Genehmigungsplanung Tragwerk (LPH 4)

Projekt: Neubau einer 8-gruppigen Kindertagesstätte
Hauptstraße 11
66809 Nalbach – OT Piesbach

Bauherr: Gemeinde Nalbach
vertr. durch Hr. Albert Wender
Rathausplatz 1
66809 Nalbach

Objektplaner:

Projekt – Nr.: 25 / 006

Seiten: 1 – 357

Datum: 28.08.2025

Aufsteller:

0. Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.	Allgemeines	3
2.	Grundlagen	3
3.	Konstruktionsbeschreibung	4
4.	Baustoffe	7
5.	Lastannahmen	8
6.	Hinweise zur Bauausführung	12
7.	Positionen Dachkonstruktionen	20
8.	Positionen Erdgeschoss	95
9.	Positionen Gründung	281
10.	Zusammenfassung	357
11.	Anhang:	

- Positionsplan Tragwerk Dachkonstruktion
- Positionsplan Tragwerk Erdgeschoss
- Positionsplan Gründung

1. Allgemeines

Die Gemeinde Nalbach, vertreten durch den Projektleiter, Hr. Albert Wender, plant den Neubau einer 8-gruppigen Kindertagesstätte im Ortsteil Piesbach.

Hierfür ist im Zuge des Baugenehmigungsverfahrens auch der Nachweis der Standsicherheit zu führen, womit der Aufsteller mit seinem Ingenieurbüro vom Bauherrn beauftragt wurde.

Im Rahmen der hier durchgeführten Genehmigungsplanung erfolgt das Aufstellen der prüffähigen statischen Berechnungen für das Tragwerk unter Berücksichtigung der vorgegebenen bauphysikalischen Anforderungen.

2. Grundlagen

2.1 Planungsunterlagen

- Genehmigungsplanung des Architekturbüros 04.08.2025
- Geotechnischer Bericht Nr. 1 der vom 12.02.2025
- Geotechnischer Bericht Nr. 2 der vom 27.08.2025
  (deren Auftrags-Nr. 24.13476)
- Brandschutzkonzept der vom 06.08.2025
  (Int. Projekt-Nr. 12025004)

2.2 Bauordnungsrechtliche Regelwerke

- Landesbauordnung (LBauO) des Saarlandes; aktuelle Fassung
- Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV-TB Saarland); aktuelle Fassung

2.3 Technische Regelwerke

/ T 1 / DIN EN 1990, EC0: Grundlagen der Tragwerksplanung (Ausgabe 2010-12)
/ T 2 / DIN EN 1991, EC1: Einwirkungen auf Tragwerke (Ausgabe 2010-12)
/ T 3 / DIN EN 1992-1, EC2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken (Ausgabe 2011-01)
/ T 4 / DIN EN 13670 in Verbindung mit DIN 1045-3 Ausführung von Tragwerken aus Beton (Ausgabe 2011-03)
/ T 5 / DIN EN 1993, EC3: Bemessung und Konstruktion von Stahlbauten (Ausgaben 2010-12)
/ T 6 / DIN EN 1995-1, EC5: Bemessung und Konstruktion von Holzbauten (Ausgabe 2010-12)
/ T 7 / DIN EN 1996, EC6: Mauerwerksbau (Ausgaben 2010-12)
/ T 8 / DIN EN 1997, EC7: Entwurf, Berechnung und Bemessung in der Geotechnik (Ausgabe 2010-12)
/ T 9 / DIN EN 1998-1, EC8: Auslegung von Bauwerken gegen Erdbeben (Ausgabe 2010-12)

Sofern der Aufsteller sich auf die vorgenannten Unterlagen bezieht, gibt er dies bei seinen weiteren Ausführungen jeweils gesondert an.

3. Konstruktionsbeschreibung

3.1 Allgemeines

Der geplante Neubau einer 8-gruppigen Kindertagesstätte soll gemäß der Genehmigungsplanung des Objektplaners zum 04.08.2025 als eingeschossiger oberirdischer Massivbau ohne Unterkellerung hergestellt werden. Der Grundriss des Neubaus weist dabei eine starke Gliederung auf, und ähnelt in seiner Form einem U. Die Längen der einzelnen Gebäudeteile sind unterschiedlich, seine größte Längenausdehnung hat der geplante Neubau dabei im mittleren horizontal verlaufenden Gebäudeteil mit etwa 62 m an der längsten Stelle. Die Breiten der einzelnen Gebäudeteile sind bis auf den Vorbau auf der Südostseite fast alle gleich, und betragen gemäß dem aktuellen Planungsstand jeweils 12,86 m Rohbaumaß außen. Die lichten Geschosshöhen betragen gemäß den vorliegenden Schnitten des Objektplaners jeweils ca. 3,75 m.

Die Erschließung des Neubaus erfolgt einmal über den Haupteingang auf der NO – Seite, der über einen Windfang zu einer Erschließungsfläche mit anschließenden und umlaufenden Fluren durch die einzelnen Gebäudeteile führt. Weitere Zugänge gibt es über verschiedene Nebeneingänge in den Außenwänden der jeweiligen Gebäudeteile.

Die Dachkonstruktionen (siehe auch Kap. 3.2) über jedem Gebäudeteil bestehen aus einzelnen Satteldächern, die an den jeweiligen Übergängen über Grate bzw. Kehlen miteinander verbunden werden. Im mittleren Gebäudeteil sind zusätzlich über den Räumen „MZR“ und „Küche“ konstruktiv bedingte Flachdachdeckenstreifen erforderlich (siehe auch Kap. 3.3).

Die Decken zwischen den oberen Wandabschlüssen und den Dachräumen werden hauptsächlich in Verbindung mit der Dachkonstruktion (siehe auch Kap. 3.2) hergestellt, lediglich die Zwischendecke im Bereich der Technikräume wird als separate Stahlbetondecke ausgeführt (siehe auch Kap. 3.3).

Die weitere Lastabtragung erfolgt prinzipiell von den vorgenannten Dach- und Deckenkonstruktionen in die zahlreich vorhandenen tragenden und/oder aussteifenden Innen- und Außenwände aus Mauerwerk, in Verbindung mit aussteifenden Ringbalken und Aussteifungsstützen (siehe auch Kap. 3.4 und Kap. 3.6).

Die Gründung des Neubaus erfolgt in Anlehnung an die vorliegenden Geotechnischen Berichte Nr. 1 und Nr. 2 als Flachgründung mittels tragender Bodenplatte in Verbindung mit einem Bodenaustausch, partiell ergänzt mit darunter liegenden Einzelfundamenten im Bereich randnaher und hoher Einzellasten

3.2 Dachkonstruktionen

Die Dachkonstruktionen über jedem Gebäudeteil bestehen aus einzelnen Satteldächern, die an den jeweiligen Übergängen über Grate bzw. Kehlen miteinander verbunden werden. Die Dachneigung beträgt dabei weitestgehend 25°. Ausnahme bildet der Vorbau auf der Südostseite, dessen Breite mit 12,36 m Rohbauaußenmaß 50 cm geringer ist als die der restlichen Gebäudeteile, wodurch sich hier eine Dachneigung von etwa 25,8° ergibt.

Die Dachkonstruktionen werden überwiegend mit typengeprüften Nagelplattenbindern ausgeführt, die als Fertigteile an die Baustelle geliefert und eingebaut werden. Die Bemessung der Nagelplattenbinder hat dabei vom Hersteller derselbigen zu erfolgen. Zur weiteren Berechnung werden seitens des Aufstellers lediglich die Auflasten aus den Dachkonstruktionen ermittelt.

Über dem Vorbau auf der Südostseite, zwischen den Achsen 0 und 1 bzw. F und H, soll im Dachraum eine Technikebene zur Aufstellung des zentralen Lüftungsgerätes geschaffen werden. Um den notwendigen Platzbedarf hierfür zu schaffen, wird die Satteldachkonstruktion hier als herkömmliches zimmermannsmäßiges Pfettendach mit doppelt stehendem Dachstuhl ausgeführt. Die Zwischendecke unterhalb dieses Bereiches wird als Stahlbetondecke ausgebildet (siehe Kap. 3.3)

Zur Abfangung der Dachkonstruktionen sind im mittleren Gebäudeteil in den stützenfreien Räumen „Mehrzweckraum“, „Bistro Ü3“ und „Küche“ Unterzüge erforderlich, deren Lage dem anliegenden Plan „Genehmigungsplanung Tragwerk – Positionsplan Erdgeschoss“ zu entnehmen sind. Aus Gründen der Aussteifung des Gebäudes werden diese Unterzüge in Stahlbetonbauweise ausgeführt. Aufgrund der Spannweite von maximal 6,77 m werden Unterzugshöhen von 70 cm erforderlich. Aus Gründen der Einbaubarkeit der Bewehrung sowie zur guten Verdichtung des Betons werden Unterzugsbreiten von jeweils 24 cm gewählt.
Zusätzlich werden im Bereich der einspringenden Außenwände noch die Einbauten von Unterzügen aus Holz oder Stahl erforderlich, deren Lagen ebenfalls dem o.g. Plan zu entnehmen sind.

3.3 Flachdachdeckenstreifen und Zwischendecken

Im mittleren Gebäudeteil sind über den Räumen „Mehrzweckraum“ und „Küche“ konstruktionsbedingte Flachdachdeckenstreifen erforderlich. Die Ausführung derselbigen erfolgt aus Gründen der Aussteifung für die Dachkonstruktion in Stahlbetonbauweise. Die Dicke der Flachdachdeckenplatte wurde aus konstruktiven Gründen mit H = 18 cm dimensioniert.

Über dem Vorbau auf der Südostseite, zwischen den Achsen 0 und 1 bzw. F und H, wird die Zwischendecke in Stahlbetonbauweise ausgeführt. Die Deckenstärke wurde hier mit H = 20 cm dimensioniert. Auf Wunsch des Objektplaners soll die Decke von der Unterseite her feuerbeständig (F90 bzw. REI 90) ausgeführt werden.

3.4 Tragende und aussteifende Wände

Alle tragenden und/oder aussteifenden Innen- und Außenwände werden mit Kalksandsteinmauerwerk unter Verwendung von Vollsteinen hergestellt. Sämtliche Außenwände sowie Teile der tragenden Innenwände wurden aus Gebrauchstauglichkeitsgründen mit einer Wandstärke von D = 24 cm dimensioniert.

Die Innenwände des Neubaus, die überwiegend nur zur Aussteifung der Außenwände herangezogen werden, werden mit einer Wandstärke von D = 17,5 cm ausgeführt (Lage: siehe „Genehmigungsplanung Tragwerk – Positionsplan Erdgeschoss“. Ausnahmen bilden die fast 40 m lange Flurwand in Achse 3 im mittleren Gebäudeteil aufgrund fehlender Queraussteifung, die Wände in den Achsen 5 bzw. 10 neben den dort angeordneten Bewegungsfugen, sowie die Umfassungswände des „Windfang/Kinderwagen“ zwischen den Achsen J und K bzw. 1 und 2. Diese werden analog zu den Außenwänden mit einer Wandstärke von D = 24 cm ausgeführt.

Die obere Wandhalterung wird bei alle tragenden und/oder aussteifenden Innen- und Außenwänden von umlaufenden Ringbalken übernommen, die biegesteif miteinander verbunden werden. Die Höhe der umlaufenden Ringbalken beträgt sowohl über den Außenwänden, als auch über den Innenwänden durchgängig 24,5 cm. Im Bereich der Zwischendecke über dem Vorbau auf der Südostseite kann auf die Anordnung von Ringbalken verzichtet werden. Zur Lagerung der Dachkonstruktion wird lediglich im Bereich der Fußpfetten eine Aufkantung erforderlich, die in Stahl-betonbauweise hergestellt wird. Die Aussteifung der gemauerten Giebelwände in der „Technikebene“ erfolgt ebenfalls mit Ringbalken, die biegesteif an die Zwischendecke angeschlossen werden.

Alle übrigen Innenwände haben lediglich raumabtrennenden Charakter, und werden in Abstimmung mit der Objektplanung in Trockenbauweise als Ständerwandkonstruktionen errichtet.

3.5 Bewegungsfugen

Aufgrund der Längenausdehnung des geplanten Gebäudes wird die Anordnung von Bewegungsfugen erforderlich. Um einen ausreichenden horizontalen Bewegungsspielraum aus z.B. Temperaturerhöhungen (Brandfall), Temperaturdifferenzen und Schwinden zu gewährleisten, sollten diese eine Fugenbreite von mindestens 2 cm aufweisen, und über die gesamte Gebäudehöhe (inkl. tragender Bodenplatten und Dachkonstruktionen) durchgehen. Bei dem vorliegenden Projekt wurden vom Aufsteller daher drei Bewegungsfugen gewählt, deren Lagen der „Genehmigungsplanung Tragwerk – Positionsplan Erdgeschoss“ im Anhang zu entnehmen sind. Somit ergeben sich insgesamt vier voneinander getrennte Gebäudeteile.

3.6 Gebäudeaussteifung

Die horizontale Aussteifung des Neubaus erfolgt über die umlaufenden Ringbalken über den Außen- sowie Teilen der hierfür vorgesehenen Innenwände, in Verbindung mit Aussteifungsstützen im Bereich der Bewegungsfugen und der langen Flurwand im mittleren Gebäudeteil.
Im Bereich der horizontalen Außenwand von „Bistro Ü3“ (mittlerer Gebäudeteil, zwischen den Achsen E und G bzw. 5 und 6) muss die obere Wandhalterung über den Anschluss des Ringbalkens an einen Aussteifungsverband in Untergurtebene der Nagelplattenbinder sichergestellt werden. Die Lastweiterleitung erfolgt in die hierzu quer verlaufenden Außenwände in den Achsen E und G, die aufgrund der großen Fensteröffnungen in Stahlbetonbauweise errichtet werden „Genehmigungsplanung Tragwerk – Positionsplan Dachkonstruktion und Erdgeschoss“, Anhang). Diese wiederum werden mit den Unterzügen über den Fensteröffnungen biegesteif verbunden, so dass hierdurch jeweils ein Aussteifungsrahmen entsteht, der die auftretenden Horizontalkräfte in die Gründung weiterleitet.
Abgeleitet werden die Horizontalkräfte ansonsten über die in ausreichender Anzahl vorhandenen Mauerwerkswände in die Gründung. Aufgrund der Offensichtlichkeit einer ausreichenden räumlichen Steifigkeit wird daher in Anlehnung an DIN EN 1996-1-1 / NA NCI zu 8.1.2 auf einen rechnerischen Nachweis der Windaussteifung verzichtet.

3.7 Brandschutz

Bezüglich des Brandschutzes werden die Vorgaben des vorliegenden Brandschutzkonzeptes berücksichtigt. Im Großen und Ganzen müssen alle tragenden Bauteile in feuerhemmender Bauart (F30-B) ausgeführt werden. Vereinfacht werden daher alle tragenden Bauteile für diese Brandschutzklasse bemessen.

3.8 Gründung

Die Gründung des Neubaus erfolgt in Anlehnung an den vorliegenden Geotechnischen Bericht Nr. 2, Kap. 9.1.2, als Plattengründung „mittels biegesteifer Platte in Verbindung mit einer Untergrundverbesserung (Bodenaustausch)“, ergänzt durch partiell angeordnete Einzelfundamente im Bereich hoher und randnaher Einzellasten. Die für die Bemessung der Gründung erforderlichen Bodenkennwerte sowie das Bettungsmodul werden gemäß Tabelle 6 „Bemessungsparamenter für die Gründungsplatte“ angesetzt. Die Dicke der tragenden Bodenplatte wurde mit 30 cm dimensioniert. Die notwendige umlaufende Frostschürze soll auf Wunsch des Bauherrn über eine ausreichend dimensionierte Schotterpackung realisiert werden, die im Zuge des o.g. Bodenaustauschs mit eingebaut werden soll. Die Details zur Ausführung derselbigen sind dem o.g. Bericht des Baugrundgutachters zu entnehmen.

Grundwasser oder Sickerwasser sind für den oberirdischen Neubau nicht bemessungsrelevant, zufließendes Hangwasser ist durch geeignete Planungsmaßnahmen seitens der Objekt- bzw. Fachplanung abzuführen. Zur Dränung bzw. Abdichtung wird ansonsten auf Kap. 11 des o.g. Berichtes verwiesen.

4. Baustoffe

4.1 Beton:

• Einzelfundamente, bewehrt:

Expositionsklasse:	XC2, WF
Mindestdruckfestigkeitsklasse:	C16/20 - Überwachungsklasse 1
gewählte Betondruckfestigkeit:	C25/30 gem. DAfStb-Richtlinie Abs. 6.1(5)
gewählte Betondeckung:	35 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,3 mm

• Bodenplatte, bewehrt:

Expositionsklasse:	oben XC1, WO / unten XC2, WF
Mindestdruckfestigkeitsklasse:	C16/20 - Überwachungsklasse 1
gewählte Betondruckfestigkeit:	C25/30 gem. DAfStb-Richtlinie Abs. 6.1(5)
gewählte Betondeckung:	oben: 20 mm / unten: 35 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,3 mm

• Wände, Stützen, Ringbalken, Unterzüge aus Beton, bewehrt:

Expositionsklasse:	XC1, WO
Mindestdruckfestigkeitsklasse:	C16/20
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
gewählte Betondeckung:	25 mm (R 30)
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

• Stahlbetondecke als Zwischendecke Vorbau Südostseite, bewehrt:

Expositionsklasse:	XC1, WO
Mindestdruckfestigkeitsklasse:	C16/20
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
gewählte Betondeckung:	oben 20 mm (REI 30) / unten: 30 mm (REI 90)
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

• Stahlbetondecken der Flachdachdeckenstreifen, bewehrt:

Expositionsklasse:	oben XC3 / unten XC1, WO
Mindestdruckfestigkeitsklasse:	C20/25
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
gewählte Betondeckung:	oben 35 mm / unten: 20 mm (REI 30)
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

4.2 Mauerwerk:

• Die tragenden Außen- und Innenwände werden mit Mauerwerk aus Kalksandvollsteinen ausgeführt:

- D = 17,5 cm bzw. 24,0 cm:
- KS -R P 12 - 2,0 mit Dünnbettmörtel (DM), f_k = 7,0 MN/m^2, Wichte: 20,0 KN/m^3

4.3 Sonstige Baustoffe:

• Betonstahl:	B500 S (B) + M (A)
• Baustahl:	S 235 JR
• Nadelholz:	C24 ; S10; KVH
• Brettschichtholz:	Gl 24 h

5. Lastannahmen

5.0 Ständige Lasten nach DIN EN 1991-1-1

Die ständigen Lasten (Eigenlasten) der verwendeten Hauptbaustoffe werden wie folgt berücksichtigt:

Stahlbeton:	25,0 KN/m³
Mauerwerk:	20,0 KN/m³
Stahl:	78,5 KN/m³
Nadelholz C24:	4,2 KN/m³
Brettschichtholz:	3,7 KN/m³

5.1 Ständige Ausbaulasten nach DIN EN 1991-1-1

Die folgenden Ausbaulasten wurden auf Grundlage der vorliegenden Angaben des Objektplaners bezüglich Bauteilaufbauten und Gewichten ermittelt.

(a) Dachaufbau im Bereich der Satteldächer mit Nagelplattenbindern:

- PV – Module inkl. Befestigung	≈ 0,19 KN/m²
- Eindeckung mit Dachziegeln: ≈ 0,55 KN/m² / cos 25°	≈ 0,61 KN/m²
- Holzpfetten / Lattung	≈ 0,05 KN/m²
- Eigenlast Nagelplattenbinder inkl. Aussteifungsverbänden	≈ 0,25 KN/m²
- Wärmedämmung in Untergurtebene (ca. 20 cm)	≈ 0,20 KN/m²
- OSB/4 – Platten an Untergurtunterseite, D = 40 mm: 0,04 m x 6,5 KN/m²	≈ 0,26 KN/m²
- Unterdecke (Akustikplatten) + Eigenlasten Lüftungsrohre etc.	≈ 0,44 KN/m²

$g_{1,k}$ = 2,00 KN/m² (GF)

GF = Grundfläche

(b) Dachaufbau im Bereich Satteldach als zimmermannsmäßiges Pftettendach:

- PV – Module inkl. Befestigung	≈ 0,20 KN/m²
- Eindeckung mit Dachziegeln:	≈ 0,55 KN/m²
- Lattung	≈ 0,05 KN/m²
- Wärmedämmung	≈ 0,20 KN/m²
- Dampfsperre + Verschalung (evtl.)	≈ 0,20 KN/m²

$g_{2,k}$ = 1,20 KN/m² (DF)

DF = Grundfläche

(c) Dachaufbau im Bereich der Flachdachdeckenstreifen:

- Extensive Dachbegrünung; ca. 80 mm; Trockengewicht ca. 108 kg/m²	≈ 1,60 KN/m²
- Filtervlies + Drainschicht	≈ 0,15 KN/m²
- Kunststoffdachbahn; einlagig; ca. 1,8 mm	≈ 0,05 KN/m²
- Wärmedämmung; ca. 15 cm i.M.; WLG 035 (EPS)	≈ 0,15 KN/m²
- Dampfsperre; bituminös; einlagig; ca. 5 mm	≈ 0,10 KN/m²
- Unterdecke (Akustikplatten) + Eigenlasten Lüftungsrohre etc.	≈ 0,50 KN/m²
	$g_{3,k}$ = 2,55 KN/m²

(d) Fußbodenaufbau EG:

- Linoleum oder Bodenfliesen (Dicke: ca. 15 mm)	≈ 0,33 KN/m²
- Calciumsulfat- oder Zementestrich; ca. 65 mm über Rohr	≈ 1,43 KN/m²
- Trittschalldämmung / Tackerplatte; ca. 35 mm	≈ 0,06 KN/m²
- Bodenabdichtung (vollständig abgeschweißt)	≈ 0,08 KN/m²
	$g_{4,k}$ = 1,90 KN/m²

(e) Fassadenaufbau (pro lfdm Wandhöhe):

- Außenputz (Leichtputz, D = 20 mm)	≈ 0,30 KN/m²
- Wärmedämmung (ca. 20 cm) inkl. Befestigungsmittel	≈ 0,22 KN/m²
- Innenputz (Gipsputz, 15 mm)	≈ 0,18 KN/m²
	$g_{5,k}$ = 0,70 KN/m²

÷

5.2 Verkehrslasten nach DIN EN 1991-1-1

- Verkehrswege im Dachraum für Reparatur- und Wartungszwecke: => $q_{1,k}$ = 1,50 KN/m²

- Verkehrslast im Bereich der Technikebene (Vorbau SO – Seite):

  => Ausbaulast aus Aufstellung RLT – Gerät (gemäß Angaben der Fachplanung TGA):

  • Abmessungen: L x B x H ≈ 2970 x 1930 x 2450 mm

  • Eigenlast RLT-Gerät (fertiges Betriebsgewicht): ca. 1.800 kg

  => 18,0 KN / 2,97 m x 1,93 m ≈ 3,14 KN/m²

  => Als Verkehrslast in der Technikebene wird daher angesetzt: => $q_{2,k}$ = 3,50 KN/m²

- Verkehrslasten auf der Bodenplatte:

  Räume, Versammlungsräume, Flächen mit Tischen wie z.B. Kindertagesstätten (Kategorie C1) plus Trennwandzuschlag für leichte Ständerwände mit einer Last von ≤ 4,0 KN/m Wandlänge:

  3,00 + 1,00 => $q_{3,k}$ = 4,00 KN/m²

- Verkehrslasten auf den Sattel- und Flachdächern:

  Hier werden die jeweiligen Schneelasten (siehe Kap. 5.4) inkl. der Anteile aus Verwehung und Abrutschen des Schnees vom höher gelegen Satteldach auf den Flachdächern maßgebend.

- Verkehrslast aus Befestigung mobiler Faltwand an Unterzügen im „Mehrzweckraum“ (Annahme):

  => ca. 50 kg/m² pro laufender Meter Wandhöhe:

  => 0,50 KN/m² x 3,00 m (max. Wandhöhe) => $Q_{1,k}$ = 1,50 KN/m

  => Hinweis:

  Die genauen Lasten der mobilen Faltwände sind noch anzugeben!

- Bei allen Verkehrslasten handelt es sich um vorwiegend ruhende Lasten.

5.3 Windlasten nach DIN EN 1991-1-4

Nach DIN EN 1991-1-4/NA ergeben sich für den Standort des Bauwerkes folgende Einwirkungen aus Wind:

Windlastzone:	1
Geländehöhe:	246 müNN
Geländekategorie:	Mischprofil Binnenland

Es wird der vereinfachte Böengeschwindigkeitsdruck für Bauwerke bis 25 m Höhe angesetzt:

=> Die Gebäudehöhe h ≤ 10 m => $q_{p,k}$ = 0,50 kN/m²

5.4 Schneelasten nach DIN EN 1991-1-3 (2010-12)

Nach DIN EN 1991-1-3/NA ergeben sich für den Standort des Bauwerkes folgende Einwirkungen aus Schnee:

Schneelastzone: 2
Geländehöhe: 246 müNN

Daraus ergibt sich folgende Schneelasten:

=> die Bodenschneelast liegt bei:	- s_k = 0,85 kN/m²
=> Formbeiwert Satteldach (25° Dachneigung) / Flachdach:	- $\mu_{1/2}$ = 0,80
=> Schneelast auf dem Satteldach / Flachdach:	- s = 0,68 kN/m²

5.5 Einwirkungen aus Erdbeben gem. DIN EN 1998-1/NA:2011-01

Gemäß der Erdbebenzonenkarte in DIN EN 1998-1/NA:2011-01 liegt der Neubau einer 8-gruppigen Kindertagesstätte in Piesbach in keiner Erdbebenzone. Daher sind daher keine Verkehrslasten für den Lastfall Erdbeben in statischer Hinsicht zu berücksichtigen.

5.6 Temperatureinwirkung

Bei dem Neubau handelt es sich um ein wärmegedämmtes und im Winter beheiztes Gebäude. Die Betriebstemperatur beträgt jahreszeitabhängig zwischen 18 °C und 25 °C. Die Tragkonstruktionen (Dächer, Decken, Ringbalken, Wände und Stützen) sind nicht dem Einfluss von äußeren Temperaturänderungen ausgesetzt, d.h. der Ansatz von Temperatureinwirkungen kann für diese Elemente unberücksichtigt bleiben.

÷

6. Hinweise zur Bauausführung

Für die Ausführung von Stahlbetonbauteilen gilt DIN 1045-3 bzw. DIN EN 13670 in der aktuellsten Fassung. Die zugehörigen DBV Merkblätter sind ebenfalls zu beachten. Es wird empfohlen jeweils die aktuellsten Ausgaben auf der Baustelle vorzuhalten.

6.1 Bewehrungsarbeiten:

Die Bewehrungsarbeiten (Fertigteile und Ortbeton) sind gemäß den DBV-Merkblättern „Betondeckung und Bewehrung“ und „Abstandhalter“ auszuführen. Bei Sichtbetonbauteilen sind entsprechend geeignete Abstandhalter zu verwenden.

6.2 Ausschalfristen und Unterstützungszeiten

Die Geschossdecken sind ausreichend lange zu unterstützen und nachzubehandeln (DIN EN 13670; DBV-Merkblatt „Betonschalungen und Ausschalfristen“).

Die Hilfsstützen müssen beim Betonieren einer Deckenebene in mindestens 2 darunter befindlichen Geschossen vorhanden sein. Vor dem Betonieren sind die Hilfsstützen im jeweils untersten Geschoss kurzfristig zu entlasten. Decken, Wände, Unterzüge und wandartige Träger sind mindestens bis zur Tragfähigkeit des darüber liegenden Geschosses abzustützen.

Die zu erwartenden Verformungen der Deckenkonstruktionen sind den jeweiligen Berechnungen zu entnehmen. Wie im Massivbau üblich, wurden diese elastisch mit den Elastitizätsmoduli nach DIN EN 1992-1 ermittelt und müssen noch mit einem Zuschlag für Kriech- und Schwindvorgänge versehen werden, der in der Regel bei Faktor 2 – 3 liegt.

Diese Materialeigenschaften des Betons können wesentlich durch den Bauablauf beeinflusst werden. Der Zeitpunkt der Erstbelastung ist durch längere Unterstützungszeiten möglichst weit hinauszuzögern. Die Lagerung von Baumaterial auf den Decken hat nur im Bereich von Unterstützungen oder nach ausreichender Erhärtung zu erfolgen.

6.3 Geschossdecken / Einsatz von Fertig- und Halbfertigteilen

Die statische Berechnung betrachtet ausschließlich die Ausführung als Ortbetonkonstruktion.

Eine Ausführung mit vorgefertigten Halbfertigteilen (Filigranplattendecke) ist grundsätzlich möglich und wird angestrebt. Die Ortbetonschicht wird vor Ort ergänzt. Der Vorteil hierin liegt in der Einsparung der Deckenschalung. Der Einsatz dieser Platten muss mit dem Tragwerksplaner abgestimmt werden. Die Geschossdecken tragen sich einachsig ab. In den Drillbereichen dürfen keine Plattenfugen zu liegen kommen. Für sämtliche Halbfertigteile sind prüffähige statische Berechnungen und Nachweise (insbesondere díe Schub- und Verbundspannungsnachweise) sowie die zugehörigen Ausführungs-zeichnungen vom Auftragnehmer vorzulegen.

6.4 Tragende Außenwände / Innenwände

Bei der Ausführung der Außenwände mit Steinen, die Grifflöcher oder andere Arten von Lochungen besitzen, ist darauf zu achten, dass es nicht zu einer Verkrallung der Decke mit der letzten Steinlage kommt. Der Schwindvorgang der Decke kann dann dazu führen, dass die letzte Steinlage mitgenommen wird. Bei der Verdrehung der Decke können Risse an der Außenseite der Wand entstehen, wenn sich der Stein unter dem Deckenauflager mit verdreht. Um das zu vermeiden, wird beispielweise von der Mauerwerksindustrie als Stand der Technik angesehen, dass unter der Decke eine Lage Bitumendachbahn R 500 nach DIN 13969 einzulegen ist. Es werden damit die Verformungen von Decke und Wand entkoppelt und zwar auch auf der Außenseite. Oberhalb der Rohdecke wird eine weitere Lage Bitumendachbahn R 500 empfohlen.

Die Trennschicht ist somit kein eindeutiges Gleitlager, so dass die Aussteifung des Wandkopfes durch die Decke weiterhin gewährleistet ist.

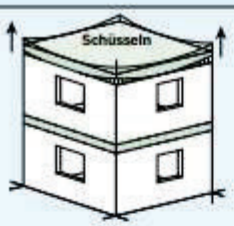
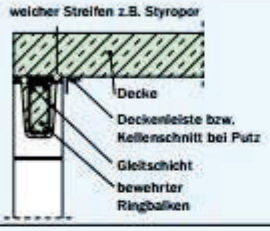
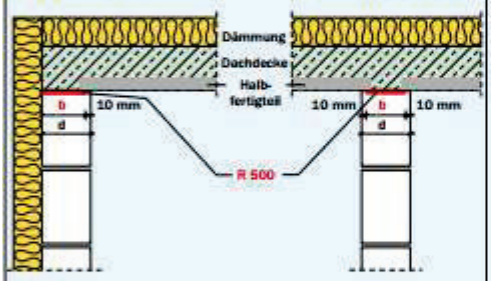
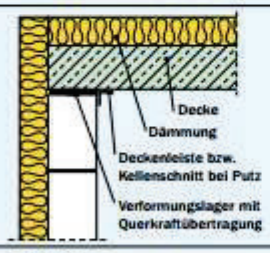
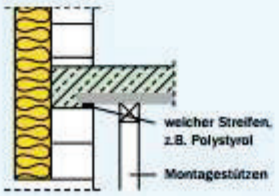
Die entsprechenden „Empfehlungen für Deckenlager“ der Mauerwerksindustrie sind auf der folgenden Seite zu finden und zu beachten.

Für Feuchtesperrschichten ist die Abdichtung nach DIN 18195-4 auszuführen.

Die waagerechte Abdichtung (Querschnittsabdichtung) muss aus besandeter Bitumendachbahn (R500 nach DIN EN 13969 in Verbindung mit DIN V 20000-202), mineralischen Dichtungsschlämmen nach DIN 18195-2 oder Material mit gleichwertigem Reibungsverhalten bestehen, für das die jeweiligen Bestimmungen der Zulassungen gelten.

÷

Tafel 31 Empfehlungen für Deckenauflager

Deckenauflager	Beschreibung	Maßnahme
Schüsseln 	Dachdecken können im Eckbereich schüsseln und die oberste Steinreihe mit anheben. Die Folge kann eventuell ein horizontaler Riss über Eck in der Lagerfuge unter der obersten Steinreihe sein.	**Einbau von Trennschichten** Verwendung einer besandeten Bitumendachbahn R 500 mit Rohfilzeinlage, Dicke = 3 mm, nach DIN EN 13969 in Verbindung mit DIN V 20000-202 Einbau über Eck, Länge ca. 1,50 m in beide Richtungen
Temperaturschwankungen 	Ungedämmte Dachdecken dehnen und verkürzen sich in Folge von Temperaturschwankungen. Gering belastetes Mauerwerk kann diese eingeleiteten Verformungen häufig nicht rissefrei aufnehmen.	**Einbau von Gleitschichten bzw. Gleitlagern** Einbau der Gleitschichten bzw. -lager zwischen Dachdecke und Wand Zur oberen Halterung der Wand sind bewehrte Ringbalken erforderlich.
Schwinden 	Die Austrocknung von bindemittelgebundenen Baustoffen (z.B. Beton, Mauerwerk) führt zu Schwindverkürzungen.	**Einbau von Trennschichten** Verwendung einer besandeten Bitumendachbahn R 500 mit Rohfilzeinlage, Dicke = 3 mm, nach DIN EN 13969 in Verbindung mit DIN V 20000-202 Einbau wie folgt: Breite (b) kleiner als Wanddicke (d), und zwar bei – Außenwänden ca. 10 mm, – Innenwänden beidseitig je ca. 10 mm Die Anordnung eines Ringbalkens ist nicht erforderlich.
Schwinden und Zentrieren 	Schwindverformungen und zu große Deckendurchbiegungen können gleichzeitig auftreten. Durch diese Einwirkungen auf Außenwände sind Rissbildungen bzw. Kantenabplatzungen auf der Wandinnenseite möglich.	**Einbau von Verformungslagern** Verwendung von Verformungslagern mit Querkraftübertragung zur Zentrierung und gleichzeitiger Aufnahme von Längenverformungen (ca. ±10 mm) (z.B. von Calenberg Ingenieure oder Speba) Ein Ringbalken auf dem Mauerwerk ist nicht erforderlich.
Konstruktives Zentrieren  Zentrierungen sind immer am Wandkopf, nie am Wandfuß anzuordnen.	Größere Deckendurchbiegungen bzw. Auflagerverdrehungen führen zu Lastexzentrizitäten (Traglastminderungen). Bei Stützweiten > 6 m darf mit Zentrierung das vereinfachte Bemessungsverfahren nach DIN EN 1996-3/NA angewendet werden.	**Einlage von weichen Streifen** Verwendung von weichen Streifen z.B. aus Polystyrol oder Mineralwolle Einbau: Schalung bzw. Filigrandeckenplatten in der Höhe um die Dicke des Streifens (ca. 5 mm) durch Montagestützen anheben Zentrieren auch bei schlanken Decken ist zu empfehlen.

Quelle: aus „Kalksandstein Planungshandbuch“, 7. Auflage, Tafel 31, Seite 191

Regeln zum Schlitzen von Mauerwerkswänden:

Tafel 28 Zulässige Größe $t_{ch,v}$ vertikaler Schlitze und Aussparungen ohne rechnerischen Nachweis nach DIN EN 1996-1-1/NA

1	2	3	4	5	6	7
Wanddicke	Nachträglich hergestellte Schlitze und Aussparungen [1]		Mit der Errichtung des Mauerwerks hergestellte Schlitze und Aussparungen			
	Maximale Tiefe [2] $t_{ch,v}$	Maximale Breite (Einzelschlitz) [3]	Verbleibende Mindestwanddicke	Maximale Breite [3]	Mindestabstand der Schlitze und Aussparungen	
[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	von Öffnungen	untereinander
115–149	10	100	–	–	≥ zweifache Schlitzbreite bzw. ≥ 240	≥ Schlitzbreite
150–174	20	100	–	–		
175–199	30	100	115	260		
200–239	30	125	115	300		
240–299	30	150	115	385		
300–364	30	200	175	385		
≥ 365	30	200	240	385		

[1] Abstand der Schlitze und Aussparungen von Öffnungen
[2] Schlitze, die bis maximal 1 m über den Fußboden reichen, dürfen bei Wanddicken ≥ 240 mm bis 80 mm Tiefe und 120 mm Breite ausgeführt werden.
[3] Die Gesamtbreite von Schlitzen 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.

Tafel 29 Zulässige Größe $t_{ch,h}$ horizontaler und schräger Schlitze ohne rechnerischen Nachweis nach DIN EN 1996-1-1/NA

Wanddicke [mm]	Maximale Schlitztiefe $t_{ch,h}$ [1] [mm]	
	Unbeschränkte Länge [2]	Länge ≤ 1.250 mm [3]
115–149	–	–
150–174	–	0 [2]
175–239	0 [2]	25
240–299	15 [2]	25
300–364	20 [2]	30
≥ 365	20 [2]	30

[1] Horizontale und schräge Schlitze sind nur zulässig in einem Bereich ≤ 0,4 m ober- oder unterhalb der Rohdecke sowie jeweils an einer Wandseite. Sie sind nicht zulässig bei Langlochziegeln.
[2] 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 Schlitze mit jeweils 10 mm Tiefe ausgeführt werden.
[3] Mindestabstand in Längsrichtung von Öffnungen ≥ 490 mm, vom nächsten Horizontalschlitz zweifache Schlitzlänge

Quelle: aus „Kalksandstein Planungshandbuch“, 7. Auflage, Tafel 28 + 29, Seite 185

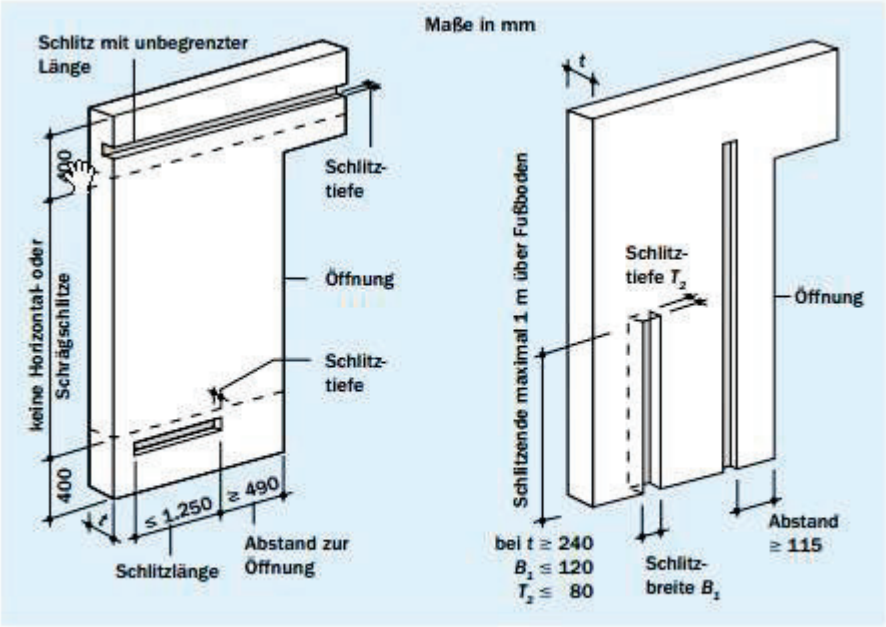


Bild 28 Nachträglich hergestellte horizontale und schräge Schlitze (links); nachträglich hergestellte vertikale Schlitze und Aussparungen (rechts)

Quelle: aus „Kalksandstein Planungshandbuch“, 7. Auflage, Bild 28, Seite 184

Aufgrund der fehlenden Zugfestigkeit in der Lagerfuge von Mauerwerk müssen vertikale Verformungen, die zu Rissen führen können und somit die Gebrauchstauglichkeit der Konstruktion beeinträchtigen, vermieden werden. Dies betrifft insbesondere die Konstruktion der obersten Decke und die Konzeption von Abfangungen. Eine rechteckige Stahlbetonplatte weist aufgrund ihrer Drillsteifigkeit in den Eckbereichen vertikale Verformungen auf, die nach oben gerichtet sind. Sind in diesen Bereichen Wände mit ausreichend vertikaler Auflast vorhanden, die die abhebenden Kräfte überdrücken, dann ergeben sich in den Eckbereichen Drillmomente, die durch eine obere Bewehrung aufgenommen werden und das Tragverhalten der Platte positiv beeinflussen. Bei der obersten Decke fehlen diese Auflasten, sodass einem Abheben der Decke nichts entgegensteht, sofern keine konstruktiven Maßnahmen ergriffen werden. Um Risse in diesem Bereich, die sich unweigerlich auch im Putz abzeichnen würden, zu vermeiden, gibt es zwei konstruktiv umsetzbare Maßnahmen: Ausführung der für den Anschluss der Dachabdichtung erforderlichen Attika als umlaufender Stahlbetonüberzug oder Verankerung der Decke in den Eckbereichen in das darunterliegende Geschoss.

6.5 Nichttragende Innenwände

Sämtliche nichttragende Innenwände (Gipskarton oder Holzwände) sind mit einem Liniengewicht einschließlich Putz von m ≤ 500 kg/m Wandlänge auszuführen. Für die maximal zulässigen Wandlängen und Wandhöhen ist die DIN 4103-2 (2010-11) (Tabellen 1-3) zu beachten.
Die Wandkonstruktion und deren Anschlüsse an die Decken bzw. Außenwände sind so auszubilden, dass die Verformungen der Decke schadlos aufgenommen werden können. Zur Vermeidung der Rissanfälligkeit sind gleitende/elastische Decken- und Wandanschlüsse vorzusehen. Eventuelle Anforderungen an den Brandschutz, Feuchtschutz, Schallschutz etc. sind zu beachten.
Es wird empfohlen, die Putz- und Spachtelarbeiten in den Obergeschossen erst zu beginnen, wenn in der Dachdecke die Hauptanteile des Schwindens bereits eingetreten sind und die Oberseite mit Wärmedämmung belegt ist.

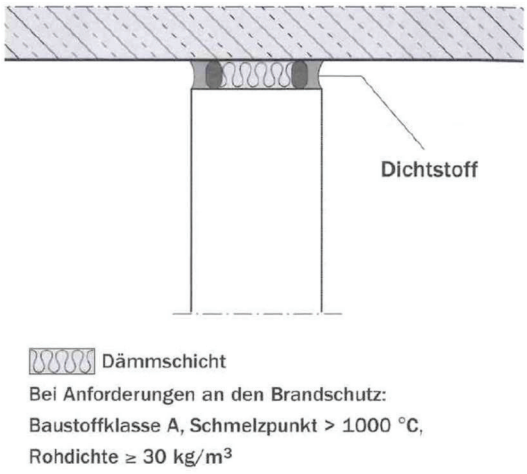


Bild 83. Gleitender Deckenanschluss bei dreiseitig gehaltener Wand – vertikal beweglich, seitlich nicht gehalten [29]

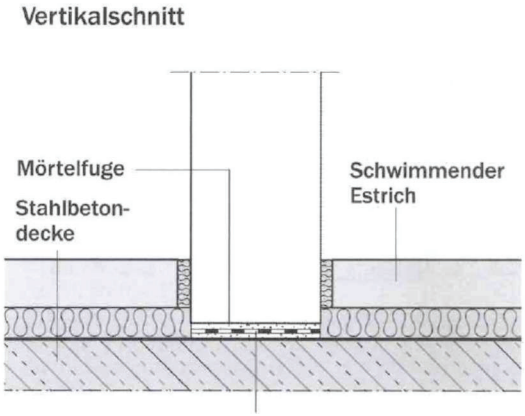


Bild 87. Anschluss einer nichttragenden Innenwand bei größeren Spannweiten mit eingelegter Folie [29]

aus Mauerwerk Kalender 2006, S.262 f.

6.6 Schalltechnische und wärmetechnische Entkopplung:

Eine schalltechnische Entkopplung von Bauteilen ist bei dem vorliegenden Gebäude nicht erforderlich. Alle evtl. aus der thermischen Hülle auskragenden Bauteile sind wärmetechnisch durch Isokörbe oder gleichwertige Konstruktionen zu entkoppeln.

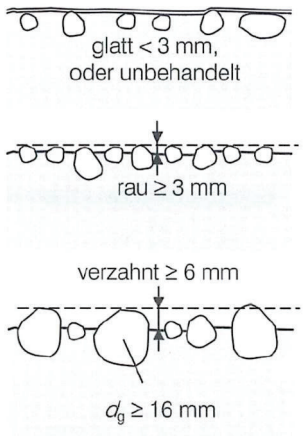
6.6 Nachbehandlung von Beton gemäß DIN EN 13670 / DIN 1045-3

Nach Abziehen der Betonoberflächen sind diese sofort durch Abdecken mittels Folien oder dem Aufbringen von Curing-Mitteln vor Austrocknen zu schützen. Bei der Verwendung von Folien sind diese so zu befestigen, dass ihre Lage gesichert bleibt. Bei einer Nachbehandlung mit Curing-Mitteln ist dessen Verträglichkeit mit einer nachfolgenden Oberflächenbehandlung (Flügelglätten) und aufzubringenden Beschichtungen nachzuweisen.
Es wird empfohlen Wandteile 7 Tage in der Schalung zu halten. Wenn durch den Baubetrieb ein früheres Umsetzen erforderlich wird, sind geschlossene Foliensäcke vorzuhalten, die unmittelbar nach Entfernen der Schalung über das Bauteil zu ziehen sind. Bei extremer Witterung, starker Hitze, Wind und extremem Frost sind die Betonflächen zusätzlich durch wärmedämmende Matten abzudecken.
Explizite Angaben zu Ausschalfristen sind je nach Witterung z. B. DBV-Heft 16 „Typische Schäden im Stahlbetonbau“ oder dem Zementmerkblatt B8 zu entnehmen.

6.7 Arbeitsfugen

Alle Arbeitsfugen müssen vor dem weiteren Anbetonieren durch geeignete Maßnahmen so hergerichtet werden, dass das Korngerüst des Betons entsprechend den Vorgaben auf den Schal- und Bewehrungsplänen freigelegt ist.
Wenn auf den Ausführungsplänen keine anderen Angaben vorhanden sind, ist die Fuge mindestens rau gem. DIN EN 1992-1 Abs. 6.2.5 auszubilden. Alle Arbeitsfugen im Bereich erdberührter und / oder wasserbenetzter Teile sind gemäß den anerkannten Regeln der Technik für die im Baugrundgutachten definierte Beanspruchung auszubilden (drückendes/aufstauendes Wasser).
Alle Fugenbänder oder –bleche, welche die Arbeitsfugen sichern, müssen ein gültiges allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) besitzen oder allgemein bauaufsichtlich geregelt sein.

Bearbeitungsmöglichkeit Freilegen der Gesteinskörnung (Mindestrautiefen):



Im Falle der Verwendung von Fugenbändern sind entsprechende Fugenbandpläne vor dem Erstellen der Bewehrungszeichnungen als Ausführungszeichnungen vom AN zu fertigen und vorzulegen. Die Anordnung der Arbeitsfugen ist im Zuge der Arbeitsvorbereitung mit dem Aufsteller und der Bauleitung abzustimmen. Beim Einsatz von Rückbiegeanschlüssen (Klappeisen) sind für Fugen mit planmäßiger Lastübertragung Bewehrungsanschlüsse mit der Fugenbeschaffenheit „rau“ gemäß DIN EN 1992-1 Abs. 6.2.5 zu verwenden. Die Betonierabschnitte sind auf die Betonierkapazität, auf die Zusammensetzung des Betons und die vorgesehene Nachbehandlung abzustimmen.

6.8 Sichtbeton

Bei Bauteilen, die in Sichtbeton herzustellen sind, ist bei der Herstellung dieser Umstand besonders zu berücksichtigen. Dies umfasst eine sachgerechte Betonrezeptur und eine ordnungsgemäße Bauausführung einschließlich einer angepassten Nachbehandlung. Es sind die Anforderungen des DBV-Merkblattes „Sichtbeton“ (Ausgabe 2004) unter Berücksichtigung der durch den Architekten gewählten Sichtbetonklassen zu beachten. Bei Sichtbetonflächen ist nachfolgend Aufgeführtes gem. den Vorgaben der Sichtbetonklasse (SB) zu gewährleisten:

- Nester- und Porenfreiheit
- Keine Schlierenbildung
- Farbgleichheit der einzelnen Bauteile
- Ausreichend Bewehrungsüberdeckung
- Keine sichtbaren Abdrücke aus Bewehrungsabstandhaltern
- Gleichmäßige Schalungsstöße
- Keine Schalölrückstände
- Regelmäßige Anordnung der Schalungsstöße
- Kantenausbildung gemäß Angabe des Architekten

÷

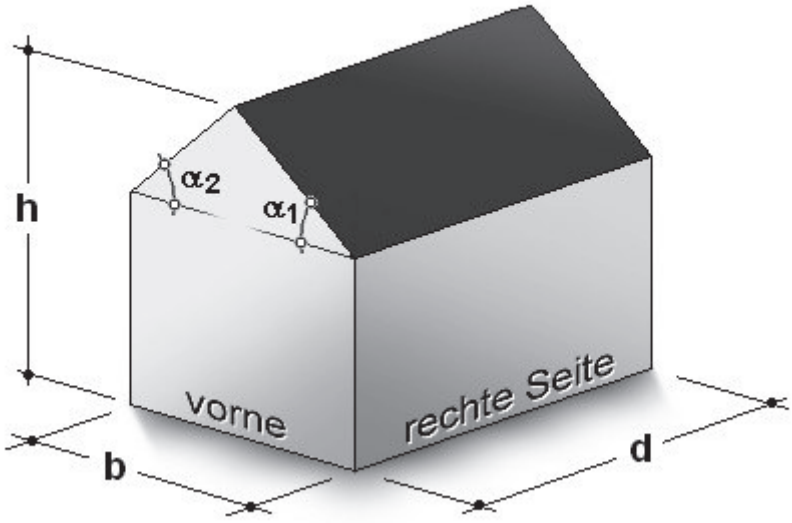
7. Positionen Dachkonstruktionen

Pos. D0: Ermittlung der Wind- und Schneelasten

Standortdaten:
Ort = Nalbach
Postleitzahl = 66809
Kreis = Saarlouis
Regierungsbezirk = -
Bundesland = Saarland
Telefon-Vorwahl = 06838

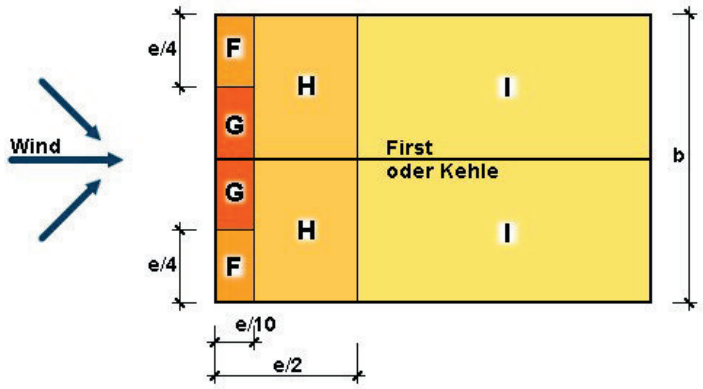
Höhe A über NN = 246 m
Schneelastzone = 2
Windzone = 1

Bauwerksdaten:
Dachform = Satteldach
Gebäudehöhe h = 7,2 m
Gebäudebreite b = 13,3 m
Gebäudelänge d = 21,5 m
Dachneigung a1 = a2 = 25,0 °



Windlasten EC1-1-4:
Lage des Gebäudes = Binnenland
Geschwindigkeitsdruck qb,0 = 0,32 kN/m²
Winddruck qp = 0,50 kN/m²
--> Windlasten werden nach vereinfachtem Verfahren ermittelt (h <= 25m)!

Windlasten für Dach unter Anströmung von vorne (Theta = 90°):
e/10 = 1,33 m
e/4 = 3,33 m
e/2 = 6,65 m



Anströmrichtung Θ = 90°

cpe-Werte für Dachneigung alpha = 25,0 °

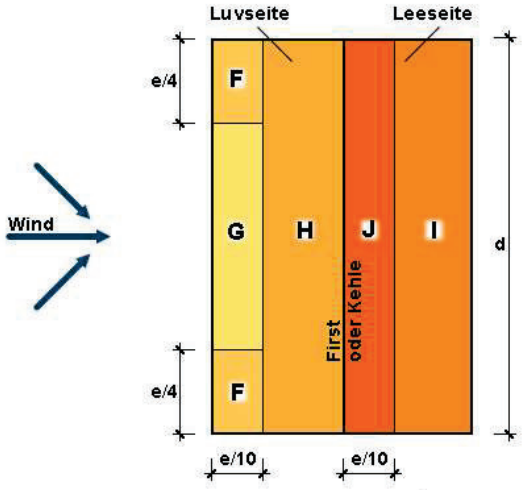
Bereich F: cpe,10 = -1,17 | cpe,1 = -1,67
Bereich G: cpe,10 = -1,37 | cpe,1 = -2,00
Bereich H: cpe,10 = -0,73 | cpe,1 = -1,20
Bereich I: cpe,10 = -0,50 | cpe,1 = -0,50

Windlasten we,k für Dachneigung alpha = 25,0 ° (für cpe,10 -Werte)

Bereich F: we,k = -0,58 kN/m²
Bereich G: we,k = -0,68 kN/m²
Bereich H: we,k = -0,37 kN/m²
Bereich I: we,k = -0,25 kN/m²

Windlasten für Dach unter Anströmung von rechts (Theta = 0°):

e/10 = 1,44 m
e/4 = 3,60 m
e/2 = 7,20 m



Anströmrichtung Θ = 0°

cpe-Werte für Dachneigung alpha1 = 25,0°

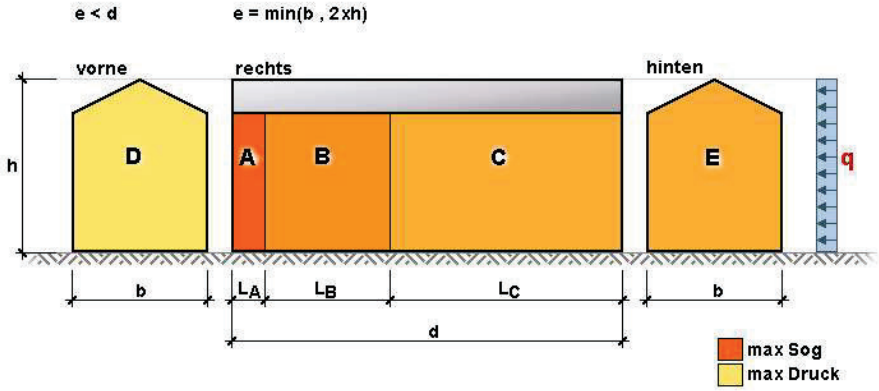
Bereich F: cpe,10 = 0,53/-0,63 | cpe,1 = 0,53/-1,67
Bereich G: cpe,10 = 0,53/-0,60 | cpe,1 = 0,53/-1,50
Bereich H: cpe,10 = 0,33/-0,23 | cpe,1 = 0,33/-0,23
Bereich I: cpe,10 = -0,40 | cpe,1 = -0,40
Bereich J: cpe,10 = -0,67 | cpe,1 = -0,83

Windlasten we,k für Dachneigung alpha = 25,0 ° (für cpe,10 -Werte)

Bereich F: we,k = 0,27/-0,32 kN/m²
Bereich G: we,k = 0,27/-0,30 kN/m²
Bereich H: we,k = 0,17/-0,12 kN/m²
Bereich I: we,k = -0,20 kN/m²
Bereich J: we,k = -0,33 kN/m²

Windlasten für Wände unter Anströmung von vorne:

Geschwindigkeitsdruck qb,0 = 0,32 kN/m²
Winddruck qp = 0,50 kN/m²

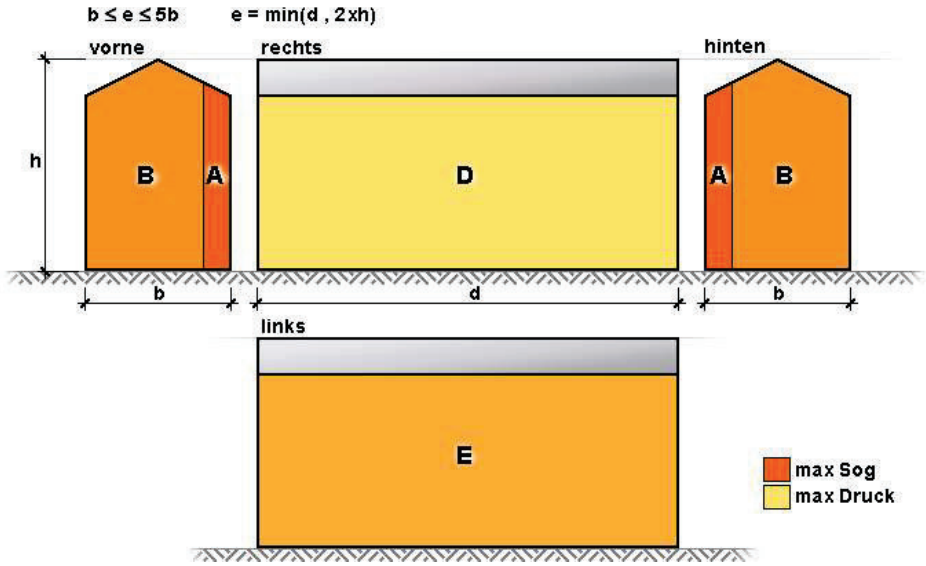


e = 13,30 m
LA = 2,660 m
LB = 10,640 m
LC = 8,200 m

cpe-Werte für Wände
Bereich A: cpe,10 = -1,20 | cpe,1 = -1,40
Bereich B: cpe,10 = -0,80 | cpe,1 = -1,10
Bereich C: cpe,10 = -0,50 | cpe,1 = -0,50
Bereich D: cpe,10 = 0,71 | cpe,1 = 1,00
Bereich E: cpe,10 = -0,32 | cpe,1 = -0,50

Windlasten we,k für Wände (für cpe,10 -Werte)
Bereich A: we,k = -0,60 kN/m²
Bereich B: we,k = -0,40 kN/m²
Bereich C: we,k = -0,25 kN/m²
Bereich D: we,k = 0,36 kN/m²
Bereich E: we,k = -0,16 kN/m²

Windlasten für Wände unter Anströmung von rechts:
Geschwindigkeitsdruck qb,0 = 0,32 kN/m²
Winddruck qp = 0,50 kN/m²



e = 14,40 m

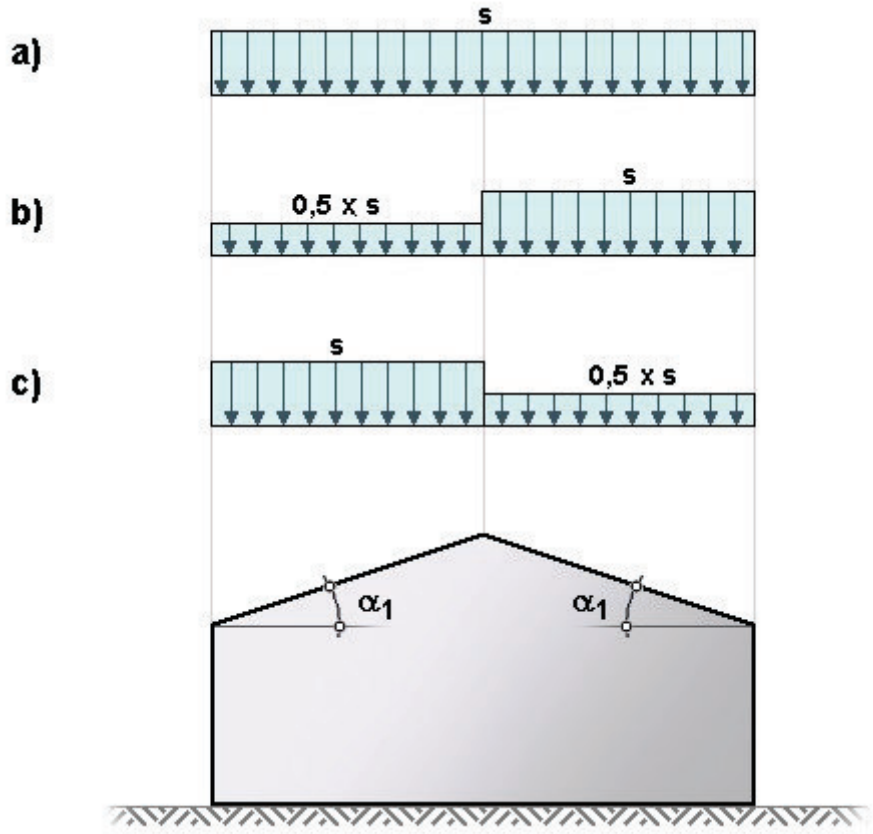
LA = 2,880 m
LB = 10,420 m

cpe-Werte für Wände
Bereich A: cpe,10 = -1,20 | cpe,1 = -1,40
Bereich B: cpe,10 = -0,80 | cpe,1 = -1,10
Bereich D: cpe,10 = 0,74 | cpe,1 = 1,00
Bereich E: cpe,10 = -0,38 | cpe,1 = -0,50

Windlasten we,k für Wände (für cpe,10 -Werte)
Bereich A: we,k = -0,60 kN/m²
Bereich B: we,k = -0,40 kN/m²
Bereich D: we,k = 0,37 kN/m²
Bereich E: we,k = -0,19 kN/m²

Schneelasten nach EC1-1-3:
Schneelast sk = 0,85 kN/m²

Schneelasten für das Dach (Normalfall):



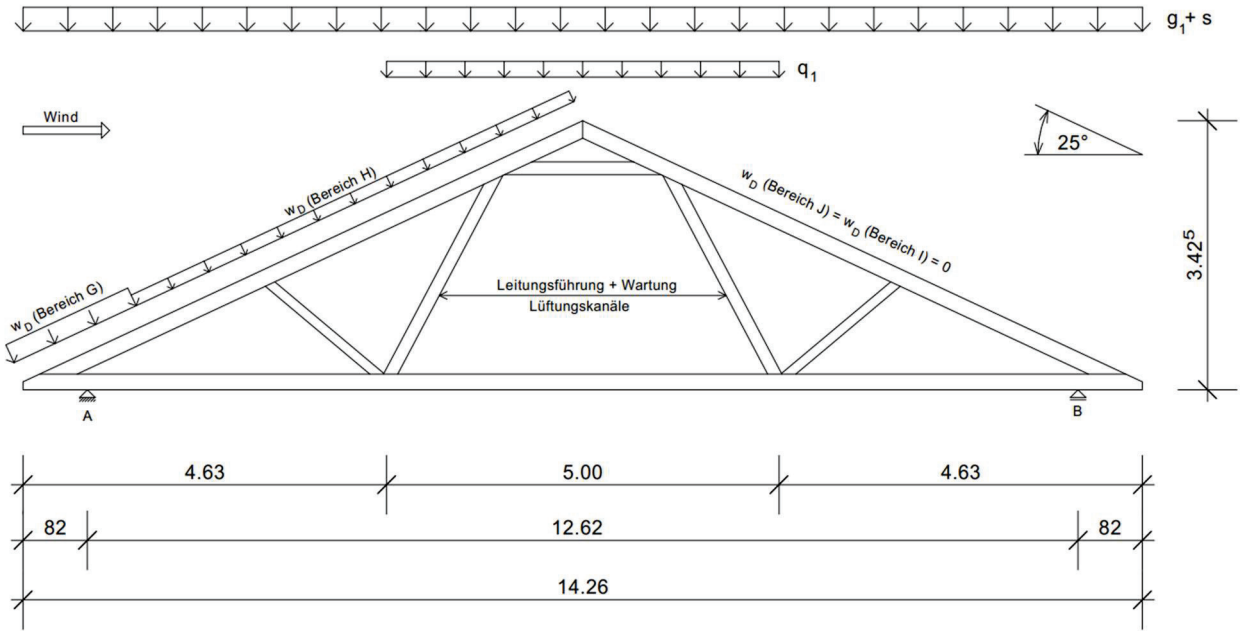
μ1(α1) = 0,80 [-]
s = 0,68 kN/m²

Pos. D1: Abschnitte Satteldach mit Fachwerk – Nagelplattenbindern

Bemerkungen:

Im Folgenden werden lediglich die Lasten aus der Satteldachkonstruktion ermittelt. Für den Lastfall Wind werden dabei lediglich die Winddruckkräfte berücksichtigt (Windsogkräfte wirken entlastend). Die Bemessung der Nagelplattenbinder inklusive der Nachweise gegen Abheben für den Lastfall Windsog, sowie die Aussteifung der Nagelplattenbinder in Querrichtung, haben durch den Hersteller zu erfolgen! Auch untergeordnete Bauteile, wie z.B. Dachlatten inkl. deren Befestigungen, sind vom Hersteller der Nagelplattenbinder zu bemessen und nachzuweisen!

Statisches System:



Belastungen: => siehe Kap. 5 und Pos. D0!

Auflagerreaktionen:

(a) infolge LF g_1: $A_{g1,k} = B_{g1,k}$ = 14,26 m x 0,5 x 2,00 KN/m² ≈ 14,25 KN/m

(b) infolge LF s: $A_{s,k} = B_{s,k}$ = 14,26 m x 0,5 x 0,68 KN/m² ≈ 4,85 KN/m

(c) infolge LF q_1: $A_{q1,k} = B_{q1,k}$= 5,00 m x 0,5 x 1,50 KN/m² = 3,75 KN/m

(d) infolge LF w (Wind von links):

Der Winddruck in den Bereichen G + H wird entsprechend der Längenverhältnisse gemittelt:

=> $w_{D,k}$ (G+H) ≈ [1,44 m x 0,27 KN/m² + 5,69 m x 0,17 KN/m²) / 7,13 m ≈ 0,19 KN/m²

=> $A_{V,w,k}$ = 0,19 KN/m² x 14,26 m x 3/8 ≈ 1,00 KN/m

=> $B_{V,w,k}$ = 0,19 KN/m² x 14,26 m x 1/8 ≈ 0,35 KN/m

=> $A_{H,w,k}$ = 0,19 KN/m² x 14,26 m x 0,5 x tan 25° ≈ 0,65 KN/m

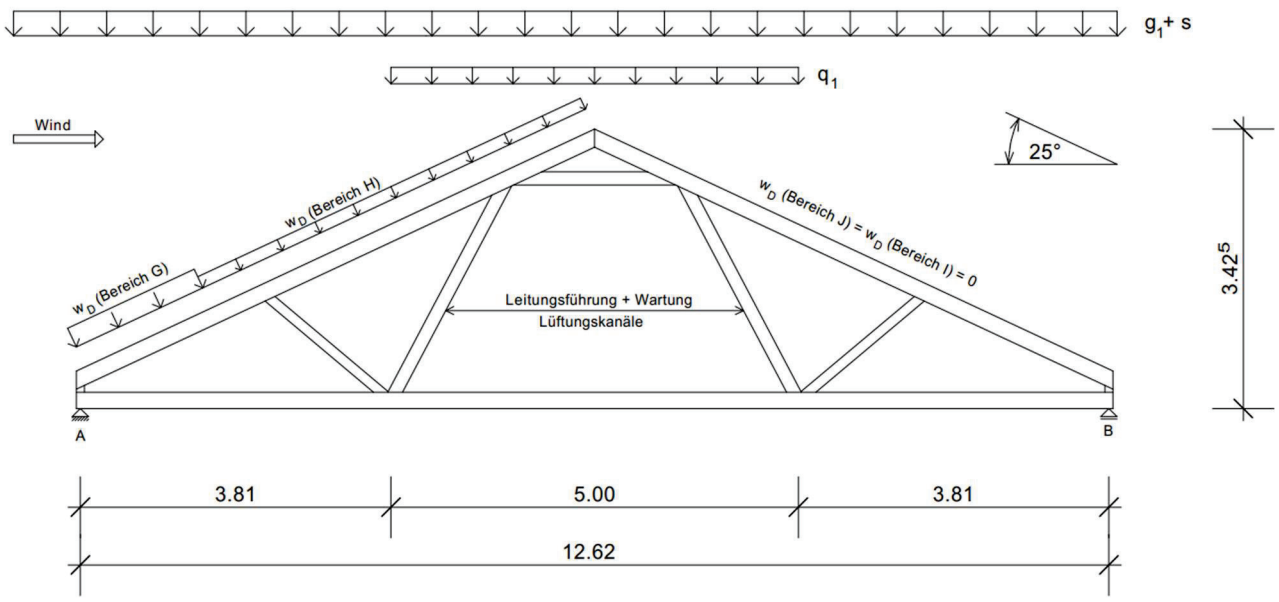
Pos. D1.1 bis D9: Weitere Abschnitte Satteldach mit Fachwerk – Nagelplattenbindern

Bemerkungen:

Im Folgenden werden die weiteren Abschnitte der Satteldachausführung mit Nagelplattenbindern mit deren jeweiligen statischen System dargestellt. Im Anschluss daran werden die Auflagerreaktionen der einzelnen Lastfälle tabellarisch aufgelistet. Die Emittlung derselbigen erfolgt teilweise mit Hilfe der EDV (ohne Ausdrucke). Für die Bemessung der Nagelplattenbinder gelten auch hier die gleichen Bemerkungen wie unter Pos. D1!

Pos. D1.1: Abschnitt Satteldach mit Fachwerk – Nagelplattenbindern

Statisches System:



Belastungen: => siehe Kap. 5 und Pos. D0!

Auflagerreaktionen: [KN/m]

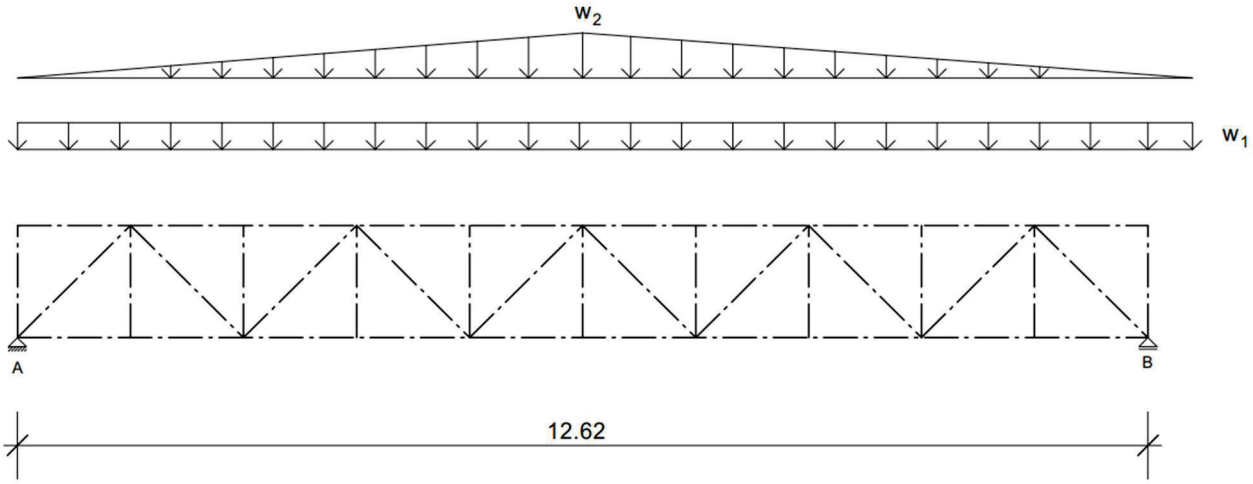
Lastfall / Lager	g	s	q_1	$w_{D,V}$
A	12,65	4,30	3,75	1,00
B	12,65	4,30	3,75	0,35

Pos. D1.2: Austeifungsverband in Untergurtebene Fachwerk – Nagelplattenbinder

Bemerkungen:

Im Bereich der Giebelwand im „Bistro Ü3“ (neben Achse 6 sowie zwischen den Achsen E und G) muss die obere Wandhalterung dadurch sichergestellt werden, dass der Ringbalken an einen Aussteifungsverband in Untergurtebene der äußeren zwei bis drei Nagelplattenbinder angeschlossen wird. Im Folgenden werden die Lasten ermittelt, die auf diesen Untergurtverband wirken.
Die Bemessung des Untergurtverbandes inklusive aller Anschlüsse und Verbindungen, insbesondere auch der Anschluss Ringbalken – Verband, haben durch den Hersteller der Nagelplattenbinder zu erfolgen!

Statisches System:



Belastungen:

• w_1: aus Wind auf Giebelwand (Bereich D): ≈ 0,37 KN/m² x (3,125 x 0,5 + 0,625) m ≈ 0,81 KN/m
aus Stabilisierung Giebelwand: ≈ 0,19 KN/m
$w_{1,k}$ = 1,00 KN/m

• w_2: aus Wind auf Giebelwandspitze (Bereich D): ≈ 0,37 KN/m² x 3,425 m x 0,5 ≈ 0,63 KN/m
aus Stabilisierung Giebelwandspitze: ≈ 0,12 KN/m
$w_{2,k}$ = 0,75 KN/m

Auflagerreaktionen:

$A_{H,,k} = B_{H,k}$ = 1,00 KN/m x 12,62 m x 0,5 + 0,75 KN/m x 1/4 x 12,62 m ≈ 8,70 KN

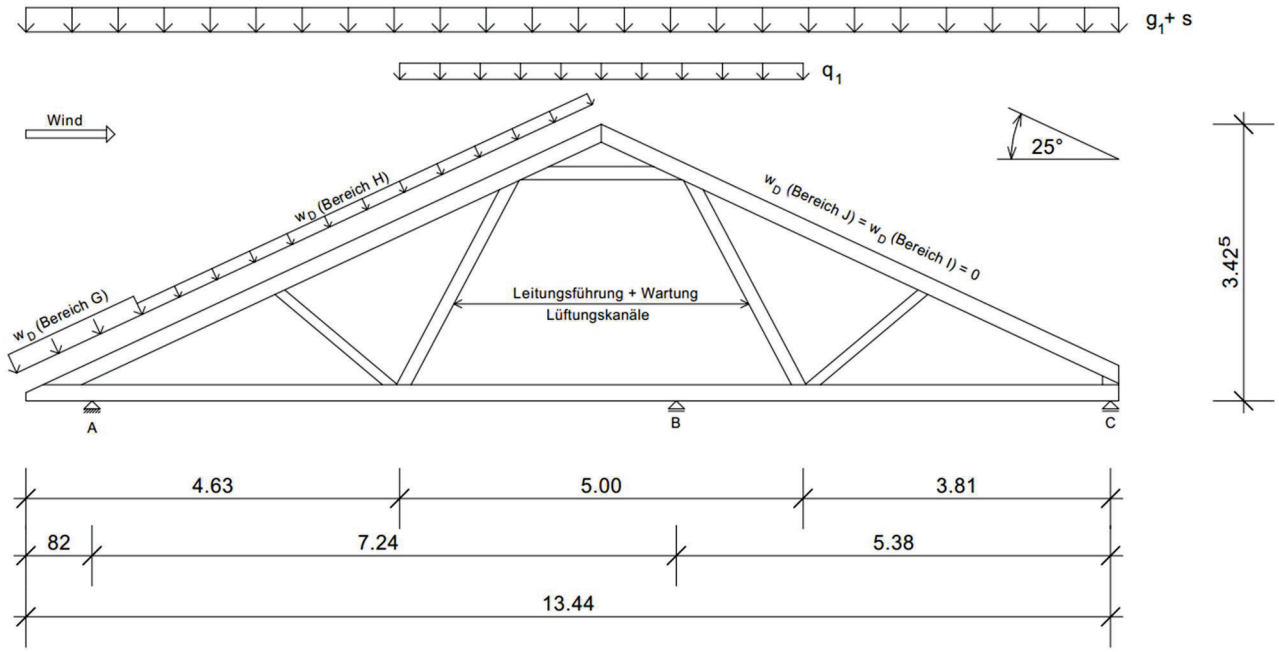
Hinweise:

1. Für den Lastfall Windsog (Bereich E) werden auf der sicheren Seite liegend die betragsmäßig gleichen Windkräfte angesetzt, was bei der Bemessung des Verbandes zu berücksichtigen ist!

2. Die Windkräfte am oberen Rand der Giebelspitze sind über einen Verband in Obergurtebene aufzunehmen => Bemessung durch Hersteller der Nagelplattenbinder erforderlich!

Pos. D2: Abschnitt Satteldach mit Fachwerk – Nagelplattenbindern

Statisches System:



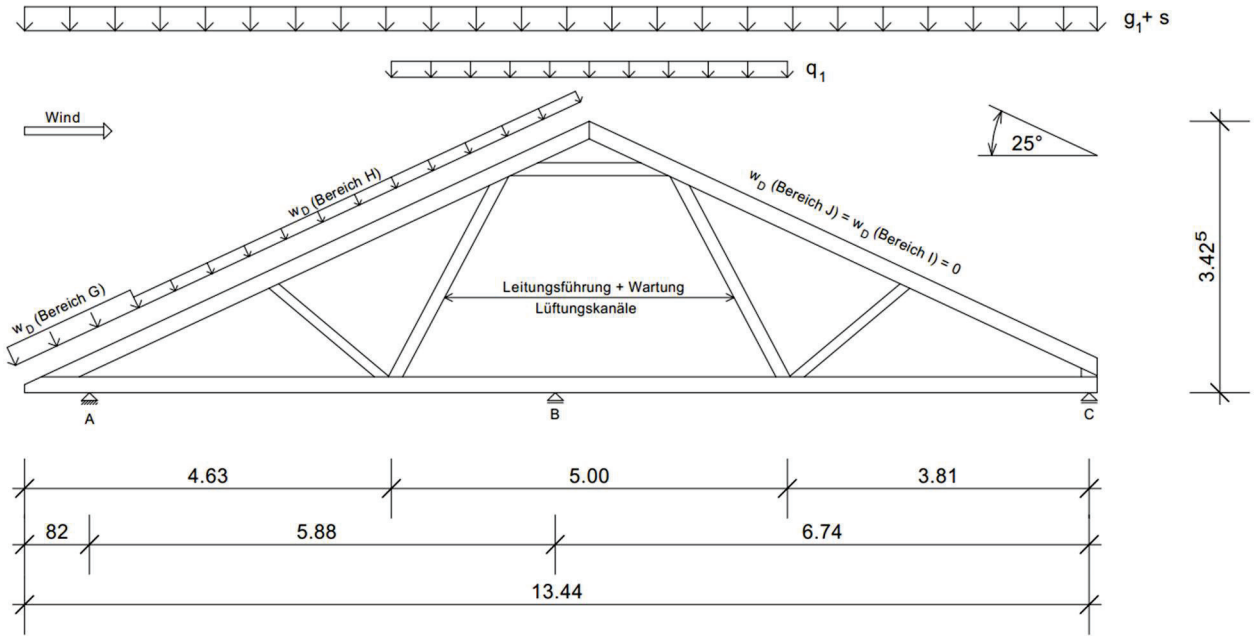
Belastungen: => siehe Kap. 5 und Pos. D0!

Auflagerreaktionen: [KN/m]

Lastfall / Lager	g	s	q_1	$w_{D,V}$
A	7,55	2,70	0,80	0,75
B	15,90	5,45	7,10	0,75
C	3,45	1,65	0,25	-

Pos. D3: Abschnitt Satteldach mit Fachwerk – Nagelplattenbindern

Statisches System:



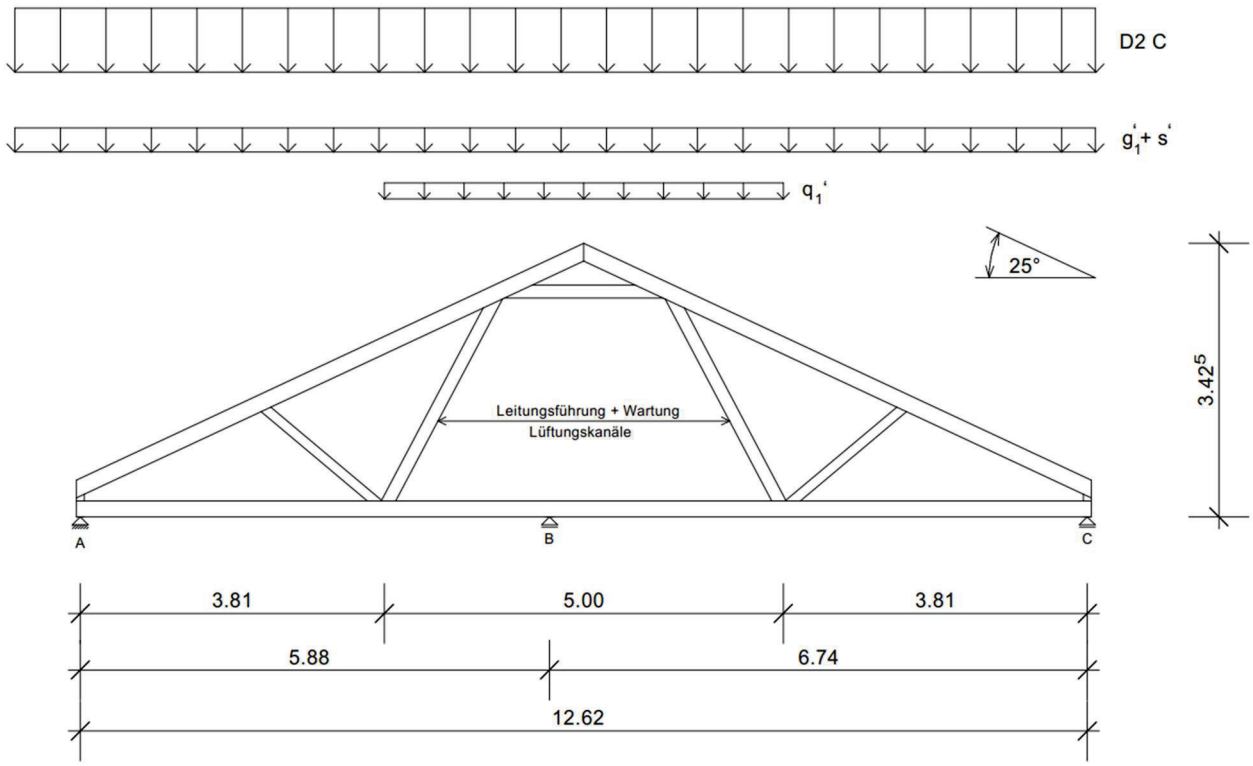
Belastungen: => siehe Kap. 5 und Pos. D0!

Auflagerreaktionen: [KN/m]

Lastfall / Lager	g	s	q_1	$w_{D,V}$
A	5,95	2,40	0,40	0,65
B	15,70	5,40	7,00	0,75
C	5,30	2,00	0,65	-

Pos. D3.1: Vertstärkter Fachwerk – Nagelplattenbinder mit Last aus Binderlagerung quer

Statisches System:



Belastungen:

• aus g_1, s, q_1 anteilig (b_m = 0,5 m)

=> g_1`= 1,0 KN/m ; s` = 0,34 KN/m ; q_1` = 0,75 KN/m

• aus Pos. D2, Lager C:

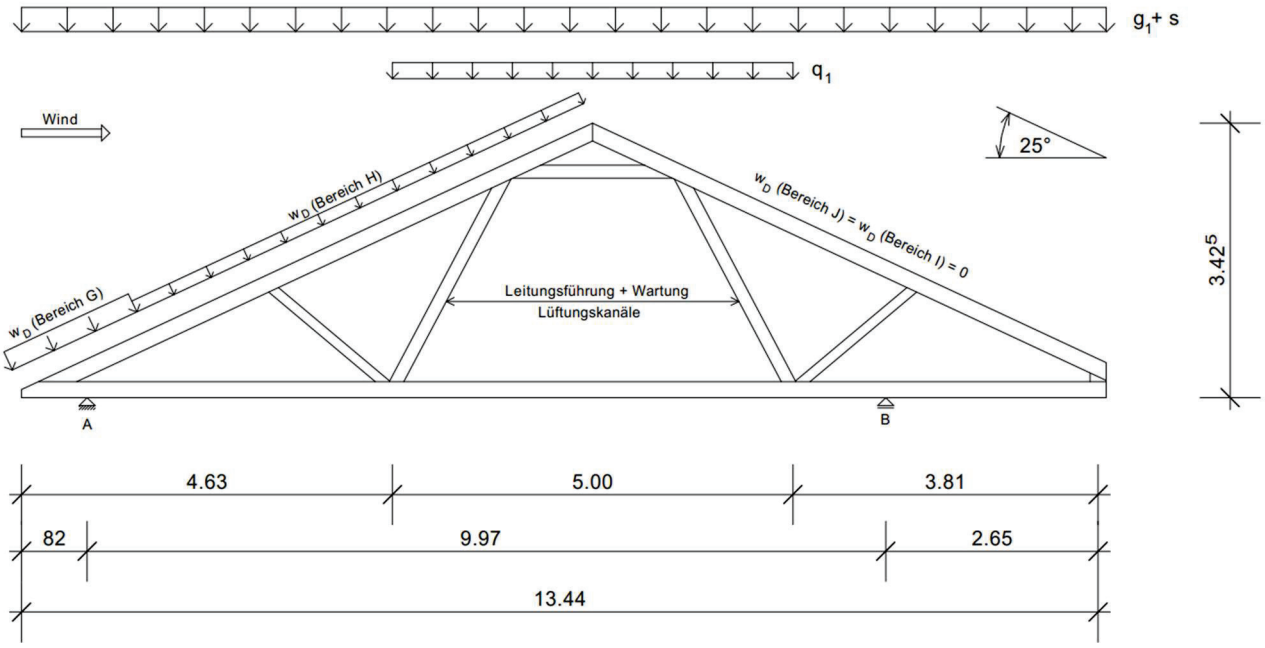
=> D2 C_{g1} = 3,45 KN/m; D2 C_s = 1,65 KN/m; D2 C_{q1} = 0,25 KN/m; D2 C_{wd} ≈ 0,75 KN/m

Auflagerreaktionen: [KN]

Lastfall / Lager	g_1	s	q_1	$w_{D,V}$
A	9,30	5,20	0,85	1,95
B	35,20	15,80	5,50	5,95
C	11,70	5,80	1,05	2,20

Pos. D4: Abschnitt Satteldach mit Fachwerk – Nagelplattenbindern

Statisches System:



Belastungen: => siehe Kap. 5 und Pos. D0!

Auflagerreaktionen: [KN/m]

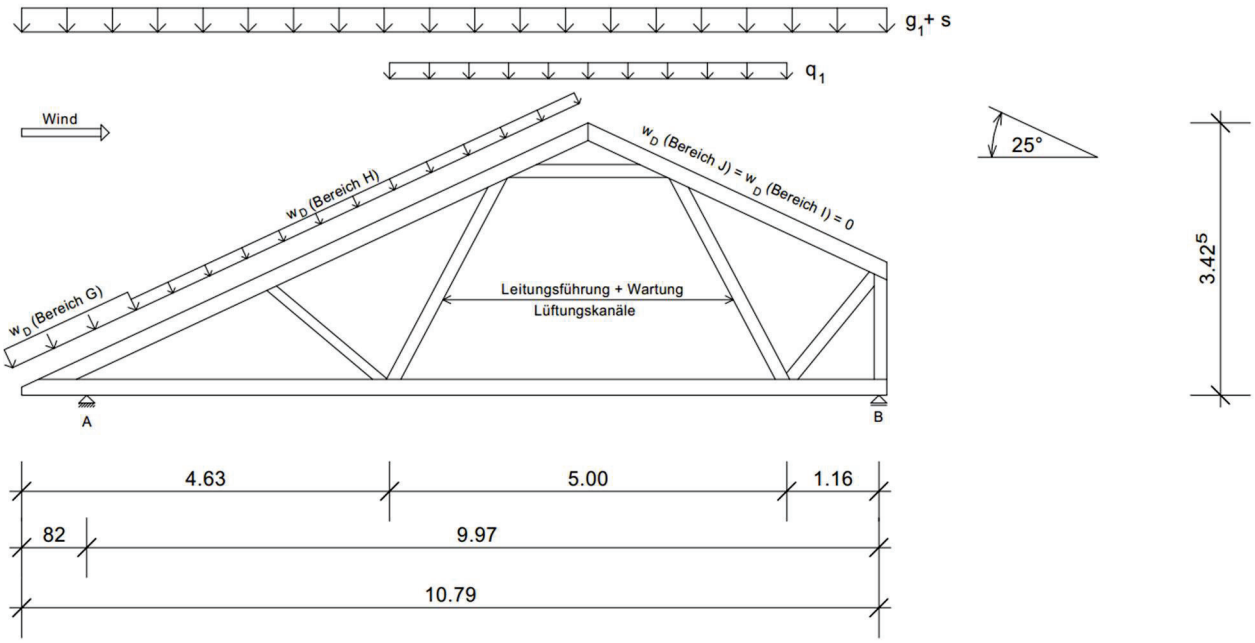
Lastfall / Lager	g	s	q_1	$w_{D,V}$
A	11,00	3,95	2,75	1,00
B	15,90	5,45	4,75	0,35

Hinweis:

Im Bereich des großen Kragarms (neben lager B) sollte die Durchbiegung desselbigen werkseitig auf L_{krag} / 300 beschränkt werden!!

