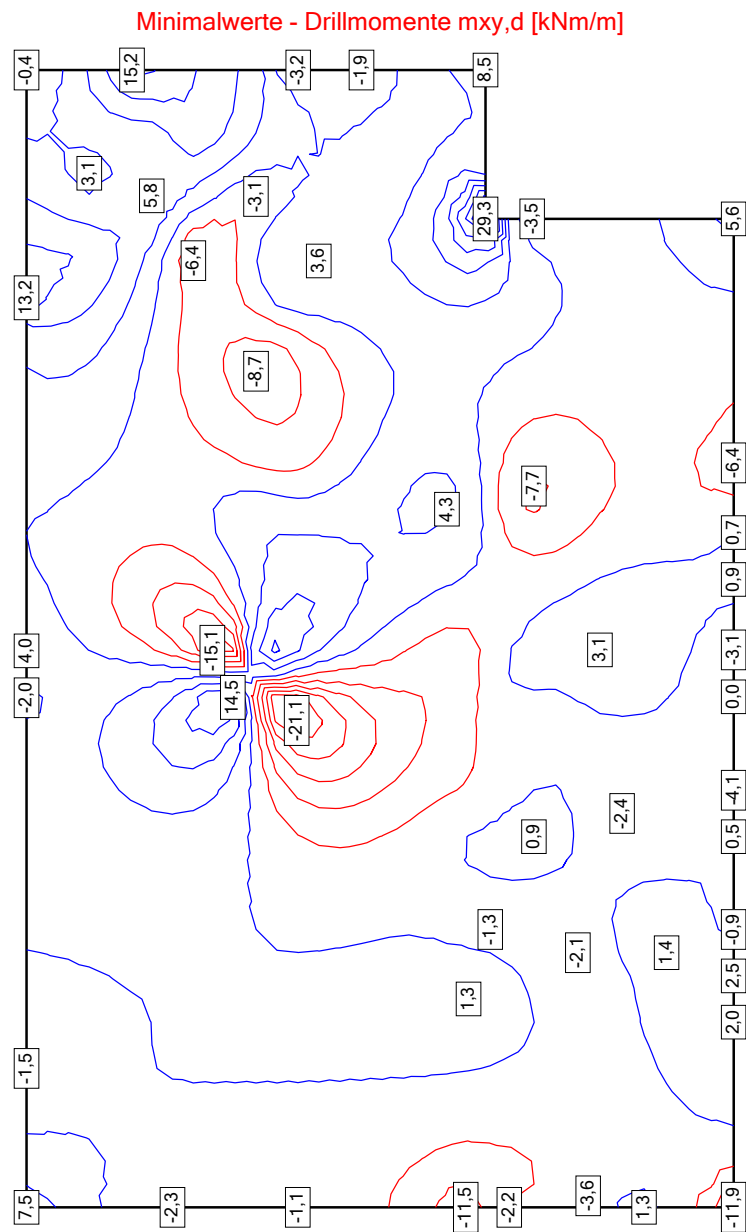
Bewehrungsparameter - Netzbewehrung:

| Ort | d _{l,o,x} [mm] | d _{l,o,y} [mm] | d _{l,u,x} [mm] | d _{l,u,y} [mm] | alpha [GRAD] |
|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| PL-1 | 36 | 36 | 36 | 36 | 0.0 |

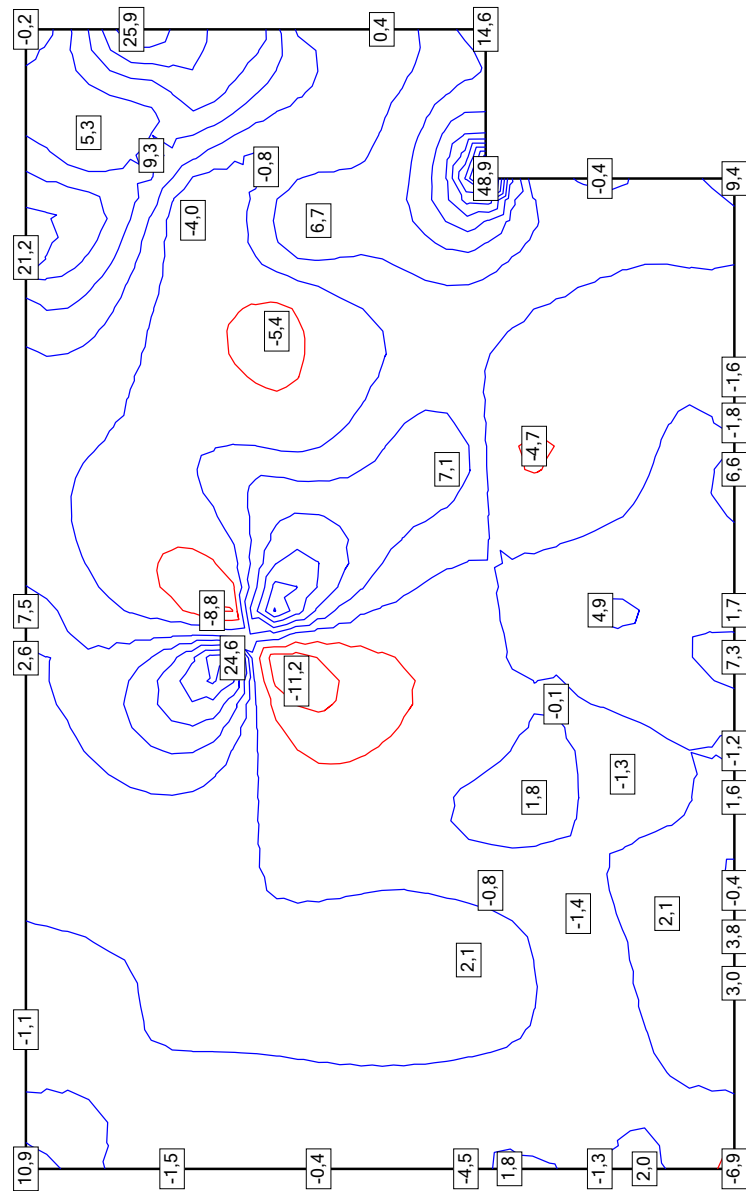
Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

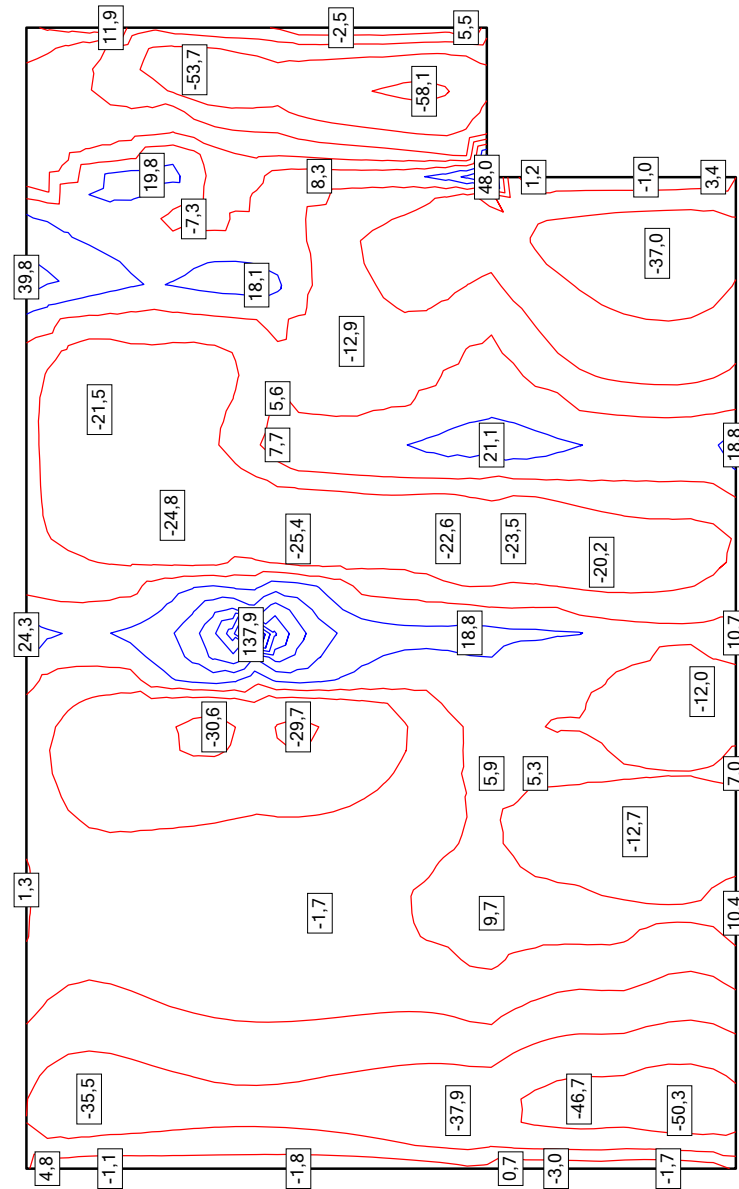
FE-Netz

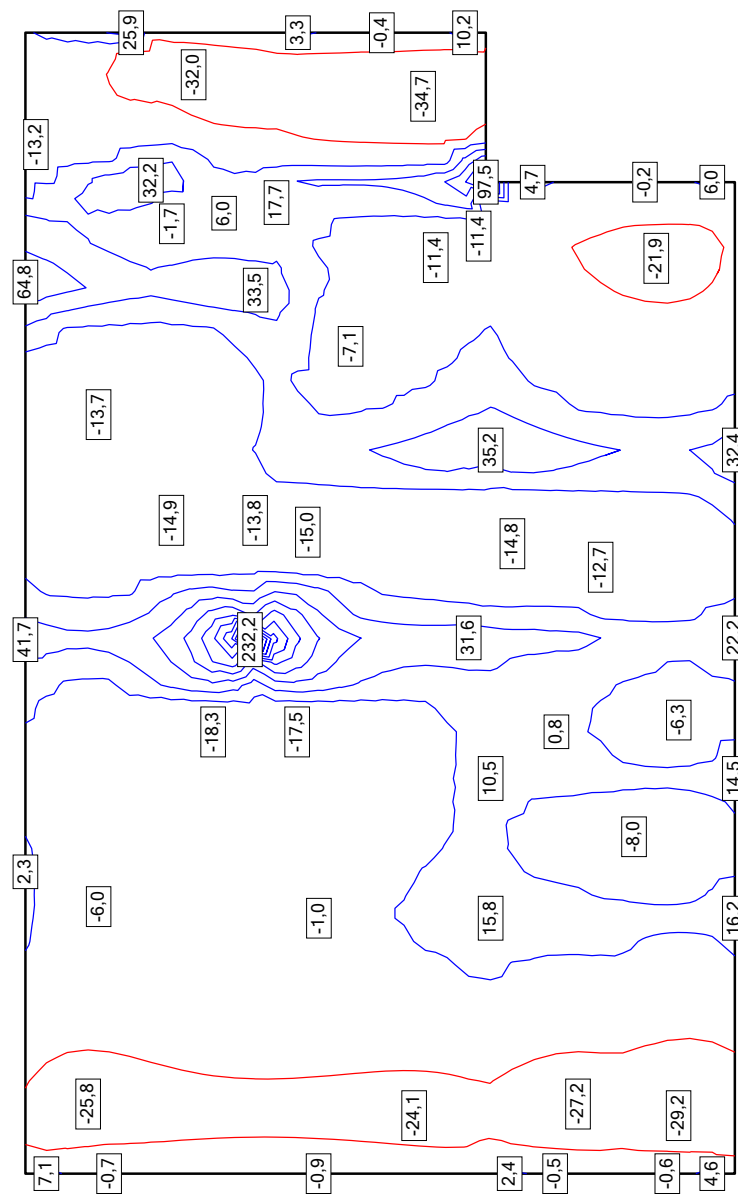


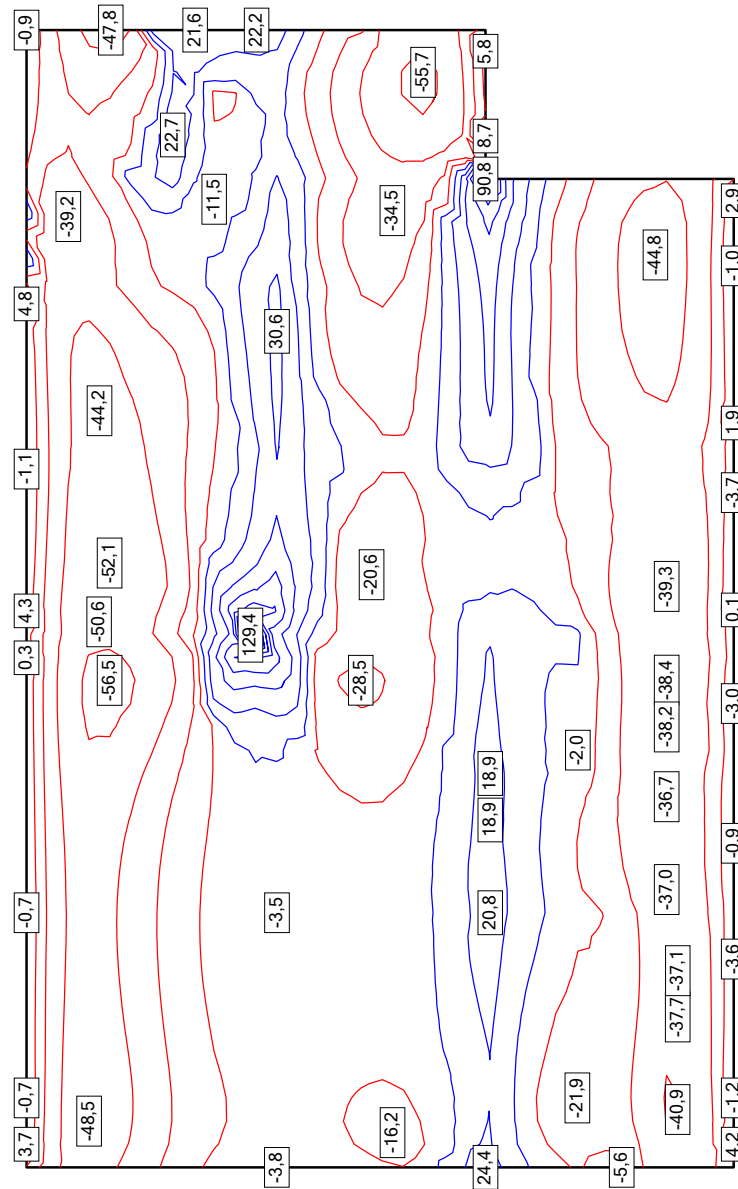


Maximalwerte - Drillmomente $m_{xy,d}$ [kNm/m]

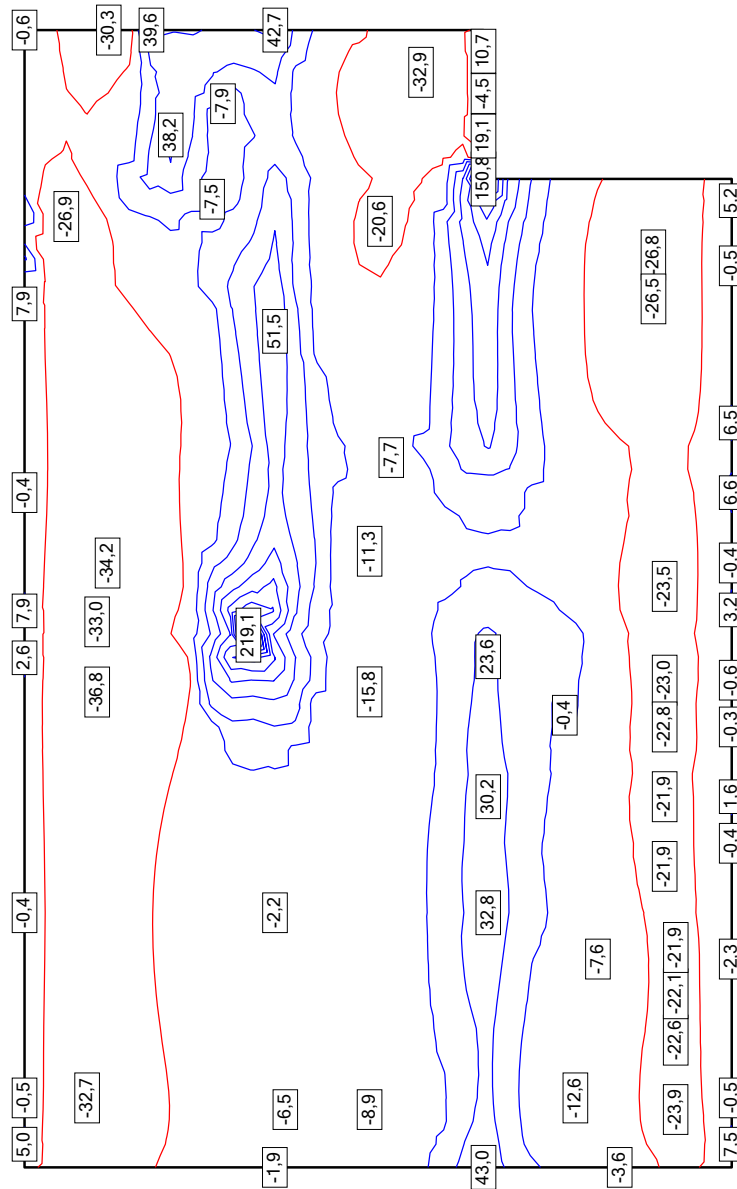


Minimalwerte - Bemessungsmomente $m_{x,d}$ [kNm/m]