Pos. D5: Abschnitt Satteldach mit Fachwerk – Nagelplattenbindern

Statisches System:



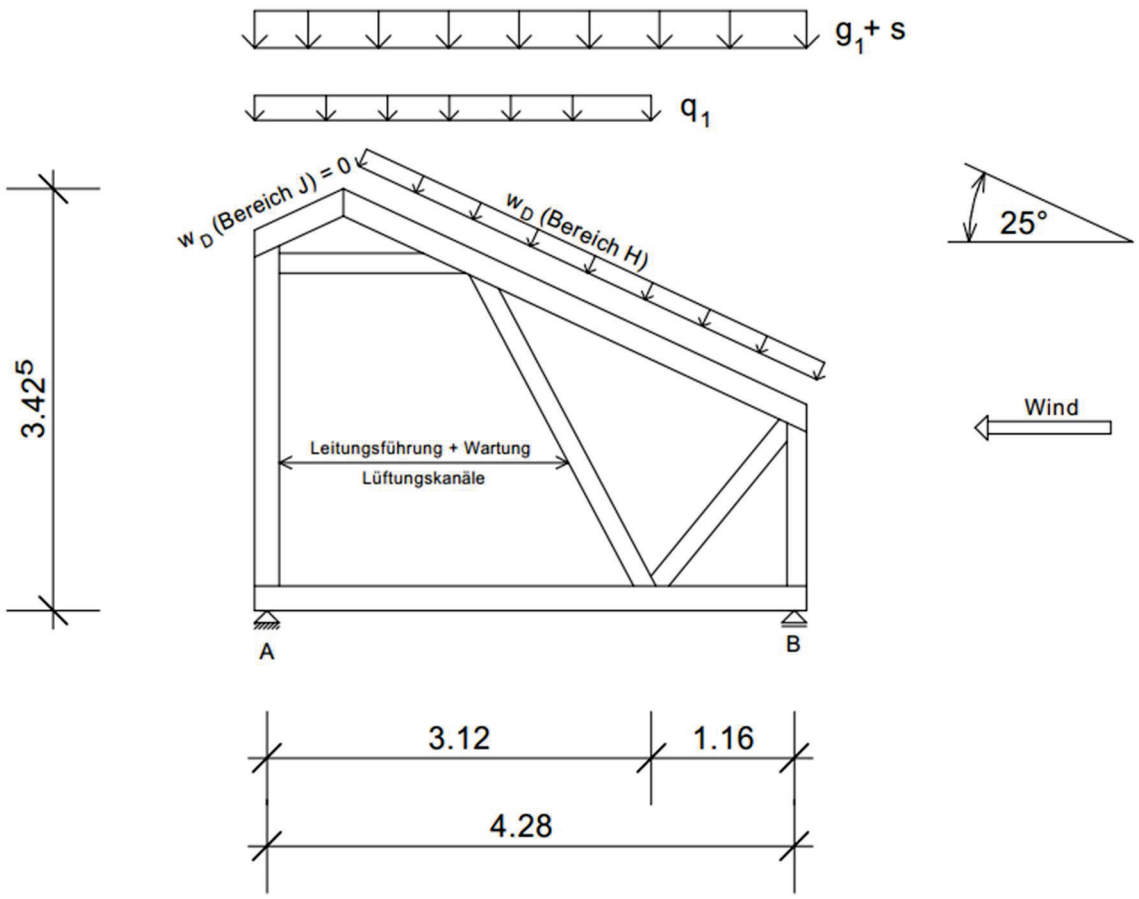
Belastungen: => siehe Kap. 5 und Pos. D0!

Auflagerreaktionen: [KN/m]

Lastfall / Lager	g	s	q_1	$w_{D,V}$
A	11,70	3,95	2,60	1,00
B	9,90	3,40	4,90	0,35

Pos. D6: Abschnitt Satteldach mit Fachwerk – Nagelplattenbindern

Statisches System:



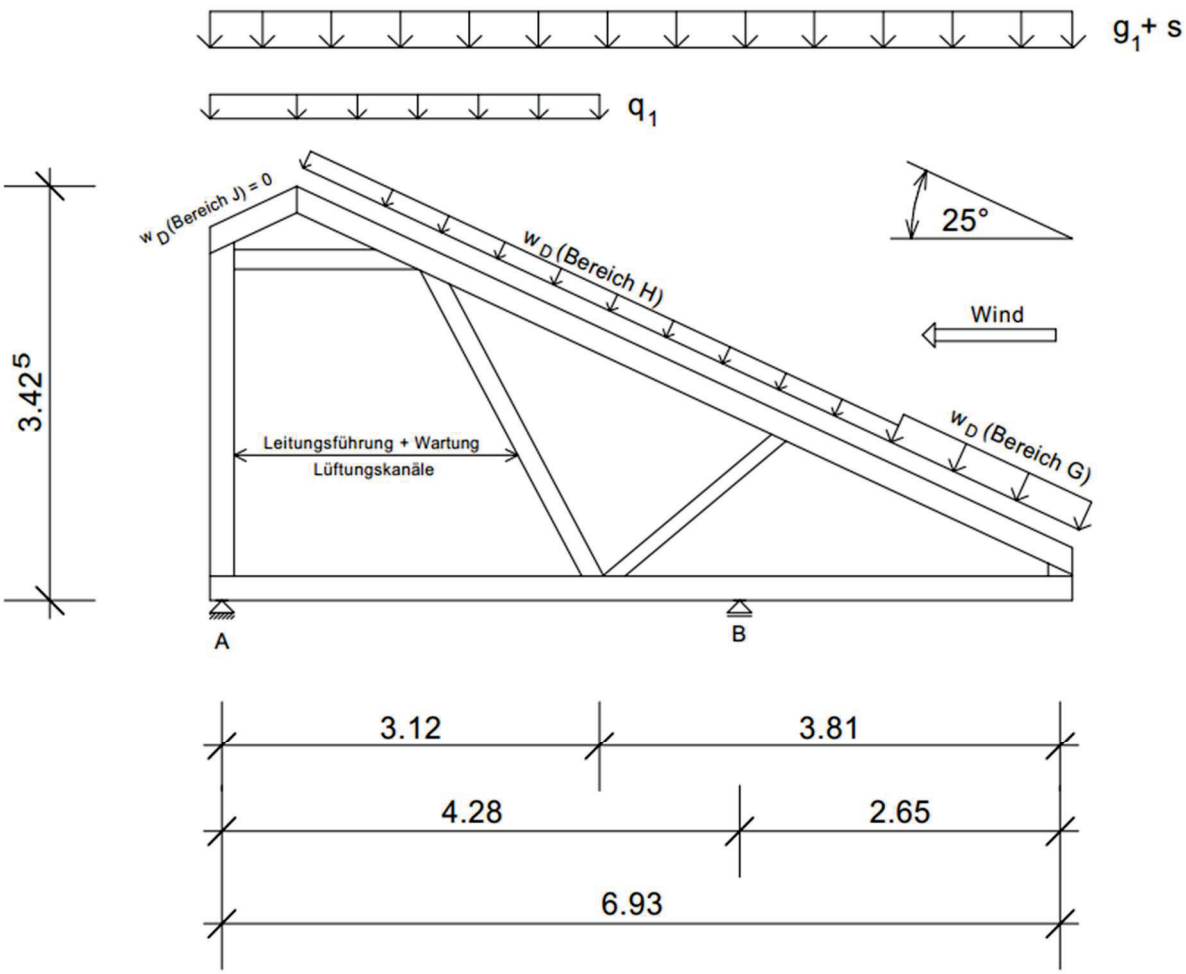
Belastungen: => siehe Kap. 5 und Pos. D0!

Auflagerreaktionen: [KN/m]

Lastfall / Lager	g	s	q_1	$w_{D,V}$
A	4,30	1,45	3,00	0,30
B	4,30	1,45	1,70	0,40

Pos. D7: Abschnitt Satteldach mit Fachwerk – Nagelplattenbindern

Statisches System:



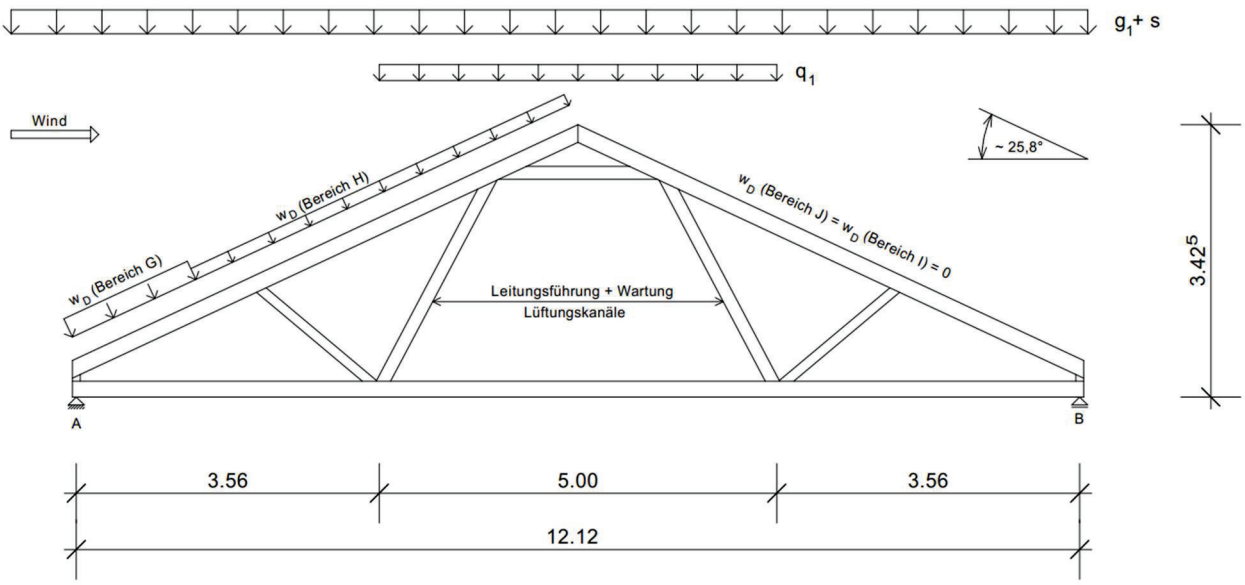
Belastungen: => siehe Kap. 5 und Pos. D0!

Auflagerreaktionen: [KN/m]

Lastfall / Lager	g	s	q_1	$w_{D,V}$
A	2,65	1,45	3,00	0,30
B	11,20	3,80	1,70	1,05

Pos. D8: Abschnitt Satteldach mit Fachwerk – Nagelplattenbindern

Statisches System:



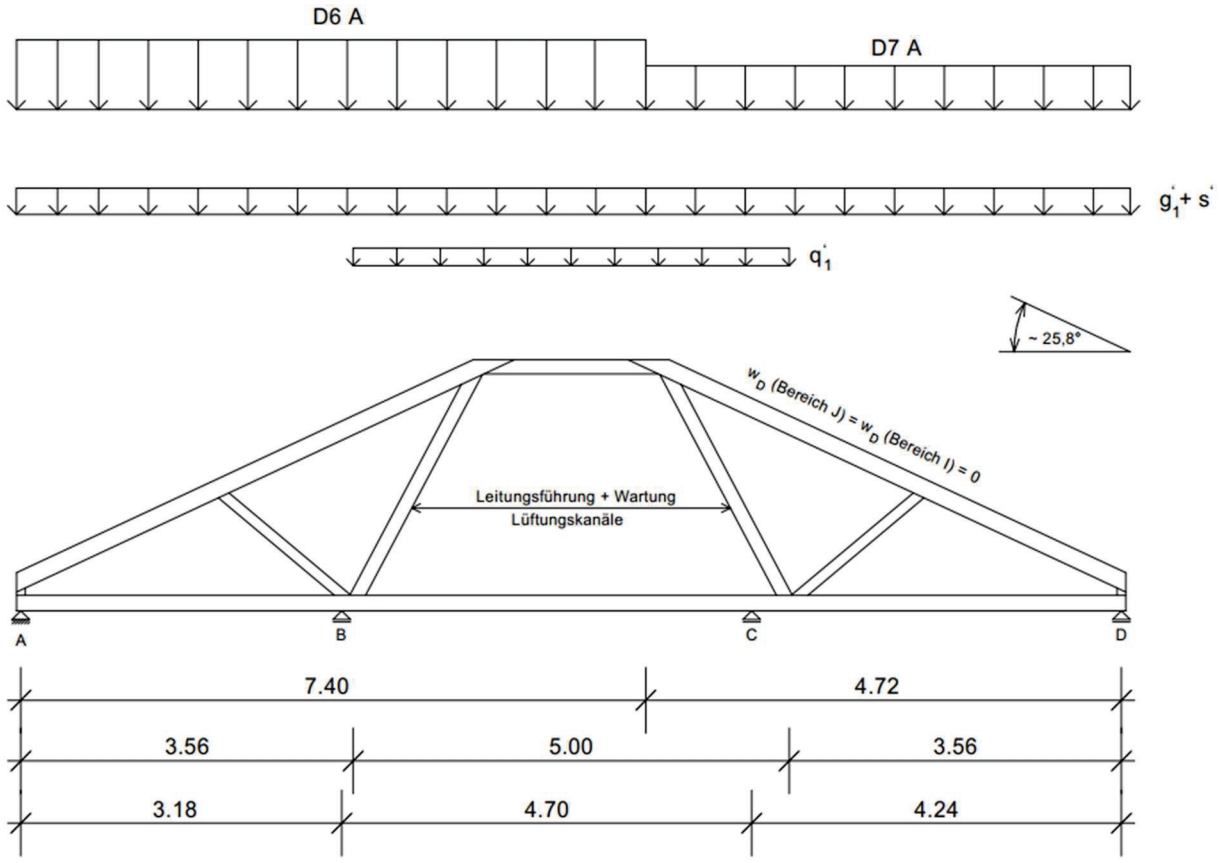
Belastungen: => siehe Kap. 5 und Pos. D0!

Auflagerreaktionen: [KN/m]

Lastfall / Lager	g	s	q_1	$w_{D,V}$
A	12,15	4,15	3,75	0,85
B	12,15	4,15	3,75	0,30

Pos. D8.1: Vertstärkter Fachwerk – Nagelplattenbinder mit Last aus Binderlagerung quer

Statisches System:



Belastungen:

• aus g_1, s, q_1 anteilig (b_m = 0,5 m)

=> g_1`= 1,0 KN/m ; s` = 0,34 KN/m ; q_1` = 0,75 KN/m

• aus Pos. D6, Lager A:

=> D6 A_{g1} = 4,30 KN/m; D6 A_s = 1,45 KN/m; D6 A_{q1} = 3,00 KN/m; D6 A_{wd} = 0,30 KN/m

• aus Pos. D7, Lager A:

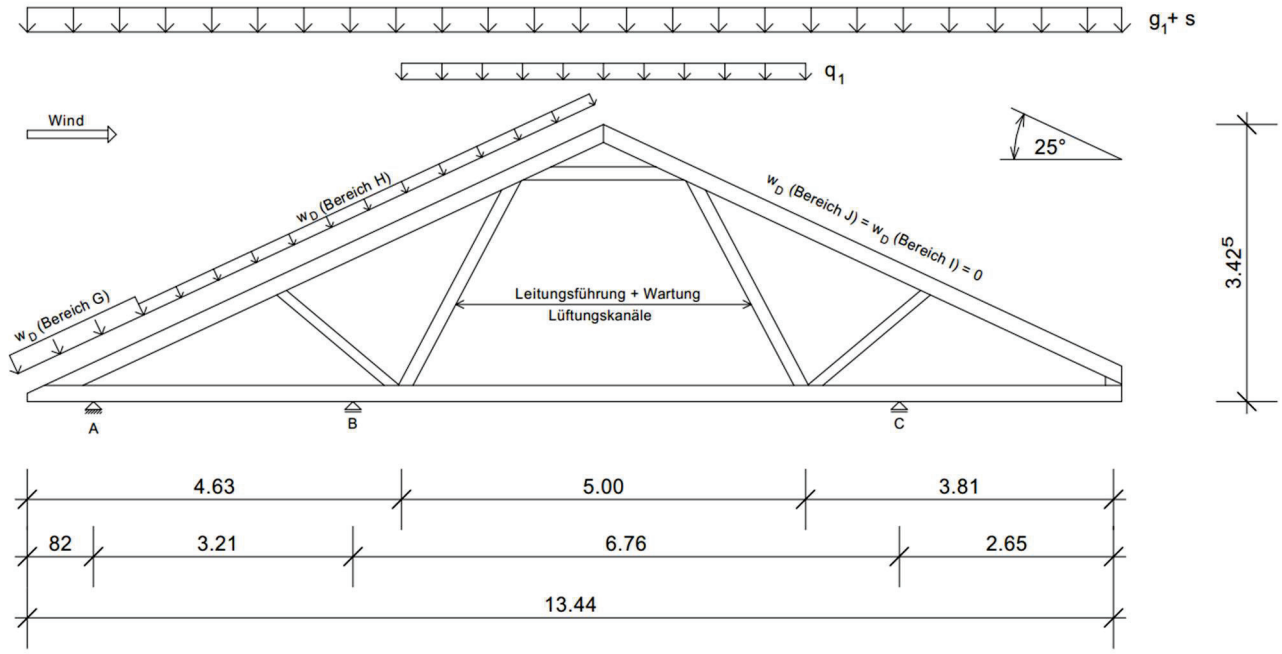
=> D7 A_{g1} = 2,65 KN/m; D7 A_s = 1,45 KN/m; D7 A_{q1} = 3,00 KN/m; D7 A_{wd} = 0,30 KN/m

Auflagerreaktionen: [KN]

Lastfall / Lager	g_1	s	q_1	$w_{D,V}$
A	5,70	2,75	3,05	0,35
B	23,45	8,45	14,70	1,30
C	21,75	9,45	17,70	1,55
D	5,55	3,40	4,70	0,50

Pos. D9: Abschnitt Satteldach mit Fachwerk – Nagelplattenbindern

Statisches System:



Belastungen: => siehe Kap. 5 und Pos. D0!

Auflagerreaktionen: [KN/m]

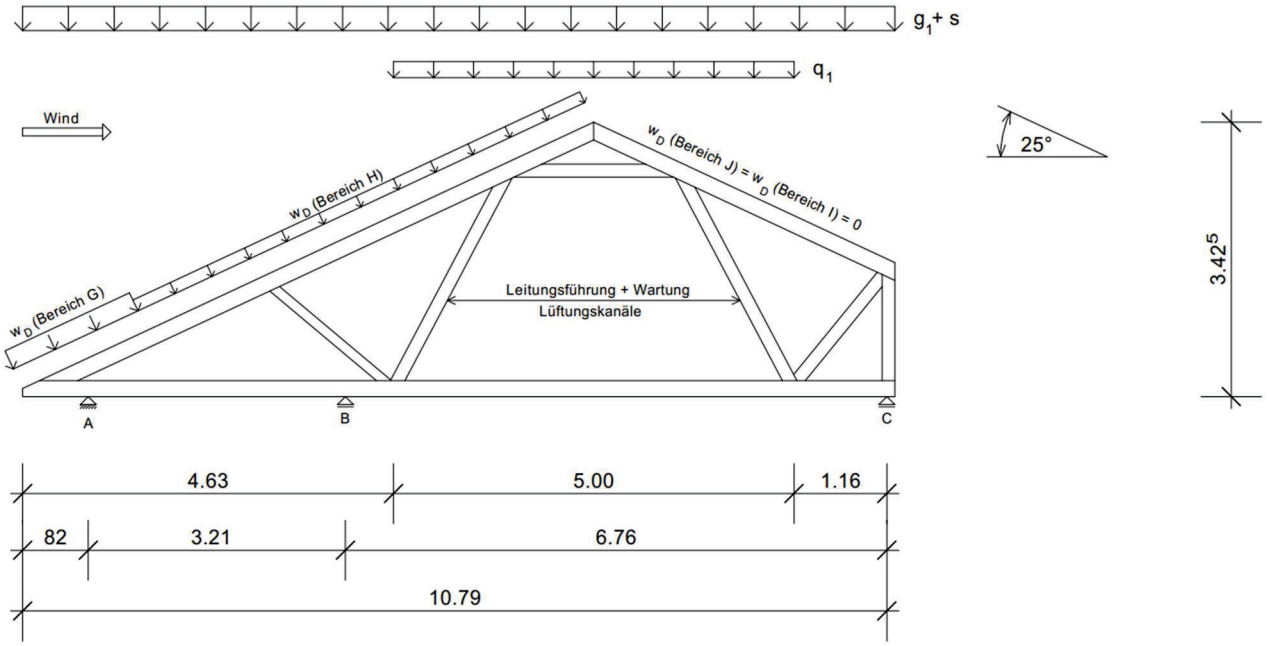
Lastfall / Lager	g	s	q_1	$w_{D,V}$
A	3,20	1,90	-1,65	0,35
B	11,50	4,70	6,50	0,95
C	12,20	4,20	2,65	0,05

Hinweis:

Im Bereich des großen Kragarms (neben lager C) sollte die Durchbiegung desselbigen werkseitig auf L_{krag} / 300 beschränkt werden!!

Pos. D10: Abschnitt Satteldach mit Fachwerk – Nagelplattenbindern

Statisches System:



Belastungen: => siehe Kap. 5 und Pos. D0!

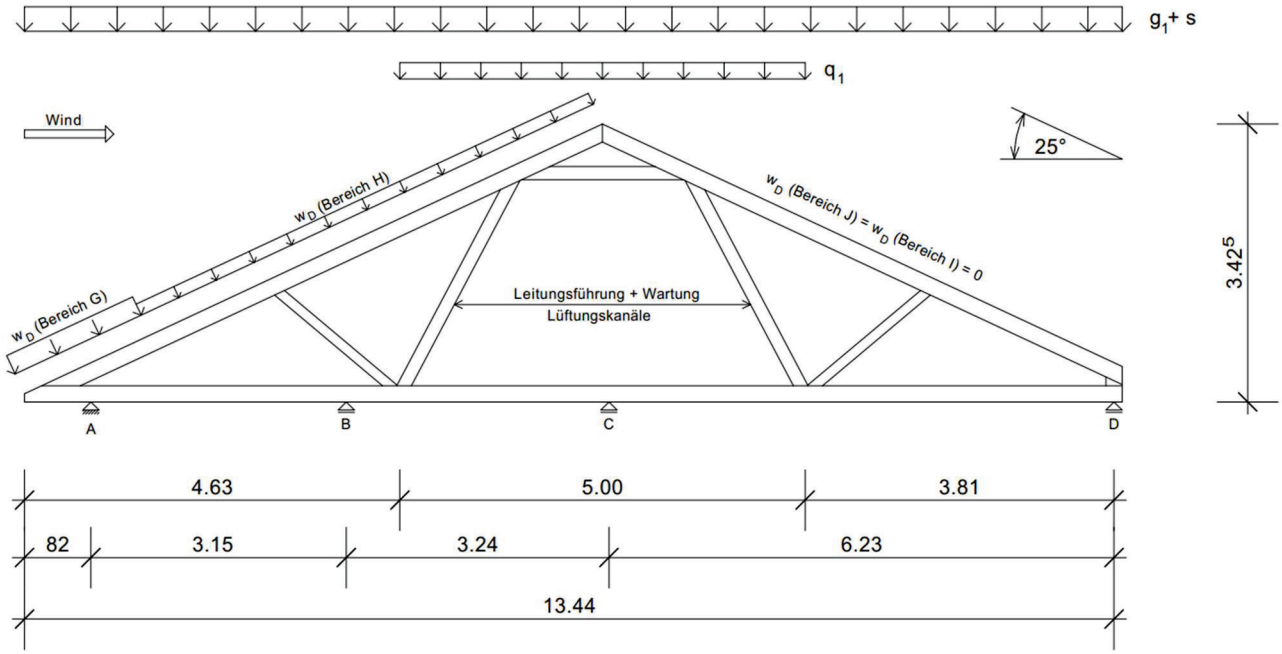
Auflagerreaktionen: [KN/m]

Lastfall / Lager	g	s	q_1	$w_{D,V}$
A	2,45	1,65	-1,65	0,35
B	13,65	4,75	6,50	0,95
C	5,50	1,90	2,65	0,05

÷

Pos. D11: Abschnitt Satteldach mit Fachwerk – Nagelplattenbindern

Statisches System:



Belastungen: => siehe Kap. 5 und Pos. D0!

Auflagerreaktionen: [KN/m]

Lastfall / Lager	g	s	q_1	$w_{D,V}$
A	4,85	1,75	0,15	0,45
B	4,30	2,65	1,85	0,75
C	12,70	4,50	6,35	0,30
D	5,10	1,80	0,40	-

÷

Pos. D12: Vertstärkter Fachwerk – Nagelplattenbinder als Grat- bzw. Kehlsparren

Bemerkungen:

Im Folgenden werden mit Hilfe der EDV (mit Ausdrucken) die Lasten aus dem Nagelplattenbinder ermittelt, der als Grat- bzw. Kehlsparren fungieren soll. Aufgrund der unbekannten Binderform wird das statische System vereinfacht als Balken dargestellt.

Belastungen:

• aus Eigenlast Binder: ≈ 3,5 KN / 17,03 m => Eg_k ≈ 0,20 KN/m

• aus Pos. D11, Lager D:

LF g_1:	≈ 5,10 KN/m x sin 38°	=> D11 D_{g1} ≈ 3,15 KN/m
LF s:	≈ 1,80 KN/m x sin 38°	=> D11 D_s ≈ 1,10 KN/m
LF q_1:	≈ 0,40 KN/m x sin 38°	=> D11 D_{q1} ≈ 0,25 KN/m

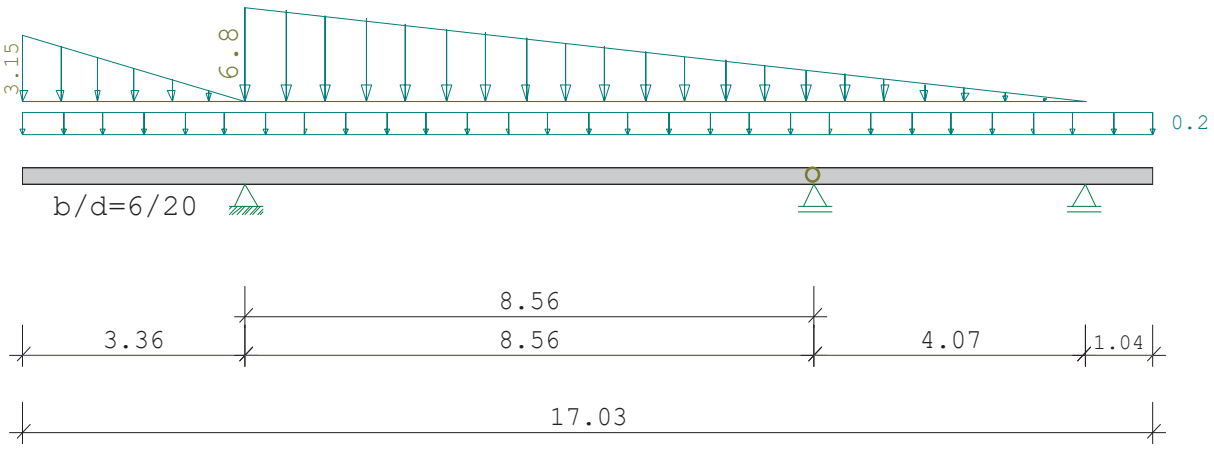
• aus 2 x Pos. D10, Lager C:

LF g_1:	≈ 2 x 5,50 KN/m x sin 38°	=> D10 C_{g1} ≈ 6,80 KN/m
LF s:	≈ 2 x 1,90 KN/m x sin 38°	=> D10 C_s ≈ 2,35 KN/m
LF q_1:	≈ 2 x 2,65 KN/m x sin 38°	=> D10 C_{q1} ≈ 3,25 KN/m
LF w_D:	≈ 2 x 0,05 KN/m x sin 38°	=> D10 C_{wD}≈ 0,10 KN/m

÷

Position: D12 – LF Eg + g_1

Statisches System:



Durchlaufträger über 2 Felder E-Modul E = 10000 N/mm2

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	d (cm)	I(cm4)
1	8.56	konstant	6.0	20.0	4000.0
2	4.07	konstant	6.0	20.0	4000.0
Kragarm					
links	3.36	konstant	6.0	20.0	4000.0
rechts	1.04	konstant	6.0	20.0	4000.0
Gelenke : in Feld 1 bei x = 8.56 m					

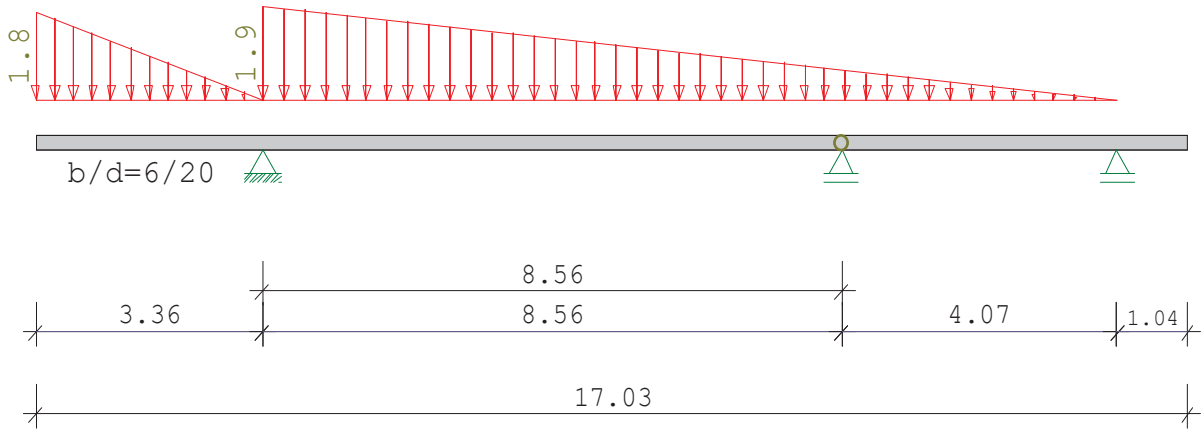
Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g_l/r	p_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		aus POS	Phi
1		0.20	0.00	1.00			Eg	
4	0.00	3.15	0.00	1.00	0.00	3.36	D11 Dg1	
		0.00	0.00					
4	0.00	6.80	0.00	1.00	3.36	12.63	2 x D10 Cg1	
		0.00	0.00					

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

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	30.87	0.00	0.00	30.87	30.87	30.87
2	18.65	0.00	0.00	18.65	18.65	18.65
3	2.13	0.00	0.00	2.13	2.13	2.13
Summe:	51.64	0.00	0.00	51.64	51.64	51.64

Position: D12 – LF s

Statisches System:



Durchlaufträger über 2 Felder E-Modul E = 10000 N/mm2

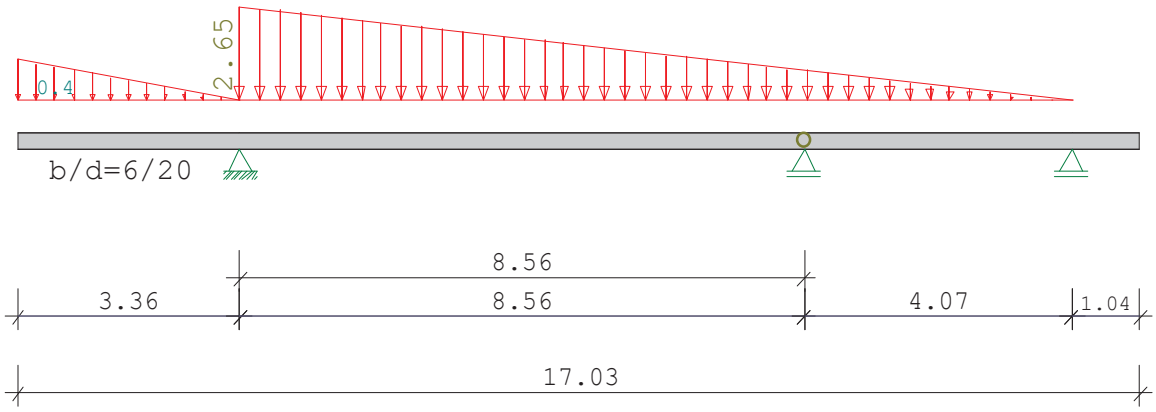
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	d (cm)	I(cm4)
1	8.56	konstant	6.0	20.0	4000.0
2	4.07	konstant	6.0	20.0	4000.0
Kragarm					
links	3.36	konstant	6.0	20.0	4000.0
rechts	1.04	konstant	6.0	20.0	4000.0
Gelenke : in Feld 1 bei x = 8.56 m					

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ	EG Gr	VK	g_l/r	p_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		aus POS Phi
4		0.00	0.00	1.80	1.00	0.00	3.36	D11 Ds
			0.00	0.00				
4		0.00	0.00	1.90	1.00	3.36	12.63	2 x D10 Cs
			0.00	0.00				

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	0.00	10.11	0.00	10.11	10.11	0.00
2	0.00	5.29	-0.79	4.50	5.29	-0.79
3	0.00	0.42	0.00	0.42	0.42	0.00
Summe:	0.00	15.81	-0.79	15.02	15.81	-0.79

Position: D12 – LF q_1

Statisches System:



Durchlaufträger über 2 Felder E-Modul E = 10000 N/mm2

System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	d (cm)	I(cm4)
1	8.56	konstant	6.0	20.0	4000.0
2	4.07	konstant	6.0	20.0	4000.0
Kragarm					
links	3.36	konstant	6.0	20.0	4000.0
rechts	1.04	konstant	6.0	20.0	4000.0
Gelenke : in Feld 1 bei x = 8.56 m					

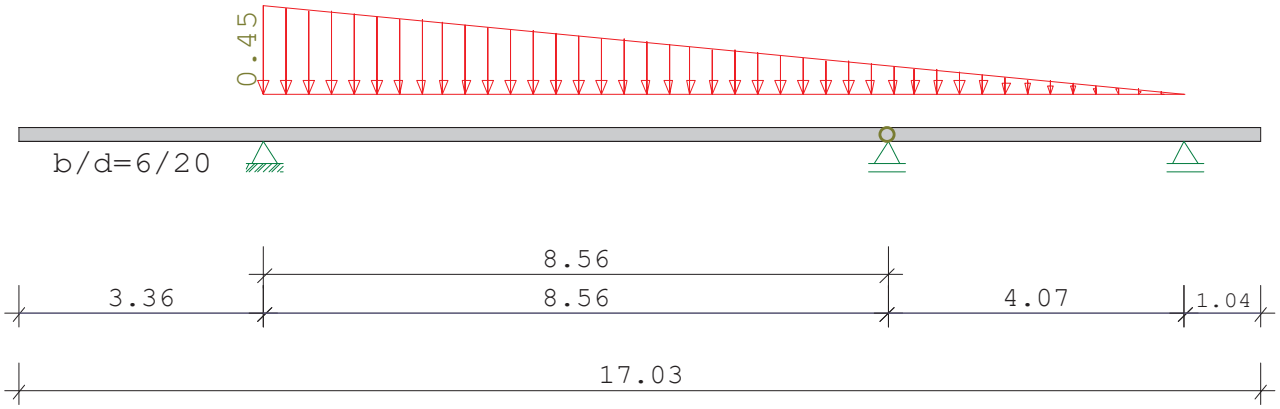
Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g_l/r	p_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		aus POS	Phi
4	0.00	0.00	0.40	1.00	0.00	3.36	D11 Dq1	
		0.00	0.00					
4	0.00	0.00	2.65	1.00	3.36	12.63	2 x D10 Cq1	
		0.00	0.00					

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

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	0.00	9.63	0.00	9.63	9.63	0.00
2	0.00	7.38	-0.18	7.20	7.38	-0.18
3	0.00	0.58	0.00	0.58	0.58	0.00
Summe:	0.00	17.58	-0.18	17.41	17.58	-0.18

Position: D12 – LF w_D

Statisches System:



Durchlaufträger über 2 Felder E-Modul E = 10000 N/mm2

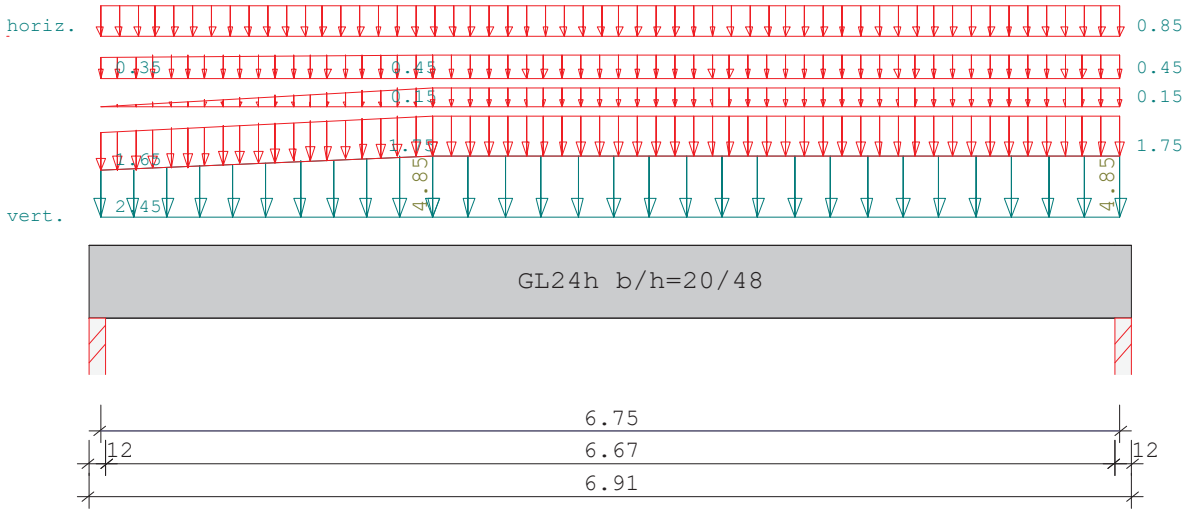
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	d (cm)	I(cm4)
1	8.56	konstant	6.0	20.0	4000.0
2	4.07	konstant	6.0	20.0	4000.0
Kragarm					
links	3.36	konstant	6.0	20.0	4000.0
rechts	1.04	konstant	6.0	20.0	4000.0
Gelenke : in Feld 1 bei x = 8.56 m					

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ EG Gr	VK	g_l/r	p_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		aus POS	Phi
4	0.00	0.00	0.45	1.00	3.36	12.63	2 x D5	Bwd
		0.00	0.00					

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max p	min p	Vollast	max	min
1	0.00	1.49	0.00	1.49	1.49	0.00
2	0.00	1.25	0.00	1.25	1.25	0.00
3	0.00	0.10	0.00	0.10	0.10	0.00
Summe:	0.00	2.84	0.00	2.84	2.84	0.00

Pos. D13: Unterzug aus Holz zur Lagerung Nagelplattenbinder in Achse K

Statisches System:



Holzträger 2-achsig GL24h						
System	Länge		Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)	Iz
1	6.75	konstant	20.0	48.0	184320.0	32000.0

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	4	J		2.45	1.65	1.00	0.00	2.20	D10Ag+s + D11 Ag+s	
				4.85	1.75					
	4	J		4.85	1.75	1.00	2.20	4.55	D11 Ag+s	
				4.85	1.75					
	4	N		0.00	0.00	1.00	0.00	2.20	D10Aq1 + D11 Aq1	
				0.00	0.15					
	4	N		0.00	0.15	1.00	2.20	4.55	D11 Aq1	
				0.00	0.15					
	4	I		0.00	0.35	1.00	0.00	2.20	D10Aw+ D11 Aw	
				0.00	0.45					
	4	I		0.00	0.45	1.00	2.20	4.55	D11 Aw	
				0.00	0.45					
	1	I		0.00	0.85	1.00			Wind h	90.0

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50	lang

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	15.6	0.0	0.0	0.0	15.6	0.0
	0.06	1.4	0.2	22.9	2.8	0.9	0.0	15.5	0.0
	0.30	6.7	0.8	21.7	2.6	4.6	0.0	14.7	0.0
	3.38	42.6	4.8	0.3	0.0	29.4	0.0	0.3	0.0
	6.45	7.3	0.8	-23.3	-2.6	5.1	0.0	-16.1	0.0
	6.69	1.5	0.2	-25.1	-2.8	1.1	0.0	-17.4	0.0
	6.75	0.0	0.0	-17.7	0.0	0.0	0.0	-17.7	0.0

Auflagerkräfte (kN)

Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	15.64	7.59	0.00	23.22	23.22	15.64
	y	0.00	2.87	0.00	2.87	2.87	0.00
2	z	17.70	7.89	0.00	25.59	25.59	17.70
	y	0.00	2.87	0.00	2.87	2.87	0.00

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g z	15.6	15.6	17.7	17.7
y	0.0	0.0	0.0	0.0
l z	1.4	0.0	1.5	0.0
y	2.9	0.0	2.9	0.0
J z	5.8	0.0	5.9	0.0
y	0.0	0.0	0.0	0.0
N z	0.4	0.0	0.5	0.0
y	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumz	23.2	15.6	25.6	17.7
y	2.9	0.0	2.9	0.0

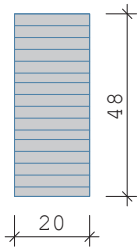
Ergebnisse fürγ-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	21.1	0.0	0.0	0.0	21.1	0.0
	0.06	1.9	0.2	31.1	2.5	0.9	0.0	15.5	0.0
	0.30	9.1	0.7	29.4	2.4	4.6	0.0	14.7	0.0
	3.38	57.8	4.4	0.4	0.0	29.4	0.0	0.3	0.0
	6.45	9.9	0.7	-31.6	-2.4	5.1	0.0	-16.1	0.0
	6.69	2.1	0.2	-34.1	-2.5	1.1	0.0	-17.4	0.0
	6.75	0.0	0.0	-23.9	0.0	0.0	0.0	-23.9	0.0

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24h
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1150 kN/cm2 Gmean = 65 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 3.5 N/mm2 fv,k,Vy = 3.5 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 20/48
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σmyd	Mz,d (kNm)	σmzd	kcrit	kmod	η
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	3.38	39.67	5.17	0.00	0.00	1.00	0.60	0.46
	3.43	39.68	5.17	0.00	0.00	1.00	0.60	0.46
	6.75	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

Der Beiwert kh =1.02 nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 20/48

Feld Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	Vy,d	τvz (N/mm2)	τvykmod		η
1 re	0.240	20.12	0.00	0.31	0.00	0.60	0.27
2 li	0.240	-22.17	0.00	0.35	0.00	0.60	0.30

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2 nur in z-Richtung!

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η
1	12.0	20.0	21.1	0.60	1.75	0.70	1.15	0.35
2	12.0	20.0	23.9	0.60	1.75	0.80	1.15	0.39

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst}< L/300 zul w_{fin}< L/200 zul w_{net}< L/300

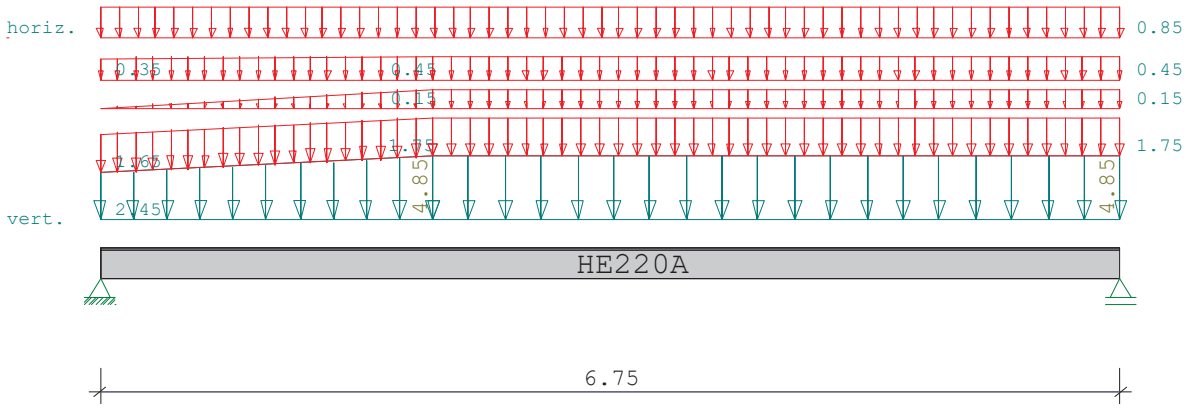
Feld	x1 (mm)		wg,z (mm	wg,y	wq,z	wq,y	w	zul w)	η
1	3375	inst:	6.5	0.0	1.8	6.2	10.4	22.5	0.46
		fin:	11.8	0.0	1.9	6.2	15.0	33.8	0.45
		net:	11.8	0.0	0.2	0.0	11.9	22.5	0.53

Hinweis:

Der Brettschichtholzträger ist werkseitig mit einer Überhöhung von ü = 10 mm in Feldmitte herzustellen!

Pos. D13.1: Unterzug aus Stahl zur Lagerung Nagelplattenbinder in Achse K (Alternativposition)

Statisches System:



Stahlträger 2-achsig S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 E-Modul E =210000 N/mm2									
System	Länge		Querschnittswerte						
Feld	L (m)		QNr.	I (cm4)	Wo (cm3)	Wu (cm3)			
1	6.750	konstant	1	5410.0	515.0	515.0	HE220A		
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS Phi
1	4	J		2.450	1.650	1.000	0.000	2.200	D10Ag+s +D11 Ag+s
				4.850	1.750				
	4	J		4.850	1.750	1.000	2.200	4.550	D11 Ag+s
				4.850	1.750				
	4	N		0.000	0.000	1.000	0.000	2.200	D10Aq1 +D11 Aq1
				0.000	0.150				
	4	N		0.000	0.150	1.000	2.200	4.550	D11 Aq1
				0.000	0.150				
	4	I		0.000	0.350	1.000	0.000	2.200	D10Aw + D11 Aw
				0.000	0.450				
	4	I		0.000	0.450	1.000	2.200	4.550	D11 Aw
				0.000	0.450				
	1	I		0.000	0.850	1.000			Wind h 90.0
Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 78.5 kN/m3 berücksichtigt.									

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten									
SCHNITTGRÖßEN max/min My								(kNm , kN)	
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	15.7	0.0	0.0	0.0	15.7	0.0
	3.38	42.8	4.8	0.3	0.0	29.5	0.0	0.3	0.0
	6.75	0.0	0.0	-17.8	0.0	0.0	0.0	-17.8	0.0

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy

Auflagerkräfte (kN)

Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	15.72	7.59	0.00	23.31	23.31	15.72
	y	0.00	2.87	0.00	2.87	2.87	0.00
2	z	17.79	7.89	0.00	25.67	25.67	17.79
	y	0.00	2.87	0.00	2.87	2.87	0.00

Auflagerkräfte (kN)

	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g z	15.7	15.7	17.8	17.8
y	0.0	0.0	0.0	0.0
l z	1.4	0.0	1.5	0.0
y	2.9	0.0	2.9	0.0
J z	5.8	0.0	5.9	0.0
y	0.0	0.0	0.0	0.0
N z	0.4	0.0	0.5	0.0
y	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumz	23.3	15.7	25.7	17.8
y	2.9	0.0	2.9	0.0

Ergebnisse fürγ-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	21.2	0.0	0.0	0.0	21.2	0.0
	3.38	58.0	4.4	0.4	0.0	29.5	0.0	0.3	0.0
	6.75	0.0	0.0	-24.0	0.0	0.0	0.0	-24.0	0.0

Querschnitte S235 fyk = 235 N/mm2

Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE220A	1511	134	280	64	657

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1) γM0 = 1.00

Feld Nr.	x (m)	QNr.	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	σ_v (N/mm2)	τ	QKL	η
1	0.000	0	0.0	31.6				
			0.0	2.6	41	24	1	0.17
	3.375	0	52.0	0.4				
			7.3	0.0	142	0	1	0.60
	6.750	0	0.0	-34.8				
			0.0	-2.6	45	26	1	0.19

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2) γM0 = 1.00

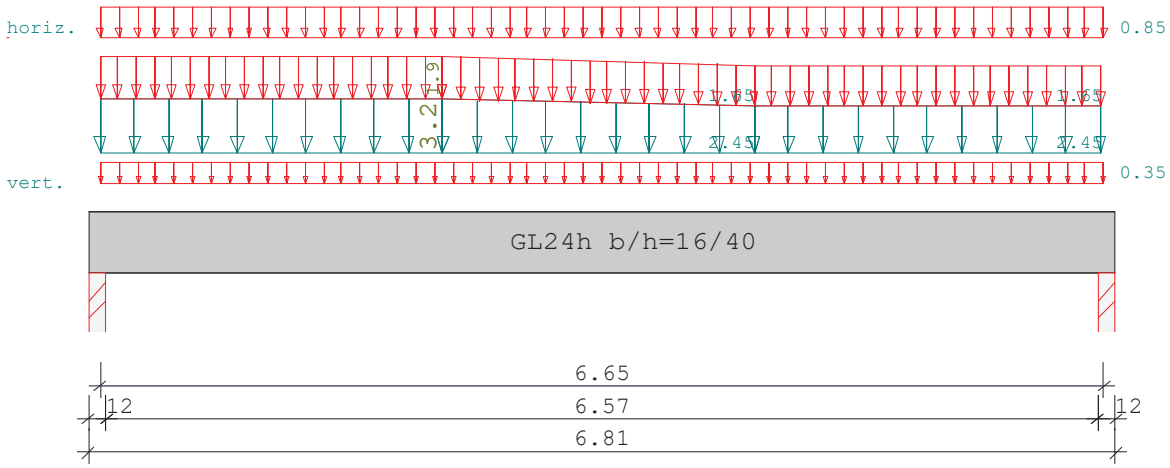
Feld Nr.	x (m)	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η
1	0.000	0.0	31.6	1	0.00	133.9	
		0.0	2.6		0.00	63.6	0.12
	3.375	52.0	0.4	1	0.00	133.9	
		7.3	0.0		0.00	63.6	0.39
	6.750	0.0	-34.8	1	0.00	133.9	
		0.0	-2.6		0.00	63.6	0.13

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300
charakteristische Kombination

Feld Nr.		x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zulf (cm)	η	
1	z	3.375	1.23	1.73				
	y		0.00	0.34	1.764	2.250	0.78	4

Pos. D14: Unterzug aus Holz zur Lagerung Nagelplattenbinder in Achse 1

Statisches System:



Holzträger 2-achsig GL24h						
System	Länge		Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)	Iz
1	6.65	konstant	16.0	40.0	85333.3	13653.3

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	4	J	3.20	1.90	1.00	0.00	2.27	D9 Ag+s	
			3.20	1.90					
	4	J	3.20	1.90	1.00	2.27	2.06	D9 Ag+s + D10 Ag+s	
			2.45	1.65					
	4	J	2.45	1.65	1.00	4.33	2.30	D10 Ag+s	
			2.45	1.65					
	1	I	0.00	0.35	1.00			D9 Aw / D10 Aw	
	1	I	0.00	0.85	1.00			Wind hor	90.0

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten										
SCHNITTGRÖßEN max/min My									(kNm , kN)	
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy	
1	0.00	0.0	0.0	11.1	0.0	0.0	0.0	11.1	0.0	
	0.06	1.1	0.2	18.0	2.8	0.7	0.0	10.8	0.0	
	0.26	4.6	0.7	16.8	2.6	2.8	0.0	10.1	0.0	
	3.33	29.1	4.7	-0.6	0.0	17.4	0.0	-0.5	0.0	
	6.39	4.2	0.7	-15.5	-2.6	2.5	0.0	-9.1	0.0	
	6.59	1.0	0.2	-16.4	-2.8	0.6	0.0	-9.7	0.0	
	6.65	0.0	0.0	-9.8	0.0	0.0	0.0	-9.8	0.0	

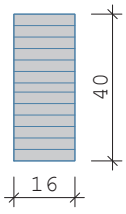
Auflagerkräfte							(kN)
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	11.05	7.26	0.00	18.31	18.31	11.05
	y	0.00	2.83	0.00	2.83	2.83	0.00
2	z	9.80	6.83	0.00	16.62	16.62	9.80
	y	0.00	2.83	0.00	2.83	2.83	0.00

Auflagerkräfte				(kN)
	Stütze 1		Stütze 2	
EG	max	min	max	min
g z	11.1	11.1	9.8	9.8
y	0.0	0.0	0.0	0.0
I z	1.2	0.0	1.2	0.0
y	2.8	0.0	2.8	0.0
J z	6.1	0.0	5.7	0.0
y	0.0	0.0	0.0	0.0
Sumz	18.3	11.1	16.6	9.8
y	2.8	0.0	2.8	0.0

Ergebnisse fürγ-fache Lasten										
SCHNITTGRÖßEN max/min My									(kNm , kN)	
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy	
1	0.00	0.0	0.0	14.9	0.0	0.0	0.0	14.9	0.0	
	0.06	1.5	0.2	24.6	2.5	0.7	0.0	10.8	0.0	
	0.26	6.3	0.6	23.1	2.3	2.8	0.0	10.1	0.0	
	3.33	39.9	4.2	-0.8	0.0	17.4	0.0	-0.5	0.0	
	6.39	5.7	0.6	-21.2	-2.3	2.5	0.0	-9.1	0.0	
	6.59	1.4	0.2	-22.5	-2.5	0.6	0.0	-9.7	0.0	
	6.65	0.0	0.0	-13.2	0.0	0.0	0.0	-13.2	0.0	

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24h
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 2 kdef = 0.80 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1150 kN/cm2 Gmean = 65 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 3.5 N/mm2 fv,k,Vy = 3.5 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 16/40
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σmyd (N/mm2)	Mz,d (kNm)	σmzd (N/mm2)	kcrit	kmod	η
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	3.20	39.93	9.36	4.23	-2.48	1.00	1.00	0.56
	3.33	39.88	9.35	4.23	-2.48	1.00	1.00	0.56
	6.65	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

Der Beiwert kh =1.04 nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 16/40

Feld Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	Vy,d	τvz (N/mm2)	τvykmod		η
1 re	0.200	22.55	0.00	0.53	0.00	0.90	0.31
2 li	0.200	-20.59	0.00	0.48	0.00	0.90	0.28

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2 nur in z-Richtung!

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η
1	12.0	16.0	24.1	0.90	1.75	1.00	1.73	0.33
2	12.0	16.0	21.7	0.90	1.75	0.91	1.73	0.30

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08
(2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst}< L/300 zul w_{fin}< L/200 zul w_{net}< L/300

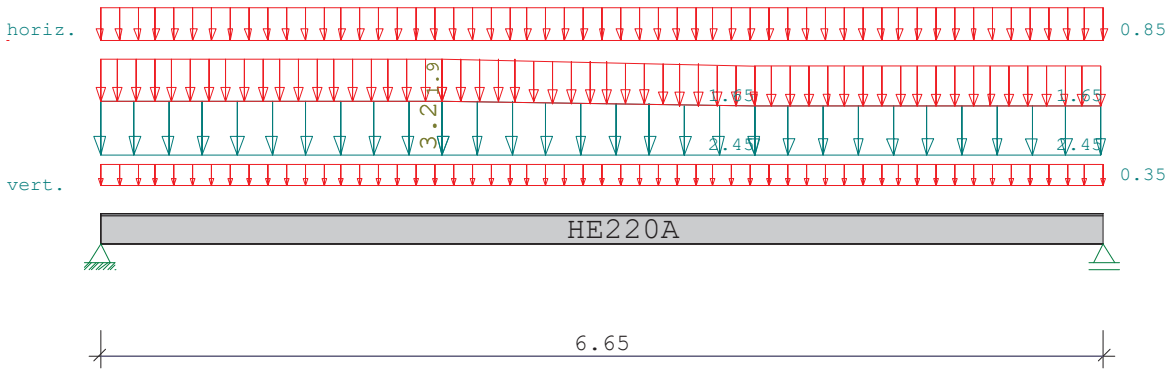
Feld	x1 (mm)		wg,z (mm	wg,y	wq,z	wq,y	w	zul w)	η
1	3325	inst:	8.1	0.0	3.2	13.8	17.9	22.2	0.81
		fin:	14.7	0.0	3.2	13.8	22.6	33.3	0.68
		net:	14.7	0.0	0.0	0.0	14.7	22.2	0.66

Hinweis:

Der Brettschichtholzträger ist werkseitig mit einer Überhöhung von ü = 10 mm in Feldmitte herzustellen!

Pos. D14.1: Unterzug aus Stahl zur Lagerung Nagelplattenbinder in Achse 1 (Alternativposition)

Statisches System:



Stahlträger 2-achsig S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul E =210000 N/mm2

System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm4)	Wo (cm3)	Wu (cm3)	
1	6.650	konstant	1	5410.0	515.0	515.0	HE220A

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	4	J	3.200	1.900	1.000	0.000	2.270	D9 Ag+s	
			3.200	1.900					
	4	J	3.200	1.900	1.000	2.270	2.060	D9 Ag+s + D10 Ag+s	
			2.450	1.650					
	4	J	2.450	1.650	1.000	4.330	2.300	D10 Ag+s	
			2.450	1.650					
	1	I	0.000	0.350	1.000			D9 Aw / D10 Aw	
	1	I	0.000	0.850	1.000			Wind hor	90.0

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

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten									
SCHNITTGRÖßEN max/min My								(kNm , kN)	
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	11.7	0.0	0.0	0.0	11.7	0.0
	3.33	30.1	4.7	-0.6	0.0	18.4	0.0	-0.5	0.0
	6.65	0.0	0.0	-10.4	0.0	0.0	0.0	-10.4	0.0

Auflagerkräfte							(kN)
Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	11.67	7.26	0.00	18.93	18.93	11.67
	y	0.00	2.83	0.00	2.83	2.83	0.00
2	z	10.41	6.83	0.00	17.24	17.24	10.41
	y	0.00	2.83	0.00	2.83	2.83	0.00

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g z	11.7	11.7	10.4	10.4	
y	0.0	0.0	0.0	0.0	
l z	1.2	0.0	1.2	0.0	
y	2.8	0.0	2.8	0.0	
J z	6.1	0.0	5.7	0.0	
y	0.0	0.0	0.0	0.0	
Sumz	18.9	11.7	17.2	10.4	
y	2.8	0.0	2.8	0.0	

Ergebnisse fürγ-fache Lasten									(kNm , kN)
SCHNITTGRÖßEN max/min My									
Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
1	0.00	0.0	0.0	15.7	0.0	0.0	0.0	15.7	0.0
	3.33	41.3	4.2	-0.8	0.0	18.4	0.0	-0.5	0.0
	6.65	0.0	0.0	-14.1	0.0	0.0	0.0	-14.1	0.0

Querschnitte S235	fyk =	235 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE220A	1511	134	280	64	657

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								γM0 = 1.00
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	σ_v (N/mm2)	τ	QKL	η
1	0.000	0	0.0	25.9				
			0.0	2.5	34	19	1	0.14
	3.325	0	35.1	-0.7				
			7.1	0.0	108	0	1	0.46
	6.650	0	0.0	-23.6				
			0.0	-2.5	31	18	1	0.13

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							γM0 = 1.00
Feld Nr.	x (m)	My/z,ed (kNm)	Vz/y,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η
1	0.000	0.0	25.9	1	0.00	133.9	
		0.0	2.5		0.00	63.6	0.10
	3.325	35.1	-0.7	1	0.00	133.9	
		7.1	0.0		0.00	63.6	0.26
	6.650	0.0	-23.6	1	0.00	133.9	
		0.0	-2.5		0.00	63.6	0.09

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300 charakteristische Kombination							
Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zulf (cm)	η	
1 z	3.325	0.75	1.19				
y		0.00	0.32	1.231	2.217	0.56	4

Pos. D15 Bemessung Brandschutzbeplankung an Unterseite Nagelbinderuntergurt

Bemerkungen:

Gemäß Kap. 3.1.4.5 des vorliegenden Brandschutzgutachtens müssen die Decken zum Dachraum in feuerhemmender Bauart (F30-B) ausgeführt werden. Hierzu soll in Absprache der Fachplaner mit dem Bauherrn an der Unterseite der Nagelbinderuntergurte eine entsprechende Beplankung befestigt werden, die diesen Anforderungen entspricht. Zusätzlich soll an dieser Beplankung noch die Konstruktion der abgehängten Decke (Raster- bzw. Akustikdecke) sowie Lüftungsrohre befestigt werden. Im Folgenden wird die hierfür erforderliche Beplankung bemessen.

Lastannahmen:

- Akustikdecke, System HERADESIGN Superfine, Fabrikat Knauf oder gleichwertiges, Plattendicke 25 mm:	≈ 0,13 KN/m²
- Mineralwolleauflage (ca. 40 mm)	≈ 0,04 KN/m²
- Deckenabhänger, etc.	≈ 0,08 KN/m²
- Lüftungsrohre inkl. Befestigung (Lastannahme „sichere Seite):	≈ 0,25 KN/m²
	$g_k \approx 0{,}50$ KN/m²

Bemessung: => mit EDV; siehe folgende Seiten!

=> gew.:

- Holzwerkstoffplatten
- Typ OSB/4
- t = 40 mm

Hinweise:

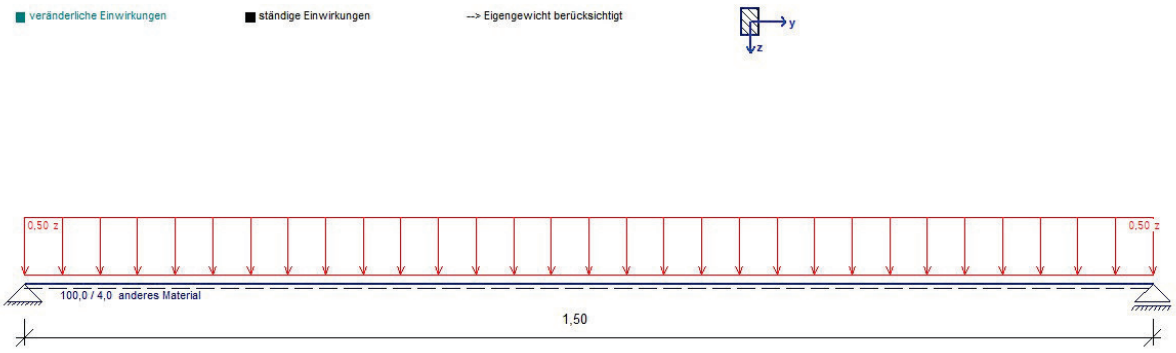
Aufgrund der geringen Aufhängelasten kann die Verschraubung der OSB – Platten an den Untergurten der Nagelplattenbinder nach handwerklichen Gesichtspunkten unter Verwendung von geeigneten Holzschrauben erfolgen.

Im Bereich von Plattenstößen ist hierbei auf einen ausreichenden Randabstand zu achten. Die Breite der Nagelplattenuntergurte sollte dabei mindestens 8 cm, besser 10 cm betragen!!

÷

Pos. D15 Bemessung Brandschutzbeplankung an Unterseite Nagelbinderuntergurt

Statisches System:



Systemwerte:
linkes Trägerende gelenkig gelagert
rechtes Trägerende gelenkig gelagert

Feld	Feldlänge [m]
1	1,500

Lager	Auflagerlänge [cm]	Auflagerbreite [cm]	kc90 [-]
1	100,0	8,0	1,00
2	100,0	8,0	1,00

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

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

gz über Gesamtlänge = 0,500 kN/m aus ständiger Last
(aus abgehängter Decke + Lüftungsrohre)
qz über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus EW Nutzlast
qz über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus EW Schnee
qz über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus EW Wind
qz über Gesamtlänge = 0,000 kN/m aus EW sonst. Nutzlast

Eigengewicht der Konstruktion wird mit 6,50 kN/m³ berücksichtigt

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

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

Feldschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Feld	max.Myd [kNm]	min.Myd [kNm]	max.Vzd [kN]
1	0,289	0,000	0,000

Lagerschnittgrößen (mit Teilsicherheitsbeiwerten) - je Träger:

Lager	min.Myd [kNm]	max.Myd [kNm]	min.Vzd-links [kN]	max.Vzd-rechts
1	0,000	0,000	0,770	
2	0,000	0,000		-0,770

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte) - gesamt für alle Träger:

Lager	max.Fz [kN]	min.Fz [kN]	Fz aus g [kN]	Fz aus q* [kN]	Fz Vollast g+q [kN]
1	0,57	0,57	0,57	0,00/0,00	0,57
2	0,57	0,57	0,57	0,00/0,00	0,57

Bemessung nach EC5:

gew.: b / h = 1 x 100,0 / 4,0 cm

A = 400,0 cm²
Wy = 266,7 cm³
Wz = 6666,7 cm³
Iy = 533,3 cm4
Iz = 333333,3 cm4

Material = OSB/4 - Platten (t = 18 - 25 mm)
E0,mean = 6780,000 N/mm²
G,mean = 60,000 N/mm²
fm,k = 21,00 N/mm²
fc,0,k = 1,00 N/mm²
fc,90,k = 1,00 N/mm²
fv,k = 1,00 N/mm²
γ_M = 1,300 [-]

Bemessungsparameter:
--> Nutzungsklasse NKL = 1
--> kmod und kdef - Faktoren werden für OSB-Werkstoffe angesetzt
--> zul.w,inst = l/300
--> zul.w,fin = l/200
--> zul.w,net,fin = l/250
--> Werte für zul.Durchbiegungen w werden bei Kragarmen verdoppelt!
--> bei Kragarmen werden nur positive Durchbiegungen erfasst
--> Schubnachweis wird bei x = h geführt (bzw. x = b in y-Richtung)
--> Schubnachweis wird bei Lagern mit Lagerbreiten lb=0 an der Lagerlinie geführt!
--> Querkraftanteile auflagernaher Einzellasten werden beim Schubnachweis abgezogen
--> Querkraftinteraktion bei zweiachsiger Querkraft mit quadrat. Anteilen nach Norm
--> kcR wird bei NH in Bereichen, welche min. 1,50 m vom Hirnholzende entfernt sind, nicht erhöht
--> beim Nachweis der Auflagerpressung wird der Überstand mit max. 30 mm berücksichtigt
--> Biegedrillknick-Nachweis wird nicht geführt! (BDK durch entsprechende Halterung verhindert)

Psi - Werte:

EW	Psi,0	Psi,1	Psi,2
Schnee s:	0,50	0,20	0,00
Wind w:	0,60	0,20	0,00
Nutzlasten q:	0,70	0,50	0,30
Nutzlasten qs:	0,80	0,70	0,50

Nachweise:
Biegung: eta = 0,16 < 1,00 |max.Sigma,m,y,d| = 1,08 N/mm²
Schub: eta = 0,08 < 1,00 |max.Tau,z,d| = 0,03 N/mm²
Durchbiegung: max.eta = 0,57 < 1,00
Auflagerpressung: max.eta = 0,03 < 1,00 (Lager 1)

Lager	Fd,z [kN]	Sigma,c,90 [N/mm²]	eta [-]
1	0,770	0,009	0,03
2	0,770	0,009	0,03

k,mod = 0,40 [-] (Biegung)

k,mod = 0,40 [-] (Schub)
k,mod = 0,40 [-] (Auflagerpressung)
kcR = 0,32 [-] (Schub)

|Myd| = 0,289 kNm (LFK = 1,35*g)
|Vzd| = 0,223 kN an Lager 1, rechts bei x = 0,533 m (LFK = 1,35*g)

ext.w,z,inst Feld = 0,14 cm
ext.w,z,fin Feld = 0,35 cm
ext.w,z,net,fin Feld = 0,35 cm (quasi-ständig, zweiachsig)
kdef = 1,500

Brandbemessung nach EC5-1-2 (4.2.2):

- Brandbemessung erfolgt nach vereinfachtem Verfahren mit ideellen Restquerschnitten (4.2.2)
- Bemessung erfolgt mit aussergewöhnlichen Einwirkungskombinationen nach EC1

- Branddauer t = 30 Minuten (R30)
- dreiseitige Brandbeanspruchung
- Abbrandrate beta,n = 0,8 mm/min
- Abbrandtiefe d,char,n = 24,0 mm
- Sicherheitszuschlag d0 = 7 mm
- Beiwert k0 = 1,00
- Abbrandtiefe d,ef = 31,0 mm
- Holzbreite Brand = 93,8 cm
- Holzhöhe-Brand = 0,9 cm
- A-Brand = 84,4 cm²
- Wy-Brand = 12,7 cm³
- Wz-Brand = 1319,8 cm³

– γ_M = 1,00 [-]

Nachweise:
Biegung: eta = 0,64 < 1,00 |max.Sigma,m,y,d| = 16,88 N/mm²
Schub: eta = 0,25 < 1,00 |max.Tau,z,d| = 0,31 N/mm²

k,fi = 1,25 [-]
kmod,fi = 1,00 [-]

|max.Myd| = 0,214 kNm
|max.Vzd| = 0,564 kN (an der Bemessungsstelle)

÷

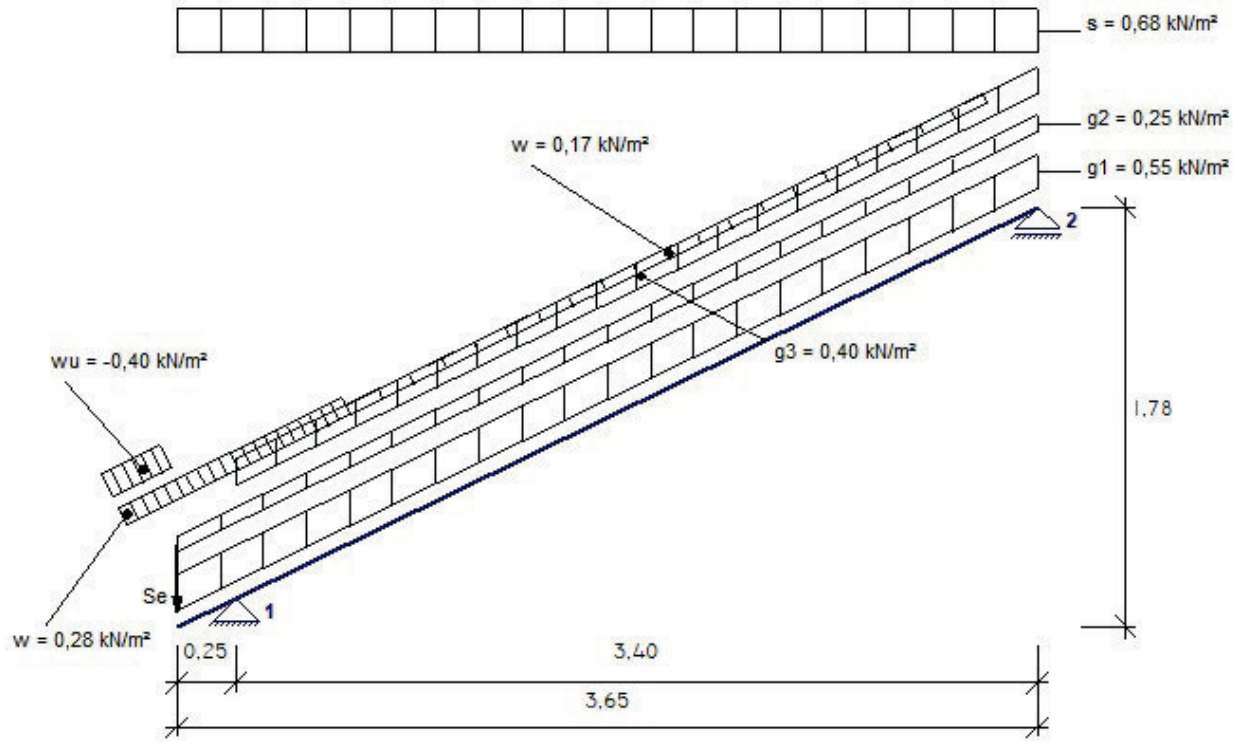
Pos. Da1 ÷ Da9: Satteldachkonstruktion im Bereich Technikebene

Bemerkungen:

Über dem Vorbau auf der Südostseite, zwischen den Achsen 0 und 1 bzw. F und H, soll im Dachraum eine Technikebene zur Aufstellung des Lüftungsgerätes geschaffen werden. Um den notwendigen Platzbedarf hierfür zu schaffen, wird die Satteldachkonstruktion hier als herkömmliches zimmermannsmäßiges Pfettendach mit doppelt stehendem Dachstuhl ausgeführt.

Im Folgenden werden die Haupttragelemente dieser Dachkonstruktion bemessen. Untergeordente, nicht nachgewiesene Bauteile der Konstruktion, sind nach handwerklichen Gesichtspunkten zu dimensionieren und auszuführen.

Pos. Da1 Sparren oberer Dachstuhl



Systemwerte:

```
Anzahl Felder = 1
Dachneigung = 26,0 °
Kragarm links = 0,250 m
Kragarm rechts = 0,000 m
Klauentiefe = 3,0 cm
Gebäudelänge = 7,000 m
horiz. feste Lager = 1
```

Feld Feldlänge [m] (Grundlänge)

```
1     3,400
```

Belastung:

Eigengewichtslasten:
Das Eigengewicht des Sparrens wird mit einer Wichte von = 5,00 kN/m³ angesetzt!
Dacheindeckung = 0,55 kN/m² DFL
Konstruktion = 0,25 kN/m² DFL
Dachausbau Feld 1 = 0,40 kN/m² DFL

Schneelast: EC1-1-3
Ort = Nalbach
Schneelastzone = 2

Höhe A über NN = 246 m
Schneelast sk = 0,85 kN/m² GFL

Schneelast s = 0,68 kN/m² GFL (mue = 0,80 [-])
--> Schneeüberhang an Traufe wird mit Se = 0,062 kN/m angesetzt!
--> Kein Schneefanggitter vorhanden!

Windlast: EC1-1-4
Ort = Nalbach
Windzone = 1 (Binnenland)
Höhe über Grund = 8,500 m
Geschwindigkeitsdruck qref = 0,32 kN/m²
GelKategorie = nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!
Windstaudruck q = 0,50 kN/m²
Dachart = Satteldach

--> Unterwind am Traufüberstand wird berücksichtigt (unterer Kragarm)!
--> Giebelüberstand vorhanden, Unterwind wird angesetzt (Sognachweis Randsparren)

Außendruckbeiwerte cpe:
e/10 = 0,70 m
e/4 = 1,75 m
e/10 (90°) = 0,68 m
e/4 (90°) = 1,70 m
e/2 (90°) = 3,40 m
--> die Bereiche F und G werden von der Gebäudekante aus angesetzt (anstatt von der Traufkante)
--> bei Sattel- / Walm- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven cpe-Werte angesetzt

cpe,1 (Unterwind) = -1,00 [-]
cpe,10 (Unterwind) = -0,80 [-]
cpe (Unterwind) = -0,90 [-]
Lasteinzugsfläche Sparren = 3,17 m²
Bereich G: cpe,10 = 0,57 | cpe,1 = 0,57 | cpe = 0,57
Bereich H: cpe,10 = 0,35 | cpe,1 = 0,35 | cpe = 0,35
Bereich I: cpe,10 = -0,40 | cpe,1 = -0,40 | cpe = -0,40
Bereich J: cpe,10 = -0,63 | cpe,1 = -0,77 | cpe = -0,70
Bereich F(90°): cpe,10 = -1,15 | cpe,1 = -1,63 | cpe = -1,39
Bereich G(90°): cpe,10 = -1,37 | cpe,1 = -2,00 | cpe = -1,69
Bereich H(90°): cpe,10 = -0,75 | cpe,1 = -1,20 | cpe = -0,97

Windlasten we,k:
Werte für we,k bei Anströmung unter 90° mit cpe-Werten, sonst mit cpe,10-Werten!
Bereich G: w,G = 0,28 kN/m²
Bereich H: w,H = 0,17 kN/m²
Bereich I: w,I = -0,20 kN/m²
Bereich J: w,J = -0,32 kN/m²
Bereich F(90°): w,F = -0,70 kN/m²
Bereich G(90°): w,G = -0,84 kN/m²
Bereich H(90°): w,H = -0,49 kN/m²
Unterwind Luv: w,U = -0,40 kN/m²
Unterwind Lee: w,E = -0,25 kN/m²

Nutzlasten q:
KLED für Nutzlasten = mittel
Kategorie für Nutzlasten = A,B - Wohn-/Büroräume

Sonderlasten:
--> Einzellast Qk (Mannlast) wird in ungünstiger Stellung berücksichtigt (Kragarm / Feld)

Auflagerkräfte (charakt. Werte):

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

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	2,72	0,00	1,40	0,00	0,26	-0,31	0,00	0,00
2	2,45	0,00	1,15	0,00	0,38	0,00	0,00	0,00

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

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	2,12	0,00	1,09	0,00	0,20	-0,24	0,00	0,00
2	1,91	0,00	0,89	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00

Bemessung nach EC5-1-1:

gew.: b / h = 1 x 8,0 / 20,0 cm, e = 78,0 cm

A = 160,0 cm² (an Stützen: A = 136,0 cm²)
Wy = 533,3 cm³ (an Stützen: Wy = 385,3 cm³)
Iy = 5333,3 cm4

Nadelholz C24
E0,mean = 11000,000 N/mm²
G,mean = 690,000 N/mm²
fm,k = 24,00 N/mm²
ft,0,k = 14,00 N/mm²
fc,0,k = 21,00 N/mm²
fv,k = 4,00 N/mm²
γ_M = 1,300 [-]

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

Psi - Werte:

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

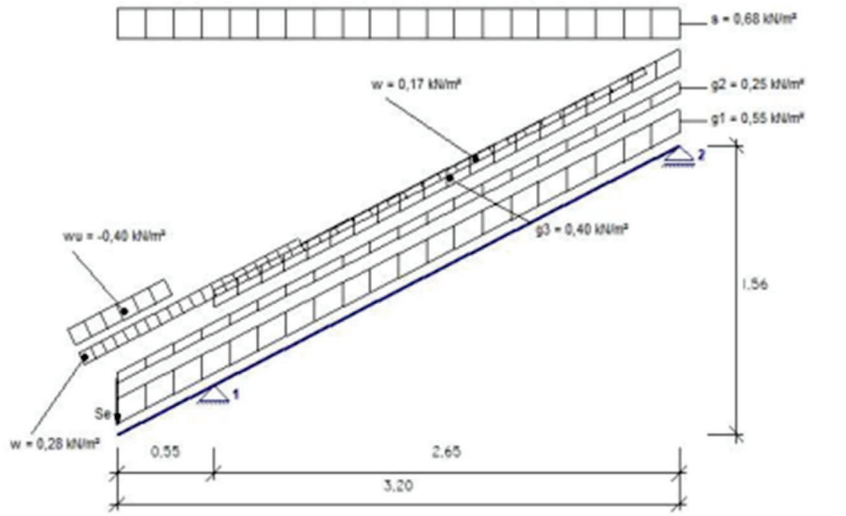
Nachweise:

Md + Nd Feld (Biegespannung): eta = 0,39 < 1,00 |max.Sigma,d| = 6,51 N/mm²
Md + Nd Stütze (Biegespannung): eta = 0,06 < 1,00 |max.Sigma,d| = 1,15 N/mm²
Querkraft (Schubspannung): eta = 0,24 < 1,00 |max.Tau,d| = 0,67 N/mm²
Durchbiegung : max.eta = 0,50 < 1,00

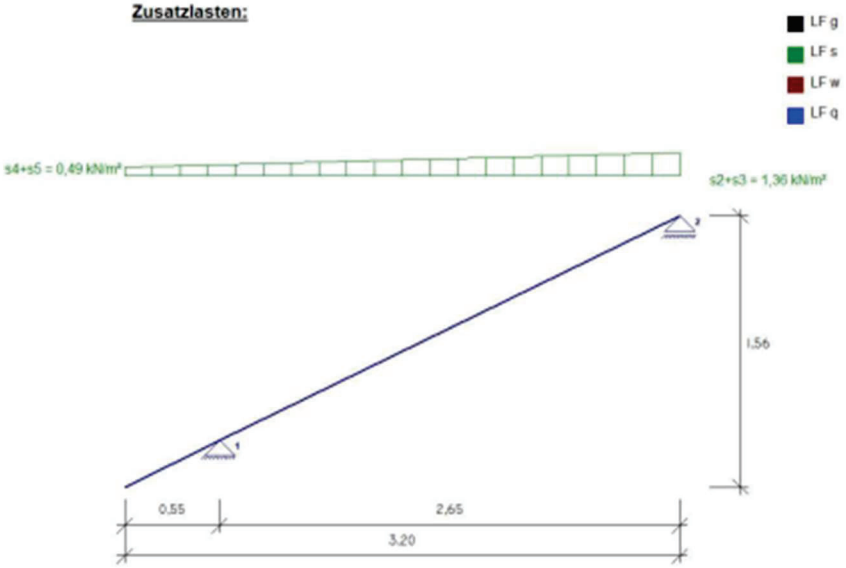
kcR = 0,50 [-] (Querkraft)
k,mod = 0,90 [-] (Feld), LFK = 1,35*g + 1,50*Qk,Feld
k,mod = 0,90 [-] (Stütze), LFK = 1,35*g + 1,50*Qk,Krag
k,mod = 0,90 [-] (Querkraft), LFK = 1,35*g + 1,50*s
Md,S / Nd,S = -0,41 / -1,19 (Stütze) --> Grundkombination
Md,F / Nd,F = 3,46 / 0,32 (Feld) --> Grundkombination
Vd = 3,57 kN --> Grundkombination
ext.w,net,fin Feld = 0,66 cm (quasi-ständig)
ext.w,inst Feld = 0,64 cm
ext.w,fin Feld = 0,89 cm
kdef = 0,600
ext.w,net,fin Kragarm = 0,00 cm (quasi-ständig)
ext.w,inst Kragarm = 0,00 cm
ext.w,fin Kragarm = 0,00 cm

÷

Pos. Da2 Sparren unterer Dachstuhl



Zusatzlasten:



Systemwerte:

```
Anzahl Felder = 1
Dachneigung = 26,0 °
Kragarm links = 0,550 m
Kragarm rechts = 0,000 m
Klauentiefe = 3,0 cm
Gebäudelänge = 7,000 m
horiz. feste Lager = 1

Feld  Feldlänge [m] (Grundlänge)
1     2,650
```

Belastung:

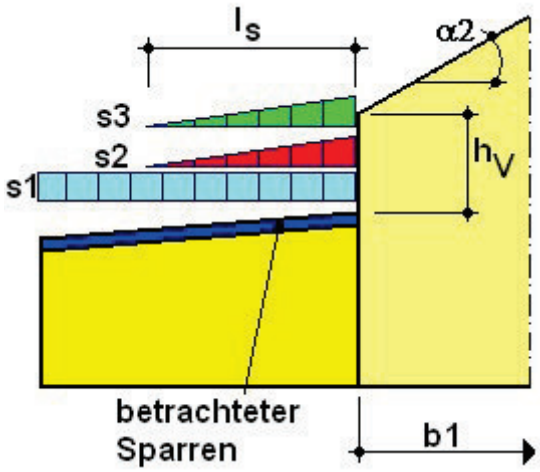
Eigengewichtslasten:
Das Eigengewicht des Sparrens wird mit einer Wichte von = 5,00 kN/m³ angesetzt!
Dacheindeckung = 0,55 kN/m² DFL
Konstruktion = 0,25 kN/m² DFL
Dachausbau Feld 1 = 0,40 kN/m² DFL

Schneelast: EC1-1-3
Ort = Nalbach
Schneelastzone = 2

Höhe A über NN = 246 m
Schneelast sk = 0,85 kN/m² GFL

Schneelast s = 0,68 kN/m² GFL (mue = 0,80 [-])
--> Schneeüberhang an Traufe wird mit Se = 0,062 kN/m angesetzt!
--> Kein Schneefanggitter vorhanden!

Zusatzlasten für Schnee aus Höhenversprüngen:



Höhe des Versprungs hV = 1,400 m
Breite des Anbaus b1 = 6,800 m
Breite b3 = 3,400 m (Einflussbreite für abrutsch. Schnee)
Dachneigung Anbau alpha2 = 26,0 °
Schneeanhäufung für Normalfall
Länge des Verwehungskeils = 5,000 m

Mue,w + Mue,s = 2,400 [-]Ordinate Schnee s2 + s3 = 1,360 kN/m²
(Abrutschen+Verwehung)
Länge des Verwehungskeils länger als Sparrengrundlänge --> Keil wird
abgeschnitten!
Ordinate Schnee s4 + s5 = 0,490 kN/m² (Abrutschen+Verwehung)

Windlast: EC1-1-4
Ort = Nalbach
Windzone = 1 (Binnenland)
Höhe über Grund = 8,500 m
Geschwindigkeitsdruck qref = 0,32 kN/m²
GelKategorie = nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!
Windstaudruck q = 0,50 kN/m²
Dachart = Satteldach

--> Unterwind am Traufüberstand wird berücksichtigt (unterer Kragarm)!
--> Giebelüberstand vorhanden, Unterwind wird angesetzt (Sognachweis Randsparren)

Außendruckbeiwerte cpe:
e/10 = 0,70 m
e/4 = 1,75 m
e/10 (90°) = 0,53 m
e/4 (90°) = 1,33 m
e/2 (90°) = 2,65 m
--> die Bereiche F und G werden von der Gebäudekante aus angesetzt (anstatt von der Traufkante)
--> bei Sattel- / Walm- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven cpe-Werte angesetzt

cpe,1 (Unterwind) = -1,00 [-]
cpe,10 (Unterwind) = -0,80 [-]
cpe (Unterwind) = -0,91 [-]
Lasteinzugsfläche Sparren = 2,78 m²
Bereich G: cpe,10 = 0,57 | cpe,1 = 0,57 | cpe = 0,57
Bereich H: cpe,10 = 0,35 | cpe,1 = 0,35 | cpe = 0,35
Bereich I: cpe,10 = -0,40 | cpe,1 = -0,40 | cpe = -0,40
Bereich J: cpe,10 = -0,63 | cpe,1 = -0,77 | cpe = -0,71
Bereich F(90°): cpe,10 = -1,15 | cpe,1 = -1,63 | cpe = -1,42
Bereich G(90°): cpe,10 = -1,37 | cpe,1 = -2,00 | cpe = -1,72
Bereich H(90°): cpe,10 = -0,75 | cpe,1 = -1,20 | cpe = -1,00

Windlasten we,k:
Werte für we,k bei Anströmung unter 90° mit cpe-Werten, sonst mit cpe,10-Werten!
Bereich G: w,G = 0,28 kN/m²
Bereich H: w,H = 0,17 kN/m²
Bereich I: w,I = -0,20 kN/m²
Bereich J: w,J = -0,32 kN/m²
Bereich F(90°): w,F = -0,71 kN/m²
Bereich G(90°): w,G = -0,86 kN/m²
Bereich H(90°): w,H = -0,50 kN/m²
Unterwind Luv: w,U = -0,40 kN/m²
Unterwind Lee: w,E = -0,25 kN/m²

Nutzlasten q:
KLED für Nutzlasten = mittel
Kategorie für Nutzlasten = A,B - Wohn-/Büroräume

Sonderlasten:
--> Einzellast Qk (Mannlast) wird in ungünstiger Stellung berücksichtigt (Kragarm / Feld)

Auflagerkräfte (charakt. Werte):

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

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LFq
1	2,53	0,00	2,89	0,00	0,17	-0,23	0,00	0,00
2	1,86	0,00	2,30	0,00	0,31	0,00	0,00	0,00

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

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LFq
1	1,97	0,00	2,26	0,00	0,13	-0,18	0,00	0,00
2	1,45	0,00	1,80	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00

Bemessung nach EC5-1-1:

gew.: b / h = 1 x 8,0 / 20,0 cm, e = 78,0 cm

A = 160,0 cm² (an Stützen: A = 136,0 cm²)
Wy = 533,3 cm³ (an Stützen: Wy = 385,3 cm³)
Iy = 5333,3 cm4

Nadelholz C24
E0,mean = 11000,000 N/mm²
G,mean = 690,000 N/mm²
fm,k = 24,00 N/mm²
ft,0,k = 14,00 N/mm²
fc,0,k = 21,00 N/mm²
fv,k = 4,00 N/mm²
γM = 1,300 [-]

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

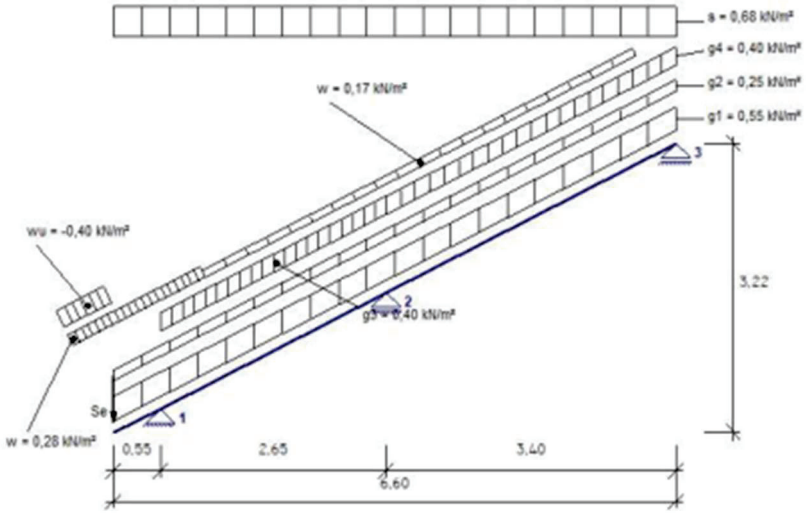
Psi - Werte:

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

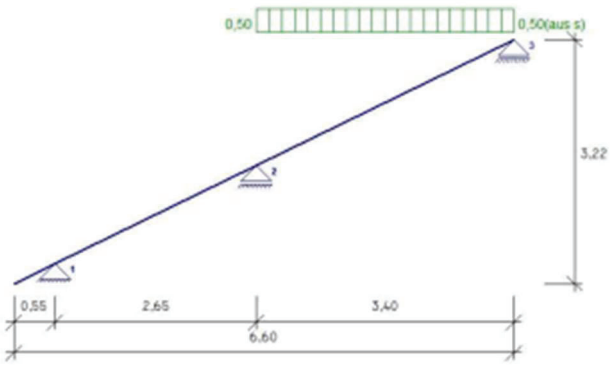
Nachweise:
Md + Nd Feld (Biegespannung): eta = 0,32 < 1,00 |max.Sigma,d| = 5,37 N/mm²
Md + Nd Stütze (Biegespannung): eta = 0,16 < 1,00 |max.Sigma,d| = 2,62 N/mm²
Querkraft (Schubspannung): eta = 0,28 < 1,00 |max.Tau,d| = 0,78 N/mm²
Durchbiegung : max.eta = 0,32 < 1,00

kcR = 0,50 [-] (Querkraft)
k,mod = 0,90 [-] (Feld), LFK = 1,35*g + 1,50*s
k,mod = 0,90 [-] (Stütze), LFK = 1,35*g + 1,50*Qk,Krag
k,mod = 0,90 [-] (Querkraft), LFK = 1,35*g + 1,50*s
Md,S / Nd,S = -0,98 / 0,91 (Stütze) --> Grundkombination
Md,F / Nd,F = 2,87 / 0,00 (Feld) --> Grundkombination
Vd = 4,18 kN --> Grundkombination
ext.w,net,fin Feld = 0,23 cm (quasi-ständig)
ext.w,inst Feld = 0,32 cm
ext.w,fin Feld = 0,41 cm
kdef = 0,600
ext.w,net,fin Kragarm = 0,00 cm (quasi-ständig)
ext.w,inst Kragarm = 0,00 cm
ext.w,fin Kragarm = 0,00 cm

Pos. Da3 Sparren Hauptdach neben Technikebene



Zusatzlasten:



Systemwerte:

```
Anzahl Felder = 2
Dachneigung = 26,0 °
Kragarm links = 0,550 m
Kragarm rechts = 0,000 m
Klauentiefe = 3,0 cm
Gebäudelänge = 10,000 m
horiz. feste Lager = 1
```

Feld	Feldlänge [m] (Grundlänge)
1	2,650
2	3,400

Belastung:

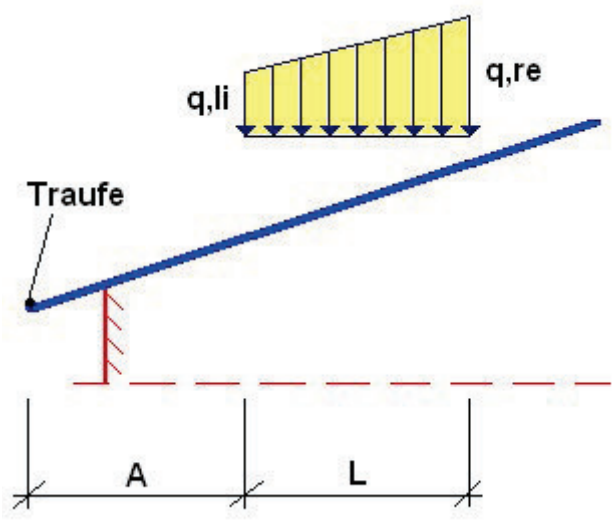
Eigengewichtslasten:
Das Eigengewicht des Sparrens wird mit einer Wichte von = 5,00 kN/m³ angesetzt!
Dacheindeckung = 0,55 kN/m² DFL
Konstruktion = 0,25 kN/m² DFL
Dachausbau Feld 1 = 0,40 kN/m² DFL
Dachausbau restl. Felder / Kragarm = 0,40 kN/m² DFL

Schneelast: EC1-1-3
Ort = Nalbach
Schneelastzone = 2

Höhe A über NN = 246 m
Schneelast sk = 0,85 kN/m² GFL

Schneelast s = 0,68 kN/m² GFL (mue = 0,80 [-])
--> Schneeüberhang an Traufe wird mit Se = 0,062 kN/m angesetzt!
--> Kein Schneefanggitter vorhanden!

Teiltrapezlasten auf Sparren:



Abstand A von Traufkante = 3,200 m
Länge L der Trapezlast = 3,400 m

g,li = 0,000 kN/m / g,re = 0,000 kN/m (ständig)
q,li = 0,500 kN/m / q,re = 0,500 kN/m (Schnee)
q,li = 0,000 kN/m / q,re = 0,000 kN/m (Wind)
q,li = 0,000 kN/m / q,re = 0,000 kN/m (Nutzlast)

Die ständigen Lasten werden vom Programm automatisch auf die Grundlänge bezogen angenommen,
d.h. der eingegebene Wert wird nicht mehr durch cos(alpha) geteilt. Schnee- und Nutzlasten werden
wie angegeben angesetzt. Die Lasten aus Wind werden nur vertikal angesetzt!
Die Windlasten werden zudem nur für den normalen Sparren angesetzt, nicht für den Sognachweis oder
die Anströmung unter 90° bzw. 180°. Die Lasten gelten je Sparren.

Windlast: EC1-1-4
Ort = Nalbach
Windzone = 1 (Binnenland)
Höhe über Grund = 8,500 m
Geschwindigkeitsdruck qref = 0,32 kN/m²
GelKategorie = nicht erforderlich, da vereinfachtes Verfahren!
Windstaudruck q = 0,50 kN/m²
Dachart = Satteldach

--> Unterwind am Traufüberstand wird berücksichtigt (unterer Kragarm)!
--> Giebelüberstand vorhanden, Unterwind wird angesetzt (Sognachweis Randsparren)

Außendruckbeiwerte cpe:
e/10 = 1,00 m
e/4 = 2,50 m
e/10 (90°) = 1,21 m
e/4 (90°) = 3,03 m
e/2 (90°) = 6,05 m
--> die Bereiche F und G werden von der Gebäudekante aus angesetzt (anstatt von der Traufkante)
--> bei Sattel- / Walm- und Pultdächern werden für die Bereiche F / G und H die positiven cpe-Werte angesetzt

cpe,1 (Unterwind) = -1,00 [-]
cpe,10 (Unterwind) = -0,80 [-]
cpe (Unterwind) = -0,85 [-]
Lasteinzugsfläche Sparren = 5,73 m²
Bereich G: cpe,10 = 0,57 | cpe,1 = 0,57 | cpe = 0,57
Bereich H: cpe,10 = 0,35 | cpe,1 = 0,35 | cpe = 0,35
Bereich I: cpe,10 = -0,40 | cpe,1 = -0,40 | cpe = -0,40
Bereich J: cpe,10 = -0,63 | cpe,1 = -0,77 | cpe = -0,67
Bereich F(90°): cpe,10 = -1,15 | cpe,1 = -1,63 | cpe = -1,27
Bereich G(90°): cpe,10 = -1,37 | cpe,1 = -2,00 | cpe = -1,53
Bereich H(90°): cpe,10 = -0,75 | cpe,1 = -1,20 | cpe = -0,86

Windlasten we,k:
Werte für we,k bei Anströmung unter 90° mit cpe-Werten, sonst mit cpe,10-Werten!
Bereich G: w,G = 0,28 kN/m²
Bereich H: w,H = 0,17 kN/m²
Bereich I: w,I = -0,20 kN/m²
Bereich J: w,J = -0,32 kN/m²
Bereich F(90°): w,F = -0,63 kN/m²
Bereich G(90°): w,G = -0,76 kN/m²
Bereich H(90°): w,H = -0,43 kN/m²
Unterwind Luv: w,U = -0,40 kN/m²
Unterwind Lee: w,E = -0,25 kN/m²

Nutzlasten q:
KLED für Nutzlasten = mittel
Kategorie für Nutzlasten = A,B - Wohn-/Büroräume

Sonderlasten:
--> Einzellast Qk (Mannlast) wird in ungünstiger Stellung berücksichtigt (Kragarm / Feld)

Auflagerkräfte (charakt. Werte):

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

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	1,89	0,00	0,90	0,00	-0,06	-0,53	0,00	0,00
2	5,47	0,00	3,96	0,00	0,87	0,00	0,00	0,00
3	1,96	0,00	1,86	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00

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

Lager	V aus LF g	H aus LF g	V aus LF s	H aus LF s	V aus LF w	H aus LF w	V aus LF q	H aus LF q
1	1,47	0,00	0,70	0,00	-0,04	-0,42	0,00	0,00
2	4,27	0,00	3,09	0,00	0,68	0,00	0,00	0,00
3	1,53	0,00	1,45	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00

Bemessung nach EC5-1-1:

gew.: b / h = 1 x 8,0 / 20,0 cm, e = 78,0 cm

A = 160,0 cm² (an Stützen: A = 136,0 cm²)
Wy = 533,3 cm³ (an Stützen: Wy = 385,3 cm³)
Iy = 5333,3 cm4

Nadelholz C24
E0,mean = 11000,000 N/mm²
G,mean = 690,000 N/mm²
fm,k = 24,00 N/mm²
ft,0,k = 14,00 N/mm²
fc,0,k = 21,00 N/mm²
fv,k = 4,00 N/mm²
γM = 1,300 [-]

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

Psi - Werte:

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

Nachweise:
Md + Nd Feld (Biegespannung): eta = 0,33 < 1,00 |max.Sigma,d| = 5,50 N/mm²
Md + Nd Stütze (Biegespannung): eta = 0,53 < 1,00 |max.Sigma,d| = 8,74 N/mm²
Querkraft (Schubspannung): eta = 0,37 < 1,00 |max.Tau,d| = 1,04 N/mm²
Durchbiegung : max.eta = 0,36 < 1,00

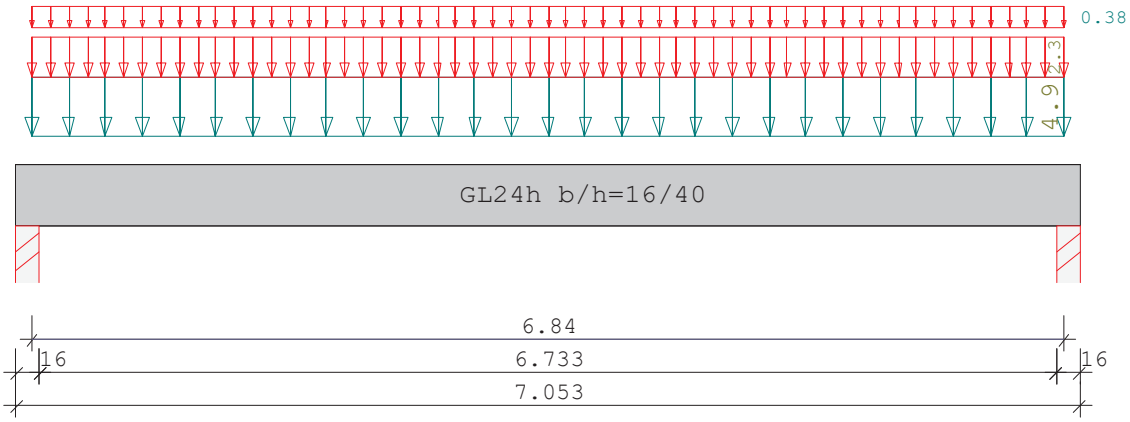
kcR = 0,50 [-] (Querkraft)
k,mod = 0,90 [-] (Feld), LFK = 1,35*g + 1,50*s
k,mod = 0,90 [-] (Stütze), LFK = 1,35*g + 1,50*s
k,mod = 0,90 [-] (Querkraft), LFK = 1,35*g + 1,50*s
Md,S / Nd,S = -3,31 / 1,84 (Stütze) --> Grundkombination
Md,F / Nd,F = 2,93 / 0,00 (Feld) --> Grundkombination
Vd = 5,56 kN --> Grundkombination
ext.w,net,fin Feld = 0,35 cm (quasi-ständig)
ext.w,inst Feld = 0,46 cm
ext.w,fin Feld = 0,59 cm
kdef = 0,600
ext.w,net,fin Kragarm = 0,00 cm (quasi-ständig)
ext.w,inst Kragarm = 0,00 cm
ext.w,fin Kragarm = 0,00 cm

Hinweis:

Unmittelbar neben dem oberen Dachstuhl werden zwei nebeneinanderliegende Sparren angeordnet!

Pos. Da4: Firstpfette oberer Dachstuhl

System:



Holzträger GL24h					
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	6.84	konstant	16.0	40.0	85333.3

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J	4.90	2.30	1.00			2x Da1 Bg+s	
	1	I	0.00	0.38	1.00			Da1 Bw	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	3.42	46.20	0.00	0.00	27.02	-27.02

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	27.02	27.02	17.85
2	0.00	0.00	-27.02	0.00	27.02	17.85

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	17.85	9.17	0.00	27.02	27.02	17.85
2	17.85	9.17	0.00	27.02	27.02	17.85
Summe:	35.70	18.33	0.00	54.04	54.04	35.70

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	17.9	17.9	17.9	17.9	
I	1.3	0.0	1.3	0.0	
J	7.9	0.0	7.9	0.0	
Sum	27.0	17.9	27.0	17.9	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

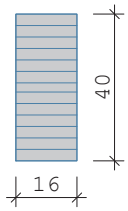
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	3.42	63.39	0.00	0.00	37.07	-37.07

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	37.07	24.10*	17.85*
2	0.00	0.00	-37.07	0.00	24.10*	17.85*

* -> Wert für F kommt aus einer anderen Kombination.

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24h
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1150 kN/cm2 Gmean = 65 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 3.5 N/mm2 fv,k,Vy = 3.5 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 16/40
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,ukcrit	kmod		σd/fm,d
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	3.42	41.21	-9.66	9.66	1.00	0.60	0.84
	6.84	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

Der Beiwert kh =1.04 nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 16/40					
Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τDkmod (N/mm2)		τd/fv,d
1 re	0.453	20.91	0.49	0.60	0.42
2 li	0.453	-20.91	0.49	0.60	0.42
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71					

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η
1	16.0	16.0	24.1	0.60	1.00	0.79	1.15	0.69
2	16.0	16.0	24.1	0.60	1.00	0.79	1.15	0.69

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul w_{inst}< L/300		zul w_{fin}< L/200			zul w_{net}< L/300		
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
1	3420	inst:	15.2	7.3	22.5	22.8	0.99
		fin:	24.3	7.3	31.6	34.2	0.92
		net:	24.3	0.0	24.3	22.8	**1.06**

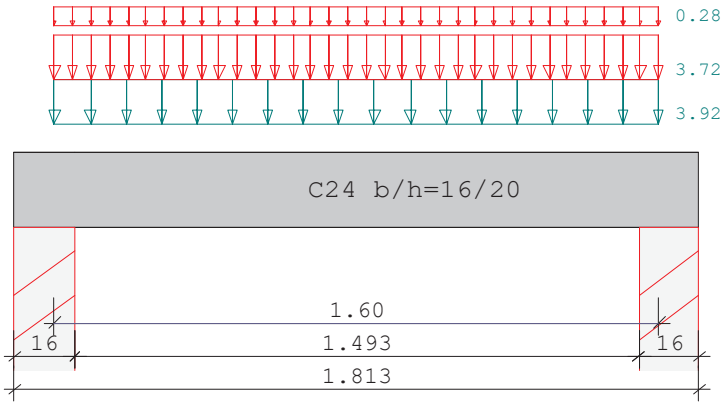
Hinweis:

Der Brettschichtholzträger ist werkseitig mit einer Überhöhung von ü = 25 mm in Feldmitte herzustellen!

÷

Pos. Da5: Firstpfette unterer Dachstuhl – innenliegender Teil

System:



Holzträger C24						
System	Länge		Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)	
1	1.60	konstant	16.0	20.0	10666.7	

konstruktiv!

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J	3.92	3.72	1.00			2x Da3 Cg+s	
	1	I	0.00	0.28	1.00			Da3 Cw	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 0.80	2.60	0.00	0.00	6.49	-6.49

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	6.49	6.49	3.29
2	0.00	0.00	-6.49	0.00	6.49	3.29

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	3.29	3.20	0.00	6.49	6.49	3.29
2	3.29	3.20	0.00	6.49	6.49	3.29
Summe:	6.58	6.40	0.00	12.98	12.98	6.58

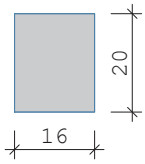
Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	3.3	3.3	3.3	3.3	
I	0.2	0.0	0.2	0.0	
J	3.0	0.0	3.0	0.0	
Sum	6.5	3.3	6.5	3.3	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	0.80	3.64	0.00	0.00	9.11	-9.11

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	9.11	8.90	3.29
2	0.00	0.00	-9.11	0.00	8.90	3.29

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 16/20
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,ukcrit	kmod		σd/fm,d
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.80	3.56	-3.34	3.34	1.00	0.90	0.20
	1.60	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 16/20					
Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τDkmod (N/mm2)		τd/fv,d
1 re	0.253	6.09	0.29	0.90	0.21
2 li	0.253	-6.09	0.29	0.90	0.21
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50					

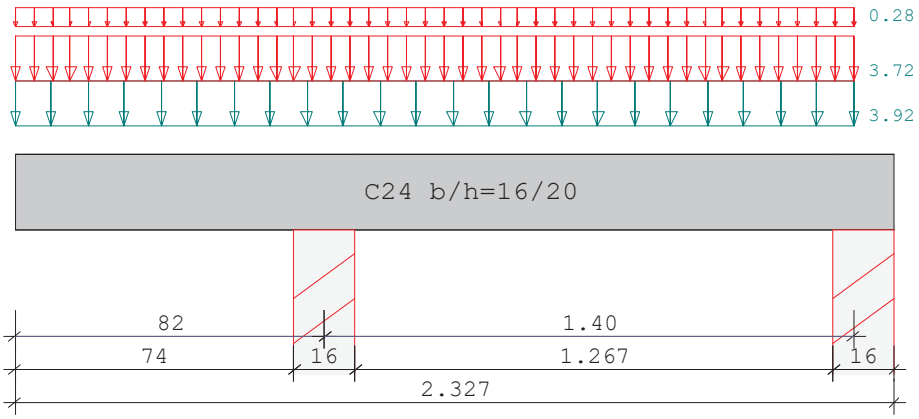
Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η
1	16.0	16.0	8.9	0.90	1.00	0.29	1.73	0.17
2	16.0	16.0	8.9	0.90	1.00	0.29	1.73	0.17

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul w_{inst}< L/300		zul w_{fin}< L/200			zul w_{net}< L/300		
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
1	800	inst:	0.3	0.3	0.6	5.3	0.11
		fin:	0.5	0.3	0.8	8.0	0.10
		net:	0.5	0.0	0.5	5.3	0.09

÷

Pos. Da5.1: Firstpfette unterer Dachstuhl – außenliegender Teil

System:



Holzträger C24					
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	1.40	konstant	16.0	20.0	10666.7
Kragarm links	0.82	konstant	16.0	20.0	10666.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L			2=Einzellast bei a			
		3=Einzelmoment bei a			4=Trapezlast von a - a+b			
		5=Dreieckslast über L			6=Trapezlast über L			
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	aus POS	Phi
1	J			3.92	3.72	1.00		2 x Da3 Cg+s	
1	I			0.00	0.28	1.00		Da3 Cw	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 6.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet. Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	0.84	1.35	-1.38	0.00	6.67	-4.69

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	-2.73	-2.73	-6.65	7.63	14.28	7.24
2	0.00	0.00	-4.69	0.00	4.69	0.93

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	7.24	7.04	0.00	14.28	14.28	7.24
2	1.89	2.80	-0.96	3.73	4.69	0.93
Summe:	9.13	9.84	-0.96	18.01	18.97	8.17

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	7.2	7.2	1.9	1.9	
I	0.5	0.0	0.2	-0.1	
J	6.5	0.0	2.6	-0.9	
Sum	14.3	7.2	4.7	0.9	

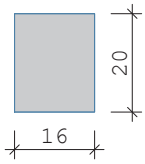
Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi}$ = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	0.84	2.12	-1.38	0.00	8.96	-6.98

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	-3.83	-3.83	-9.33	10.70	19.59	7.24
2	0.00	0.00	-6.98	0.00	6.80	0.14

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 C24
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 338:2016
Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1100 kN/cm2 Gmean = 69 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 4.0 N/mm2 fv,k,Vy = 4.0 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 16/20
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,ukcrit	kmod		σd/fm,d
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.82	-3.74	3.51	-3.51	1.00	0.90	0.21
1	0.00	-3.74	3.51	-3.51	1.00	0.90	0.21
	0.79	2.08	-1.95	1.95	1.00	0.90	0.12
	0.84	2.07	-1.94	1.94	1.00	0.90	0.12
	1.40	0.00	0.00	0.00	1.00	0.90	0.00

Der Beiwert kh =1.00 nach EN 1995 3.2 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 16/20						
Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τDkmod (N/mm2)		τd/fv,d	
1 li	0.280	-6.01	0.28	0.90	0.20	
re	0.280	7.35	0.34	0.90	0.25	
2 li	0.253	-3.98	0.19	0.90	0.13	
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.50						

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2								
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η
1	16.0	16.0	19.6	0.90	1.00	0.56	1.73	0.32
2	16.0	16.0	6.8	0.90	1.00	0.22	1.73	0.13

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul w_{inst}< L/300		zul w_{fin}< L/200			zul w_{net}< L/300		
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	0.3	0.6	0.9	5.5	0.17
		fin:	0.5	0.6	1.1	8.2	0.14
		net:	0.5	0.0	0.5	5.5	0.09
1	700	inst:	0.0	0.2	0.2	4.7	0.04
		fin:	0.1	0.2	0.2	7.0	0.03
		net:	0.1	0.0	0.1	4.7	0.01

÷

Pos. Da6: Holzstiele unter Firstpfette oberer Dachstuhl

Belastungen:		LF g	LF s	LF w	[KN]
- aus Pos. Da4:		17,9	7,9	1,3	
- aus Pos. Da5:		3,3	3,0	0,2	
- aus Eigenlast		≈ 0,2	-	-	
	∑	21,4	10,9	1,5	

Bemessung:

gew.: · Holzstiele: b/h = 16/20 cm (NH C24)

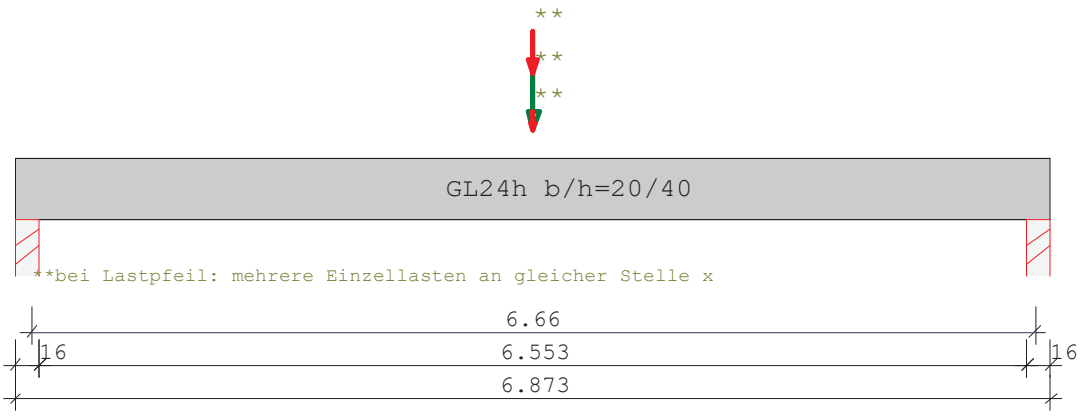
Nachweise: ohne!

Hinweise:
- Alle Konstruktionsteile sind untereinander sowie mit den anschließenden Bauteilen ausreichend zug- und druckfest zu verbinden.
- Die Wahl der Verbindungsmittel erfolgt im Zuge der Ausführungsplanung (LPH 5) bzw. sind nach handwerklichen Gesichtspunkten zu wählen.

÷

Pos. Da7: Abfangträger oberer Dachstuhl

System:



Holzträger GL24h					
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)
1	6.66	konstant	20.0	40.0	106666.7

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	2	J		21.40	10.90	1.00	3.33		Da 6g+s	
	2	I		0.00	1.50	1.00	3.33		Da 6w	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:							
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	3.33	58.49	0.00	0.00	18.23	-18.23

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	18.23	18.23	12.03
2	0.00	0.00	-18.23	0.00	18.23	12.03

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	12.03	6.20	0.00	18.23	18.23	12.03
2	12.03	6.20	0.00	18.23	18.23	12.03
Summe:	24.06	12.40	0.00	36.46	36.46	24.06

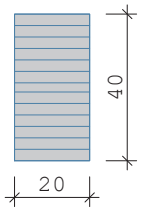
Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	12.0	12.0	12.0	12.0	
I	0.7	0.0	0.7	0.0	
J	5.5	0.0	5.5	0.0	
Sum	18.2	12.0	18.2	12.0	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 feldweise konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	3.33	80.57	0.00	0.00	25.09	-25.09

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	25.09	24.42	12.03
2	0.00	0.00	-25.09	0.00	24.42	12.03

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24h
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014
Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1150 kN/cm2 Gmean = 65 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 3.5 N/mm2 fv,k,Vy = 3.5 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 20/40
Der Druckgurt ist mindestens in Feldmitte gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σd,o (N/mm2)	σd,ukcrit	kmod		σd/fm,d
1	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	3.33	78.32	-14.68	14.68	1.00	0.90	0.85
	6.66	0.00	0.00	0.00	1.00	0.60	0.00

Der Beiwert kh =1.04 nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 20/40					
Stütze Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	τDkmod (N/mm2)		τd/fv,d
1 re	0.453	24.17	0.45	0.90	0.26
2 li	0.453	-24.17	0.45	0.90	0.26
EN 1995 6.1.7 : kcr = 0.71					

Auflager	fc,90,k = 2.50 N/mm2							
Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η
1	16.0	20.0	24.4	0.90	1.00	0.64	1.73	0.37
2	16.0	20.0	24.4	0.90	1.00	0.64	1.73	0.37

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)							
zul w_{inst}< L/300		zul w_{fin}< L/200			zul w_{net}< L/300		
Feld	x1 (mm)		wgB (	wqB mm	w	zul w)	η
1	3329	inst:	11.6	5.9	17.5	22.2	0.79
		fin:	18.5	5.9	24.4	33.3	0.73
		net:	18.5	0.0	18.5	22.2	0.83

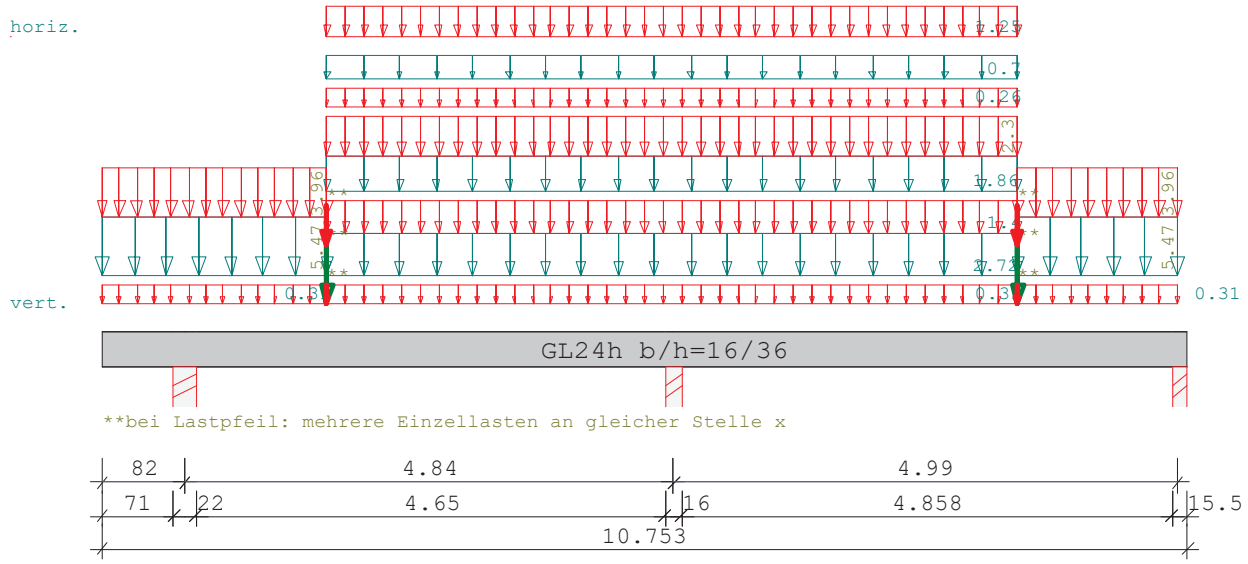
Hinweis:

Die Brettschichtholzträger sind werkseitig mit einer Überhöhung von ü = 15 mm in Feldmitte herzustellen!

÷

Pos. Da8: Mittelpfetten unterer Dachstuhl

System:



Holzträger über 2 Felder 2-achsig GL24h						
System	Länge		Querschnittswerte			
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	Iy (cm4)	Iz
1	4.84	konstant	16.0	36.0	62208.0	12288.0
2	4.99	konstant	16.0	36.0	62208.0	12288.0
Kragarm						
links	0.82	konstant	16.0	36.0	62208.0	12288.0

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a					
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b					
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L					
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	aus POS Phi
4	J		0.00	5.47	3.96	1.00	0.00 2.23	Da3 Bg+s
				5.47	3.96			
4	J		0.00	5.47	3.96	1.00	9.07 1.58	Da3 Bg+s
				5.47	3.96			
4	I		0.00	0.00	0.31	1.00	0.00 2.23	Da3 Bw
				0.00	0.31			
4	I		0.00	0.00	0.31	1.00	9.07 1.58	Da3 Bw
				0.00	0.31			
4	J		0.00	2.72	1.40	1.00	2.23 6.84	Da1 Ag+s
				2.72	1.40			
4	J		0.00	1.86	2.30	1.00	2.23 6.84	Da2 Bg+s
				1.86	2.30			
4	I		0.00	0.00	0.26	1.00	2.23 6.84	Da1 Aw
				0.00	0.26			
4	I		0.00	0.00	0.31	1.00	2.23 6.84	Da2 Bw
				0.00	0.31			
4	I		0.00	0.00	1.25	1.00	2.23 6.84	Wind hor 90.0
				0.00	1.25			
4	J		0.00	0.70	0.00	1.00	2.23 6.84	Aufständerung
				0.70	0.00			
2	J		0.00	12.00	5.50	1.00	2.23	Da7 g+s

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

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

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	aus POS	Phi
2	J		0.00	12.00	5.50	1.00	9.07	Da7 g+s	
2	I		0.00	0.00	0.70	1.00	2.23	Da7 w	
2	I		0.00	0.00	0.70	1.00	9.07	Da7 w	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 5.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ	KLED
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50	kurz
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50	kurz

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten

SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
Krli	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.53	-0.8	0.0	-3.1	0.0	-1.4	0.0	-5.3	0.0
	0.71	-1.5	0.0	-4.1	0.0	-2.5	0.0	-7.1	0.0
	0.82	-1.9	0.0	-4.7	0.0	-3.4	0.0	-8.2	0.0
1	0.00	-1.9	0.0	17.5	0.0	-3.4	0.0	16.0	0.0
	0.11	1.4	0.1	29.5	1.2	-1.6	0.0	15.4	-0.3
	0.29	6.5	0.4	27.7	1.2	1.0	-0.1	14.4	-0.3
	1.41	31.2	1.7	16.4	1.2	13.5	-0.5	7.9	-0.3
	1.41	31.2	1.7	-1.8	1.2	13.5	-0.5	-4.1	-0.3
	4.58	-18.9	0.0	-19.9	0.0	-32.3	-2.3	-34.8	-3.1
	4.76	-22.6	0.0	-20.9	0.0	-38.7	-2.8	-36.6	-3.3
	4.84	-24.2	0.0	-21.3	0.0	-41.7	-3.1	-37.4	-3.4
2	0.00	-24.2	0.0	22.6	0.0	-41.7	-3.1	38.7	3.4
	0.08	-22.4	0.0	22.2	0.0	-38.6	-2.8	37.9	3.3
	0.26	-18.6	0.0	21.1	0.0	-32.0	-2.3	36.2	3.1
	3.41	35.8	0.0	3.5	0.0	17.8	-0.5	5.3	0.3
	3.41	35.8	0.0	3.5	0.0	17.8	-0.5	5.3	0.3
	3.41	35.8	0.0	-14.7	0.0	17.8	-0.5	-6.7	0.3
	4.73	7.5	0.0	-28.0	0.0	3.9	-0.1	-14.3	0.3
	4.91	2.3	0.0	-29.8	0.0	1.2	0.0	-15.3	0.3
	4.99	0.0	0.0	-17.4	0.0	0.0	0.0	-17.4	0.0

Auflagerkräfte (kN)

Stütze		aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	z	22.25	16.92	-1.86	37.31	39.17	20.39
	y	0.00	1.21	-0.33	0.88	1.21	-0.33
2	z	44.36	31.72	-0.44	75.64	76.08	43.92
	y	0.00	6.84	0.00	6.84	6.84	0.00
3	z	17.42	13.16	-1.63	28.95	30.58	15.79
	y	0.00	1.14	-0.30	0.83	1.14	-0.30

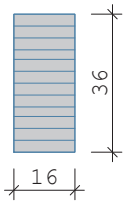
Auflagerkräfte							(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		
EG	max	min	max	min	max	min	
g z	22.2	22.2	44.4	44.4	17.4	17.4	
y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
I z	1.6	-0.2	3.9	0.0	1.3	-0.2	
y	1.2	-0.3	6.8	0.0	1.1	-0.3	
J z	15.3	-1.6	27.8	-0.4	11.8	-1.4	
y	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
Sumz	39.2	20.4	76.1	43.9	30.6	15.8	
y	1.2	-0.3	6.8	0.0	1.1	-0.3	

Ergebnisse füry-fache Lasten
SCHNITTGRÖßEN max/min My (kNm , kN)

Feld	x	maxMy	zugMz	zugVz	zugVy	minMy	zugMz	zugVz	zugVy
Krli	0.00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	0.53	-0.8	0.0	-3.1	0.0	-2.0	0.0	-7.4	0.0
	0.71	-1.5	0.0	-4.1	0.0	-3.5	0.0	-9.9	0.0
	0.82	-1.9	0.0	-4.7	0.0	-4.7	0.0	-11.5	0.0
1	0.00	-1.9	0.0	17.5	0.0	-4.7	0.0	15.6	0.0
	0.11	2.7	0.1	41.7	1.1	-3.1	0.0	14.0	-0.3
	0.29	10.0	0.3	39.1	1.1	-0.7	-0.1	13.0	-0.3
	1.41	45.0	1.5	23.5	1.1	10.2	-0.4	6.5	-0.3
	1.41	45.1	1.5	-1.6	1.1	10.2	-0.4	-5.5	-0.3
	4.58	-18.6	0.0	-19.5	0.0	-44.8	-2.0	-48.3	-2.8
	4.76	-22.3	0.0	-20.5	0.0	-53.7	-2.6	-50.7	-3.0
	4.84	-23.9	0.0	-21.0	0.0	-57.8	-2.8	-51.8	-3.1
2	0.00	-23.9	0.0	22.5	0.0	-57.8	-2.8	53.5	3.1
	0.08	-22.1	0.0	22.1	0.0	-53.6	-2.6	52.4	3.0
	0.26	-18.2	0.0	21.1	0.0	-44.3	-2.0	50.0	2.8
	3.41	50.9	0.0	3.9	0.0	15.3	-0.4	6.8	0.3
	3.41	50.9	0.0	3.9	0.0	15.3	-0.4	6.8	0.3
	3.41	50.9	0.0	-21.2	0.0	15.3	-0.4	-5.2	0.3
	4.73	10.7	0.0	-39.7	0.0	3.5	-0.1	-12.8	0.3
	4.91	3.3	0.0	-42.2	0.0	1.1	0.0	-13.8	0.3
	4.99	0.0	0.0	-23.5	0.0	0.0	0.0	-23.5	0.0

Bemessung: DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 GL24h
basierend auf EN 1995-1-1/A2:2014

Materialnorm: EN 14080:2013
Nutzungsklasse 1 kdef = 0.60 γM = 1.30 γM(A) = 1.00



Emean = 1150 kN/cm2 Gmean = 65 kN/cm2
fm,k,My = 24.0 N/mm2 fm,k,Mz = 24.0 N/mm2
fv,k,Vz = 3.5 N/mm2 fv,k,Vy = 3.5 N/mm2

Bei Kombinationen mit Wind als kürzester Einwirkung wird für kmod
das Mittel aus kurz und sehr kurz verwendet (Tab. NA1 b).

Spannungen mit FLBemHo901 gerechnet. (Version 9.0.4.17)
Normalspannungen b/h = 16/36
Der Druckgurt ist kontinuierlich gehalten.

Feld Nr.	x (m)	My,d (kNm)	σmyd (N/mm2)	Mz,d (kNm)	σmzd (N/mm2)	kcrit	kmod	η
Krli	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	0.82	-4.61	-1.33	0.00	0.00	1.00	0.90	0.08
1	0.00	-4.61	-1.33	0.00	0.00	1.00	0.90	0.08
	1.41	43.61	12.62	0.00	0.00	1.00	0.90	0.72
	2.42	36.51	10.56	2.06	-1.34	1.00	1.00	0.59
	4.84	-55.94	-16.19	0.00	0.00	1.00	0.90	0.93
2	0.00	-55.94	-16.19	0.00	0.00	1.00	0.90	0.93
	2.50	40.18	11.63	0.00	0.00	1.00	0.90	0.66
	3.41	49.36	14.28	0.00	0.00	1.00	0.90	0.82
	4.99	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00

Der Beiwert kh =1.05 nach EN 1995 3.3 (3) ist berücksichtigt.

Schubspannungen b/h = 16/36

Feld Nr.	x (m)	Vz,d (kN)	Vy,d	τvz (N/mm2)	τvykmod		η
1 li	0.270	-7.54	0.00	0.20	0.00	0.90	0.11
re	0.270	38.96	0.00	1.01	0.00	0.90	0.59
2 li	0.240	-46.90	0.00	1.22	0.00	0.90	0.71
re	0.240	48.58	0.00	1.27	0.00	0.90	0.73
3 li	0.212	-39.17	0.00	1.02	0.00	0.90	0.59

Auflager fc,90,k = 2.50 N/mm2 nur in z-Richtung!

Stütze Nr.	b (cm)	d (cm)	max F (kN)	kmod	kc90	σc,90,d (N/mm2)	fc,90,d	η
1	22.0	16.0	53.9	0.90	1.75	1.20	1.73	0.40
2	16.0	16.0	101.8	0.90	1.75	2.89	1.73	0.95
3	15.5	16.0	42.1	0.90	1.75	1.42	1.73	0.47

Nachweis Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1995-1-1/NA:2013-08 (2.2.3 , 7.2)
zul w_{inst}< L/300 zul w_{fin}< L/200 zul w_{net}< L/300

Feld	x1 (mm)		wg,z (	wg,y	wq,z mm	wq,y	w	zul w)	η
Krli	0	inst:	-2.3	0.0	-2.4	-1.1	4.8	5.5	0.88
		fin:	-3.6	0.0	-2.4	-1.1	6.1	8.2	0.75
		net:	-3.6	0.0	0.0	0.0	3.6	5.5	0.66
1	1936	inst:	3.5	0.0	4.0	2.0	7.7	16.1	0.48
		fin:	5.6	0.0	4.0	2.0	9.8	24.2	0.40
		net:	5.6	0.0	0.0	0.0	5.6	16.1	0.35
2	2994	inst:	4.8	0.0	4.5	2.2	9.6	16.6	0.57
		fin:	7.7	0.0	4.5	2.2	12.4	25.0	0.50
		net:	7.7	0.0	0.0	0.0	7.7	16.6	0.46

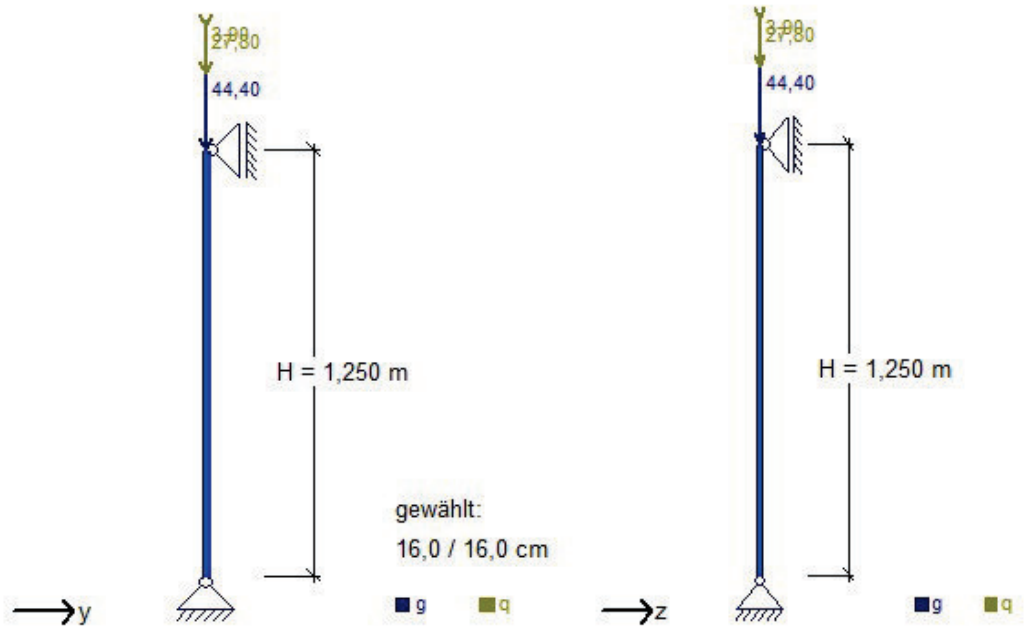
Hinweise:

1. Die Aussteifung des oberen Dachstuhls erfolgt über die Anordnung von Kopfbändern an den Abfangträgern (Pos. Da7) => siehe auch Schnitt A – A; Positionsplan Dachkonstruktion!

2. Die Weiterleitung der Windlasten aus dem oberen Dachstuhl erfolgt über die Mittelpfetten des unteren Dachstuhls (Pos. Da8), und von dort über Windstreben in Höhe der Holzstützen (Pos. Da9) bzw. über die Befestigung an den Ringbalken der Giebelwände.

Pos. Da9: Holzstützen unter Mittelpfetten unterer Dachstuhl

System:



Systemwerte:

Stützenhöhe H = 1,250 m
Pendelstütze mit beta,y = 1,00 / beta,z = 1,00
Stütze in y - und z - Richtung frei

Belastungen:

Eigengewicht Stütze wird mit 5,00 kN/m³ berücksichtigt
Schneelasten für Höhe über NN <= 1000m
KLED für Nutzlasten = mittel, aus Kategorie: A,B - Wohn-/Büroräume

Knotenlasten:
(Richtungen: 1 = vertikal, 2 = in y-Richtung bzw. um z-Achse, 3 = in z-Richtung bzw. um y-Achse

Lastart	Richtung	Einwirkungsart	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	1	ständige Lasten G	44,400	0,0	0,0	Da8 Bg
Einzellast	1	Schneelasten S	27,800	0,0	0,0	Da8 Bs
Einzellast	1	Windlasten W	3,900	0,0	0,0	Da8 Bw

Keine Stablasten vorhanden!

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenkopf:

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständig G	0,00	0,00	0,00
Schnee S	0,00	0,00	0,00
Wind W	0,00	0,00	0,00

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze = 0,160 kN)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]
ständig G	44,56	0,00	0,00
Schnee S	27,80	0,00	0,00
Wind W	3,90	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

LFK Nr.1: 1,00*g
LFK Nr.2: 1,35*g
LFK Nr.3: 1,35*g + 1,50*q
LFK Nr.4: 1,35*g + 1,50*s
LFK Nr.5: 1,35*g + 1,50*w
LFK Nr.6: 1,00*g + 1,50*q
LFK Nr.7: 1,00*g + 1,50*s
LFK Nr.8: 1,00*g + 1,50*w
LFK Nr.9: 1,35*g + 1,50*q + 1,50*Psi,0*s + 1,50*Psi,0*w
LFK Nr.10: 1,35*g + 1,50*s + 1,50*Psi,0*q + 1,50*Psi,0*w
LFK Nr.11: 1,35*g + 1,50*w + 1,50*Psi,0*q + 1,50*Psi,0*s
LFK Nr.12: 1,00*g + 1,50*s + 1,50*Psi,0*q
LFK Nr.13: 1,35*g + 1,50*s + 1,50*Psi,0*q
LFK Nr.14: 1,00*g + 1,50*q + 1,50*Psi,0*s
LFK Nr.15: 1,35*g + 1,50*q + 1,50*Psi,0*s

Stützenkopf: alle Lagerreaktionen gleich Null!

Stützenfuß:

LFK	Vd [kN]	Hyd [kN]	Hzd [kN]
1	44,56	0,00	0,00
2	60,16	0,00	0,00
3	60,16	0,00	0,00
4	101,86	0,00	0,00
5	66,01	0,00	0,00
6	44,56	0,00	0,00
7	86,26	0,00	0,00
8	50,41	0,00	0,00
9	84,52	0,00	0,00
10	105,37	0,00	0,00
11	86,86	0,00	0,00
12	86,26	0,00	0,00
13	101,86	0,00	0,00
14	65,41	0,00	0,00
15	81,01	0,00	0,00

Bemessung nach EC5:

gew.: by / bz = 16,0 / 16,0 cm

A = 256,0 cm²
Wy = 682,7 cm³
Wz = 682,7 cm³
Iy = 5461,3 cm4
Iz = 5461,3 cm4

Nadelholz C24
E0,mean = 11000,000 N/mm²
G,mean = 690,000 N/mm²
fm,k = 24,00 N/mm²
fc,0,k = 21,00 N/mm²
ft,0,k = 14,00 N/mm²
γ_M = 1,300 [-] (bzw. 1,00 in der außergew. LFK mit 2,3-fachem Schnee)

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

Psi - Werte:

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

Nachweise EC5:

Knicken in	**y - Richtung**	**z - Richtung**
Knicklänge	1,250 m	1,250 m
Trägheitsradius iz / iy	4,62 cm	4,62 cm
Schlankheit λ	27,1	27,1
Beiwert k	0,62	0,62
λrel,c	0,46	0,46
Beiwert kc	0,96	0,96
Normalkraft Nd	-101,86 kN	-101,86 kN
zugeh.Mz,d /max.My,d	0,00 kNm	0,00 kNm
max.Mz,d / zugeh.My,d	0,00 kNm	0,00 kNm

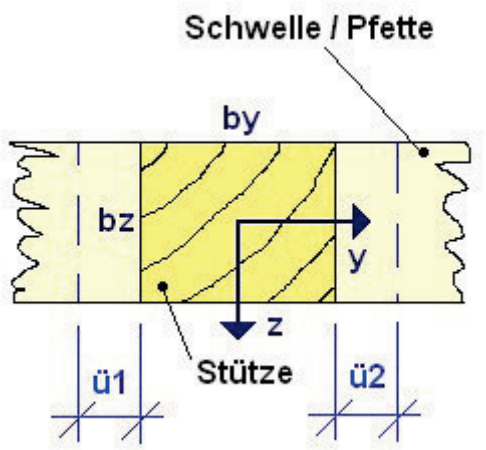
Ausnutzung Spannung: max.eta = 0,27 < 1,00 Bemessung für zentrische Druckkraft
Ausnutzung Knicken: max.eta = 0,28 < 1,00

Kippschlankheit λrel,m = 0,13
Kippbeiwert kcrit = 1,00
Interaktionswert km = 0,70
kmod = 0,90
massg. LFK = 1,35*g + 1,50*s

Nachweis Querkraft (Schub):
fvk = 4,00 N/mm²
kcR = 0,50 [-]
Schubfläche A,V = 128,00 cm²

kmod = 0,00 [-]
Vy,d = 0,00 kN
Vz,d = kN
Tau,y = 0,00 N/mm²
Tau,z = 0,00 N/mm²
Ausnutzung eta = 0,00 < 1,00

Nachweis Querpressung:
fc,90,k = 5,30 N/mm² (für Laubholz D30)
kc,90 = 1,00 [-]



Überstände werden in y-Richtung angesetzt.
ü1 = 30 mm
ü2 = 30 mm

Fläche A,ef = 352,000 cm²
Nd = 101,856 kN
fc,90,d = 3,669 N/mm²
Ausnutzung eta = 0,78 < 1,00 (vorh.Sigma,c,d = 2,894 N/mm²)

Pos. Da10: Ringbalken über Giebelwänden Technikebene

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	24,5 cm
Breite [b]:	15,5 zw. 22 cm

Lastannahmen:

w_1: aus Wind auf Giebelwand am Übergang zur Traufe (Bereich D):

≈ 0,36 KN/m² x 0,50 m x 0,5	= 0,09 KN/m
aus Stabilisierung	≈ 0,06 KN/m
	$w_{1,k}$ = 0,15 KN/m

w_2: aus Wind auf Giebelwandmitte (Bereich D):

≈ 0,36 KN/m² x 3,50 m x 0,5	= 0,63 KN/m
aus Stabilisierung	≈ 0,12 KN/m
	$w_{2,k}$ = 0,85 KN/m

W_1: aus Wind auf oberen Dachstuhl, Einleitung über die Mittelpfetten:

≈ 0,36 KN/m² x 1,40 m x 6,66 m x 0,5	= 1,68 KN
aus Stabilisierung	≈ 0,32 KN
	$W_{1,k}$= 2,00 KN

Hinweis: Zur Vereinfachung wird die Horizontallast für Windsog auf der „sicheren Seite“ liegend in gleicher Höhe angenommen.

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/W0
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
gewählte Betondeckung:	außen 25 mm / innen 25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	außen 0,4 / innen 0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

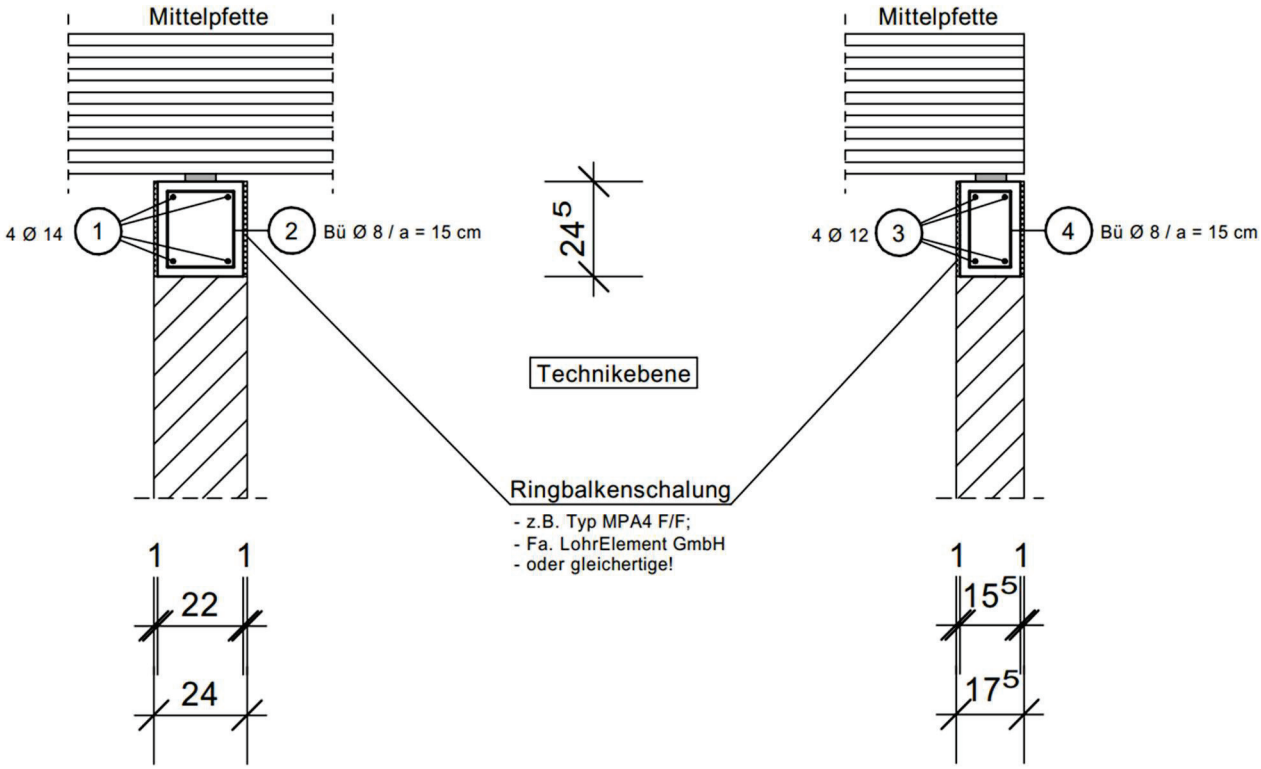
(a) Giebelwand in Achse 0:

außen:	2 Ø 14
innen:	2 Ø 14
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

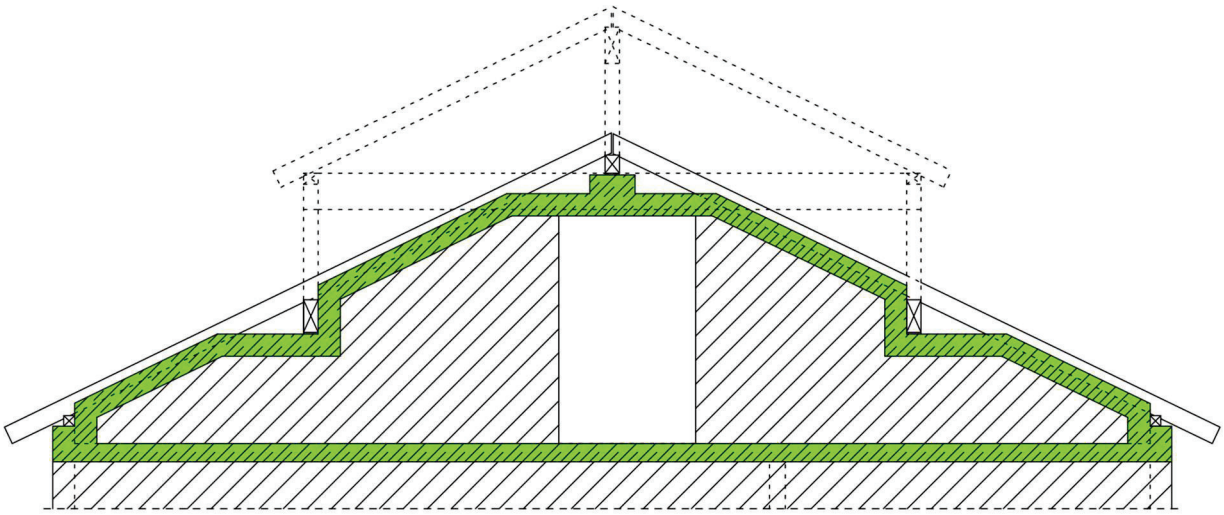
(b) Giebelwand innen:

außen:	2 Ø 12
innen:	2 Ø 12
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

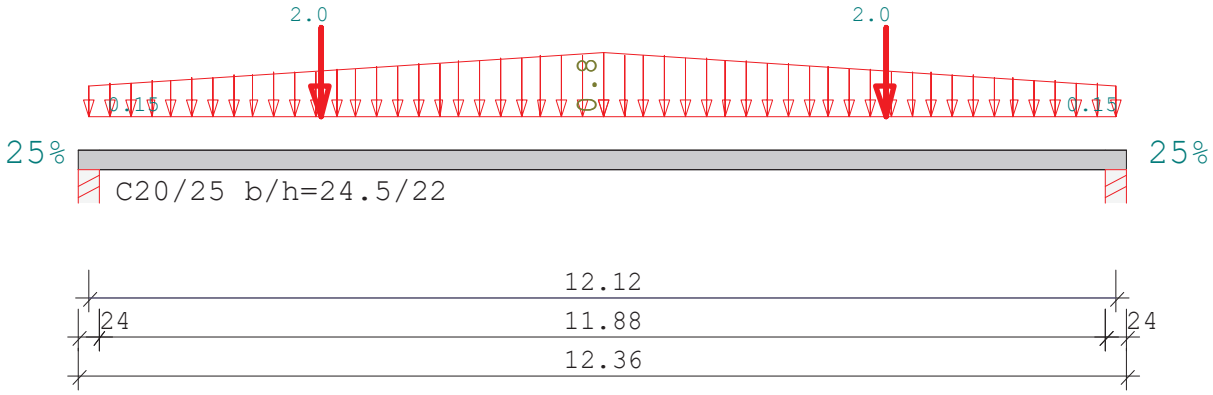
Querschnitte (Bereich Mittelpfetten):



Verlauf Ringbalken in Giebelwand (Achse 0):



Statisches System Ringbalken in Achse 0:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	12.12	konstant			24.5	22.0		

Stützeneinspannung an den Endauflagern			
links	:	25.0	%
rechts :		25.0	%

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	4	I		0.00	0.15	1.00	0.00	6.06	w1+w2	
				0.00	0.80					
	4	I		0.00	0.80	1.00	6.06	6.06	w1+w2	
				0.00	0.15					
	2	I		0.00	2.00	1.00	2.73		W1	
	2	I		0.00	2.00	1.00	9.39		W1	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	6.06	12.49	-3.68	-3.68	4.88	-4.88

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	-3.68	0.00	4.88	4.88	0.00
2	-3.68	0.00	-4.88	0.00	4.88	0.00

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	4.88	0.00	4.88	4.88	0.00
2	0.00	4.88	0.00	4.88	4.88	0.00
Summe:	0.00	9.76	0.00	9.76	9.76	0.00

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	0.0	0.0	0.0	0.0	
I	4.9	0.0	4.9	0.0	
Sum	4.9	0.0	4.9	0.0	

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	6.06	18.74	-5.52	-5.52	7.32	-7.32

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	-5.52	0.00	7.32	7.32	0.00
2	-5.52	0.00	-7.32	0.00	7.32	0.00

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Beton b = 24.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.37	0.54	-4.37	0.54	24.5/22.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso
1	6.06	18.7		18.0	0.29	2.69	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 0.7 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.7 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5								
Stütze Nr.		x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso
1	re	0.12	-5.5	-4.6	18.0	0.08	0.0	0.58
2	li	0.12	-5.5	-4.6	18.0	0.08	0.0	0.58

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2									
Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1	re	0.30	0.65	7.2	18.4	19.5	73.1	15.4	1.7~
1	*	0.48	0.65	7.2	18.4	19.5	73.1	15.4	1.7~
2	li	0.30	0.65	-7.2	18.4	19.5	73.1	15.4	1.7~
2	*	0.48	0.65	-7.2	18.4	19.5	73.1	15.4	1.7~
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung									
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).									

÷

8. Positionen Erdgeschoss

8.1 Zwischendecke Vorbau Südostseite

1. **Decken allgemein**

Auf Wunsch des Bauherrn wird eine Ausführung der Decken in Filigranbauweise angestrebt. Konstruktive Hinweise hierzu finden sich in [6.3].

Im Folgenden werden die jeweiligen Deckenstreifen mit ihren statischen Systemen und Belastungen dargestellt.

Im Anschluss daran erfolgt die Ermittlung der Schnittgrößen, sowie die Bemessung.

Die Wahl der erforderlichen unteren Bewehrung, sowie die Bemessung für Querkraft und der Nachweis der Verbundfuge, hat durch den Filigranplattenhersteller zu erfolgen.

Die Wahl der erforderlichen oberen Bewehrung erfolgt durch den Aufsteller.

Freie Ränder sind mit Randbewehrung lt. Filigranplattenhersteller auszuführen.

2. Nachweise

(a) Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit (GZT):

Alle erforderlichen Nachweise sowie die Bemessung werden mit Hilfe der EDV durchgeführt.

(b) Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit (GZG):

Spannungsnachweise für Betondruckspannungen und Betonstahlspannungen können entfallen, da es sich um ein nicht vorgespanntes Tragwerk im üblichen Hochbau handelt und die Schnittgrößen nach der Elastizitätstheorie ermittelt und nicht mehr als 15 % umgelagert werden [DIN EN 1992-1-1, (NA.3)].

Die Ermittlung der Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreiten wird vom EDV – Programm automatisch ermittelt.

Die Begrenzung der Verformungen erfolgt vereinfacht über die Beschränkung der Biegeschlankheit.

(c) Die Verbundspannungsnachweise zwischen Filigranplatten und Ortbeton sowie die Schubnachweise sind vom Hersteller der Filigranplatten zu führen.

Pos. DT1 ÷ DT5: Deckenstreifen Zwischendecke Vorbau Südostseite

Begrenzung Biegeschlankheit:

Da RLT – Geräte allgemein als „verformungsemfindlich“ eingestuft werden, ergibt sich für die Begrenzung der Biegeschlankheit:

$$d_{erf} \geq l_{eff,max}^2 / K^2 \times 150$$

$$\Leftrightarrow \quad d_{erf} \geq 6{,}18^2 / 1{,}3^2 \times 150 \quad \text{(Endfeld Durchlaufträger)}$$

$$\Leftrightarrow \quad d_{erf} \geq \underline{15{,}1 \text{ cm}}$$

Geometrische Randbedingungen:

gewählte Plattendicke: **H = 20 cm**

Lastannahmen:

Eigenlast Deckenplatten: => wird vom EDV – Programm automatisch berücksichtigt!

Ausbaulasten (evtl.): 0,50 kN/m²

Verkehrslast $q_{2,k}$: 3,50 kN/m²

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	oben XC1/W0 / unten XC1, W0
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	REI 90 unten / REI 30 oben
gewählte Betondeckung:	unten 30 mm / oben 20 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

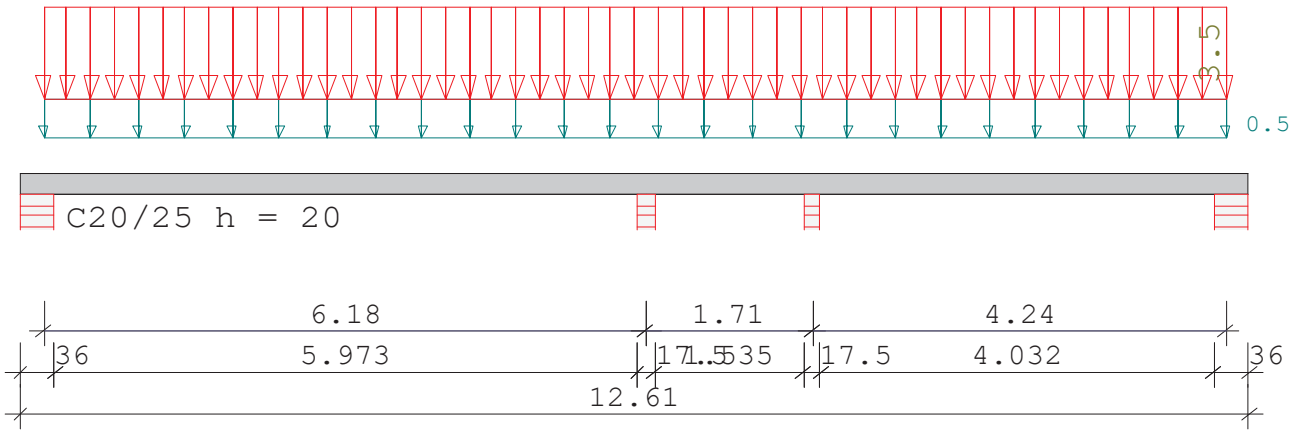
Gewählte Bewehrung:

Grundbewehrung unten:	durch Filigranplattenhersteller!
Grundbewehrung oben:	Q257A
Randverbügelung:	Ø 8 / a = 15 cm
Zulagebewehrung oben:	siehe Bewehrungszeichnungen (LP 5)!

Bemessung: => mit EDV; siehe folgende Seiten!

Pos. DT1: Deckenstreifen Zwischendecke Vorbau Südostseite

System:



Stahlbetonplatte über 3 Felder C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12					
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I(cm4)
1	6.18	konstant	100.0	20.0	66666.7
2	1.71	konstant	100.0	20.0	66666.7
3	4.24	konstant	100.0	20.0	66666.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	aus POS Phi
1	N			0.50	3.50	1.00		(P+B)+ q2

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:					
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.50	28.06	0.00	-32.98	22.47	-33.15
2	x0 =	1.71	-4.56	-33.60	-4.56	21.68	12.28
3	x0 =	2.38	15.42	-10.25	0.00	21.50	-16.66

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	22.47	22.47	13.67
2	-33.84	-33.84	-33.29	24.62	57.91	29.28
3	-12.49	-12.49	-3.35	22.03	25.38	0.46
4	0.00	0.00	-16.66	0.00	16.66	10.06

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	13.71	8.76	-0.04	22.43	22.47	13.67
2	33.07	24.84	-3.79	54.12	57.91	29.28
3	9.80	15.58	-9.34	16.03	25.38	0.46
4	10.13	6.53	-0.08	16.58	16.66	10.06
Summe:	66.72	55.71	-13.25	109.17	122.42	53.46

Auflagerkräfte								(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	13.7	13.7	33.1	33.1	9.8	9.8	10.1	10.1
N	8.8	0.0	24.8	-3.8	15.6	-9.3	6.5	-0.1
Sum	22.5	13.7	57.9	29.3	25.4	0.5	16.7	10.1

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 2.50	39.53	0.00	-46.42	31.65	-46.68
2	x0 = 1.71	-3.60	-40.24	-3.60	26.13	16.73
3	x0 = 2.38	21.74	-14.41	0.00	30.27	-23.47

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	31.65	31.65	13.65
2	-47.71	-47.71	-46.89	35.02	81.90	27.39
3	-17.77	-17.77	-5.53	31.06	36.59	-4.22
4	0.00	0.00	-23.47	0.00	23.47	10.02

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500A normalduktil

Betondeckung: o / u = 2.0 / 3.0 cm erfo / u = 2.0 / 2.0 cm
Bewehrungslage: do = 2.5 cm dB = 0 dS = 10
du = 3.5 cm dB = 0 dS = 10
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15 ε_{cs} = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	36.0	Mauer	direkt
2	17.5	Mauer	direkt
3	17.5	Mauer	direkt
4	36.0	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

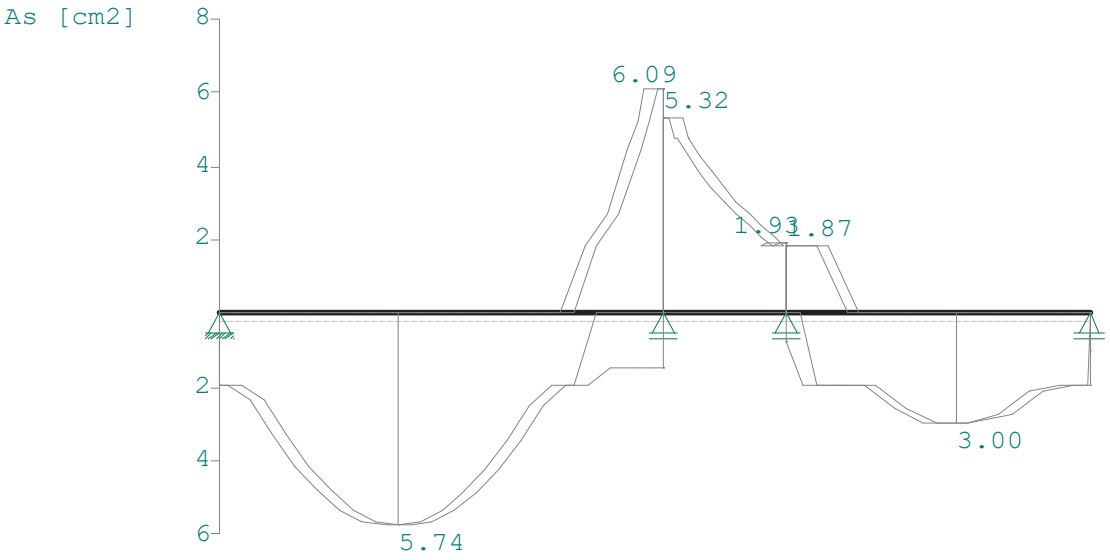
Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	14.74	1.98	-14.74	1.87	100.0/20.0

Feldbewehrung								
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	2.50	39.5		16.5	0.17	5.74	0.0	
	5.56	-21.2	-21.2	17.5	0.09	0.00	2.7	
2	1.71	-3.6		16.5				
	0.51	-34.5	-34.5	17.5	0.13	0.0	4.6	
	0.86	-27.7	-27.7	17.5	0.11	0.0	3.6	
3	2.38	21.7		16.5	0.10	3.00	0.0	
	0.42	1.2	1.2	16.5	0.02	2.0	0.0	*
	0.42	-5.7	-5.7	17.5	0.04	0.0	1.87	*
* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)								
Am ersten Auflager sind mindestens 2.9 cm2 zu verankern.								
Am letzten Auflager sind mindestens 2.0 cm2 zu verankern.								
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.								

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5								
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1 re	0.00	0.0						
2 li	0.00	-46.4	-44.4	17.5	0.17	0.0	6.09	
2 re	0.00	-47.7	-39.4	17.5	0.15	0.0	5.32	
3 li	0.00	-17.8	-15.0	17.5	0.07	0.0	1.87	
3 re	0.00	-17.8	-13.8	17.5	0.07	0.0	1.87	*
4 li	0.00	0.0						
* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)								

Querkraft-Verbund						rau		glatt	
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	vEd (kN/m2)	vRdi (kN/m2)	erfas (cm2/m)	vRdi (kN/m2)	erfas (cm2/m)	
1 re	0.00	1.00	31.6	192.0	350.7		175.4		
	0.29	0.98	28.0	173.1	350.7	0.0	175.4	0.0	
	1.29	0.95	15.4	98.3	350.7	0.0	175.4	0.0	
	2.29	0.93	2.7	17.5	350.7	0.0	175.4	0.0	
2 li	0.00	0.92	-46.9	290.0	350.7		175.4		
	0.25	0.94	-43.7	264.6	350.7	0.0	175.4	2.9	
	1.25	0.99	-31.0	189.0	350.7	0.0	175.4	0.4	
	2.25	0.95	-18.3	116.3	350.7	0.0	175.4	0.0	
2 re	0.00	0.92	35.0	216.6	350.7		175.4		
	0.25	0.94	31.8	193.7	350.7	0.0	175.4	0.6	
3 li	0.00	0.99	17.9	103.8	350.7		175.4		
	0.25	0.98	19.8	115.4	350.7	0.0	175.4	0.0	
3 re	0.00	0.97	31.0	182.8	350.7		175.4		
	0.25	0.98	27.8	162.4	350.7	0.0	175.4	0.0	
	1.25	0.98	15.2	94.1	350.7	0.0	175.4	0.0	
4 li	0.00	1.00	-23.5	142.4	350.7		175.4		
	0.29	0.98	-19.8	122.2	350.7	0.0	175.4	0.0	
	1.29	0.96	-7.2	45.1	350.7	0.0	175.4	0.0	
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

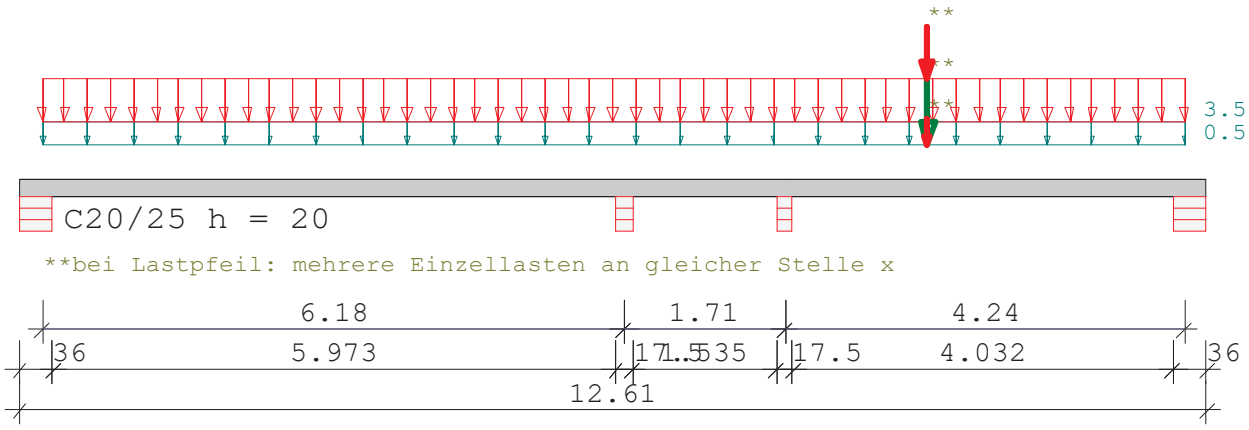
A_s – Linie:



÷

Pos. DT2: Deckenstreifen Zwischendecke Vorbau Südostseite

System:



Deckenstreifen Zwischendecke mit Last aus Dachstiel; $b_{eff,m}$ = 1,80 m (gewählt)

Stahlbetonplatte über 3 Felder C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12					
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I(cm4)
1	6.18	konstant	100.0	20.0	66666.7
2	1.71	konstant	100.0	20.0	66666.7
3	4.24	konstant	100.0	20.0	66666.7

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	aus POS Phi
1	N			0.50	3.50	1.00		(P+B) + q2
2	J		0.00	24.80	15.50	1.00	9.40	Da9 g+s
2	I		0.00	0.00	2.20	1.00	9.40	Da9 w

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet. Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.54	29.15	0.00	-30.32	22.90	-32.72
2	x0 =	0.68	-16.69	-18.99	-21.15	6.43	-8.96
3	x0 =	1.51	37.44	-34.84	0.00	54.66	-26.00

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	22.90	22.90	13.92
2	-32.28	-32.28	-33.03	15.32	48.36	12.92
3	-37.08	-37.08	-19.28	55.19	74.47	29.11
4	0.00	0.00	-26.00	0.00	26.00	15.50

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	13.96	8.94	-0.04	22.87	22.90	13.92
2	23.52	24.84	-10.61	37.75	48.36	12.92
3	38.45	36.03	-9.34	65.13	74.47	29.11
4	15.58	10.42	-0.08	25.92	26.00	15.50
Summe:	91.52	80.22	-20.07	151.67	171.74	71.45

Auflagerkräfte								(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	14.0	14.0	23.5	23.5	38.4	38.4	15.6	15.6
I	0.0	0.0	0.0	-0.8	2.5	0.0	0.5	0.0
J	0.2	0.0	0.0	-6.0	17.9	0.0	3.4	0.0
N	8.8	0.0	24.8	-3.8	15.6	-9.3	6.5	-0.1
Sum	22.9	13.9	48.4	12.9	74.5	29.1	26.0	15.5

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	2.53	40.73	0.00	-43.47	32.13	-46.20
2	x0 =	0.68	-16.22	-19.11	-21.31	7.90	-10.48
3	x0 =	1.51	50.63	-47.23	0.00	73.59	-34.41

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	32.13	32.13	13.90
2	-45.61	-45.61	-46.55	22.46	69.01	9.26
3	-49.93	-49.93	-25.52	74.22	99.75	24.43
4	0.00	0.00	-34.41	0.00	34.41	15.47

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500A normalduktil

Betondeckung: o / u = 2.0 / 3.0 cm erfo / u = 2.0 / 2.0 cm
Bewehrungslage: do = 2.5 cm dB = 0 dS = 10
du = 3.5 cm dB = 0 dS = 10
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	36.0	Mauer	direkt
2	17.5	Mauer	direkt
3	17.5	Mauer	direkt
4	36.0	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	14.74	1.98	-14.74	1.87	100.0/20.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	2.53	40.7		16.5	0.18	5.94	0.0	
	5.56	-19.3	-19.3	17.5	0.08	0.0	2.5	
2	0.68	-16.2		16.5				
	0.86	-40.4	-40.4	17.5	0.15	0.0	5.5	
	1.20	-42.5	-42.5	17.5	0.16	0.0	5.8	
3	1.51	50.6		16.5	0.22	7.61	0.0	*
	0.42	-19.5	-19.5	17.5	0.08	0.0	2.5	

Am ersten Auflager sind mindestens 3.0 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 3.8 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1 re	0.00	0.0					
2 li	0.00	-43.5	-41.5	17.5	0.16	0.0	5.63
2 re	0.00	-45.6	-38.2	17.5	0.14	0.0	5.13
3 li	0.00	-49.9	-41.7	17.5	0.16	0.0	5.66
3 re	0.00	-47.2	-44.1	17.5	0.17	0.0	6.03
4 li	0.00	0.0					

Querkraft-Verbund

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	vEd (kN/m2)	rau vRdi (kN/m2)	rau erfas (cm2/m)	glatt vRdi (kN/m2)	glatt erfas (cm2/m)	
1 re	0.00	1.00	32.1	194.9	350.7		175.4		
	0.29	0.98	28.5	176.1	350.7	0.0	175.4	0.0	
	1.29	0.95	15.8	101.5	350.7	0.0	175.4	0.0	
	2.29	0.93	3.2	20.6	350.7	0.0	175.4	0.0	
2 li	0.00	0.93	-46.5	286.8	350.7		175.4		
	0.25	0.95	-43.3	261.6	350.7	0.0	175.4	2.8	
	1.25	0.99	-30.7	187.6	350.7	0.0	175.4	0.4	
	2.25	0.95	-18.0	114.4	350.7	0.0	175.4	0.0	
2 re	0.00	0.93	22.4	138.4	350.7		175.4		
	0.25	0.94	19.2	117.5	350.7	0.0	175.4	0.0	
3 li	0.00	0.92	-25.5	158.5	350.7		175.4		
	0.25	0.93	-22.6	138.7	350.7	0.0	175.4	0.0	
3 re	0.00	0.92	74.2	461.0	350.7		175.4		
	0.25	0.95	71.3	428.3	350.7	2.1	175.4	8.1	*
	1.25	0.94	59.6	384.7	350.7	0.9	175.4	6.7	
4 li	0.00	1.00	-34.4	208.8	350.7		175.4		
	0.29	0.98	-31.1	192.3	350.7	0.0	175.4	0.5	
	1.29	0.94	-19.5	125.7	350.7	0.0	175.4	0.0	

In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !

* Beachte:

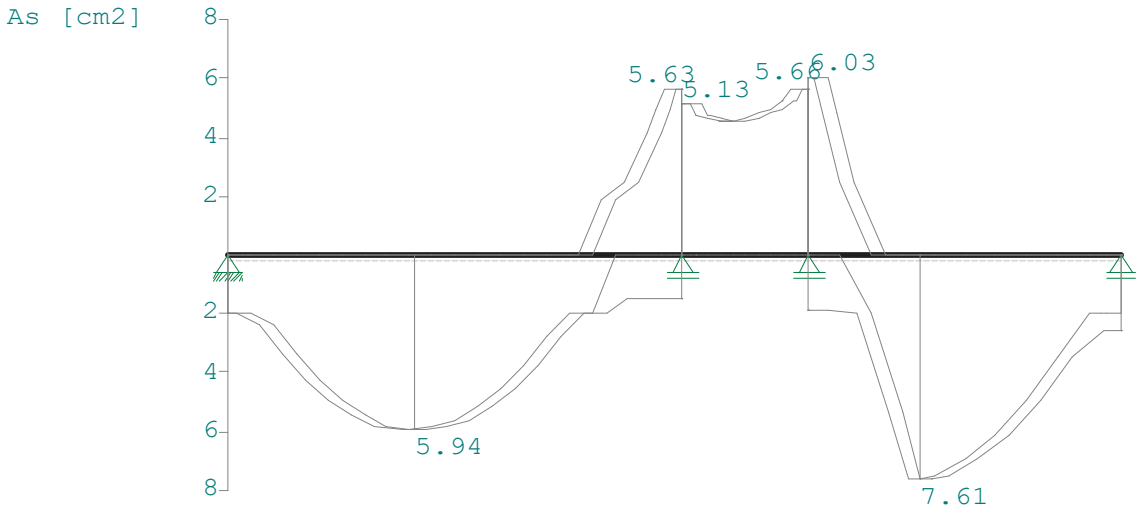
1. In Feld 3 ist die gleiche erforderliche untere Bewehrung wie in Pos. DT3 einzulegen

   => erf $a_{s,u-3}$ = 11,93 cm²/m (auf b_m = 1,80 m) !!

2. Für die Bemessung auf Schub sowie für die Ermittlung der Verbundbewehrung, ist die Lastverteilungsbreite unter dem Dachstiel auf **$b_{eff,v}$ = 1,20 m** zu reduzieren!

   Die entsprechenden Nachweise sind vom Hersteller der Filigranplattendecke zu führen!

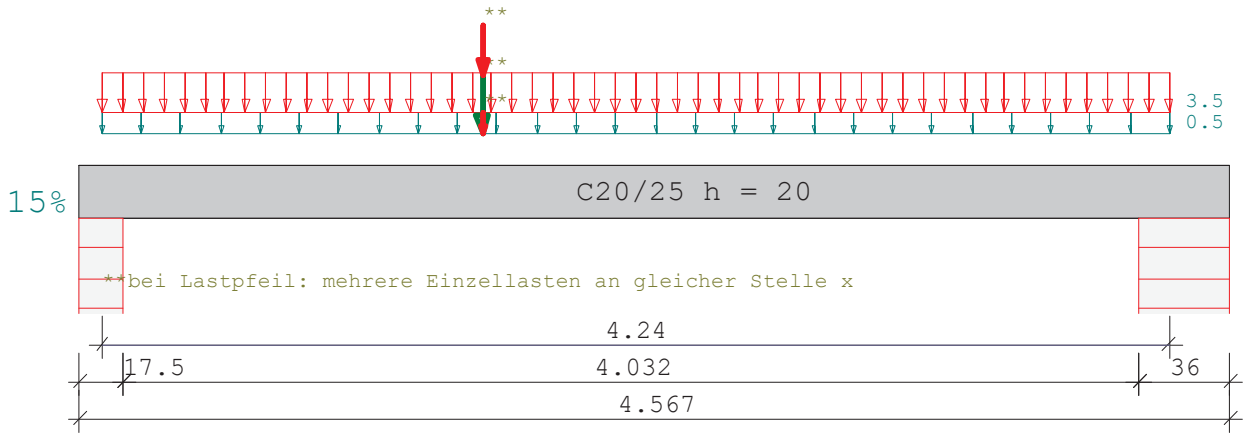
A_s – Linie:



÷

Pos. DT3: Deckenstreifen Zwischendecke Vorbau Südostseite

System:



Deckenstreifen Zwischendecke mit Last aus Dachstiel; $b_{eff,m}$ = 1,80 m (gewählt)

Stahlbetonplatte C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12					
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I(cm4)
1	4.24	konstant	100.0	20.0	66666.7

Stützeneinspannung an den Endauflagern		
links	:	15.0 %
rechts	:	0.0 %

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	N	0.50	3.50	1.00			(P+B) + q2	
	2	J	24.80	15.50	1.00	1.51		Da9 g+s	
	2	I	0.00	2.20	1.00	1.51		Da9 w	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet. Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	1.51	54.63	-8.13	0.00	48.36	-32.30

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	-8.13	0.00	48.36	48.36	28.77
2	0.00	0.00	-32.30	0.00	32.30	19.35

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	28.77	19.60	0.00	48.36	48.36	28.77
2	19.35	12.94	0.00	32.30	32.30	19.35
Summe:	48.12	32.54	0.00	80.66	80.66	48.12

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	28.8	28.8	19.4	19.4	
I	1.5	0.0	0.7	0.0	
J	10.4	0.0	5.1	0.0	
N	7.7	0.0	7.1	0.0	
Sum	48.4	28.8	32.3	19.4	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	1.51	73.98	-10.96	0.00	65.03	-42.97

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	-10.96	0.00	65.03	65.03	28.77
2	0.00	0.00	-42.97	0.00	42.97	19.35

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500A normalduktil

Betondeckung: o / u = 2.0 / 3.0 cm erfo / u = 2.0 / 2.0 cm
Bewehrungslage: do = 2.5 cm dB = 0 dS = 10
du = 3.5 cm dB = 0 dS = 10
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	17.5	Mauer	direkt
2	36.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	14.74	1.98	-14.74	1.87	100.0/20.0

Feldbewehrung								
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	1.51	74.0		16.5	0.35	11.93	0.0	
Am ersten Auflager sind mindestens 6.0 cm2 zu verankern.								
Am letzten Auflager sind mindestens 6.0 cm2 zu verankern.								
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.								

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5								
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1 re	0.00	-11.0	-8.2	17.5	0.05	0.0	1.87	*
2 li	0.00	0.0						
* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)								

Querkraft-Verbund					rau		glatt		
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	vEd (kN/m2)	vRdi (kN/m2)	erfas (cm2/m)	vRdi (kN/m2)	erfas (cm2/m)	
1 re	0.00	0.98	65.0	379.3	350.7		175.4		
	0.22	0.99	62.4	382.5	350.7	0.9	175.4	6.6	
	1.22	0.89	50.8	346.9	350.7	0.0	175.4	5.5	
2 li	0.00	1.00	-43.0	260.7	350.7		175.4		
	0.29	0.98	-39.6	246.1	350.7	0.0	175.4	2.3	
	1.29	0.92	-28.0	185.2	350.7	0.0	175.4	0.3	
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

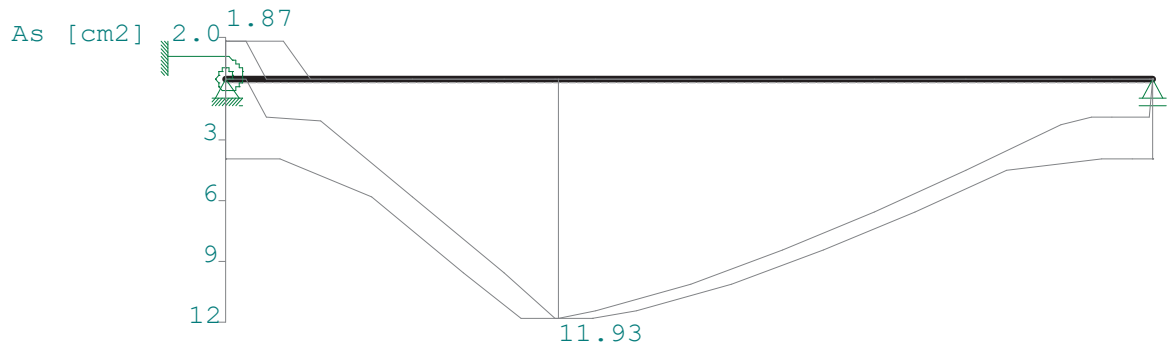
*

* Beachte:

1. Für die Bemessung auf Schub sowie für die Ermittlung der Verbundbewehrung, ist die Lastverteilungsbreite unter dem Dachstiel auf $\mathbf{b_{eff,v}}$ **= 1,20 m** zu reduzieren!