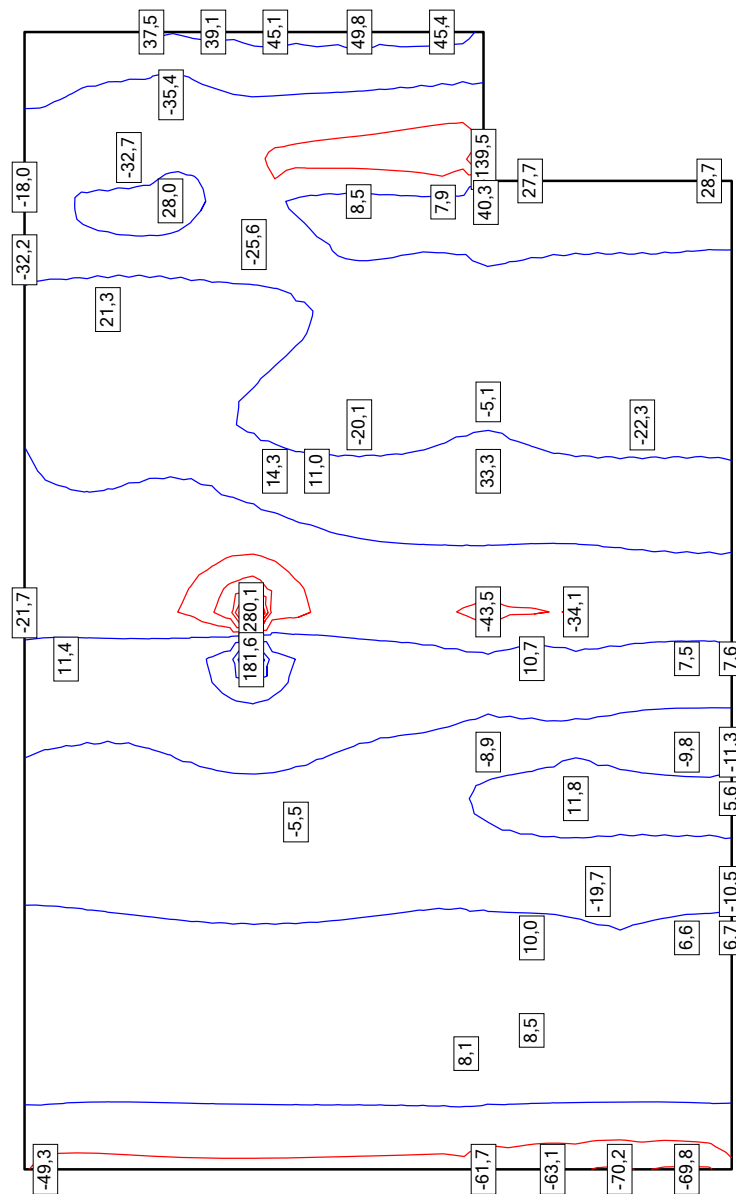
Maximalwerte - Bemessungsmomente $m_{x,d}$ [kNm/m]

Minimalwerte - Bemessungsmomente $m_{y,d}$ [kNm/m]

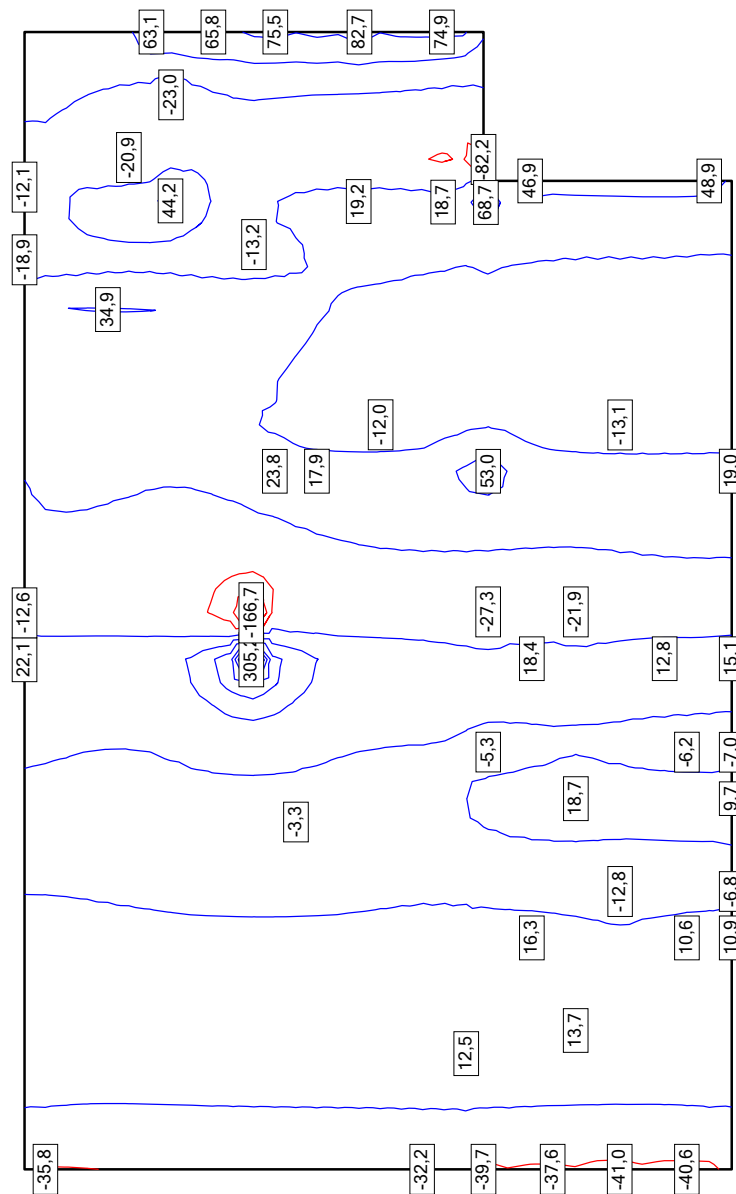
Maximalwerte - Bemessungsmomente $m_{y,d}$ [kNm/m]



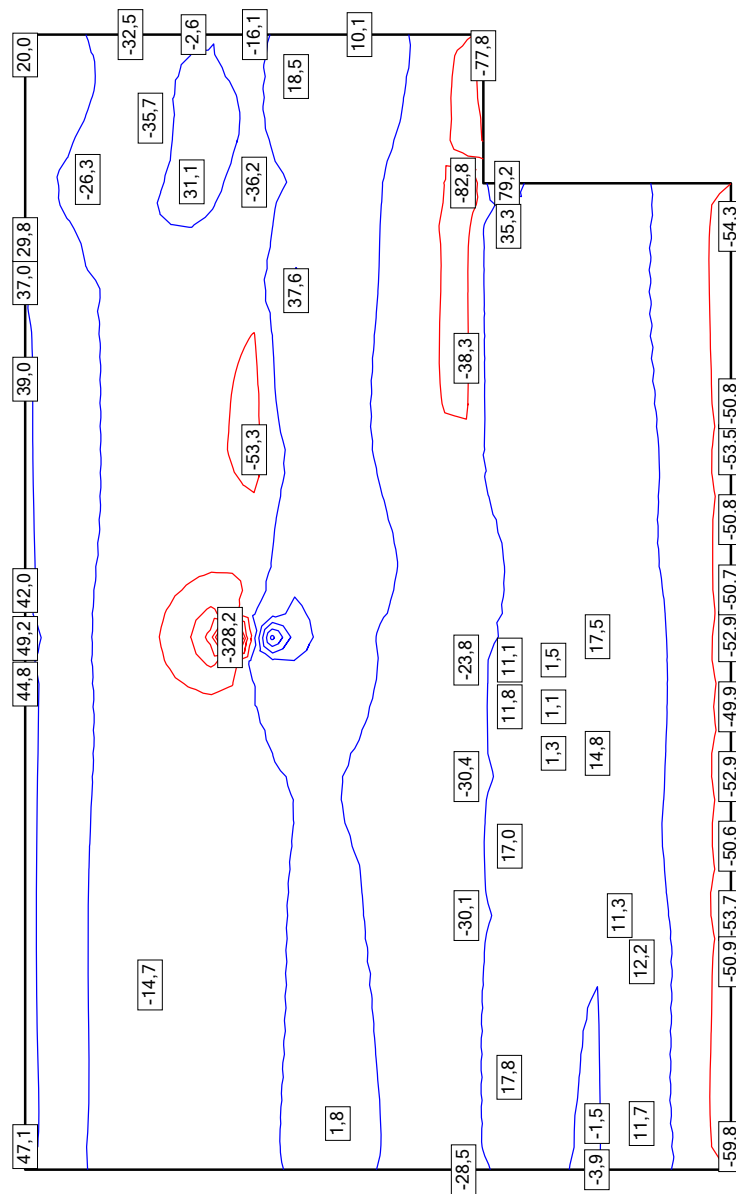
Minimalwerte - Querkraft v,d,x [kN/m]



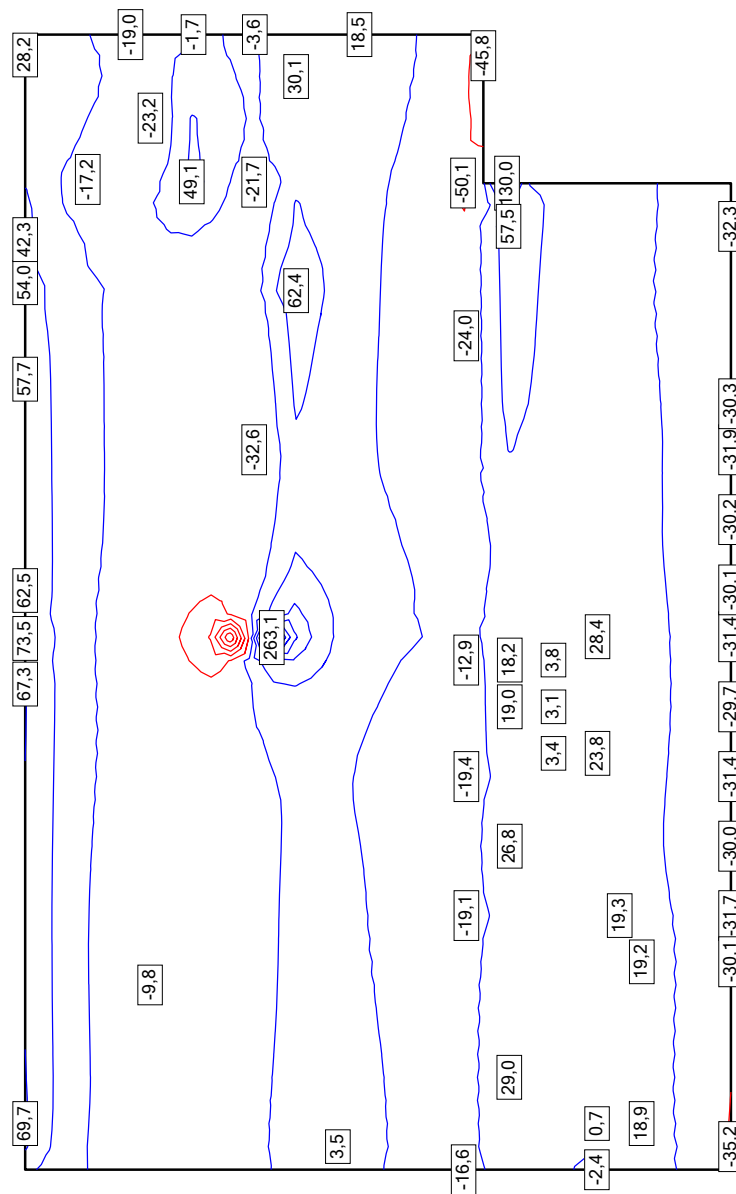
Maximalwerte - Querkraft v,d,x [kN/m]



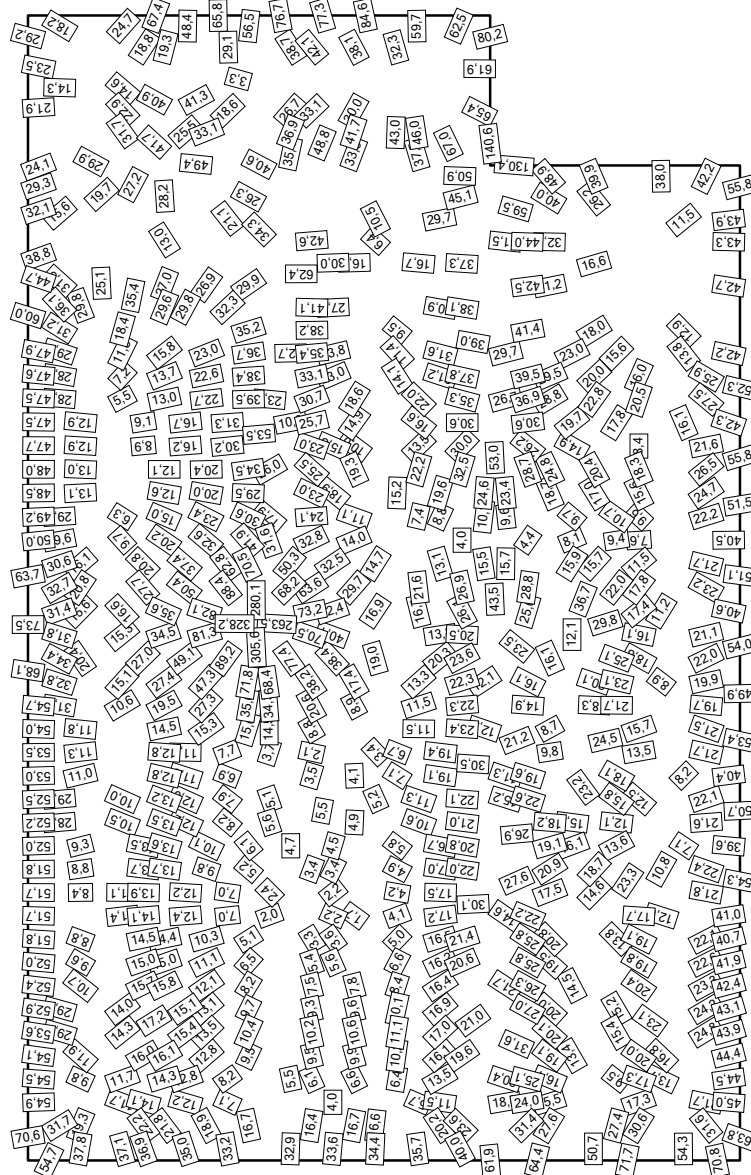
Minimalwerte - Querkraft v,d,y [kN/m]



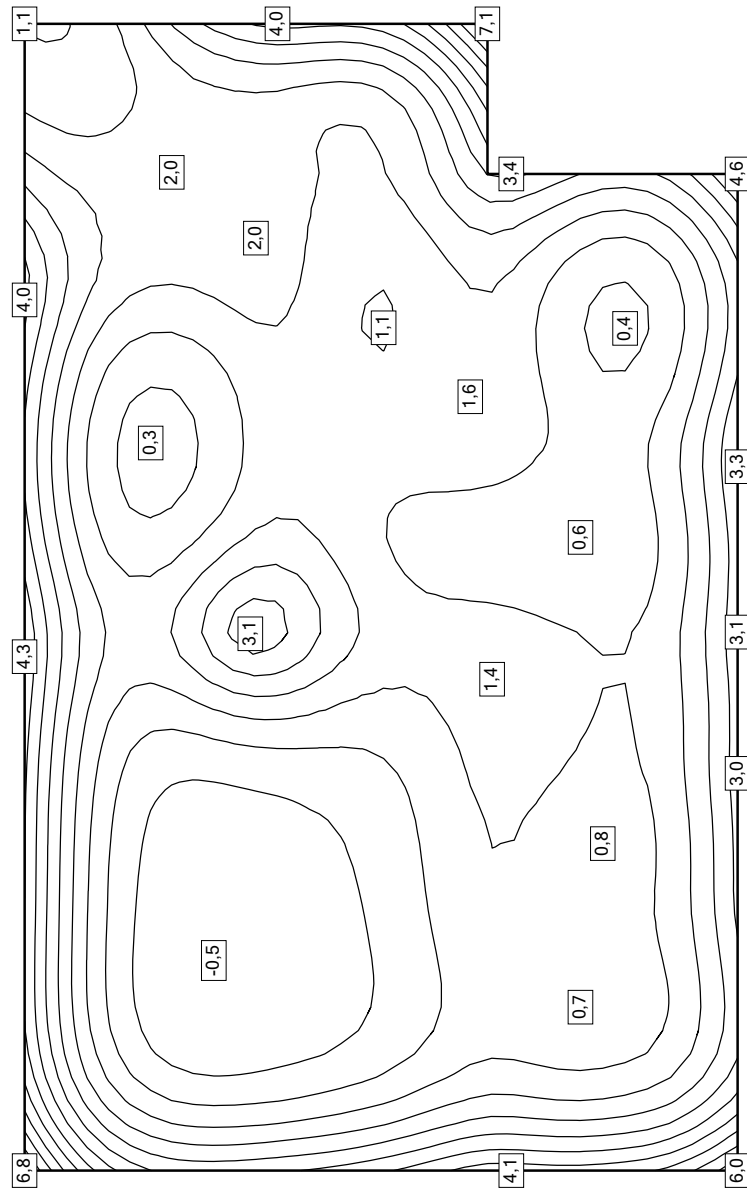
Maximalwerte - Querkraft v,d,y [kN/m]



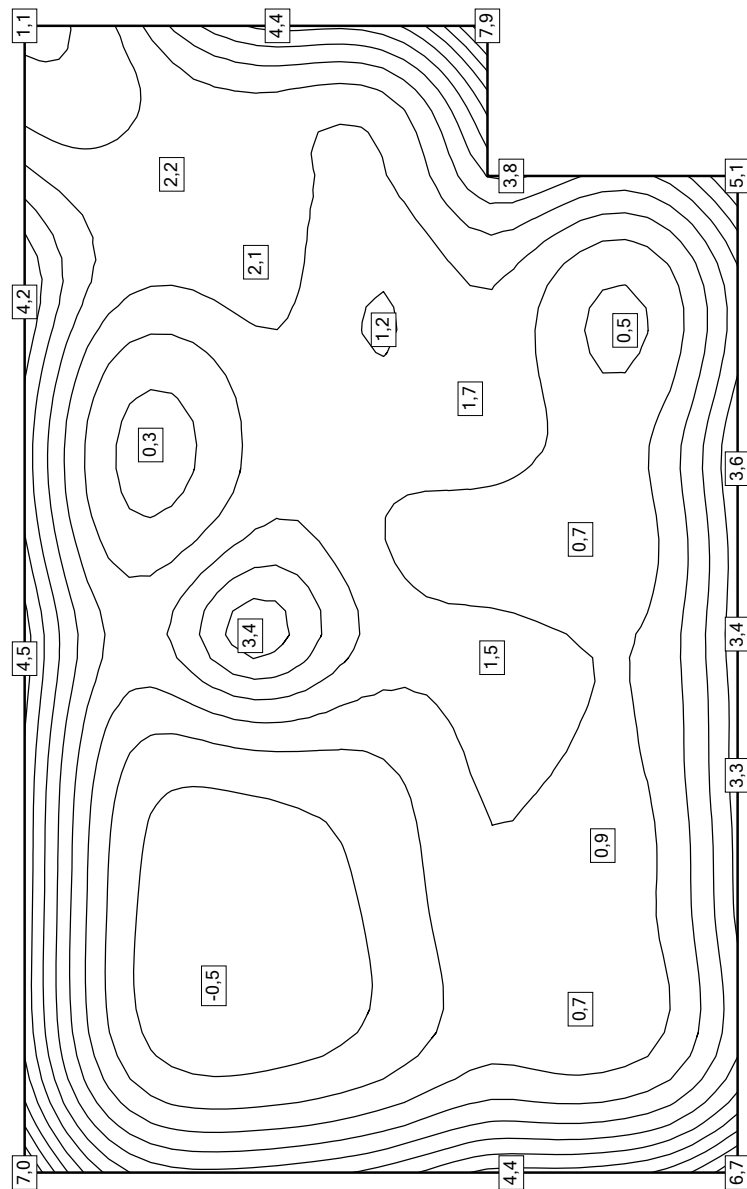
Bemessungs-Hauptquerkraft v0,d [kN/m]



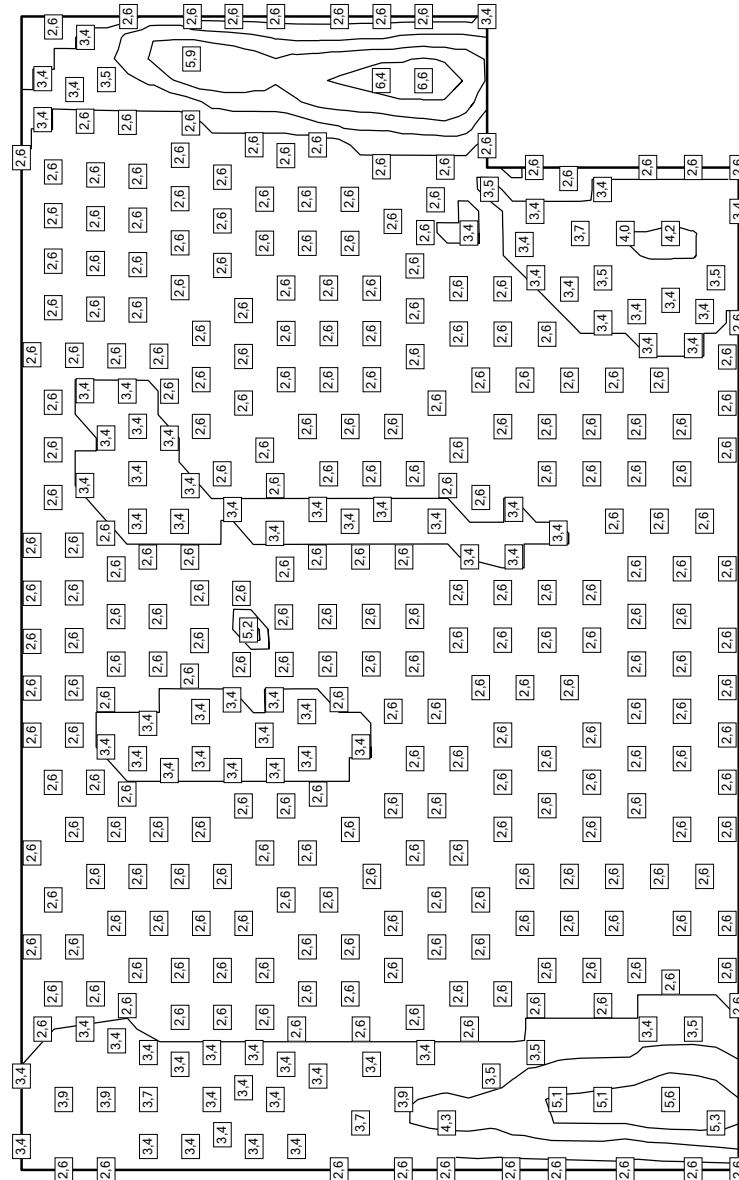
Minimalwerte - Verformung im Zustand I (GZG): wz [mm]



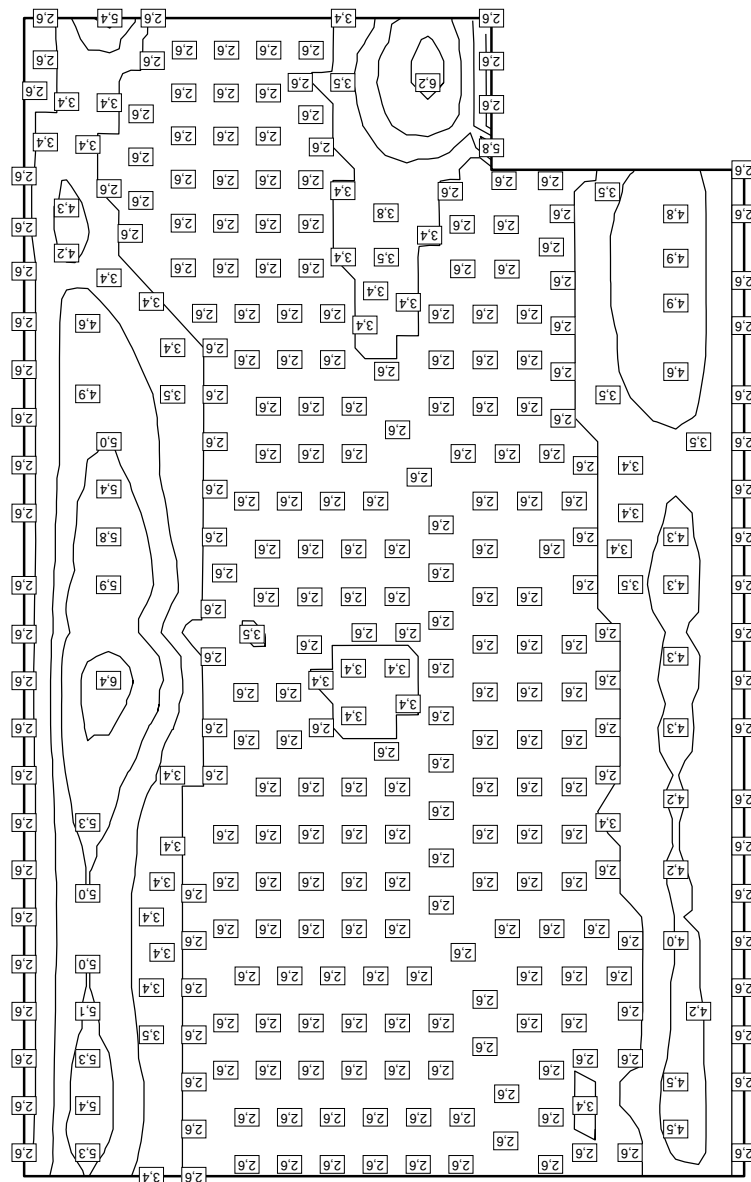
Maximalwerte - Verformung im Zustand I (GZG): wz [mm]



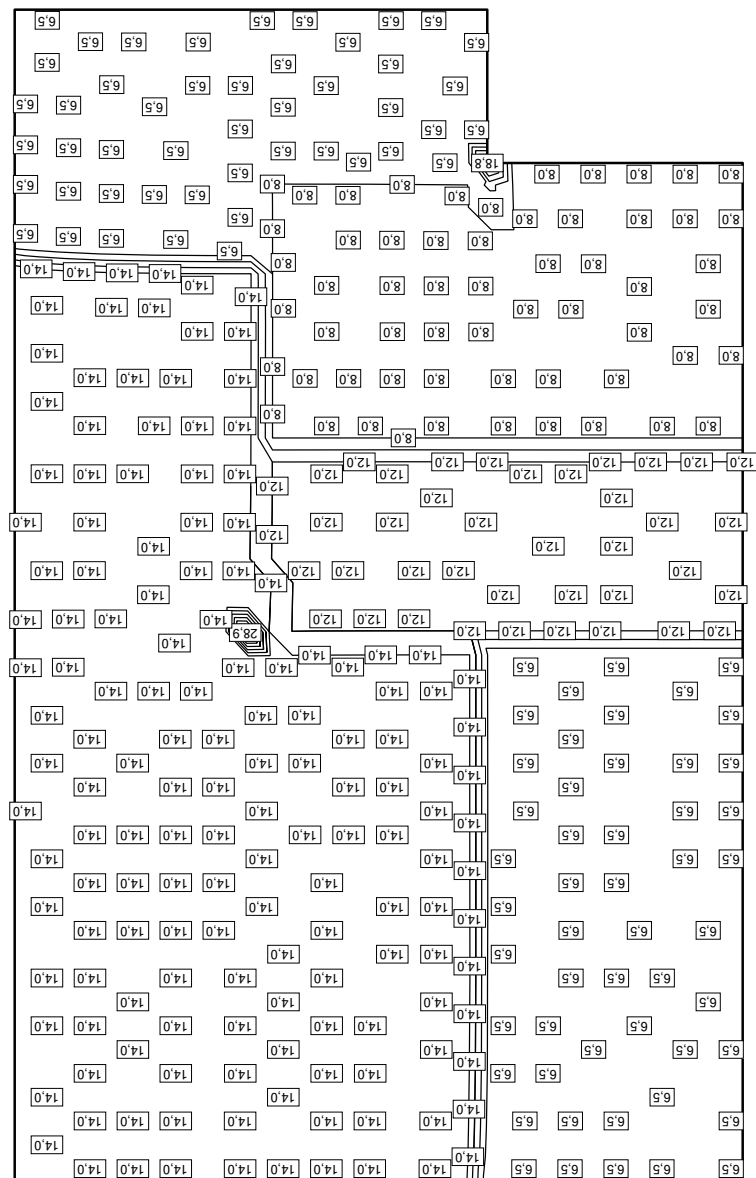
Biegebewehrung max.asl,x (oben) step 1 [cm²/m]



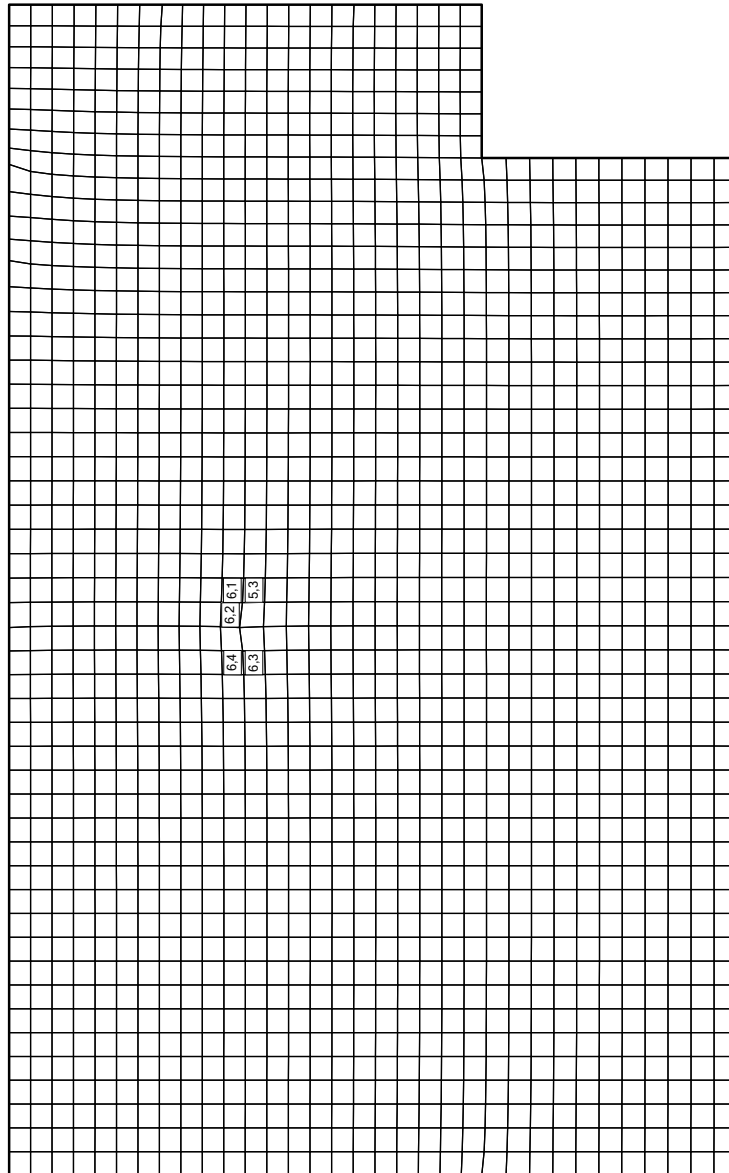
Biegebewehrung max.asl,y (oben) step 1 [cm²/m]



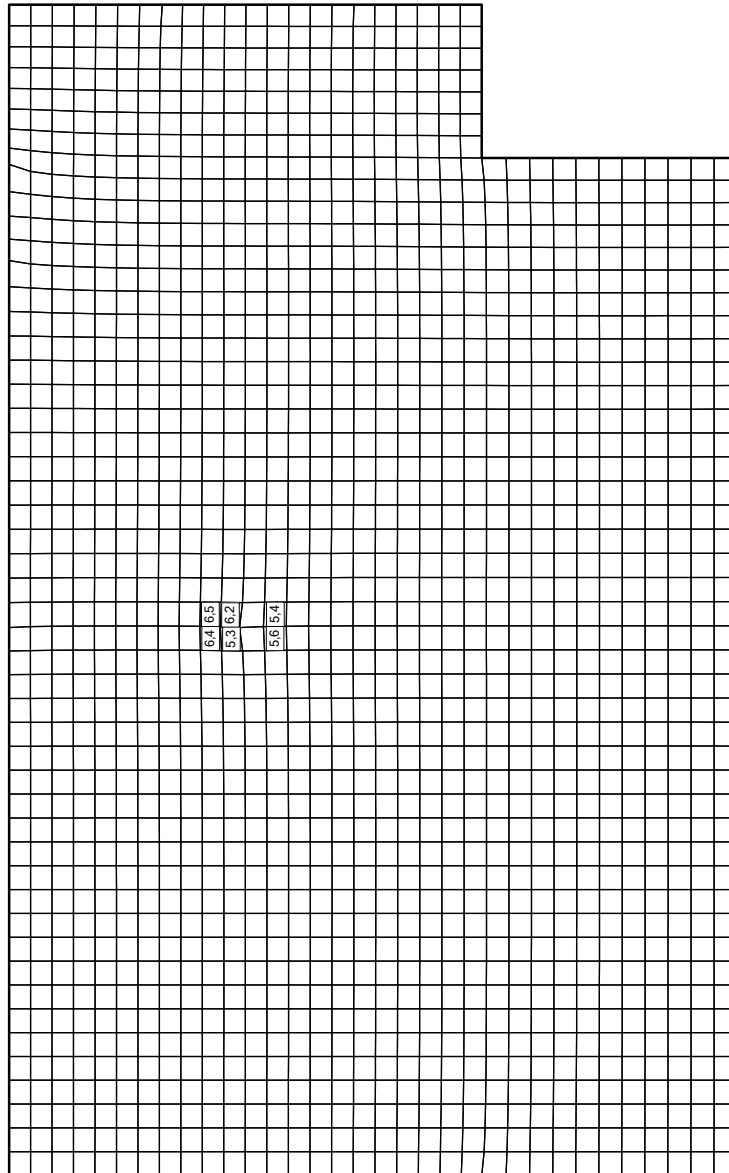
Biegebewehrung max.asl.y (unten) step 2 [cm²/m]



Querkraftbewehrung erf.asv,x [cm²/m]



Querkraftbewehrung erf.asv,y [cm²/m]

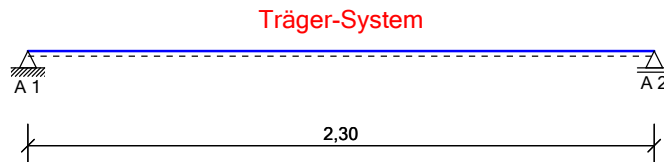


POS. 605 Sohle Aufzugschacht

Programm: 061S, Vers: 01.00.015 06/2020

System:

- Stabtragwerk



- Stützweite: 2,3 m

Bemessung:

Bei geringer Beanspruchung konstruktiv.