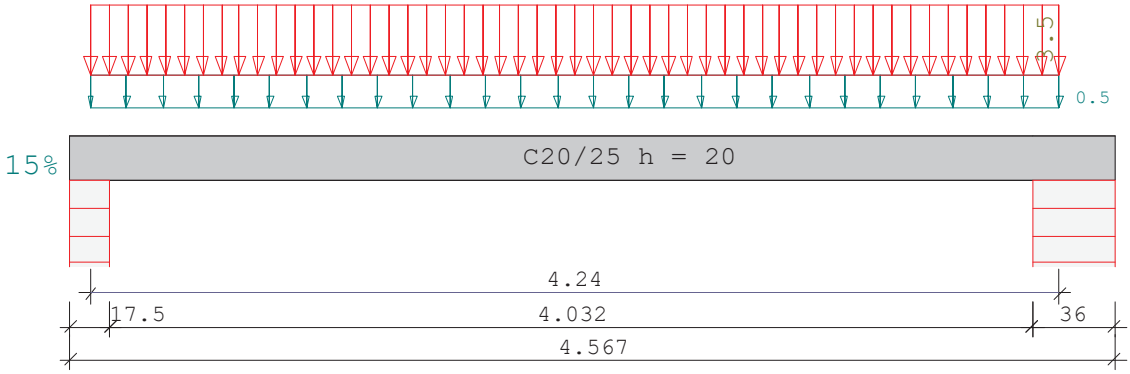
   Die entsprechenden Nachweise sind vom Hersteller der Filigranplattendecke zu führen!

A_s – Linie:



Pos. DT4: Deckenstreifen Zwischendecke Vorbau Südostseite

System:



Stahlbetonplatte C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12					
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I(cm4)
1	4.24	konstant	100.0	20.0	66666.7

Stützeneinspannung an den Endauflagern		
links	:	15.0 %
rechts	:	0.0 %

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	N		0.50	3.50	1.00			(P+B) + q2	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:					
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.20	18.74	-3.03	0.00	19.80	-18.36

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	-3.03	0.00	19.80	19.80	12.10
2	0.00	0.00	-18.36	0.00	18.36	11.22

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	12.10	7.70	0.00	19.80	19.80	12.10
2	11.22	7.14	0.00	18.36	18.36	11.22
Summe:	23.32	14.84	0.00	38.16	38.16	23.32

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	12.1	12.1	11.2	11.2	
N	7.7	0.0	7.1	0.0	
Sum	19.8	12.1	18.4	11.2	

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	2.20	26.39	-4.27	0.00	27.88	-25.86

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	-4.27	0.00	27.88	27.88	12.10
2	0.00	0.00	-25.86	0.00	25.86	11.22

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500A normalduktil

Betondeckung: o / u = 2.0 / 3.0 cm erfo / u = 2.0 / 2.0 cm
Bewehrungslage: do = 2.5 cm dB = 0 dS = 10
du = 3.5 cm dB = 0 dS = 10
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15 εcs = 0.41 ‰ o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	17.5	Mauer	direkt
2	36.0	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	14.74	1.98	-14.74	1.87	100.0/20.0

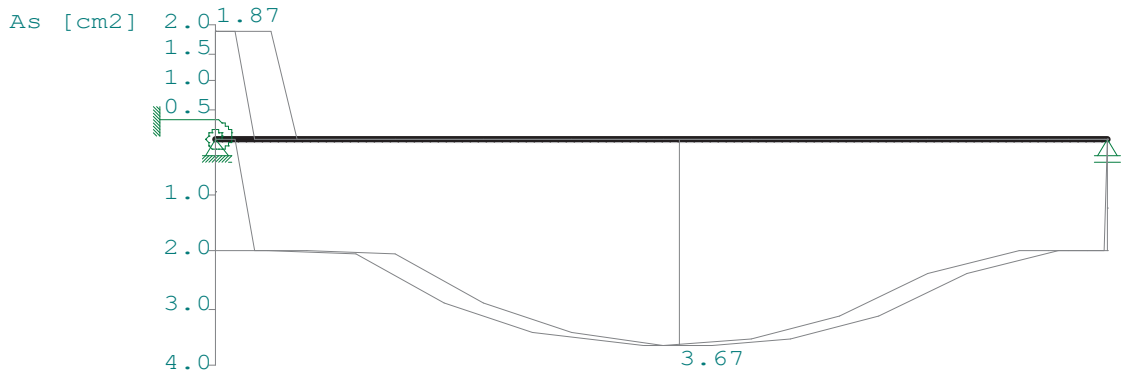
Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	2.20	26.4		16.5	0.11	3.67	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 2.0 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 2.0 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5									
Stütze Nr.		x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	re	0.00	-4.3	-3.1	17.5	0.03	0.0	1.87	*
2	li	0.00	0.0						
* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Es ist keine Verbundbewehrung erforderlich.

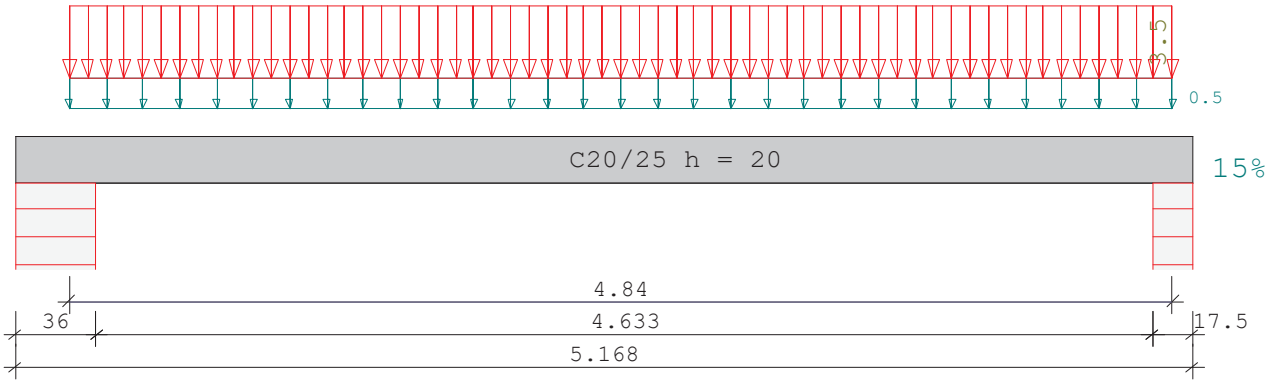
A_s – Linie:



÷

Pos. DT5: Deckenstreifen Zwischendecke Vorbau Südostseite

System:



Stahlbetonplatte C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12					
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I(cm4)
1	4.84	konstant	100.0	20.0	66666.7

Stützeneinspannung an den Endauflagern		
links	:	0.0 %
rechts	:	15.0 %

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	N		0.50	3.50	1.00			(P+B) + q2	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:					
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.33	24.41	0.00	-3.95	20.96	-22.60

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	20.96	20.96	12.81
2	-3.95	0.00	-22.60	0.00	22.60	13.81

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	12.81	8.15	0.00	20.96	20.96	12.81
2	13.81	8.79	0.00	22.60	22.60	13.81
Summe:	26.62	16.94	0.00	43.56	43.56	26.62

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	12.8	12.8	13.8	13.8	
N	8.2	0.0	8.8	0.0	
Sum	21.0	12.8	22.6	13.8	

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

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	2.33	34.38	0.00	-5.57	29.52	-31.82

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	29.52	29.52	12.81
2	-5.57	0.00	-31.82	0.00	31.82	13.81

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500A normalduktil

Betondeckung: o / u = 2.0 / 3.0 cm erfo / u = 2.0 / 2.0 cm
Bewehrungslage: do = 2.5 cm dB = 0 dS = 10
du = 3.5 cm dB = 0 dS = 10
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15 ε_{cs} = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	36.0	Mauer	direkt
2	17.5	Mauer	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	14.74	1.98	-14.74	1.87	100.0/20.0

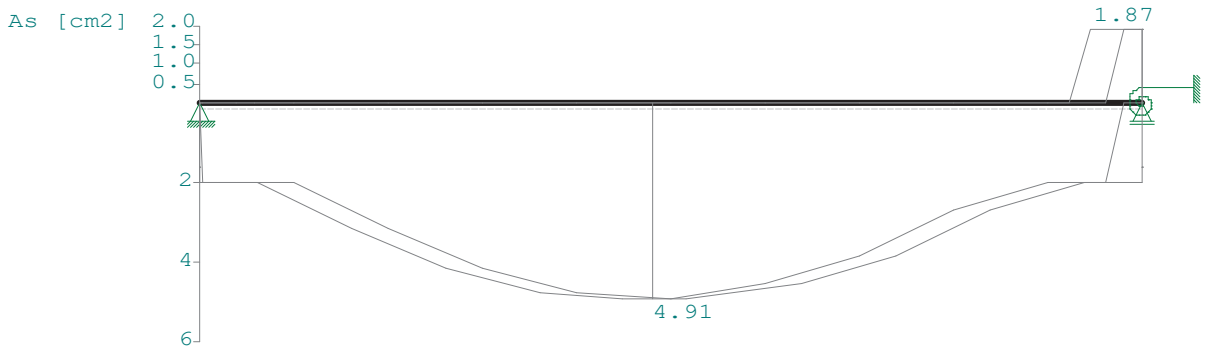
Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	2.33	34.4		16.5	0.15	4.91	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 2.5 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 2.5 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5									
Stütze Nr.		x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	re	0.00	0.0						
2	li	0.00	-5.6	-4.2	17.5	0.03	0.0	1.87	*
* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									

Querkraft-Verbund						rau		glatt	
Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	vEd (kN/m2)	vRdi (kN/m2)	erfas (cm2/m)	vRdi (kN/m2)	erfas (cm2/m)
1	re	0.00	1.00	29.5	179.1	350.7		175.4	
		0.29	0.98	25.9	159.8	350.7	0.0	175.4	0.0
		1.29	0.95	13.2	84.2	350.7	0.0	175.4	0.0
		2.29	0.94	0.5	3.5	350.7	0.0	175.4	0.0
2	li	0.00	0.99	-31.8	184.3	350.7		175.4	
		0.22	0.99	-29.0	176.8	350.7	0.0	175.4	0.0
		1.22	0.96	-16.3	103.2	350.7	0.0	175.4	0.0
		2.22	0.94	-3.6	23.4	350.7	0.0	175.4	0.0
In der Fuge evtl. vorhandene Zugspannung ist nicht berücksichtigt !									

A_s – Linie:



÷

Pos. ÜZ1: Überzug unter Giebelinnenwand Technikebene

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	50 cm
Breite [b]:	17,5 cm

Belastungen:

		g	q_2	s	w	
- aus Eigenlast:	≈ 0,175 m x 25,0 KN/m³ x 0,50 m	≈ 2,20				KN/m
- aus Decke II:	≈ (5,50 / 3,50) KN/m² x 1,0 m	≈ 5,50	3,50			KN/m
- aus Giebelwand:	≈ 0,175 m x 20,0 KN/m³ x 3,0 m	≈ 10,50				KN/m
- aus Pos. Da5 B:	≈ (3,3 / 3,0 / 0,2) KN / 3,73 m	≈ 0,90		0,80	0,05	KN/m
- aus Pos. Da8 C:	≈ (17,4 / 11,8 / 1,3) KN / 1,50 m	≈ 11,60		7,90	0,90	KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 90 (erf a = 35 mm; erf a_{sd} = 45 mm)
gewählte Betondeckung:	30 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	3 Ø 14 (1. Lage; durchgehend)
	2 Ø 14 (2. Lage; über der Stütze B)
Unten:	3 Ø 14 (1. Lage; durchgehend)
	2 Ø 14 (2. Lage; in Feld 1)
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und E:

- $l_{bd} = \alpha_1 \times \alpha_4 \times \alpha_5 \times l_{b,rqd} \times (\text{erf } A_{s,u} / \text{vorh } A_{s,u})$

- mit: · α_1 = 1,0 (gerades Stabende); α_4 = 1,0; α_5 = 1,00
  · $l_{b,rqd}$ = 66 cm (Ø 14)

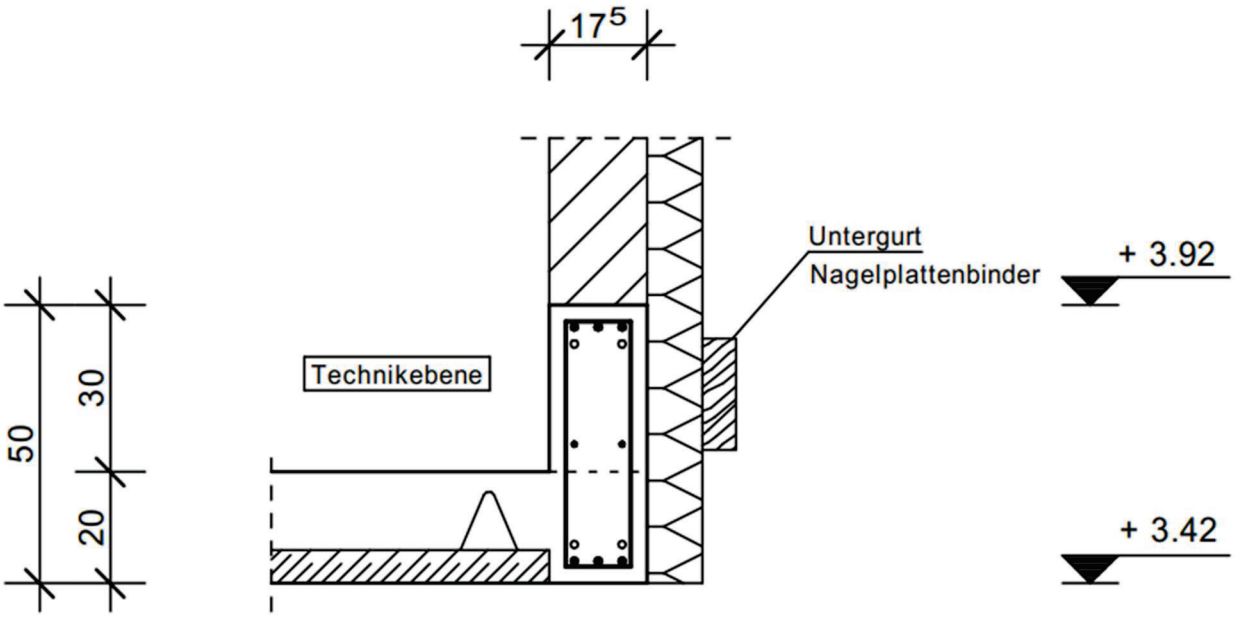
  · erf $A_{s,u}$ = 2,1 cm² ; vor $A_{s,u}$ = 7,7 cm² (5 Ø 14)

  => l_{bd} = 1,0 x 1,0 x 1,0 x 66 cm x (2,1 / 7,7) = 18,0 cm < 19,8 cm = 0,3 x 66 = $l_{b,min}$

- $l_{bd,dir}$ = 2/3 x l_{bd} = 2/3 x 19,8 cm = **13,2 cm** ≥ 9,38 cm = 6,7 x 1,4

- gewählte Auflagertiefe über Außenwänden (D = 24 cm): **$l_{bd,dir}$ ≥ 15 cm**

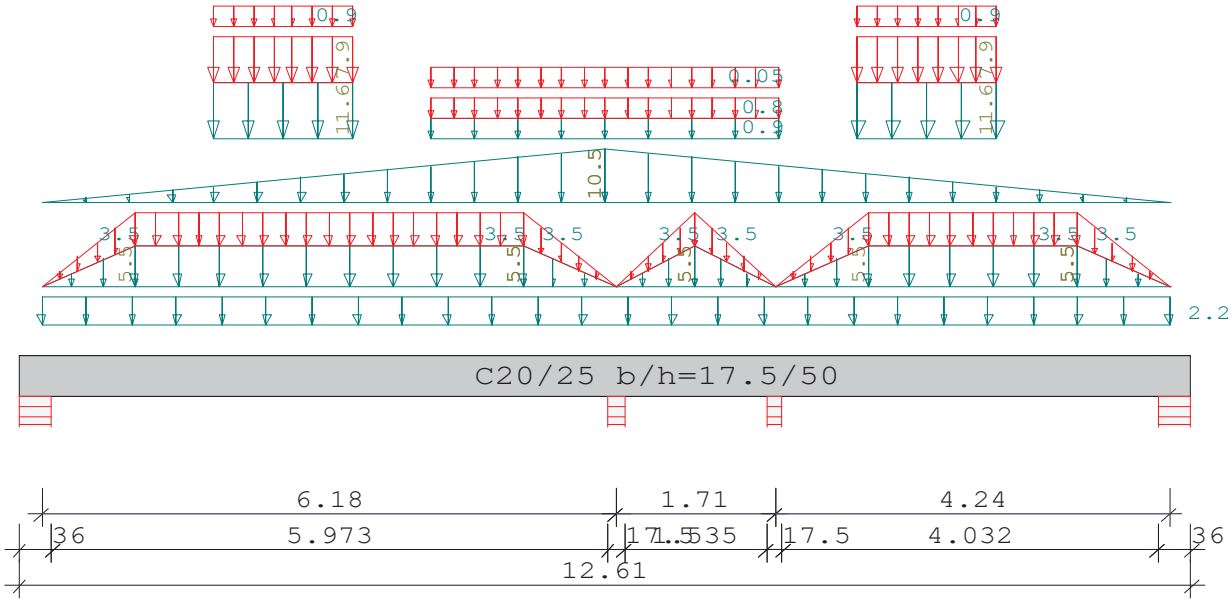
Querschnitt:



÷

Pos. ÜZ1: Überzug unter Giebelinnenwand Technikebene

System:



Stahlbetonträger über 3 Felder C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.18	konstant			17.5	50.0		
2	1.71	konstant			17.5	50.0		
3	4.24	konstant			17.5	50.0		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)									
Belastung (kN,m)		Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L		2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		aus POS	Phi
1	N			2.20	0.00	1.00			Eigengewicht	
4	N		0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	Decke II	
				5.50	3.50					
4	N		0.00	5.50	3.50	1.00	1.00	4.18	Decke II	
				5.50	3.50					
4	N		0.00	5.50	3.50	1.00	5.18	1.00	Decke II	
				0.00	0.00					
4	N		0.00	0.00	0.00	1.00	6.18	0.86	Decke II	
				5.50	3.50					
4	N		0.00	5.50	3.50	1.00	7.04	0.86	Decke II	
				0.00	0.00					
4	N		0.00	0.00	0.00	1.00	7.89	1.00	Decke II	
				5.50	3.50					
4	N		0.00	5.50	3.50	1.00	8.89	2.24	Decke II	
				5.50	3.50					
4	N		0.00	5.50	3.50	1.00	11.13	1.00	Decke II	
				0.00	0.00					
4	N		0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	6.07	Mw Giebel	
				10.50	0.00					

Trägerbezogene Lasten (kN,m)									
Belastung (kN,m)		Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		aus POS	Phi
4	N		0.00	10.50	0.00	1.00	6.07	6.07	Mw Giebel	
				0.00	0.00					
4	J		0.00	11.60	7.90	1.00	1.85	1.50	Da8 Cg+s	
				11.60	7.90					
4	J		0.00	11.60	7.90	1.00	8.78	1.50	Da8 Cg+s	
				11.60	7.90					
4	I		0.00	0.00	0.90	1.00	1.85	1.50	Da8 Cw	
				0.00	0.90					
4	I		0.00	0.00	0.90	1.00	8.78	1.50	Da8 Cw	
				0.00	0.90					
4	J		0.00	0.90	0.80	1.00	4.20	3.73	Da5 Bg+s	
				0.90	0.80					
4	I		0.00	0.00	0.05	1.00	4.20	3.73	Da5 Bw	
				0.00	0.05					

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.59	79.49	0.00	-86.79	45.37	-81.95
2	x0 =	1.71	-16.23	-88.14	-16.23	55.02	29.94
3	x0 =	2.10	41.91	-28.72	0.00	55.23	-29.49

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	45.37	45.37	32.12
2	-88.35	-88.35	-82.21	57.20	139.40	92.39
3	-32.55	-32.55	3.09	56.13	53.03	8.55
4	0.00	0.00	-29.49	0.00	29.49	20.76

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	32.15	13.22	-0.03	45.33	45.37	32.12
2	100.71	38.70	-8.32	131.08	139.40	92.39
3	25.85	27.18	-17.30	35.73	53.03	8.55
4	20.83	8.66	-0.07	29.42	29.49	20.76
Summe:	179.54	87.76	-25.73	241.57	267.30	153.81

Auflagerkräfte								(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	32.2	32.2	100.7	100.7	25.9	25.9	20.8	20.8
I	0.6	0.0	1.7	-0.5	1.5	-0.8	0.4	0.0
J	5.5	0.0	16.0	-4.4	13.9	-7.6	3.4	0.0
N	7.1	0.0	21.1	-3.4	11.8	-8.9	4.9	0.0
Sum	45.4	32.1	139.4	92.4	53.0	8.5	29.5	20.8

Ergebnisse fürγ-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re	
1	x0 = 2.59	106.91	0.00	-116.37	60.72	-109.80	
2	x0 = 1.71	-15.10	-95.95	-15.10	60.24	35.16	
3	x0 = 2.09	56.43	-38.78	0.00	74.43	-39.42	

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	60.72	60.72	32.11
2	-118.45	-118.45	-110.14	76.54	186.68	89.55
3	-43.81	-43.81	4.40	75.61	71.21	3.06
4	0.00	0.00	-39.42	0.00	39.42	20.74

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 3.0 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 4.5 cm dB = 8 dS = 14
du = 4.5 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	36.0	Mauer	direkt
2	17.5	Mauer	direkt
3	17.5	Mauer	direkt
4	36.0	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 30 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	16.12	0.79	-16.12	0.79	17.5/50.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	2.59	106.9		45.5	0.38	6.38	0.0
2	1.71	-15.1		45.5			
	0.86	-50.7	-50.7	45.5	0.16	0.0	2.7
3	2.09	56.4		45.5	0.18	3.00	0.0
Am ersten Auflager sind mindestens 2.1 cm2 zu verankern.							
Am letzten Auflager sind mindestens 1.3 cm2 zu verankern.							
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.							

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5							
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1 re	0.00	0.0					
2 li	0.00	-116.4	-111.6	45.5	0.40	0.0	6.74
2 re	0.00	-118.4	-110.6	45.5	0.40	0.0	6.74
3 li	0.00	-43.8	-32.5	45.5	0.11	0.0	1.6
3 re	0.00	-38.8	-35.6	45.5	0.11	0.0	1.8
4 li	0.00	0.0					

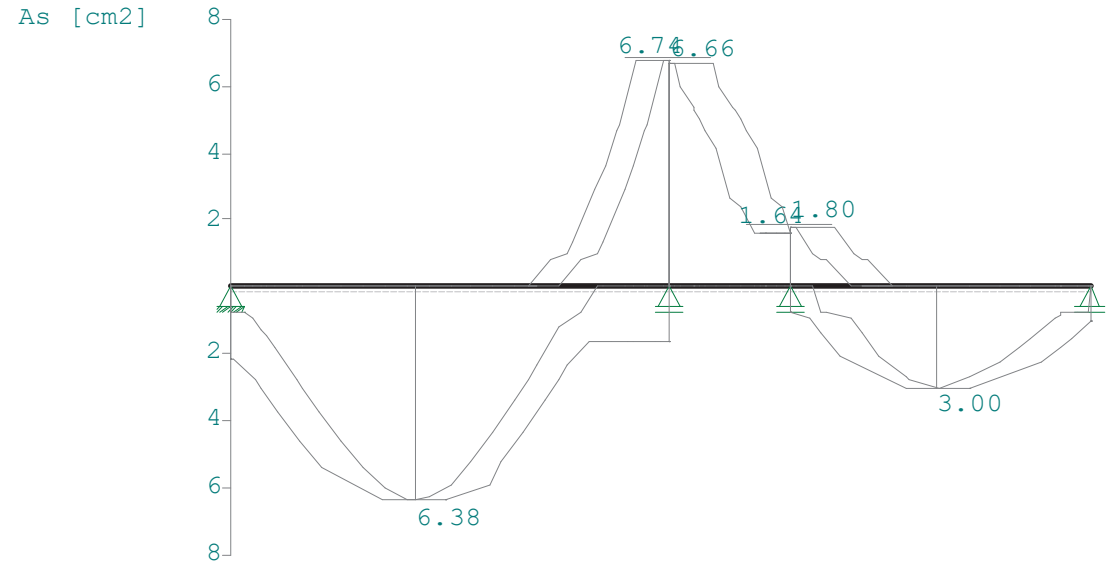
Stützbewehrung:Nachweis EN 1992-1 5.6.3							
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Myd' (kNm)	Myd,Bem (kNm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
2	0.00	-118.4	-117.3	-113.2	0.41	0.0	6.9
3	0.00	-43.8	-39.0	-37.5	0.12	3.0	1.9

Stütze	Myd,l,el	Myd,r,el	Myd,pl	Vd,l,el	Vd,l,pl	Vd,r,el	Vd,r,pl
Nr.	(kNm)	(kNm)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
1	0.0	0.0	0.0	0	0	61	61
2	-118.4	-118.4	-117.3	-110	-110	77	47
3	-43.8	-43.8	-39.0	4	7	76	74
4	0.0	0.0	0.0	-39	-39	0	0

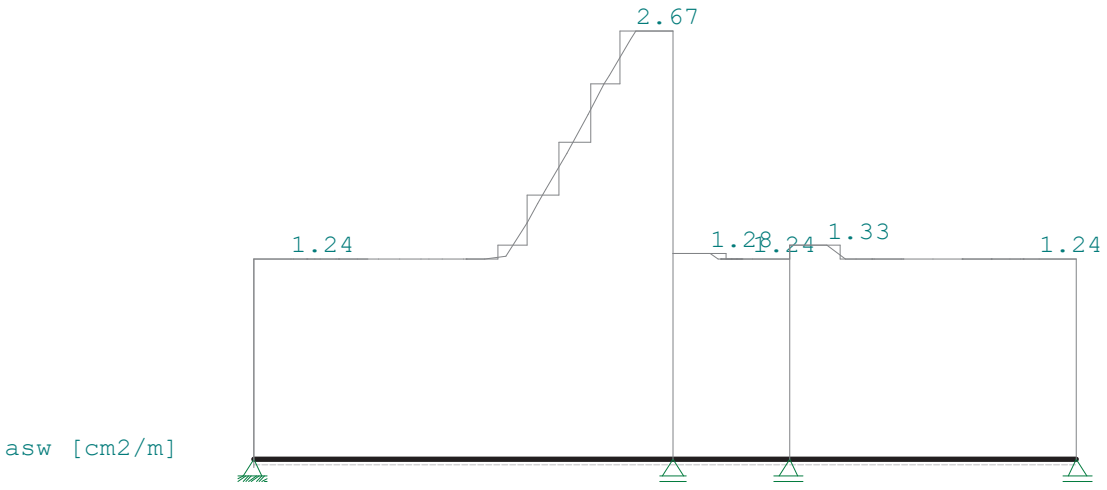
Stützbewehrung:Nachweis der RotationsfähigkeitEN 1992-1 5.6.3							
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Myd' (kNm)	Myd,Bem (kNm)	Θvorh. (rad*1000)	Θzulkx	
2	0.00	-118.45	-117.26	-113.20	0.00	5.54	0.41
3	0.00	-43.81	-38.99	-37.52	0.00	7.67	0.12

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.58	0.85	56.7	18.4	33.4	172.7	30.0	1.2~
1 *	1.03	0.85	50.3	18.4	33.4	172.7	30.0	1.2~
2 li	0.54	0.85	-98.0	24.6	34.0	218.0	25.0	2.7
2 *	1.00	0.85	-85.7	24.6	34.0	218.0	25.0	2.3
2 re	0.54	0.85	64.4	18.4	33.9	172.7	30.0	1.3
2 *	0.86	0.85	55.9	18.4	33.9	172.7	30.0	1.2~
3 li	0.54	0.85	49.1	18.4	26.7	172.7	30.0	1.2~
3 *	0.86	0.85	55.9	18.4	27.0	172.7	30.0	1.2~
3 re	0.54	0.85	67.2	18.4	26.7	172.7	30.0	1.3
3 *	1.00	0.85	55.0	18.4	26.7	172.7	30.0	1.2~
4 li	0.58	0.85	-35.4	18.4	26.7	172.7	30.0	1.2~
4 *	1.03	0.85	-29.0	18.4	26.7	172.7	30.0	1.2~
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung								
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).								

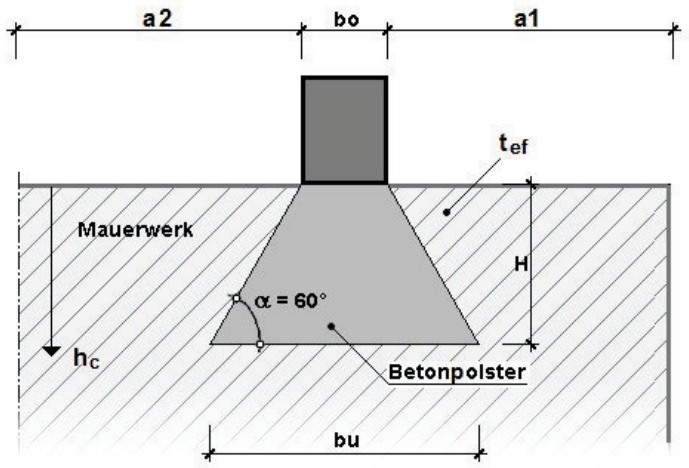
A_s – Linie:



τ – Linie:



Pos. ÜZ1.1: Bemessung Auflagerkissen unter Lager B



Systemwerte:

-> Zwischenauflager

Auflagertiefe Lo =	17,5 cm
Auflagerbreite bo =	17,5 cm
Wanddicke tef =	17,5 cm
Höhe hc =	350,0 cm
Randabstand a1 =	100,0 cm
Randabstand a2 =	100,0 cm
max.zul. lefm =	200,0 cm
Mauerwerk (Normalbereich) =	SFK 12/DM (KS-Plansteine KS-P mit Dünnbettmörtel)
Druckfestigkeit fk =	6,98 MN/m²
Gamma,M =	1,50 [-] für Mauerwerk
Gamma,M =	1,80 [-] für Betonpolster
Beiwert Zeta =	0,85 [-] für Druckfestigkeit fd Betonpolster

Mauerwerk Gruppe 1 nach EC6-1-1, 3.1.1

Auflagerkraft Fd = 186,700 kN aus Position: ÜZ1 B

-> Verstärkung aus Beton (Lastverteilungswinkel 60°)

Beton = C16/20

Ergebnisse / Nachweise :
---

erf. Breite der Verstärkung unten (bu) =	19,4 cm
erf. Höhe der Verstärkung (H) =	1,6 cm
Ausnutzung der Verstärkung oben, NEd/NRdc =	81% <= 100%

Fläche Ab,oben = 306,3 cm²
Länge lef,unten = 200,0 cm
Fläche Aef,unten = 3500,0 cm²
Beiwert beta = 1,4 [-]
fd,oben = 7,56 MN/m² (Druckfestigkeit Verstärkung)
fd,unten = 3,96 MN/m² (Druckfestigkeit Mauerwerk)
NEd,oben = 186,7 kN
NRdc,oben = 231,4 kN
NRdc,unten = 186,7 kN
Nachweis erfolgt nach EC6-1-1, 6.1.3

8.2 Flachdachdeckenstreifen

Pos. FD1: Deckenstreifen Flachdachdeckenstreifen

Begrenzung Biegeschlankheit:

$$d_{erf} \geq l_{eff,max} / K \times 35$$

$$\Leftrightarrow d_{erf} \geq 412 / 1{,}0 \times 35 \text{ (Einfeldträger)}$$

$$\Leftrightarrow d_{erf} \geq \underline{11{,}8 \text{ cm}}$$

Geometrische Randbedingungen:
gewählte Plattendicke: **H = 18 cm**

Lastannahmen:
- Eigenlast Deckenplatten: => wird vom EDV – Programm automatisch berücksichtigt!
- Ausbaulasten: $g_{3,k}$ = 2,55 kN/m²
- Verkehrslasten:
  - aus Schnee inkl. Anteil aus Abrutschen von Satteldach s_k ≈ 1,50 KN/m²

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	oben XC3/WF / unten XC1, W0
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	REI 30 unten
gewählte Betondeckung:	unten 20 mm / oben 35 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

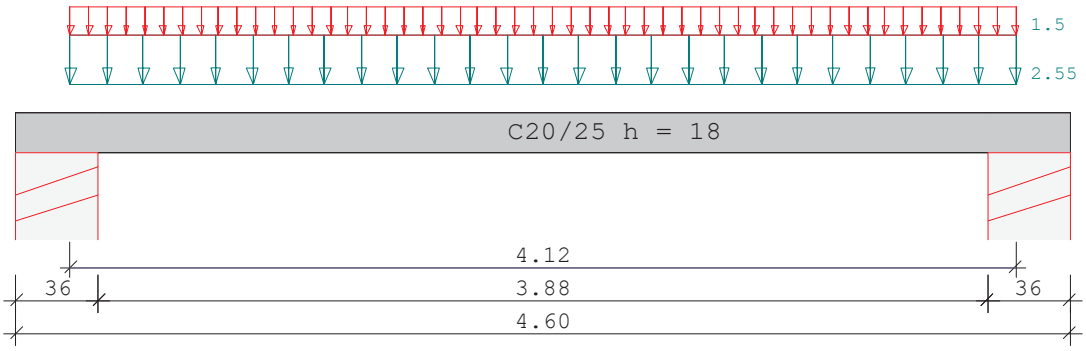
Gewählte Bewehrung:

Grundbewehrung unten:	durch Filigranplattenhersteller!
Grundbewehrung oben:	Q257A
Randverbügelung:	Ø 8 / a = 15 cm
Zulagebewehrung oben:	siehe Bewehrungszeichnungen (LP 5)!

Bemessung: => mit EDV; siehe folgende Seiten!

Pos. FD1: Deckenstreifen Flachdachdecke

System:



Stahlbetonplatte C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12					
System	Länge		Querschnittswerte		
Feld	L (m)		b (cm)	h (cm)	I(cm4)
1	4.12	konstant	100.0	18.0	48600.0

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J	2.55	1.50	1.00			g3 + s	

Eigengewicht des Trägers ist mit Gamma = 25.0 kN/m3 berücksichtigt.

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.06	18.14	0.00	0.00	17.61	-17.61

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	17.61	17.61	14.52
2	0.00	0.00	-17.61	0.00	17.61	14.52

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	14.52	3.09	0.00	17.61	17.61	14.52
2	14.52	3.09	0.00	17.61	17.61	14.52
Summe:	29.05	6.18	0.00	35.23	35.23	29.05

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	14.5	14.5	14.5	14.5	
J	3.1	0.0	3.1	0.0	
Sum	17.6	14.5	17.6	14.5	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	2.06	24.97	0.00	0.00	24.24	-24.24

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	24.24	24.24	14.52
2	0.00	0.00	-24.24	0.00	24.24	14.52

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500A normalduktil

Betondeckung: o / u = 2.0 / 3.0 cm erfo / u = 2.0 / 2.0 cm
Bewehrungslage: do = 2.5 cm dB = 0 dS = 10
du = 3.5 cm dB = 0 dS = 10
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Beton b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	11.94	1.83	-11.94	1.71	100.0/18.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	2.06	25.0		14.5	0.14	4.03	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 2.0 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 2.0 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Es ist keine Verbundbewehrung erforderlich.

8.3 Abfangträger mobile Trennwände

Bemerkungen:

Zur Aufhängung der mobilen Trennwände im „Mehrzweckraum“ werden Abfangträger aus Stahl im Bereich der abgehängten Decke angeordnet.

Lastannahmen:

- Eigenlast Abfangträger: => wird vom EDV – Programm automatisch berücksichtigt!
- Verkehrslasten: => aus mobiler Trennwand (siehe Kap. 5.2): Q_k = 1,50 KN/m

Bemessung: => mit EDV; siehe folgende Seiten!

=> gew.:

- Breiter Doppel – T -Träger
- leichte Ausführung
- Typ HE – A 200
- Material: S235

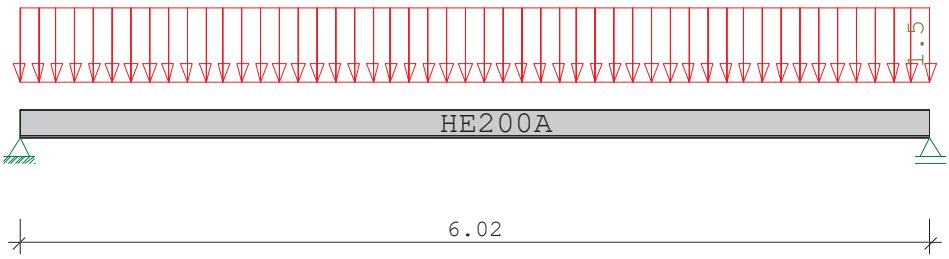
Hinweis:

Gemäß dem vorliegenden Brandschutzgutachten müssen gemäß Kap. 3.1.4.2 alle Trennwände in feuerhemmender Bauart (F30-B) errichtet werden. Da die Abfangträger Teil der mobilen Trennwände sind, müssen diese mit einem zugelassenen Brandschutzsystem oder einer zugelassenen Brandschutzbeschichtung vesehen werden!

÷

Pos. MT1: Abfangträger mobile Trennwand

Statisches System:



Stahlträger S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul E =210000 N/mm2

System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm4)	Wo (cm3)	Wu (cm3)	
1	6.020	konstant	1	3690.0	389.0	389.0	HE200A

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	N	0.000	1.500	1.000			Q1	

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

Einwirkungen:					
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 3.010	8.71	0.00	0.00	5.79	-5.79

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	5.79	5.79	1.27
2	0.00	0.00	-5.79	0.00	5.79	1.27

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	1.27	4.52	0.00	5.79	5.79	1.27
2	1.27	4.52	0.00	5.79	5.79	1.27
Summe:	2.54	9.03	0.00	11.57	11.57	2.54

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	1.3	1.3	1.3	1.3	
N	4.5	0.0	4.5	0.0	
Sum	5.8	1.3	5.8	1.3	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 3.010	12.78	0.00	0.00	8.49	-8.49

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	8.49	8.49	1.27
2	0.00	0.00	-8.49	0.00	8.49	1.27

Querschnitte S235	fyk = 235 N/mm2				
Art	Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3	HE200A	1264	101	245	48	543

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								γM0 = 1.00
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm2)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	8.5	13	8	1	0.06
	3.010	1	12.8	0.0	33	0	1	0.14
	6.020	1	0.0	-8.5	13	8	1	0.06

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							γM0 = 1.00
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η
1	0.000	0.0	8.5	1	0.00	101.2	0.03
	3.010	12.8	0.0	1	0.00	101.2	0.13
	6.020	0.0	-8.5	1	0.00	101.2	0.03

Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 Gl.6.54, Anhang B
Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.
Die Lasten sind OK Balken angesetzt.

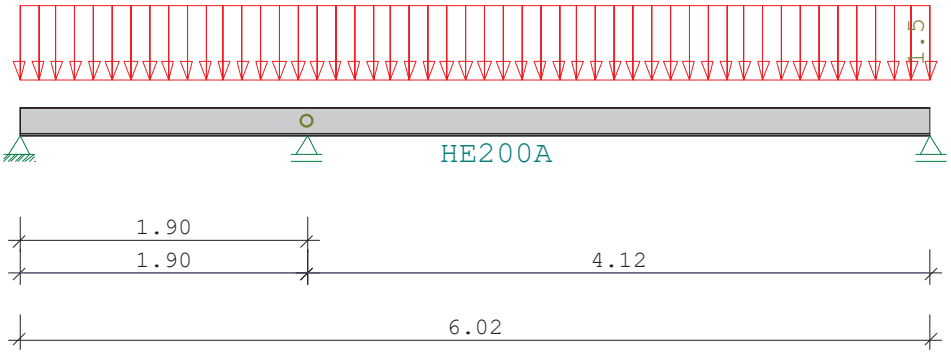
Feld Nr.	MEd,y (kNm)	MRk,y	λlt	κlt	γMEta	
1	12.78	101.24	0.97	0.72	1.10	0.19

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zulf (cm)	η	
1	3.010	0.09	0.42	0.424	2.007	0.21	2

Pos. MT2: Abfangträger mobile Trennwand

Statisches System:



Stahlträger über 2 Felder S235 DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08
E-Modul E =210000 N/mm2

System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		QNr.	I (cm4)	Wo (cm3)	Wu (cm3)	
1	1.900	konstant	1	3690.0	389.0	389.0	HE200A
2	4.120	konstant	1	3690.0	389.0	389.0	HE200A

Gelenke : in Feld 1 bei x =1.900 m

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

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

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	aus POS	Phi
1	N			0.000	1.500	1.000		Q1	

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

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 0.950	0.87	0.00	0.00	1.83	-1.83
2	x0 = 2.060	4.08	0.00	0.00	3.96	-3.96

Stützmomente Maximum (kNm , kN)

Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	1.83	1.83	0.40
2	0.00	0.00	-1.83	3.96	5.79	1.27
3	0.00	0.00	-3.96	0.00	3.96	0.87

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.40	1.43	0.00	1.83	1.83	0.40
2	1.27	4.52	0.00	5.79	5.79	1.27
3	0.87	3.09	0.00	3.96	3.96	0.87
Summe:	2.54	9.03	0.00	11.57	11.57	2.54

Auflagerkräfte							(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		
EG	max	min	max	min	max	min	
g	0.4	0.4	1.3	1.3	0.9	0.9	
N	1.4	0.0	4.5	0.0	3.1	0.0	
Sum	1.8	0.4	5.8	1.3	4.0	0.9	

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 0.950	1.27	0.00	0.00	2.68	-2.68
2	x0 = 2.060	5.98	0.00	0.00	5.81	-5.81

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	2.68	2.68	0.40
2	0.00	0.00	-2.68	5.81	8.49	1.27
3	0.00	0.00	-5.81	0.00	5.81	0.87

Querschnitte S235	fyk = 235 N/mm2				
Art Name	Npl	Mplyd	Vplzd	Mplzd	Vplyd
3 HE200A	1264	101	245	48	543

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.1)								γM0 = 1.00
Feld Nr.	x (m)	QNr.	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	σ_v (N/mm2)	τ	QKL	η
1	0.000	1	0.0	2.7	4	2	1	0.02
	0.950	1	1.3	0.0	3	0	1	0.01
	1.900	1	0.0	-2.7	4	2	1	0.02
2	0.000	1	0.0	5.8	9	5	1	0.04
	2.060	1	6.0	0.0	15	0	1	0.07
	4.120	1	0.0	-5.8	9	5	1	0.04

Nachweis nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 6.2.1 (6.2)							γM0 = 1.00
Feld Nr.	x (m)	My,ed (kNm)	Vz,ed (kN)	QKL (-)	ρ (-)	M,Rd (kNm)	η
1	0.000	0.0	2.7	1	0.00	101.2	0.01
	0.950	1.3	0.0	1	0.00	101.2	0.01
	1.900	0.0	-2.7	1	0.00	101.2	0.01
2	0.000	0.0	5.8	1	0.00	101.2	0.02
	2.060	6.0	0.0	1	0.00	101.2	0.06
	4.120	0.0	-5.8	1	0.00	101.2	0.02

Biegedrillknicken nach DIN EN 1993-1-1/NA:2015-08 Gl.6.54, Anhang B
Der Druckgurt ist nur an den Auflagern gehalten.
Die Lasten sind OK Balken angesetzt.

Feld Nr.	MEd,y (kNm)	MRk,y	λlt	κlt	γMEta	
1	1.27	101.24	0.43	0.99	1.10	0.01
2	5.98	101.24	0.77	0.83	1.10	0.08

Zulässige Durchbiegungen : im Feld zul f = L / 300
charakteristische Kombination

Feld Nr.	x (m)	fg (cm)	ftot (cm)	f (cm)	zulf (cm)	η	
1	0.950	0.00	0.00	0.004	0.633	0.01	2
2	2.060	0.02	0.09	0.093	1.373	0.07	3

÷

8.4 Unterzüge im mittleren Gebäudeteil

Pos. UZ1: Unterzug in „Bistro U3“(Achse I, zwischen 4 und 5)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	70 cm
Breite [b]:	24 cm

Belastungen:

			g	q_4	s	w	
- aus Eigenlast:	≈ 0,24 m x 25,0 KN/m³ x 0,70 m	≈	4,20	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D2 C:		=	3,45	-	1,65	0,25	KN/m
- aus Pos. FD1:	≈ cos 75,7° x (14,5 / 3,1) KN/m	≈	3,60	-	0,80	-	KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	2 Ø 10
Unten:	4 Ø 14
Montageeisen:	4 Ø 10
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Verankerung untere Bewehrung (indirekte Lagerung beidseits):

- $l_{bd} = \alpha_1 \times \alpha_4 \times \alpha_5 \times l_{b,rqd} \times (\text{erf } A_{s,u} / \text{vorh } A_{s,u})$

- mit: · $\alpha_1 = 1{,}00$ (gerades Stabende); $\alpha_4 = 1{,}0$; $\alpha_5 = 1{,}00$
  · $l_{b,rqd} = 66$ cm (Ø 14)

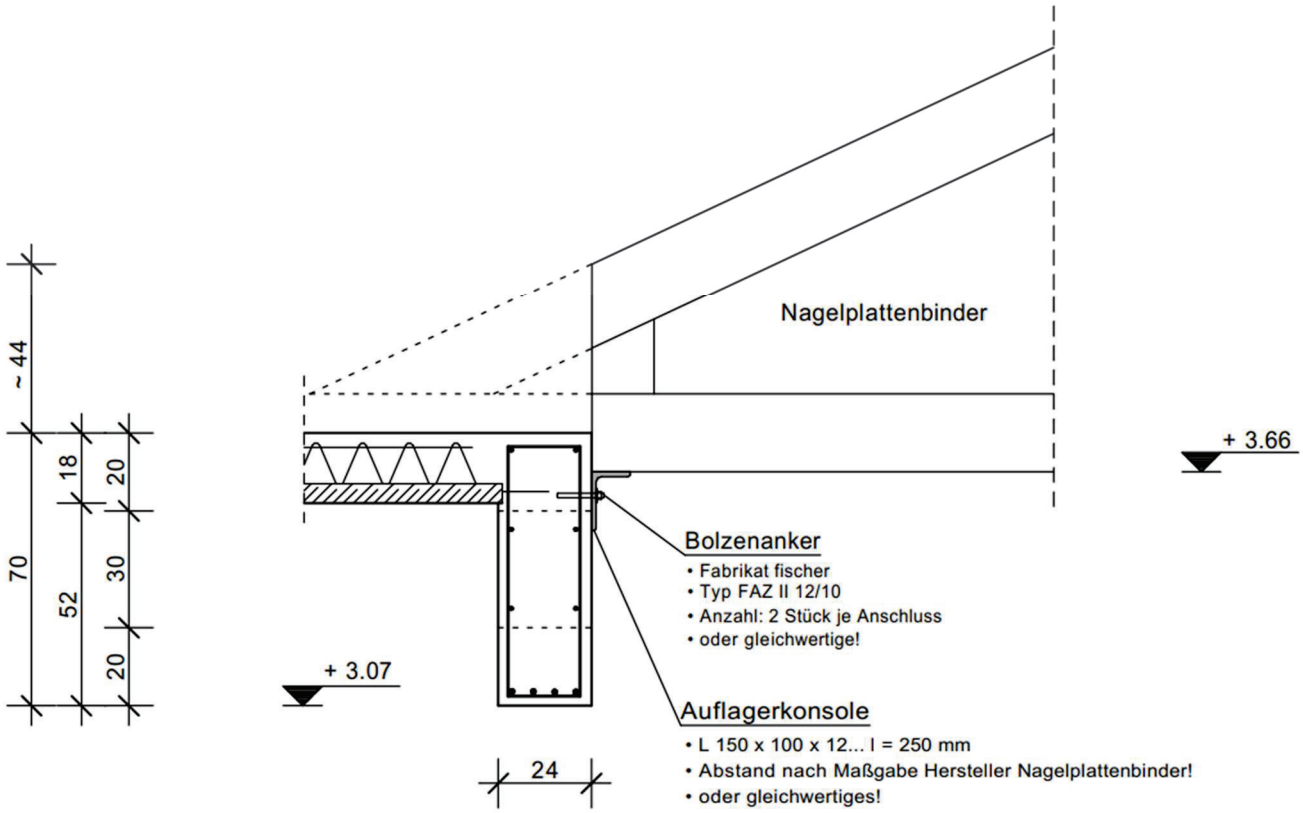
  · erf $A_{s,u} = 1{,}5$ cm² ; vor $A_{s,u} = 6{,}16$ cm² (4 Ø 14)

  => $l_{bd} = 1{,}0 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 66$ cm x (1,5 / 6,16) = 16,1 cm < 19,8 = 0,3 x 66 = $l_{b,min}$

- $l_{bd,indir} = l_{bd} =$ **19,8 cm** ≥ 14,0 cm = 10 x 1,4

- gewählte Auflagertiefe beidseitig: **$l_{bd,dir} \geq$ 20 cm**

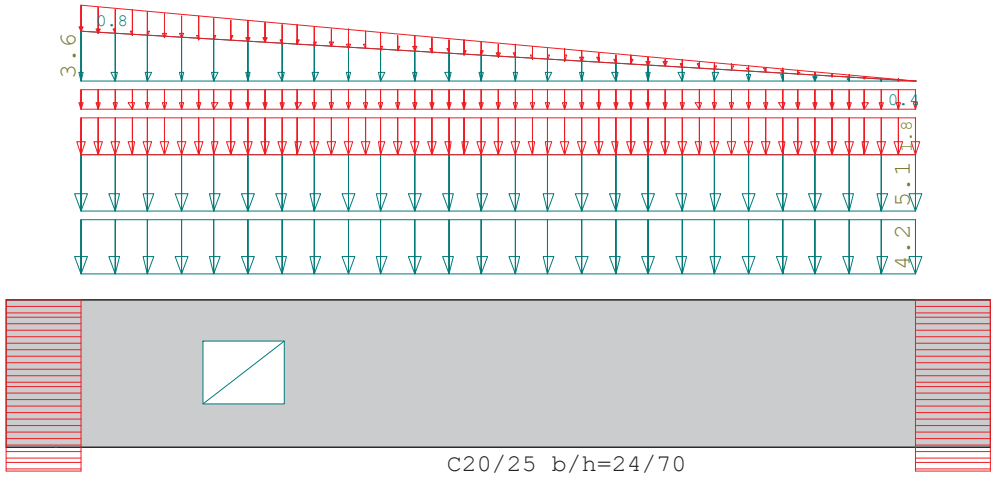
Querschnitt:

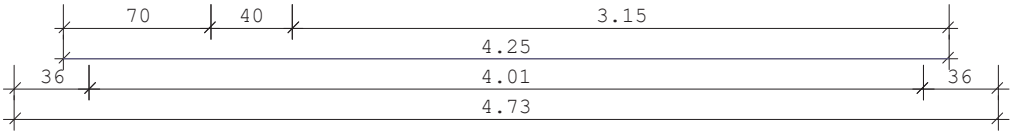


÷

Pos. UZ1: Unterzug in „Bistro U3“(Achse I, zwischen 4 und 5)

Statisches System:





Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	4.25	konstant			24.0	70.0		

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	4	J	4.20	0.00	1.00	0.12	4.01	Eigengewicht	
			4.20	0.00					
	4	J	5.10	1.80	1.00	0.12	4.01	D11 Dg+s	
			5.10	1.80					
	4	N	0.00	0.40	1.00	0.12	4.01	D11 Dq1	
			0.00	0.40					
	4	J	3.60	0.80	1.00	0.12	4.01	FD1	
			0.00	0.00					

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.07	30.86	0.00	0.00	28.86	-26.08
	x =	0.90	21.22		zug V =	16.79	16.79

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	28.86	28.86	23.39
2	0.00	0.00	-26.08	0.00	26.08	21.12

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	23.39	5.47	0.00	28.86	28.86	23.39
2	21.12	4.96	0.00	26.08	26.08	21.12
Summe:	44.51	10.43	0.00	54.94	54.94	44.51

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	23.4	23.4	21.1	21.1	
J	4.7	0.0	4.2	0.0	
N	0.8	0.0	0.8	0.0	
Sum	28.9	23.4	26.1	21.1	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	2.07	42.27	0.00	0.00	39.53	-35.71
	x =	0.90	29.07		zug V =	22.99	22.99

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	39.53	39.53	23.39
2	0.00	0.00	-35.71	0.00	35.71	21.12

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

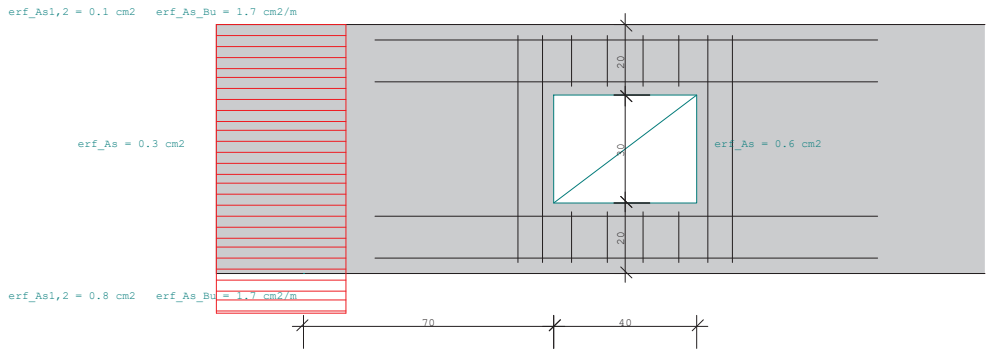
Alle Auflager gleich : indirekt b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	43.32	1.46	-43.32	1.45	24.0/70.0

Feldbewehrung								
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	2.07	42.3		66.0	0.06	1.5	0.0	*
	0.90	29.1	29.1	66.0	0.05	1.5	0.0	*
* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)								
Am ersten Auflager sind mindestens 1.5 cm2 zu verankern.								
Am letzten Auflager sind mindestens 1.5 cm2 zu verankern.								
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.								

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.12	0.90	39.5	18.4	43.8	365.4	30.0	1.7~
1 *	0.78	0.90	25.5	18.4	43.8	365.4	30.0	1.7~
2 li	0.12	0.90	-35.7	18.4	43.8	365.4	30.0	1.7~
2 *	0.78	0.90	-25.0	18.4	43.8	365.4	30.0	1.7~
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung								
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).								

Aussparung Nr 1 : in Feld 1 Länge / Höhe = 40.0 / 30.0 cm
Nachweis nach Heft 399 DAfStb S. 43 ff
Abstand bis Achse a = 0.900 m
Abstand der Gurte z = 50.0 cm
Der lichte Abstand zwischen den Aussparungen ist zu klein!
Heft 399 DAfStb S. 46



Myd=	29.1	kNm	Ved =	23.0	kN	(max M / zug V)		
Myd=	17.2	kNm	Ved =	13.6	kN	(min M / zug V)		
Myd=	29.1	kNm	Ved =	23.0	kN	(max V / zug M)		
Druckgurt oben :			d0 =	20.0	cm	Ved =	16.1	kN (VRd,max=65)
Myd=	3.2	kNm	d1 =	3.8	cm	VRd,c =	11.9	kN
Nd =	-58.1	kN				Theta =	18.435	kz = 0.65
erfAs1 =	erfAs2 =	0.1	cm2			erfasB =	1.7	cm2/m
Zuggurt unten :			d0 =	20.0	cm	Ved =	6.9	kN (VRd,max=100)
Myd=	1.4	kNm	d1 =	4.0	cm	VRd,c =	6.8	kN
Nd =	58.1	kN				Theta =	45.000	kz = 0.61
erfAs1 =	erfAs2 =	0.8	cm2			erfasB =	1.7	cm2/m
Aufhängebewehrung:								
ZQ_1 =	11.9	kN	erf_Asv.li =	0.3	cm2			
ZQ_2 =	27.8	kN	erf_Asv.re =	0.6	cm2			
nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:								
ZQ_3 =	18.4	kN	erf_Asv.re =	0.4	cm2			

Pos. UZ2: Unterzug zwischen „Küche“ + „Getränkelager“ (Achse 4, neben Achse G)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	70 cm
Breite [b]:	24 cm

Belastungen:

=> siehe Bemessung mit EDV!

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	2 Ø 12
Unten:	5 Ø 14
Montageeisen:	4 Ø 10
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A (indirekte Lagerung):

- $l_{bd} = \alpha_1 \times \alpha_4 \times \alpha_5 \times l_{b,rqd} \times (\text{erf } A_{s,u} / \text{vorh } A_{s,u})$

- mit: · $\alpha_1 = 0{,}70$ (Ausführung mit Winkelhaken); $\alpha_4 = 1{,}0$; $\alpha_5 = 1{,}00$
  · $l_{b,rqd} = 66$ cm (Ø 14)

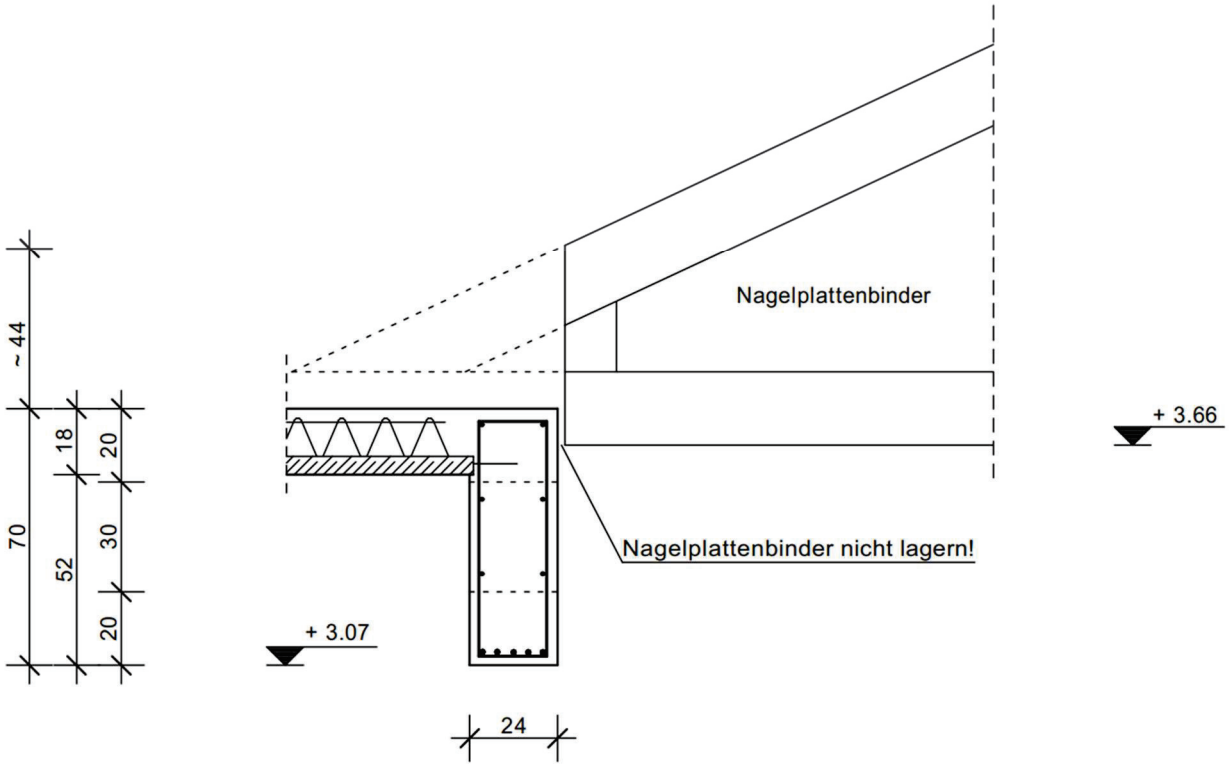
  · erf $A_{s,u} = 3{,}3$ cm^2 ; vor $A_{s,u} = 7{,}7$ cm^2 (5 Ø 14)

  => $l_{bd} = 0{,}7 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 66$ cm $\times$ (3,3 / 7,7) = 19,8 cm = $0{,}3 \times 66 = l_{b,min}$

- $l_{bd,indir} = l_{bd} =$ **19,8 cm** ≥ 14,0 cm = 10 x 1,4

- gewählte Auflagertiefe beidseitig: **$l_{bd,dir} \geq 20$ cm**

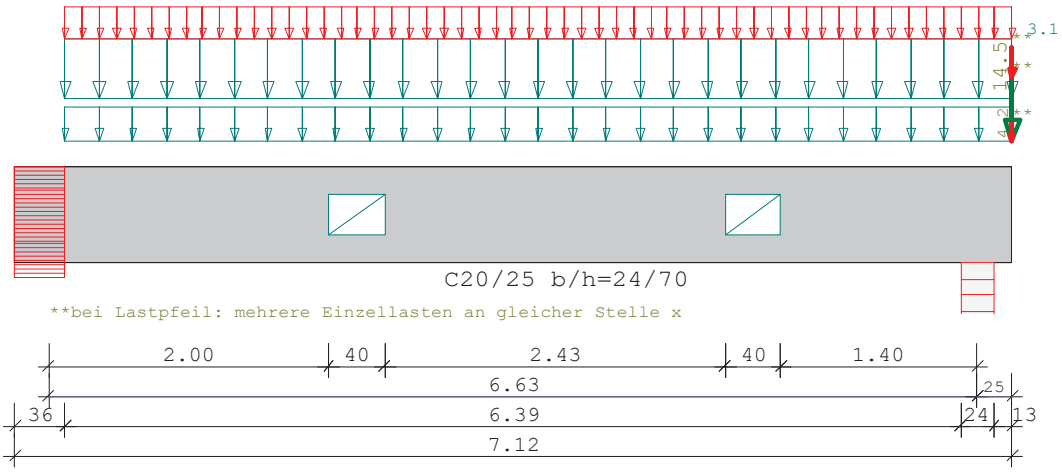
Querschnitt:



÷

Pos. UZ2: Unterzug zwischen „Küche“ + „Getränkelager“ (Achse 4, neben Achse G)

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.63	konstant			24.0	70.0		
Kragarm rechts	0.25	konstant			24.0	70.0		

Trägerbezogene Lasten (kN,m)									
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		aus POS	Phi
4	J		0.00	4.20	0.00	1.00	0.12	6.76	Eigengewicht	
				4.20	0.00					
4	J		0.00	14.50	3.10	1.00	0.12	6.76	FD1	
				14.50	3.10					
2	J		0.00	23.40	4.70	1.00	6.88		UZ1 Ag+s	
2	N		0.00	0.00	0.80	1.00	6.88		UZ1 Aq1	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	3.28	116.51	0.00	-6.43	68.70	-73.21
	x =	2.20	103.99		zug V =	23.36	23.36
	x =	5.03	82.80		zug V =	-38.33	-38.33

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	68.70	68.70	58.57
2	-7.91	-7.91	-73.44	34.35	107.79	91.02

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	58.80	9.91	-0.22	68.48	68.70	58.57
2	91.02	16.77	0.00	107.79	107.79	91.02
Summe:	149.81	26.68	-0.22	176.27	176.49	149.59

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	58.8	58.8	91.0	91.0	
J	9.9	-0.2	15.9	0.0	
N	0.0	0.0	0.8	0.0	
Sum	68.7	58.6	107.8	91.0	

Ergebnisse fürγ-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	3.28	159.84	0.00	-8.69	94.24	-100.38
	x =	2.20	142.65		zug V =	32.06	32.06
	x =	5.03	113.66		zug V =	-52.55	-52.55

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	94.24	94.24	58.47
2	-10.83	-10.83	-100.70	47.07	147.78	91.02

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	36.0		indirekt
2	24.0	Mauer	direkt

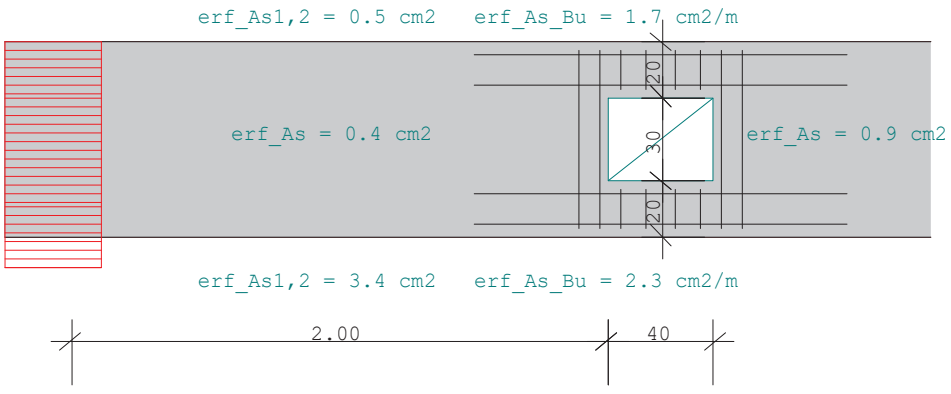
Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	43.32	1.46	-43.32	1.45	24.0/70.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	3.28	159.8		66.0	0.18	5.8	0.0
	2.20	142.7	142.7	66.0	0.16	5.1	0.0
	5.03	113.7	113.7	66.0	0.12	4.0	0.0
Am ersten Auflager sind mindestens 3.3 cm2 zu verankern.							
Am letzten Auflager sind mindestens 3.4 cm2 zu verankern.							
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.							

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5								
Stütze Nr.		x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	re	0.00	0.0					
2	li	0.00	-10.8	-5.9	66.2	0.02	0.0	1.5 *
2	re	0.00	-10.8	-8.2	66.2	0.02	0.0	1.5 *
* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)								

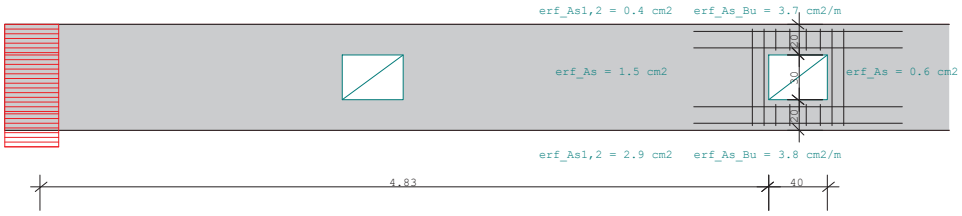
Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2									
Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1	re	0.12	0.90	94.2	18.4	47.8	365.4	30.0	1.7~
1	*	0.78	0.90	74.5	18.4	47.8	365.4	30.0	1.7~
2	li	0.78	0.90	-77.4	18.4	47.8	365.4	30.0	1.7~
2	*	1.44	0.90	-57.7	18.4	47.8	365.4	30.0	1.7~
2	re	0.21	0.90	40.8	18.4	43.7	366.6		~
2	re	0.21	0.90	11.1 #	18.4	43.7	366.6	30.0	1.7~
2	*	0.24	0.90	39.9	18.4	43.7	366.6	30.0	1.7~
Ved mit # -> abgeminderte Einzellast									
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung									
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).									

Aussparung Nr 1 : in Feld 1 Länge / Höhe = 40.0 / 30.0 cm					
Nachweis nach Heft	399	DAfStb S.	43	ff	
Abstand bis Achse a	=	2.200	m		
Abstand der Gurte z	=	50.0	cm		



Myd=	142.7	kNm		Ved =	32.1	kN	(max M / zug V)		
Myd=	88.2	kNm		Ved =	19.6	kN	(min M / zug V)		
Myd=	142.7	kNm		Ved =	32.1	kN	(max V / zug M)		
Druckgurt oben :			d0 =	20.0	cm	Ved =	22.5	kN	(VRd,max=71)
Myd=	4.5	kNm	d1 =	3.8	cm	VRd,c =	21.2	kN	
Nd =	-285.3	kN				Theta =	20.586	kz =	0.65
erfAs1 =	erfAs2 =	0.5	cm2			erfasB =	1.7	cm2/m	
Zuggurt unten :			d0 =	20.0	cm	Ved =	9.6	kN	(VRd,max=100)
Myd=	1.9	kNm	d1 =	4.0	cm	VRd,c =	-7.4	kN	
Nd =	285.3	kN				Theta =	45.000	kz =	0.61
erfAs1 =	erfAs2 =	3.4	cm2			erfasB =	2.3	cm2/m	
Aufhängebewehrung:									
ZQ_1 =	16.6	kN	erf_Asv.li	=	0.4	cm2			
ZQ_2 =	38.8	kN	erf_Asv.re	=	0.9	cm2			
nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:									
ZQ_3 =	25.6	kN	erf_Asv.re	=	0.6	cm2			

Aussparung Nr 2	: in Feld 1	Länge / Höhe	= 40.0 / 30.0 cm
Nachweis nach Heft	399 DAfStb S.	43 ff	
Abstand bis Achse a	= 5.030 m		
Abstand der Gurte z	= 50.0 cm		



Myd=	113.7	kNm		Ved =	52.6	kN	(max M / zug V)		
Myd=	68.7	kNm		Ved =	33.4	kN	(min M / zug V)		
Myd=	112.0	kNm		Ved =	52.9	kN	(max V / zug M)		
Druckgurt oben :			d0 =	20.0	cm	Ved =	37.0	kN	(VRd,max=82)
Myd=	7.4	kNm	d1 =	3.8	cm	VRd,c =	20.4	kN	
Nd =	-227.3	kN				Theta =	24.482	kz =	0.65
erfAs1 =	erfAs2 =	0.4	cm2			erfasB =	3.7	cm2/m	
Zuggurt unten :			d0 =	20.0	cm	Ved =	15.9	kN	(VRd,max=97)
Myd=	3.2	kNm	d1 =	4.0	cm	VRd,c =	-2.6	kN	
Nd =	227.3	kN				Theta =	45.000	kz =	0.60
erfAs1 =	erfAs2 =	2.9	cm2			erfasB =	3.8	cm2/m	
Aufhängebewehrung:									
ZQ_1 =	63.9	kN	erf_Asv.li	=	1.5	cm2			
ZQ_2 =	27.2	kN	erf_Asv.re	=	0.6	cm2			
nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:									
ZQ_3 =	42.3	kN	erf_Asv.re	=	1.0	cm2			

÷

Pos. UZ3: Unterzug „Mehrzweckraum“ (Achse 4, zwischen D und E)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	70 cm
Breite [b]:	24 cm

Belastungen:

=> siehe Bemessung mit EDV!

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	2 Ø 10
Unten:	5 Ø 14
Montageeisen:	4 Ø 10
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (indirekte Lagerung):

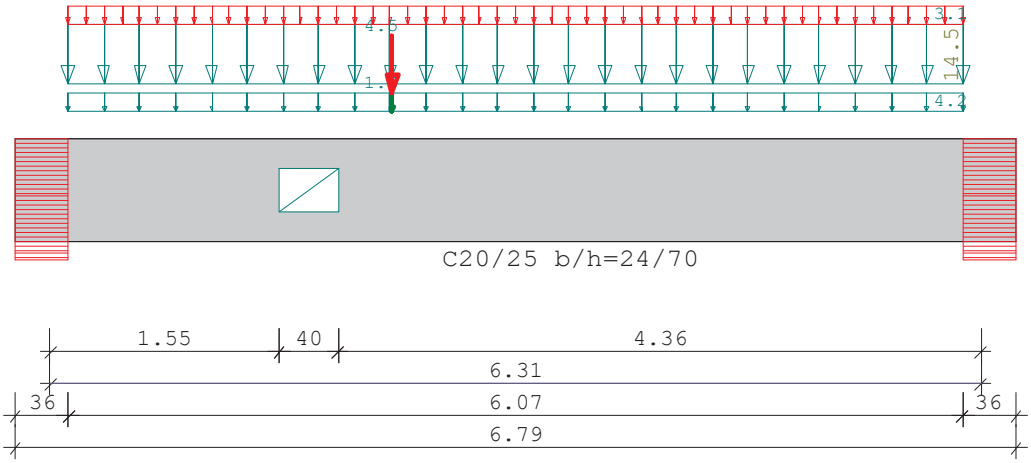
=> Ausführung mit Winkelhaken beidseits
=> gewählte Auflagertiefe: **$l_{bd,dir} \geq 20$ cm**
=> Nachweis analog Pos. UZ2!

Querschnitt:

=> analog Pos. UZ2!

Pos. UZ3: Unterzug „Mehrzweckraum“ (Achse 4, zwischen D und E)

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge	Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.31	konstant			24.0	70.0		

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	4	J	4.20	0.00	1.00	0.12	6.07	Eigengewicht	
			4.20	0.00					
	4	J	14.50	3.10	1.00	0.12	6.07	FD1	
			14.50	3.10					
	2	N	1.30	4.50	1.00	2.32		MT2 B	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	3.06	115.17	0.00	0.00	69.83	-68.30
	x =	1.75	93.24		zug V =	34.30	34.30

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	69.83	69.83	57.58
2	0.00	0.00	-68.30	0.00	68.30	57.23

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	57.58	12.25	0.00	69.83	69.83	57.58
2	57.23	11.06	0.00	68.30	68.30	57.23
Summe:	114.81	23.32	0.00	138.13	138.13	114.81

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	57.6	57.6	57.2	57.2	
J	9.4	0.0	9.4	0.0	
N	2.8	0.0	1.7	0.0	
Sum	69.8	57.6	68.3	57.2	

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert γG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	3.07	156.99	0.00	0.00	95.26	-93.36
	x =	1.75	126.98		zug V =	46.53	46.53

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	95.26	95.26	57.58
2	0.00	0.00	-93.36	0.00	93.36	57.23

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15 εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

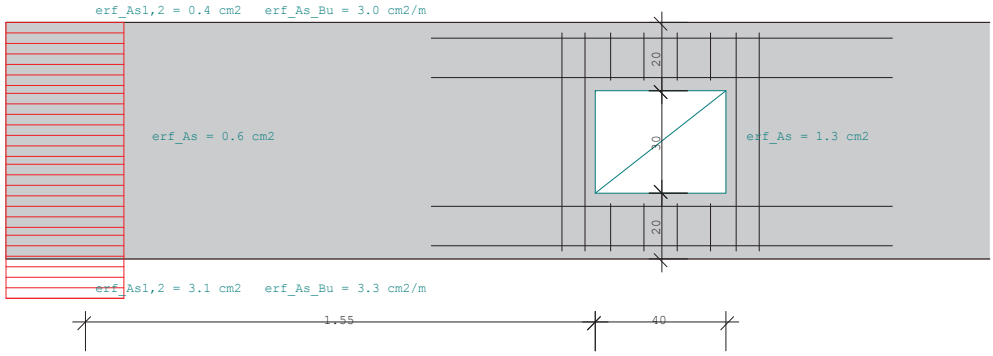
Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	36.0	indirekt	
2	36.0	indirekt	

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	43.32	1.46	-43.32	1.45	24.0/70.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso
1	3.07	157.0		66.0	0.18	5.7	0.0
	1.75	127.0	127.0	66.0	0.14	4.5	0.0
Am ersten Auflager sind mindestens 3.3 cm2 zu verankern.							
Am letzten Auflager sind mindestens 3.2 cm2 zu verankern.							
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.							

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.12	0.90	95.3	18.4	47.5	365.4	30.0	1.7~
1 *	0.78	0.90	75.5	18.4	47.5	365.4	30.0	1.7~
2 li	0.12	0.90	-93.4	18.4	47.5	365.4	30.0	1.7~
2 *	0.78	0.90	-73.6	18.4	47.5	365.4	30.0	1.7~
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung								
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).								

Aussparung Nr 1 : in Feld 1 Länge / Höhe = 40.0 / 30.0 cm
Nachweis nach Heft 399 DAfStb S. 43 ff
Abstand bis Achse a = 1.750 m
Abstand der Gurte z = 50.0 cm



Myd=	127.0	kNm	Ved =	46.6	kN	(max M / zug V)		
Myd=	75.9	kNm	Ved =	27.1	kN	(min M / zug V)		
Myd=	127.0	kNm	Ved =	46.5	kN	(max V / zug M)		
Druckgurt oben :			d0 =	20.0	cm	Ved =	32.6	kN (VRd,max=77)
Myd=	6.5	kNm	d1 =	3.8	cm	VRd,c =	20.8	kN
Nd =	-254.0	kN				Theta =	22.726	kz = 0.65
erfAs1 = erfAs2 =	0.4	cm2				erfasB =	3.0	cm2/m
Zuggurt unten :			d0 =	20.0	cm	Ved =	14.0	kN (VRd,max=98)
Myd=	2.8	kNm	d1 =	4.0	cm	VRd,c =	-4.9	kN
Nd =	254.0	kN				Theta =	45.000	kz = 0.60
erfAs1 = erfAs2 =	3.1	cm2				erfasB =	3.3	cm2/m
Aufhängebewehrung:								
ZQ_1 =	24.1	kN	erf_Asv.li	=	0.6	cm2		
ZQ_2 =	56.3	kN	erf_Asv.re	=	1.3	cm2		
nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:								
ZQ_3 =	37.2	kN	erf_Asv.re	=	0.9	cm2		

Pos. UZ4: Unterzug in „Küche“ (Achse G, zwischen Achse 3 und 5)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	70 cm
Breite [b]:	24 cm

Belastungen:

=> siehe Bemessung mit EDV!

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	2 Ø 12
Unten:	4 Ø 20 (1. Lage)
	2 Ø 20 (2. Lage)
Montageeisen:	4 Ø 10
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Verankerung untere Bewehrung (direkte Lagerung):

- $l_{bd} = \alpha_1 \times \alpha_4 \times \alpha_5 \times l_{b,rqd} \times (\text{erf } A_{s,u} / \text{vorh } A_{s,u})$

- mit: · $\alpha_1 = 1,0$ (gerades Stabende); $\alpha_4 = 1,0$; $\alpha_5 = 1,00$
  · $l_{b,rqd} = 94$ cm (Ø 20)

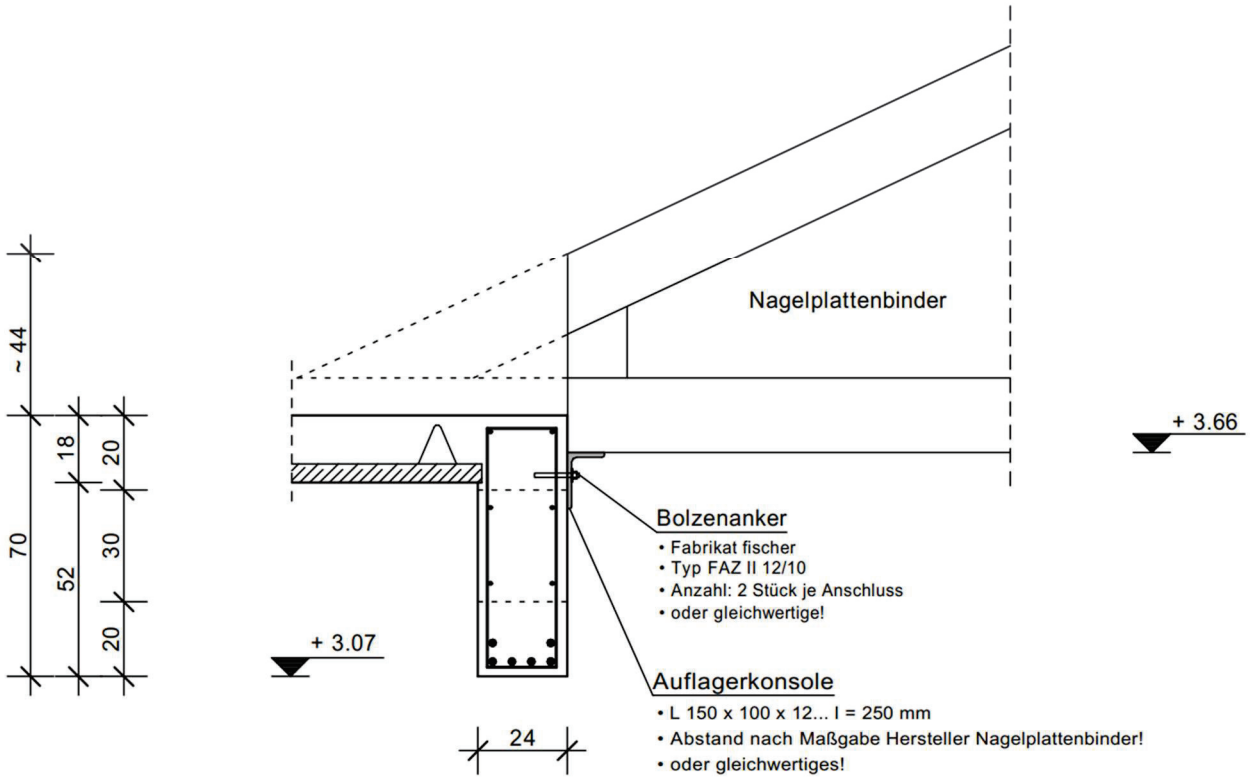
  · erf $A_{s,u} = 5,9$ cm² ; vor $A_{s,u} = 18,8$ cm² (6 Ø 20)

  => $l_{bd} = 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 94 \text{ cm} \times (5,9 / 18,8) = 29,5 \text{ cm} \geq 28,2 \text{ cm} = 0,3 \times 94 = l_{b,min}$

- $l_{bd,dir} = 2/3 \times l_{bd} = 2/3 \times 29,5 =$ **19,7 cm** ≥ 13,4 cm = 6,7 x 2,0

- gewählte Auflagertiefe beidseitig: **$l_{bd,dir} \geq 20$ cm**

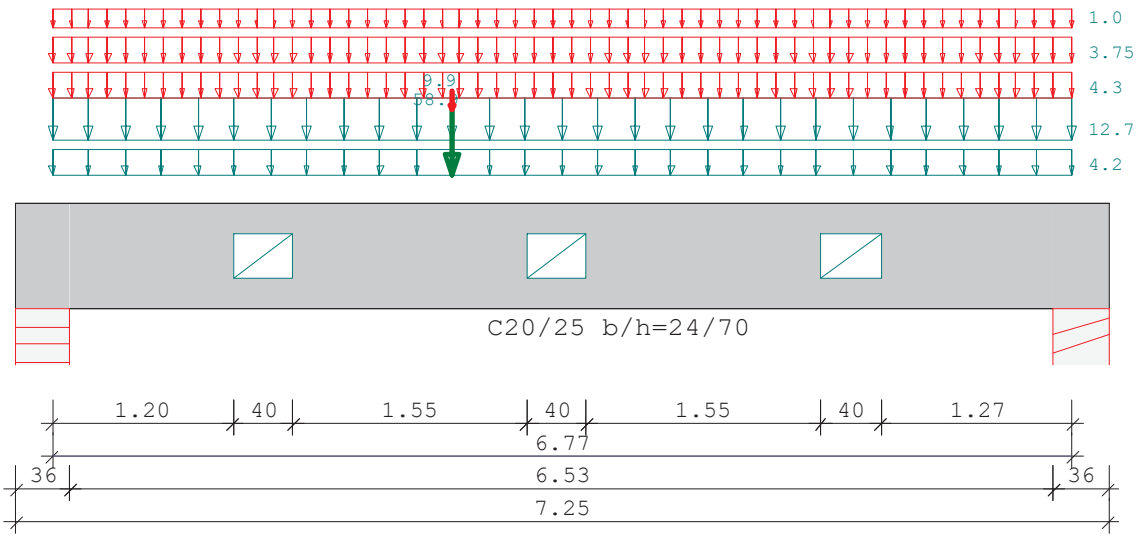
Querschnitt:



÷

Pos. UZ4: Unterzug in „Küche“ (Achse G, zwischen Achse 3 und 5)

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.77	konstant			24.0	70.0		

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J	4.20	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J	12.65	4.30	1.00			D1.1 g+s	
	1	N	0.00	3.75	1.00			D1.1 q1	
	1	I	0.00	1.00	1.00			D1.1 wd	
	2	J	58.80	9.90	1.00	2.65		UZ2 Ag+s	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten								
Feldmomente Maximum								(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re		V li	V re
1	x0 =	2.65	252.34	0.00	0.00		129.54	-114.60
	x =	1.40	155.98		zug V =		93.28	93.28
	x =	3.35	240.47		zug V =		-26.02	-26.02
	x =	5.30	140.48		zug V =		-76.53	-76.53

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	129.54	129.54	92.88
2	0.00	0.00	-114.60	0.00	114.60	80.09

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	92.88	36.66	0.00	129.54	129.54	92.88
2	80.09	34.51	0.00	114.60	114.60	80.09
Summe:	172.97	71.17	0.00	244.14	244.14	172.97

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	92.9	92.9	80.1	80.1	
I	3.4	0.0	3.4	0.0	
J	20.6	0.0	18.4	0.0	
N	12.7	0.0	12.7	0.0	
Sum	129.5	92.9	114.6	80.1	

Ergebnisse für γ-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum								(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre		V li	V re
1	x0 =	2.65	341.04	0.00	0.00		174.54	-154.05
	x =	1.40	210.45		zug V =		126.10	126.10
	x =	3.35	324.52		zug V =		-35.73	-35.73
	x =	5.30	189.07		zug V =		-103.19	-103.19

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	174.54	174.54	92.88
2	0.00	0.00	-154.05	0.00	154.05	80.09

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.3 cm dB = 8 dS = 20
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	36.0	Mauer	direkt
2	36.0	Beton	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	43.32	1.46	-43.32	1.45	24.0/70.0

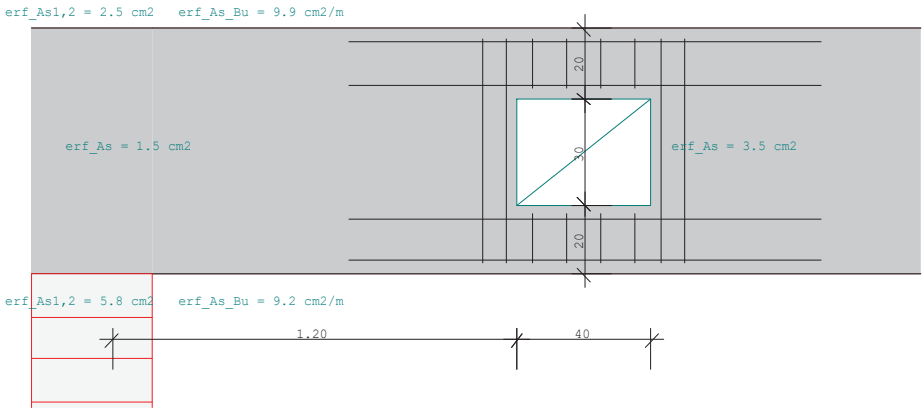
Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso
1	2.65	341.0		65.7	0.43	14.5	0.0
	1.40	210.5	210.5	65.7	0.24	8.1	0.0
	3.35	324.5	324.5	65.7	0.41	13.6	0.0
	5.30	189.1	189.1	65.7	0.22	7.1	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 5.9 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 5.2 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.78	0.90	147.7	18.4	64.6	363.5	30.0	1.9
1 *	1.44	0.90	124.9	18.4	64.6	359.9	30.0	1.7~
2 li	0.78	0.90	-127.2	18.4	64.6	363.5	30.0	1.7~
2 *	1.44	0.90	-104.4	18.4	64.6	363.5	30.0	1.7~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Aussparung Nr 1	: in Feld 1	Länge / Höhe	= 40.0 / 30.0 cm
Nachweis nach Heft	399 DAfStb S.	43 ff	
Abstand bis Achse a	= 1.400 m		
Abstand der Gurte z	= 50.0 cm		



Myd=	210.5	kNm	Ved =	126.1	kN	(max M / zug V)		
Myd=	113.5	kNm	Ved =	69.3	kN	(min M / zug V)		
Myd=	210.5	kNm	Ved =	126.1	kN	(max V / zug M)		
Druckgurt oben :			d0 =	20.0	cm	Ved =	88.3	kN (VRd,max=88)
Myd=	17.7	kNm	d1 =	3.8	cm	VRd,c =	28.7	kN
Nd =	-420.9	kN				Theta =	27.376	kz = 0.65
erfAs1 =	erfAs2 =	2.5	cm2			erfasB =	9.9	cm2/m
Zuggurt unten :			d0 =	20.0	cm	Ved =	37.8	kN (VRd,max=96)
Myd=	7.6	kNm	d1 =	4.3	cm	VRd,c =	-16.0	kN
Nd =	420.9	kN				Theta =	45.000	kz = 0.59
erfAs1 =	erfAs2 =	5.8	cm2			erfasB =	9.4	cm2/m

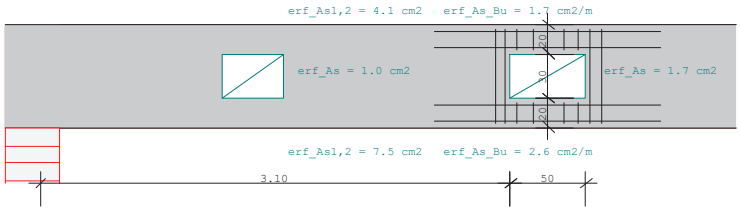
Aufhängebewehrung:

ZQ_1 =	65.3	kN	erf_Asv.li =	1.5	cm2
ZQ_2 =	152.5	kN	erf_Asv.re =	3.5	cm2

nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:

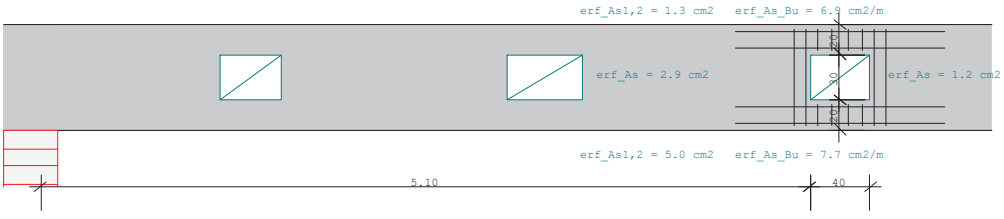
ZQ_3 =	100.9	kN	erf_Asv.re =	2.3	cm2

Aussparung Nr 2	: in Feld 1	Länge / Höhe	= 50.0 / 30.0 cm
Nachweis nach Heft	399 DAfStb S.	43 ff	
Abstand bis Achse a	= 3.350 m		
Abstand der Gurte z	= 50.0 cm		



Myd=	324.5	kNm	Ved =	35.8	kN	(max M / zug V)	
Myd=	175.4	kNm	Ved =	22.5	kN	(min M / zug V)	
Myd=	293.6	kNm	Ved =	35.9	kN	(max V / zug M)	
Druckgurt oben :		d0 =	20.0 cm	Ved =	25.1	kN (VRd,max=73)	
Myd=	6.3	kNm	d1 =	3.8 cm	VRd,c =	32.0	kN
Nd =	-649.0	kN			Theta =	21.208	kz = 0.65
erfAs1 = erfAs2 =	4.1	cm2			erfasB =	1.7	cm2/m
Zuggurt unten :		d0 =	20.0 cm	Ved =	10.8	kN (VRd,max=99)	
Myd=	2.7	kNm	d1 =	4.3 cm	VRd,c =	-29.6	kN
Nd =	649.0	kN			Theta =	45.000	kz = 0.62
erfAs1 = erfAs2 =	7.5	cm2			erfasB =	2.6	cm2/m
Aufhängebewehrung:							
ZQ_1 =	45.2	kN	erf_Asv.li =	1.0	cm2		
ZQ_2 =	72.5	kN	erf_Asv.re =	1.7	cm2		
nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:							
ZQ_3 =	28.7	kN	erf_Asv.re =	0.7	cm2		

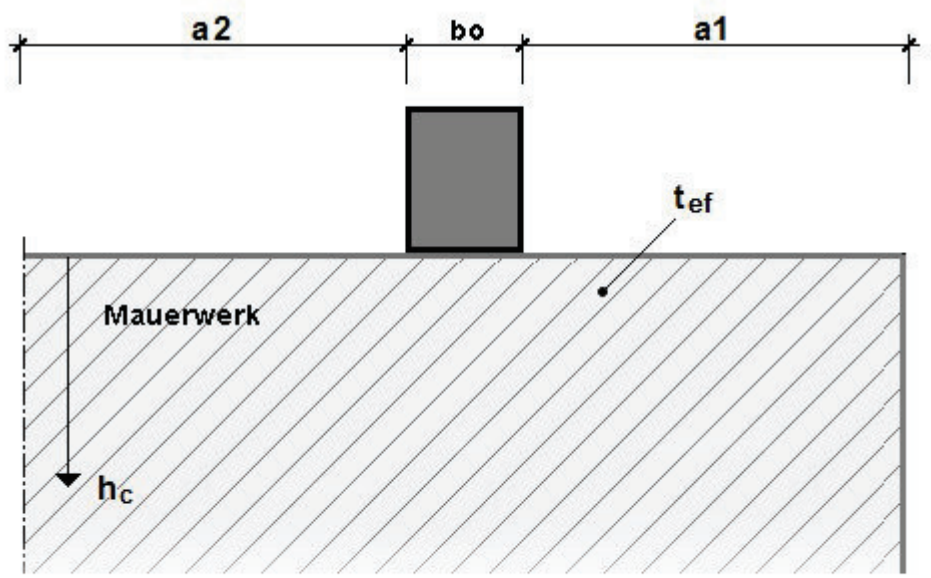
Aussparung Nr 3	: in Feld 1	Länge / Höhe	= 40.0 / 30.0 cm
Nachweis nach Heft	399 DAfStb S.	43 ff	
Abstand bis Achse a	= 5.300 m		
Abstand der Gurte z	= 50.0 cm		



Myd=	189.1	kNm	Ved =	103.2	kN	(max M / zug V)	
Myd=	99.5	kNm	Ved =	55.3	kN	(min M / zug V)	
Myd=	189.1	kNm	Ved =	103.2	kN	(max V / zug M)	
Druckgurt oben :		d0 =	20.0 cm	Ved =	72.3	kN (VRd,max=80)	
Myd=	14.5	kNm	d1 =	3.8 cm	VRd,c =	25.4	kN
Nd =	-378.1	kN			Theta =	23.877	kz = 0.65
erfAs1 = erfAs2 =	1.3	cm2			erfasB =	6.9	cm2/m
Zuggurt unten :		d0 =	20.0 cm	Ved =	31.0	kN (VRd,max=94)	
Myd=	6.2	kNm	d1 =	4.3 cm	VRd,c =	-13.1	kN
Nd =	378.1	kN			Theta =	45.000	kz = 0.58
erfAs1 = erfAs2 =	5.1	cm2			erfasB =	7.8	cm2/m
Aufhängebewehrung:							
ZQ_1 =	124.8	kN	erf_Asv.li =	2.9	cm2		
ZQ_2 =	53.5	kN	erf_Asv.re =	1.2	cm2		
nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:							

ZQ_3 =	82.6	kN	erf_Asv.re	=	1.9	cm2

Pos. UZ4.1: Nachweis Auflagerung auf Innenwand



Systemwerte:

-> Zwischenauflager

Auflagertiefe Lo = 24,0 cm
Auflagerbreite bo = 24,0 cm
Wanddicke tef = 24,0 cm
Höhe hc = 75,0 cm
Randabstand a1 = 100,0 cm
Randabstand a2 = 100,0 cm
max.zul. lefm = 200,0 cm
Mauerwerk (Normalbereich) = SFK 12/DM (KS-Plansteine KS-P mit Dünnbettmörtel)
Druckfestigkeit fk = 6,98 MN/m²
Gamma,M = 1,50 [-] für Mauerwerk
Beiwert Zeta = 0,85 [-] für Druckfestigkeit fd Betonpolster
Mauerwerk Gruppe 1 nach EC6-1-1, 3.1.1

Auflagerkraft Fd = 174,600 kN aus Position: UZ4, Lager A

Ergebnisse / Nachweise:

Es ist keine Verstärkung erforderlich!
Ausnutzung Mauerwerk ohne Verstärkung: eta = 0,51 < 1,00

fd,oben = 3,96 MN/m² (Druckfestigkeit Mauerwerk)
Beiwert beta = 1,5 [-]
NEd,oben = 174,6 kN
NRdc,oben = 341,8 kN

Pos. UZ5: Unterzug „Mehrzweckraum“ (Achse E, zwischen 3 und 5)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	70 cm
Breite [b]:	24 cm

Belastungen:

=> siehe Bemessung mit EDV!