Baustoffe

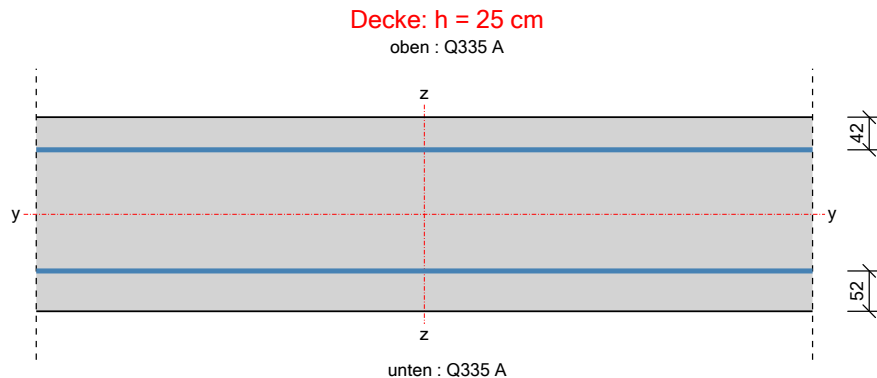
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|-----------------|-------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| Stahlbetondecke | oben | XC1, WO | 12 | 18 | 30 |
| | unten | XC1, WO | 12 | 28 | 40 |

Querschnitt: h = 25 cm



Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — | — d1 — |
|-----------------|-------|-----------|---------------------------------|-----------------|
| | | | vorh. erf. [cm ² /m] | vorh. gew. [mm] |
| Stahlbetondecke | oben | Q335 A | 3.35 > 0.00 | 42.0 > 36.0 |
| | unten | Q335 A | 3.35 > 0.00 | 52.0 > 46.0 |

Konstruktive Anmerkungen:

Die Sohleplatte ist mit Steckbügel d=8/18 cm einzufassen.

In den Ecken der Sohle sind je 1 ds 12 oben- und untenliegend einzulegen.

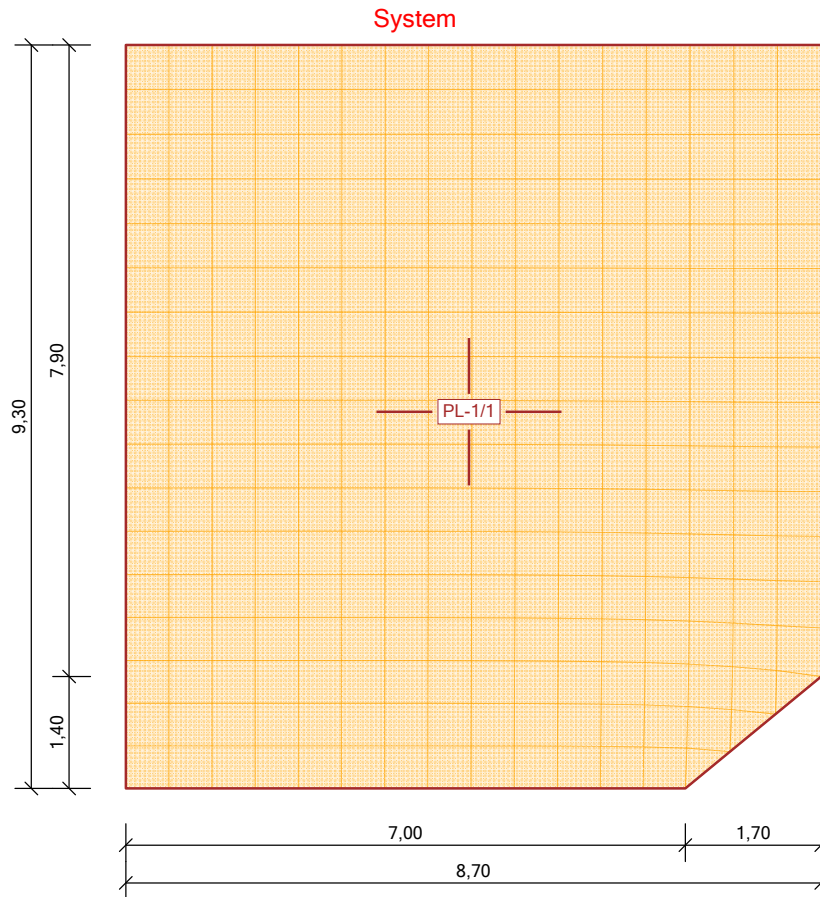
Die Bewehrung ist kraftschlüssig um die Ecken zu führen!

Der umlaufende seitliche Sohlenüberstand zu den aufgehenden Aufzugschachtwänden hat 25 cm zu betragen!

POS.608 Sohle Nebentrakt

Programm: 110A, Vers: 01.17.012 06/2024, Lizenz: 17.00.000 RB, BB

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01



Plattengruppen

| — Bezeichnung — | | — E-Module — | | — Querdehn. — | | Dicke [cm] | Wichte [kN/m³] | Schub- weich |
|-----------------|----------|----------------|----------------|---------------|--------------|---------------|-------------------|-----------------|
| Nr. | Material | E,x [N/mm²] | E,y [N/mm²] | Nue,x [-] | Nue,y [-] | | | |
| 1 | C25/30 | 31000 | 31000 | 0.20 | 0.20 | 25.0 | 24.0 | nein |

Plattenbauteile

| | | — Belastung — | | | -Bettung- | —Koordinaten— | |
|--------|-------------------|---------------|--------|--------|-----------|---------------|------|
| Platte | Gruppe / Material | h | P.u.B. | Nutzl. | Kat. | C | |
| Nr. | | [cm] | kN/m² | kN/m² | [-] | [MN/m³] | [m] |
| PL-1 | 1 : C25/30 | 25.00 | 1.80 | 2.00 | Q,A2 | 13.0 | 0.00 |
| | | | | | | | 0.00 |
| | | | | | | | 7.00 |
| | | | | | | | 8.70 |
| | | | | | | | 8.70 |
| | | | | | | | 9.30 |
| | | | | | | | 9.30 |

Diskretisierung - FEM

| | | |
|--|---|-----|
| Anzahl der Plattenelemente | = | 269 |
| Anzahl der Balkenelemente | = | 0 |
| Anzahl der Elementknoten | = | 300 |
| Anzahl der Materialgruppen für Plattenelemente | = | 1 |
| Anzahl der Materialgruppen für Balkenelemente | = | 0 |

Materialgruppen FEM-Plattenelemente

| Nr. | E,x [kN/m ²] | E,y [kN/m ²] | Nue,x [-] | Nue,y [-] | h [m] | Gamma [kN/m ³] | Alpha [°] | schub- weich |
|-----|-----------------------------|-----------------------------|--------------|--------------|----------|-------------------------------|--------------|-----------------|
| 1 | 3.1E+07 | 3.1E+07 | 0.20 | 0.20 | 0.250 | 24.00 | 0.0 | nein |

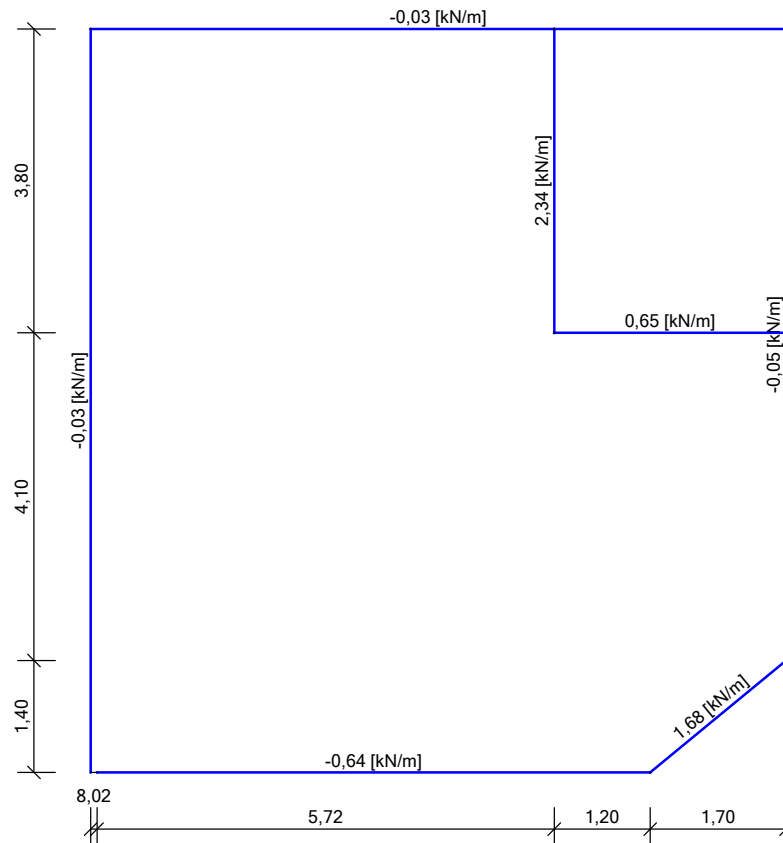
FEM-Plattenelemente

| Material- gruppe | von Element | bis Element | Schritt- weite |
|---------------------|----------------|----------------|-------------------|
| 1 | 1 | 269 | 1 |

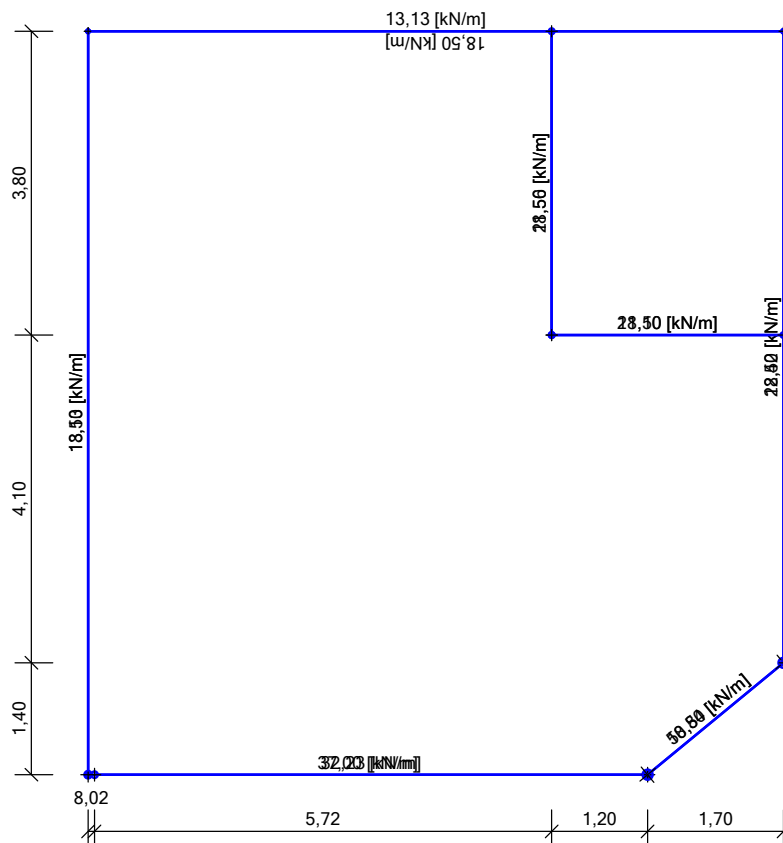
Einwirkungen**Einwirkungen Plattenfelder**

g=7,80
q=2,00

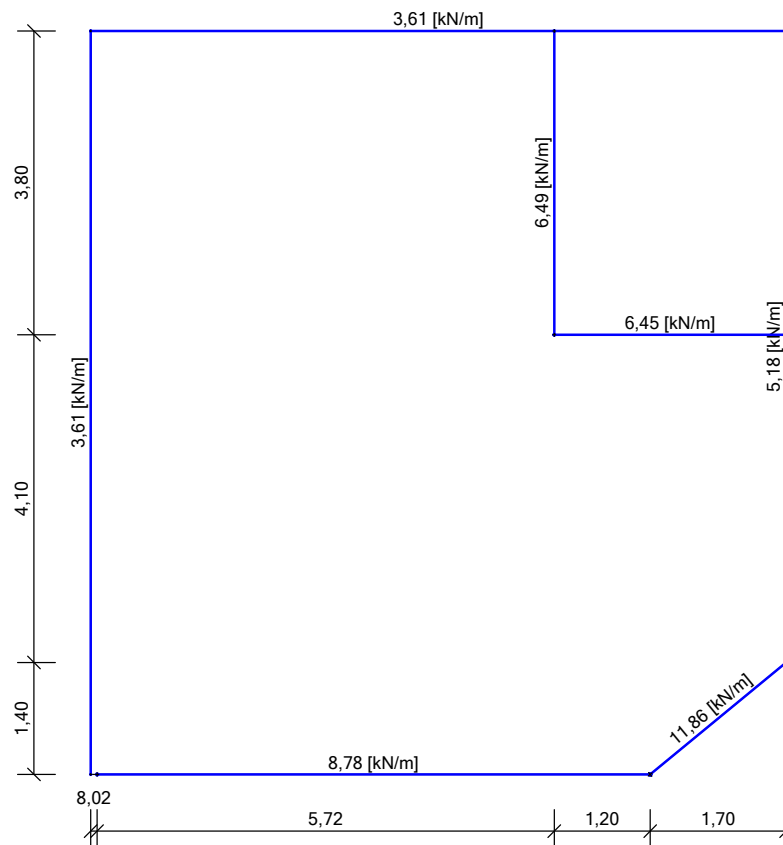
Zusatzeinwirkungen der Kategorie: 'A,S1'



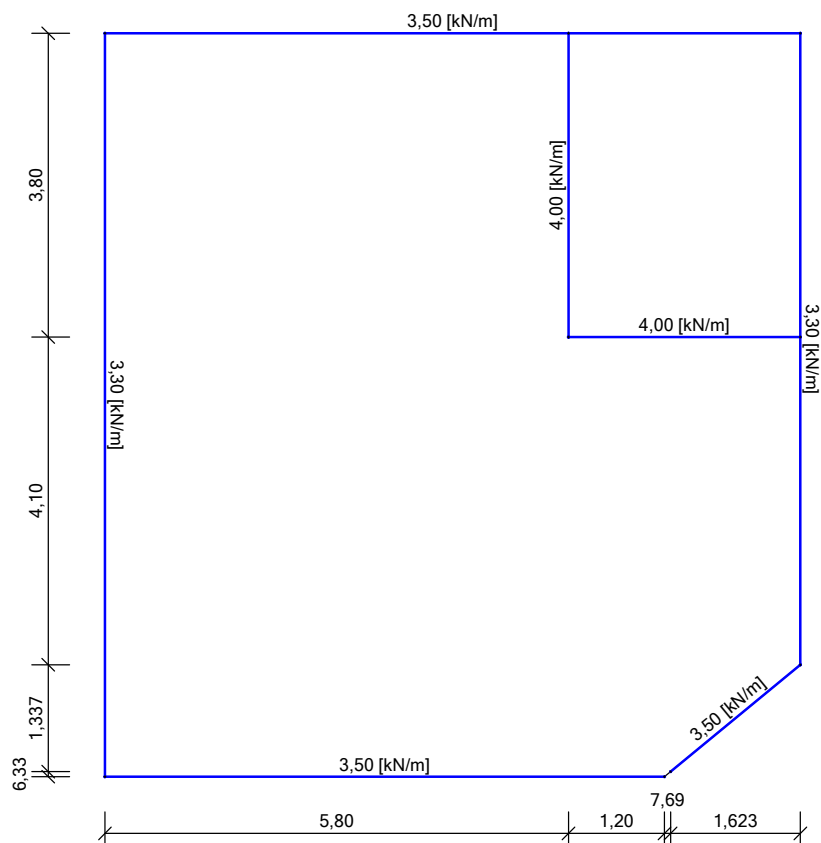
Zusatzeinwirkungen der Kategorie: 'G'



Zusatzeinwirkungen der Kategorie: 'Q,1'



Zusatzeinwirkungen der Kategorie: 'Q,S1'



Linieneinwirkungen:Erläuterungen zu den Einwirkungen:

qZ = Globale Streckenlast in Z-Richtung

x1, y1 = Lastkoordinaten Beginn der Linienlast [m].

x2, y2 = Lastkoordinaten Ende der Linienlast [m].