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	2 Ø 12
Unten:	4 Ø 20
Montageeisen:	4 Ø 10
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

- $l_{bd} = \alpha_1 \times \alpha_4 \times \alpha_5 \times l_{b,rqd} \times (\text{erf } A_{s,u} / \text{vorh } A_{s,u})$

- mit: · $\alpha_1 = 1{,}0$ (gerades Stabende); $\alpha_4 = 1{,}0$; $\alpha_5 = 1{,}00$
  · $l_{b,rqd} = 94$ cm (Ø 20)

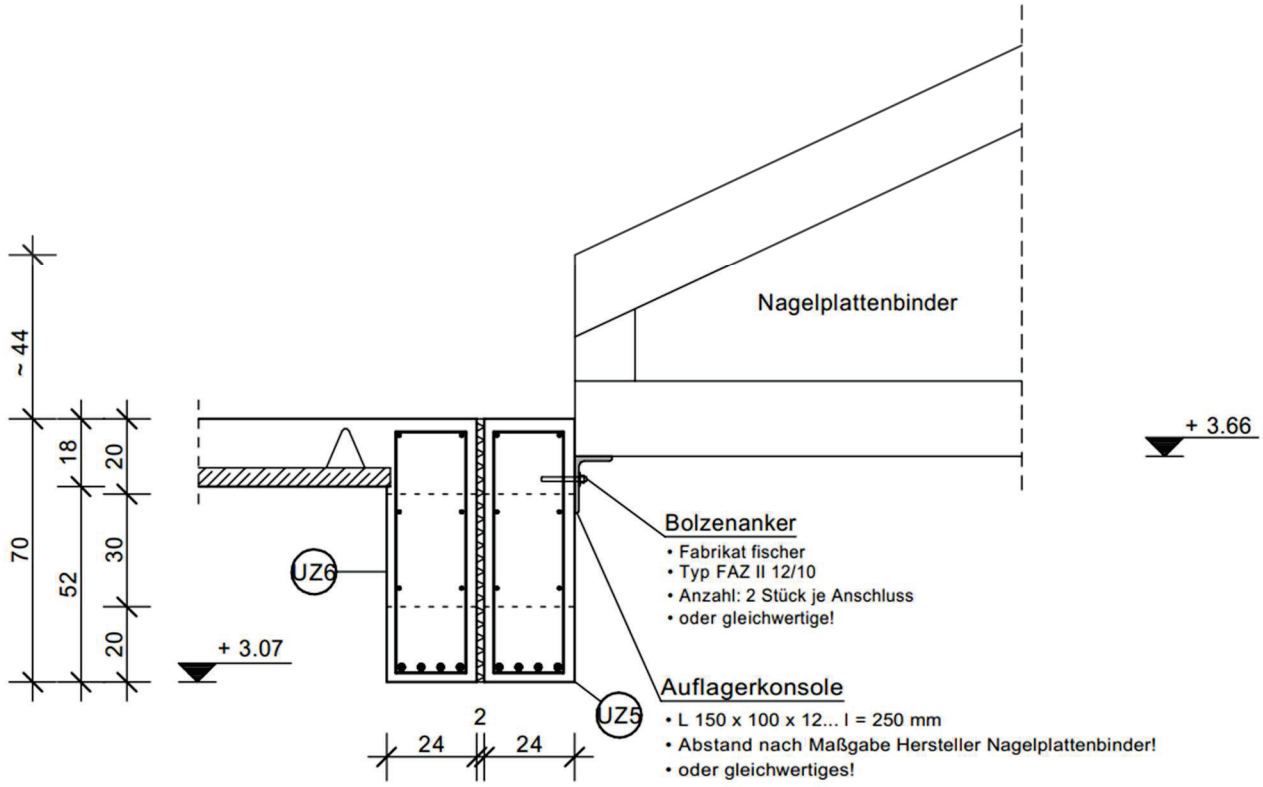
  · erf $A_{s,u} = 3{,}8$ cm^2 ; vor $A_{s,u} = 12{,}6$ cm^2 (4 Ø 20)

  => $l_{bd} = 1{,}0 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 94$ cm $\times (3{,}8 / 12{,}6) \approx 28{,}2$ cm $= 0{,}3 \times 94 = l_{b,min}$

- $l_{bd,dir} = 2/3 \times l_{bd} = 2/3 \times 28{,}2 =$ **18,8 cm** ≥ 13,4 cm = 6,7 x 2,0

- gewählte Auflagertiefe beidseitig: **$l_{bd,dir} \geq 20$ cm**

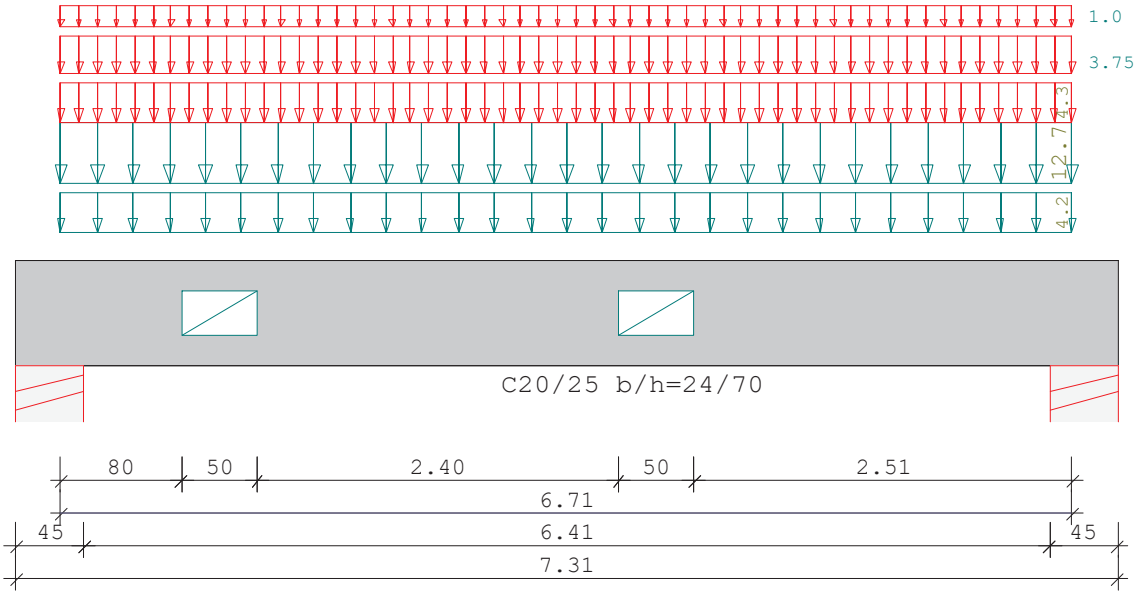
Querschnitt:



÷

Pos. UZ5: Unterzug „Mehrzweckraum“ (Achse E, zwischen 3 und 5)

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.71	konstant			24.0	70.0		

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J	4.20	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J	12.65	4.30	1.00			D1.1 g+s	
	1	N	0.00	3.75	1.00			D1.1 q1	
	1	I	0.00	1.00	1.00			D1.1 wd	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	3.36	145.77	0.00	0.00	86.89	-86.89
	x =	1.05	76.96		zug V =	59.70	59.70
	x =	3.95	141.18		zug V =	-15.41	-15.41

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	86.89	86.89	56.53
2	0.00	0.00	-86.89	0.00	86.89	56.53

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	56.53	30.36	0.00	86.89	86.89	56.53
2	56.53	30.36	0.00	86.89	86.89	56.53
Summe:	113.06	60.73	0.00	173.79	173.79	113.06

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	56.5	56.5	56.5	56.5	
I	3.4	0.0	3.4	0.0	
J	14.4	0.0	14.4	0.0	
N	12.6	0.0	12.6	0.0	
Sum	86.9	56.5	86.9	56.5	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	3.36	194.72	0.00	0.00	116.07	-116.07
	x =	1.05	102.81		zug V =	79.75	79.75
	x =	3.95	188.59		zug V =	-20.59	-20.59

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	116.07	116.07	56.53
2	0.00	0.00	-116.07	0.00	116.07	56.53

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.3 cm dB = 8 dS = 20
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	45.0	Beton	direkt
2	45.0	Beton	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	43.32	1.46	-43.32	1.45	24.0/70.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	3.36	194.7		65.7	0.22	7.4	0.0
	1.05	102.8	102.8	65.7	0.11	3.6	0.0
	3.95	188.6	188.6	65.7	0.22	7.1	0.0

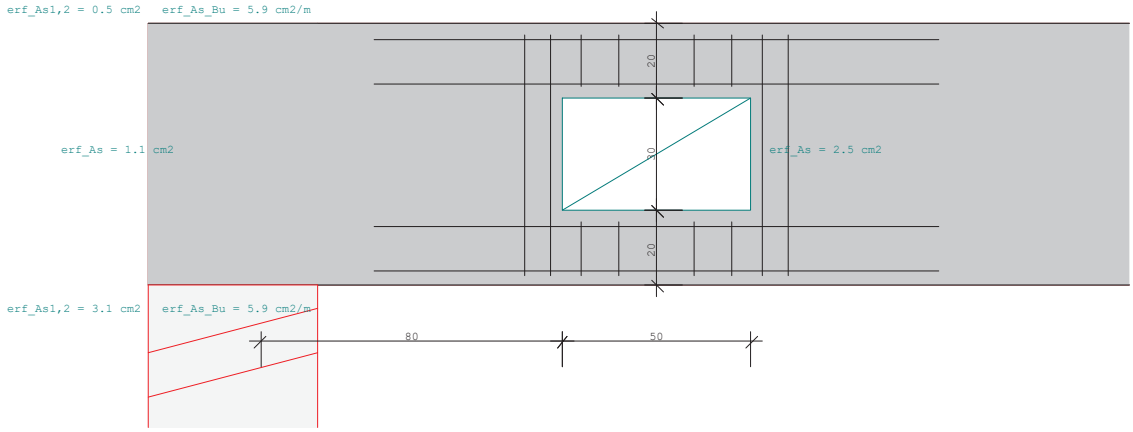
Am ersten Auflager sind mindestens 3.8 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 3.8 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.81	0.90	88.1	18.4	51.5	365.4	30.0	1.7~
1 *	1.46	0.90	65.2	18.4	51.5	365.4	30.0	1.7~
2 li	0.81	0.90	-88.1	18.4	51.5	365.4	30.0	1.7~
2 *	1.46	0.90	-65.2	18.4	51.5	365.4	30.0	1.7~

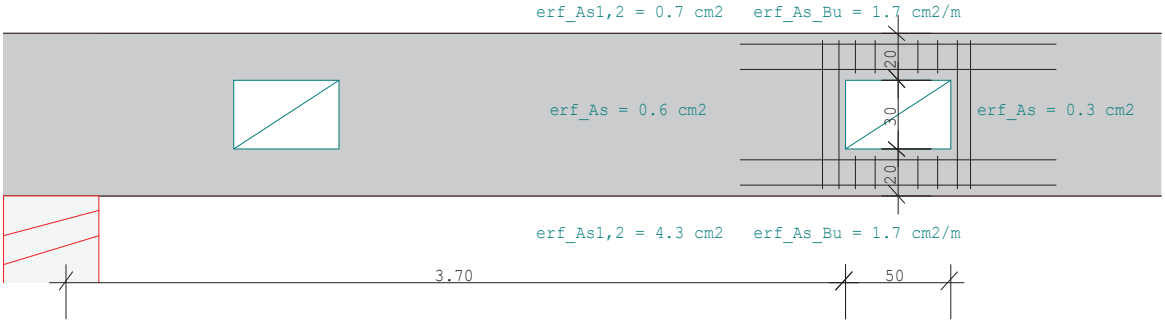
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Aussparung Nr 1 : in Feld 1 Länge / Höhe = 50.0 / 30.0 cm
Nachweis nach Heft 399 DAfStb S. 43 ff
Abstand bis Achse a = 1.050 m
Abstand der Gurte z = 50.0 cm



Myd= 102.8 kNm Ved = 79.8 kN (max M / zug V)
Myd= 50.1 kNm Ved = 38.9 kN (min M / zug V)
Myd= 102.8 kNm Ved = 79.7 kN (max V / zug M)
Druckgurt oben : d0 = 20.0 cm Ved = 55.8 kN (VRd,max=85)
Myd= 14.0 kNm d1 = 3.8 cm VRd,c = 21.0 kN
Nd = -205.6 kN Theta = 25.852 kz = 0.65
erfAs1 = erfAs2 = 0.5 cm2 erfasB = 5.9 cm2/m
Zuggurt unten : d0 = 20.0 cm Ved = 23.9 kN (VRd,max=95)
Myd= 6.0 kNm d1 = 4.3 cm VRd,c = -0.2 kN
Nd = 205.6 kN Theta = 45.000 kz = 0.58
erfAs1 = erfAs2 = 3.1 cm2 erfasB = 6.0 cm2/m
Aufhängebewehrung:
ZQ_1 = 45.7 kN erf_Asv.li = 1.1 cm2
ZQ_2 = 106.6 kN erf_Asv.re = 2.5 cm2
nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:
ZQ_3 = 63.8 kN erf_Asv.re = 1.5 cm2

Aussparung Nr 2	: in Feld 1	Länge / Höhe	= 50.0 / 30.0 cm
Nachweis nach Heft	399 DAfStb S.	43 ff	
Abstand bis Achse a	= 3.950 m		
Abstand der Gurte z	= 50.0 cm		



Myd=	188.6	kNm	Ved =	20.6	kN	(max M / zug V)		
Myd=	91.8	kNm	Ved =	10.0	kN	(min M / zug V)		
Myd=	188.6	kNm	Ved =	20.6	kN	(max V / zug M)		
Druckgurt oben :			d0 =	20.0	cm	Ved =	14.4	kN (VRd,max=71)
Myd=	3.6	kNm	d1 =	3.8	cm	VRd,c =	22.2	kN
Nd =	-377.2	kN				Theta =	20.397	kz = 0.65
erfAs1 = erfAs2 =	0.7	cm2				erfasB =	1.7	cm2/m
Zuggurt unten :			d0 =	20.0	cm	Ved =	6.2	kN (VRd,max=100)
Myd=	1.5	kNm	d1 =	4.3	cm	VRd,c =	-14.1	kN
Nd =	377.2	kN				Theta =	45.000	kz = 0.62
erfAs1 = erfAs2 =	4.3	cm2				erfasB =	1.7	cm2/m
Aufhängebewehrung:								
ZQ_1 =	27.5	kN	erf_Asv.li	=	0.6	cm2		
ZQ_2 =	11.8	kN	erf_Asv.re	=	0.3	cm2		
nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:								
ZQ_3 =	16.5	kN	erf_Asv.re	=	0.4	cm2		

÷

Pos. UZ6: Unterzug „Mehrzweckraum“ (neben Achse E, zwischen 3 und 5)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	70 cm
Breite [b]:	24 cm

Belastungen:

=> siehe Bemessung mit EDV!

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	2 Ø 12
Unten:	4 Ø 20
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: $\mathbf{l_{bd,dir} \geq 20\ cm}$
=> ohne Nachweis!

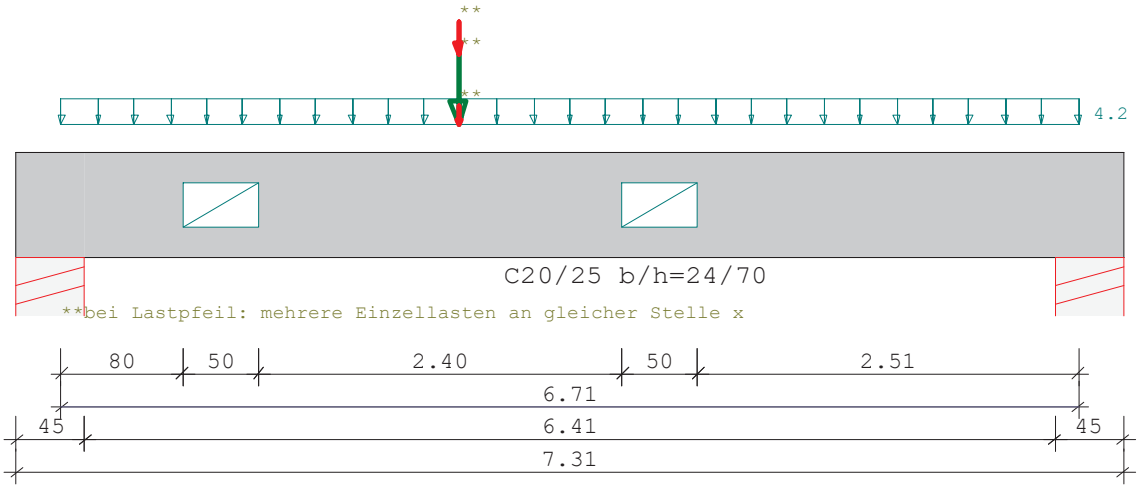
Querschnitt:

=> siehe Pos. UZ5!

÷

Pos. UZ6: Unterzug „Mehrzweckraum“ (neben Achse E, zwischen 3 und 5)

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.71	konstant			24.0	70.0		

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J	4.20	0.00	1.00			Eigengewicht	
	2	J	57.20	9.40	1.00	2.62		UZ3 Bg+s	
	2	N	0.00	1.70	1.00	2.62		UZ3 B Q1	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.62	131.56	0.00	0.00	55.72	-40.76
	x =	1.05	56.19		zug V =	51.31	51.31
	x =	3.95	96.50		zug V =	-29.17	-29.17

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	55.72	55.72	48.83
2	0.00	0.00	-40.76	0.00	40.76	36.35

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	48.96	6.77	0.00	55.72	55.72	48.96
2	36.43	4.33	0.00	40.76	40.76	36.43
Summe:	85.18	11.30	0.00	96.48	96.48	85.18

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	49.0	49.0	36.4	36.4	
J	5.7	0.0	3.7	0.0	
N	1.0	0.0	0.7	0.0	
Sum	55.7	48.8	40.8	36.3	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	2.62	179.41	0.00	0.00	75.91	-55.46
	x =	1.05	76.58		zug V =	69.96	69.96
	x =	3.95	131.49		zug V =	-39.82	-39.82

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	75.91	75.91	48.83
2	0.00	0.00	-55.46	0.00	55.46	36.35

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.3 cm dB = 8 dS = 20
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	45.0	Beton	direkt
2	45.0	Beton	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	43.32	1.46	-43.32	1.45	24.0/70.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	2.62	179.4		65.7	0.20	6.7	0.0
	1.05	76.6	76.6	65.7	0.09	2.6	0.0
	3.95	131.5	131.5	65.7	0.15	4.7	0.0

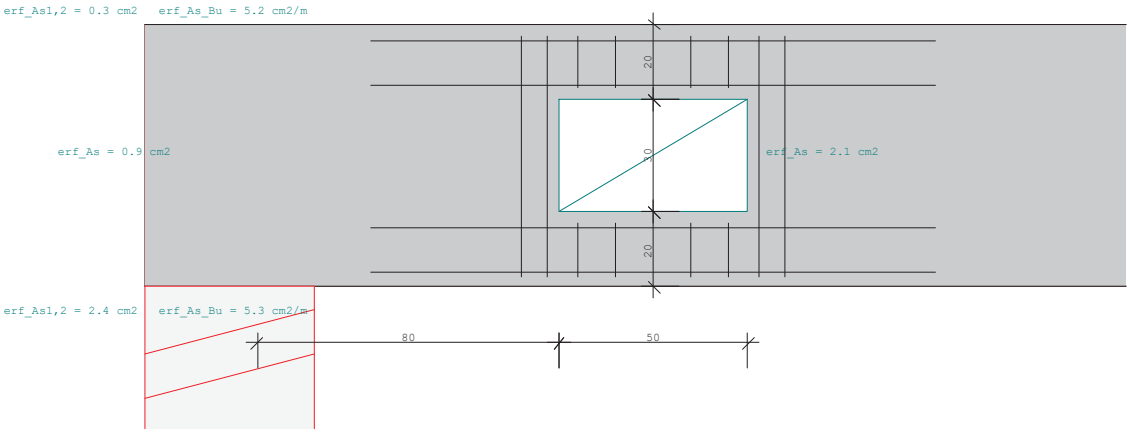
Am ersten Auflager sind mindestens 2.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.9 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.81	0.90	71.3	18.4	49.9	363.5	30.0	1.7~
1 *	1.46	0.90	67.6	18.4	49.9	363.5	30.0	1.7~
2 li	0.81	0.90	-50.9	18.4	49.9	363.5	30.0	1.7~
2 *	1.46	0.90	-47.1	18.4	49.9	363.5	30.0	1.7~

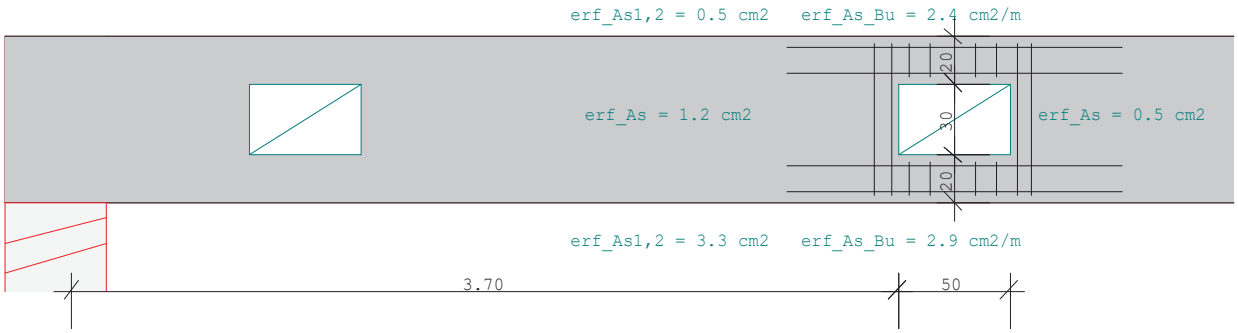
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Aussparung Nr 1 : in Feld 1 Länge / Höhe = 50.0 / 30.0 cm
Nachweis nach Heft 399 DAfStb S. 43 ff
Abstand bis Achse a = 1.050 m
Abstand der Gurte z = 50.0 cm



Myd= 76.6 kNm Ved = 70.0 kN (max M / zug V)
Myd= 49.0 kNm Ved = 44.4 kN (min M / zug V)
Myd= 76.6 kNm Ved = 70.0 kN (max V / zug M)
Druckgurt oben : d0 = 20.0 cm Ved = 49.0 kN (VRd,max=85)
Myd= 12.2 kNm d1 = 3.8 cm VRd,c = 19.9 kN
Nd = -153.2 kN Theta = 25.954 kz = 0.65
erfAs1 = erfAs2 = 0.3 cm2 erfasB = 5.2 cm2/m
Zuggurt unten : d0 = 20.0 cm Ved = 21.0 kN (VRd,max=93)
Myd= 5.2 kNm d1 = 4.3 cm VRd,c = 3.1 kN
Nd = 153.2 kN Theta = 45.000 kz = 0.57
erfAs1 = erfAs2 = 2.4 cm2 erfasB = 5.3 cm2/m
Aufhängebewehrung:
ZQ_1 = 40.1 kN erf_Asv.li = 0.9 cm2
ZQ_2 = 93.5 kN erf_Asv.re = 2.1 cm2
nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:
ZQ_3 = 56.0 kN erf_Asv.re = 1.3 cm2

Aussparung Nr 2	: in Feld 1	Länge / Höhe	= 50.0 / 30.0 cm
Nachweis nach Heft	399 DAfStb S.	43 ff	
Abstand bis Achse a	= 3.950 m		
Abstand der Gurte z	= 50.0 cm		



Myd=	131.5	kNm	Ved =	39.8	kN	(max M / zug V)		
Myd=	84.3	kNm	Ved =	24.8	kN	(min M / zug V)		
Myd=	131.5	kNm	Ved =	39.8	kN	(max V / zug M)		
Druckgurt oben :			d0 =	20.0	cm	Ved =	27.9	kN (VRd,max=75)
Myd=	7.0	kNm	d1 =	3.8	cm	VRd,c =	20.9	kN
Nd =	-263.0	kN				Theta =	21.792	kz = 0.65
erfAs1 = erfAs2 =	0.5	cm2				erfasB =	2.4	cm2/m
Zuggurt unten :			d0 =	20.0	cm	Ved =	11.9	kN (VRd,max=98)
Myd=	3.0	kNm	d1 =	4.3	cm	VRd,c =	-5.3	kN
Nd =	263.0	kN				Theta =	45.000	kz = 0.60
erfAs1 = erfAs2 =	3.3	cm2				erfasB =	2.9	cm2/m
Aufhängebewehrung:								
ZQ_1 =	53.2	kN	erf_Asv.li	=	1.2	cm2		
ZQ_2 =	22.8	kN	erf_Asv.re	=	0.5	cm2		
nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:								
ZQ_3 =	31.9	kN	erf_Asv.re	=	0.7	cm2		

÷

Pos. UZ7: Unterzug „Mehrzweckraum“ (in Achse D, zwischen 3 und 5)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	70 cm
Breite [b]:	24 cm

Belastungen:

=> siehe Bemessung mit EDV!

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	2 Ø 12
Unten:	4 Ø 20 (1. Lage)
	2 Ø 20 (2. Lage)
Montageeisen:	4 Ø 10
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: $\mathbf{l_{bd,dir} \geq 20\ cm}$
=> ohne Nachweis!

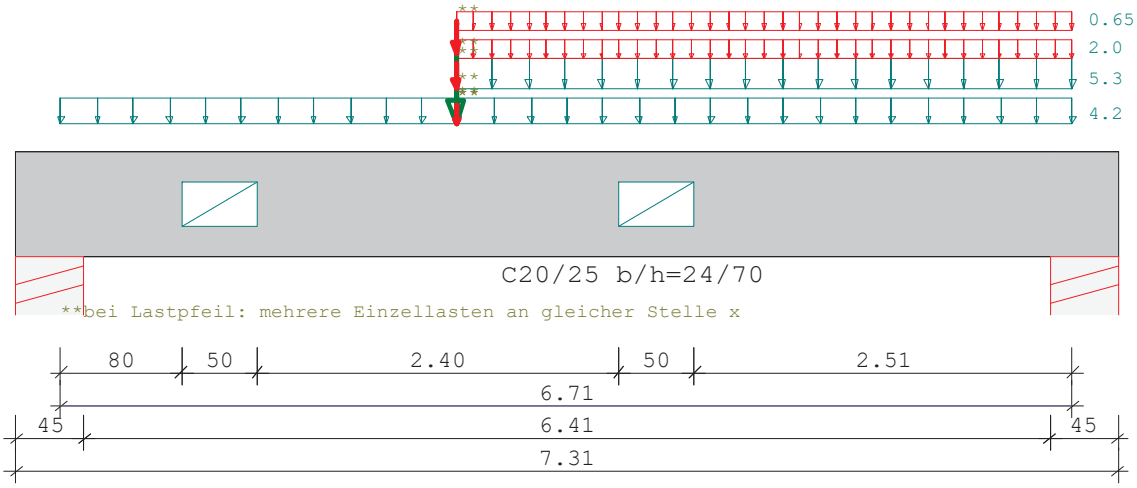
Querschnitt:

=> siehe Pos. UZ4, analog!

÷

Pos. UZ7: Unterzug „Mehrzweckraum“ (in Achse D, zwischen 3 und 5)

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.71	konstant			24.0	70.0		

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS Phi
1	1	J	4.20	0.00	1.00			Eigengewicht
	2	J	57.60	9.40	1.00	2.62		UZ3 Ag+s
	2	N	0.00	2.80	1.00	2.62		UZ3 A Q1
	2	J	11.70	5.80	1.00	2.62		D3.1 Cg+s
	2	I	0.00	2.20	1.00	2.62		D3.1 Cwd
	2	N	0.00	1.05	1.00	2.62		D3.1 Cq1
	4	J	5.30	2.00	1.00	2.62	4.09	D3 Cg+s
			5.30	2.00				
	4	N	0.00	0.65	1.00	2.62	4.09	D3 Cq1
			0.00	0.65				

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.62	192.74	0.00	0.00	79.07	-71.98
	x =	1.05	80.71		zug V =	74.66	74.66
	x =	3.95	152.37		zug V =	-38.44	-38.44

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	79.07	79.07	62.57
2	0.00	0.00	-71.97	0.00	71.98	55.99

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	62.94	16.26	0.00	79.19	79.19	62.94
2	56.22	15.83	0.00	72.05	72.05	56.22
Summe:	118.56	32.49	0.00	151.05	151.05	118.56

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	62.9	62.9	56.2	56.2	
I	1.3	0.0	0.9	0.0	
J	11.8	0.0	11.6	0.0	
N	3.2	0.0	3.4	0.0	
Sum	79.1	62.6	72.0	56.0	

Ergebnisse für γ-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	2.62	261.90	0.00	0.00	107.40	-98.00
	x =	1.05	109.64		zug V =	101.44	101.44
	x =	3.95	207.23		zug V =	-52.17	-52.17

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	107.40	107.40	62.57
2	0.00	0.00	-98.00	0.00	98.00	55.99

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.3 cm dB = 8 dS = 20
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	45.0	Beton	direkt
2	45.0	Beton	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	43.32	1.46	-43.32	1.45	24.0/70.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	2.62	261.9		65.7	0.31	10.4	0.0
	1.05	109.6	109.6	65.7	0.12	3.9	0.0
	3.95	207.2	207.2	65.7	0.24	7.9	0.0

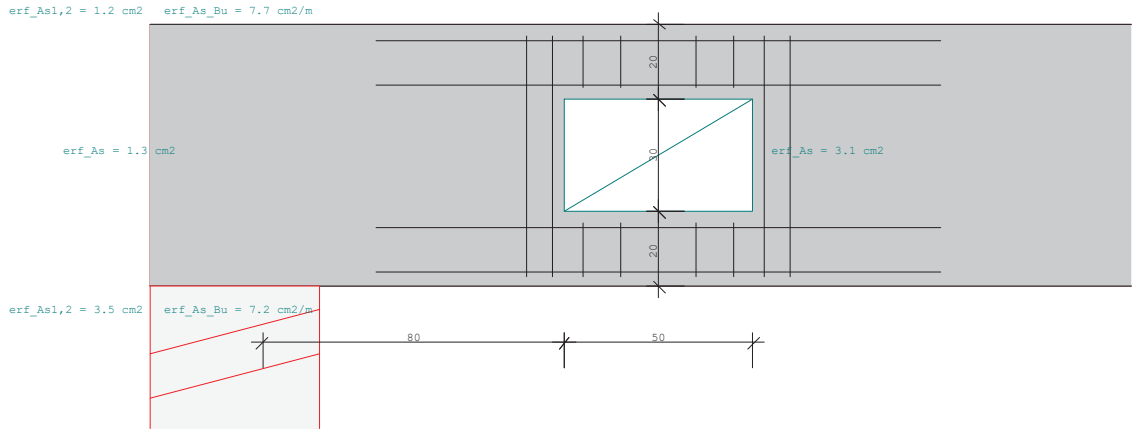
Am ersten Auflager sind mindestens 3.7 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 3.3 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.81	0.90	102.8	18.4	57.9	365.5	30.0	1.7~
1 *	1.46	0.90	99.1	18.4	57.9	365.5	30.0	1.7~
2 li	0.81	0.90	-84.5	18.4	57.9	365.5	30.0	1.7~
2 *	1.46	0.90	-73.6	18.4	57.9	365.5	30.0	1.7~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Aussparung Nr 1	: in Feld 1	Länge / Höhe	= 50.0 / 30.0 cm
Nachweis nach Heft	399 DAfStb S.	43 ff	
Abstand bis Achse a	= 1.050 m		
Abstand der Gurte z	= 50.0 cm		



Myd=	109.6	kNm	Ved =	101.5	kN	(max M / zug V)		
Myd=	63.4	kNm	Ved =	58.2	kN	(min M / zug V)		
Myd=	109.6	kNm	Ved =	101.4	kN	(max V / zug M)		
Druckgurt oben :			d0 =	20.0	cm	Ved =	71.0	kN (VRd,max=86)
Myd=	17.8	kNm	d1 =	3.8	cm	VRd,c =	24.9	kN
Nd =	-219.3	kN				Theta =	26.496	kz = 0.65
erfAs1 =	erfAs2 =	1.2	cm2			erfasB =	7.7	cm2/m
Zuggurt unten :			d0 =	20.0	cm	Ved =	30.4	kN (VRd,max=99)
Myd=	7.6	kNm	d1 =	4.3	cm	VRd,c =	-0.6	kN
Nd =	219.3	kN				Theta =	45.000	kz = 0.61
erfAs1 =	erfAs2 =	3.6	cm2			erfasB =	7.3	cm2/m

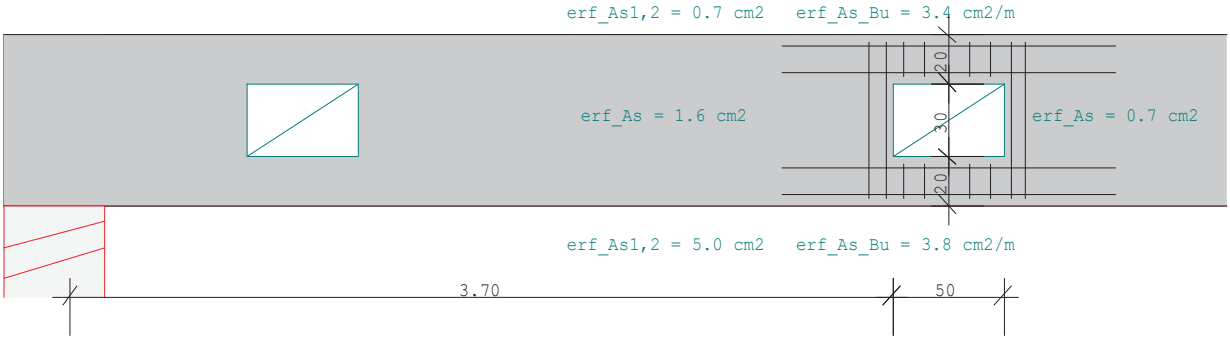
Aufhängebewehrung:

ZQ_1 =	58.1	kN	erf_Asv.li =	1.3	cm2
ZQ_2 =	135.5	kN	erf_Asv.re =	3.1	cm2

nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:

ZQ_3 =	81.2	kN	erf_Asv.re =	1.9	cm2

Aussparung Nr 2	: in Feld 1	Länge / Höhe	= 50.0 / 30.0 cm
Nachweis nach Heft	399 DAfStb S.	43 ff	
Abstand bis Achse a	= 3.950 m		
Abstand der Gurte z	= 50.0 cm		



Myd=	207.2	kNm	Ved =	52.2	kN	(max M / zug V)		
Myd=	118.3	kNm	Ved =	29.8	kN	(min M / zug V)		
Myd=	207.2	kNm	Ved =	52.2	kN	(max V / zug M)		
Druckgurt oben :			d0 =	20.0	cm	Ved =	36.5	kN (VRd,max=78)
Myd=	9.1	kNm	d1 =	3.8	cm	VRd,c =	22.6	kN
Nd =	-414.5	kN				Theta =	22.978	kz = 0.65
erfAs1 =	erfAs2 =	0.7	cm2			erfasB =	3.4	cm2/m
Zuggurt unten :			d0 =	20.0	cm	Ved =	15.7	kN (VRd,max=96)
Myd=	3.9	kNm	d1 =	4.3	cm	VRd,c =	-16.5	kN
Nd =	414.5	kN				Theta =	45.000	kz = 0.59
erfAs1 =	erfAs2 =	5.0	cm2			erfasB =	3.8	cm2/m
Aufhängebewehrung:								
ZQ_1 =	69.7	kN	erf_Asv.li	=	1.6	cm2		
ZQ_2 =	29.9	kN	erf_Asv.re	=	0.7	cm2		
nach 'Leonhardt' je Seite mindestens für 0,8 * maxQ bemessen:								
ZQ_3 =	41.7	kN	erf_Asv.re	=	1.0	cm2		

÷

Pos. UZ8: Unterzug über Zugang zu „Bistro Ü3“(Achse 3, Höhe Achse F)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	50 cm
Breite [b]:	24 cm

Belastungen:

		g	q_1	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,50 m	≈	3,50	-	-	-	KN/m
- aus Übermauerung + RB:	≈	2,00	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D5 B bzw. D6 B:	=	9,90	4,90	3,40	0,35	KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

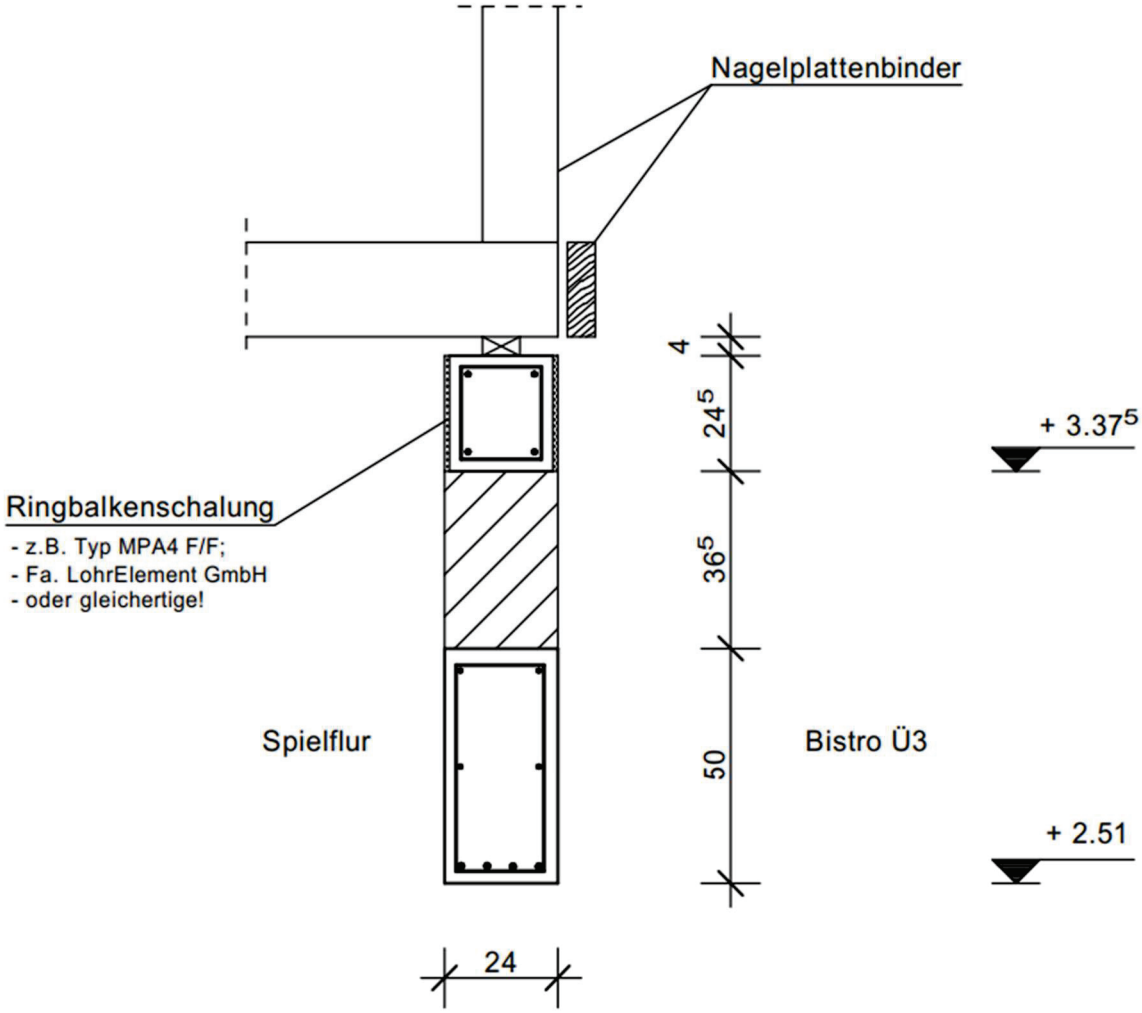
Oben:	2 Ø 10
Unten:	4 Ø 14
Montageeisen:	2 Ø 10
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: $\mathbf{l_{bd,dir} \geq 20\ cm}$
=> ohne Nachweis!

÷

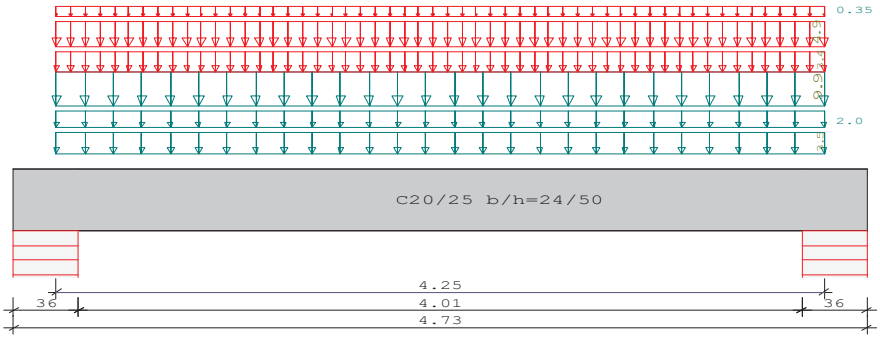
Querschnitt:



÷

Pos. UZ8: Unterzug über Zugang zu „Bistro Ü3“(Achse 3, Höhe Achse F)

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	4.25	konstant			24.0	50.0		

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J		3.50	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J		2.00	0.00	1.00			Übermauerung + RB	
	1	J		9.90	3.40	1.00			D5 Bg+s	
	1	N		0.00	4.90	1.00			D5 Bq1	
	1	I		0.00	0.35	1.00			D5 Bw	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.13	54.30	0.00	0.00	51.11	-51.11

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	51.11	51.11	32.73
2	0.00	0.00	-51.11	0.00	51.11	32.73

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	32.73	18.38	0.00	51.11	51.11	32.73
2	32.73	18.38	0.00	51.11	51.11	32.73
Summe:	65.45	36.76	0.00	102.21	102.21	65.45

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	32.7	32.7	32.7	32.7	
I	0.7	0.0	0.7	0.0	
J	7.2	0.0	7.2	0.0	
N	10.4	0.0	10.4	0.0	
Sum	51.1	32.7	51.1	32.7	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	2.13	72.44	0.00	0.00	68.18	-68.18

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	68.18	68.18	32.73
2	0.00	0.00	-68.18	0.00	68.18	32.73

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	22.10	1.07	-22.10	1.06	24.0/50.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	2.13	72.4		46.0	0.17	3.8	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 2.2 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 2.2 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.58	0.86	49.6	18.4	36.9	243.0	30.0	1.7~
1 *	1.04	0.86	34.8	18.4	36.9	243.0	30.0	1.7~
2 li	0.58	0.86	-49.6	18.4	36.9	243.0	30.0	1.7~
2 *	1.04	0.86	-34.8	18.4	36.9	243.0	30.0	1.7~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Pos. UZ9: Unterzug über Öffnung zwischen „Bistro U3“ und „Küche“ (neben Achse H)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	37,5 cm
Breite [b]:	24 cm

Belastungen:		g	q_1	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,375 m	≈	2,50	-	-	-	KN/m
- aus Übermauerung:	≈	4,00	-	-	-	KN/m
- aus Pos. FD1 II:	≈	7,05	-	1,50	-	KN/m
- aus Pos. UZ2, Lager B:	=	91,00	0,8	15,90	-	KN

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	2 Ø 10
Unten:	5 Ø 14
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A direkte Lagerung):

- $l_{bd} = \alpha_1 \times \alpha_4 \times \alpha_5 \times l_{b,rqd} \times (\text{erf } A_{s,u} / \text{vorh } A_{s,u})$

- mit: · $\alpha_1 = 0,70$ (Ausführung mit Winkelhaken); $\alpha_4 = 1,0$; $\alpha_5 = 1,00$
  · $l_{b,rqd} = 66$ cm (Ø 14)

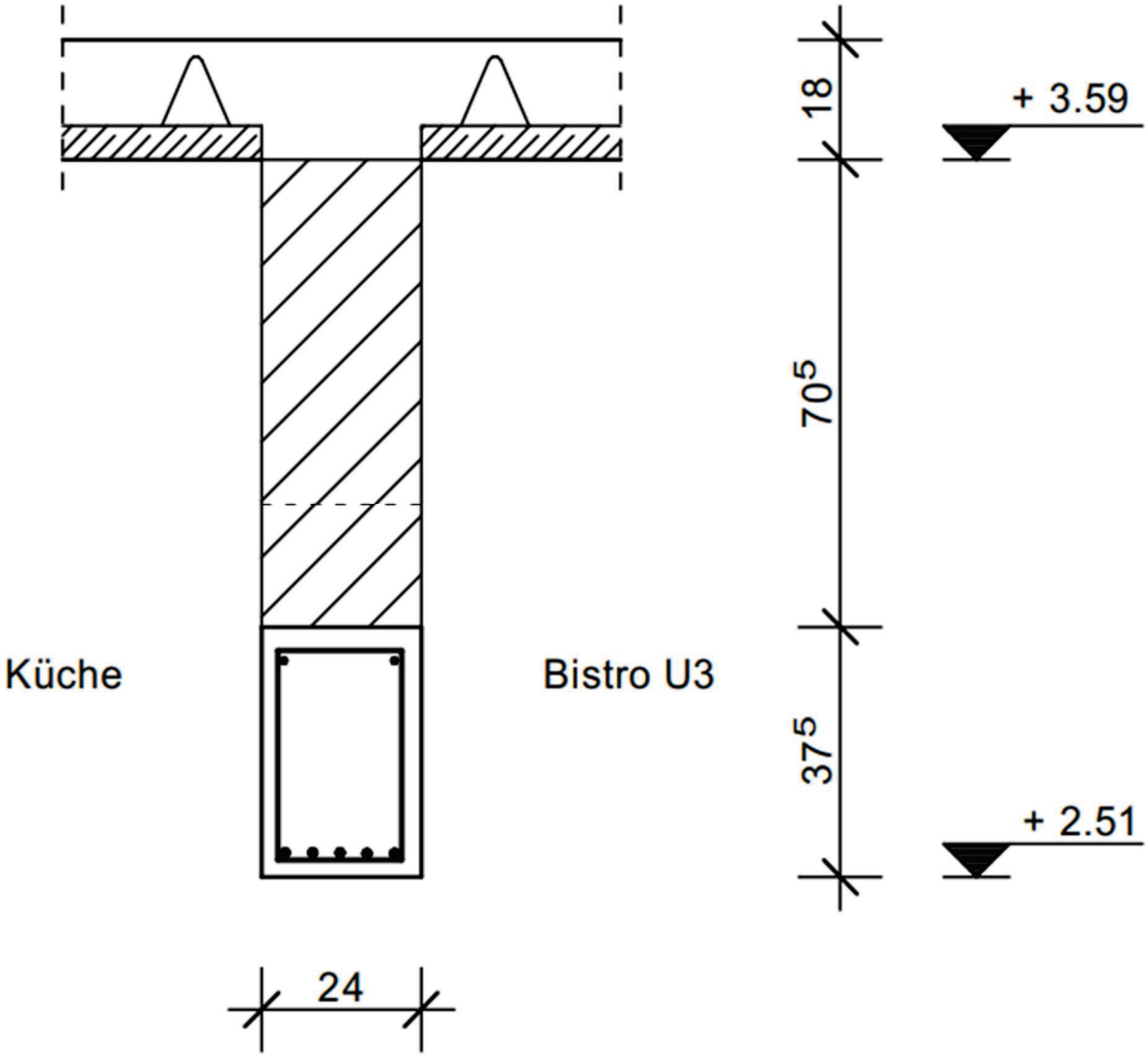
  · erf $A_{s,u} = 5,7$ cm² ; vor $A_{s,u} = 7,7$ cm² (5 Ø 14)

  => $l_{bd} = 0,7 \times 1,0 \times 1,0 \times 66$ cm x (5,7 / 7,7) = 34,2 cm ≥ 19,8 = 0,3 x 66 = $l_{b,min}$

- $l_{bd,dir} = 2/3\ l_{bd} = 2/3 \times 34,2 =$ **22,8 cm** ≥ 9,38 cm = 6,7 x 1,4

- gewählte Auflagertiefe beidseitig: **$l_{bd,dir} \geq 23$ cm**

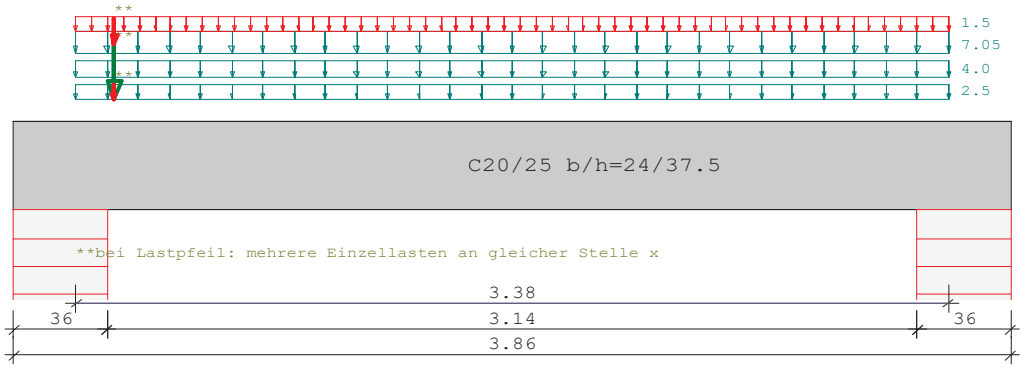
Querschnitt:



÷

Pos. UZ9: Unterzug über Öffnung zwischen „Bistro U3“ und „Küche“

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	3.38	konstant			24.0	37.5		

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a				
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b				
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J		2.50	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J		4.00	0.00	1.00			Übermauerung	
	1	J		7.05	1.50	1.00			FD1 II	
	2	J		91.00	15.80	1.00	0.15		UZ2 Bg+s	
	2	N		0.00	0.80	1.00	0.15		UZ2 Bq1	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50
Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.						
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3						

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	1.37	30.32	0.00	0.00	128.26	-30.21

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	128.26	128.26	109.86
2	0.00	0.00	-30.21	0.00	30.21	26.94

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	109.86	18.40	0.00	128.26	128.26	109.86
2	26.94	3.27	0.00	30.21	30.21	26.94
Summe:	136.80	21.67	0.00	158.47	158.47	136.80

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	109.9	109.9	26.9	26.9	
J	17.6	0.0	3.2	0.0	
N	0.8	0.0	0.0	0.0	
Sum	128.3	109.9	30.2	26.9	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	1.37	41.44	0.00	0.00	175.68	-41.26

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	175.68	175.68	109.86
2	0.00	0.00	-41.26	0.00	41.26	26.94

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	12.43	0.82	-12.43	0.82	24.0/37.5

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	1.37	41.4		33.5	0.18	3.0	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 5.5 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.3 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.46	0.81	18.9	20.0	29.7	178.3	26.3	1.7~
1 *	0.79	0.81	12.0	20.0	29.7	178.3	26.3	1.7~
2 li	0.46	0.81	-31.9	18.4	29.7	166.5	26.3	1.7~
2 *	0.79	0.81	-25.0	18.4	29.7	166.5	26.3	1.7~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Pos. UZ10: Unterzug über Öffnung „Bistro U3“ (in Achse 3)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	37,5 cm
Breite [b]:	24 cm

Belastungen:

		g	q_1	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,375 m	≈	2,50	-	-	-	KN/m
- aus Übermauerung:	≈	2,50	-	-	-	KN/m
- aus RB:	≈	1,50	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D11, Lager A:	≈	30,90	9,60	10,10	1,50	KN

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	2 Ø 10
Unten:	4 Ø 14
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A (direkte Lagerung):

- $l_{bd} = \alpha_1 \times \alpha_4 \times \alpha_5 \times l_{b,rqd} \times (\text{erf } A_{s,u} / \text{vorh } A_{s,u})$

- mit: · $\alpha_1 = 1{,}00$ (gerades Stabende); $\alpha_4 = 1{,}0$; $\alpha_5 = 1{,}00$
  · $l_{b,rqd} = 66$ cm (Ø 14)

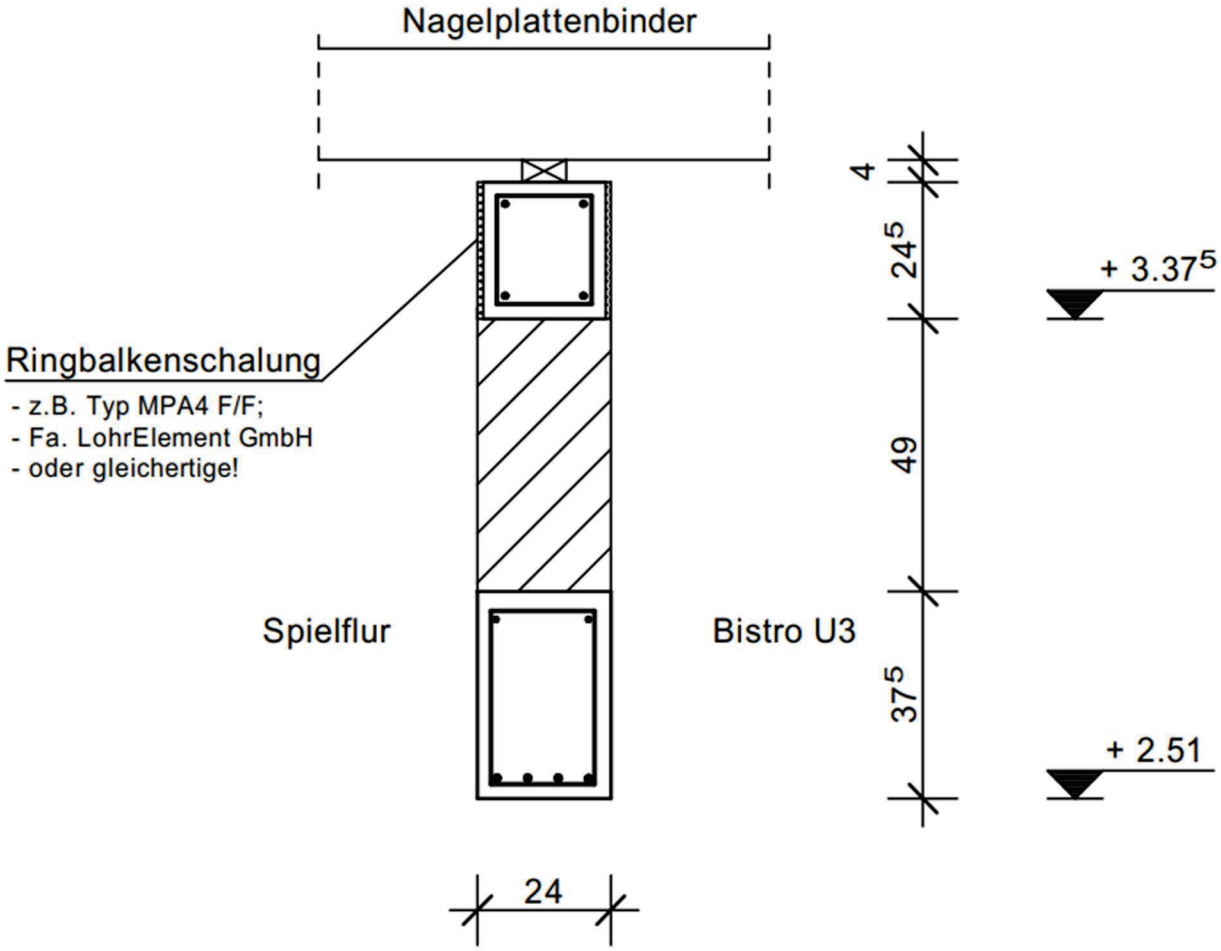
  · erf $A_{s,u} = 2{,}2$ cm² ; vor $A_{s,u} = 6{,}16$ cm² (4 Ø 14)

  => $l_{bd} = 1{,}0 \times 1{,}0 \times 1{,}0 \times 66$ cm x $(2{,}2 / 6{,}16) = 23{,}6$ cm ≥ $19{,}8 = 0{,}3 \times 66 = l_{b,min}$

- $l_{bd,dir} = 2/3\ l_{bd} = 2/3 \times 23{,}6 =$ **15,8 cm** ≥ 9,38 cm = 6,7 x 1,4

- gewählte Auflagertiefe beidseitig: **$l_{bd,dir} \geq 20$ cm**

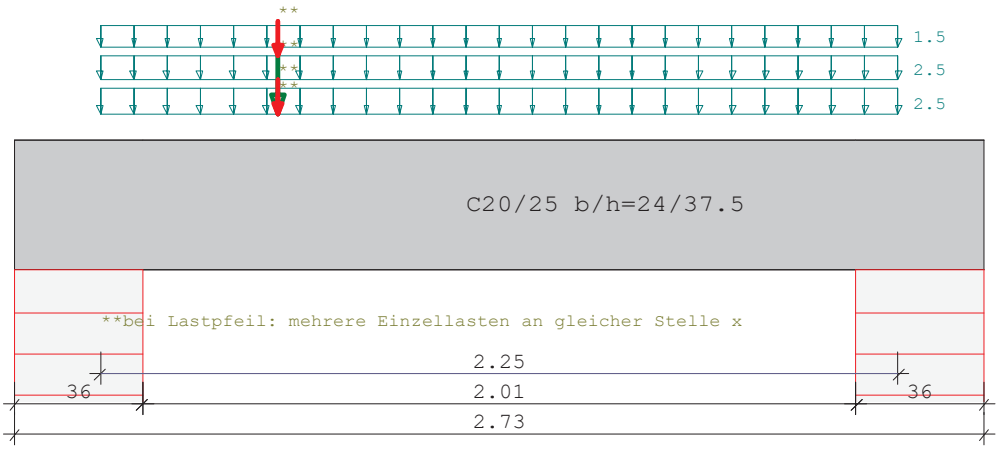
Querschnitt:



÷

Pos. UZ10: Unterzug über Öffnung „Bistro U3“ (in Achse 3)

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.25	konstant			24.0	37.5		

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J		2.50	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J		2.50	0.00	1.00			Übermauerung	
	1	J		1.50	0.00	1.00			RB	
	2	J		30.90	10.10	1.00	0.50		D12 Ag+s	
	2	I		0.00	1.50	1.00	0.50		D12 Aw	
	2	N		0.00	9.60	1.00	0.50		D12 Aq1	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 0.50	23.10	0.00	0.00	47.83	-18.89
Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	47.83	47.83	31.35
2	0.00	0.00	-18.89	0.00	18.89	14.18

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	31.35	16.49	0.00	47.83	47.83	31.35
2	14.18	4.71	0.00	18.89	18.89	14.18
Summe:	45.52	21.20	0.00	66.72	66.72	45.52

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	31.3	31.3	14.2	14.2	
I	1.2	0.0	0.3	0.0	
J	7.9	0.0	2.2	0.0	
N	7.5	0.0	2.1	0.0	
Sum	47.8	31.3	18.9	14.2	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 0.50	30.95	0.00	0.00	64.11	-25.37

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	64.11	64.11	31.35
2	0.00	0.00	-25.37	0.00	25.37	14.18

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	12.43	0.82	-12.43	0.82	24.0/37.5

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	0.50	31.0		33.5	0.13	2.2	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 2.2 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.8 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2									
Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1	re	0.46	0.81	60.1	18.4	29.7	166.5		~
1	re	0.46	0.81	36.6 #	18.4	29.7	166.5	26.3	1.7~
1	*	0.79	0.81	-12.6	18.4	29.7	166.5	26.3	1.7~
2	li	0.46	0.81	-21.4	18.4	29.7	166.5	26.3	1.7~
2	*	0.79	0.81	-18.4	18.4	29.7	166.5	26.3	1.7~

Ved mit # -> abgeminderte Einzellast
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Pos. UZ11: Unterzug über Feuerschutztür „Spielflur“ (zwischen Achse 2 und 3)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	37,5 cm
Breite [b]:	24 cm

Belastungen:

	g
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,375 m	≈ 2,50 KN/m
- aus Übermauerung:	≈ 2,50 KN/m
- aus RB:	≈ 1,50 KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

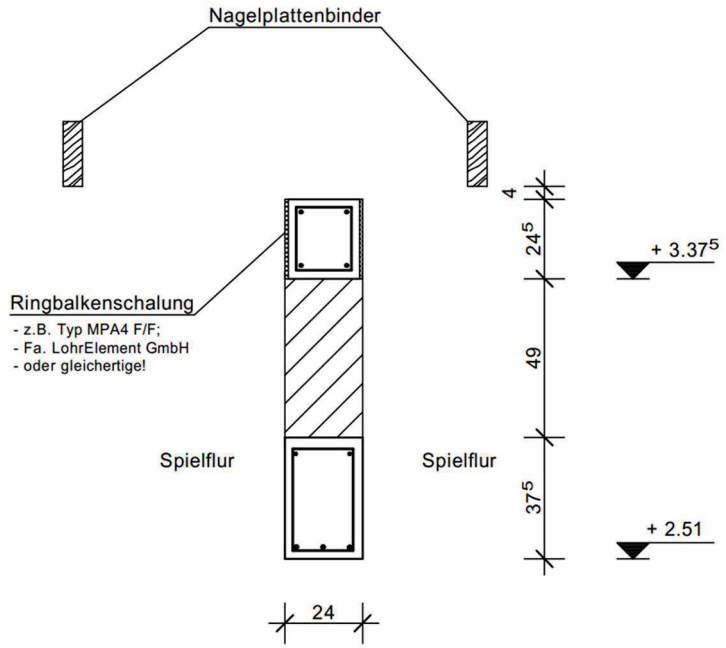
Bemessung:

=> ohne Berechnung!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	2 Ø 10
Unten:	3 Ø 14
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Querschnitt:



Pos. UZ12: Unterzug über Essenausgabe „Küche“ (neben Achse G)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	37,5 cm
Breite [b]:	17,5 cm

Belastungen:	g
- aus Eigenlast: ≈ (0,175 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,375 m	≈ 1,90 KN/m
- aus Übermauerung:	≈ 2,00 KN/m
- aus RB:	≈ 1,20 KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

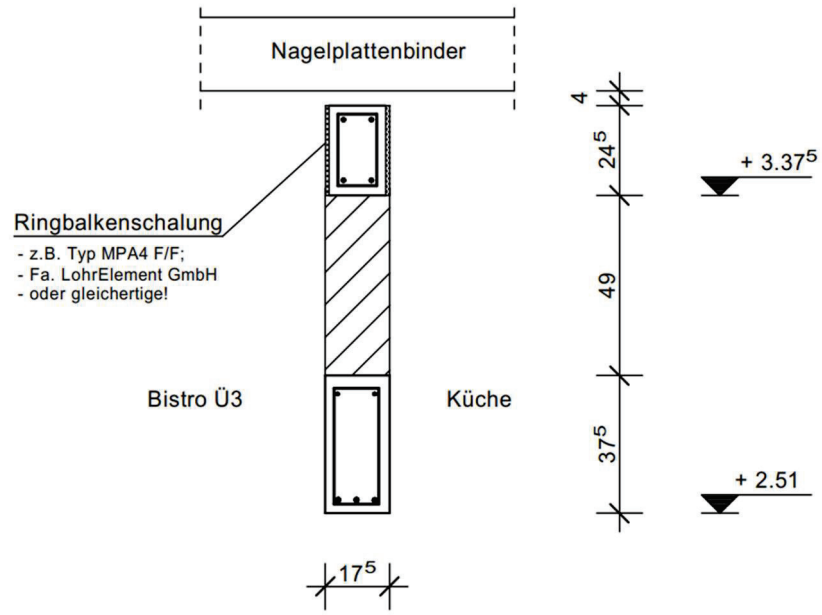
Bemessung:

=> ohne Berechnung!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	2 Ø 10
Unten:	3 Ø 14
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Querschnitt:



Pos. UZ13: Unterzug über Zugang „Bistro U3“ (neben Achse J)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	37,5 cm
Breite [b]:	17,5 cm

Belastungen:

	g	q_1	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,175 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,375 m	≈ 1,90	-	-	-	KN/m
- aus Übermauerung:	≈ 2,00	-	-	-	KN/m
- aus RB:	≈ 1,20	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D11, Lager C:	≈ 12,70	6,40	4,50	0,30	KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

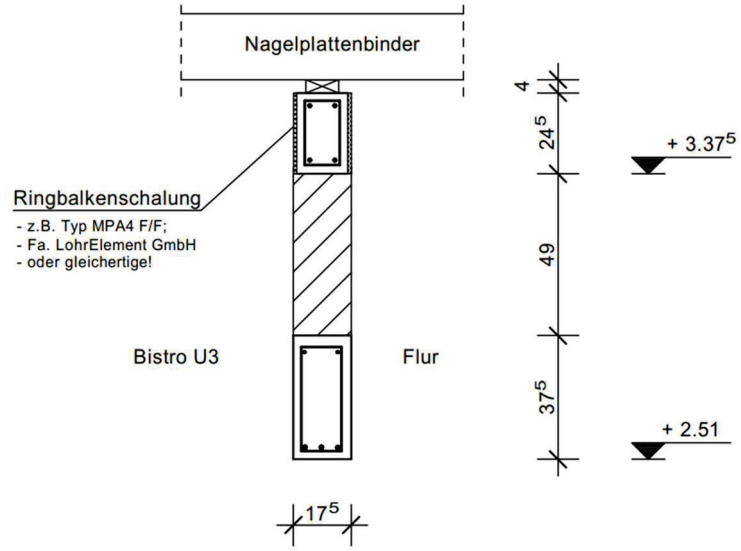
Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

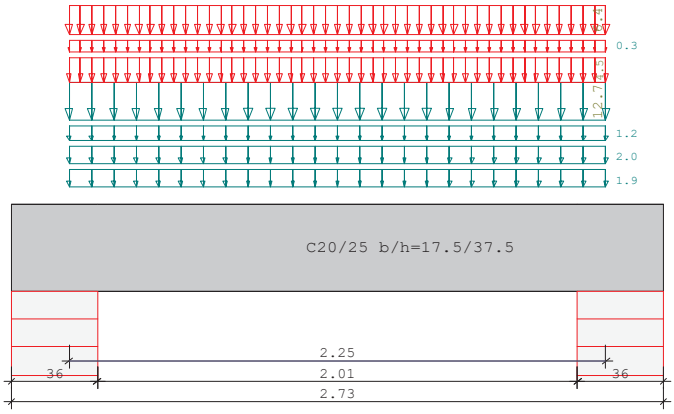
Oben:	2 Ø 10
Unten:	3 Ø 14
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 20 cm

Querschnitt:



Pos. UZ13: Unterzug über Zugang „Bistro U3“ (neben Achse J)

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.25	konstant			17.5	37.5		

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J		1.90	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J		2.00	0.00	1.00			Übermauerung	
	1	J		1.20	0.00	1.00			RB	
	1	J		12.70	4.50	1.00			D11 Cg+s	
	1	I		0.00	0.30	1.00			D11 Cw	
	1	N		0.00	6.40	1.00			D11 Cq1	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.13	18.35	0.00	0.00	32.63	-32.62
Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	32.62	32.63	20.03
2	0.00	0.00	-32.62	0.00	32.63	20.03

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	20.03	12.60	0.00	32.63	32.63	20.03
2	20.03	12.60	0.00	32.63	32.63	20.03
Summe:	40.05	25.20	0.00	65.25	65.25	40.05

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	20.0	20.0	20.0	20.0	
I	0.3	0.0	0.3	0.0	
J	5.1	0.0	5.1	0.0	
N	7.2	0.0	7.2	0.0	
Sum	32.6	20.0	32.6	20.0	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.13	24.51	0.00	0.00	43.57	-43.57

Stützmomente Maximum					(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	43.57	43.57	20.03
2	0.00	0.00	-43.57	0.00	43.57	20.03

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	9.07	0.60	-9.07	0.60	17.5/37.5

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	1.13	24.5		33.5	0.14	1.7	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 1.3 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.3 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.46	0.81	25.9	18.4	21.7	121.4	26.3	1.2~
1 *	0.79	0.81	13.0	18.4	21.7	121.4	26.3	1.2~
2 li	0.46	0.81	-25.9	18.4	21.7	121.4	26.3	1.2~
2 *	0.79	0.81	-13.0	18.4	21.7	121.4	26.3	1.2~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

8.5 Türstürze

Pos. Tü1: Türsturz in Achse 3, Höhe Achse G

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	25 cm
Breite [b]:	24 cm

Belastungen:

		g	q_1	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,25 m	≈	1,70	-	-	-	KN/m
- aus Übermauerung:	≈	5,30	-	-	-	KN/m
- aus RB:	≈	1,50	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D6 B:	=	4,30	1,70	1,45	0,40	KN/m
- aus Pos. UZ4 A (Lastverteilungsbreite 1,00 m):	≈	92,90	12,70	20,60	3,40	KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

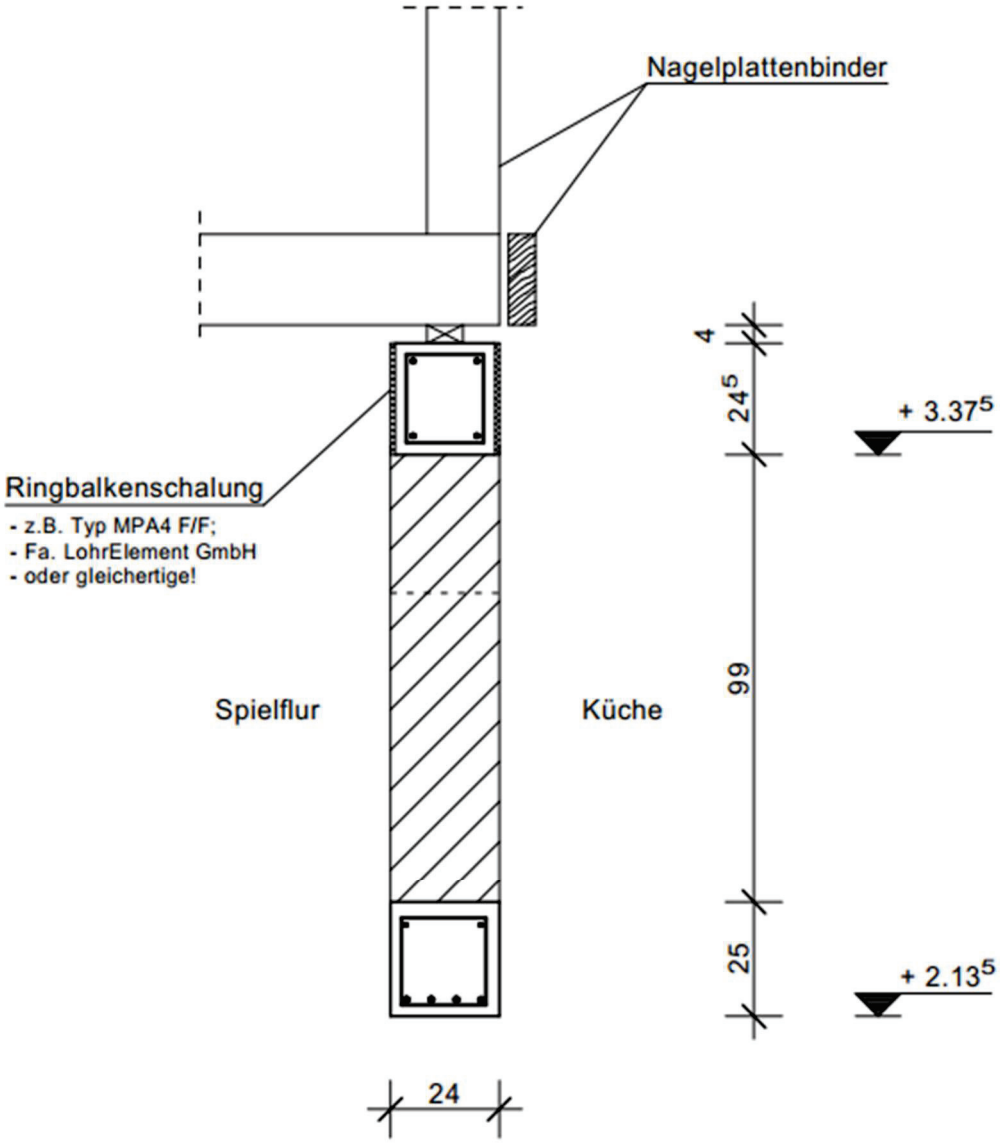
Gewählte Bewehrung:

Oben:	2 Ø 8
Unten:	4 Ø 14
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: $\mathbf{l_{bd,dir} \geq 20\ cm}$
=> ohne Nachweis!

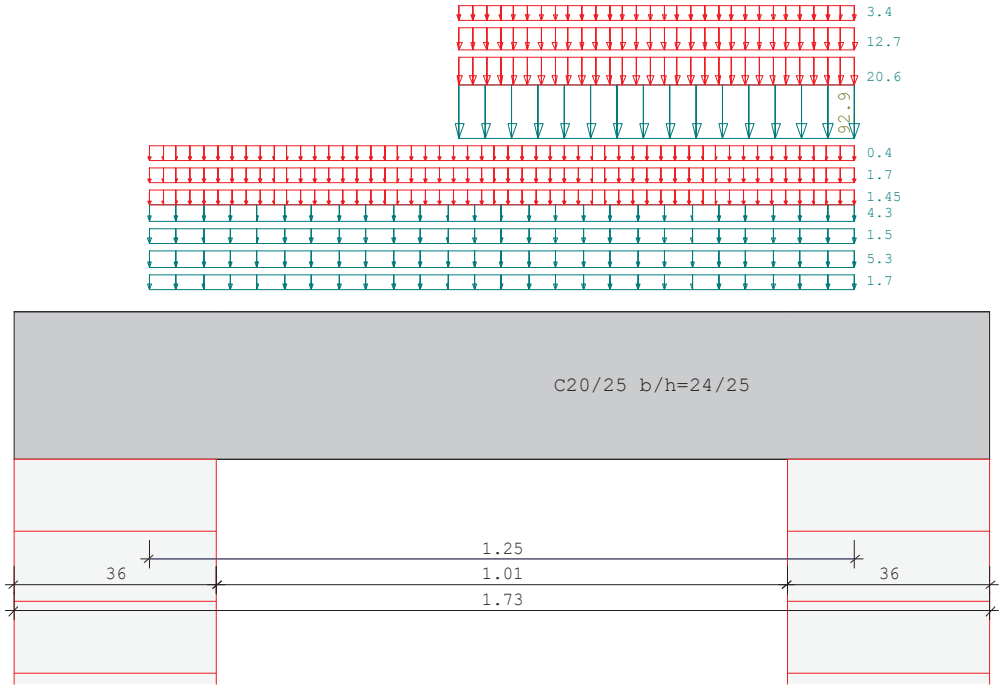
Querschnitt:



÷

Pos. Tü1: Türsturz in Achse 3, Höhe Achse G

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	1.25	konstant			24.0	25.0		

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J		1.70	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J		5.30	0.00	1.00			Überrmauerung	
	1	J		1.50	0.00	1.00			RB	
	1	J		4.30	1.45	1.00			D6 Bg+s	
	1	N		0.00	1.70	1.00			D6 Bq1	
	1	I		0.00	0.40	1.00			D6 Bw	
	4	J		92.90	20.60	1.00	0.55	0.70	UZ4 Ag+s	
				92.90	20.60					
	4	N		0.00	12.70	1.00	0.55	0.70	UZ4 Aq1	
				0.00	12.70					
	4	I		0.00	3.40	1.00	0.55	0.70	UZ4 Aw	
				0.00	3.40					

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	0.73	19.55	0.00	0.00	35.62	-75.54

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	35.62	35.62	26.21
2	0.00	0.00	-75.54	0.00	75.54	54.82

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	26.21	9.41	0.00	35.62	35.62	26.21
2	54.82	20.72	0.00	75.54	75.54	54.82
Summe:	81.03	30.13	0.00	111.16	111.16	81.03

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	26.2	26.2	54.8	54.8	
I	0.9	0.0	2.0	0.0	
J	4.9	0.0	11.3	0.0	
N	3.6	0.0	7.5	0.0	
Sum	35.6	26.2	75.5	54.8	

Ergebnisse fürγ-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	0.73	26.30	0.00	0.00	47.88	-101.67

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	47.88	47.88	26.21
2	0.00	0.00	-101.66	0.00	101.67	54.82

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	5.53	0.58	-5.53	0.58	24.0/25.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	0.73	26.3		21.0	0.31	3.3	0.0
Am ersten Auflager sind mindestens 1.4 cm2 zu verankern.							
Am letzten Auflager sind mindestens 2.7 cm2 zu verankern.							
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.							

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.33	0.70	40.7	19.9	23.4	96.1	17.5	2.3
1 *	0.54	0.70	36.1	19.9	23.4	96.1	17.5	2.0
2 li	0.33	0.70	-36.8	18.4	23.4	90.0	17.5	1.9
2 *	0.54	0.70	4.4	18.4	23.4	90.0	17.5	1.7~
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung								
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).								

÷

Pos. Tü2: Fertigteilstürze über Türöffnungen innen

Bemerkungen:

Aufgrund der geringen Auflasten sowie Spannweiten werden die Stürze über den Türöffnungen im Innenbereich (D = 24,0 cm) mit baustoffkompatiblen Fertigteilstürzen ausgeführt.

Maximale Belastungen:		g	q_1	s	w	
- aus Übermauerung:	≈	6,00	-	-	-	KN/m
- aus RB:	≈	1,50	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D4 B:	=	15,90	4,75	5,45	0,35	KN/m
	∑	23,40	4,75	5,45	0,35	KN/m

Bemessung:

gew.:

- KS – Flachstürze (FT)
- gem. Zulassung Z. – 17.1-978
- b/h = 24 / 12,3 [cm]
- Auflagertiefe: L_A = 11,5 cm beidseitig
- oder gleichwertige!