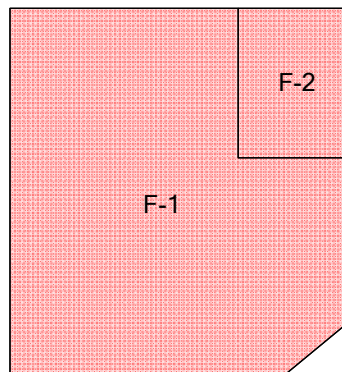
z = Lastansatz für horizontale Lasten [m] (ab Oberkante Platte).

| Einwirkung aus [-] | Typ [-] | Kat. [-] | EWG [-] | x1 x2 | y1 y2 | z | Betrag1 Betrag2 [kN/m] | Faktor [-] |
|-----------------------|------------|-------------|------------|--------------|--------------|------|------------------------------|---------------|
| Aussewand | qZ | G | 1 | 0.00 7.00 | 0.00 0.00 | 0.00 | 18.50 18.50 | - 1.00 |
| Aussewand | qZ | G | 1 | 0.00 7.00 | 0.00 0.00 | 0.00 | 18.50 18.50 | - 1.00 |
| Aussewand | qZ | G | 1 | 7.00 8.70 | 0.00 1.40 | 0.00 | 18.50 18.50 | - 1.00 |
| Aussewand | qZ | G | 1 | 8.70 8.70 | 1.40 9.30 | 0.00 | 18.50 18.50 | - 1.00 |
| Aussewand | qZ | G | 1 | 8.70 0.00 | 9.30 9.30 | 0.00 | 18.50 18.50 | - 1.00 |
| Aussewand | qZ | G | 1 | 0.00 0.00 | 0.00 9.30 | 0.00 | 18.50 18.50 | - 1.00 |
| Innenwand | qZ | G | 1 | 5.80 8.70 | 5.50 5.50 | 0.00 | 11.50 11.50 | - 1.00 |
| Innenwand | qZ | G | 1 | 5.80 5.80 | 5.50 9.30 | 0.00 | 11.50 11.50 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 23 LF 1 | qZ | A,S1 | 0 | 0.00 8.70 | 9.30 9.30 | 0.00 | -0.03 -0.03 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 23 LF 1 | qZ | G | 0 | 0.00 8.70 | 9.30 9.30 | 0.00 | 13.13 13.13 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 23 LF 1 | qZ | Q,1 | 0 | 0.00 8.70 | 9.30 9.30 | 0.00 | 3.61 3.61 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 23 LF 1 | qZ | A,S1 | 0 | 0.00 0.00 | 0.00 9.30 | 0.00 | -0.03 -0.03 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 23 LF 1 | qZ | G | 0 | 0.00 0.00 | 0.00 9.30 | 0.00 | 13.13 13.13 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 23 LF 1 | qZ | Q,1 | 0 | 0.00 0.00 | 0.00 9.30 | 0.00 | 3.61 3.61 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 24 LF 1 | qZ | A,S1 | 0 | 0.08 7.00 | 0.00 0.00 | 0.00 | -0.64 -0.64 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 24 LF 1 | qZ | G | 0 | 0.08 7.00 | 0.00 0.00 | 0.00 | 32.23 32.23 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 24 LF 1 | qZ | Q,1 | 0 | 0.08 7.00 | 0.00 0.00 | 0.00 | 8.78 8.78 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 26 LF 1 | qZ | A,S1 | 0 | 7.00 8.70 | 0.00 1.40 | 0.00 | 1.68 1.68 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 26 LF 1 | qZ | G | 0 | 7.00 8.70 | 0.00 1.40 | 0.00 | 50.84 50.84 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 26 LF 1 | qZ | Q,1 | 0 | 7.00 8.70 | 0.00 1.40 | 0.00 | 11.86 11.86 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 27 LF 1 | qZ | A,S1 | 0 | 8.70 8.70 | 1.40 9.30 | 0.00 | -0.05 -0.05 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 27 LF 1 | qZ | G | 0 | 8.70 8.70 | 1.40 9.30 | 0.00 | 22.42 22.42 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 27 LF 1 | qZ | Q,1 | 0 | 8.70 8.70 | 1.40 9.30 | 0.00 | 5.18 5.18 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 28 LF 1 | qZ | A,S1 | 0 | 5.80 8.70 | 5.50 5.50 | 0.00 | 0.65 0.65 | - 1.00 |
| Pos.400 Aufl. 28 LF 1 | qZ | G | 0 | 5.80 8.70 | 5.50 5.50 | 0.00 | 28.10 28.10 | - 1.00 |

| | | | | | | |
|-----------------------|---------|---|------|------|------|--------------|
| Pos.400 Aufl. 28 LF 1 | qZ Q,1 | 0 | 5.80 | 5.50 | 0.00 | 6.45 - 1.00 |
| | | | 8.70 | 5.50 | | 6.45 |
| Pos.400 Aufl. 29 LF 1 | qZ A,S1 | 0 | 5.80 | 5.50 | 0.00 | 2.34 - 1.00 |
| | | | 5.80 | 9.30 | | 2.34 |
| Pos.400 Aufl. 29 LF 1 | qZ G | 0 | 5.80 | 5.50 | 0.00 | 28.56 - 1.00 |
| | | | 5.80 | 9.30 | | 28.56 |
| Pos.400 Aufl. 29 LF 1 | qZ Q,1 | 0 | 5.80 | 5.50 | 0.00 | 6.49 - 1.00 |
| | | | 5.80 | 9.30 | | 6.49 |
| Schneelast | qZ Q,S1 | 1 | 0.00 | 9.30 | 0.00 | 3.50 - 1.00 |
| | | | 8.70 | 9.30 | | 3.50 |
| Schneelast | qZ Q,S1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.50 - 1.00 |
| | | | 7.00 | 0.00 | | 3.50 |
| Schneelast | qZ Q,S1 | 1 | 7.08 | 0.06 | 0.00 | 3.50 - 1.00 |
| | | | 8.70 | 1.40 | | 3.50 |
| Schneelast | qZ Q,S1 | 1 | 0.00 | 9.30 | 0.00 | 3.30 - 1.00 |
| | | | 0.00 | 0.00 | | 3.30 |
| Schneelast | qZ Q,S1 | 1 | 8.70 | 9.30 | 0.00 | 3.30 - 1.00 |
| | | | 8.70 | 1.40 | | 3.30 |
| Schneelast | qZ Q,S1 | 1 | 5.80 | 5.50 | 0.00 | 4.00 - 1.00 |
| | | | 8.70 | 5.50 | | 4.00 |
| Schneelast | qZ Q,S1 | 1 | 5.80 | 5.50 | 0.00 | 4.00 - 1.00 |
| | | | 5.80 | 9.30 | | 4.00 |

Laststellungen der veränderlichen Einwirkungen:

Lastfelder für feldweisen Ansatz



| EWG | Einwirkungsgruppe |
|-----|-----------------------|
| 0 | Ständige Einwirkungen |
| 1 | Volllast |
| 2 | Nutzlasten Feld1 |
| 3 | Nutzlasten Feld2 |

Lastfälle:

| Nr. | Bezeichnung | EWG(Ginf) | EWG(Gsup) |
|-----|--|-----------|-----------|
| 1 | Ständige Einwirkungen + Volllast | | 0,1 |
| 2 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld1 | | 0,2 |
| 3 | Ständige Einwirkungen + Nutzlasten Feld2 | | 0,3 |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kate- gorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|----------------|--|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| A,S1 | Außergew.Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | - | - | - |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|---------------------------------------|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| Q,S1 | Schnee-,Eislasten: Höhe <= NN +1000 m | 0.50 | 0.20 | - |

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|----------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup |
| 2 | | | Gsup + Q,1 |
| 3 | 1 | STR, A | G + A,S1 |
| 4 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 5 | 2 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 6 | 2 | STR, A | G + A,S1 |
| 7 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 8 | 3 | STR, P/T | Gsup + Q,1 |
| 9 | 3 | STR, A | G + A,S1 |
| 10 | | | G + A,S1 + Q,1 |
| 11 | 1 | GZG, perm | G |
| 12 | | | G + (Q,1) |
| 13 | 2 | GZG, perm | G + (Q,1) |
| 14 | 3 | GZG, perm | G + (Q,1) |

Nachweise:

GZG : Gebrauchstauglichkeit

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

A : Außergewöhnlich

P/T : Ständig und vorübergehend

perm : Quasi ständig

Teilsicherheitsbeiwerte:

| Nachweis | Situation | G,inf/sup | Q1 | Qi | A |
|----------|---------------------------|-----------|------|------|------|
| GZG | Quasi ständig | 1.00/1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00/1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Außergewöhnlich | 1.00/1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |

Schnittgrößen

Anmerkungen zur Schnittgrößenberechnung

- Die Schnittgrößenermittlung erfolgt nach der Methode der finiten Elemente (FEM)
- Die maximale finite Elementgröße wird automatisch ermittelt
- Einwirkungen
 - Es erfolgt eine automatische Kombination jeder Einwirkung mit den weiteren.
 - Kombinationsbeiwerte werden nach DIN EN 1990:2010 angesetzt.
 - Die veränderlichen Einwirkungen werden in Q,1 zusammengefasst.
 - Feldweiser Ansatz für außergewöhnliche- und für veränderliche Einw.

Stahlbeton - Bemessung

Nachweisparameter

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Rissmoment
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3.0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4

Baustoffe:

| Ort | Betonstahl | Betonbez | Größtkorn Richtung | Herstellart Rohdichteklasse | — Ecm — Zuschlag |
|------|------------|----------|-----------------------|--------------------------------|------------------------------|
| PL-1 | B500A | C25/30 | 32 mm 0.0 Grad | Transportbeton - | 31000 N/mm ² - |

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 12 | 10 | 22 |

Bewehrungsparameter - Netzbewehrung:

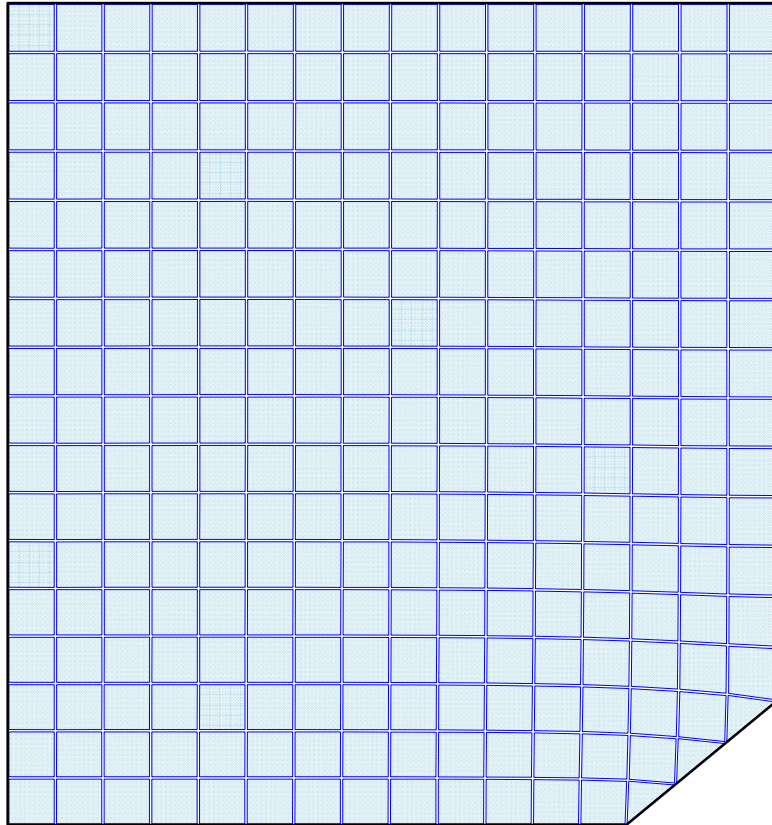
| Ort | d _{l,o,x} [mm] | d _{l,o,y} [mm] | d _{l,u,x} [mm] | d _{l,u,y} [mm] | alpha [GRAD] |
|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------|
| PL-1 | 36 | 36 | 36 | 36 | 0.0 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

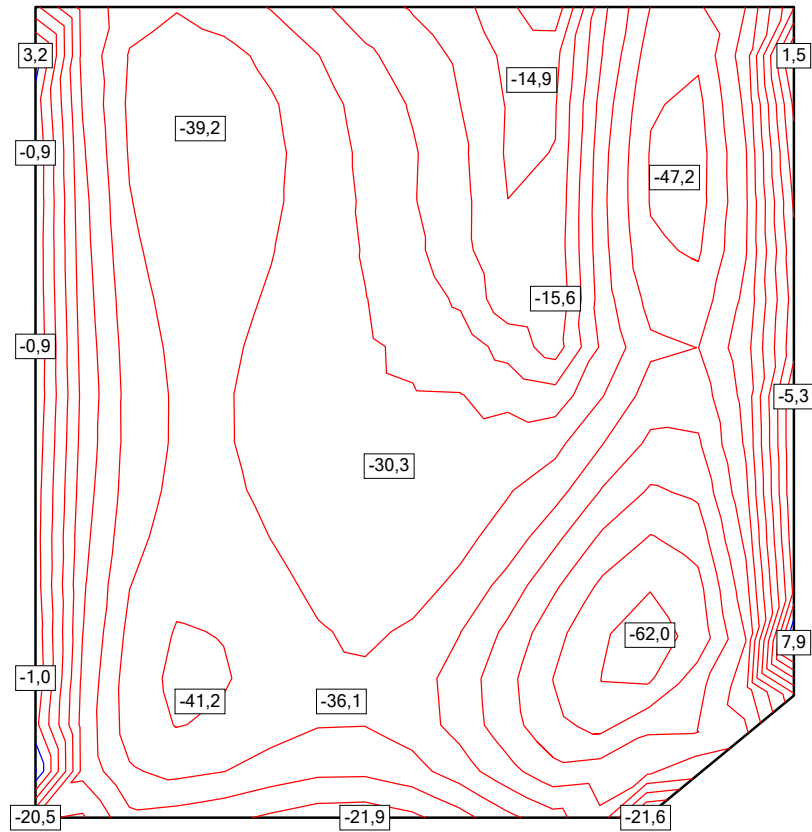
Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|---------------|-----------|--|------------|
| PL-1 oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung in X-Richt. (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,05/5,05 | 1.000 |
| PL-1 oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,29/0,4 | 0.725 |
| PL-1 unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung in X-Richt. (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 5,05/5,05 | 1.000 |
| PL-1 unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0,04/0,4 | 0.100 |

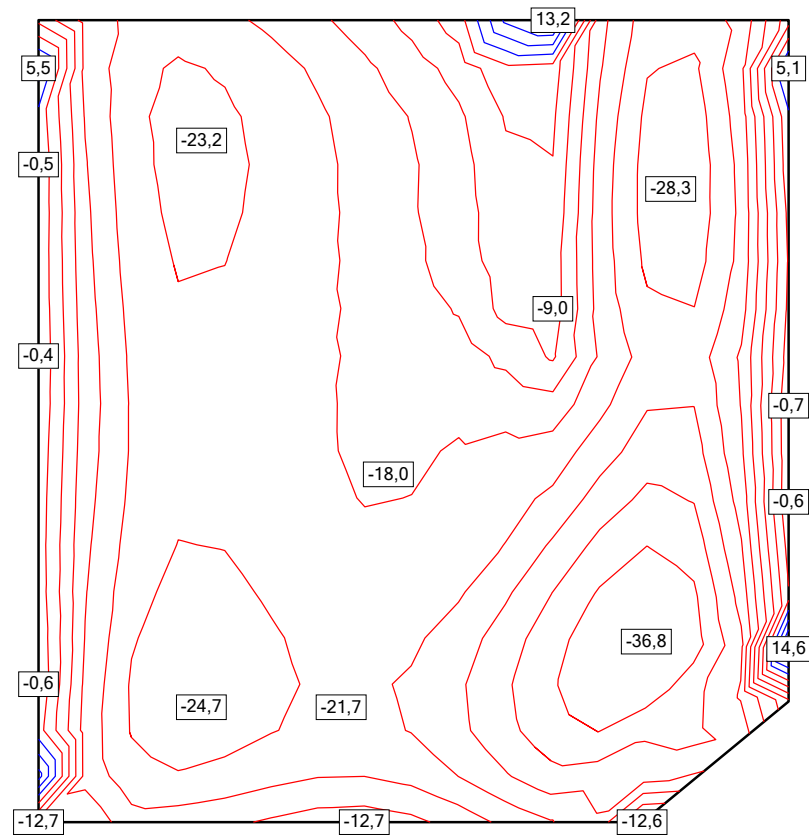
FE-Netz



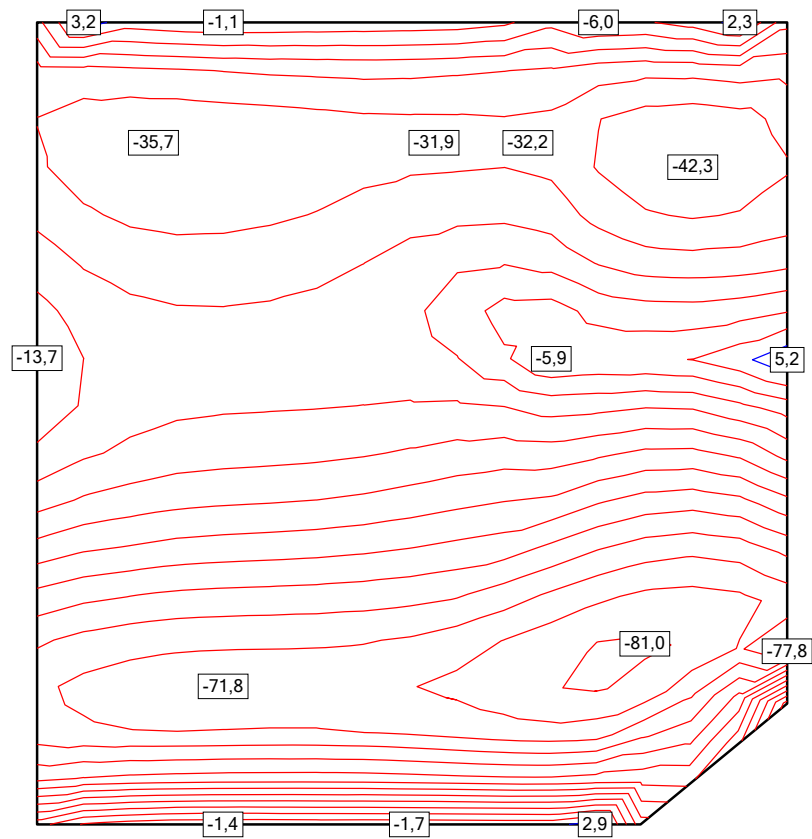
Minimalwerte - Bemessungsmomente $m_{x,d}$ [kNm/m]



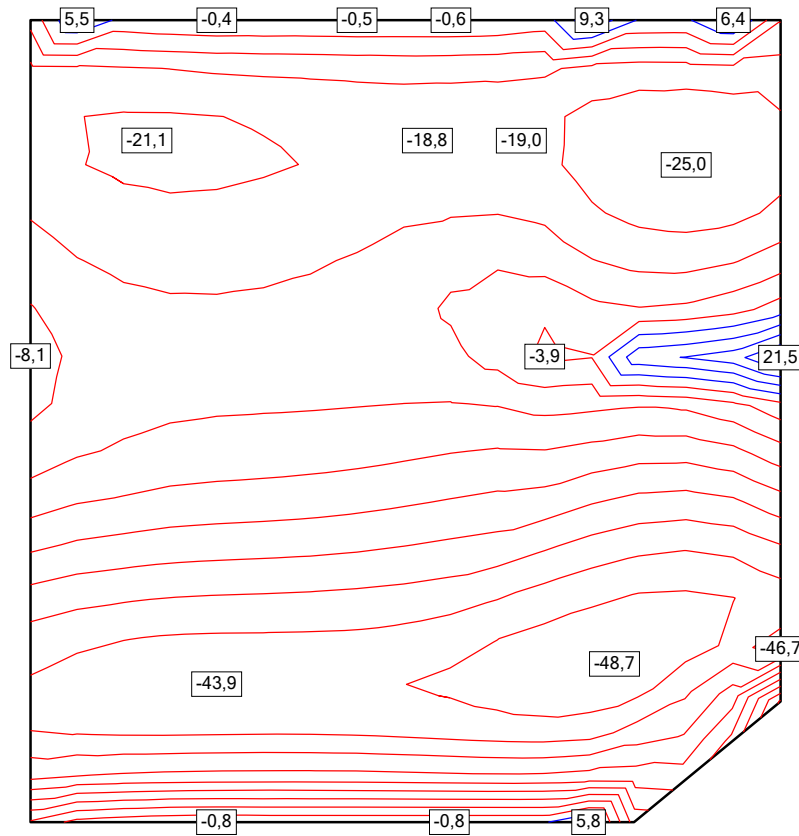
Maximalwerte - Bemessungsmomente $m_{x,d}$ [kNm/m]



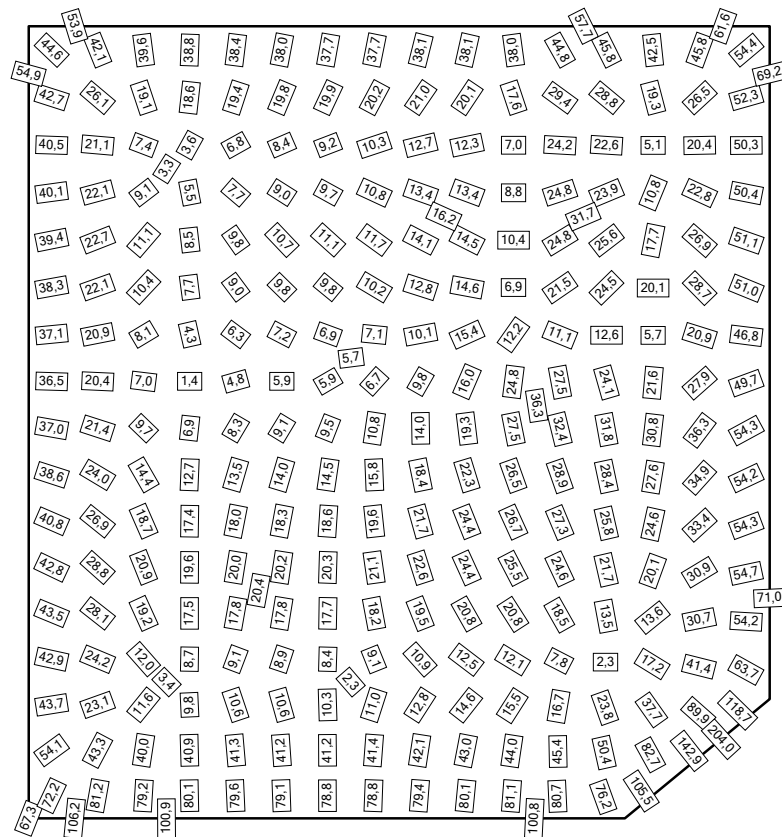
Minimalwerte - Bemessungsmomente $m_{y,d}$ [kNm/m]



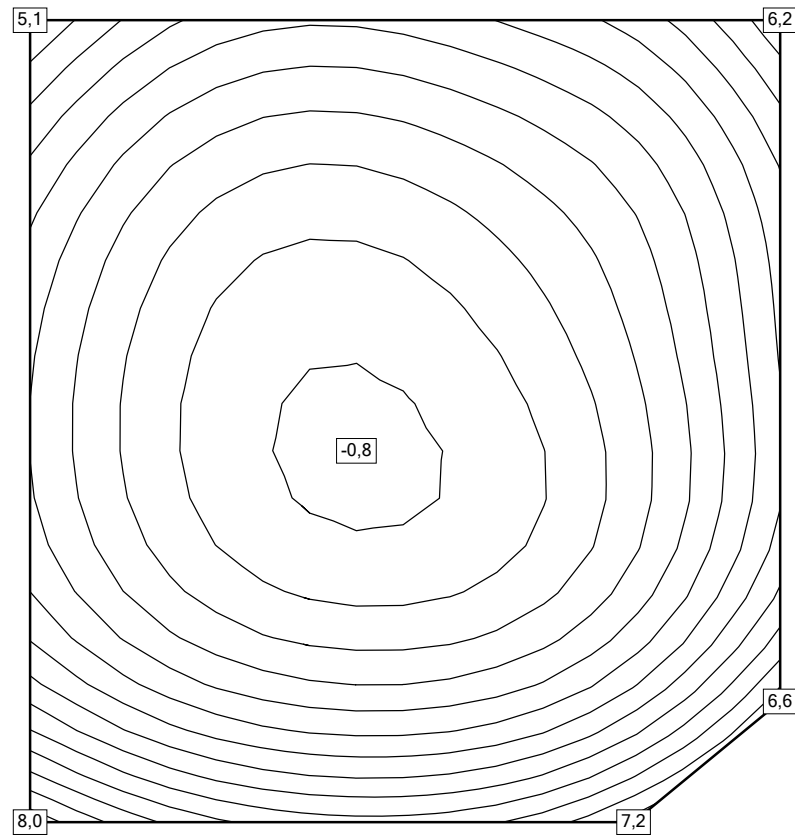
Maximalwerte - Bemessungsmomente $m_{y,d}$ [kNm/m]



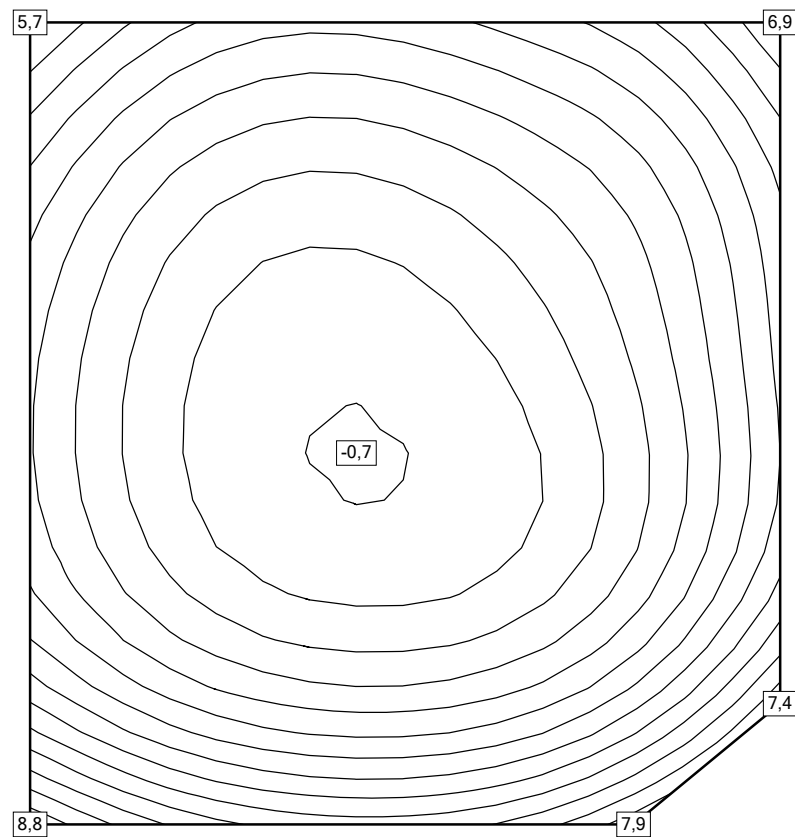
Bemessungs-Hauptquerkraft $v_{0,d}$ [kN/m]

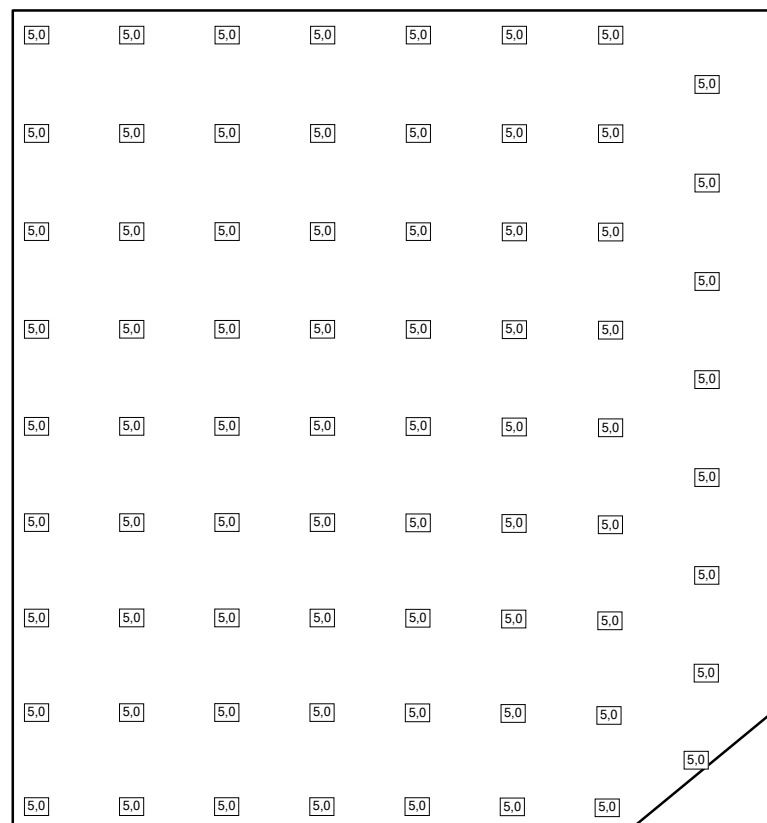


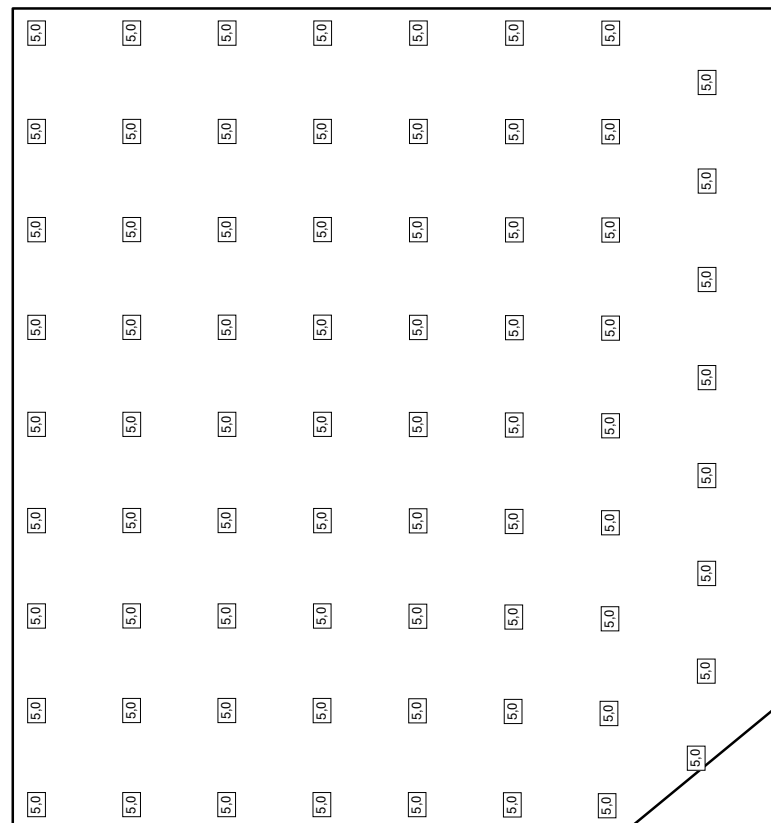
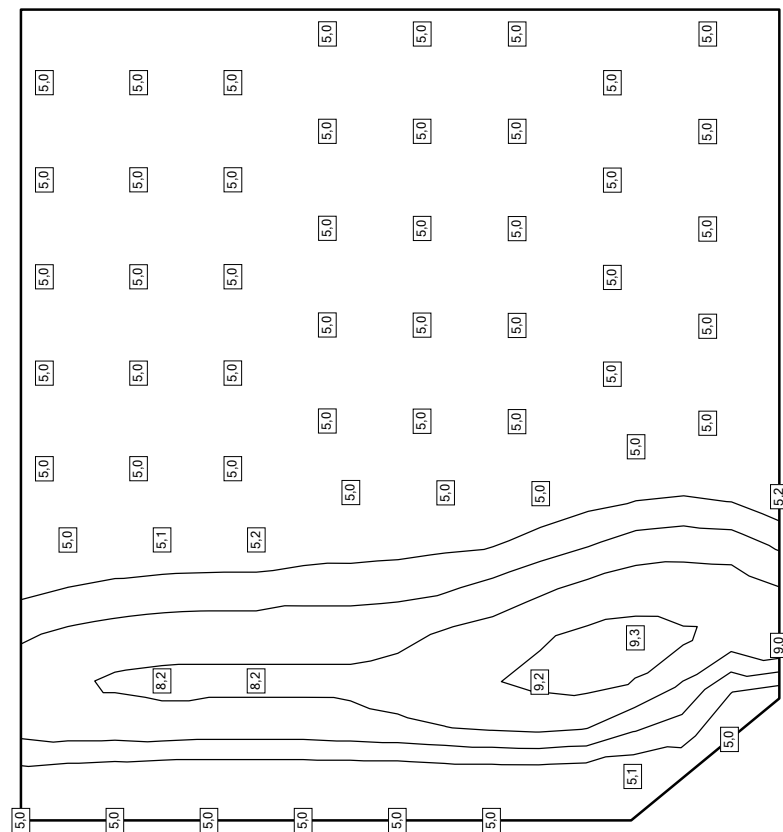
Minimalwerte - Verformung im Zustand I (GZG): wz [mm]