Nachweise:

vorh e_d = 1,35 x 23,40 + 1,5 x 5,45 + 1,5 x 0,7 x 4,75 + 1,5 x 0,2 x 0,35 ≈ 45,00 KN/m
zul e_d = 53,66 KN/m
(aus Anlage 13 zum Bescheid für L_n = 1,01 m und h = 73,8 cm; siehe folgende Seite)

=> vorh e_d / zul e_d = 45,00 / 53,66 = 0,84 < 1,0

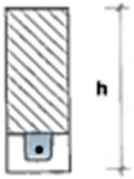
Anlage 13 zur Typenstatik für KS-Flachstürze,
Formate NF, NF17.5, 2DF, 3DF, 4DF, 150, 200, 214

KS STURZ

Anlage Nr.: 14 zum Bescheid
Prüf.-Nr.: 04/18 vom 9.04.2019

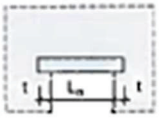
KS-Flachstürze *)

Antragsteller : Werbegemeinschaft KS-Sturz, Remsfeld
Steinformat : 4 DF (Breite B = 24,0 cm)
Auflagertiefe : 11,5 bzw. 17,5 cm
Bewehrung : 2 Ø 10 – B500A oder B500B
Druckzone : Übermauerung mit **Voll**steinen nach DIN EN 771-2:2015-11 in Verb. mit DIN 20000-402:2017-01 ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen !! (auch bei Plansteinmauerwerk)
Mörtel : Normalmörtel (mind. MG IIa) oder Dünnbettmörtel



Als Typenprüfung in statischer Hinsicht geprüft
Hannover, den 9.04.2019
Landeshauptstadt Hannover
Prüfamt für Baustatik
i. Auf. Jauch Licht

Druckzone aus Mauerwerk

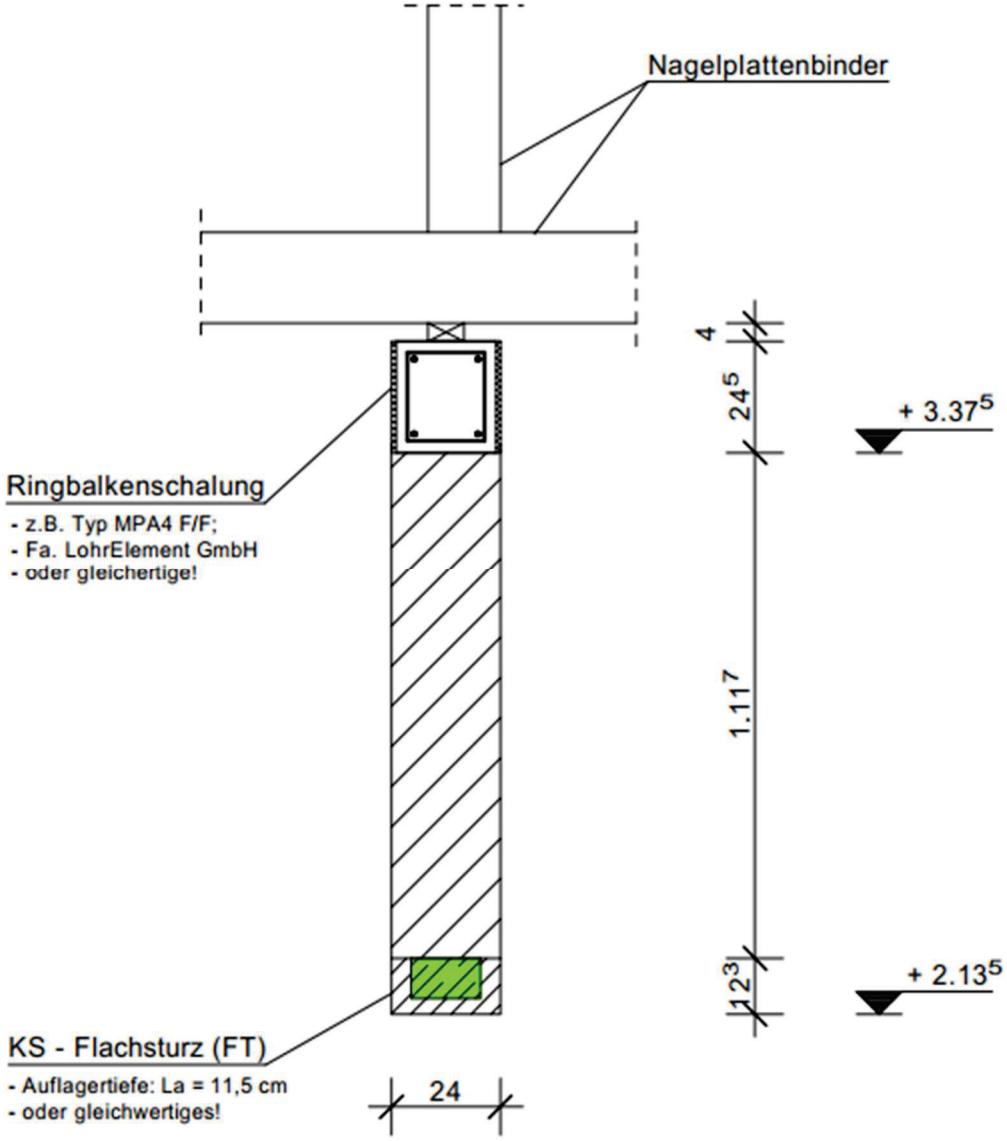


lichte Weite Ln [m]	Bemessungswert der Beanspruchungen $e_d = g_d + q_d$ [kN/m] (Bemessungsgrößen)									
	Sturzhöhe h [cm]									
	23,8		36,3		48,8		61,3		73,8	
	Auflagertiefe t [cm]									
	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5
0,635	–	30,78	–	100,09	–	113,41	–	113,41	–	113,41
0,760	26,86	24,00	68,99	68,68	68,99	98,25	68,99	98,25	68,99	98,25
0,885	21,49	19,58	58,63	51,59	60,37	86,66	60,37	86,66	60,37	86,66
1,010	17,84	16,48	45,51	40,98	53,66	77,52	53,66	77,52	53,66	77,52
1,135	15,22	14,20	36,93	33,81	48,29	70,05	48,29	70,13	48,29	70,13
1,260	13,24	12,46	30,94	28,67	43,90	56,63	43,90	64,02	43,90	64,02
1,385	11,71	11,09	26,54	24,82	40,25	47,29	40,25	58,89	40,25	58,89
1,510	10,49	9,99	23,19	21,85	37,15	40,44	37,15	54,52	37,15	54,52
1,635	9,49	9,08	20,55	19,48	34,50	35,23	34,50	50,75	34,50	50,75
1,760	8,66	8,32	18,43	17,56	32,20	31,15	32,20	47,48	32,20	47,48
1,885	7,97	7,67	16,70	15,97	29,36	27,87	30,18	44,59	30,18	44,59
2,010	7,37	6,99	15,25	14,63	26,41	25,18	28,41	40,16	28,41	42,04
2,135	6,59	6,25	14,02	13,50	23,97	22,94	26,83	36,06	26,83	39,77
2,260	5,91	5,63	12,97	12,52	21,92	21,05	25,42	32,68	25,42	37,73
2,385	5,34	5,09	12,06	11,67	20,19	19,44	24,15	29,85	24,15	35,88
2,510	4,84	4,63	11,27	10,93	18,69	18,05	23,00	27,45	23,00	34,21
2,635	4,41	4,23	10,57	10,27	17,39	16,83	21,95	25,38	21,95	32,69
2,760	4,04	–	9,96	–	16,26	–	21,00	–	21,00	–

*) nach der "Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-17.1-978"

Nächster Sichtvermerk durch das Prüfamt für Baustatik der Landeshauptstadt Hannover ist spätestens am 9.4.2024 erforderlich

Querschnitt:



Pos. Tü3: Türsturz neben Achse G, zwischen Achse 0 und 1 (Vorbau SO-Seite)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	25 cm
Breite [b]:	17,5 cm

Belastungen:		g	q_1	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,175 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,25 m	≈	1,20	-	-	-	KN/m
- aus Übermauerung:	≈	4,30	-	-	-	KN/m
- aus Pos. DT2 C:	=	38,40	15,60	17,90	2,50	KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

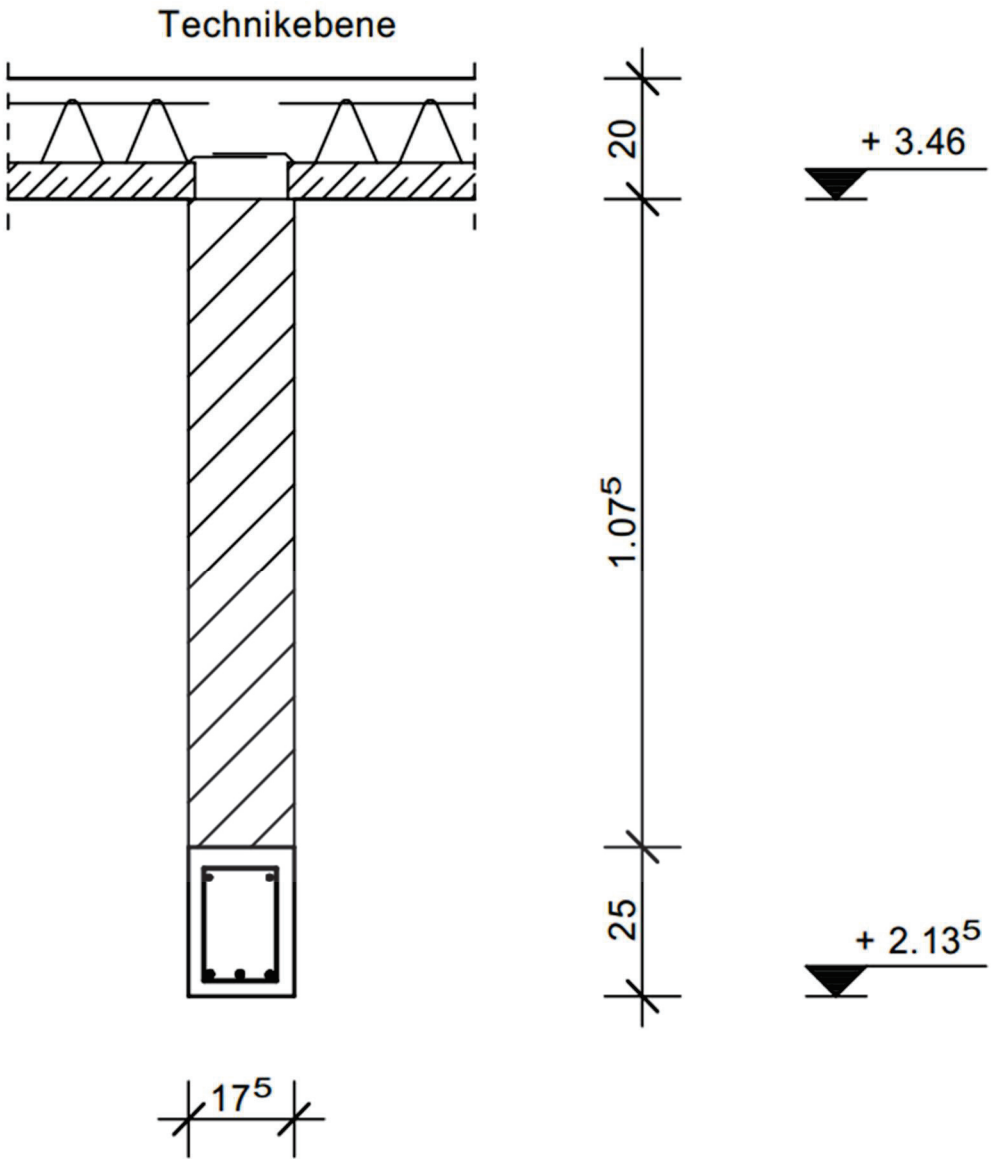
Oben:	2 Ø 8
Unten:	3 Ø 12
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: $\mathbf{l_{bd,dir} \geq 20\ cm}$
=> ohne Nachweis!

÷

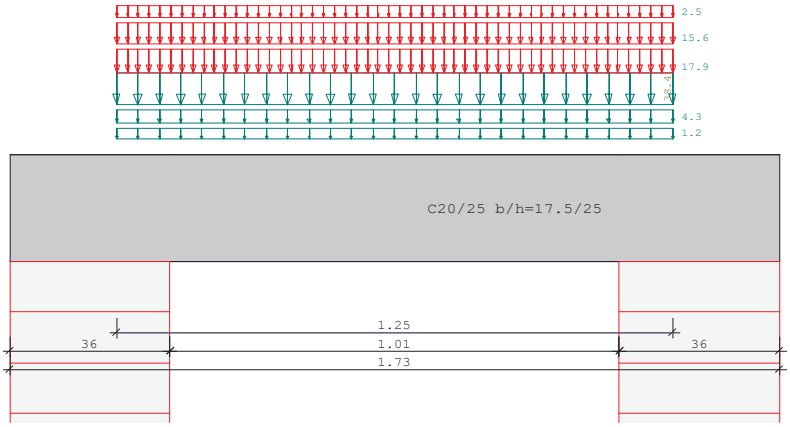
Querschnitt:



÷

Pos. Tü3: Türsturz neben Achse G, zwischen Achse 0 und 1 (Vorbau SO-Seite)

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	1.25	konstant			17.5	25.0		

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a				
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b				
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J	1.20	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J	4.30	0.00	1.00			Überrmauerung	
	1	J	38.40	17.90	1.00			DT2 Cg+s	
	1	N	0.00	15.60	1.00			DT2 Cq2	
	1	I	0.00	2.50	1.00			DT2 Cw	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	0.63	15.61	0.00	0.00	49.94	-49.94
Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze			M li	M re	V li	V re	max F	min F
1			0.00	0.00	0.00	49.94	49.94	27.44
2			0.00	0.00	-49.94	0.00	49.94	27.44

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	27.44	22.50	0.00	49.94	49.94	27.44
2	27.44	22.50	0.00	49.94	49.94	27.44
Summe:	54.88	45.00	0.00	99.88	99.88	54.88

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	27.4	27.4	27.4	27.4	
I	1.6	0.0	1.6	0.0	
J	11.2	0.0	11.2	0.0	
N	9.8	0.0	9.8	0.0	
Sum	49.9	27.4	49.9	27.4	

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	0.63	20.92	0.00	0.00	66.93	-66.93

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	66.93	66.93	27.44
2	0.00	0.00	-66.93	0.00	66.93	27.44

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15 ε_{cs} = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.03	0.43	-4.03	0.42	17.5/25.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	0.63	20.9		21.0	0.34	2.6	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 1.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.33	0.70	31.6	21.4	17.7	74.2	17.5	1.9
1 *	0.54	0.70	9.1	21.4	17.7	74.2	17.5	1.2~
2 li	0.33	0.70	-31.6	21.4	17.7	74.2	17.5	1.9
2 *	0.54	0.70	-9.1	21.4	17.7	74.2	17.5	1.2~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Pos. Tü4: Fertigteilstürze über Türöffnungen innen

Bemerkungen:

Aufgrund der geringen Auflasten sowie Spannweiten werden die Stürze über den Türöffnungen im Innenbereich (D = 17,5 cm) mit baustoffkompatiblen Fertigteilstürzen ausgeführt.

Maximale Belastungen:		g	q_1	s	w	
- aus Übermauerung:	≈	4,50	-	-	-	KN/m
- aus RB:	≈	1,20	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D2 B:	=	15,90	7,10	5,45	0,75	KN/m
	∑	21,60	7,10	5,45	0,75	KN/m

Bemessung:

gew.:

- KS – Flachstürze (FT)
- gem. Zulassung Z. – 17.1-978
- b/h = 17,5 / 12,3 [cm]
- Auflagertiefe: L_A = 11,5 cm beidseitig
- oder gleichwertige!

Nachweise:

vorh e_d = 1,35 x 21,60 + 1,5 x 7,10 + 1,5 x 0,5 x 5,45 + 1,5 x 0,2 x 0,75 ≈ 44,10 KN/m
zul e_d = 53,66 KN/m
(aus Anlage 12 zum Bescheid für L_n = 1,01 m und h = 73,8 cm; siehe folgende Seite)

=> vorh e_d / zul e_d = 44,10 / 53,66 = 0,84 < 1,0

Querschnitt:

=> analog Pos. Tü2, jedoch D = 17,5 cm!

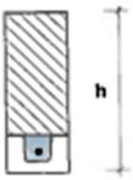
Anlage 12 zur Typenstatik für KS-Flachstürze,
Formate NF, NF17.5, 2DF, 3DF, 4DF, 150, 200, 214

KS STURZ Sicherheit bis System

Anlage Nr.: 13 zum Beschei
Prüf.-Nr.: 04/18 vom 9.04.201

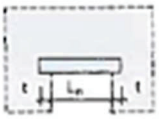
KS-Flachstürze *)

Antragsteller : Werbegemeinschaft KS-Sturz, Remsfeld
Steinformat : **3 DF** (Breite B = 17,5 cm)
Auflagertiefe : 11,5 bzw. 17,5 cm
Bewehrung : 2 Ø 10 – B500A oder B500B
Druckzone : Übermauerung mit **Voll**steinen nach DIN EN 771-2:2015-11 in Verb. mit DIN 20000-402:2017-01 ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen !! (auch bei Plansteinmauerwerk)
Mörtel : Normalmörtel (mind. MG IIa) oder Dünnbettmörtel



Als Typenprüfung in statischer Hinsicht geprüft
Hannover, den 9.04.2019
Landeshauptstadt Hannover
Prüfamt für Baustatik
Leiter Sachbearbeiter

Druckzone aus Mauerwerk



lichte Weite Ln [m]	Bemessungswert der Beanspruchungen $e_d = g_d + q_d$ [kN/m] (Bemessungsgrößen)									
	Sturzhöhe h [cm]									
	23,8		36,3		48,8		61,3		73,8	
	Auflagertiefe t [cm]									
	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5
0,635	–	22,45	–	72,98	–	102,08	–	102,08	–	102,08
0,760	19,59	17,50	59,13	50,08	68,99	98,25	68,99	98,25	68,99	98,25
0,885	15,67	14,27	42,79	37,62	60,37	86,66	60,37	86,66	60,37	86,66
1,010	13,01	12,02	33,19	29,88	53,66	66,16	53,66	77,52	53,66	77,52
1,135	11,10	10,36	26,93	24,65	48,29	51,08	48,29	70,13	48,29	70,13
1,260	9,66	9,09	22,56	20,90	43,90	41,30	43,90	64,02	43,90	64,02
1,385	8,54	8,09	19,35	18,10	37,47	34,48	40,25	58,89	40,25	58,89
1,510	7,65	7,28	16,91	15,93	31,71	29,49	37,15	51,84	37,15	54,52
1,635	6,92	6,62	14,99	14,20	27,39	25,69	34,50	43,60	34,50	50,75
1,760	6,32	6,06	13,44	12,80	24,06	22,71	32,20	37,60	32,20	47,48
1,885	5,81	5,59	12,17	11,64	21,41	20,32	30,18	32,96	30,18	44,59
2,010	5,37	5,19	11,12	10,67	19,25	18,36	28,41	29,28	28,41	42,04
2,135	5,00	4,78	10,22	9,84	17,48	16,73	26,83	26,30	26,83	39,77
2,260	4,52	4,30	9,46	9,13	15,99	15,35	24,96	23,83	25,42	35,57
2,385	4,08	3,89	8,80	8,51	14,72	14,18	22,71	21,77	24,15	32,06
2,510	3,70	3,54	8,22	7,97	13,63	13,16	20,82	20,01	23,00	29,15
2,635	3,37	3,23	7,71	7,49	12,68	12,27	19,20	18,51	21,95	26,69
2,760	3,09	–	7,26	–	11,86	–	17,81	–	21,00	–

*) nach der "Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-17.1-978"

Nächster Sichtvermerk durch das Prüfamt für Baustatik der Landeshauptstadt Hannover ist spätestens am 9.4.2024 erforderlich

8.6 Ringbalken

Pos. RB: Ringbalken

Bemerkungen:

Im Folgenden werden die umlaufenden Ringbalken über den tragenden Außenwänden sowie den tragenden / aussteifenden Innenwänden bemessen. Die Bemessung des Ringbalkens erfolgt an statisch relevanten Stellen, einmal im Bereich der Giebelwände (Pos. RB1) und einmal im Bereich der Längswände (Pos. RB2). Alle übrigen nicht nachgewiesenen Bereiche werden analog ausgeführt.

Geometrische Randbedingungen:

Höhen [h]:	24,5 cm
Breiten [b]:	22,0 cm (außen) bzw. 15,5 cm (innen)

Lastannahmen:

- w_1: aus Wind auf Giebelwand (Bereich D): ≈ 0,36 KN/m² x (3,39 x 0,5 + 0,245) m ≈ 0,70 KN/m
  aus Stabilisierung Giebelwand: ≈ 0,30 KN/m
  $w_{1,k}$ = 1,00 KN/m

- w_2: aus Wind auf Giebelwandspitze (Bereich D): ≈ 0,36 KN/m² x 3,425 x 0,5 m = 0,62 KN/m
  aus Stabilisierung Giebelwandspitze: ≈ 0,13 KN/m
  $w_{2,k}$ = 0,75 KN/m

- w_3: aus Wind auf Längswand (Bereich D): ≈ 0,37 KN/m² x (3,39 x 0,5 + 0,245) m ≈ 0,72 KN/m
  aus Stabilisierung Giebelwand: ≈ 0,28 KN/m
  aus Wind auf Dachkonstruktion (Pos. D1) ≈ 0,65 KN/m
  $w_{3,k}$ = 1,65 KN/m

Hinweis: Zur Vereinfachung wird die Horizontallast für Wind von rechts (Windsog) auf der „sicheren Seite“ liegend in gleicher Höhe angenommen.

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/W0
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
gewählte Betondeckung:	außen 25 mm / innen 25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	außen 0,4 / innen 0,4 mm

Bemessung:

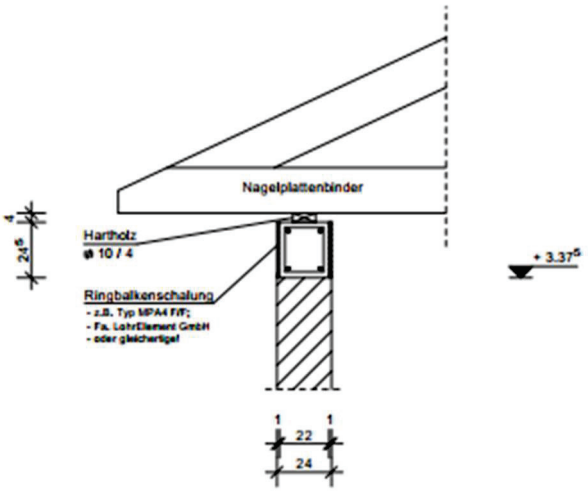
=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

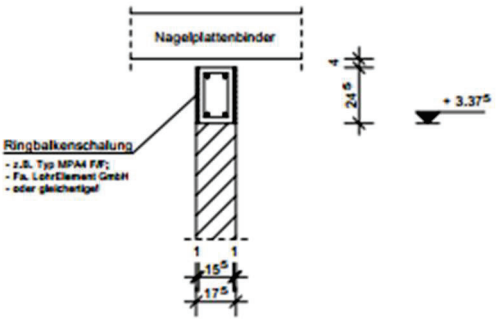
außen:	2 Ø 12
innen:	2 Ø 12
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Querschnitte:

(a) Außen- und Innenwände; D = 24,0 cm



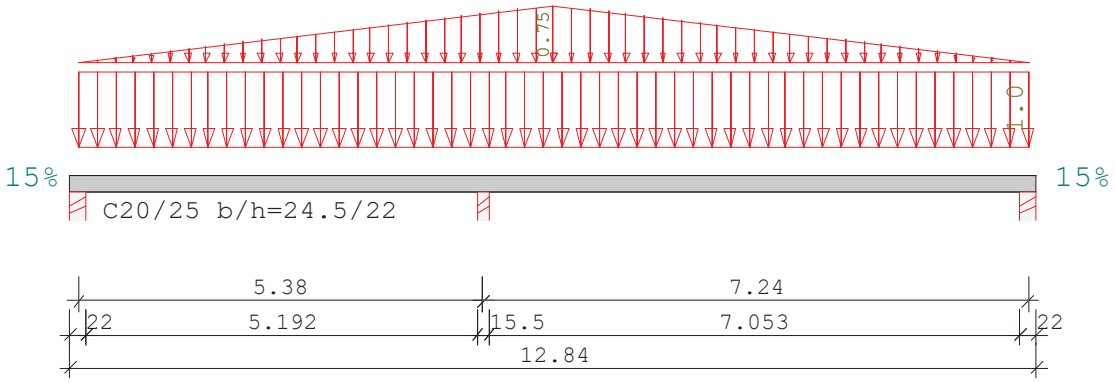
(b) Innenwände; D = 17,5 cm



÷

Pos. RB1: Ringbalken über Giebelwänden

Statisches System:



Stahlbetonträger über 2 Felder C20/25 E = 30000 N/mm2
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	5.38	konstant			24.5	22.0		
2	7.24	konstant			24.5	22.0		

Stützeneinspannung an den Endauflagern

links	:	15.0	%
rechts	:	15.0	%

Trägerbezogene Lasten (kN,m)

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

Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		aus POS	Phi
1	I			0.00	1.00	1.00			w1	
4	I		0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	6.31	w2	
				0.00	0.75					
4	I		0.00	0.00	0.75	1.00	6.31	6.31	w2	
				0.00	0.00					

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten

Feldmomente Maximum (kNm , kN)

Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.62	3.44	-0.71	-1.97	3.03	-4.07
2	x0 =	3.82	6.15	-5.22	-1.25	6.15	-4.11

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	-0.71	0.00	3.03	3.03	-1.06
2	-7.19	-7.19	-5.13	6.44	11.58	0.00
3	-1.25	0.00	-4.11	0.00	4.11	-0.30

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	3.03	-1.06	1.97	3.03	-1.06
2	0.00	11.58	0.00	11.58	11.58	0.00
3	0.00	4.11	-0.30	3.81	4.11	-0.30
Summe:	0.00	18.71	-1.36	17.35	18.71	-1.36

Auflagerkräfte							(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		
EG	max	min	max	min	max	min	
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
I	3.0	-1.1	11.6	0.0	4.1	-0.3	
Sum	3.0	-1.1	11.6	0.0	4.1	-0.3	

Ergebnisse füry-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwertγ$_G$ * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	2.62	5.16	-1.06	-2.96	4.54	-6.11
2	x0 =	3.82	9.23	-7.82	-1.87	9.22	-6.16

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	-1.06	0.00	4.54	4.54	-1.59
2	-10.78	-10.78	-7.70	9.67	17.37	0.00
3	-1.87	0.00	-6.16	0.00	6.16	-0.45

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	22.0	Beton	direkt
2	15.5	Beton	direkt
3	22.0	Beton	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 30 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.37	0.54	-4.37	0.54	24.5/22.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	2.62	5.2		18.1	0.08	0.6	0.0
2	3.82	9.2		18.1	0.13	1.2	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 0.5 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.5 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5								
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1 re	0.11	-1.1	-0.6	18.1	0.02	0.0	0.5	*
2 li	0.08	-10.8	-7.3	18.1	0.11	0.0	0.9	
2 re	0.08	-7.8	-8.4*	18.1	0.12	0.0	1.1	
3 li	0.11	-1.9	-1.2	18.1	0.03	0.0	0.5	*

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
* = Mindeststützmoment

Stützbewehrung:Nachweis EN 1992-1 5.6.3							
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Myd' (kNm)	Myd,Bem (kNm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
2	0.00	-10.8	-8.6	-8.1	0.12	1.2	1.0

Stütze	Myd,l,el	Myd,r,el	Myd,pl	Vd,l,el	Vd,l,pl	Vd,r,el	Vd,r,pl
Nr.	(kNm)	(kNm)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
1	0.0	0.0	0.0	0	0	5	3
2	-10.8	-10.8	-8.6	-8	-7	10	9
3	-1.9	-1.9	0.0	-6	-6	0	0

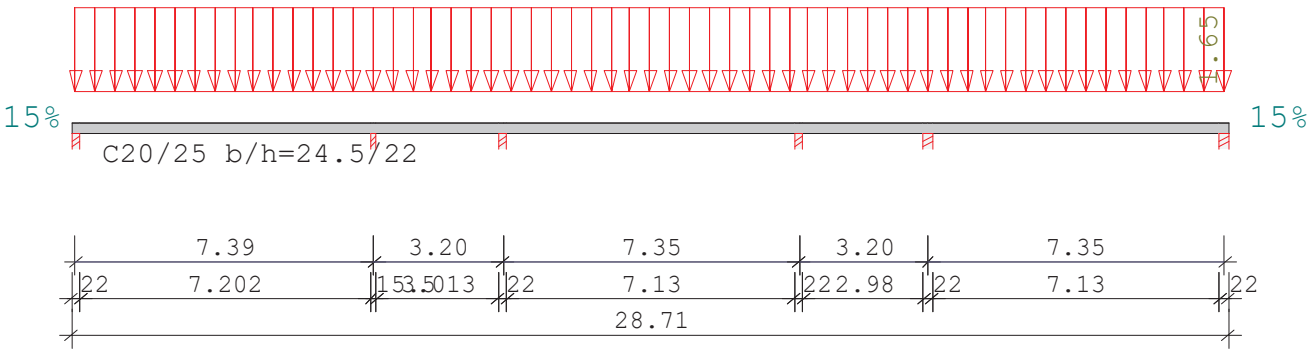
Stützbewehrung:Nachweis der RotationsfähigkeitEN 1992-1 5.6.3							
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Myd' (kNm)	Myd,Bem (kNm)	Θvorh. (rad*1000)	Θzulkx	
2	0.00	-10.78	-8.62	-8.07	15.35	15.95	0.12

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2									
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)	
1 re	0.29	0.65	4.1	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~	
1 *	0.47	0.65	3.8	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~	
2 li	0.26	0.65	-7.1	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~	
2 *	0.44	0.65	-6.6	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~	
2 re	0.26	0.65	9.0	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~	
2 *	0.44	0.65	8.6	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~	
3 li	0.29	0.65	-5.7	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~	
3 *	0.47	0.65	-5.4	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~	

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Pos. RB2: Ringbalken über Außenwand in Achse 1, zwischen A und E

Statisches System:



Stahlbetonträger über 5 Felder C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	7.39	konstant			24.5	22.0		
2	3.20	konstant			24.5	22.0		
3	7.35	konstant			24.5	22.0		
4	3.20	konstant			24.5	22.0		
5	7.35	konstant			24.5	22.0		

Stützeneinspannung an den Endauflagern			
links	:	15.0	%
rechts :		15.0	%

Trägerbezogene Lasten (kN,m)									
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	aus POS	Phi
1	I			0.00	1.65	1.00		w3	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	3.29	7.36	-1.52	-6.57	5.41	-6.78
2	x0 =	1.64	1.61	-0.60	-0.41	2.70	-2.58
3	x0 =	3.68	6.12	-5.01	-5.03	6.06	-6.07
4	x0 =	1.56	1.61	-0.41	-0.60	2.58	-2.70
5	x0 =	4.08	7.29	-6.47	-1.51	6.74	-5.39

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	-1.52	0.00	5.41	5.41	-0.09
2	-8.16	-8.16	-7.02	5.47	12.49	-2.43
3	-6.96	-6.96	-4.95	6.42	11.37	-3.21
4	-6.96	-6.96	-6.42	4.95	11.37	-3.18
5	-8.07	-8.07	-5.44	6.98	12.41	-2.44
6	-1.51	0.00	-5.39	0.00	5.39	-0.09

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	0.00	5.41	-0.09	5.32	5.41	-0.09
2	0.00	12.49	-2.43	10.06	12.49	-2.43
3	0.00	11.37	-3.21	8.15	11.37	-3.21
4	0.00	11.37	-3.18	8.20	11.37	-3.18
5	0.00	12.41	-2.44	9.98	12.41	-2.44
6	0.00	5.39	-0.09	5.30	5.39	-0.09
Summe:	0.00	58.44	-11.43	47.01	58.44	-11.43

Auflagerkräfte								(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		Stütze 4	
EG	max	min	max	min	max	min	max	min
g	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
I	5.4	-0.1	12.5	-2.4	11.4	-3.2	11.4	-3.2
Sum	5.4	-0.1	12.5	-2.4	11.4	-3.2	11.4	-3.2

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 5		Stütze 6		
EG	max	min	max	min	
g	0.0	0.0	0.0	0.0	
I	12.4	-2.4	5.4	-0.1	
Sum	12.4	-2.4	5.4	-0.1	

Ergebnisse füry-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwerty$G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	3.29	11.04	-2.28	-9.86	8.12	-10.17
2	x0 =	1.64	2.42	-0.89	-0.61	4.05	-3.87
3	x0 =	3.68	9.18	-7.52	-7.55	9.09	-9.10
4	x0 =	1.56	2.41	-0.61	-0.90	3.87	-4.05
5	x0 =	4.08	10.94	-9.71	-2.26	10.11	-8.08

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	-2.28	0.00	8.12	8.12	-0.13
2	-12.24	-12.24	-10.52	8.21	18.73	-3.65
3	-10.43	-10.43	-7.42	9.63	17.05	-4.82
4	-10.44	-10.44	-9.63	7.42	17.06	-4.76
5	-12.10	-12.10	-8.16	10.47	18.62	-3.65
6	-2.26	0.00	-8.08	0.00	8.08	-0.13

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen

Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	22.0	Beton	direkt
2	15.5	Beton	direkt
3	22.0	Beton	direkt
4	22.0	Beton	direkt
5	22.0	Beton	direkt
6	22.0	Beton	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 30 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.37	0.54	-4.37	0.54	24.5/22.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	3.29	11.0		18.1	0.16	1.5	0.0	
2	1.64	2.4		18.1	0.05	0.5	0.0	*
3	3.68	9.2		18.1	0.13	1.2	0.0	
4	1.56	2.4		18.1	0.05	0.5	0.0	*
5	4.08	10.9		18.1	0.16	1.4	0.0	

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 0.5 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 0.5 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.		x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	re	0.11	-2.3	-1.4	18.1	0.04	0.0	0.5	*
2	li	0.08	-9.9	-9.9*	18.1	0.14	0.0	1.3	
2	re	0.08	-12.2	-8.5	18.1	0.12	0.0	1.1	
3	li	0.11	-10.4	-6.9	18.1	0.10	0.0	0.9	
3	re	0.11	-7.5	-6.8*	18.1	0.10	0.0	0.9	
4	li	0.11	-7.6	-6.8*	18.1	0.10	0.0	0.9	
4	re	0.11	-10.4	-6.9	18.1	0.10	0.0	0.9	
5	li	0.11	-12.1	-8.2	18.1	0.12	0.0	1.0	
5	re	0.11	-9.7	-9.7*	18.1	0.14	0.0	1.3	
6	li	0.11	-2.3	-1.4	18.1	0.04	0.0	0.5	*

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
* = Mindeststützmoment

Stützbewehrung:Nachweis EN 1992-1 5.6.3							
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Myd' (kNm)	Myd,Bem (kNm)	kx	Asu (cm2)	Aso
2	0.00	-12.2	-10.2	-9.6	0.14	0.5	1.2
3	0.00	-10.4	-8.7	-7.9	0.11	1.2	1.0
4	0.00	-10.4	-8.7	-7.9	0.12	0.5	1.0
5	0.00	-12.1	-10.0	-9.2	0.13	1.4	1.2

Stütze	Myd,l,el	Myd,r,el	Myd,pl	Vd,l,el	Vd,l,pl	Vd,r,el	Vd,r,pl
Nr.	(kNm)	(kNm)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
1	0.0	0.0	0.0	0	0	8	8
2	-12.2	-12.2	-10.2	-11	-10	8	1
3	-10.4	-10.4	-8.7	-7	-7	10	9
4	-10.4	-10.4	-8.7	-10	-9	7	0
5	-12.1	-12.1	-10.0	-8	-8	10	10
6	-2.3	-2.3	0.0	-8	-8	0	0

Stützbewehrung:Nachweis der RotationsfähigkeitEN 1992-1 5.6.3							
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Myd' (kNm)	Myd,Bem (kNm)	Θvorh. (rad*1000)	Θzulkx	
2	0.00	-12.24	-10.16	-9.58	9.73	17.85	0.14
3	0.00	-10.43	-8.66	-7.92	9.41	15.87	0.11
4	0.00	-10.44	-8.67	-7.93	9.66	15.88	0.12
5	0.00	-12.10	-10.04	-9.23	8.76	17.47	0.13

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2									
Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1	re	0.29	0.65	7.4	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
1	*	0.47	0.65	7.0	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
2	li	0.26	0.65	-9.9	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
2	*	0.44	0.65	-9.4	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
2	re	0.26	0.65	7.6	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
2	*	0.44	0.65	7.1	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
3	li	0.29	0.65	-6.7	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
3	*	0.47	0.65	-6.3	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
3	re	0.29	0.65	8.9	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
3	*	0.47	0.65	8.5	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
4	li	0.29	0.65	-8.9	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
4	*	0.47	0.65	-8.5	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
4	re	0.29	0.65	6.7	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
4	*	0.47	0.65	6.3	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
5	li	0.29	0.65	-7.4	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
5	*	0.47	0.65	-7.0	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
5	re	0.29	0.65	9.7	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
5	*	0.47	0.65	9.3	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
6	li	0.29	0.65	-7.4	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~
6	*	0.47	0.65	-6.9	18.4	19.6	73.7	15.4	1.7~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung

Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

8.7 Fensterstürze

Pos. Fe1: Fenstersturz im Bereich „Erschließungsfläche 1“ (zwischen Achse 1 und 2)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	61 cm
Breite [b]:	22 cm
Lichte Weite Öffnung [L]:	621 cm

Belastungen:	g	q_1	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,61 m =	4,00	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D9, Lager B:	11,50	6,50	4,70	0,95	KN/m
- aus Pos. D10, Lager B:	13,65	6,50	4,75	0,95	KN/m
- aus Pos. D10, Lager B`:	7,55	3,60	2,65	0,55	KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	4 Ø 12 (Bewehrung Ringbalken)
Unten:	4 Ø 20
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

- $l_{bd} = \alpha_1 \times \alpha_4 \times \alpha_5 \times l_{b,rqd} \times (\text{erf } A_{s,u} / \text{vorh } A_{s,u})$

- mit: · $\alpha_1 = 1,0$ (gerades Stabende); $\alpha_4 = 1,0$; $\alpha_5 = 1,00$
  · $l_{b,rqd} = 94$ cm (Ø 20)

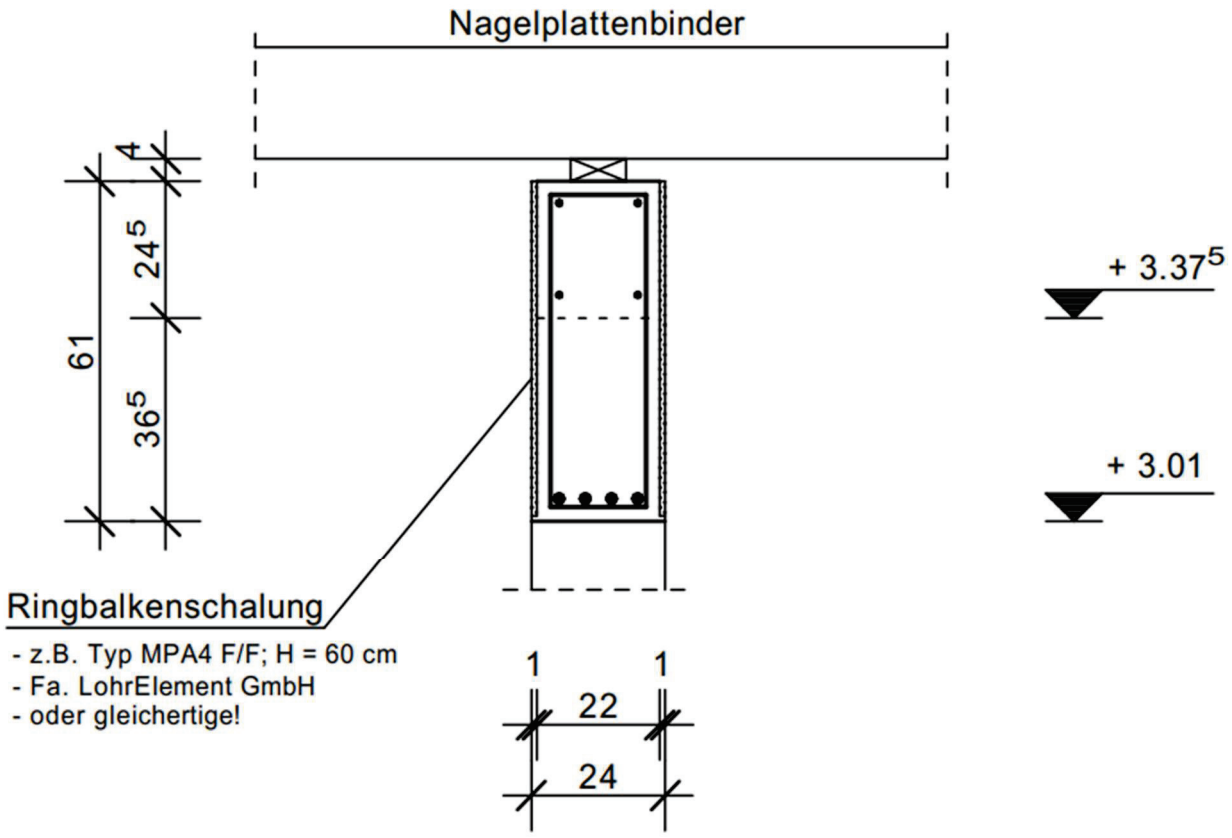
  · erf $A_{s,u} = 4,1$ cm² ; vor $A_{s,u} = 12,6$ cm² (4 Ø 20)

  => $l_{bd} = 1,0 \times 1,0 \times 1,0 \times 94 \text{ cm} \times (4,1 / 12,6) = 30,6 \text{ cm} \geq 28,2 \text{ cm} = 0,3 \times 94 = l_{b,min}$

- $l_{bd,dir} = 2/3 \times l_{bd} = 2/3 \times 30,6 =$ **20,4 cm** ≥ 13,4 cm = 6,7 x 2,0

- gewählte Auflagertiefe beidseitig: **$l_{bd,dir} \geq 20$ cm**

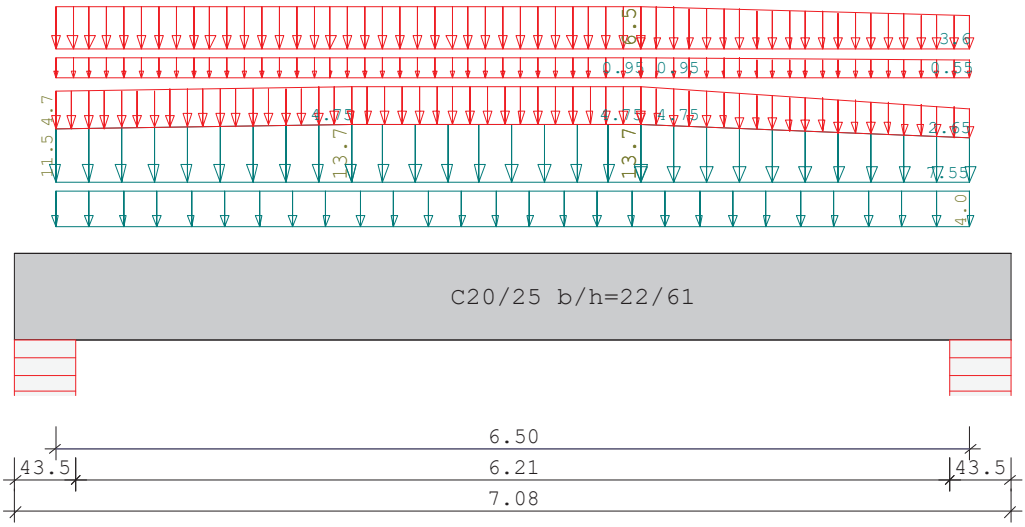
Querschnitt:



÷

Pos. Fe1: Fenstersturz im Bereich „Erschließungsfläche 1“ (zwischen Achse 1 und 2)

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.50	konstant			22.0	61.0		

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L	2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J		4.00	0.00	1.00			Eigengewicht	
	4	J		11.50	4.70	1.00	0.00	2.10	D9 Bg+s +D10 Bg+s	
				13.65	4.75					
	4	J		13.65	4.75	1.00	2.10	2.06	D10 Bg+s	
				13.65	4.75					
	4	J		13.65	4.75	1.00	4.16	2.34	D10 B`g+s	
				7.55	2.65					
	4	I		0.00	0.95	1.00	0.00	4.16	D9 Bw / D10 Bw	
				0.00	0.95					
	4	I		0.00	0.95	1.00	4.16	2.34	D10 Bw	
				0.00	0.55					
	4	N		0.00	6.50	1.00	0.00	4.16	D9 Bq1 / D10 Bq1	
				0.00	6.50					
	4	N		0.00	6.50	1.00	4.16	2.34	D10 Bq1	
				0.00	3.60					

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	3.20	151.62	0.00	0.00	93.34	-84.92

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	93.34	93.34	54.49
2	0.00	0.00	-84.92	0.00	84.92	50.84

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	54.49	38.84	0.00	93.34	93.34	54.49
2	50.84	34.08	0.00	84.92	84.92	50.84
Summe:	105.33	72.93	0.00	178.26	178.26	105.33

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	54.5	54.5	50.8	50.8	
I	3.0	0.0	2.7	0.0	
J	15.1	0.0	13.3	0.0	
N	20.7	0.0	18.1	0.0	
Sum	93.3	54.5	84.9	50.8	

Ergebnisse fürγ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert$\gamma G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	3.20	201.18	0.00	0.00	123.80	-112.71

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	123.80	123.80	54.49
2	0.00	0.00	-112.71	0.00	112.71	50.84

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 4.3 cm dB = 8 dS = 20
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 43.5 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	30.16	1.18	-30.16	1.17	22.0/61.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	3.20	201.2		56.7	0.37	9.5	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 4.1 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 3.8 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.71	0.89	97.4	18.4	49.4	282.7	30.0	1.6~
1 *	1.28	0.89	75.8	18.4	49.4	282.7	30.0	1.6~
2 li	0.71	0.89	-93.7	18.4	49.4	282.7	30.0	1.6~
2 *	1.28	0.89	-76.2	18.4	49.4	282.7	30.0	1.6~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

÷

Pos. Fe1.1: Fenstersturz im Bereich „Erschließungsfläche 1“ (zwischen J und K)

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	61 cm
Breite [b]:	22 cm
Lichte Weite Öffnung [L]:	621 cm

Belastungen:	g	q_1	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,61 m =	4,00	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D11, Lager B:	4,30	1,85	2,65	0,75	KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	4 Ø 12 (Bewehrung Ringbalken)
Unten:	4 Ø 20
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: **$l_{bd,dir}$ ≥ 20 cm**
=> ohne Nachweis!

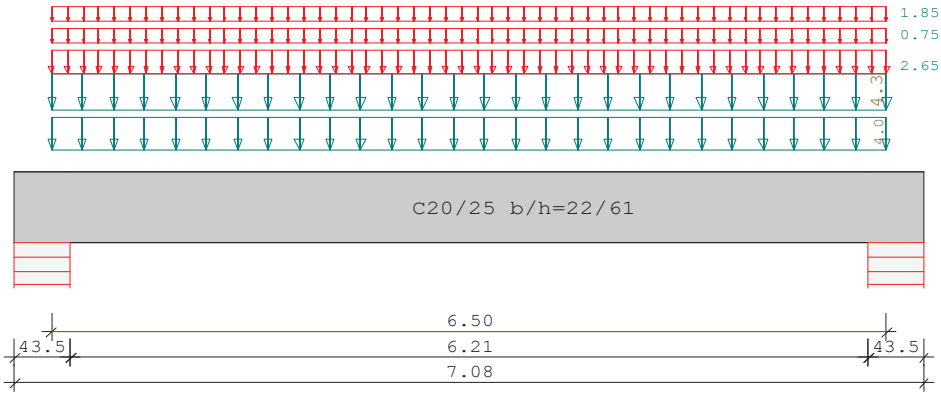
Querschnitt:

=> analog Pos. Fe1!

÷

Pos. Fe1.1: Fenstersturz im Bereich „Erschließungsfläche 1“ (zwischen J und K)

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.50	konstant			22.0	61.0		

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J	4.00	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J	4.30	2.65	1.00			D11 Bg+s	
	1	I	0.00	0.75	1.00			D11 Bw	
	1	N	0.00	1.85	1.00			D10 Bq1	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	3.25	71.56	0.00	0.00	44.04	-44.04
Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze			M li	M re	V li	V re	max F	min F
1			0.00	0.00	0.00	44.04	44.04	26.98
2			0.00	0.00	-44.04	0.00	44.04	26.97

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	26.98	17.06	0.00	44.04	44.04	26.98
2	26.97	17.06	0.00	44.04	44.04	26.97
Summe:	53.95	34.12	0.00	88.07	88.07	53.95

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	27.0	27.0	27.0	27.0	
I	2.4	0.0	2.4	0.0	
J	8.6	0.0	8.6	0.0	
N	6.0	0.0	6.0	0.0	
Sum	44.0	27.0	44.0	27.0	

Ergebnisse für γ-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	3.25	95.46	0.00	0.00	58.74	-58.74

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	58.74	58.74	26.98
2	0.00	0.00	-58.74	0.00	58.74	26.97

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 4.3 cm dB = 8 dS = 20
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 43.5 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	30.16	1.18	-30.16	1.17	22.0/61.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	3.25	95.5		56.7	0.16	4.0	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 1.9 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.9 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.71	0.89	45.9	18.4	39.3	282.7	30.0	1.6~
1 *	1.28	0.89	35.6	18.4	39.3	282.7	30.0	1.6~
2 li	0.71	0.89	-45.9	18.4	39.3	282.7	30.0	1.6~
2 *	1.28	0.89	-35.6	18.4	39.3	282.7	30.0	1.6~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Pos. Fe2: Fensterstürze in den Achsen 1 und D

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	61 cm
Breite [b]:	22 cm
Lichte Weite Öffnung [L]:	501 cm

Belastungen:		g	q_1	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,61 m	≈	4,00	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D1:		14,25	3,75	4,85	1,00	KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

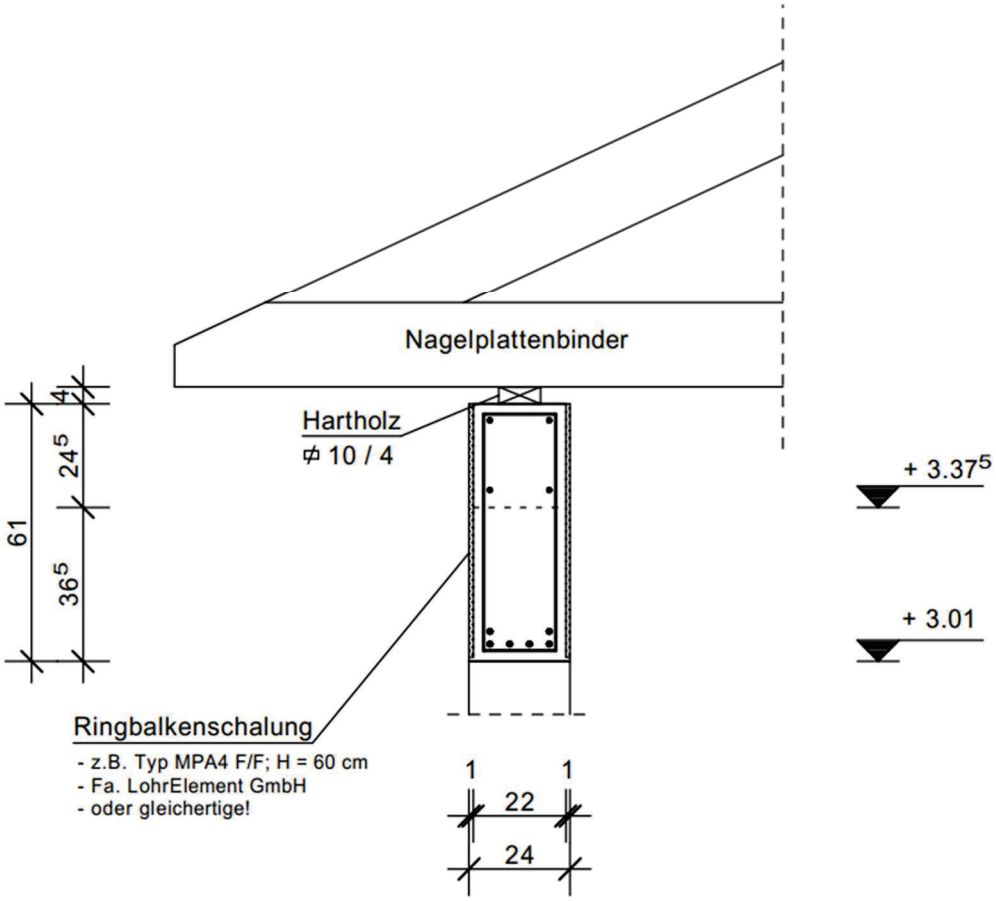
Oben:	4 Ø 12 (Bewehrung Ringbalken)
Unten:	4 Ø 14 (1. Lage)
	2 Ø 14 (2. Lage)
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: $\mathbf{l_{bd,dir} \geq 20\ cm}$
=> ohne Nachweis!

÷

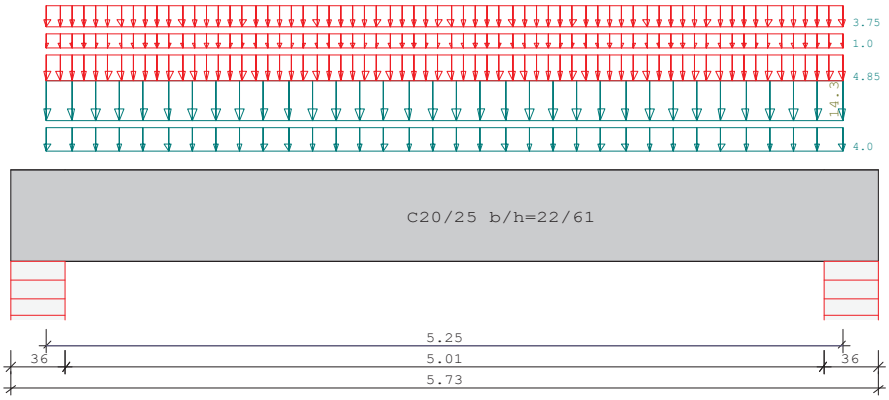
Querschnitt:



÷

Pos. Fe2: Fensterstürze in den Achsen 1 und D

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	5.25	konstant			22.0	61.0		

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

Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J	4.00	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J	14.25	4.85	1.00			D1 g+s	
	1	I	0.00	1.00	1.00			D1 w	
	1	N	0.00	3.75	1.00			D1 q1	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.63	95.95	0.00	0.00	73.11	-73.11

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	73.11	73.11	47.91
2	0.00	0.00	-73.11	0.00	73.11	47.91

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	47.91	25.20	0.00	73.11	73.11	47.91
2	47.91	25.20	0.00	73.11	73.11	47.91
Summe:	95.81	50.40	0.00	146.21	146.21	95.81

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	47.9	47.9	47.9	47.9	
I	2.6	0.0	2.6	0.0	
J	12.7	0.0	12.7	0.0	
N	9.8	0.0	9.8	0.0	
Sum	73.1	47.9	73.1	47.9	

Ergebnisse fürγ-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	2.63	128.55	0.00	0.00	97.95	-97.95

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	97.94	97.95	47.91
2	0.00	0.00	-97.94	0.00	97.95	47.91

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	30.16	1.18	-30.16	1.17	22.0/61.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	2.63	128.6		57.0	0.22	5.6	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 3.2 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 3.2 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.69	0.89	72.2	18.4	41.4	284.4	30.0	1.6~
1 *	1.26	0.89	50.9	18.4	41.4	284.4	30.0	1.6~
2 li	0.69	0.89	-72.2	18.4	41.4	284.4	30.0	1.6~
2 *	1.26	0.89	-50.9	18.4	41.4	284.4	30.0	1.6~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Pos. Fe2.1: Fensterstürze neben Achse 6, zwischen Achse E und G

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	61 cm
Breite [b]:	22 cm
Lichte Weite Öffnung [L]:	501 cm

Belastungen:		g	q_1	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,61 m	≈	4,00	-	-	-	KN/m
- aus Dachkonstruktion parallel:	≈	1,00	0,75	0,34	0,50	KN/m
- aus Holzfassade Giebelspitze: ≈ 0,50 KN/m² x 3,50 m	=	1,75	-	-	-	

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

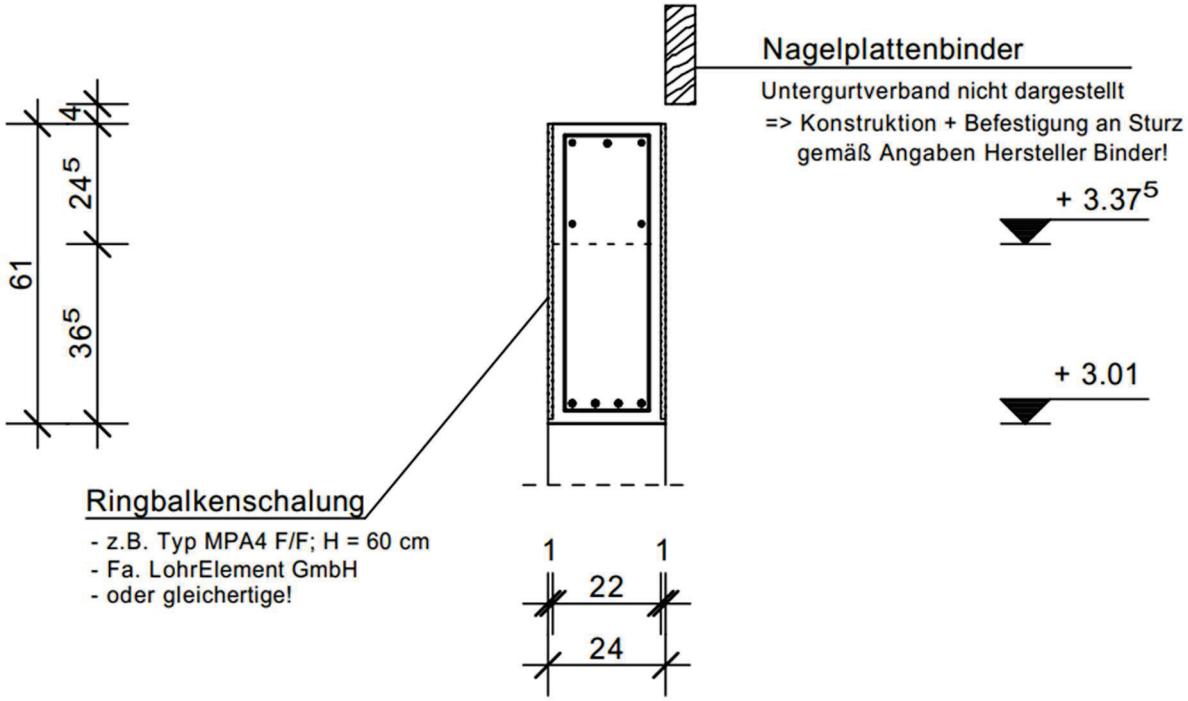
Oben:	4 Ø 12 (Bewehrung Ringbalken)
	1 Ø 14 (als Zulage oben; 1. Lage)
Unten:	4 Ø 14
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: $\mathbf{l_{bd,dir} \geq 20\ cm}$
=> ohne Nachweis!

÷

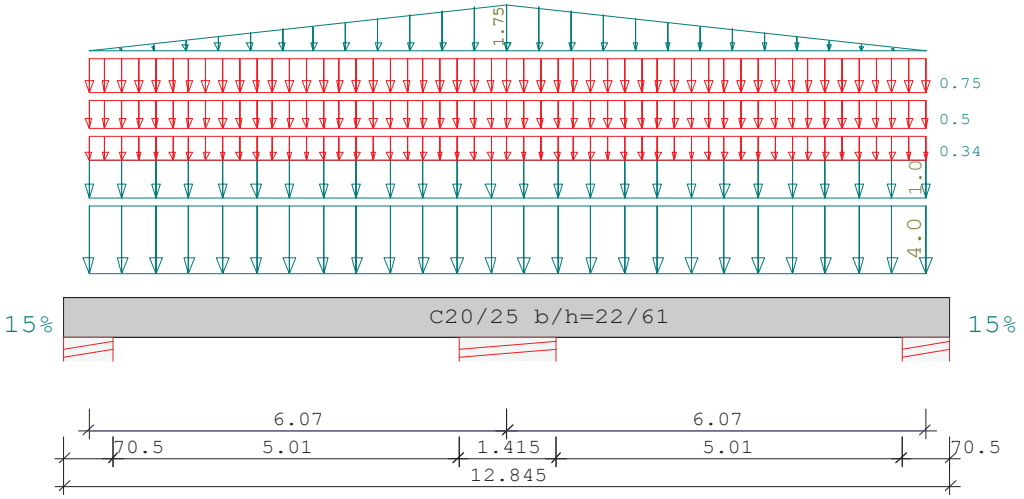
Querschnitt:



÷

Pos. Fe2.1: Fensterstürze neben Achse 6, zwischen Achse E und G

Statisches System:



Stahlbetonträger über 2 Felder C20/25 E = 30000 N/mm2								
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	6.07	konstant			22.0	61.0		
2	6.07	konstant			22.0	61.0		

Stützeneinspannung an den Endauflagern			
links	:	15.0	%
rechts :		15.0	%

Trägerbezogene Lasten (kN,m)									
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L			2=Einzellast bei a				
		3=Einzelmoment bei a			4=Trapezlast von a - a+b				
		5=Dreieckslast über L			6=Trapezlast über L				
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc		aus POS	Phi
1	J			4.00	0.00	1.00			Eigengewicht	
1	J			1.00	0.34	1.00			Dach II	
1	I			0.00	0.50	1.00			Dach II	
1	N			0.00	0.75	1.00			Dach II	
4	J		0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	6.07	Holzfassade Giebel	
				1.75	0.00					
4	J		0.00	1.75	0.00	1.00	6.07	6.07	Holzfassade Giebel	
				0.00	0.00					

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.52	18.77	-3.69	-29.49	17.52	-27.79
2	x0 =	3.55	18.77	-29.49	-3.69	27.79	-17.52
Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze			M li	M re	V li	V re	max F	min F
1			0.00	-3.69	0.00	17.52	17.52	12.46
2			-32.97	-32.97	-28.42	28.42	56.84	45.14
3			-3.69	0.00	-17.52	0.00	17.52	12.46

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	13.09	4.43	-0.63	16.89	17.52	12.46
2	45.14	11.70	0.00	56.84	56.84	45.14
3	13.09	4.43	-0.63	16.89	17.52	12.46
Summe:	71.32	20.56	-1.26	90.63	91.88	70.07

Auflagerkräfte							(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		
EG	max	min	max	min	max	min	
g	13.1	13.1	45.1	45.1	13.1	13.1	
I	1.4	-0.2	3.7	0.0	1.4	-0.2	
J	0.9	-0.1	2.5	0.0	0.9	-0.1	
N	2.1	-0.3	5.5	0.0	2.1	-0.3	
Sum	17.5	12.5	56.8	45.1	17.5	12.5	

Ergebnisse fürγ-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	2.52	24.57	-4.82	-39.29	22.98	-36.73
2	x0 =	3.55	24.57	-39.29	-4.82	36.73	-22.98
Stützmomente Maximum							(kNm , kN)
Stütze			Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1			0.00	-4.82	0.00	22.98	22.98	12.34
2			-43.45	-43.45	-37.48	37.48	74.96	45.14
3			-4.82	0.00	-22.98	0.00	22.98	12.34

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	70.5	Beton	direkt
2	141.5	Beton	direkt
3	70.5	Beton	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 30 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	30.16	1.18	-30.16	1.17	22.0/61.0

Feldbewehrung								
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	2.52	24.6		57.0	0.06	1.2	0.0	*
2	3.55	24.6		57.0	0.06	1.2	0.0	*

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 1.2 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.2 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5								
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1 re	0.00	0.0	-2.3*	57.1	0.02	0.0	1.2	*
2 li	0.71	-39.3	-19.5	57.1	0.05	0.0	1.2	*
2 re	0.71	-39.3	-19.5	57.1	0.05	0.0	1.2	*
3 li	0.00	0.0	-2.3*	57.1	0.02	0.0	1.2	*

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
* = Mindeststützmoment

Stützbewehrung:Nachweis EN 1992-1 5.6.3							
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Myd' (kNm)	Myd,Bem (kNm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
2	0.00	-43.5	-40.0	-19.6	0.05	1.2	1.2

Stütze	Myd,l,el	Myd,r,el	Myd,pl	Vd,l,el	Vd,l,pl	Vd,r,el	Vd,r,pl
Nr.	(kNm)	(kNm)	(kNm)	(kN)	(kN)	(kN)	(kN)
1	0.0	0.0	0.0	0	0	23	23
2	-43.5	-43.5	-40.0	-37	-37	37	37
3	-4.8	-4.8	0.0	-23	-23	0	0

Stützbewehrung:Nachweis der RotationsfähigkeitEN 1992-1 5.6.3							
Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Myd' (kNm)	Myd,Bem (kNm)	Θvorh. (rad*1000)	Θzulkx	
2	0.00	-43.45	-39.98	-19.59	2.25	7.31	0.05

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.92	0.89	14.8	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~
1 *	1.49	0.89	9.6	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~
2 li	1.28	0.89	-23.7	18.4	39.5	285.0	30.0	1.6~
2 *	1.85	0.89	-17.8	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~
2 re	1.28	0.89	23.7	18.4	39.5	285.0	30.0	1.6~
2 *	1.85	0.89	17.8	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~
3 li	0.92	0.89	-14.8	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~
3 *	1.49	0.89	-9.6	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Pos. Fe3: Fensterstürze in den Achsen 1, I und K

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	61 cm
Breite [b]:	22 cm
Lichte Weite Öffnung [L]:	401 cm

Belastungen:		g	q_1	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,61 m	≈	4,00	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D1:		14,25	3,75	4,85	1,00	KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

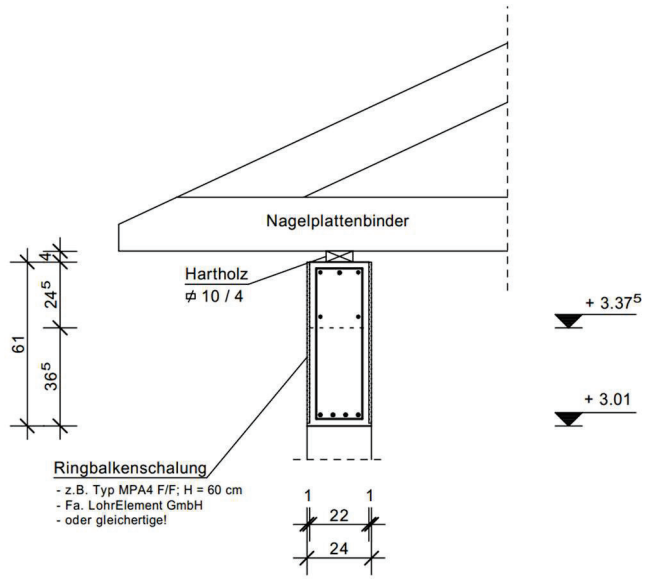
Gewählte Bewehrung:

Oben:	4 Ø 12 (Bewehrung Ringbalken)
Unten:	4 Ø 14
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

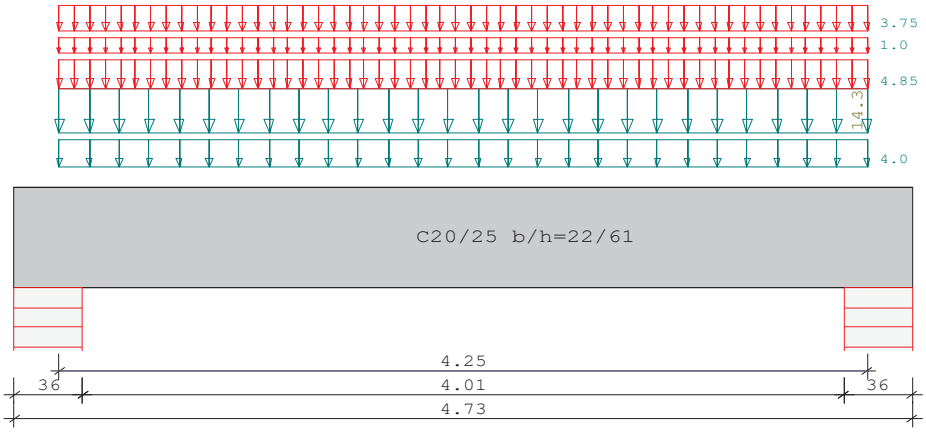
=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: **$l_{bd,dir}$ ≥ 20 cm**
=> ohne Nachweis!

Querschnitt:



Pos. Fe3: Fensterstürze in den Achsen 1, I und K

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	4.25	konstant			22.0	61.0		

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J		4.00	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J		14.25	4.85	1.00			D1 g+s	
	1	I		0.00	1.00	1.00			D1 w	
	1	N		0.00	3.75	1.00			D1 q1	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.13	62.88	0.00	0.00	59.18	-59.18

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	59.18	59.18	38.78
2	0.00	0.00	-59.18	0.00	59.18	38.78

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	38.78	20.40	0.00	59.18	59.18	38.78
2	38.78	20.40	0.00	59.18	59.18	38.78
Summe:	77.56	40.80	0.00	118.36	118.36	77.56

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	38.8	38.8	38.8	38.8	
I	2.1	0.0	2.1	0.0	
J	10.3	0.0	10.3	0.0	
N	8.0	0.0	8.0	0.0	
Sum	59.2	38.8	59.2	38.8	

Ergebnisse für γ-fache Lasten
Teilsicherheitsbeiwert $\gamma_G * K_{Fi}$ = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	2.13	84.24	0.00	0.00	79.29	-79.29

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	79.29	79.29	38.78
2	0.00	0.00	-79.29	0.00	79.29	38.78

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15 ε_{cs} = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	30.16	1.18	-30.16	1.17	22.0/61.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	2.13	84.2		57.0	0.14	3.5	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 2.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 2.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.69	0.89	53.5	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~
1 *	1.26	0.89	32.3	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~
2 li	0.69	0.89	-53.5	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~
2 *	1.26	0.89	-32.3	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Pos. Fe3.1: Fenstersturz in Achse F, zwischen den Achsen 0 und 1

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	82 cm
Breite [b]:	22 cm
Lichte Weite Öffnung [L]:	401 cm

Belastungen:

		g	q_2	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,82 m	≈	5,40	-	-	-	KN/m
- aus Pos. Da2, Lager A:		2,53	-	2,89	0,17	KN/m
- aus Fußpfette:	≈	0,12	-	-	-	KN/m
- aus Pos. DT1, Lager A:		13,70	8,80	-	-	KN/m
- aus Pos. ÜZ1, Lager A, ohne Anteil Decke II:		21,00	-	5,50	0,60	KN

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

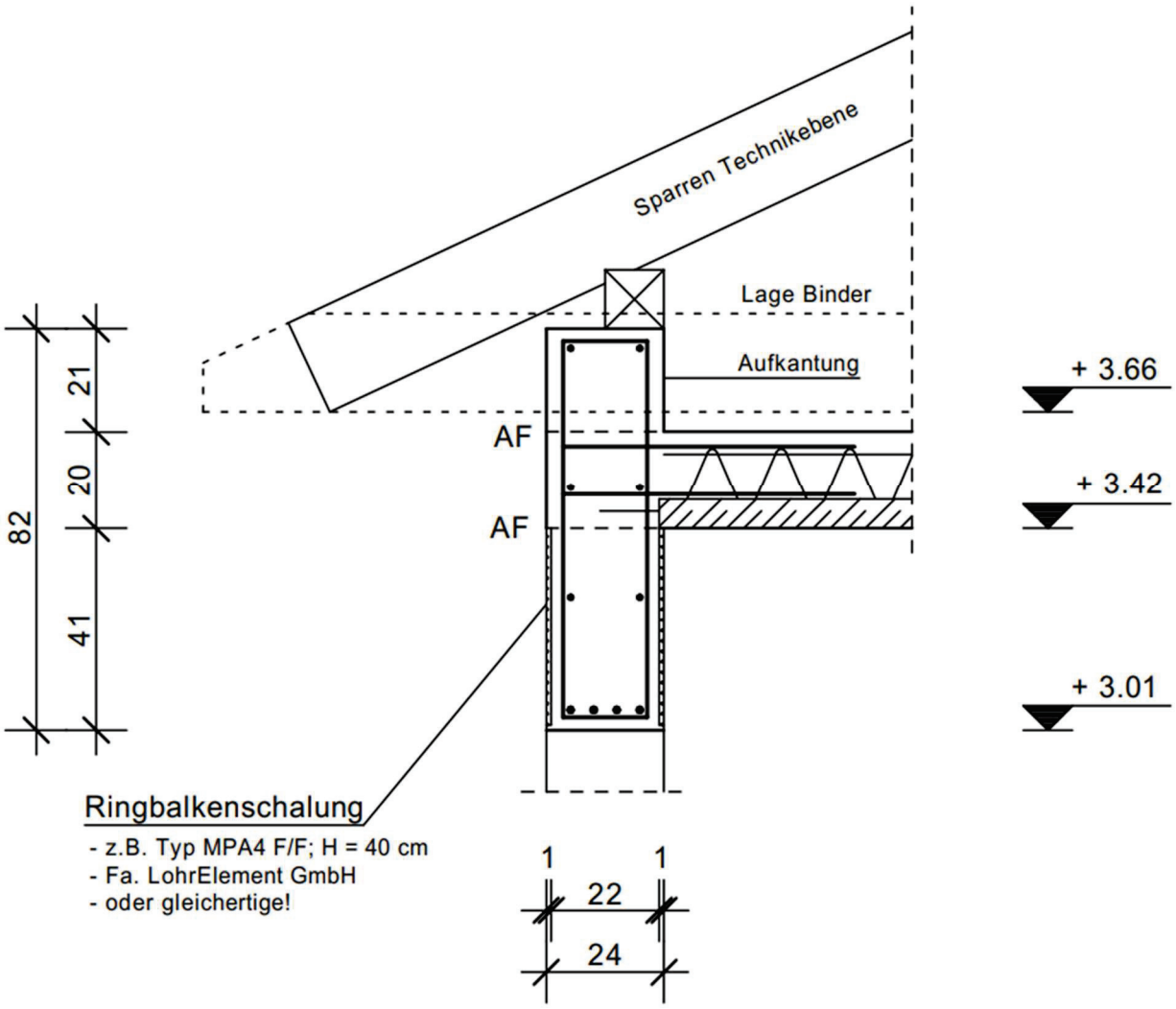
Oben:	4 Ø 12 (Längsbewehrung Aufkantung)
Unten:	4 Ø 14
Montageeisen:	4 Ø 10
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: $\mathbf{l_{bd,dir} \geq 20\ cm}$
=> ohne Nachweis!

÷

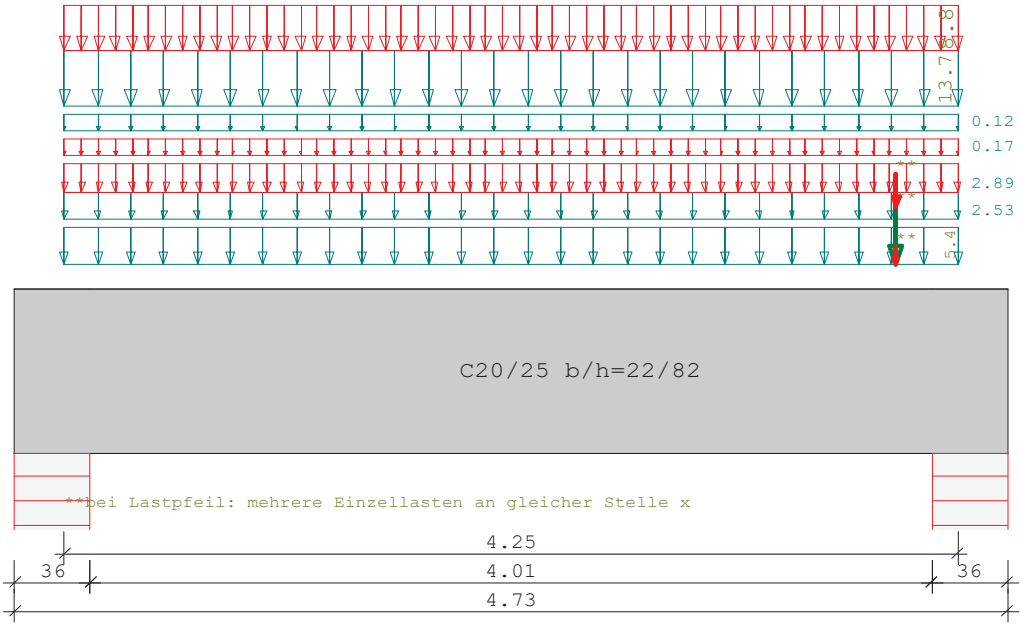
Querschnitt:



÷

Pos. Fe3.1: Fenstersturz in Achse F, zwischen den Achsen 0 und 1

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	4.25	konstant			22.0	82.0		

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a				
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b				
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J		5.40	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J		2.53	2.89	1.00			Da2 Ag+s	
	1	I		0.00	0.17	1.00			Da2 Aw	
	1	J		0.12	0.00	1.00			Fußpfette	
	1	N		13.70	8.80	1.00			DT1 Ag+q2	
	2	J		21.00	5.50	1.00	3.96		ÜZ1 Ag+s	
	2	I		0.00	0.60	1.00	3.96		ÜZ1 Aw	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	2.19	79.87	0.00	0.00	73.27	-96.67

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	73.27	73.27	47.65
2	0.00	0.00	-96.67	0.00	96.67	65.79

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	47.65	25.62	0.00	73.27	73.27	47.65
2	65.79	30.89	0.00	96.67	96.67	65.79
Summe:	113.44	56.50	0.00	169.94	169.94	113.44

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	47.7	47.7	65.8	65.8	
I	0.4	0.0	0.9	0.0	
J	6.5	0.0	11.3	0.0	
N	18.7	0.0	18.7	0.0	
Sum	73.3	47.7	96.7	65.8	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	2.18	106.18	0.00	0.00	97.63	-126.14

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	97.63	97.63	47.65
2	0.00	0.00	-128.98	0.00	128.98	65.79

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	54.50	1.55	-54.50	1.55	22.0/82.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso
1	2.18	106.2		78.0	0.10	3.1	0.0
Am ersten Auflager sind mindestens 3.2 cm2 zu verankern.							
Am letzten Auflager sind mindestens 4.3 cm2 zu verankern.							
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.							

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.90	0.92	57.2	18.4	39.7	402.2	30.0	1.6~
1 *	1.68	0.92	22.3	18.4	39.7	402.2	30.0	1.6~
2 li	0.29	0.92	-116.1	18.4	39.7	402.2		~
2 li	0.29	0.92	-90.1 #	18.4	39.7	402.2	30.0	1.6~
2 li	0.90	0.92	-52.7	18.4	39.7	402.2	30.0	1.6~
2 *	1.68	0.92	-17.7	18.4	39.7	402.2	30.0	1.6~
Ved mit # -> abgeminderte Einzellast								
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung								
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).								

÷

Pos. Fe4: Fensterstürze in den Achsen E und G, zwischen Achse 5 und 6

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	61 cm
Breite [b]:	22 cm
Lichte Weite Öffnung [L]:	301 cm

Belastungen:

		g	q_1	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,61 m	≈	4,00	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D1:		14,25	3,75	4,85	1,00	KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Oben:	4 Ø 12 (Bewehrung Ringbalken)
Unten:	4 Ø 14
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: $\mathbf{l_{bd,dir} \geq 20\ cm}$
=> ohne Nachweis!

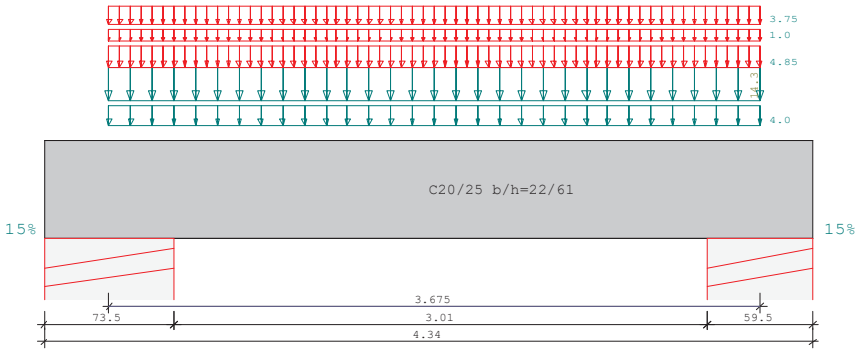
Querschnitt:

=> analog Pos. Fe3!

÷

Pos. Fe4: Fensterstürze in den Achsen E und G, zwischen Achse 5 und 6

Statische Berechnung:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	3.68	konstant			22.0	61.0		

Stützeneinspannung an den Endauflagern		
links	:	15.0 %
rechts	:	15.0 %

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J		4.00	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J		14.25	4.85	1.00			D1 g+s	
	1	I		0.00	1.00	1.00			D1 w	
	1	N		0.00	3.75	1.00			D1 q1	

Einwirkungen:

Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Lasten	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten						
Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 = 1.84	40.46	-6.56	-6.56	51.17	-51.17
Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	-6.56	0.00	51.17	51.17	33.53
2	-6.56	0.00	-51.17	0.00	51.17	33.53

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	33.53	17.64	0.00	51.17	51.17	33.53
2	33.53	17.64	0.00	51.17	51.17	33.53
Summe:	67.07	35.28	0.00	102.35	102.35	67.07

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	33.5	33.5	33.5	33.5	
I	1.8	0.0	1.8	0.0	
J	8.9	0.0	8.9	0.0	
N	6.9	0.0	6.9	0.0	
Sum	51.2	33.5	51.2	33.5	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	1.84	54.20	-8.79	-8.79	68.56	-68.56

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	-8.79	0.00	68.56	68.56	33.53
2	-8.79	0.00	-68.56	0.00	68.56	33.53

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	73.5	Beton	direkt
2	59.5	Beton	direkt

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	30.16	1.18	-30.16	1.17	22.0/61.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	1.84	54.2		57.0	0.09	2.2	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 1.9 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 2.0 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5									
Stütze Nr.		x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	re	0.00	0.0	-4.4*	57.1	0.02	0.0	1.2	*
2	li	0.00	0.0	-4.4*	57.1	0.02	0.0	1.2	*
* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)									
* = Mindeststützmoment									

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2									
Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1	re	0.94	0.89	33.6	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~
1	*	1.51	0.89	12.3	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~
2	li	0.87	0.89	-36.2	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~
2	*	1.44	0.89	-14.9	18.4	39.4	284.4	30.0	1.6~
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung									
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).									

÷

Pos. Fe4.1: Fensterstürze Achse 5, zwischen Achse D und E

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	76 cm
Breite [b]:	24 cm
Lichte Weite Öffnung [L]:	201 bzw. 301 cm

Belastungen:

		g	q_4	s	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,76 m	≈	5,00	-	-	KN/m
- aus Pos. FD1:		14,50	-	3,10	KN/m
- aus Attika	≈	1,00	-	-	KN/m
- aus Pos. MT2, Lager C:		0,90	-	3,10	KN

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

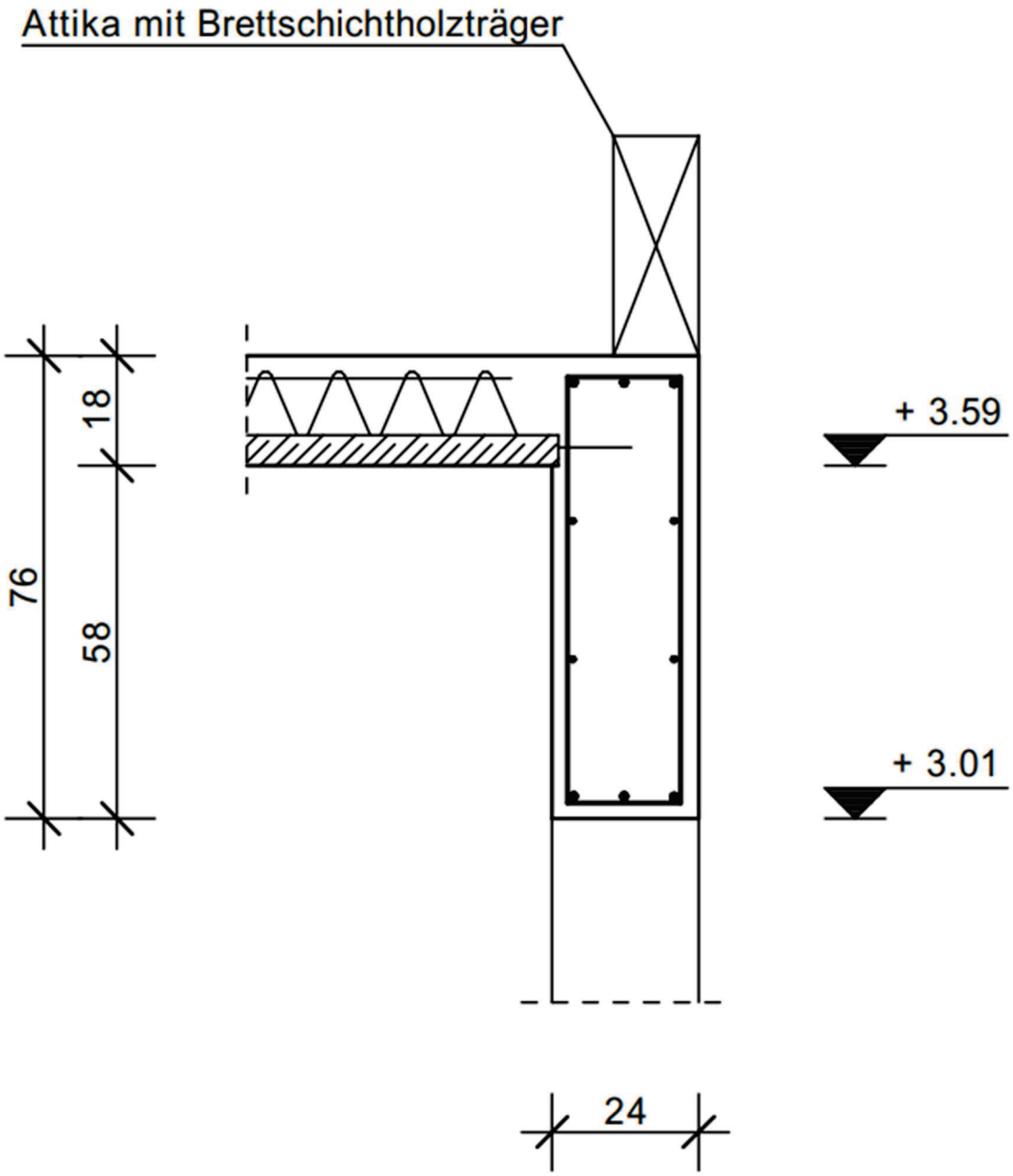
Oben:	3 Ø 14
Unten:	3 Ø 14
Montageeisen:	4 Ø 10
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: $\mathbf{l_{bd,dir} \geq 20\ cm}$
=> ohne Nachweis!