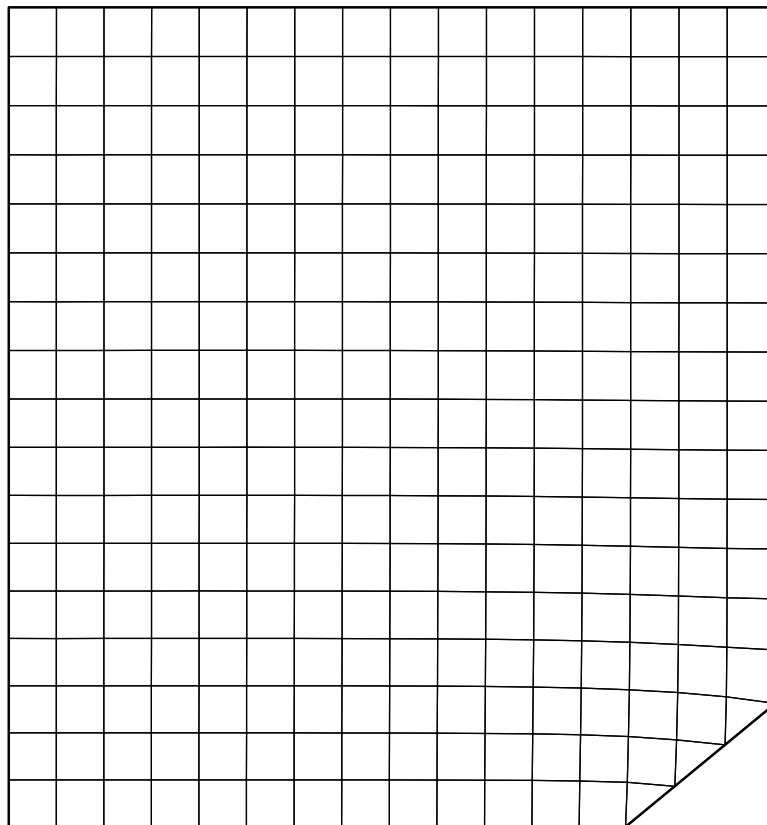
Maximalwerte - Verformung im Zustand I (GZG): wz [mm]



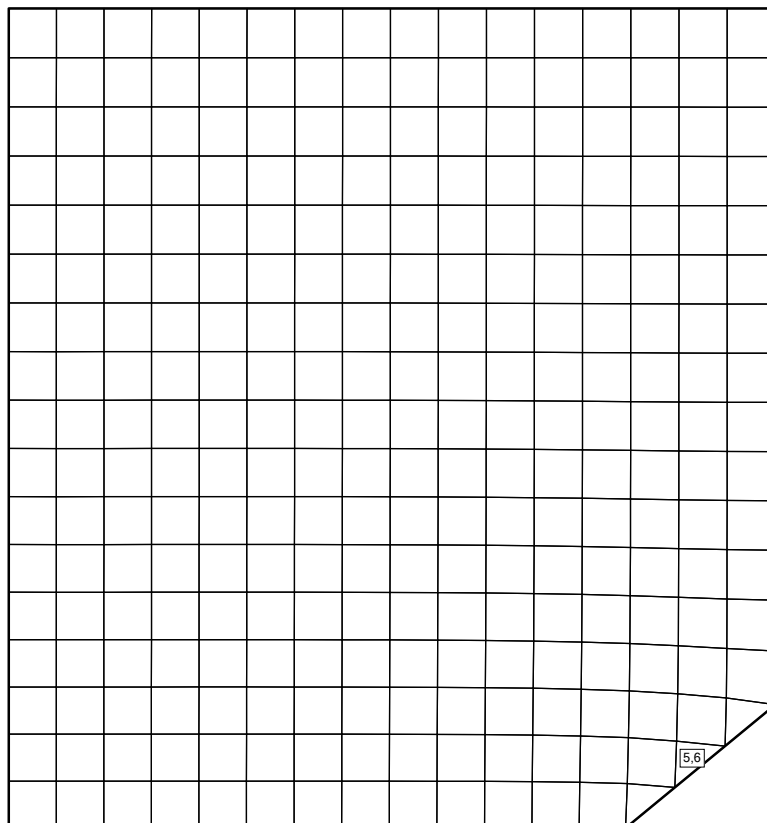




Querkraftbewehrung erf.asv,x [cm²/m]



Querkraftbewehrung erf.asv,y [cm²/m]



POS.610 Umlaufendes Streifenfundament

Programm: 061S, Vers: 01.00.015 06/2020

Bemessung:

Bei geringer Beanspruchung konstruktiv.

Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

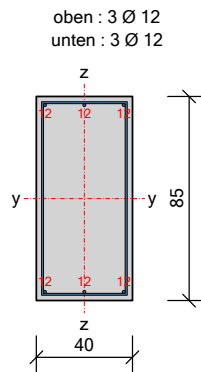
Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC1, WO | 12 | 10 | 22 |

Querschnitt:

Streifenfundament: b/h = 40/85 cm



Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — vorh. [cm ²] | — erf. [cm ²] — | — d1 — vorh. [mm] | — gew. [mm] — |
|--------------------------|-------|-----------|------------------------------------|-----------------------------|----------------------|---------------|
| Streifenfundament | oben | 3 Ø 12 | 3.39 | > 0.00 | 36.0 | = 36.0 |
| | unten | 3 Ø 12 | 3.39 | > 0.00 | 36.0 | = 36.0 |

Querkraftbewehrung:

| Bereich | x1 - [m] | x2 [m] | cot Theta [-] | erf. asw [cm ² /m] | — Bügel — | | | Schrägstäbe | | | vhd. asw [cm ² /m] |
|--------------------|--------------|-------------|------------------|----------------------------------|-----------|----------|-------------|-------------|----------|----------|----------------------------------|
| | | | | | S [-] | ds [mm] | sw [cm] | n [-] | ds [mm] | sw [cm] | |
| Durchgehend | 0.00- | 2.00 | 0.00 | 0.00 | 2 | 8 | 20.0 | - | - | - | 5.03 |

Konstruktive Anmerkungen:

Die Bewehrung ist kraftschlüssig um die Ecken zu führen!

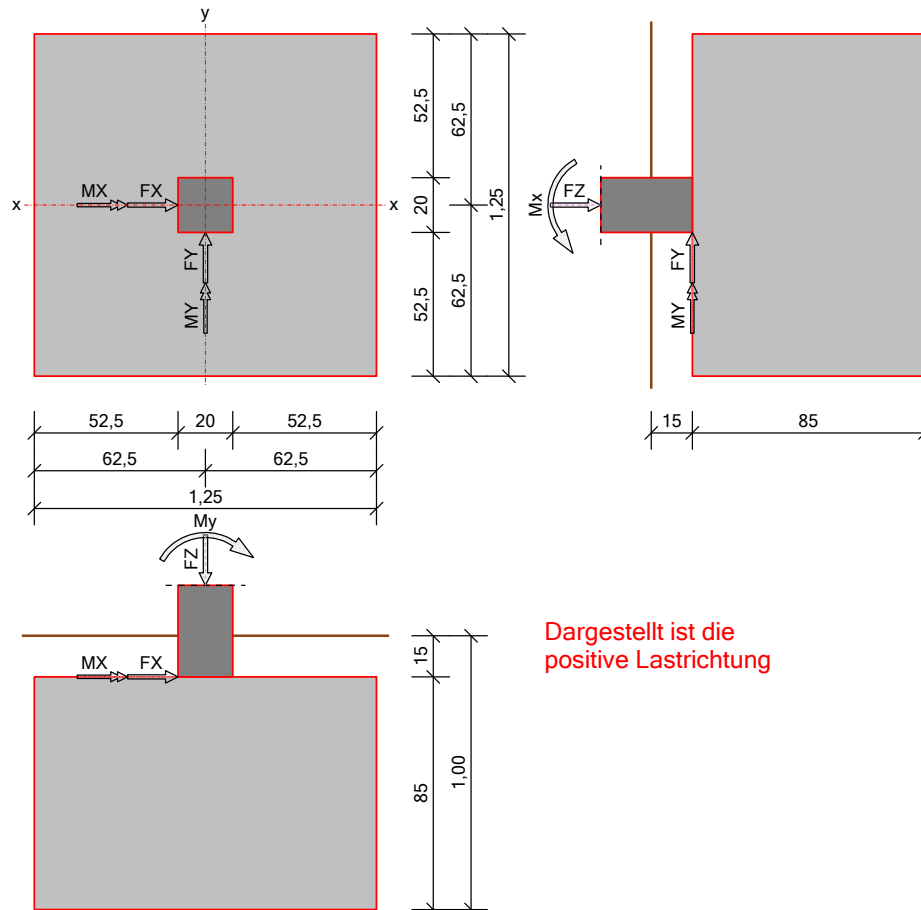
Das Streifenfundament ist mit Steckbügel d=8 im Abstand von e=25 cm an die Gründungssohle anzuschließen.

POS.620 Einzelfundamente

Programm: 080I, Vers: 01.02.015 07/2019

Grundlagen: DIN EN 1990/NA: 2010-12
 DIN EN 1991-1-1/NA: 2010-12
 DIN EN 1992-1-1/NA: 2011-01
 DIN EN 1997-1/NA: 2010-12

System



Ausführung: Transportbeton (Normalbeton) Gründungstiefe $t_F = 100.0$ cm

Fundamentkörper: Höhe $h_F = 85.0$ cm, Breite $b_x = 125.0$ cm
 $b_y = 125.0$ cm

Stütze als Rechteckstütze $c_x = 20.0$ cm

$c_y = 20.0$ cm

Exzentrizität (vom Fundamentschwerpunkt gemessen) $a_x = 0.0$ cm

$a_y = 0.0$ cm

Anschluss unten biegesteif $l = 2.50$ m

Geotechnische Daten

Baugrund: Sand

Wichte: $\gamma = 18.0$ kN/m³, unter Auftrieb: $\gamma' = 11.0$ kN/m³

Reibungswinkel: $\phi = 30.0^\circ$, Kohäsion: $c = 0.0$ kN/m²

Steifeiffer: $E_s = 50.0$ MN/m²

Sohlwiderstand gemäß Bodengutachten: $\sigma_{Rd} = 160$ kN/m²

Es wird ein Sohlreibungswinkel von $\delta_k = 30.0^\circ$ zugrunde gelegt.

Nachweisparameter:

- Kein Ansatz der Erdauflast für die Grundbaunachweise
- Das Fundamenteigengewicht 33,2 kN wird für Grundbaunachweise angesetzt
- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Obere Fundamentbewehrung wird gleichmäßig verteilt
- Fundamenteigengewicht 33,2 kN wird für die Biegebemessung angesetzt
- Bodenaufschüttung 2,7 kN/m² wird für die Biegebemessung angesetzt
- Bei Resultierendenlage außerhalb des Kernes wird für d. Fundamentbemessung die Sohlspannung iterativ ermittelt
- Bei Resultierendenlage außerhalb des Kernes wird für den Querkraftnachweis die Sohlspannung iterativ ermittelt
 - Durchstanznachweis über Sektormodell mit 16 Sektoren
 - Es werden nur Lasten außerhalb der Rundschnitte angesetzt
 - Die Schnittführung erfolgt über das Fehlsektorenverfahren

Einwirkungen

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | |
|-----------|----------------------------------|----------------|------|------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 |

Kombinationen

| KNr. | LF | Bem.-Situation | Kombination |
|------|----|----------------|-------------|
| 1 | 1 | STR, P/T | Gsup |
| 2 | | | Ginf |
| 3 | | | Gsup + Q,1 |

Nachweise:

STR : Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

Bemessungssituationen:

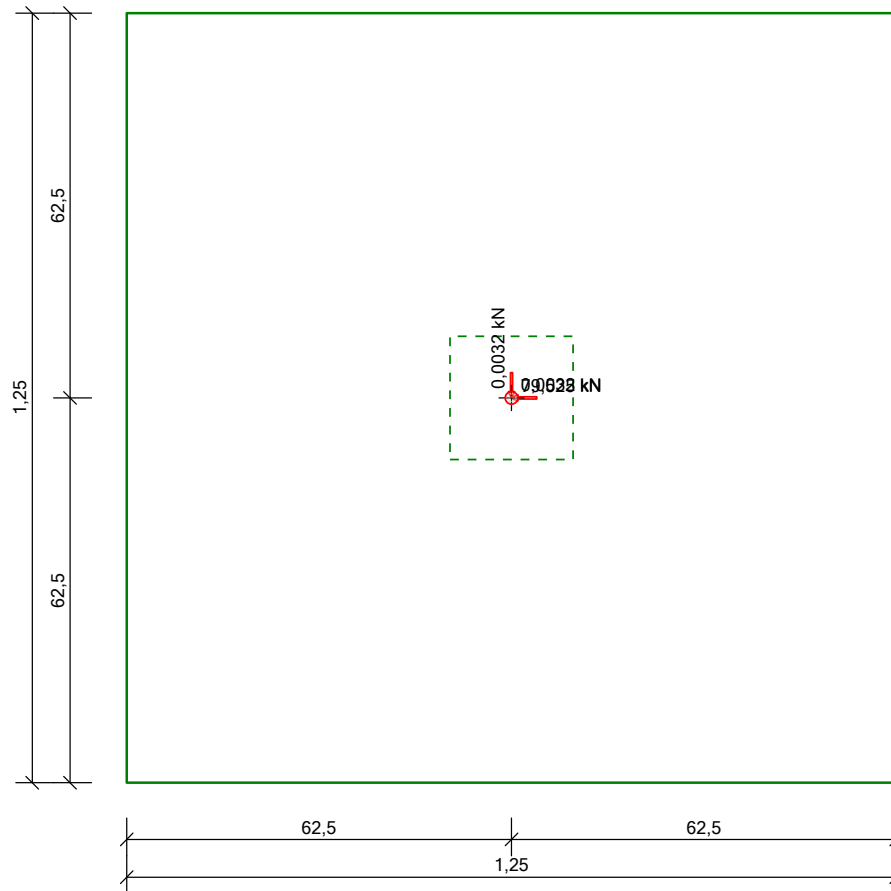
P/T : Ständig und vorübergehend

Teilsicherheitsbeiwerte:

| Nachweis | Situation | G,inf/sup | Q1 | Qi | A |
|----------|---------------------------|-----------|------|------|---|
| GZG | Quasi ständig | 1.00/1.00 | 1.00 | 1.00 | - |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00/1.35 | 1.50 | 1.50 | - |

Einwirkungsgruppe 1

Einzellasten



Einzeleinwirkungen:

Erläuterungen zu den Einwirkungen:

FX = Globale Einzellast in X-Richtung

FY = Globale Einzellast in Y-Richtung

FZ = Globale Einzellast in Z-Richtung

x, y = Lastkoordinaten [m].

z = Lastansatz für horizontale Lasten [m] (ab Oberkante Platte).