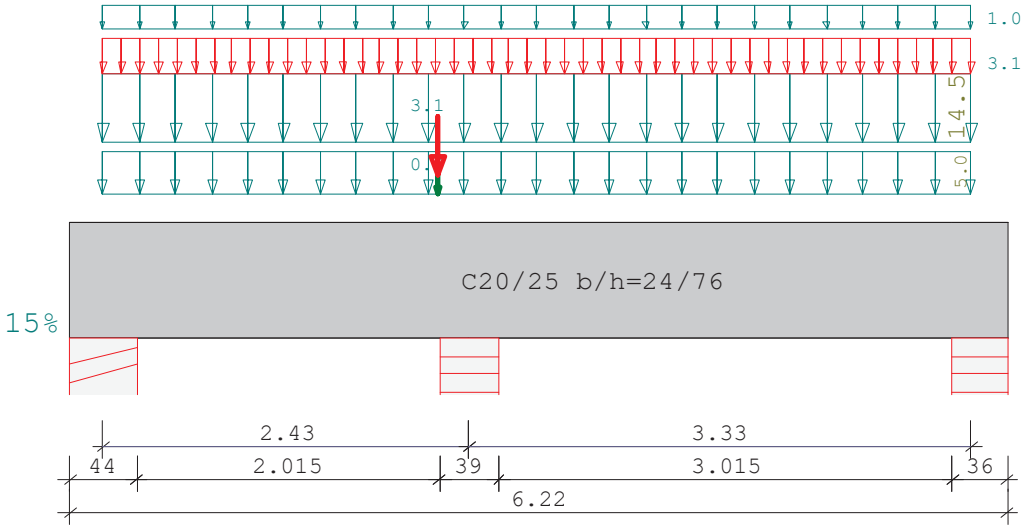
÷

Querschnitt:



Pos. Fe4.1: Fensterstürze Achse 5, zwischen Achse D und E

Statisches System:



Stahlbetonträger über 2 Felder C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.43	konstant			24.0	76.0		
2	3.33	konstant			24.0	76.0		

Stützeneinspannung an den Endauflagern		
links	:	15.0 %
rechts	:	0.0 %

Trägerbezogene Lasten (kN,m)								
Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L 3=Einzelmoment bei a 5=Dreieckslast über L			2=Einzellast bei a 4=Trapezlast von a - a+b 6=Trapezlast über L			
Typ	EG	Gr	VK	g_l/r	q_l/r	Fak.	Abst. Lb/Lc	aus POS Phi
1	J			5.00	0.00	1.00		Eigengewicht
1	J			14.50	3.10	1.00		FD1
2	N		0.00	0.90	3.10	1.00	2.22	MT2 C
1	J			1.00	0.00	1.00		Attika

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	0.83	7.07	-1.13	-23.85	19.67	-41.68
2	x0 =	1.99	21.30	-25.26	0.00	46.88	-31.71

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	-1.13	0.00	19.67	19.67	14.79
2	-26.38	-26.38	-42.82	47.22	90.04	75.74
3	0.00	0.00	-31.71	0.00	31.71	26.97

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	15.94	3.73	-1.14	18.53	19.67	14.79
2	75.74	14.30	0.00	90.04	90.04	75.74
3	27.31	4.40	-0.34	31.37	31.71	26.97
Summe:	118.98	22.44	-1.48	139.94	141.42	117.50

Auflagerkräfte							(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		Stütze 3		
EG	max	min	max	min	max	min	
g	15.9	15.9	75.7	75.7	27.3	27.3	
J	3.5	-1.1	11.3	0.0	4.4	-0.3	
N	0.2	0.0	3.0	0.0	0.0	-0.1	
Sum	19.7	14.8	90.0	75.7	31.7	27.0	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	0.84	9.76	-1.57	-32.29	27.06	-56.43
2	x0 =	1.99	29.22	-34.48	0.00	64.18	-43.47

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	-1.57	0.00	27.06	27.06	14.22
2	-36.10	-36.10	-58.14	64.66	122.80	75.74
3	0.00	0.00	-43.47	0.00	43.47	26.82

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

Auflagerbedingungen			
Stütze	Breite (cm)	Lager	Art
1	44.0	Beton	direkt
2	39.0	Mauer	direkt
3	36.0	Mauer	direkt

Abminderung der Stützmomente <= 30 %

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2

Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	51.07	1.58	-51.07	1.58	24.0/76.0

Feldbewehrung

Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	0.84	9.8		72.0	0.02	1.6	0.0	*
2	1.99	29.2		72.0	0.04	1.6	0.0	*

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 1.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Stützbewehrung DIN EN 1992:2015 5.5

Stütze Nr.		x (m)	Myd (kNm)	Bem. Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)	
1	re	0.00	0.0	-1.2*	72.0	0.01	0.0	1.6	*
2	li	0.00	-32.3	-27.4	72.0	0.04	0.0	1.6	*
2	re	0.00	-34.5	-28.8	72.0	0.04	0.0	1.6	*
3	li	0.00	0.0						

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
* = Mindeststützmoment

Stützbewehrung:Nachweis EN 1992-1 5.6.3

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Myd' (kNm)	Myd,Bem (kNm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
2	0.00	-36.1	-34.7	-28.7	0.04	1.6	1.6

Stütze Nr.	Myd,l,el (kNm)	Myd,r,el (kNm)	Myd,pl (kNm)	Vd,l,el (kN)	Vd,l,pl (kN)	Vd,r,el (kN)	Vd,r,pl (kN)
1	0.0	0.0	0.0	0	0	27	26
2	-36.1	-36.1	-34.7	-58	-58	65	64
3	0.0	0.0	0.0	-43	-43	0	0

Stützbewehrung:Nachweis der RotationsfähigkeitEN 1992-1 5.6.3

Stütze Nr.	x (m)	Myd (kNm)	Myd' (kNm)	Myd,Bem (kNm)	Θvorh. (rad*1000)	Θzulkx	
2	0.00	-36.10	-34.65	-28.72	0.22	4.49	0.04

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2

Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1	re	0.94	0.91	-6.2	18.4	42.3	402.1	30.0	1.7~
1	*	1.22	0.91	-14.2	18.4	42.3	402.1	30.0	1.7~
2	li	0.21	0.91	-51.4	18.4	42.3	402.1		~
2	li	0.21	0.91	-47.9 #	18.4	42.3	402.1	30.0	1.7~
2	li	0.92	0.91	-23.9	18.4	42.3	402.1	30.0	1.7~
2	*	1.22	0.91	-14.2	18.4	42.3	402.1	30.0	1.7~
2	re	0.92	0.91	35.1	18.4	42.3	402.1	30.0	1.7~
2	*	1.64	0.91	11.8	18.4	42.3	402.1	30.0	1.7~
3	li	0.84	0.91	-16.3	18.4	42.3	402.1	30.0	1.7~
3	*	1.56	0.91	7.4	18.4	42.3	402.1	30.0	1.7~

Ved mit # -> abgeminderte Einzellast
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Pos. Fe4.2: Fenstersturz in Achse 5, zwischen Achse G und H

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	40 cm
Breite [b]:	22 cm
Lichte Weite Öffnung [L]:	301 cm

Belastungen:

		g	q_4	s	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,76 m	≈	2,60	-	-	KN/m
- aus Übermauerung:	≈	5,00	-	-	KN/m
- aus Pos. FD1:		14,50	-	3,10	KN/m
- aus Attika	≈	1,00	-	-	KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

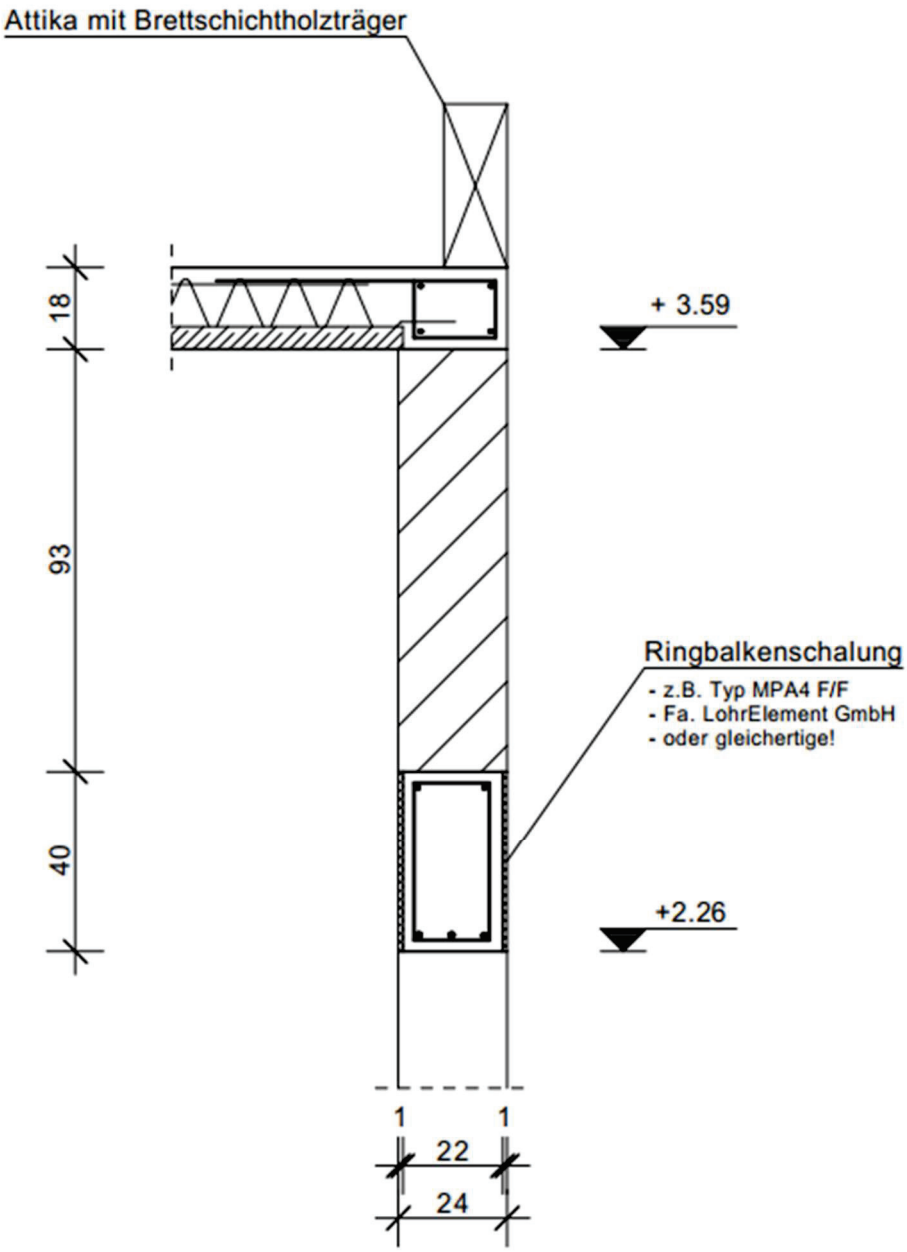
Oben:	2 Ø 10
Unten:	3 Ø 14
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: $\mathbf{l_{bd,dir} \geq 20\ cm}$
=> ohne Nachweis!

÷

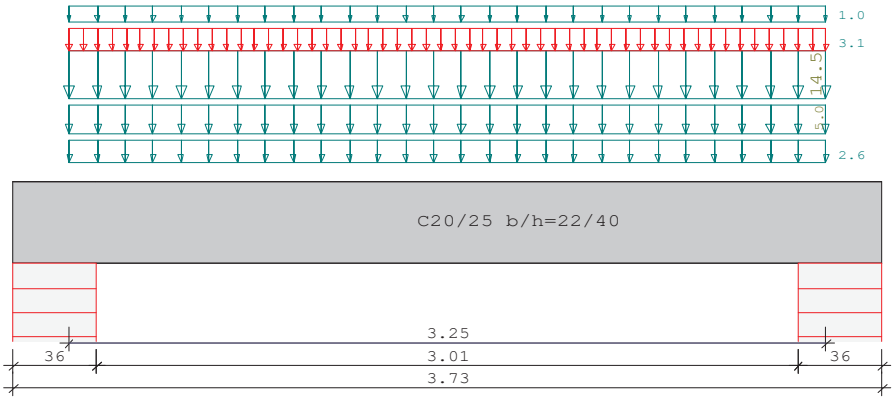
Querschnitt:



÷

Pos. Fe4.2: Fenstersturz in Achse 5, zwischen Achse G und H

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	3.25	konstant			22.0	40.0		

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

Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J		2.60	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J		5.00	0.00	1.00			Übermauerung	
	1	J		14.50	3.10	1.00			FD1 g+s	
	1	J		1.00	0.00	1.00			Attika	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50

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

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	1.63	34.59	0.00	0.00	42.58	-42.58

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	42.57	42.58	37.54
2	0.00	0.00	-42.57	0.00	42.58	37.54

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	37.54	5.04	0.00	42.58	42.58	37.54
2	37.54	5.04	0.00	42.58	42.58	37.54
Summe:	75.08	10.08	0.00	85.15	85.15	75.08

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	37.5	37.5	37.5	37.5	
J	5.0	0.0	5.0	0.0	
Sum	42.6	37.5	42.6	37.5	

Ergebnisse füry-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.63	47.31	0.00	0.00	58.23	-58.23

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	58.23	58.23	37.54
2	0.00	0.00	-58.23	0.00	58.23	37.54

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.9 cm dB = 8 dS = 12
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	12.97	0.80	-12.97	0.80	22.0/40.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	1.63	47.3		36.0	0.20	3.2	0.0

Am ersten Auflager sind mindestens 1.9 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.9 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.48	0.83	41.0	18.4	28.6	166.6	28.0	1.6~
1 *	0.84	0.83	28.1	18.4	28.6	166.6	28.0	1.6~
2 li	0.48	0.83	-41.0	18.4	28.6	166.6	28.0	1.6~
2 *	0.84	0.83	-28.1	18.4	28.6	166.6	28.0	1.6~

~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).

Pos. Fe5: Fensterstürze in den Achsen 1,9,15,A,D,I

Bemerkungen:

Aufgrund der geringen Auflasten sowie der großen Übermauerungshöhe werden die Stürze über den Fensteröffnungen mit einer lichten Öfnungsbreite von 2,01 m mit Fertigteilstürzen ausgeführt.

Maximale Belastungen:		g	q_1	s	w	
- aus Übermauerung:	≈	5,00	-	-	-	KN/m
- aus RB:	≈	1,50	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D1:	=	14,30	3,75	4,85	1,00	KN/m
	∑	20,80	3,75	4,85	1,00	KN/m

Bemessung:

gew.:

- Fertigteilsturz; Fabrikat “CHRISTOPH”
- Fertigsturz Typ B, Betongüte: C30/37
- b/h = 2 x 11 / 24 [cm] …L = 2,50 m
- oder gleichwertige

Nachweise:

vorh q_k = 20,8 + 3,75 + 4,85 + 1,0 = 30,4 KN/m (siehe oben)
zul q_k = 2 x 20,0 = 40,0 KN/m (aus Datenblatt A2.1 für s = 2,01 m; siehe folgende Seite)

=> vorh q_k / zul q_k = 30,4 / 40,0 = **0,76 < 1,0**

Hinweise:

Die vorstehenden Nachweise liegen auf der sog. „sicheren Seite“, da

- sich über den Fertigteilstürzen in der Übermauerung wirksam eine Gewölbewirkung einstellen kann
- der Ringbalken ebenfalls wirksam am Lastabtrag mitwirkt.

Güteüberwacht durch Güteschutz Beton NRW

Heisberger Straße 211
5 7 2 5 8 Freudenberg
Telefon 02734 – 27 58 0

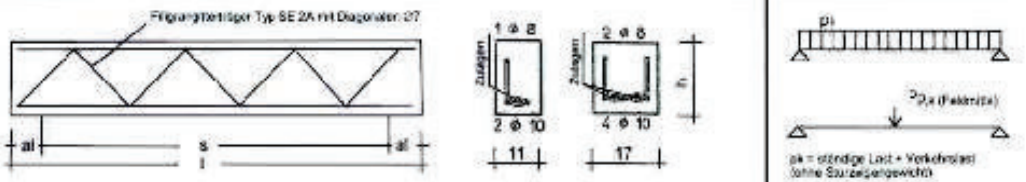
www.christoph-betonwaren.de

CHRISTOPH

Fertigsturz Typ B

Betongüte: C 30/37 **Betonstahl: B500A**

Statisches System: Einfeldträger, gelenkig gelagert Expositionsklassen: XC1 zul. Durchbiegung ≤ l_{ef}/250	Belastungen: vorwiegend ruhend nach DIN EN 1990 Bemessung nach DIN EN 1992-1-1+NA und Zulassung der Filigran-Träger Nr. Z-15.1-145 (DIBt)	Auflager: Die Stürze sind am Auflager auf ein Mörtelbett MGIIa oder MGIII auf Mauerwerk oder Beton nach statischen Erfordernissen zu legen.



h [cm]	l [m]	s [m]	Auflager al [cm]	b = 11 cm pk [kN/m]	b = 11 cm Pp,k [kN]	b = 11 cm As (Zulage)	b = 17 cm pk [kN/m]	b = 17 cm Pp,k [kN]	b = 17 cm As (Zulage)
17.5	1.25	0.90	17.5	39.0	21.0	-	74.0	40.0	-
17.5	1.75	1.26	24.5	20.0	15.0	-	38.0	28.5	-
17.5	2.00	1.51	24.5	14.5	12.5	-	28.0	24.5	-
17.5	2.50	2.01	24.5	7.0	10.0	1ø12	13.0	18.0	2ø12
24.0	1.75	1.26	24.5	30.0	23.0	-	56.0	44.0	-
24.0	2.00	1.51	24.5	23.0	18.5	-	42.0	38.0	-
24.0	2.50	2.01	24.5	20.0	22.5	1ø12	36.0	44.0	2ø12
24.0	3.00	2.51	24.5	13.0	22.5	1ø16	23.0	39.0	2ø16
24.0	3.50	3.01	24.5	7.0	15.0	1ø16	13.0	27.0	2ø16

Die Lastangaben beinhalten entweder die zulässige maximale Gleichlast oder die zulässige maximale Einzellast!

An der Unterseite der Stürze befindet sich die Typenbezeichnung in Form einer einbetonierten grünen Kunststoffmarke. Diese Kennzeichnung muss bis zur Rohbauabnahme sichtbar sein.

DIBt Deutsches Institut für Bautechnik Bautechnisches Prüfamt



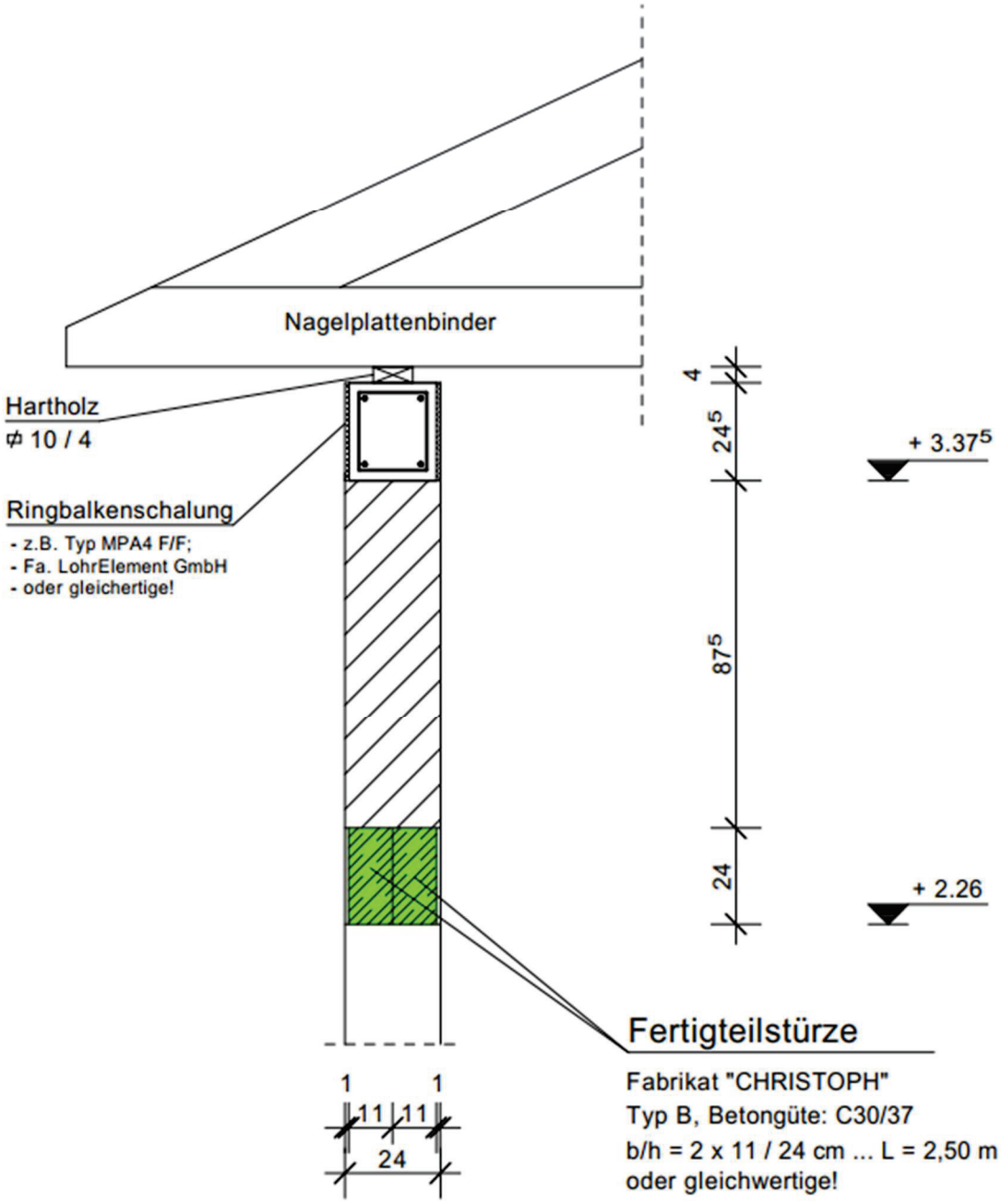
aufgestellt:
Hilchenbach, 18.12.2014

STOPPACHER
Stoppacher Ingenieurgesellschaft mbH
Zur Kreuzkapelle 18
57271 Hilchenbach
Tel.: 02733 12481-0
Fax: 02733 12481-20
E-Mail: info@stoppacher.de

Als TYPE in statischer Hinsicht geprüft
Prüfbericht Nr. TP-15-013
Deutsches Institut für Bautechnik
Bautechnisches Prüfamt
Berlin, den 2.10.2015
i.V. Hallmeyer Liang
Prüfamtsleiter/in Bearbeiter/in

Datenblatt A2.1

Querschnitt:



Pos. Fe5.1: Fenstersturz Achse 5, Höhe Achse I

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	76 cm
Breite [b]:	24 cm
Lichte Weite Öffnung [L]:	201 cm

Belastungen:		g	q_1	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,76 m	≈	5,00	-	-	-	KN/m
- aus Pos. FD1:		14,50	-	3,10	-	KN/m
- aus Attika	≈	1,00	-	-	-	KN/m
- aus Pos. UZ1, Lager B:		21,10	0,80	4,20	-	KN

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

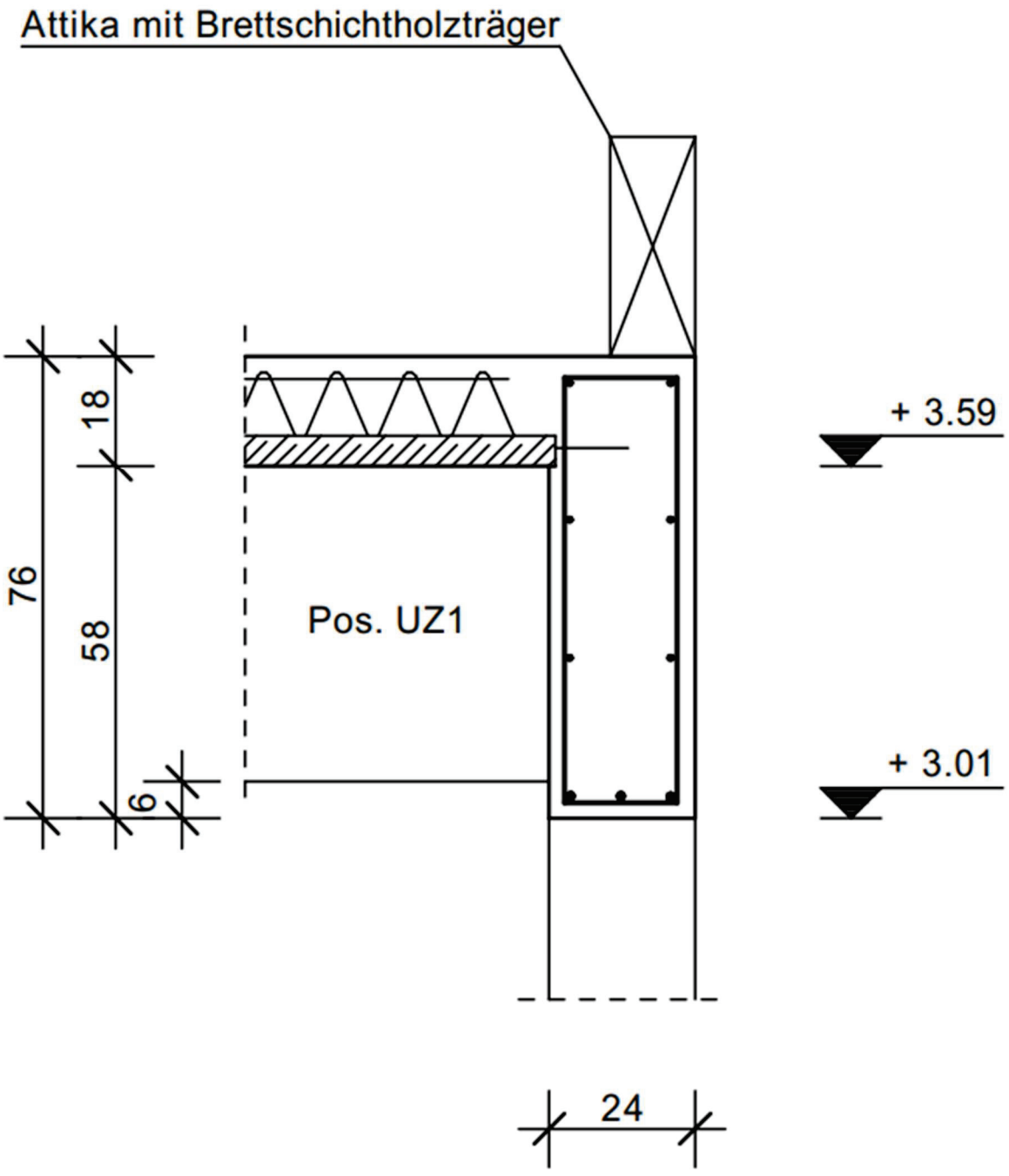
Oben:	2 Ø 10
Unten:	3 Ø 14
Montageeisen:	4 Ø 10
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: $\mathbf{l_{bd,dir} \geq 20\ cm}$
=> ohne Nachweis!

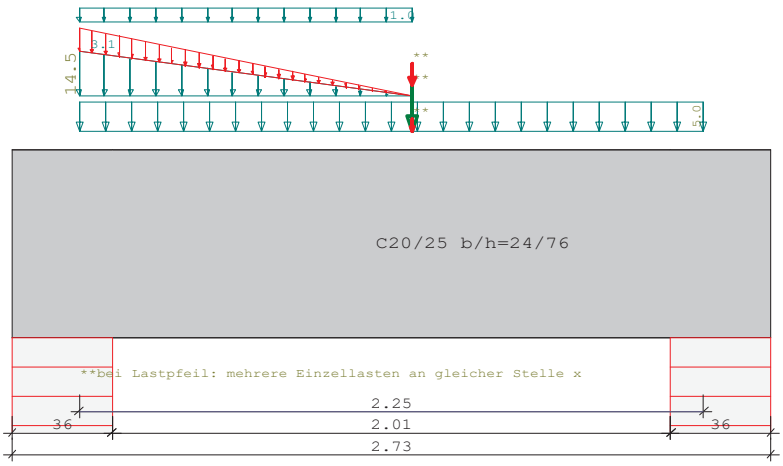
÷

Querschnitt:



Pos. Fe5.1: Fenstersturz Achse 5, Höhe Achse I

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12								
System	Länge		Querschnittswerte					
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.25	konstant			24.0	76.0		
Feld 1 muß ggf. zusätzlich als Scheibe nachgewiesen werden.								

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a				
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b				
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J	5.00	0.00	1.00			Eigengewicht	
	4	J	14.50	3.10	1.00	0.00	1.20	FD1	
			0.00	0.00					
	4	J	1.00	0.00	1.00	0.00	1.20	Attika	
			1.00	0.00					
	2	J	21.10	4.20	1.00	1.20		UZ1 Bg+s	
	2	N	0.00	0.80	1.00	1.20		UZ1 Bq1	

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50
Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.						
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3						

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	1.20	20.07	0.00	0.00	27.37	-21.74

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	27.37	27.37	23.51
2	0.00	0.00	-21.74	0.00	21.74	18.74

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	23.51	3.86	0.00	27.37	27.37	23.51
2	18.74	3.00	0.00	21.74	21.74	18.74
Summe:	42.25	6.86	0.00	49.11	49.11	42.25

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	23.5	23.5	18.7	18.7	
J	3.5	0.0	2.6	0.0	
N	0.4	0.0	0.4	0.0	
Sum	27.4	23.5	21.7	18.7	

Ergebnisse fürγ-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum						(kNm , kN)
Feld		Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 = 1.20	27.43	0.00	0.00	37.41	-29.67

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	37.41	37.41	23.51
2	0.00	0.00	-29.67	0.00	29.67	18.74

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 %o h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	51.07	1.58	-51.07	1.57	24.0/76.0

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso (cm2)
1	1.20	27.4		72.0	0.04	1.6	0.0 *

* Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)
Am ersten Auflager sind mindestens 1.6 cm2 zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 1.6 cm2 zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2									
Stütze Nr.		Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1	re	0.84	0.91	17.4	18.4	42.3	402.1		~
1	re	0.84	0.91	13.2 #	18.4	42.3	402.1	30.0	1.7~
1	*	1.13	0.91	13.8	18.4	42.3	402.1	30.0	1.7~
2	li	0.84	0.91	-24.0	18.4	42.3	402.1		~
2	li	0.84	0.91	-17.3 #	18.4	42.3	402.1	30.0	1.7~
2	*	1.13	0.91	13.8	18.4	42.3	402.1	30.0	1.7~
Ved mit # -> abgeminderte Einzellast									
~ am Zeilenende: Mindestbügelbewehrung									
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).									

÷

Pos. Fe5.2: Fensterstürze in Achse H, zwischen den Achsen 0 und 1

Geometrische Randbedingungen:

Höhe [h]:	82 cm
Breite [b]:	22 cm
Lichte Weite Öffnung [L]:	201 cm

Belastungen:

		g	q_2	s	w	
- aus Eigenlast: ≈ (0,22 m x 25,0 KN/m³ + 0,50) x 0,245 m	≈	1,50	-	-	-	KN/m
- aus Übermauerung:	≈	4,90	-	-	-	KN/m
- aus Pos. Da2, Lager A:		2,53	-	2,89	0,17	KN/m
- aus Fußpfette:	≈	0,12	-	-	-	KN/m
- aus Aufkantung:	≈	1,38	1 -	-	-	KN/m
- aus Pos. DT3, Lager B:		19,40	7,10	5,10	0,70	KN/m
- aus Pos. DT4, Lager B:		11,20	7,10	-	-	KN/m

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

Bemessung:

=> mit EDV, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

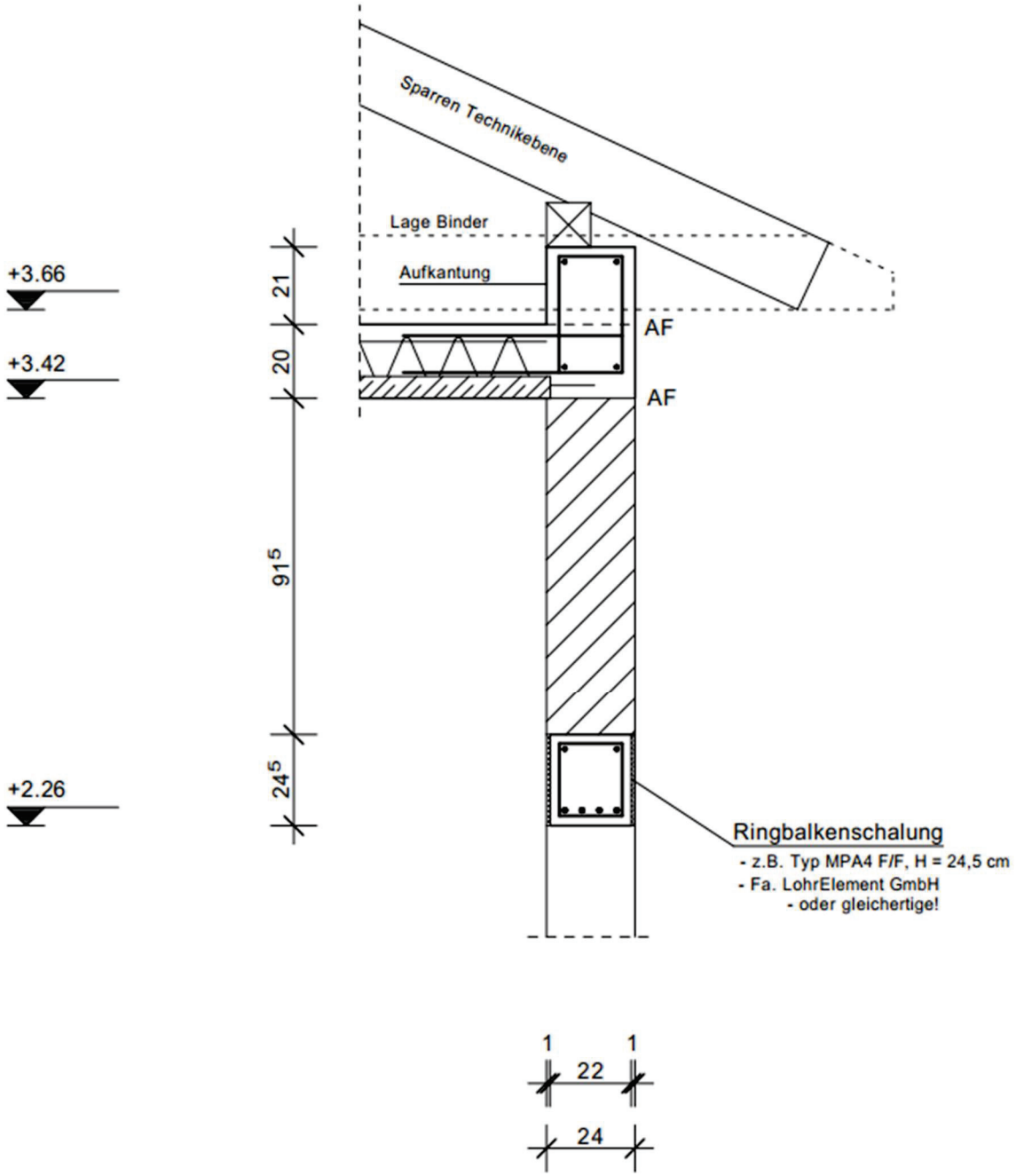
Oben:	2 Ø 10
Unten:	4 Ø 14
Verbügelung:	Bü Ø 8 / a = 15 cm

Verankerung untere Bewehrung über Auflager A und B (direkte Lagerung):

=> Ausführung mit geradem Stabende beidseits
=> gewählte Auflagertiefe beidseitig: $\mathbf{l_{bd,dir} \geq 20\ cm}$
=> ohne Nachweis!

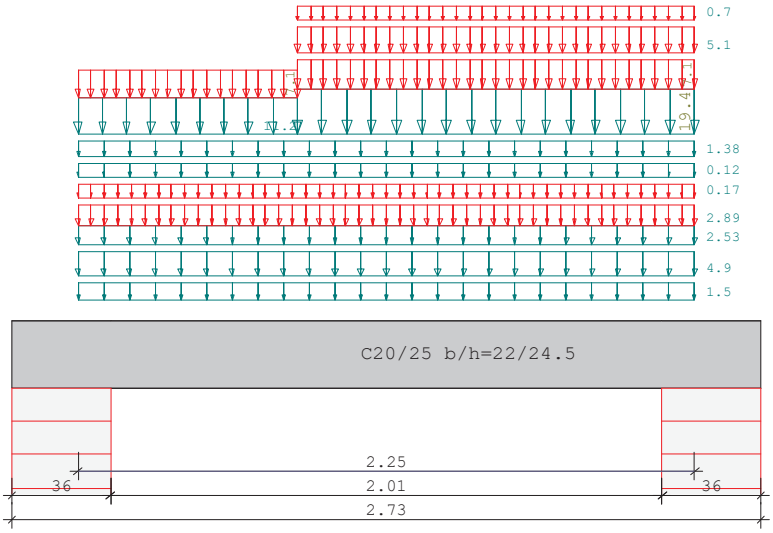
÷

Querschnitt:



Pos. Fe5.2: Fensterstürze in Achse H, zwischen den Achsen 0 und 1

Statisches System:



Stahlbetonträger C20/25 E = 30000 N/mm2 DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12							
System	Länge		Querschnittswerte				
Feld	L (m)		bo	ho	b0	h0	bu	hu
1	2.25	konstant			22.0	24.5		

Belastung (kN,m)	Lasttyp:	1=Gleichlast über L	2=Einzellast bei a				
		3=Einzelmoment bei a	4=Trapezlast von a - a+b				
		5=Dreieckslast über L	6=Trapezlast über L				
Feld	Typ	EG	Gr	g_l/r	q_l/r	Faktor	Abstand	Länge	aus POS	Phi
1	1	J		1.50	0.00	1.00			Eigengewicht	
	1	J		4.90	0.00	1.00			Übermaueerung	
	1	J		2.53	2.89	1.00			Da2 Ag+s	
	1	I		0.00	0.17	1.00			Da2 Aw	
	1	J		0.12	0.00	1.00			Fußpfette	
	1	J		1.38	0.00	1.00			Aufkantung	
	4	N		11.20	7.10	1.00	0.00	0.80	DT4 Bg+q	
				11.20	7.10					
	4	N		19.40	7.10	1.00	0.80	1.45	DT3 Bg+q	
				19.40	7.10					
	4	J		0.00	5.10	1.00	0.80	1.45	DT3 Bs	
				0.00	5.10					
	4	I		0.00	0.70	1.00	0.80	1.45	DT3 Bw	
				0.00	0.70					

Einwirkungen:						
Nr	Kl	Bezeichnung	ψ0	ψ1	ψ2	γ
I	4	Windlasten	0.60	0.20	0.00	1.50
J	3	Schnee bis NN +1000m	0.50	0.20	0.00	1.50
N	8	sonstige veränderliche Laste	0.80	0.70	0.50	1.50

Alle Einwirkungen werden als unabhängige betrachtet.
Schadensfolgeklasse CC 2 nach EN 1990 Tab. B1 -> K_{Fi}= 1.0 Tab. B3

Ergebnisse für 1-fache Lasten							
Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mf	M li	M re	V li	V re
1	x0 =	1.17	26.78	0.00	0.00	42.30	-49.52

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	M li	M re	V li	V re	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	42.30	42.30	28.16
2	0.00	0.00	-49.52	0.00	49.52	32.39

Auflagerkräfte						(kN)
Stütze	aus g	max q	min q	Vollast	max	min
1	28.16	14.14	0.00	42.30	42.30	28.16
2	32.39	17.13	0.00	49.52	49.52	32.39
Summe:	60.56	31.27	0.00	91.83	91.83	60.56

Auflagerkräfte					(kN)
	Stütze 1		Stütze 2		
EG	max	min	max	min	
g	28.2	28.2	32.4	32.4	
I	0.5	0.0	0.9	0.0	
J	5.6	0.0	8.3	0.0	
N	8.0	0.0	8.0	0.0	
Sum	42.3	28.2	49.5	32.4	

Ergebnisse fürγ-fache Lasten
TeilsicherheitsbeiwertγG * K_{Fi} = 1.35 über Trägerlänge konstant
EN 1991-1-1:2002 3.3.1 2(P) ist berücksichtigt.

Feldmomente Maximum							(kNm , kN)
Feld			Mfd	Mdli	Mdre	V li	V re
1	x0 =	1.17	35.92	0.00	0.00	56.53	-66.50

Stützmomente Maximum						(kNm , kN)
Stütze	Mdli	Mdre	Vdli	Vdre	max F	min F
1	0.00	0.00	0.00	56.52	56.53	28.16
2	0.00	0.00	-66.50	0.00	66.50	32.39

Bemessung DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12
FLBemBn.DLL: Version 9.0.1.159
C20/25 B500B hochduktil

Betondeckung: cv = 2.5 cm >= erf cv
Bewehrungslage: do = 3.8 cm dB = 8 dS = 10
du = 4.0 cm dB = 8 dS = 14
Die Feldbewehrung ist nicht gestaffelt.
Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.

Kriechbeiwert: ϕ = 3.15εcs = 0.41 ‰ h0 = 22.50 cm

Alle Auflager gleich : Mauerwerk b = 36.0 cm

Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1) fctm = 2.21 N/mm2					
Q.Nr.	min Mu (kNm)	erf As (cm2)	min Mo (kNm)	erf As (cm2)	
1	4.86	0.53	-4.86	0.52	22.0/24.5

Feldbewehrung							
Feld Nr.	x (m)	Myd (kNm)	min Myd (kNm)	d (cm)	kx	Asu (cm2)	Aso
1	1.17	35.9		20.5	0.45	4.9	0.7
	1.13	35.9	35.9	20.5	0.45	4.9	0.7
Am ersten Auflager sind mindestens 1.4 cm2 zu verankern.							
Am letzten Auflager sind mindestens 1.5 cm2 zu verankern.							
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * Cot(Theta) / 2 berücksichtigt.							

Querkraftbewehrung B500B DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 6.2								
Stütze Nr.	Abst (m)	kz	VEd (kN)	Θ (°)	VRd,c (kN)	VRd,max (kN)	a_max (cm)	asw (cm2/m)
1 re	0.33	0.69	42.8	23.6	25.1	97.5	12.3	3.0
1 *	0.53	0.69	34.2	23.6	25.1	97.5	17.2	2.4
2 li	0.33	0.69	-46.5	25.1	25.1	102.0	12.3	3.5
2 *	0.53	0.69	-33.9	25.1	25.1	102.0	17.2	2.6
Der max. Bügelabstand wird mit Θ >= 40° ermittelt (Heft 525 DAfStb).								

÷

Pos. Fe6: Fertigteilstürze über Fensteröffnungen umlaufend

Bemerkungen:

Aufgrund der geringen Auflasten sowie Spannweiten werden die Stürze über den kleinen Fensteröffnungen mit baustoffkompatiblen Fertigteilstürzen ausgeführt.

Maximale Belastungen:		g	q_1	s	w	
- aus Übermauerung:	≈	5,30	-	-	-	KN/m
- aus RB:	≈	1,50	-	-	-	KN/m
- aus Pos. D1:	=	14,30	3,75	4,85	1,00	KN/m
	∑	21,10	3,75	4,85	1,00	KN/m

Bemessung:

gew.:

- KS – Flachstürze (FT)
- gem. Zulassung Z. – 17.1-978
- b/h = 24 / 12,3 [cm]
- Auflagertiefe: L_A = 11,5 cm beidseitig
- oder gleichwertige!

Nachweise:

vorh e_d = 1,35 x 21,10 + 1,5 x 4,85 + 1,5 x 0,7 x 3,75 + 1,5 x 0,2 x 1,00 ≈ 40,00 KN/m
zul e_d = 53,66 KN/m
(aus Anlage 13 zum Bescheid für L_n = 1,01 m und h = 73,8 cm; siehe folgende Seite)

=> vorh e_d / zul e_d = 40,00 / 53,66 = 0,75 < 1,0

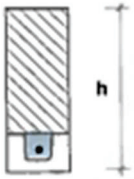
Anlage 13 zur Typenstatik für KS-Flachstürze,
Formate NF, NF17.5, 2DF, 3DF, 4DF, 150, 200, 214

KS STURZ

KS-Flachstürze *)

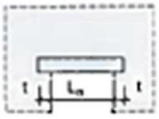
Anlage Nr.: 14 zum Bescheid
Prüf.-Nr.: 04/18 vom 9.04.2019

Antragsteller : Werbegemeinschaft KS-Sturz, Remsfeld
Steinformat : 4 DF (Breite B = 24,0 cm)
Auflagertiefe : 11,5 bzw. 17,5 cm
Bewehrung : 2 Ø 10 – B500A oder B500B
Druckzone : Übermauerung mit **Voll**steinen nach DIN EN 771-2:2015-11 in Verb. mit DIN 20000-402:2017-01 ausschließlich mit vermörtelten Stoß- und Lagerfugen !! (auch bei Plansteinmauerwerk)
Mörtel : Normalmörtel (mind. MG IIa) oder Dünnbettmörtel



Als Typenprüfung in statischer Hinsicht geprüft
Hannover, den 9.04.2019
Landeshauptstadt Hannover
Prüfamt für Baustatik
i. A. Jauch Richt

Druckzone aus Mauerwerk

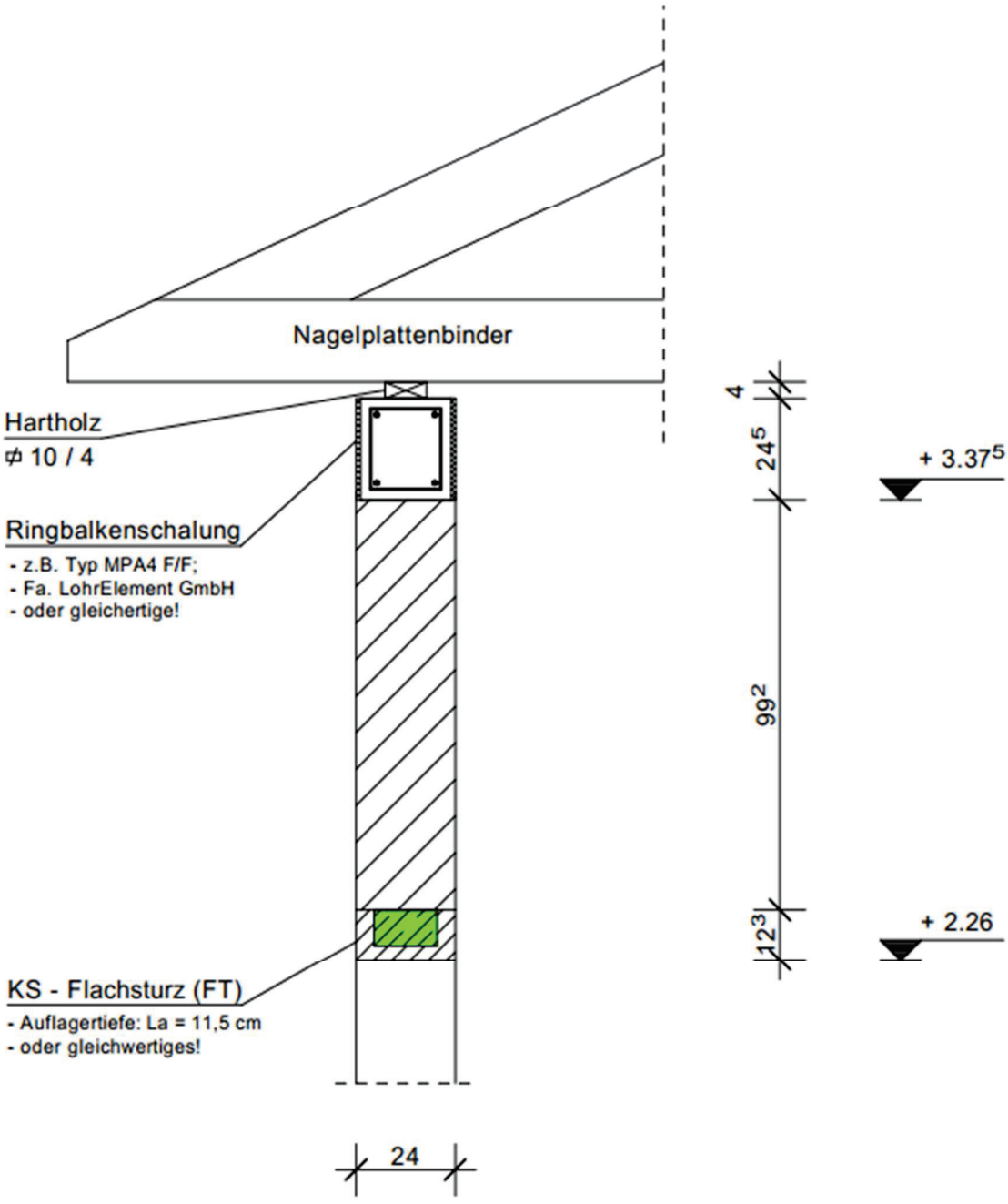


lichte Weite Ln [m]	Bemessungswert der Beanspruchungen $e_d = g_d + q_d$ [kN/m] (Bemessungsgrößen)									
	Sturzhöhe h [cm]									
	23,8		36,3		48,8		61,3		73,8	
	Auflagertiefe t [cm]									
	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5	11,5	17,5
0,635	–	30,78	–	100,09	–	113,41	–	113,41	–	113,41
0,760	26,86	24,00	68,99	68,68	68,99	98,25	68,99	98,25	68,99	98,25
0,885	21,49	19,58	58,63	51,59	60,37	86,66	60,37	86,66	60,37	86,66
1,010	17,84	16,48	45,51	40,98	53,66	77,52	53,66	77,52	53,66	77,52
1,135	15,22	14,20	36,93	33,81	48,29	70,05	48,29	70,13	48,29	70,13
1,260	13,24	12,46	30,94	28,67	43,90	56,63	43,90	64,02	43,90	64,02
1,385	11,71	11,09	26,54	24,82	40,25	47,29	40,25	58,89	40,25	58,89
1,510	10,49	9,99	23,19	21,85	37,15	40,44	37,15	54,52	37,15	54,52
1,635	9,49	9,08	20,55	19,48	34,50	35,23	34,50	50,75	34,50	50,75
1,760	8,66	8,32	18,43	17,56	32,20	31,15	32,20	47,48	32,20	47,48
1,885	7,97	7,67	16,70	15,97	29,36	27,87	30,18	44,59	30,18	44,59
2,010	7,37	6,99	15,25	14,63	26,41	25,18	28,41	40,16	28,41	42,04
2,135	6,59	6,25	14,02	13,50	23,97	22,94	26,83	36,06	26,83	39,77
2,260	5,91	5,63	12,97	12,52	21,92	21,05	25,42	32,68	25,42	37,73
2,385	5,34	5,09	12,06	11,67	20,19	19,44	24,15	29,85	24,15	35,88
2,510	4,84	4,63	11,27	10,93	18,69	18,05	23,00	27,45	23,00	34,21
2,635	4,41	4,23	10,57	10,27	17,39	16,83	21,95	25,38	21,95	32,69
2,760	4,04	–	9,96	–	16,26	–	21,00	–	21,00	–

*) nach der "Allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung Nr. Z-17.1-978"

Nächster Sichtvermerk durch das Prüfamt für Baustatik der Landeshauptstadt Hannover ist spätestens am 9.4.2024 erforderlich

Querschnitt:



8.8 Aussteifungsstützen

Pos. AS1 ÷ AS6 Aussteifungsstützen

Geometrische Randbedingungen:

Rechteckstütze

Tiefe [t]:	30,0 cm
Breite [b]:	24,0 cm

Belastungen:

=> siehe folgende Seiten!

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

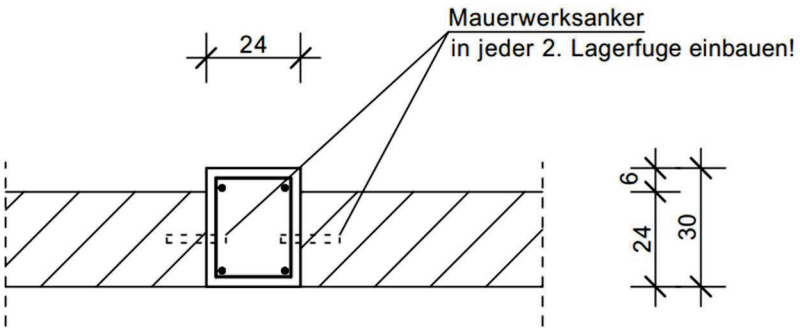
Bemessung:

=> mit EDV für die maßgebende Stütze, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Längsbewehrung	4 Ø 16
Verbügelung:	Ø 8 / a = 20 cm
Verbügelung in Stoß- und Anschlussbereichen:	Ø 8 / a = 10 cm

Horizontalschnitt (Pos. AS1)



Belastungen:

Pos. AS1:		$V_{g,k}$	$V_{s,k}$	$V_{q1,k}$	$V_{w,k}$	$H_{w,k}$	[KN]
aus Pos. UZ7, Lager A:		62,9	11,8	3,2	1,3	± 2,0 *	
aus Eigenlast:							
≈ 25,0 KN/m³ x 0,24 m x 0,3 m x 3,20 m	≈	5,8	-	-	-	-	
	∑	68,7	11,8	3,2	1,3	±, 2,0	

* Ermittlung Horizontallast aus Wind auf Außenwand vor „Mehrzweckraum“:

≈ 0,50 KN/m² x 0,8 x (3,60 m x 0,5 + 0,60 m) x 6,33 m x 0,5 ≈ ± 3,0 KN

aus Stabilisierung ≈ ± 1,0 KN

$H_{w,k}$`= ± 4,0 KN

=> verteilt auf jeweils zwei Aussteifungsstützen: $H_{w,k}$ = ± 2,0 KN

Pos. AS2:		$V_{g,k}$	$V_{s,k}$	$V_{q1,k}$	$V_{w,k}$	$H_{w,k}$	[KN]
aus Pos. UZ7, Lager B:		56,2	11,6	3,4	0,9	± 2,0 *	
aus Pos. Fe4.1, Lager A:		15,9	3,5	-	0,2	-	
aus Eigenlast **:	≈	9,6	-	-	-	-	
	∑	81,7	15,1	3,4	1,1	±, 2,0	

** aus Eigenlast Stütze: ≈ 25,0 KN/m³ x (0,24 m x 0,30 m + 0,20 m x 0,24 m) x 3,20 m = 9,6 KN

Pos. AS3:		$V_{g,k}$	$V_{s,k}$	$V_{Q1,k}$	$V_{w,k}$	$H_{w,k}$	[KN]
aus Pos. UZ6, Lager B		36,4	3,7	0,7	-	± 2,0 *	
aus Eigenlast:							
≈ 25,0 KN/m³ x 0,24 m x 0,3 m x 3,20 m	≈	5,8	-	-	-	-	
	∑	42,2	3,7	0,7	-	±, 2,0	

Pos. AS4:		$V_{g,k}$	$V_{s,k}$	$V_{Q1,k}$	$V_{w,k}$	$H_{w,k}$	[KN]
aus Pos. UZ6, Lager A		49,0	5,7	1,0	-	± 2,0 *	
aus Eigenlast:							
≈ 25,0 KN/m³ x 0,24 m x 0,3 m x 3,20 m	≈	5,8	-	-	-	-	
	∑	54,8	5,7	1,0	-	±, 2,0	

Pos. AS5:		$V_{g,k}$	$V_{s,k}$	$V_{q1,k}$	$V_{w,k}$	$H_{w,k}$	[KN]
aus Pos. UZ5, Lager A		56,5	14,4	12,6	3,4	-	
aus Eigenlast:							
≈ 25,0 KN/m³ x 0,24 m x 0,3 m x 3,20 m	≈	5,8	-	-	-	-	
	∑	62,3	14,4	12,6	3,4	-	

Pos. AS6:		$V_{g,k}$	$V_{s,k}$	$V_{q1,k}$	$V_{w,k}$	$H_{w,k}$	[KN]
aus Pos. D1 + RB:	≈	4,0	1,2	0,9	0,3	± 1,1 ***	
aus Wind auf Außenwände:	≈	-	-	-	-	± 1,6 ****	
aus Eigenlast:							
≈ 25,0 KN/m³ x 0,24 m x 0,3 m x 3,20 m	≈	5,8	-	-	-	-	
	∑	9,8	1,2	0,9	0,3	±, 3,6	

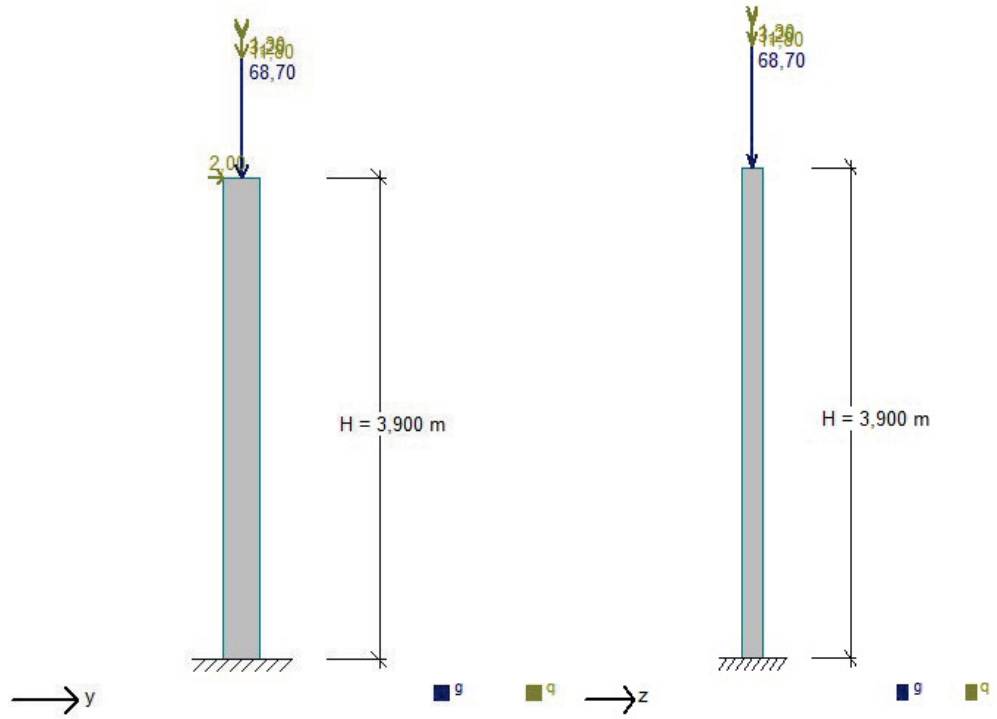
*** aus Horizontallast auf Dachkonstruktion (Pos. D1):
≈ 0,65 KN/m x 3,25 m 0,5 ≈ ± 1,1 KN

**** aus Wind auf jeweiligen Abschnitt Außenwand:
≈ 0,50 KN/m² x 0,8 x (3,375 m x 0,5 + 0,245 m) x 3,25 m 0,5 ≈ ± 1,3 KN
aus Stabilisierung ≈ ± 0,3 KN
∑ ± 1,6 KN

÷

Pos. AS1 Aussteifungsstütze

Statisches System:



Systemwerte:

Rechteckstütze als Kragstütze
beta,y = 2,00
beta,z = 2,00
Stütze in y - und z - Richtung frei
Berechnung als Stütze (Mindest- /Höchstbewehrung)
Stützenhöhe H = 3,900 m
by = 30,0 cm
bz = 24,0 cm
d1 = 4,10 cm (Randabstand Bewehrung oben/unten)
d2 = 4,10 cm (Randabstand Bewehrung seitlich)
Bewehrung in Ecken konzentriert
Beton: C20/25 (Kriechzahl Phi = 3,39)
Betonstahl: B500 (A)

Belastungen:

Eigengewicht Stütze wird nicht automatisch berücksichtigt

Kategorie für Nutzlasten = A, B: Wohn-, Arbeits- und Büroräume
Kategorie für Schneelasten = Schnee für Orte bis NN + 1000

Knotenlasten:

(Richtungen: 1 = vertikal, 2 = in y-Richtung bzw. um z-Achse, 3 = in z-Richtung bzw. um y-Achse

Lastart	Richtung	Einwirkungsart	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	1	ständige Lasten G	68,700	0,0	0,0	
Einzellast	1	Schneelasten S	11,800	0,0	0,0	
Einzellast	1	Nutzlasten Q	3,200	0,0	0,0	
Einzellast	1	Windlasten W	1,300	0,0	0,0	
Einzellast	2	Windlasten W	2,000	0,0	0,0	

Keine Stablasten vorhanden!

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze ohne Ansatz)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
ständig G	68,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Schnee S	11,80	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind W 1,30	2,00	0,00	0,00	7,80	0,00
Nutzlast Q	3,20	0,00	0,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

LFK Nr.1: 1,00*G
LFK Nr.2: 1,35*G
LFK Nr.3: 1,00*G + 1,50*W
LFK Nr.4: 1,35*G + 1,50*W
LFK Nr.5: 1,00*G + 1,50*S
LFK Nr.6: 1,35*G + 1,50*S
LFK Nr.7: 1,00*G + 1,50*Q
LFK Nr.8: 1,35*G + 1,50*Q
LFK Nr.9: 1,00*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S
LFK Nr.10: 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S
LFK Nr.11: 1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S
LFK Nr.12: 1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S
LFK Nr.13: 1,00*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.14: 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.15: 1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Q
LFK Nr.16: 1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Q
LFK Nr.17: 1,00*G + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.18: 1,35*G + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.19: 1,00*G + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q
LFK Nr.20: 1,35*G + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q
LFK Nr.21: 1,00*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.22: 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.23: 1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.24: 1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.25: 1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q
LFK Nr.26: 1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q

Stützenfuß: (d,Myd,II und d,Mzd,II Momentenzuwachs aus Th.II.Ordnung)

LFK	Vd [kN]	Hyd [kN]	Hzd [kN]	Myd [kNm]	d,Myd,II [kNm]	Mzd [kNm]	d,Mzd,II [kNm]
1	68,70	0,00	0,00	0,00	11,49	0,00	9,14
2	92,75	0,00	0,00	0,00	15,51	0,00	12,33
3	70,65	3,00	0,00	0,00	11,81	11,70	9,40
4	94,70	3,00	0,00	0,00	15,83	11,70	12,59
5	86,40	0,00	0,00	0,00	14,45	0,00	11,49
6	110,45	0,00	0,00	0,00	18,47	0,00	14,69
7	73,50	0,00	0,00	0,00	12,29	0,00	9,77
8	97,55	0,00	0,00	0,00	16,31	0,00	12,97
9	79,50	3,00	0,00	0,00	13,29	11,70	10,57
10	103,55	3,00	0,00	0,00	17,31	11,70	13,77
11	87,57	1,80	0,00	0,00	14,64	7,02	11,65
12	111,62	1,80	0,00	0,00	18,66	7,02	14,84
13	74,01	3,00	0,00	0,00	12,37	11,70	9,84
14	98,06	3,00	0,00	0,00	16,39	11,70	13,04
15	74,67	1,80	0,00	0,00	12,48	7,02	9,93
16	98,72	1,80	0,00	0,00	16,50	7,02	13,13
17	89,76	0,00	0,00	0,00	15,01	0,00	11,94
18	113,81	0,00	0,00	0,00	19,03	0,00	15,13
19	82,35	0,00	0,00	0,00	13,77	0,00	10,95

20	106,40	0,00	0,00	0,00	17,79	0,00
	14,15					
21	82,86	3,00	0,00	0,00	13,85	11,70
	11,02					
22	106,91	3,00	0,00	0,00	17,87	11,70
	14,22					
23	90,93	1,80	0,00	0,00	15,20	7,02
	12,09					
24	114,98	1,80	0,00	0,00	19,22	7,02
	15,29					
25	83,52	1,80	0,00	0,00	13,96	7,02
	11,11					
26	107,57	1,80	0,00	0,00	17,98	7,02
	14,30					

Bemessung - Knicken in:	**y - Richtung**	**z - Richtung**
Knicklänge:	7,800 m	7,800 m
Trägheitsradius iz / iy:	8,66 cm	6,93 cm
Schlankheit Lambda:	90,07	112,58
Normalkraft NEd:	106,905 kN	106,905 kN
bezogene Normalkraft Nue:	0,131	0,131
Schnittmoment MEd:	-11,700 kNm	0,000 kNm
Ausmitte e0 = MEd/NEd:	10,944 cm	0,000 cm
ungewollte Ausmitte ea:	1,950 cm	1,950 cm
Kriechausmitte ek:	0,000 cm	0,000 cm
Beiwert K1:	1,000	1,000
max.zul.Lambda:	44,20	44,20
Beiwert Kr (iteriert):	1,000	1,000
Ausmitte Th.II.O. e2:	11,348 cm	14,769 cm
Gesamtausmitte e,tot:	24,242 cm	16,719 cm
Bemessungsmoment MEd,bem:	25,916 kNm	17,874 kNm

Bemessung für LFK = 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Psi,0*Q

erf.As,tot: 4,89 cm²

Bewehrungsgehalt Mue: 0,679 %
Mindestbewehrung min.As,tot: 2,16 cm²

--> Ausmitte nach EC2-1-1, 6.1(4) wird bei Th.I.O. nicht angesetzt

Verformungen im Zustand I für Einzellastfälle:

ständige Lasten:	max.vy = 0,00 cm /	max.vz = 0,00 cm
Schneelasten:	max.vy = 0,00 cm /	max.vz = 0,00 cm
Windlasten:	max.vy = 0,24 cm /	max.vz = 0,00 cm
veränderliche Lasten:	max.vy = 0,00 cm /	max.vz = 0,00 cm

÷

8.9 Stahlbetonstützen

Pos. S1 ÷ S4 Stahlbetonstützen

Geometrische Randbedingungen:

Rechteckstütze

Tiefen [t]:	79,5 / 73,5 / 59,5 / 48 / 39 cm
Breite [b]:	24,0 cm

Belastungen:

=> siehe folgende Seiten!

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

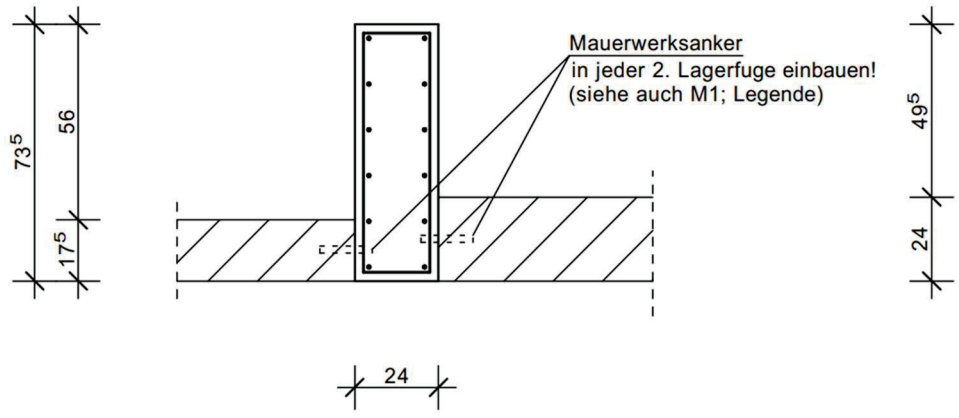
Bemessung:

=> mit EDV für die maßgebende Stütze, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Längsbewehrung	Ø 12 / a = 15 cm umlaufend
Verbügelung:	Ø 10 / a = 15 cm
Verbügelung in Stoß- und Anschlussbereichen:	Ø 8 / a = 7,5 cm

Horizontalschnitt (Pos. S2):



Belastungen:

Pos. S1: (b / t = 24 / 79,5 cm)		$V_{g,k}$	$V_{s,k}$	$V_{q1,k}$	$V_{w,k}$	$H_{w,k}$	[KN]
aus Pos. UZ5, Lager B:		56,5	14,4	12,6	3,4	-	
aus Pos. Fe4, Lager A:		33,5	8,9	6,9	1,8	-	
aus Last auf Pos. Fe4:		≈ 5,1	1,4	1,1	0,3	-	
aus Pos. D1.2:	8,7 KN / 2	-	-	-	-	± 4,35	
aus Wind auf Obergurtverband Nagelbinder*:		-	-	-	-	± 2,35	
aus Eigenlast**:		≈ 16,2	-	-	-	-	
		∑ 111,3	24,7	20,6	5,5	±, 6,7	

* Ermittlung Horizontallast aus Obergurtverband Nagelbinder:
≈ 0,75 KN/m x 12,62 m x 1/4 ≈ ± 2,35 KN

** aus Eigenlast Stütze: ≈ (25,0 KN/m³ x 0,24 m + ≈ 0,50 KN/m²) x 3,135 m x 0,795 m ≈ 16,2 KN

Pos. S2: (b / t = 24 / 73,5 cm)		$V_{g,k}$	$V_{s,k}$	$V_{q1,k}$	$V_{w,k}$	$H_{w,k}$	[KN]
aus Pos. UZ4, Lager B:		80,1	18,4	12,7	3,4	-	
aus Pos. Fe4, Lager A:		33,5	8,9	6,9	1,8	-	
aus Last auf Pos. Fe4:		≈ 5,1	1,4	1,1	0,3	-	
aus Pos. D1.2:	8,7 KN / 2	-	-	-	-	± 4,35	
aus Wind auf Obergurtverband Nagelbinder*:		-	-	-	-	± 2,35	
aus Eigenlast**:		≈ 15,0	-	-	-	-	
		∑ 133,7	28,7	20,7	5,5	±, 6,7	

* Ermittlung Horizontallast aus Obergurtverband Nagelbinder:
≈ 0,75 KN/m x 12,62 m x 1/4 ≈ ± 2,35 KN

** aus Eigenlast Stütze: ≈ (25,0 KN/m³ x 0,24 m + ≈ 0,50 KN/m²) x 3,135 m x 0,735 m ≈ 15,0 KN

÷

Pos. S3: (b / t = 24 / 59,5 cm)		$V_{g,k}$	$V_{s,k}$	$V_{q1,k}$	$V_{w,k}$	$H_{w,k}$	[KN]
aus Pos. Fe4, Lager B:		33,5	8,9	6,9	1,8	-	
aus Last auf Pos. Fe4:	≈	4,4	1,1	0,6	0,2	-	
aus Pos. D1.2: 8,7 KN / 2		-	-	-	-	± 4,35	
aus Wind auf Obergurtverband Nagelbinder*:		-	-	-	-	± 2,35	
aus Eigenlast**:	≈	12,1	-	-	-	-	
	∑	50,0	10,0	7,5	2,0	±, 6,7	

* Ermittlung Horizontallast aus Obergurtverband Nagelbinder:
≈ 0,75 KN/m x 12,62 m x 1/4 ≈ ± 2,35 KN

** aus Eigenlast Stütze: ≈ (25,0 KN/m³ x 0,24 m + ≈ 0,50 KN/m²) x 3,135 m x 0,595 m ≈ 12,1 KN

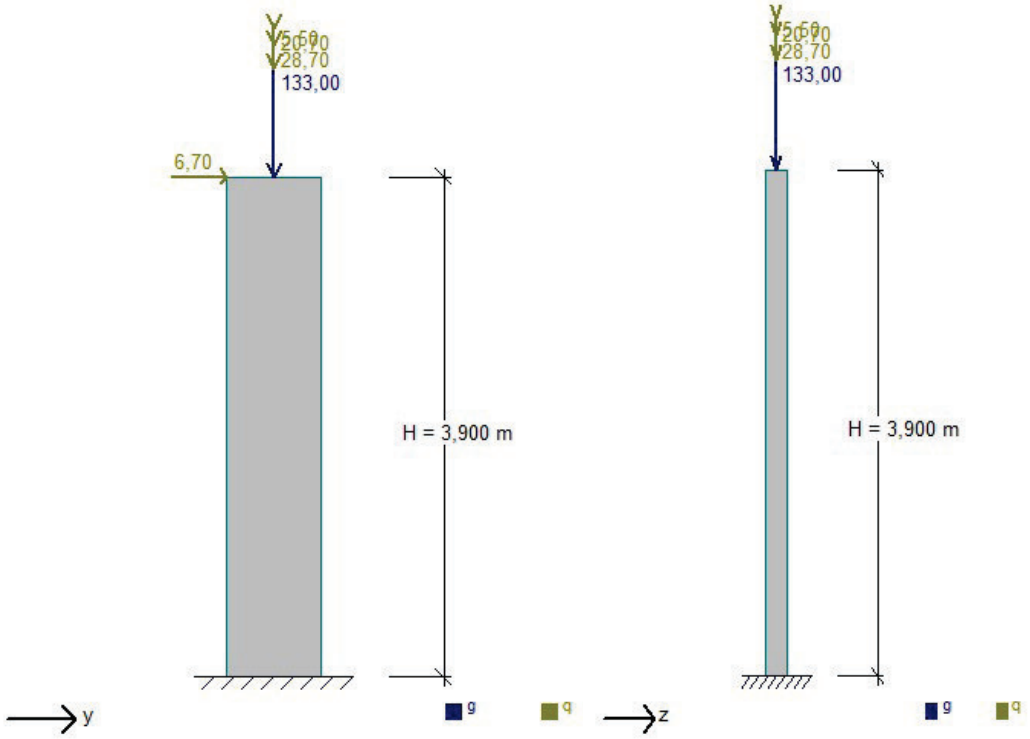
Pos. S4: (b / t = 24 / 48 cm)		$V_{g,k}$	$V_{s,k}$	$V_{q1,k}$	$V_{w,k}$	$H_{w,k}$	[KN]
aus Pos. Fe2.1, Lager A bzw. C:		13,1	0,9	2,1	1,4	-	
aus Last auf Pos. Fe2.1:	≈	1,4	0,6	0,9	0,6	-	
aus Eigenlast*:	≈	9,8	-	-	-	-	
	∑	24,3	1,5	3,0	2,0	-	

* aus Eigenlast Stütze: ≈ (25,0 KN/m³ x 0,24 m + ≈ 0,50 KN/m²) x 3,135 m x 0,48 m ≈ 9,8 KN

÷

Pos. S2 Stahlbetonstütze im Achsenkreuz G/5

Statisches System:



Systemwerte:

Rechteckstütze als Kragstütze
beta,y = 2,00
beta,z = 2,00
Stütze in y - und z - Richtung frei
Berechnung als Stütze (Mindest- /Höchstbewehrung)
Stützenhöhe H = 3,900 m
by = 73,5 cm
bz = 24,0 cm
d1 = 3,90 cm (Randabstand Bewehrung oben/unten)
d2 = 3,90 cm (Randabstand Bewehrung seitlich)
Bewehrung auf Umfang verteilt
Beton: C20/25 (Kriechzahl Phi = 3,39)
Betonstahl: B500 (A)

Belastungen:

Eigengewicht Stütze wird nicht automatisch berücksichtigt

Kategorie für Nutzlasten = A, B: Wohn-, Arbeits- und Büroräume
Kategorie für Schneelasten = Schnee für Orte bis NN + 1000

Knotenlasten:
(Richtungen: 1 = vertikal, 2 = in y-Richtung bzw. um z-Achse, 3 = in z-Richtung bzw. um y-Achse

Lastart	Richtung	Einwirkungsart	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	1	ständige Lasten G	133,700	0,0	0,0	
Einzellast	1	Schneelasten S	28,700	0,0	0,0	
Einzellast	1	Nutzlasten Q	20,700	0,0	0,0	
Einzellast	1	Windlasten W	5,500	0,0	0,0	
Einzellast	2	Windlasten W	6,700	0,0	0,0	

Keine Stablasten vorhanden!

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze ohne Ansatz)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
ständig G	133,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Schnee S	28,70	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind W	5,50	6,70	0,00	0,00	26,13
Nutzlast Q	20,70	0,00	0,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

LFK Nr.1: 1,00*G
LFK Nr.2: 1,35*G
LFK Nr.3: 1,00*G + 1,50*W
LFK Nr.4: 1,35*G + 1,50*W
LFK Nr.5: 1,00*G + 1,50*S
LFK Nr.6: 1,35*G + 1,50*S
LFK Nr.7: 1,00*G + 1,50*Q
LFK Nr.8: 1,35*G + 1,50*Q
LFK Nr.9: 1,00*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S
LFK Nr.10: 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S
LFK Nr.11: 1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S
LFK Nr.12: 1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S
LFK Nr.13: 1,00*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.14: 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.15: 1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Q
LFK Nr.16: 1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Q
LFK Nr.17: 1,00*G + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.18: 1,35*G + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.19: 1,00*G + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q
LFK Nr.20: 1,35*G + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q
LFK Nr.21: 1,00*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.22: 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.23: 1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.24: 1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.25: 1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q
LFK Nr.26: 1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q

Stützenfuß: (d,Myd,II und d,Mzd,II Momentenzuwachs aus Th.II.Ordnung)

LFK	Vd [kN]	Hyd [kN]	Hzd [kN]	Myd [kNm]	d,Myd,II [kNm]	Mzd [kNm]	d,Mzd,II [kNm]
1	133,70	0,00	0,00	0,00	22,76	0,00	8,23
2	180,50	0,00	0,00	0,00	30,73	0,00	11,11
3	141,25	10,05	0,00	0,00	24,17	39,20	8,74
4	187,80	10,05	0,00	0,00	32,14	39,20	11,62
5	176,05	0,00	0,00	0,00	30,13	0,00	10,89
6	222,60	0,00	0,00	0,00	38,10	0,00	13,77
7	164,05	0,00	0,00	0,00	28,08	0,00	10,15
8	210,60	0,00	0,00	0,00	36,04	0,00	13,03
9	162,78	10,05	0,00	0,00	27,86	39,20	10,07
10	209,33	10,05	0,00	0,00	35,82	39,20	12,95
11	181,00	6,03	0,00	0,00	30,98	23,52	11,19
12	227,55	6,03	0,00	0,00	38,94	23,52	14,07
13	162,99	10,05	0,00	0,00	27,89	39,20	10,08
14	209,54	10,05	0,00	0,00	35,86	39,20	12,96
15	169,00	6,03	0,00	0,00	28,92	23,52	10,45
16	215,55	6,03	0,00	0,00	36,89	23,52	13,33
17	197,79	0,00	0,00	0,00	33,85	0,00	12,23
18	244,34	0,00	0,00	0,00	41,82	0,00	15,11

19	185,58	0,00	0,00	0,00	31,76	0,00
	11,48					
20	232,13	0,00	0,00	0,00	39,73	0,00
	14,36					
21	184,51	10,05	0,00	0,00	31,58	39,20
	11,41					
22	231,06	10,05	0,00	0,00	39,54	39,20
	14,29					
23	202,74	6,03	0,00	0,00	34,70	23,52
	12,54					
24	249,29	6,03	0,00	0,00	42,66	23,52
	15,42					
25	190,53	6,03	0,00	0,00	32,61	23,52
	11,78					
26	237,08	6,03	0,00	0,00	40,57	23,52
	14,66					

Bemessung - Knicken in:	**y - Richtung**	**z - Richtung**
Knicklänge:	7,800 m	7,800 m
Trägheitsradius iz / iy:	21,22 cm	6,93 cm
Schlankheit Lambda:	36,76	112,58
Normalkraft NEd:	249,285 kN	249,285 kN
bezogene Normalkraft Nue:	0,125	0,125
Schnittmoment MEd:	-23,517 kNm	0,000 kNm
Ausmitte e0 = MEd/NEd:	9,434 cm	0,401 cm
ungewollte Ausmitte ea:	1,950 cm	1,950 cm
Kriechausmitte ek:	0,000 cm	0,542 cm
Beiwert K1:	1,000	1,000
max.zul.Lambda:	45,31	45,31
Beiwert Kr (iteriert):	1,000	1,000
Ausmitte Th.II.O. e2:	4,235 cm	14,769 cm
Gesamtausmitte e,tot:	15,619 cm	17,121 cm
Bemessungsmoment MEd,bem:	38,935 kNm	42,679 kNm

Bemessung für LFK = 1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q

erf.As,tot: 6,09 cm²

Bewehrungsgehalt Mue: 0,345 %
Mindestbewehrung min.As,tot: 5,29 cm²

--> Ausmitte nach EC2-1-1, 6.1(4) wird bei Th.I.O. nicht angesetzt

÷

8.10 Stahlbetonwände

Pos. W1 Stahlbetonwand Höhe Achse 6 und F

Geometrische Randbedingungen:

Wandvorsprung

Länge [L]:	141,5 cm
Breite [b]:	24,0 cm

Belastungen:

=> siehe folgende Seite!

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC1/WO unten
gewählte Betondruckfestigkeit:	C20/25 - Überwachungsklasse 1
erf. Feuerwiderstandsklasse:	R 30
gewählte Betondeckung:	25 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,4 mm

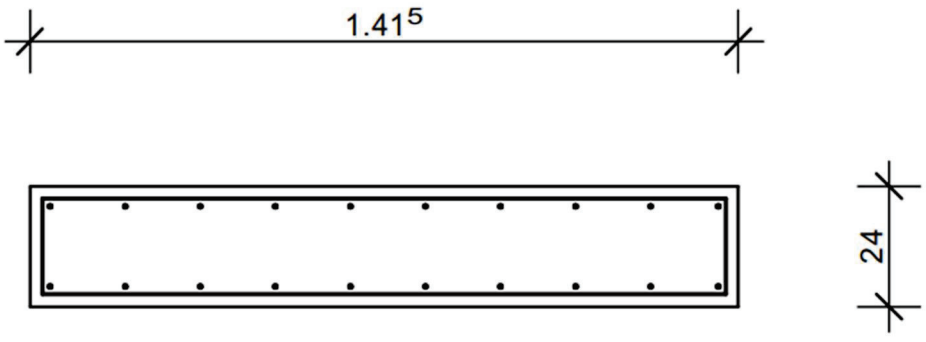
Bemessung:

=> mit EDV für die maßgebende Stütze, siehe folgende Seiten!

Gewählte Bewehrung:

Vertikalbewehrung	Ø 12 / a = 15 cm
Horizontalbewehrung:	Ø 10 / a = 15 cm
Verbügelung:	Ø 10 / a = 15 cm

Horizontalschnitt:



Belastungen:

Pos. W1:		$V_{g,k}$	$V_{s,k}$	$V_{q1,k}$	$V_{w,k}$	$H_{w,k}$	[KN]
aus Pos. Fe2.1, Lager B:		45,1	2,5	5,5	3,7	-	
aus Pos. D1: ≈ 0,65 KN/m² x 4,75 m x 0,5	≈	-	-	-	-	± 1,55	
aus Wind auf Querwand*:		-	-	-	-	± 1,65	
aus Eigenlast**:	≈	28,9	-	-	-	-	
	∑	74,0	2,5	5,5	3,7	±, 3,2	

* Ermittlung Wind auf Querwand:

≈ 0,36 KN/m x (3,375 m x 0,5 + 0,245 m) x 4,75 m x 0,5 ≈ ± 1,65 KN

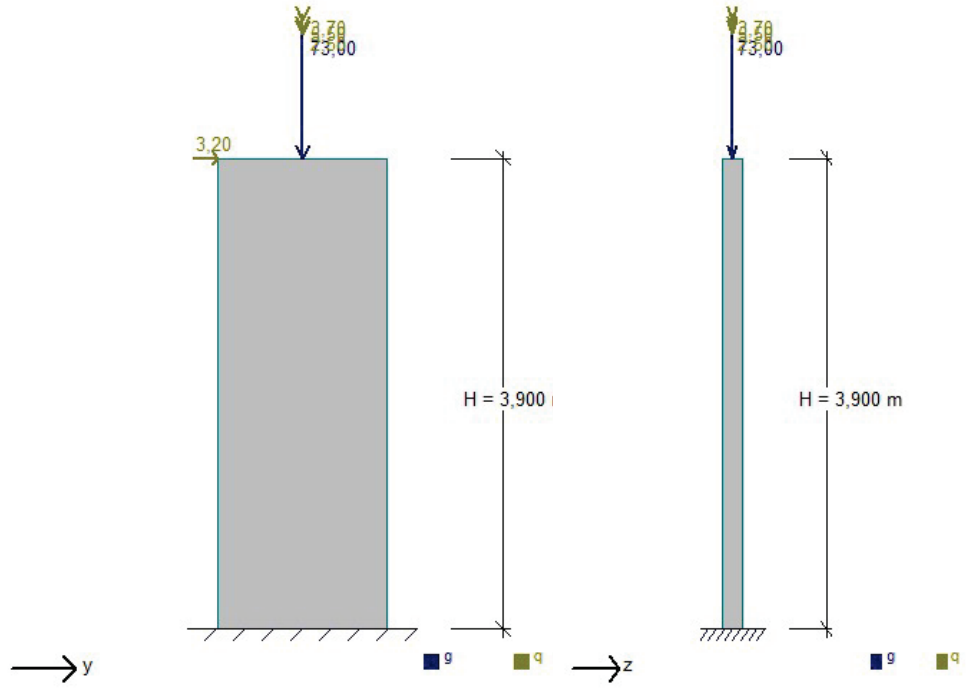
** aus Eigenlast Wandvorsprung:

≈ (25,0 KN/m³ x 0,24 m + ≈ 0,50 KN/m²) x 3,135 m x 1,415 m ≈ 28,9 KN

÷

Pos. W1 Stahlbetonwand Höhe Achse 6 und F

Statisches System:



Systemwerte:

Rechteckstütze als Kragstütze
beta,y = 2,00
beta,z = 2,00
Stütze in y - und z - Richtung frei
Berechnung als Wand (Mindest- /Höchstbewehrung)
Stützenhöhe H = 3,900 m
by = 141,5 cm
bz = 24,0 cm
d1 = 3,90 cm (Randabstand Bewehrung oben/unten)
d2 = 3,90 cm (Randabstand Bewehrung seitlich)
Bewehrung oben / unten konzentriert
Beton: C20/25 (Kriechzahl Phi = 3,39)
Betonstahl: B500 (A)

Belastungen:

Eigengewicht Stütze wird nicht automatisch berücksichtigt

Kategorie für Nutzlasten = A, B: Wohn-, Arbeits- und Büroräume
Kategorie für Schneelasten = Schnee für Orte bis NN + 1000

Knotenlasten:

(Richtungen: 1 = vertikal, 2 = in y-Richtung bzw. um z-Achse, 3 = in z-Richtung bzw. um y-Achse

Lastart	Richtung	Einwirkungsart	F / M [kN / kNm]	ey [cm]	ez [cm]	Bemerkung
Einzellast	1	ständige Lasten G	74,000	0,0	0,0	
Einzellast	1	Schneelasten S	2,500	0,0	0,0	
Einzellast	1	Nutzlasten Q	5,500	0,0	0,0	
Einzellast	1	Windlasten W	3,700	0,0	0,0	
Einzellast	2	Windlasten W	3,200	0,0	0,0	

Keine Stablasten vorhanden!

Auflagerreaktionen (ohne Sicherheitsbeiwerte):

Stützenfuß: (Eigengewicht Stütze ohne Ansatz)

Lastfall	V [kN]	Hy [kN]	Hz [kN]	My [kNm]	Mz [kNm]
ständig G	74,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Schnee S	2,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind W	3,70	3,20	0,00	0,00	12,480
Nutzlast Q	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00

Auflagerreaktionen aus Lastfallkollektiven (gamma - fach):

LFK Nr.1: 1,00*G
LFK Nr.2: 1,35*G
LFK Nr.3: 1,00*G + 1,50*W
LFK Nr.4: 1,35*G + 1,50*W
LFK Nr.5: 1,00*G + 1,50*S
LFK Nr.6: 1,35*G + 1,50*S
LFK Nr.7: 1,00*G + 1,50*Q
LFK Nr.8: 1,35*G + 1,50*Q
LFK Nr.9: 1,00*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S
LFK Nr.10: 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S
LFK Nr.11: 1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S
LFK Nr.12: 1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S
LFK Nr.13: 1,00*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.14: 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.15: 1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Q
LFK Nr.16: 1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Q
LFK Nr.17: 1,00*G + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.18: 1,35*G + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.19: 1,00*G + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q
LFK Nr.20: 1,35*G + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q
LFK Nr.21: 1,00*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.22: 1,35*G + 1,50*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.23: 1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.24: 1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*S + 1,50*Psi,0*Q
LFK Nr.25: 1,00*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q
LFK Nr.26: 1,35*G + 1,50*Psi,0*W + 1,50*Psi,0*S + 1,50*Q

Stützenfuß: (d,Myd,II und d,Mzd,II Momentenzuwachs aus Th.II.Ordnung)

LFK	Vd [kN]	Hyd [kN]	Hzd [kN]	Myd [kNm]	d,Myd,II [kNm]	Mzd [kNm]	d,Mzd,II [kNm]
1	74,00	0,00	0,00	0,00	1,42		0,00
	1,42						
2	99,90	0,00	0,00	0,00	17,17		0,00
	1,92						
3	78,55	4,80	0,00	0,00	13,69		18,72
	1,53						
4	104,10	4,80	0,00	0,00	18,14		18,72
	2,03						
5	76,75	0,00	0,00	0,00	1,50		0,00
	1,50						
6	102,30	0,00	0,00	0,00	17,83		0,00
	1,99						
7	81,25	0,00	0,00	0,00	14,16		0,00
	1,58						
8	106,80	0,00	0,00	0,00	18,61		0,00
	2,08						
9	80,43	4,80	0,00	0,00	14,01		18,72
	1,57						
10	105,98	4,80	0,00	0,00	18,47		18,72
	2,07						
11	80,08	2,88	0,00	0,00	13,95		11,23
	1,56						
12	105,63	2,88	0,00	0,00	18,41		11,23
	2,06						
13	84,33	4,80	0,00	0,00	14,69		18,72
	1,64						
14	109,88	4,80	0,00	0,00	19,15		18,72
	2,14						
15	84,58	2,88	0,00	0,00	14,74		11,23
	1,65						
16	110,13	2,88	0,00	0,00	19,19		11,23
	2,15						
17	82,53	0,00	0,00	0,00	14,38		0,00
	1,61						
18	108,08	0,00	0,00	0,00	18,83		0,00
	2,11						
19	83,13	0,00	0,00	0,00	14,49		0,00
	1,62						
20	108,68	0,00	0,00	0,00	18,94		0,00
	2,12						

21	86,20 1,68	4,80	0,00	0,00	15,02	18,72
22	111,75 2,18	4,80	0,00	0,00	19,47	18,72
23	85,86 1,67	2,88	0,00	0,00	14,96	11,23
24	111,41 2,17	2,88	0,00	0,00	19,41	11,23
25	86,46 1,69	2,88	0,00	0,00	15,07	11,23
26	112,01 2,18 0,00	2,88	0,00	0,00	19,52	11,23

Bemessung - Knicken in:	**y - Richtung**	**z - Richtung**
Knicklänge:	7,800 m	7,800 m
Trägheitsradius iz / iy:	40,85 cm	6,93 cm
Schlankheit Lambda:	19,10	112,58
Normalkraft NEd:	112,005 kN	112,005 kN
bezogene Normalkraft Nue:	0,029	0,029
Schnittmoment MEd:	-11,232 kNm	0,000 kNm
Ausmitte e0 = MEd/NEd:	10,028 cm	0,893 cm
ungewollte Ausmitte ea:	1,950 cm	1,950 cm
Kriechausmitte ek:	0,000 cm	0,853 cm
Beiwert K1:	0,000	1,000
max.zul.Lambda:	93,79	93,79
Beiwert Kr (iteriert):	1,000	1,000
Ausmitte Th.II.O. e2:	0,000 cm	14,623 cm
Gesamtausmitte e,tot:	11,978 cm	18,319 cm
Bemessungsmoment MEd,bem:	13,416 kNm	20,518 kNm

erf.As,tot: 7,20 cm²/m

Bewehrungsgehalt Mue: 0,300 %
Mindestbewehrung min.As,tot: 7,20 cm²/m
Mindestbewehrung horizontal: 0,72 cm²/m je Seite

--> Ausmitte nach EC2-1-1, 6.1(4) wird bei Th.I.O. nicht angesetzt

÷

8.11 Tragende Außen- und Innenwände

Bemerkungen:

Im Folgenden werden die tragenden bzw. aussteifenden Außen- und Innenwände bemessen. Aufgrund der relativ geringen Auflasten bei gleichzeitig hoher Tragfähigkeit des Kalksandsteinmauerwerks aus Vollsteinen werden keine statischen Nachweise für den Nachweis einer ausreichenden Tragfähigkeit erforderlich.

Bemessung:

gew.:

- Kalksandvollsteine
- KS – R P 12 – 2,0
- mit Dünnbettmörtel

Nachweise: ohne!

÷

9. Positionen Gründung

9.1 Einzelfundamente

Bemerkungen:
Im Bereich der relativ hohen und randnahen Einzelasten aus den aufgehenden Stützen werden unterhalb der Bodenplatte Einzelfundamente zur Lastabtragung angeordnet. Die Bemessung derselbigen erfolgt an der Stelle mit der maximalen Auflast, die übrigen Einzelfundamente werden zur Vereinfachung des Bauablaufs in gleicher Weise ausgeführt.