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | x | y | z | Betrag | Abmin. |
|----------------------|-----|------|-----|------|------|------|--------|--------|
| [-] | [-] | [-] | [-] | [m] | [m] | [m] | [kN] | [-] |
| Pos.500 Aufl. 1 LF 1 | FX | G | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | - 1.00 |
| Pos.500 Aufl. 1 LF 1 | FY | G | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | - 1.00 |
| Pos.500 Aufl. 1 LF 1 | FZ | G | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 66.24 | - 1.00 |
| Pos.500 Aufl. 1 LF 1 | FZ | Q,1 | 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13.29 | - 1.00 |

Schnittgrößen für die Bemessung

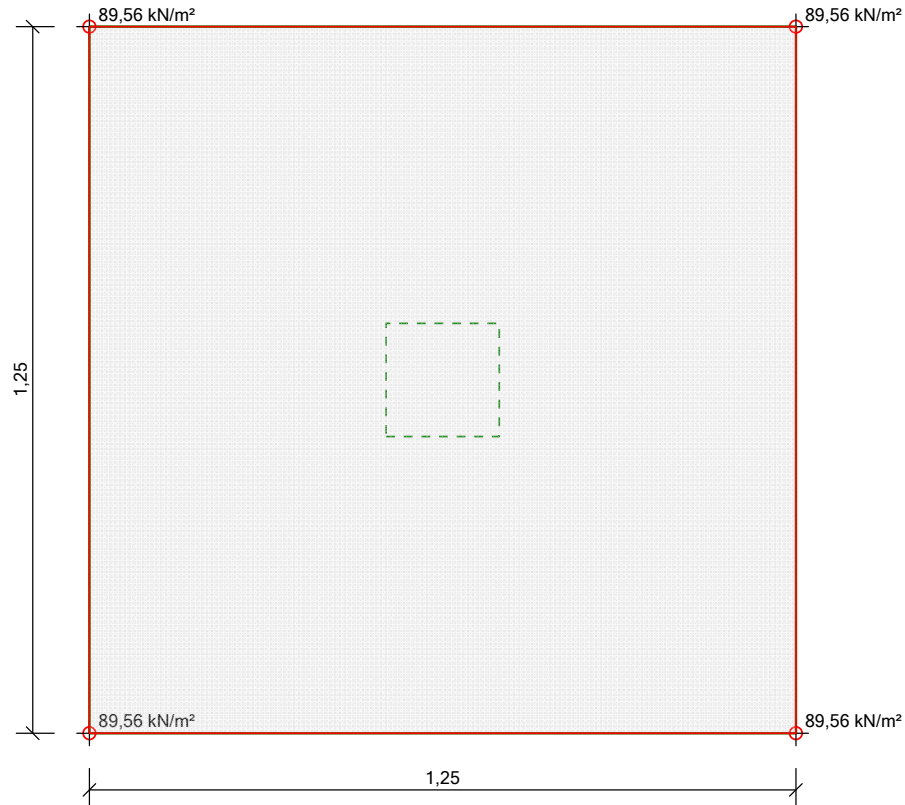
| Knr. | M0y | FZ | ex | M.zentr. | Msl | Zsl | Msr | Zsr | Mklauff. | Mf |
|------|-------|-------|------|----------|---------|--------|---------|--------|----------|-------|
| | [kNm] | [kN] | [cm] | [kNm] | [kNm/m] | [kN/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kNm] | [kNm] |
| 1 | - | 139.9 | - | - | - | - | - | - | - | 15.4 |
| 2 | - | 103.7 | - | - | - | - | - | - | - | 11.4 |
| 3 | - | 159.9 | - | - | - | - | - | - | - | 17.6 |

| Knr. | M0x | FZ | ey | M.zentr. | Mso | Zso | Msu | Zsu | Mklauff. | Mf |
|------|-------|-------|------|----------|---------|--------|---------|--------|----------|-------|
| | [kNm] | [kN] | [cm] | [kNm] | [kNm/m] | [kN/m] | [kNm/m] | [kN/m] | [kNm] | [kNm] |
| 1 | - | 139.9 | - | - | - | - | - | - | - | 15.4 |
| 2 | - | 103.7 | - | - | - | - | - | - | - | 11.4 |

| Knr. | M0x [kNm] | FZ [kN] | ey [cm] | M.zentr. [kNm] | Mso [kNm/m] | Zso [kN/m] | Msu [kNm/m] | Zsu [kN/m] | Mklaff. [kNm] | Mf [kNm] |
|------|--------------|------------|------------|-------------------|----------------|---------------|----------------|---------------|------------------|-------------|
| 3 | - | 159.9 | - | - | - | - | - | - | - | 17.6 |

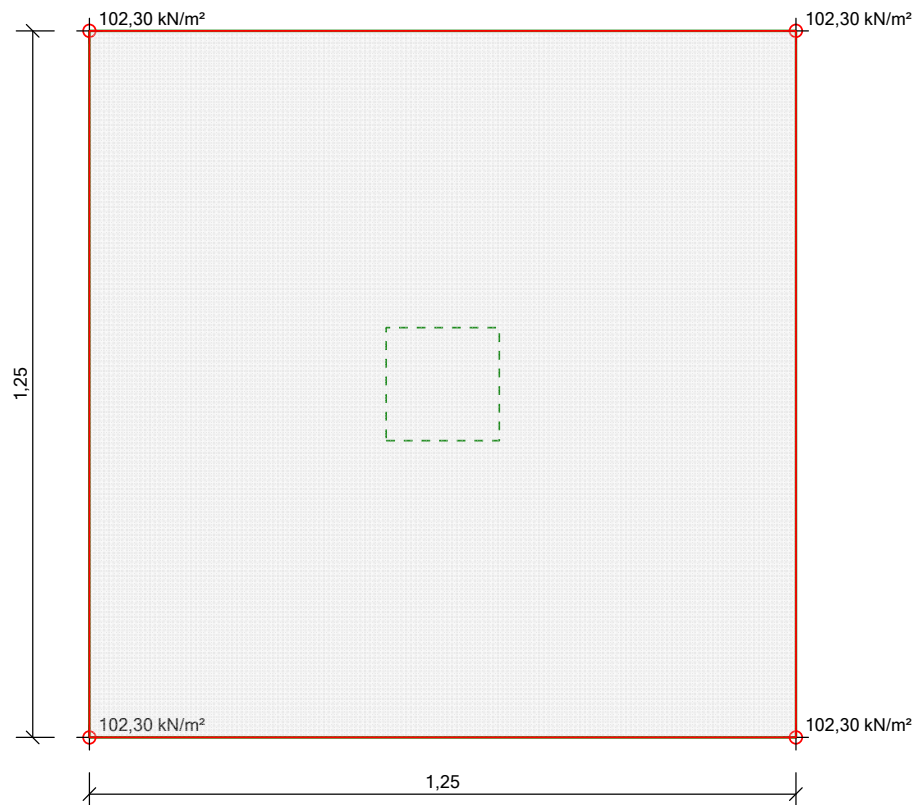
Kombination: 1

Md,y = 15,43kNm, Md,x = 15,43kNm



Kombination: 3

Md,y = 17,62kNm, Md,x = 17,62kNm



Baustoffe

| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | — Ecm — |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C25/30 | 32 mm | Transportbeton | 31000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

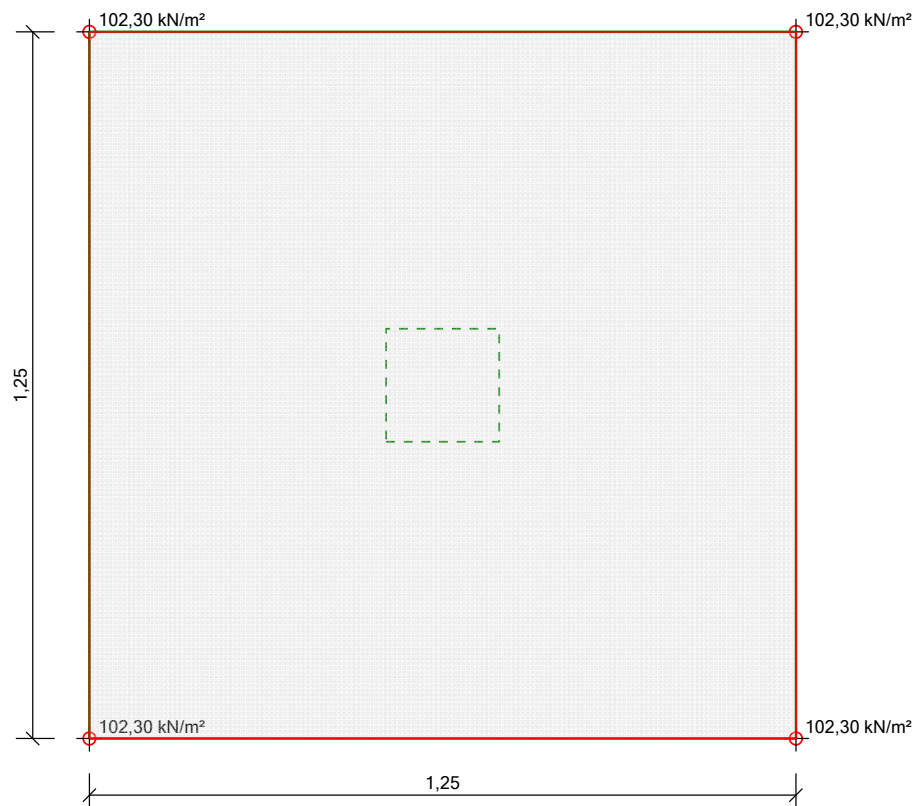
| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC2, WF | 15 | 15 | 30 |

Stabförmige Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | — As — | | — d1 — | |
|--------------------------|-------|-----------|-----------------------------|-------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ²] | erf. [cm ²] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| Fund. x-Ri. | oben | 27 Ø 12 | 30.54 > | 0.00 | 36.0 = | 36.0 |
| Fund. x-Ri., 0.00-0.31 m | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.09 | 36.0 = | 36.0 |
| Fund. x-Ri., 0.31-0.94 m | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.32 | 36.0 = | 36.0 |
| Fund. x-Ri., 0.94-1.25 m | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.09 | 36.0 = | 36.0 |
| Fund. y-Ri. | oben | 29 Ø 12 | 32.80 > | 0.00 | 48.0 = | 48.0 |
| Fund. y-Ri., 0.00-0.31 m | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.09 | 48.0 = | 48.0 |
| Fund. y-Ri., 0.31-0.94 m | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.32 | 48.0 = | 48.0 |
| Fund. y-Ri., 0.94-1.25 m | unten | 2 Ø 12 | 2.26 > | 0.09 | 48.0 = | 48.0 |

Kombination: 3

Qd,x = 69,97kN/m, Qd,y = 69,97kN/m



Durchstanznachweis

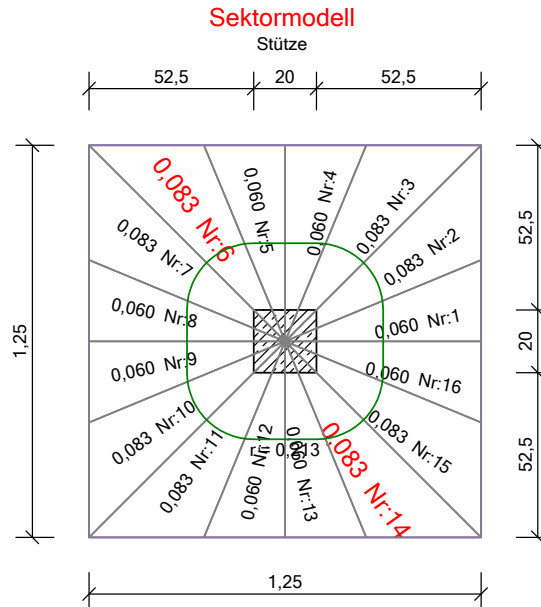
Für den Durchstanznachweis werden nur Einzellasten angesetzt, die in der Stützenachse wirken (Lastkoordinaten $x = 0$ und $y = 0$).

Nachweis für Stütze

Maßgebend für den Nachweis: KNr.3

| dm | rCrit [m] | uCrit | rho [-] | sig,cp | vEd,max [MN/m ²] | vRdc | vRd,max |
|--------|--------------|-------|------------|--------|---------------------------------|--------|---------|
| 0.8080 | 0.213 | 2.444 | 0.00067 | 0.0000 | 0.0830 | 1.7413 | 2.4378 |

$v_{Ed,max} < v_{Rdc} \rightarrow$ keine Durchstanzbewehrung erforderlich!



Sektordaten:

| Sektor [-] | Sektorfläche [m ²] | Lastfläche [m ²] | VEdi [MN] | ui [m] | vEdi [MN/m ²] | beta [-] |
|---------------|-----------------------------------|---------------------------------|--------------|-----------|------------------------------|-------------|
| 1 | 0.0809 | 0.0607 | 0.0062 | 0.129 | 0.0597 | 1.029 |
| 2 | 0.1144 | 0.0907 | 0.0093 | 0.138 | 0.0830 | 1.432 |
| 3 | 0.1144 | 0.0907 | 0.0093 | 0.138 | 0.0830 | 1.432 |
| 4 | 0.0809 | 0.0607 | 0.0062 | 0.129 | 0.0597 | 1.029 |
| 5 | 0.0809 | 0.0607 | 0.0062 | 0.129 | 0.0597 | 1.029 |
| 6 | 0.1144 | 0.0907 | 0.0093 | 0.138 | 0.0830 | 1.432 |
| 7 | 0.1144 | 0.0907 | 0.0093 | 0.138 | 0.0830 | 1.432 |
| 8 | 0.0809 | 0.0607 | 0.0062 | 0.129 | 0.0597 | 1.029 |
| 9 | 0.0809 | 0.0607 | 0.0062 | 0.129 | 0.0597 | 1.029 |
| 10 | 0.1144 | 0.0907 | 0.0093 | 0.138 | 0.0830 | 1.432 |
| 11 | 0.1144 | 0.0907 | 0.0093 | 0.138 | 0.0830 | 1.432 |
| 12 | 0.0809 | 0.0607 | 0.0062 | 0.129 | 0.0597 | 1.029 |
| 13 | 0.0809 | 0.0607 | 0.0062 | 0.129 | 0.0597 | 1.029 |
| 14 | 0.1144 | 0.0907 | 0.0093 | 0.138 | 0.0830 | 1.432 |
| 15 | 0.1144 | 0.0907 | 0.0093 | 0.138 | 0.0830 | 1.432 |
| 16 | 0.0809 | 0.0607 | 0.0062 | 0.129 | 0.0597 | 1.029 |

Grundbaunachweise

| Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|-----------|---|------------|
| EC7/NA | Begrenzung der Ausmitte (GZG) | |
| DIN1054 | $ex/bx+ey/by \leq 1/6$ (innerer Kern maßgebend) | 0.000 |
| A6.6.5 | <p>$N_{k} = 99.44 \text{ kN}; M_{x,k} = 0 \text{ kNm}; M_{y,k} = 0 \text{ kNm};$ vorh. $ex = 0 \text{ m}$ vorh. $ey = 0 \text{ m};$ vorh. bez. $e = 0;$ zul. bez. $e = 0.167$ vorh. $\sigma_{Ek} = 63.65 \text{ kN/m}^2;$ vorh. $\sigma_{Ed} = 85.92 \text{ kN/m}^2$</p> | |
| 2.4 | Kippsicherheit (EQU) | |
| | $M_{dst} \leq M_{stb} (x\text{-Ri.})$ | 0.000 |
| | $M_{dst} = 0 \text{ kNm}; M_{stb} = 55.93 \text{ kNm}$ | |

Grundbaunachweise

| Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|-----------|---------------------------|------------|
|-----------|---------------------------|------------|

| | | |
|-----|---|-------|
| 6.2 | Gleitsicherheit Hd / (Rd + Epd) GZ GEO-2 (Sohlneigung $\alpha = 0^\circ$) Hd = 0.01 kN; Rd = 52.19 kN; Epd = 0 kN; $\delta_{\text{tak}} = 30^\circ$ | 0.000 |
|-----|---|-------|

| | | |
|----------------------------|---|-------|
| EC7/NA DIN1054 A6.10 | Zul. Sohlwiderstand $\sigma_{\text{Ed}} / \sigma_{\text{Rd}}$ (GZ GEO2) $b_{\text{B}} = 1.25 \text{ m}; b_{\text{B}'} = 1.25 \text{ m}; b_{\text{L}} = 1.25 \text{ m}; b_{\text{L}'} = 1.25 \text{ m}$ $V_{\text{Ek}} = 112.73 \text{ kN}; A_{\text{eff}} = 1.56 \text{ m}^2; \sigma_{\text{Ed}} = 98.68 \text{ kN/m}^2$ Grundwert $\sigma_{\text{Rd1}} = 160 \text{ kN/m}^2; \sigma_{\text{Rd}} = 160 \text{ kN/m}^2$ | 0.617 |
|----------------------------|---|-------|

Grundbruch

Nachweis wird nicht geführt.

Abheben

Nachweis ist nicht erforderlich.

Tragfähigkeitsnachweise

| KNr. | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|------|-----------|---------------------------|------------|
|------|-----------|---------------------------|------------|

| | | | |
|---|-------|---|-------|
| 3 | 6.4.3 | Durchstanzen (a) $V_{\text{Ed.max}} / V_{\text{Rd.max}} = 0,08 / 2,44$ | 0.034 |
|---|-------|---|-------|

Gebrauchstauglichkeitsnachweise

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|-----|-----------|---------------------------|------------|
|-----|-----------|---------------------------|------------|

Rissnachweis

Nachweis wird nicht geführt.

Aufgestellt: F. Wölk architekt

Lüchow, 30.09.2024

W Ö L K architekten + ingenieure
Fichtestraße 9
29439 Lüchow

Telefon: 05841/4037

.....
(Architekt)