Geometrische Randbedingungen:

Breite [b]:	120 cm
Tiefe [t]:	120 cm
Höhe [h]:	40 cm

Lastannahmen:

	$V_{g,k}$	$V_{s,k}$	V_{q1}	$V_{w,k}$	[KN]
aus Pos. AS3:	42,2	3,7	0,7	-	
aus Pos. S1:	111,3	24,7	20,6	5,5	
aus Bodenplatte: ≈ 2,0 m x 2,0 m x (9,5 / 4,0) KN/m² =	38,0	-	16,0		
∑	191,5	28,4	37,3	5,5	

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	XC2, WF
gewählte Betondruckfestigkeit:	C25/30 - Überwachungsklasse 1
gewählte Betondeckung:	35 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	unten 0,3 mm

Gründungsvorgaben:
Bemessungswert des Sohlwiderstandes: zul $\sigma_{Bo,Rd} \leq 280$ KN/m²
Der Bodenkennwert wurde der Tab. 5, Kap. 9.1.1, des „Geotechnischen Bericht Nr. 2“ entnommen. Die Gründung erfolgt dabei auf der sog. „Kiesterrasse“, evtl. Fehlhöhen sind durch Unterbeton auszugleichen!

Bemessung:

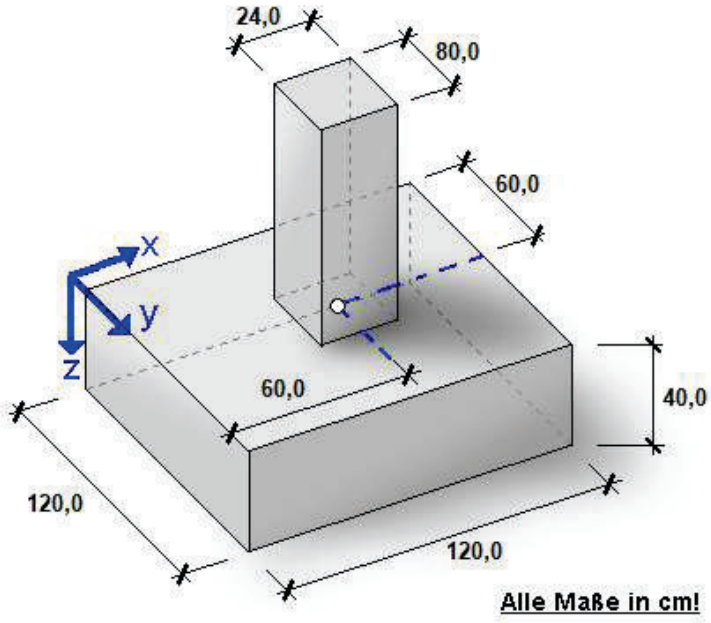
=> mit EDV; siehe folgende Seiten!

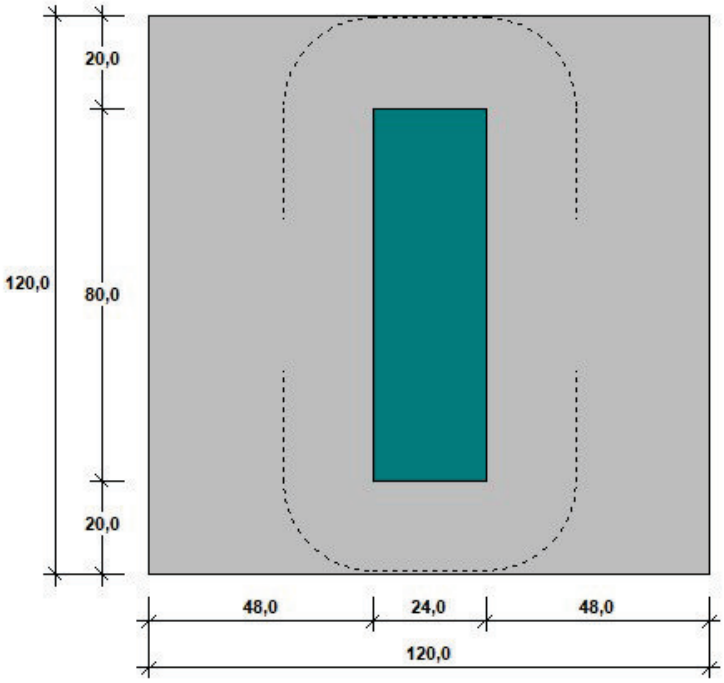
Bewehrungswahl:

gew.: ø 10 / a = 12,5 cm unten #

Pos. EF1: Einzelfundamente unter Randstützen

System:



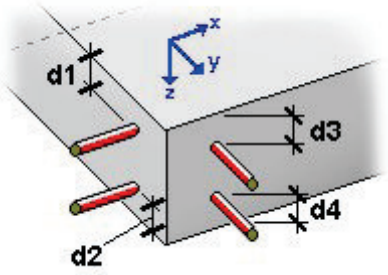


Systemwerte:

```
-------------
bx = 120,0 cm (Fundamentbreite x - Richtung)
by = 120,0 cm (Fundamentbreite y - Richtung)
ax =  60,0 cm (Achsabstand Stütze in x - Richtung)
ay =  60,0 cm (Achsabstand Stütze in y - Richtung)
bsx = 24,0 cm (Stützenbreite in x - Richtung)
bsy = 80,0 cm (Stützenbreite in y - Richtung)
tf =  40,0 cm (Fundamentdicke)
Sigma,Rd = 280,00 kN/m² (zul. Bodenpressung, Designwert)
Phi
```

Bewehrungsabstände:

```
-------------------
```

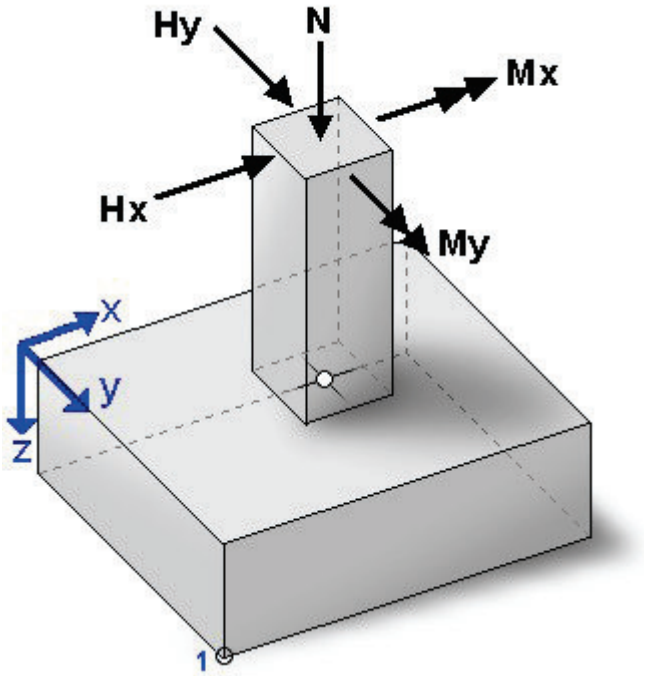


d1 = 4,5 cm
d2 = 4,5 cm
d3 = 5,5 cm
d4 = 5,5 cm

Belastungen:

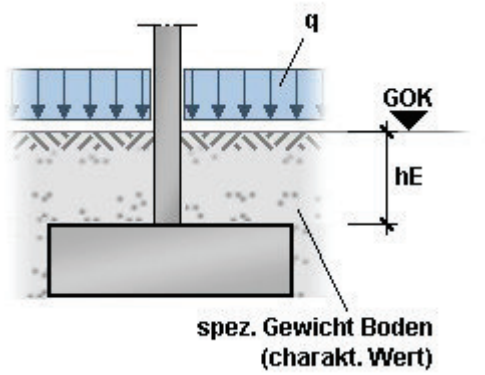
```
------------
```

Alle Kräfte / Momente greifen an OK Fundament an!



N, Hx, Hy, Mx und My sind charakt. Lasten (ohne Sicherheitsbeiwerte)!
Das Eigengewicht vom Fundament wird mit 25,0 kN/m³ berücksichtigt!
Positive Momente Mx und My erzeugen in Punkt 1 Druckspannungen (s. Bild Bodenpressungen)!
Momente aus Theorie II.Ordnung werden nicht angesetzt!
Lasten aus Anprall mit Ansatz für Nachweis Lagesicherheit nach EC0 (nicht für Ausmitten nach DIN 1054)!

Lastfall	N [kN]	Hx [kN]	Hy [kN]	Mx [kNm]	My [kNm]
ständige Lasten	191,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Schnee	28,40	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +x	5,50	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -x	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind +y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Wind -y	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
sonst. veränderl. Lasten	37,30	0,00	0,00	0,00	0,00
Erdbeben	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00



Auflast q [kN/m²]	Höhe Boden [cm]	Gamma Boden [kN/m³]
0,00	0	0,00

Lastfallkollektive:

Folgende LFK werden automatisch untersucht (nur LFK für vorh. Lasten):

LFK 1: 1,00*G
LFK 2: 1,35*G
LFK 3: 1,00*G + 1,50*W+x
LFK 4: 1,35*G + 1,50*W+x
LFK 5: 1,00*G + 1,50*S
LFK 6: 1,35*G + 1,50*S
LFK 7: 1,00*G + 1,50*Q
LFK 8: 1,35*G + 1,50*Q
LFK 9: 1,00*G + 1,50*W+x + 1,50*0,50*S
LFK 10: 1,35*G + 1,50*W+x + 1,50*0,50*S
LFK 11: 1,00*G + 1,50*0,60*W+x + 1,50*S
LFK 12: 1,35*G + 1,50*0,60*W+x + 1,50*S
LFK 13: 1,00*G + 1,50*W+x + 1,50*0,70*Q
LFK 14: 1,35*G + 1,50*W+x + 1,50*0,70*Q
LFK 15: 1,00*G + 1,50*0,60*W+x + 1,50*Q
LFK 16: 1,35*G + 1,50*0,60*W+x + 1,50*Q
LFK 17: 1,00*G + 1,50*S + 1,50*0,70*Q
LFK 18: 1,35*G + 1,50*S + 1,50*0,70*Q
LFK 19: 1,00*G + 1,50*0,60*S + 1,50*Q
LFK 20: 1,35*G + 1,50*0,60*S + 1,50*Q
LFK 21: 1,00*G + 1,50*W+x + 1,50*0,50*S + 1,50*0,70*Q
LFK 22: 1,35*G + 1,50*W+x + 1,50*0,50*S + 1,50*0,70*Q
LFK 23: 1,00*G + 1,50*0,60*W+x + 1,50*S + 1,50*0,70*Q
LFK 24: 1,35*G + 1,50*0,60*W+x + 1,50*S + 1,50*0,70*Q
LFK 25: 1,00*G + 1,50*0,60*W+x + 1,50*0,50*S + 1,50*Q
LFK 26: 1,35*G + 1,50*0,60*W+x + 1,50*0,50*S + 1,50*Q

Nachweis Bodenpressungen:

Werte für Bodenpressung in [kN/m²]; Sigma,m,d = Nd / (a'x b') zum Vergleich mit Sigma,Rd
Bodenpressungen sind gamma - fach (mit Sicherheitsfaktoren)

LFK	Punkt 1	Punkt 2	Punkt 3	Punkt 4	max.Sigma,d	Sigma,m,d	Bemerkung
1	146,486	146,486	146,486	146,486	146,486	146,486	Nachweis erfüllt
2	193,031	193,031	193,031	193,031	193,031	193,031	Nachweis erfüllt
3	152,215	152,215	152,215	152,215	152,215	152,215	Nachweis erfüllt
4	198,760	198,760	198,760	198,760	198,760	198,760	Nachweis erfüllt
5	176,069	176,069	176,069	176,069	176,069	176,069	Nachweis erfüllt
6	222,615	222,615	222,615	222,615	222,615	222,615	Nachweis erfüllt
7	185,340	185,340	185,340	185,340	185,340	185,340	Nachweis erfüllt
8	231,885	231,885	231,885	231,885	231,885	231,885	Nachweis erfüllt
9	167,007	167,007	167,007	167,007	167,007	167,007	Nachweis erfüllt
10	213,552	213,552	213,552	213,552	213,552	213,552	Nachweis erfüllt
11	179,507	179,507	179,507	179,507	179,507	179,507	Nachweis erfüllt
12	226,052	226,052	226,052	226,052	226,052	226,052	Nachweis erfüllt
13	179,413	179,413	179,413	179,413	179,413	179,413	Nachweis erfüllt
14	225,958	225,958	225,958	225,958	225,958	225,958	Nachweis erfüllt
15	188,778	188,778	188,778	188,778	188,778	188,778	Nachweis erfüllt
16	235,323	235,323	235,323	235,323	235,323	235,323	Nachweis erfüllt
17	203,267	203,267	203,267	203,267	203,267	203,267	Nachweis erfüllt
18	249,812	249,812	249,812	249,812	249,813	249,812	Nachweis erfüllt
19	203,090	203,090	203,090	203,090	203,090	203,090	Nachweis erfüllt
20	249,635	249,635	249,635	249,635	249,635	249,635	Nachweis erfüllt
21	194,205	194,205	194,205	194,205	194,205	194,205	Nachweis erfüllt
22	240,750	240,750	240,750	240,750	240,750	240,750	Nachweis erfüllt
23	206,705	206,705	206,705	206,705	206,705	206,705	Nachweis erfüllt
24	253,250	253,250	253,250	253,250	253,250	253,250	Nachweis erfüllt
25	203,569	203,569	203,569	203,569	203,569	203,569	Nachweis erfüllt
26	250,115	250,115	250,115	250,115	250,115	250,115	Nachweis erfüllt

Bemessung für Biegung:

-Beton: C25/30
-Betonstahl: B500 (A,B)
-Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
-Mindestbewehrung (Mindestmomente nach EC2) wird berücksichtigt
-Verteilung der Bewehrung konstant über bx bzw. by
-Bemessungsmomente werden am Stützenanschnitt ermittelt

Bemessungsmomente:

Fett gedruckte Werte = Max.Werte, Mx,Ed bzw. My,Ed = -1 -> unzul. klaffende Fuge

Mindestmoment min.Mx,Ed = 83,200 kNm (EC2)
Mindestmoment min.My,Ed = 83,200 kNm (EC2)

LFK Nr.	Mx,Ed [kNm]	My,Ed [kNm]
1	3,2	18,4
2	4,3	24,8
3	3,3	19,2
4	4,4	25,6
5	3,9	22,5
6	5,0	28,9
7	4,1	23,8
8	5,2	30,2
9	3,7	21,2
10	4,8	27,7
11	4,0	22,9
12	5,1	29,4
13	4,0	22,9
14	5,1	29,4
15	4,2	24,2
16	5,3	30,7
17	4,6	26,2
18	5,7	32,7
19	4,6	26,2

20	5,7	32,6
21	4,3	25,0
22	5,5	31,4
23	4,6	26,7
24	**5,8**	**33,1**
25	4,6	26,3
26	5,7	32,7

Bemessung für Biegung / erf. Längsbewehrung:
---
erf.Asx,unten = 5,3 cm²
erf.Asx,oben = 0,0 cm²

erf.Asy,unten = 5,4 cm²
erf.Asy,oben = 0,0 cm²

Mindestbewehrung nach EC2 wurde bei Bemessung berücksichtigt!

Durchstanznachweis:

-Längsbewehrung wird automatisch erhöht, um Stanzbewehrung zu vermeiden
-lotrechte Stanzbewehrung
-Abstand der Bewehrungsreihen untereinander, radial, sr' = 0,50 x dm (gilt ab 2. Reihe)
-Abstand der Stanzbewehrung tangential, st = 20,0 cm (für Mindestbewehrung)
-Lasterhöhungsfaktor für Durchstanzen (nicht beta!) f,Erh = 1,00 [-]
-Beiwert beta wird automatisch für unverschiebliche Systeme bestimmt

dm = 0,350 m (mittlere stat. Höhe)

Kritischer Rundschnitt sr,crit im Abstand von 0,193 m vom Stützenrand.
Ansetzbare Stützenabmessungen a1 / b1 nach EC2 = 0,240 / 0,480 m
Bemessung als Innenstütze, d.h. beta = 1,10 (unverschiebliches System)
VEd,Stanz = 345,240 kN (ohne Faktor f,Erh und ohne beta)
SigmaBm,d = 239,750 kN/m² (mittlere Bodenpressung als Bemessungswert)
u,crit = 2,649 m
A,crit = 0,509 m²
VEd,cal = 245,577 kN --> VEd,cal = beta x (f,Erh x VEd,Stanz - A,crit x SigmaBm,d)
vEd = 264,826 kN/m² --> vEd = VEd,cal/(u,crit x d)
rho,l,x = 0,123 % (Bewehrungsgehalt x - Richtung)
rho,l,y = 0,131 % (Bewehrungsgehalt y - Richtung)
rho,l,m = 0,127 % (mittl. Bewehrungsgehalt)
rho,l,max = 1,628 % (max. zul. Bewehrungsgehalt)
vRd,c = 1480,696 kN/m² (Durchstanzwiderstand) --> v,min = 407,191 kN/m²
vRd,max = 2072,974 kN/m² (max. Tragfähigkeit gegen Durchstanzen)

==> vRd,c >= vEd ==> keine Durchstanzbewehrung erforderlich !

9.2 Bodenplatten

Allgemeines:

Die Gründung des Neubaus erfolgt als Flachgründung mittels tragender Bodenplatten in Verbindung mit einem Bodenaustausch. Die Ermittlung der erforderlichen Bewehrungen erfolgt über die Bemessung von ausgewählten Plattenstreifen. Grundsätzlich erhalten alle Bodenplatten in der unteren und oberen Lage eine Grundbewehrung zur Rissbreitenbeschränkung (siehe Pos. BP0) in Form von Lagermatten, partiell ergänzt durch örtliche Zulagen in Form von Stabstählen, sofern erforderlich.

Geometrische Randbedingungen:

Plattendicke [h]:	30 cm

Lastannahmen:

- siehe Ermittlung der Belastungen aus tragenden Bauteilen auf den folgenden Seiten!
- Ausbaulasten vollflächig: $\Delta g_{4,k}$ = 1,90 kN/m²
- Verkehrslast vollflächig: $q_{3,k}$ = 4,00 kN/m²

Anforderungen an das Stahlbetonbauteil:

Expositionsklasse:	oben XC1/W0 / unten XC2, WF
gewählte Betondruckfestigkeit:	C25/30 - Überwachungsklasse 1
gewählte Betondeckung:	oben 20 mm / unten 35 mm
Rechenwert der Rissbreite w_k	0,3 mm

Gründungsvorgaben:

Angesetztes Bettungsmodul gem. Baugrundgutachten:	15.000 kN/m^3
Bemessungswert Sohlwiderstand gem. Baugrundgutachten:	280 kN/m^2

Der Bettungsmodulansatz sowie der Bemessungswert des Sohlwiderstandes wurden der Tab. 6, Kap. 9.1.2 „Plattengründung“, des „Geotechnischen Bericht Nr. 2“ vom 27.08.2025 entnommen. Diese Kennwerte sind nach dem Einbau des erforderlichen Bodenaustauschs vom zuständigen Bodengutachter nochmals zu prüfen und schriftlich zu bestätigen, ggf. ist eine Neubemessung erforderlich! Im Folgenden werden die Bodenplatten durch Einteilung derselbigen in einzelne Plattenstreifen bemessen. Unberücksichtigt bleibt bei der Bemessung die Tatsache, dass unter den tragenden bzw. belastenden Wänden ein höheres Bettungsmodul angesetzt werden könnte, da dieser Ansatz zu kleineren erforderlichen Bewehrungsmengen führen würde. Allerdings erhöhen sich die Bodenpressungen im Bereich der tragenden Außenwände aufgrund der Verdichtung des Bodens darunter. Eine Vergleichsberechnung (ohne Ausdrucke) unter Ansatz eines doppelt so hohen Bettungsmoduls im Bereich der tragenden Außenwände ergab eine maximale Bodenpressung (Designwert) von ca. 213 KN/m² (unter AW7 / Pos. BP1.6). Dieser Wert ist jedoch kleiner als der Bemessungswert des Sohlwiderstands von 280 KN/m² gemäß den Vorgaben des Baugrundgutachters.

Gewählte Bewehrung:

Grundbewehrung oben:	Q524A
Grundbewehrung unten:	Q524A
Randverbügelung:	R257A
Zulagebewehrungen:	siehe Bewehrungszeichnungen der LPH 5!

Hinweise:

Im Bereich der Außenwände kommt es teilweise zu recht hohen Belastungen, die rein rechnerisch den Einbau von Schubbewehrung erfoderlich machen würde. Als maximale Querkraft ergibt sich hierbei unter der Außenwand AW7 (Pos. BP1.6) folgender Wert: $V_{Ed} \approx 124{,}0$ KN/m.

Aufgrund der Tatsachen, dass

- der Bemessungswert für den Querkraftwiderstand ohne Querbewehrung $V_{Rd,c}$ mit 115,6 KN/m im Lastfall Volllast, die sich so nie einstellen wird, gerade mal um ca. 7 % überschritten wird,
- die tatsächliche Betondruckfestigkeit i.d.R. immer etwas höher als angenommen sein sollte,
- und durch die Zulagebewehrung in den entsprechenden Bereichen eine sog. „Dübelwirkung“ erzielt wird, die wiederum die Querkrafttrgfähigkeit steigert,

wird auf das Einlegen von Querkraftbewehrung in den gesamten Bodenplatten verzichtet!

Bemessung: => mit EDV; siehe folgende Seiten!

÷

Belastungen Bodenplatten aus den tragenden Bauteilen

Bemerkungen:

Im Folgenden werden die jeweiligen Belastungen der Bodenplatten aus den aufstehenden tragenden Bauteilen ermittelt. Zur Vereinfachung und auf der sog. „sicheren Seite“ liegend werden alle veränderlichen Lasten zu einer einzigen Verkehrslast zusammengefasst und angesetzt.

Allgemeine Belastungsannahmen:

- Gewicht Außenwände (D = 24,0 cm) pro lfm: 0,24 m x 20,0 KN/m³ + 0,70 KN/m² = 5,50 KN/m²
- Gewicht Innenwände (D = 24,0 cm) pro lfm: 0,24 m x 20,0 KN/m³ + 0,50 KN/m² = 5,30 KN/m²
- Gewicht Innenwände (D = 17,5 cm) pro lfm: 0,175 m x 20,0 KN/m³ + 0,50 KN/m² = 4,00 KN/m²

- Gewicht Ringbalken (RB) außen (D = 24,0 cm) pro lfm:
  (0,24 m x 25,0 KN/m³ + 0,70 KN/m²) x 0,245 m ≈ 1,70 KN/m

- Gewicht Ringbalken (RB) innen (D = 24,0 cm) pro lfm:
  (0,24 m x 25,0 KN/m³) x 0,245 m ≈ 1,50 KN/m

- Gewicht Ringbalken (RB) innen (D = 17,5 cm) pro lfm:
  (0,175 m x 25,0 KN/m³) x 0,245 m ≈ 1,00 KN/m

Belastungen aus tragenden Bauteilen:

Pos. AW1:		g	q	[KN/m]
aus Pos. D14, Lager A: ≈ (11,3 / 7,3) KN / 1,50 m	≈	7,4	4,9	
aus Pos. Da2, Lager A + Pfette:	≈	2,7	3,1	
aus Aufkantung:	≈	1,3	-	
aus Pos. DT1, Lager D:	≈	10,1	6,5	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,55 m	≈	19,5	-	
	∑	41,0	14,5	

Pos. IW1:		g	q	[KN/m]
aus Pos. ÜZ1, Lager B (ohne Decke II): ≈ (73,0 / 18,0) KN / 3,00 m	≈	24,4	6,0	
aus Pos. DT1, Lager B:	≈	33,1	24,8	
aus Mauerwerk Innenwand: 4,00 KN/m² x 3,55 m	≈	14,5	-	
	∑	72,0	30,8	

Pos. IW2:		g	q	[KN/m]
aus Pos. ÜZ1, Lager C (ohne Decke II): ≈ (21,3 / 15,4) KN / 3,00 m	≈	7,1	5,2	
aus Pos. DT1, Lager C:	≈	9,8	15,6	
aus Mauerwerk Innenwand: 4,00 KN/m² x 3,55 m	≈	15,1	-	
	∑	32,0	20,8	

Pos. AW2:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D8:	≈		12,2	8,8	
aus RB:	≈		1,7	-	
aus Pos. Fe3.1, Lager B:≈ (65,8 / 30,9) KN / 1,8 m	≈		36,6	17,2	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,50 m	≈		19,5	-	
		∑	70,0	26,0	

Pos. AW3:			g	q	[KN/m]
aus Pos. S3 + S4: ≈ (75,0 / 26,0) KN / 1,0 m	=		75,0	26,0	
		∑	75,0	26,0	

Hinweis: Die Lasten aus Pos. S3 bzw. S4 werden gemäß ihrer jeweiligen Lage angesetzt!

Pos. AW4:			g	q	[KN/m²]
aus Pos. W1: ≈ (74,0 / 12,0) KN/m / 1,0 m	=		74,0	12,0	
		∑	74,0	12,0	

Pos. AW5:			g	q	[KN/m]
aus Pos. Da8, Lager A:≈ (22,2 / 16,9) KN / 4,00 m	≈		5,6	4,3	
aus Pos. Da10 RB:	≈		1,7	-	
aus Mauerwerk Giebel: ≈ 5,50 KN/m² x 2,0 m	≈		11,0	-	
aus Pos. DT5, Lager A:	≈		12,8	8,2	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,55 m	≈		19,9	-	
		∑	51,0	12,5	

Pos. IW3:			g	q	[KN/m]
aus Pos. Da9: ≈ (44,6 / 31,7) KN / 4,00 m	≈		11,2	8,0	
aus Pos. DT5, Lager B:	≈		13,8	8,8	
aus Mauerwerk Innenwand: 4,00 KN/m² x 3,55 m	≈		14,0	-	
		∑	39,0	16,8	

Pos. IW4:			g	q	[KN/m]
aus RB:	≈		1,0	-	
aus Mauerwerk Innenwand: 4,00 KN/m² x 3,50 m	≈		14,0	-	
		∑	15,0	-	

Pos. AW4:			g	q	[KN/m]
aus Pos. W1:	=		74,0	12,0	
		∑	74,0	12,0	

Pos. AW6:			g	q	[KN/m]
aus Pos. Da8, Lager A:≈ (22,2 / 16,9) KN / 4,00 m	≈		5,6	4,3	
aus Pos. Da10 RB:	≈		1,7	-	
aus Mauerwerk Giebel: ≈ 5,50 KN/m² x 1,0 m	≈		5,5	-	
aus Pos. DT4 II:	≈		5,5	3,5	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,55 m	≈		19,7	-	
		∑	38,0	7,8	

Pos. AW7:			g	q	[KN/m]
aus Pos. Fe1, Lager A:≈ (54,5 / 38,8) KN / 1,0 m	≈		54,5	38,8	
aus Pfeiler: (5,50 KN/m² x 0,44 m x 3,135 m)/ 1,0	≈		7,5	-	
		∑	62,0	38,8	

Pos. IW5:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D8	≈		12,2	8,8	
aus RB:	≈		1,0	-	
aus Mauerwerk Innenwand: 4,00 KN/m² x 3,50 m	≈		14,0	-	
		∑	27,2	8,8	

Pos. IW6:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D9, Lager C	≈	12,2	6,9		
aus RB:	≈		1,5	-	
aus Mauerwerk Innenwand: 5,30 KN/m² x 3,50 m	≈		18,3	-	
		∑	32,0	6,9	

Pos. AW8:			g	q	[KN/m]
aus Attika:	≈		1,0	-	
aus Pos. FD1:	≈		14,5	3,1	
aus Pos. Fe4., Lager B:≈ (37,5 / 5,0) KN / 2,0 m	≈		18,8	2,5	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,72 m	≈		20,7	-	
		∑	55,0	5,6	

Pos. AW9:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D4, Lager B	≈		15,9	10,6	
aus Pos. Fe6:≈ (28,0 / 9,6) KN x 1,01 x 0,5 / 1,5 m	≈		7,4	3,4	
aus RB:	≈		1,7	-	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,50 m	≈		20,0	-	
		∑	45,0	14,0	

Pos. AW10:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D4, Lager A	≈		11,0	7,7	
aus RB:	≈		1,7	-	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,50 m	≈		19,3	-	
		∑	32,0	7,7	

Pos. AW11:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D3, Lager A	≈		6,0	3,5	
aus Pos. D3.1 A: ≈ (9,3 / 8,0) KN / 2,0 m	≈		4,7	4,0	
aus Pos Fe6: siehe oben	≈		7,4	3,4	
aus RB:	≈		1,7	-	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,50 m	≈		19,2	-	
		∑	39,0	10,9	

Pos. IW7:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D3, Lager B:	≈		15,3	13,2	
aus Pos. D3.1, Lager B: ≈ (35,2 / 27,3) KN / 3,0 m	≈		11,7	9,1	
aus RB:	≈		1,0	-	
aus Mauerwerk Innenwand: 4,00 KN/m² x 3,50 m	≈		14,0	-	
		∑	42,0	22,3	

Pos. AW12:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D1:	≈		14,3	8,6	
aus Pos. Fe2: ≈ (47,9 / 25,1) KN / 1,5 m	≈		32,0	16,8	
aus RB:	≈		1,7	-	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,50 m	≈		19,0	-	
		∑	67,0	25,4	

Pos. AW13:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D1:		≈	14,3	8,6	
aus RB:		≈	1,7	-	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,50 m		≈	19,0	-	
		∑	35,0	8,6	

Pos. AW14:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D2, Lager A:		≈	7,6	4,3	
aus Pos. Fe2:	≈ (47,9 / 25,1) KN / 2,0 m	≈	24,0	12,5	
aus Pos. Fe5:	≈ (24,0 / 9,6) KN / 2,0 m	≈	12,0	4,8	
aus RB:		≈	1,7	-	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,50 m		≈	19,7	-	
		∑	65,0	21,6	

Pos. IW8:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D2, Lager B:		≈	15,9	13,3	
aus RB:		≈	1,1	-	
aus Mauerwerk Innenwand: 4,00 KN/m² x 3,50 m		≈	14,0	-	
		∑	31,0	13,3	

Pos. IW9:			g	q	[KN/m]
aus RB:		≈	1,5	-	
aus Mauerwerk Innenwand: 5,30 KN/m² x 3,50 m		≈	18,5	-	
		∑	20,0	-	

Pos. IW10:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D4, Lager B:		≈	15,9	10,6	
aus Pos. AS1:	≈ (68,7 / 16,3) KN / 2,0 m	≈	34,4	8,2	
aus RB:		≈	1,5	-	
aus Mauerwerk Innenwand: 4,00 KN/m² x 3,50 m		≈	18,2	-	
		∑	70,0	18,8	

Pos. AW15:		g	q	[KN/m]
aus Pos. AS2: ≈ (81,7 / 19,6) KN / 1,0 m	≈	81,7	19,6	
aus RB:	≈	1,5	-	
aus Mauerwerk Innenwand: 4,00 KN/m² x 3,50 m	≈	18,8	-	
	∑	102,0	19,6	

Pos. IW11:		g	q	[KN/m]
aus Pos. D4, Lager B:	≈	15,9	10,6	
aus Pos. Tü2:				
≈ 2 x [(25,0 / 10,5) KN x 1,01 m x 0,5] / 1,80 m	≈	13,9	5,9	
aus RB:	≈	1,5	-	
aus Mauerwerk Innenwand: 4,00 KN/m² x 3,50 m	≈	18,7	-	
	∑	50,0	16,5	

Pos. AW16:		g	q	[KN/m]
aus Pos. Fe4.1, Lager B:≈ (75,7 / 14,3) KN / 1,0 m	≈	75,7	14,3	
aus Pfeiler:≈ (5,5 KN/m² x 0,39 m x 3,135 m) / 1,0	≈	6,8	-	
	∑	82,5	14,3	

Pos. IW4:		g	q	[KN/m²]
aus IW4 (siehe vor): ≈ 15,0 KN/m / 3,0 m	≈	5,0	-	
	∑	5,0	-	

Pos. AW17:		g	q	[KN/m]
aus Pos. D1:	≈	14,3	8,6	
aus Pos. Fe6:≈ (28,0 / 9,6) KN x 1,01 x 0,5 / 1,5 m	≈	7,4	3,4	
aus RB:	≈	1,7	-	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,50 m	≈	19,6	-	
	∑	43,0	12,0	

Pos. AW18:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D1:	≈		14,3	8,6	
aus Pos. Fe2: ≈ (47,9 / 25,1) KN / 2,0 m	≈		24,0	12,5	
aus Pos. Fe5: ≈ (24,0 / 9,6) KN / 2,0 m	≈		12,0	4,8	
aus RB:	≈		1,7	-	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,50 m	≈		19,0	-	
		∑	71,0	25,9	

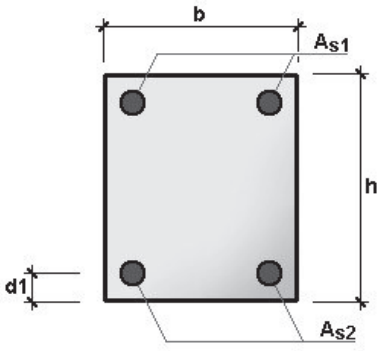
Pos. AW19:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D1:	≈		14,3	8,6	
aus RB:	≈		1,7	-	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,50 m	≈		19,0	-	
		∑	35,0	8,6	

Pos. AW20:			g	q	[KN/m]
aus Pos. D1:	≈		14,3	8,6	
aus 2 x Pos. Fe3: ≈ 2 x (38,8 / 20,4) KN / 2,0 m	≈		38,8	20,4	
aus RB:	≈		1,7	-	
aus Mauerwerk Außenwand: 5,50 KN/m² x 3,50 m	≈		19,2	-	
		∑	74,0	29,0	

÷

Pos. BP0: Rissbreitennachweis Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:
Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
Höhe h = 30,0 cm
Breite b = 100,0 cm
d1 = 4,5 cm (Achsabstand Bewehrung)

--> Rissweite wk = 0,30 mm
--> zentrischer Zwang aus abfließender Hydratationswärme für Bodenplatten nach LOHMEYER/EBELING (weiße Wannen)
--> Zwang im frühen Betonalter
--> Stabdurchmesser: Ø10,0 mm
--> Zement CEM III 32,5 N-LH
--> Reibbeiwert Mue = 1,10 [-] (Mue,d = 1,49 [-])
--> Plattenlänge L = 32,000 m
--> Wichte Bodenplatte = 25,0 kN/m³
--> zusätzliche Auflast q = 0,00 kN/m²

Nachweise:
fct,eff = 1,30 N/mm²
effektive Höhe sw = 11,25 cm
Pressung p0,d unter der Bodenplatte = 10,13 kN/m²
Zugkraft n,ct in der Bodenplatte aus Reibung = 240,57 kN/m
Zugspannung Sigma,ct in der Bodenplatte aus n,ct = 1,07 N/mm²

kc = 1,00
Ac,eff = 0,113 m²
k = 0,74 (über vorhandene Spannung Sigma,ct angepasst)
SigmaS = 216,33 N/mm²

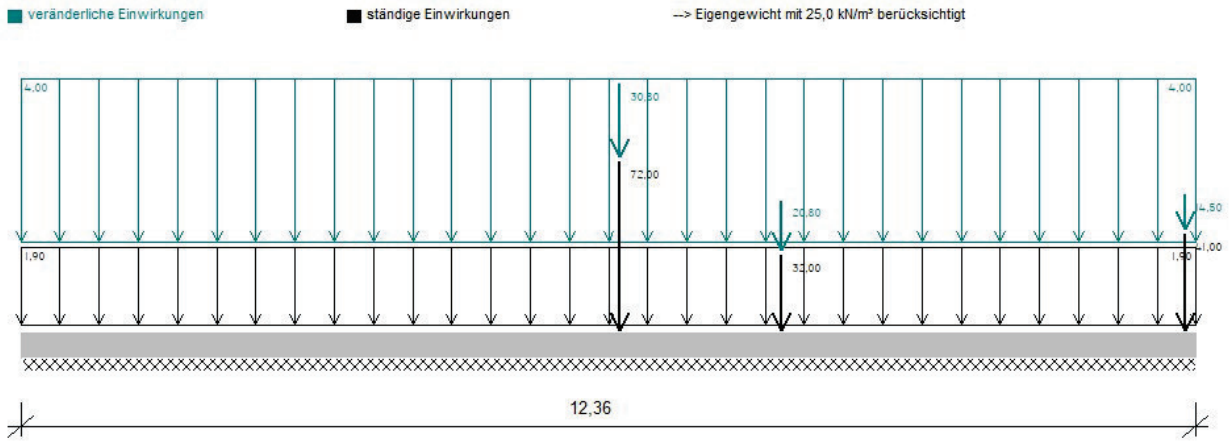
min.As1 = 5,01 cm²/m min.As2 = 5,01 cm²/m
(entspricht Ø10,0/15,7 cm)

Ergebnis:

Die gewählte Grundbewehrung (Q524A oben + unten) ist für die Rissbreitenbegrenzung als ausreichend anzusehen.

Pos. BP1.1: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	12,360	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt !

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten :
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	72,000	30,800	0,000	0,000	6,300	0,000	1,000	IW1
2	1	32,000	20,800	0,000	0,000	8,000	0,000	1,000	IW2
3	1	41,000	14,500	0,000	0,000	12,240	0,000	1,000	AW1

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,054	11,35
0,179	0,00	-1,26	-1,26	0,057	11,97
0,358	-0,39	-2,41	-2,41	0,060	12,59
0,537	-0,92	-3,44	-3,44	0,063	13,21
0,717	-1,62	-4,37	-4,37	0,066	13,85
0,896	-2,48	-5,18	-5,18	0,069	14,49
1,075	-3,47	-5,87	-5,87	0,072	15,15
1,254	-4,58	-6,45	-6,45	0,076	15,83
1,433	-5,77	-6,90	-6,90	0,079	16,55
1,612	-7,04	-7,21	-7,21	0,083	17,31
1,791	-8,35	-7,39	-7,39	0,087	18,11
1,970	-9,67	-7,41	-7,41	0,091	18,98
2,150	-11,00	-7,28	-7,28	0,095	19,91
2,329	-12,28	-6,97	-6,97	0,100	20,92
2,508	-13,48	-6,48	-6,48	0,105	22,01
2,687	-14,58	-5,78	-5,78	0,111	23,20
2,866	-15,54	-4,86	-4,86	0,117	24,48

3,045	-16,31	-3,70	-3,70	0,124	25,87
3,224	-16,85	-2,28	-2,28	0,131	27,38
3,403	-17,11	-0,58	-0,58	0,139	29,00
3,583	-17,03	1,43	1,43	0,147	30,75
3,762	-16,58	3,76	3,76	0,156	32,61
3,941	-15,67	6,42	6,42	0,165	34,58
4,120	-14,25	9,45	9,45	0,175	36,66
4,299	-12,26	12,86	12,86	0,185	38,84
4,478	-9,63	16,67	16,67	0,196	41,10
4,657	-6,27	20,89	20,89	0,207	43,43
4,837	-2,10	25,56	25,56	0,219	45,82
5,016	2,92	30,63	30,63	0,230	48,21
5,195	8,89	36,12	36,12	0,241	50,57
5,374	15,88	42,04	42,04	0,252	52,88
5,553	23,97	48,36	48,36	0,263	55,07
5,732	33,22	55,05	55,05	0,272	57,10
5,911	43,70	62,09	62,09	0,281	58,90
6,090	55,46	69,43	69,43	0,288	60,40
6,270	68,59	77,05	77,05	0,293	61,52
6,300	70,96	78,33	-65,07	0,294	61,67
6,449	61,76	-58,62	-58,62	0,297	62,18
6,628	51,96	-50,81	-50,81	0,298	62,41
6,807	43,57	-42,99	-42,99	0,297	62,29
6,986	36,57	-35,22	-35,22	0,295	61,86
7,165	30,95	-27,55	-27,55	0,292	61,18
7,344	26,70	-20,02	-20,02	0,287	60,29
7,523	23,78	-12,67	-12,67	0,282	59,21
7,703	22,14	-5,49	-5,49	0,276	57,96
7,882	21,76	1,42	1,42	0,269	56,56
8,000	22,17	5,83	-68,57	0,265	55,56
8,061	18,10	-66,34	-66,34	0,262	55,02
8,240	6,80	-59,98	-59,98	0,254	53,35
8,419	-3,39	-53,93	-53,93	0,246	51,64
8,598	-12,53	-48,19	-48,19	0,238	49,95
8,777	-20,66	-42,74	-42,74	0,230	48,34
8,957	-27,88	-37,54	-37,54	0,223	46,87
9,136	-34,16	-32,61	-32,61	0,217	45,60
9,315	-39,57	-27,89	-27,89	0,212	44,57
9,494	-44,15	-23,33	-23,33	0,209	43,81
9,673	-47,93	-18,88	-18,88	0,207	43,35
9,852	-50,91	-14,48	-14,48	0,206	43,22
10,031	-53,11	-10,07	-10,07	0,207	43,44
10,210	-54,51	-5,60	-5,60	0,210	44,03
10,390	-55,11	-0,95	-0,95	0,215	45,01
10,569	-54,85	3,87	3,87	0,222	46,35
10,748	-53,70	8,97	8,97	0,230	48,08
10,927	-51,62	14,42	14,42	0,240	50,17
11,106	-48,52	20,26	20,26	0,252	52,62
11,285	-44,33	26,58	26,58	0,265	55,40
11,464	-38,97	33,43	33,43	0,280	58,49
11,643	-32,33	40,85	40,85	0,297	61,85
11,823	-24,26	48,94	48,94	0,314	65,45
12,002	-14,73	57,64	57,64	0,332	69,20
12,181	-3,63	67,02	67,02	0,351	73,04
12,240	0,44	70,27	-6,83	0,357	74,32
12,360	0,00	0,00	0,00	0,369	76,92

min.MEd = -55,11 kNm bei x = 10,390 m
max.MEd = 70,96 kNm bei x = 6,300 m
min.VEd = -68,57 kN bei x = 8,000 m
max.VEd = 78,33 kN bei x = 6,300 m
min.f = 0,0543 cm bei x = 0,000 m
max.f = 0,3692 cm bei x = 12,360 m
min.SigmaB,d = 11,35 kN/m² bei x = 0,000 m
max.SigmaB,d = 76,92 kN/m² bei x = 12,360 m

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,179	0,00	0,00	3,40
0,358	0,03	0,00	3,40
0,537	0,07	0,00	3,40
0,717	0,13	0,00	3,40
0,896	0,20	0,00	3,40
1,075	0,28	0,00	3,40
1,254	0,37	0,00	3,40
1,433	0,47	0,00	3,40
1,612	0,58	0,00	3,40
1,791	0,68	0,00	3,40
1,970	0,79	0,00	3,40
2,150	0,90	0,00	3,40
2,329	1,01	0,00	3,40
2,508	1,11	0,00	3,40
2,687	1,20	0,00	3,40
2,866	1,28	0,00	3,40
3,045	1,34	0,00	3,40
3,224	1,39	0,00	3,40
3,403	1,41	0,00	3,40
3,583	1,40	0,00	3,40
3,762	1,36	0,00	3,40
3,941	1,29	0,00	3,40
4,120	1,17	0,00	3,40
4,299	1,01	0,00	3,40
4,478	0,79	0,00	3,40
4,657	0,51	0,00	3,40
4,837	0,17	0,00	3,40
5,016	0,00	0,25	3,40
5,195	0,00	0,77	3,40
5,374	0,00	1,38	3,40
5,553	0,00	2,10	3,40
5,732	0,00	2,92	3,40
5,911	0,00	3,86	3,40
6,090	0,00	4,93	3,40
6,270	0,00	6,14	3,40
6,300	0,00	**6,36**	3,40
6,449	0,00	5,51	3,40
6,628	0,00	4,61	3,40
6,807	0,00	3,85	3,40
6,986	0,00	3,22	3,40
7,165	0,00	2,72	3,40
7,344	0,00	2,34	3,40
7,523	0,00	2,08	3,40
7,703	0,00	1,94	3,40
7,882	0,00	1,90	3,40
8,000	0,00	1,94	3,40
8,061	0,00	1,58	3,40
8,240	0,00	0,59	3,40
8,419	0,28	0,00	3,40
8,598	1,03	0,00	3,40
8,777	1,70	0,00	3,40
8,957	2,31	0,00	3,40
9,136	2,83	0,00	3,40
9,315	3,29	0,00	3,40
9,494	3,68	0,00	3,40
9,673	4,00	0,00	3,40
9,852	4,25	0,00	3,40
10,031	4,44	0,00	3,40
10,210	4,56	0,00	3,40
10,390	4,61	0,00	3,40
10,569	4,59	0,00	3,40
10,748	4,49	0,00	3,40
10,927	4,31	0,00	3,40
11,106	4,05	0,00	3,40
11,285	3,69	0,00	3,40

11,464	3,24	0,00	3,40
11,643	2,68	0,00	3,40
11,823	2,00	0,00	3,40
12,002	1,21	0,00	3,40
12,181	0,30	0,00	3,40
12,240	0,00	0,04	3,40
12,360	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 4,61cm²/m bei x = 10,390 m
max.As unten = 6,36cm²/m bei x = 6,300 m

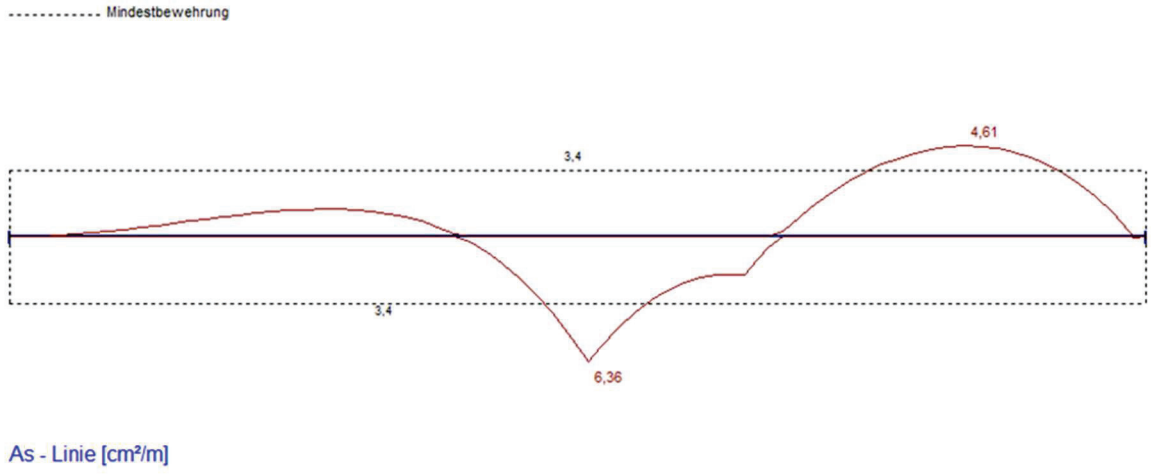
Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird berücksichtigt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich!

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	12,360	43,25	296,13	12	12

Grafik Biegebewehrung:

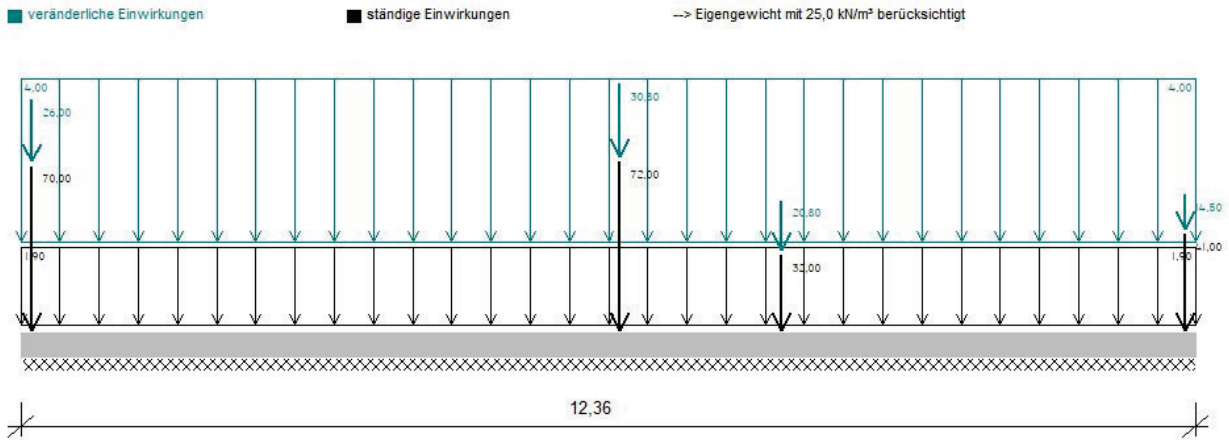


As - Linie [cm²/m]

÷

Pos. BP1.2: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	12,360	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt!

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten :
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	72,000	30,800	0,000	0,000	6,300	0,000	1,000	IW1
2	1	32,000	20,800	0,000	0,000	8,000	0,000	1,000	IW2
3	1	41,000	14,500	0,000	0,000	12,240	0,000	1,000	AW1
4	1	70,000	26,000	0,000	0,000	0,120	0,000	1,000	AW2

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,635	132,50
0,120	0,81	13,29	**-120,21**	0,605	126,32
0,179	-6,05	-113,95	-113,95	0,591	123,28
0,358	-24,82	-96,05	-96,05	0,547	114,11
0,537	-40,54	-79,78	-79,78	0,504	105,11
0,717	-53,55	-65,02	-65,02	0,462	96,34
0,896	-63,99	-51,88	-51,88	0,422	87,99
1,075	-72,20	-40,19	-40,19	0,384	80,08
1,254	-78,45	-29,87	-29,87	0,348	72,66
1,433	-82,97	-20,83	-20,83	0,315	65,78
1,612	-85,98	-12,98	-12,98	0,285	59,48
1,791	-87,68	-6,20	-6,20	0,258	53,77
1,970	-88,26	-0,38	-0,38	0,233	48,66
2,150	-87,87	4,59	4,59	0,211	44,13

2,329	-86,66	8,79	8,79	0,193	40,24
2,508	-84,76	12,35	12,35	0,177	36,95
2,687	-82,27	15,36	15,36	0,164	34,24
2,866	-79,28	17,95	17,95	0,154	32,09
3,045	-75,87	20,19	20,19	0,146	30,50
3,224	-72,07	22,20	22,20	0,141	29,42
3,403	-67,93	24,07	24,07	0,138	28,84
3,583	-63,43	25,88	25,88	0,137	28,74
3,762	-58,64	27,70	27,70	0,139	29,07
3,941	-53,51	29,62	29,62	0,142	29,80
4,120	-48,02	31,70	31,70	0,148	30,90
4,299	-42,15	34,01	34,01	0,154	32,34
4,478	-35,83	36,60	36,60	0,163	34,06
4,657	-29,02	39,53	39,53	0,172	36,04
4,837	-21,62	42,84	42,84	0,182	38,22
5,016	-13,62	46,55	46,55	0,193	40,54
5,195	-4,93	50,67	50,67	0,205	42,96
5,374	4,54	55,24	55,24	0,217	45,41
5,553	14,87	60,23	60,23	0,228	47,82
5,732	26,13	65,66	65,66	0,239	50,14
5,911	38,40	71,48	71,48	0,249	52,28
6,090	51,75	77,67	77,67	0,258	54,15
6,270	66,26	84,19	84,19	0,265	55,67
6,300	68,84	85,30	-58,10	0,266	55,88
6,449	60,61	-52,49	-52,49	0,270	56,74
6,628	51,83	-45,61	-45,61	0,273	57,39
6,807	44,29	-38,65	-38,65	0,275	57,69
6,986	37,99	-31,67	-31,67	0,275	57,67
7,165	32,95	-24,71	-24,71	0,273	57,40
7,344	29,14	-17,82	-17,82	0,271	56,90
7,523	26,56	-11,04	-11,04	0,268	56,20
7,703	25,18	-4,37	-4,37	0,263	55,31
7,882	24,95	2,09	2,09	0,258	54,25
8,000	25,42	6,24	-68,16	0,255	53,46
8,061	21,37	-66,05	-66,05	0,252	53,02
8,240	10,09	-60,02	-60,02	0,246	51,65
8,419	-0,13	-54,25	-54,25	0,239	50,20
8,598	-9,34	-48,74	-48,74	0,232	48,76
8,777	-17,59	-43,48	-43,48	0,226	47,38
8,957	-24,96	-38,43	-38,43	0,220	46,12
9,136	-31,41	-33,63	-33,63	0,215	45,03
9,315	-37,01	-28,99	-28,99	0,210	44,16
9,494	-41,80	-24,49	-24,49	0,208	43,55
9,673	-45,78	-20,07	-20,07	0,206	43,22
9,852	-48,99	-15,69	-15,69	0,206	43,21
10,031	-51,40	-11,27	-11,27	0,208	43,54
10,210	-53,02	-6,77	-6,77	0,211	44,22
10,390	-53,82	-2,09	-2,09	0,216	45,27
10,569	-53,76	2,79	2,79	0,223	46,69
10,748	-52,80	7,96	7,96	0,232	48,48
10,927	-50,89	13,48	13,48	0,242	50,63
11,106	-47,95	19,42	19,42	0,254	53,14
11,285	-43,91	25,83	25,83	0,268	55,97
11,464	-38,67	32,78	32,78	0,283	59,10
11,643	-32,14	40,32	40,32	0,300	62,51
11,823	-24,15	48,53	48,53	0,317	66,15
12,002	-14,68	57,36	57,36	0,336	69,94
12,181	-3,62	66,88	66,88	0,354	73,83
12,240	0,44	70,17	-6,93	0,361	75,12
12,360	0,00	0,00	0,00	0,373	77,75

min.MEd = -88,26 kNm bei x = 1,970 m
max.MEd = 68,84 kNm bei x = 6,300 m
min.VEd = -120,21 kN bei x = 0,120 m
max.VEd = 85,30 kN bei x = 6,300 m
min.f = 0,1373 cm bei x = 3,583 m
max.f = 0,6351 cm bei x = 0,000 m
min.SigmaB,d = 28,74 kN/m² bei x = 3,583 m
max.SigmaB,d = 132,50 kN/m² bei x = 0,000 m

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,120	0,00	0,07	3,40
0,179	0,50	0,00	3,40
0,358	2,05	0,00	3,40
0,537	3,37	0,00	3,40
0,717	4,48	0,00	3,40
0,896	5,38	0,00	3,40
1,075	6,09	0,00	3,40
1,254	6,64	0,00	3,40
1,433	7,04	0,00	3,40
1,612	7,31	0,00	3,40
1,791	7,46	0,00	3,40
1,970	**7,51**	0,00	3,40
2,150	7,47	0,00	3,40
2,329	7,37	0,00	3,40
2,508	7,20	0,00	3,40
2,687	6,98	0,00	3,40
2,866	6,72	0,00	3,40
3,045	6,41	0,00	3,40
3,224	6,08	0,00	3,40
3,403	5,72	0,00	3,40
3,583	5,33	0,00	3,40
3,762	4,91	0,00	3,40
3,941	4,47	0,00	3,40
4,120	4,01	0,00	3,40
4,299	3,51	0,00	3,40
4,478	2,97	0,00	3,40
4,657	2,40	0,00	3,40
4,837	1,78	0,00	3,40
5,016	1,12	0,00	3,40
5,195	0,40	0,00	3,40
5,374	0,00	0,39	3,40
5,553	0,00	1,30	3,40
5,732	0,00	2,29	3,40
5,911	0,00	3,38	3,40
6,090	0,00	4,59	3,40
6,270	0,00	5,93	3,40
6,300	0,00	**6,17**	3,40
6,449	0,00	5,40	3,40
6,628	0,00	4,60	3,40
6,807	0,00	3,91	3,40
6,986	0,00	3,35	3,40
7,165	0,00	2,90	3,40
7,344	0,00	2,56	3,40
7,523	0,00	2,33	3,40
7,703	0,00	2,20	3,40
7,882	0,00	2,18	3,40
8,000	0,00	2,23	3,40
8,061	0,00	1,87	3,40
8,240	0,00	0,88	3,40
8,419	0,01	0,00	3,40
8,598	0,77	0,00	3,40
8,777	1,45	0,00	3,40
8,957	2,06	0,00	3,40
9,136	2,60	0,00	3,40
9,315	3,07	0,00	3,40
9,494	3,48	0,00	3,40
9,673	3,81	0,00	3,40
9,852	4,09	0,00	3,40
10,031	4,29	0,00	3,40
10,210	4,43	0,00	3,40
10,390	4,50	0,00	3,40
10,569	4,50	0,00	3,40
10,748	4,41	0,00	3,40
10,927	4,25	0,00	3,40

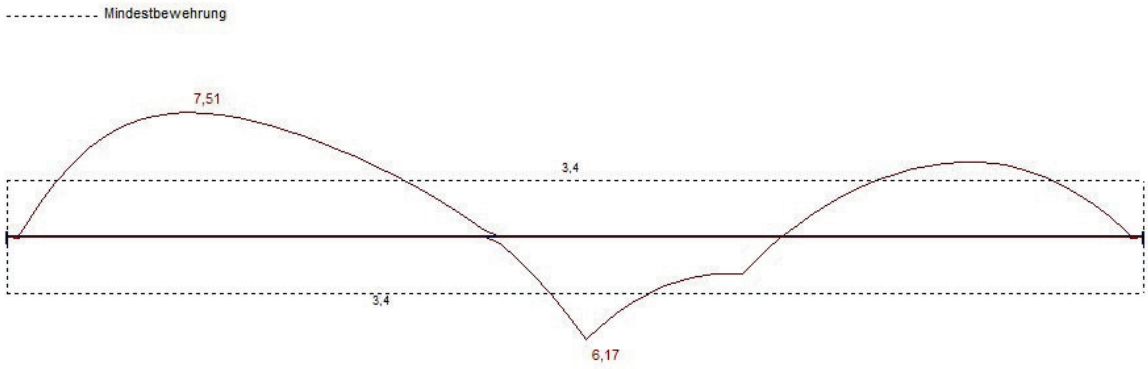
11,106	4,00	0,00	3,40
11,285	3,66	0,00	3,40
11,464	3,21	0,00	3,40
11,643	2,66	0,00	3,40
11,823	1,99	0,00	3,40
12,002	1,21	0,00	3,40
12,181	0,30	0,00	3,40
12,240	0,00	0,04	3,40
12,360	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 7,51cm²/m bei x = 1,970 m
max.As unten = 6,17cm²/m bei x = 6,300 m

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	12,360	-54,66	317,16	10	10

Grafik Biegebewehrung:

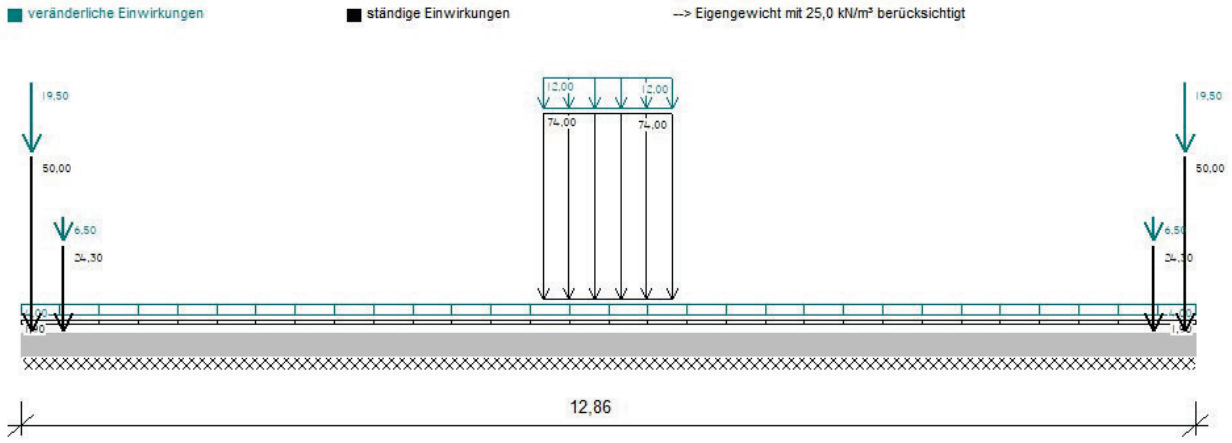


As - Linie [cm²/m]

÷

Pos. BP1.3: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	12,860	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt !

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten:
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	50,000	19,500	0,000	0,000	0,120	0,000	1,000	S3
2	3	74,000	12,000	74,000	12,000	5,715	1,415	1,000	AW4
3	1	50,000	19,500	0,000	0,000	12,740	0,000	1,000	S3
4	1	24,300	6,500	0,000	0,000	0,470	0,000	1,000	S4
5	1	24,300	6,500	0,000	0,000	12,390	0,000	1,000	S4

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,631	131,64
0,120	0,81	13,21	-83,54	0,603	125,89
0,186	-4,43	-76,57	-76,57	0,588	122,72
0,373	-17,02	-57,95	-57,95	0,545	113,80
0,470	-22,20	-48,95	-91,50	0,523	109,21
0,559	-29,95	-83,63	-83,63	0,503	105,04
0,746	-44,13	-68,29	-68,29	0,462	96,47
0,932	-55,54	-54,59	-54,59	0,423	88,27
1,118	-64,53	-42,38	-42,38	0,386	80,48
1,305	-71,42	-31,52	-31,52	0,350	73,13
1,491	-76,38	-22,04	-22,04	0,318	66,35
1,677	-79,70	-13,76	-13,76	0,288	60,14

1,864	-81,58	-6,54	-6,54	0,261	54,50
2,050	-82,20	-0,36	-0,36	0,237	49,49
2,237	-81,76	4,98	4,98	0,216	45,07
2,423	-80,40	9,52	9,52	0,198	41,29
2,609	-78,26	13,42	13,42	0,183	38,10
2,796	-75,42	16,80	16,80	0,170	35,49
2,982	-72,02	19,73	19,73	0,161	33,45
3,168	-68,11	22,32	22,32	0,154	31,94
3,355	-63,71	24,70	24,70	0,149	30,94
3,541	-58,90	26,92	26,92	0,146	30,42
3,728	-53,67	29,10	29,10	0,146	30,34
3,914	-48,05	31,29	31,29	0,148	30,66
4,100	-42,02	33,58	33,58	0,151	31,34
4,287	-35,51	36,03	36,03	0,156	32,34
4,473	-28,57	38,68	38,68	0,162	33,59
4,659	-21,11	41,59	41,59	0,170	35,06
4,846	-13,03	44,80	44,80	0,177	36,70
5,032	-4,38	48,31	48,31	0,186	38,42
5,219	5,01	52,17	52,17	0,195	40,19
5,405	15,09	56,32	56,32	0,203	41,90
5,591	25,95	60,79	60,79	0,211	43,51
5,715	33,71	63,93	63,93	0,215	44,48
5,778	37,90	58,14	58,14	0,218	44,93
5,964	47,14	41,21	41,21	0,223	46,07
6,150	53,24	24,45	24,45	0,227	46,85
6,337	56,25	7,71	7,71	0,229	47,25
6,523	56,14	-8,90	-8,90	0,229	47,23
6,710	52,91	-25,64	-25,64	0,227	46,80
6,896	46,58	-42,42	-42,42	0,223	45,98
7,082	36,75	-59,37	-59,37	0,217	44,81
7,130	33,80	-63,79	-63,79	0,215	44,47
7,269	25,20	-60,28	-60,28	0,210	43,37
7,455	14,41	-55,84	-55,84	0,202	41,75
7,641	4,41	-51,71	-51,71	0,194	40,01
7,828	-4,90	-47,89	-47,89	0,185	38,24
8,014	-13,48	-44,41	-44,41	0,177	36,51
8,201	-21,48	-41,23	-41,23	0,169	34,88
8,387	-28,88	-38,36	-38,36	0,161	33,41
8,573	-35,77	-35,75	-35,75	0,155	32,16
8,760	-42,22	-33,32	-33,32	0,150	31,17
8,946	-48,21	-31,07	-31,07	0,147	30,50
9,132	-53,79	-28,91	-28,91	0,145	30,19
9,319	-58,99	-26,76	-26,76	0,146	30,28
9,505	-63,77	-24,56	-24,56	0,148	30,81
9,692	-68,14	-22,21	-22,21	0,153	31,82
9,878	-72,04	-19,63	-19,63	0,160	33,33
10,064	-75,42	-16,73	-16,73	0,170	35,38
10,251	-78,25	-13,37	-13,37	0,182	38,01
10,437	-80,38	-9,49	-9,49	0,198	41,21
10,623	-81,74	-4,96	-4,96	0,216	45,00
10,810	-82,18	0,37	0,37	0,237	49,43
10,996	-81,55	6,54	6,54	0,261	54,45
11,183	-79,67	13,75	13,75	0,288	60,10
11,369	-76,36	22,02	22,02	0,318	66,32
11,555	-71,40	31,51	31,51	0,350	73,11
11,742	-64,52	42,36	42,36	0,386	80,47
11,928	-55,52	54,57	54,57	0,423	88,27
12,114	-44,12	68,27	68,27	0,462	96,48
12,301	-29,99	83,62	83,62	0,504	105,06
12,390	-22,20	91,49	48,93	0,524	109,24
12,487	-16,98	57,94	57,94	0,546	113,83
12,674	-4,48	76,56	76,56	0,588	122,76
12,740	0,82	83,54	-13,21	0,604	125,93
12,860	0,00	0,00	0,00	0,631	131,69

min.MEd = -82,20 kNm bei x = 2,050 m
max.MEd = 56,25 kNm bei x = 6,337 m
min.VEd = -91,50 kN bei x = 0,470 m
max.VEd = 91,49 kN bei x = 12,390 m
min.f = 0,1454 cm bei x = 9,132 m
max.f = 0,6311 cm bei x = 12,860 m
min.SigmaB,d = 30,19 kN/m² bei x = 9,132 m
max.SigmaB,d = 131,69 kN/m² bei x = 12,860 m

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,120	0,00	0,07	3,40
0,186	0,36	0,00	3,40
0,373	1,40	0,00	3,40
0,470	1,83	0,00	3,40
0,559	2,48	0,00	3,40
0,746	3,67	0,00	3,40
0,932	4,65	0,00	3,40
1,118	5,42	0,00	3,40
1,305	6,03	0,00	3,40
1,491	6,46	0,00	3,40
1,677	6,75	0,00	3,40
1,864	6,92	0,00	3,40
2,050	**6,97**	0,00	3,40
2,237	6,93	0,00	3,40
2,423	6,81	0,00	3,40
2,609	6,62	0,00	3,40
2,796	6,38	0,00	3,40
2,982	6,08	0,00	3,40
3,168	5,74	0,00	3,40
3,355	5,35	0,00	3,40
3,541	4,94	0,00	3,40
3,728	4,49	0,00	3,40
3,914	4,01	0,00	3,40
4,100	3,50	0,00	3,40
4,287	2,95	0,00	3,40
4,473	2,36	0,00	3,40
4,659	1,74	0,00	3,40
4,846	1,07	0,00	3,40
5,032	0,36	0,00	3,40
5,219	0,00	0,43	3,40
5,405	0,00	1,31	3,40
5,591	0,00	2,27	3,40
5,715	0,00	2,96	3,40
5,778	0,00	3,34	3,40
5,964	0,00	4,17	3,40
6,150	0,00	4,73	3,40
6,337	0,00	**5,00**	3,40
6,523	0,00	4,99	3,40
6,710	0,00	4,70	3,40
6,896	0,00	4,12	3,40
7,082	0,00	3,24	3,40
7,130	0,00	2,97	3,40
7,269	0,00	2,21	3,40
7,455	0,00	1,25	3,40
7,641	0,00	0,38	3,40
7,828	0,40	0,00	3,40
8,014	1,11	0,00	3,40
8,201	1,77	0,00	3,40
8,387	2,39	0,00	3,40
8,573	2,97	0,00	3,40
8,760	3,51	0,00	3,40
8,946	4,02	0,00	3,40
9,132	4,50	0,00	3,40
9,319	4,94	0,00	3,40
9,505	5,36	0,00	3,40
9,692	5,74	0,00	3,40
9,878	6,08	0,00	3,40
10,064	6,38	0,00	3,40
10,251	6,62	0,00	3,40
10,437	6,81	0,00	3,40
10,623	6,93	0,00	3,40
10,810	**6,97**	0,00	3,40
10,996	6,91	0,00	3,40

11,183	6,75	0,00	3,40
11,369	6,46	0,00	3,40
11,555	6,02	0,00	3,40
11,742	5,42	0,00	3,40
11,928	4,65	0,00	3,40
12,114	3,67	0,00	3,40
12,301	2,48	0,00	3,40
12,390	1,83	0,00	3,40
12,487	1,40	0,00	3,40
12,674	0,37	0,00	3,40
12,740	0,00	0,07	3,40
12,860	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 6,97cm²/m bei x = 2,050 m
max.As unten = 5,00cm²/m bei x = 6,337 m

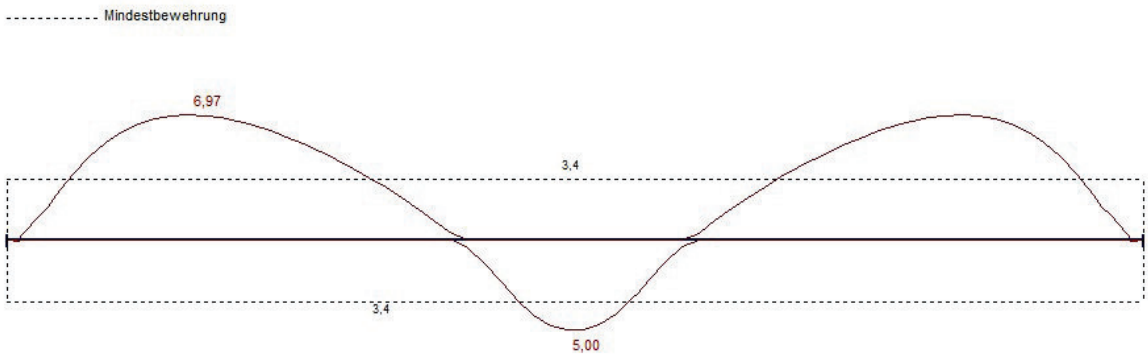
Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird berücksichtigt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich !

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	12,860	-51,86	324,19	10	10

Grafik Biegebewehrung:

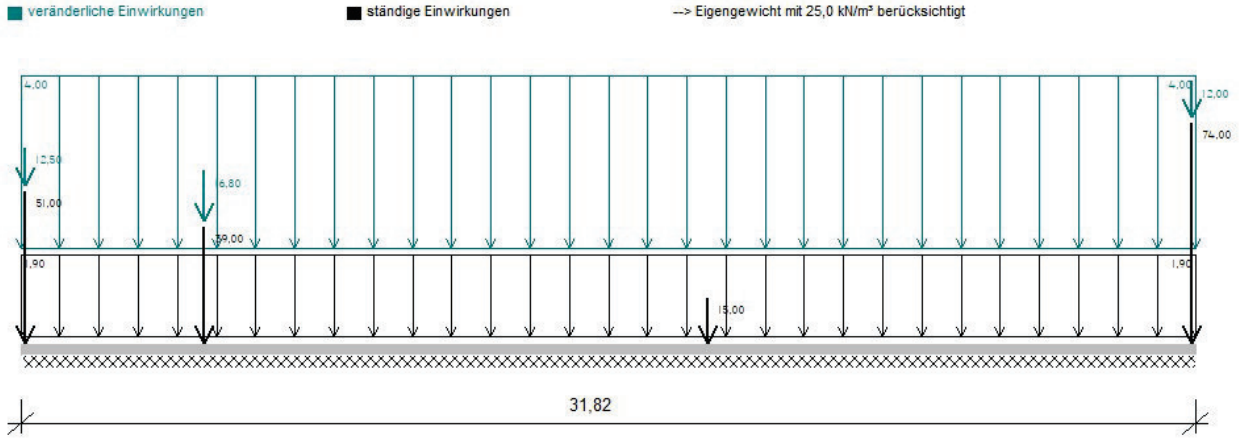


As - Linie [cm²/m]

÷

Pos. BP1.4: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	31,820	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt !

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten:
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	51,000	12,500	0,000	0,000	0,120	0,000	1,000	AW5
2	1	39,000	16,800	0,000	0,000	4,960	0,000	1,000	IW3
3	1	15,000	0,000	0,000	0,000	18,590	0,000	1,000	IW4
4	1	74,000	12,000	0,000	0,000	31,700	0,000	1,000	AW4

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,449	93,16
0,120	0,71	8,71	-78,89	0,431	89,40
0,461	-22,14	-56,59	-56,59	0,380	78,79
0,922	-42,33	-32,03	-32,03	0,315	65,41
1,383	-52,56	-13,23	-13,23	0,260	53,93
1,845	-55,26	0,85	0,85	0,215	44,83
2,306	-52,34	11,30	11,30	0,184	38,27
2,767	-45,22	19,27	19,27	0,163	34,10
3,228	-34,79	25,82	25,82	0,153	32,00
3,689	-21,50	31,79	31,79	0,150	31,49
4,150	-5,48	37,77	37,77	0,153	31,97
4,612	13,27	44,08	44,08	0,156	32,71
4,960	29,30	49,01	-28,84	0,157	32,91
5,073	26,45	-27,23	-27,23	0,157	32,84
5,534	15,37	-20,90	-20,90	0,152	31,88

5,995	7,08	-15,18	-15,18	0,144	30,22
6,456	1,24	-10,31	-10,31	0,135	28,25
6,917	-2,57	-6,37	-6,37	0,125	26,23
7,379	-4,78	-3,34	-3,34	0,116	24,33
7,840	-5,78	-1,13	-1,13	0,108	22,66
8,301	-5,93	0,37	0,37	0,102	21,27
8,762	-5,52	1,29	1,29	0,096	20,17
9,223	-4,80	1,77	1,77	0,092	19,33
9,684	-3,94	1,92	1,92	0,089	18,72
10,146	-3,07	1,83	1,83	0,087	18,31
10,607	-2,28	1,59	1,59	0,086	18,05
11,068	-1,62	1,26	1,26	0,086	17,92
11,529	-1,12	0,89	0,89	0,085	17,87
11,990	-0,80	0,51	0,51	0,086	17,89
12,451	-0,65	0,16	0,16	0,086	17,97
12,912	-0,64	-0,14	-0,14	0,086	18,09
13,374	-0,77	-0,39	-0,39	0,087	18,25
13,835	-0,99	-0,54	-0,54	0,088	18,47
14,296	-1,25	-0,58	-0,58	0,090	18,74
14,757	-1,50	-0,48	-0,48	0,091	19,09
15,218	-1,67	-0,20	-0,20	0,093	19,52
15,679	-1,65	0,30	0,30	0,096	20,05
16,141	-1,34	1,07	1,07	0,099	20,66
16,602	-0,62	2,13	2,13	0,102	21,35
17,063	0,67	3,53	3,53	0,106	22,07
17,524	2,68	5,25	5,25	0,110	22,78
17,985	5,56	7,28	7,28	0,112	23,38
18,446	9,14	9,54	9,54	0,114	23,74
18,590	10,69	10,27	-9,98	0,114	23,77
18,908	7,95	-8,37	-8,37	0,114	23,70
19,369	4,61	-6,14	-6,14	0,112	23,31
19,830	2,25	-4,14	-4,14	0,109	22,71
20,291	0,74	-2,44	-2,44	0,106	22,03
20,752	0,00	-1,07	-1,07	0,102	21,33
21,213	-0,29	0,00	0,00	0,099	20,64
21,674	-0,11	0,74	0,74	0,096	19,98
22,136	0,34	1,18	1,18	0,093	19,34
22,597	0,93	1,33	1,33	0,089	18,69
23,058	1,52	1,18	1,18	0,086	18,02
23,519	1,97	0,71	0,71	0,083	17,30
23,980	2,12	-0,11	-0,11	0,079	16,50
24,441	1,81	-1,32	-1,32	0,074	15,62
24,903	0,83	-2,96	-2,96	0,070	14,68
25,364	-0,99	-5,03	-5,03	0,065	13,71
25,825	-3,87	-7,53	-7,53	0,061	12,82
26,286	-8,00	-10,41	-10,41	0,057	12,12
26,747	-13,51	-13,54	-13,54	0,056	11,80
27,208	-20,48	-16,67	-16,67	0,057	12,12
27,670	-28,85	-19,45	-19,45	0,064	13,41
28,131	-38,30	-21,34	-21,34	0,076	16,02
28,592	-48,28	-21,64	-21,64	0,098	20,41
29,053	-57,86	-19,42	-19,42	0,130	27,02
29,514	-65,63	-13,55	-13,55	0,175	36,28
29,975	-69,60	-2,74	-2,74	0,234	48,54
30,437	-67,16	14,50	14,50	0,310	64,01
30,898	-55,03	39,54	39,54	0,400	82,49
31,359	-29,44	73,71	73,71	0,502	103,46
31,700	0,78	105,41	-12,49	0,581	119,89
31,820	0,00	0,00	0,00	0,610	125,71

min.MEd = -69,60 kNm bei x = 29,975 m
max.MEd = 29,30 kNm bei x = 4,960 m
min.VEd = -78,89 kN bei x = 0,120 m
max.VEd = 105,41 kN bei x = 31,700 m
min.f = 0,0558 cm bei x = 26,747 m
max.f = 0,6098 cm bei x = 31,820 m
min.SigmaB,d = 11,80 kN/m² bei x = 26,747 m
max.SigmaB,d = 125,71 kN/m² bei x = 31,820 m

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,120	0,00	0,06	3,40
0,461	1,83	0,00	3,40
0,922	3,52	0,00	3,40
1,383	4,39	0,00	3,40
1,845	4,62	0,00	3,40
2,306	4,37	0,00	3,40
2,767	3,77	0,00	3,40
3,228	2,88	0,00	3,40
3,689	1,77	0,00	3,40
4,150	0,45	0,00	3,40
4,612	0,00	1,16	3,40
4,960	0,00	2,57	3,40
5,073	0,00	2,32	3,40
5,534	0,00	1,34	3,40
5,995	0,00	0,61	3,40
6,456	0,00	0,11	3,40
6,917	0,21	0,00	3,40
7,379	0,39	0,00	3,40
7,840	0,47	0,00	3,40
8,301	0,48	0,00	3,40
8,762	0,45	0,00	3,40
9,223	0,39	0,00	3,40
9,684	0,32	0,00	3,40
10,146	0,25	0,00	3,40
10,607	0,19	0,00	3,40
11,068	0,13	0,00	3,40
11,529	0,09	0,00	3,40
11,990	0,07	0,00	3,40
12,451	0,05	0,00	3,40
12,912	0,05	0,00	3,40
13,374	0,06	0,00	3,40
13,835	0,08	0,00	3,40
14,296	0,10	0,00	3,40
14,757	0,12	0,00	3,40
15,218	0,14	0,00	3,40
15,679	0,13	0,00	3,40
16,141	0,11	0,00	3,40
16,602	0,05	0,00	3,40
17,063	0,00	0,06	3,40
17,524	0,00	0,23	3,40
17,985	0,00	0,48	3,40
18,446	0,00	0,79	3,40
18,590	0,00	0,93	3,40
18,908	0,00	0,69	3,40
19,369	0,00	0,40	3,40
19,830	0,00	0,19	3,40
20,291	0,00	0,06	3,40
20,752	0,00	0,00	3,40
21,213	0,02	0,00	3,40
21,674	0,01	0,00	3,40
22,136	0,00	0,03	3,40
22,597	0,00	0,08	3,40
23,058	0,00	0,13	3,40
23,519	0,00	0,17	3,40
23,980	0,00	0,18	3,40
24,441	0,00	0,16	3,40
24,903	0,00	0,07	3,40
25,364	0,08	0,00	3,40
25,825	0,32	0,00	3,40
26,286	0,65	0,00	3,40
26,747	1,11	0,00	3,40
27,208	1,69	0,00	3,40
27,670	2,39	0,00	3,40

28,131	3,18	0,00	3,40
28,592	4,03	0,00	3,40
29,053	4,85	0,00	3,40
29,514	5,52	0,00	3,40
29,975	**5,87**	0,00	3,40
30,437	5,65	0,00	3,40
30,898	4,60	0,00	3,40
31,359	2,44	0,00	3,40
31,700	0,00	0,07	3,40
31,820	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 5,87cm²/m bei x = 29,975 m
max.As unten = 2,57cm²/m bei x = 4,960 m

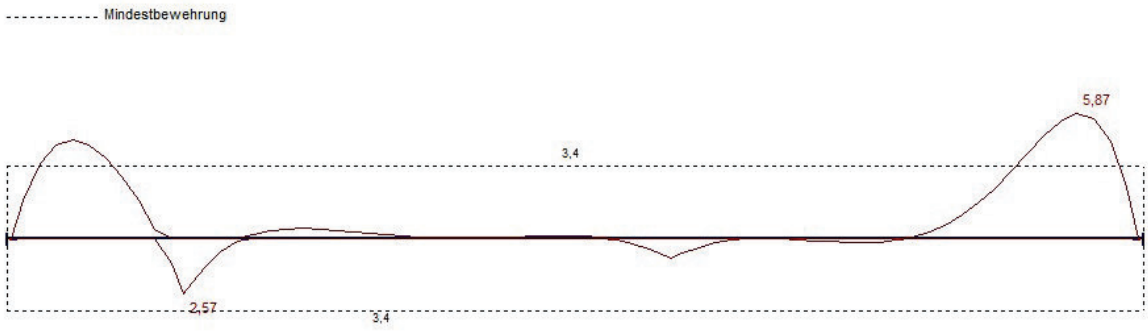
Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird berücksichtigt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich !

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	31,820	-47,24	350,94	8	8

Grafik Biegebewehrung:

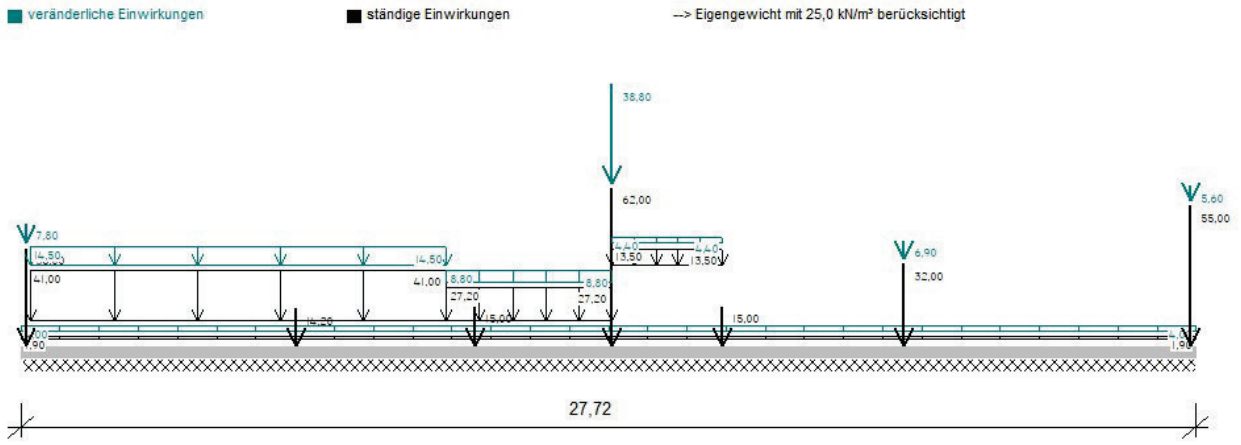


As - Linie [cm²/m]

÷

Pos. BP1.5: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	27,720	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt!

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten :
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	38,000	7,800	0,000	0,000	0,120	0,000	1,000	AW6
2	1	14,200	0,000	0,000	0,000	6,500	0,000	1,000	IW
3	1	15,000	0,000	0,000	0,000	10,710	0,000	1,000	IW4
4	1	62,000	38,800	0,000	0,000	13,940	0,000	1,000	AW7
5	1	15,000	0,000	0,000	0,000	16,540	0,000	1,000	IW4
6	1	32,000	6,900	0,000	0,000	20,830	0,000	1,000	IW6
7	1	55,000	5,600	0,000	0,000	27,600	0,000	1,000	AW8
8	3	41,000	14,500	41,000	14,500	0,240	9,800	1,000	AW1`
9	3	27,200	8,800	27,200	8,800	10,040	3,900	1,000	IW5
10	3	13,500	4,400	13,500	4,400	13,940	2,600	1,000	IW5``

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,652	135,31
0,120	0,86	13,87	-49,13	0,641	133,17
0,240	-4,03	-35,52	-35,52	0,631	131,03
0,402	-8,26	-30,05	-30,05	0,617	128,17
0,803	-17,89	-18,45	-18,45	0,584	121,35

1,205	-23,41	-9,44	-9,44	0,554	115,18
1,607	-25,79	-2,75	-2,75	0,528	109,85
2,009	-25,89	1,99	1,99	0,506	105,46
2,410	-24,41	5,15	5,15	0,490	102,02
2,812	-21,91	7,11	7,11	0,477	99,45
3,214	-18,81	8,20	8,20	0,469	97,70
3,616	-15,39	8,73	8,73	0,464	96,63
4,017	-11,83	8,96	8,96	0,461	96,15
4,419	-8,21	9,09	9,09	0,461	96,13
4,821	-4,52	9,27	9,27	0,463	96,43
5,223	-0,74	9,62	9,62	0,465	96,93
5,624	3,24	10,20	10,20	0,468	97,51
6,026	7,49	10,99	10,99	0,471	98,01
6,428	10,85	11,95	11,95	0,472	98,30
6,500	12,54	12,13	-7,04	0,472	98,32
6,830	10,77	-6,21	-6,21	0,472	98,24
7,231	8,48	-5,30	-5,30	0,470	97,84
7,633	6,50	-4,59	-4,59	0,467	97,20
8,035	4,74	-4,19	-4,19	0,463	96,37
8,437	3,08	-4,14	-4,14	0,458	95,43
8,838	1,37	-4,49	-4,49	0,454	94,42
9,240	-0,57	-5,24	-5,24	0,449	93,41
9,642	-2,92	-6,39	-6,39	0,444	92,47
10,040	-7,02	-7,87	-7,87	0,440	91,68
10,043	-6,12	-7,80	-7,80	0,440	91,67
10,445	-7,93	1,35	1,35	0,438	91,12
10,710	-7,08	7,28	-12,97	0,436	90,90
10,847	-7,83	-9,92	-9,92	0,436	90,84
11,249	-10,03	-0,99	-0,99	0,436	90,87
11,650	-8,62	8,00	8,00	0,438	91,27
12,052	-3,56	17,25	17,25	0,441	91,99
12,454	5,29	26,82	26,82	0,445	92,86
12,856	18,05	36,72	36,72	0,448	93,56
13,257	34,79	46,78	46,78	0,448	93,66
13,659	55,13	56,68	56,68	0,442	92,57
13,940	71,58	63,17	-78,73	0,434	90,72
14,061	62,93	-73,08	-73,08	0,428	89,57
14,463	37,15	-55,53	-55,53	0,404	84,51
14,864	18,01	-40,33	-40,33	0,374	78,17
15,266	4,42	-27,79	-27,79	0,340	71,19
15,668	-4,71	-18,10	-18,10	0,307	64,07
16,070	-10,52	-11,24	-11,24	0,274	57,12
16,471	-14,68	-7,11	-7,11	0,242	50,57
16,540	-15,00	-6,67	-26,92	0,237	49,49
16,873	-22,27	-17,50	-17,50	0,214	44,53
17,275	-27,36	-8,20	-8,20	0,188	39,26
17,677	-29,12	-0,83	-0,83	0,168	34,95
18,078	-28,24	4,99	4,99	0,152	31,65
18,480	-25,25	9,70	9,70	0,141	29,32
18,882	-20,54	13,66	13,66	0,134	27,88
19,283	-14,34	17,18	17,18	0,131	27,16
19,685	-6,76	20,53	20,53	0,129	26,94
20,087	2,16	23,85	23,85	0,130	26,96
20,489	12,35	27,17	27,17	0,129	26,90
20,830	21,91	29,92	-23,63	0,127	26,54
20,890	20,75	-23,16	-23,16	0,127	26,43
21,292	12,04	-20,26	-20,26	0,121	25,31
21,694	4,39	-17,89	-17,89	0,114	23,78
22,096	-2,44	-16,18	-16,18	0,106	22,11
22,497	-8,70	-15,13	-15,13	0,098	20,53
22,899	-14,67	-14,67	-14,67	0,092	19,26
23,301	-20,54	-14,61	-14,61	0,088	18,50
23,703	-26,44	-14,72	-14,72	0,088	18,47
24,104	-32,34	-14,67	-14,67	0,093	19,36
24,506	-38,14	-14,03	-14,03	0,102	21,39
24,908	-43,48	-12,32	-12,32	0,119	24,74
25,310	-47,82	-8,96	-8,96	0,143	29,62
25,711	-50,37	-3,33	-3,33	0,175	36,14
26,113	-50,09	5,29	5,29	0,215	44,43
26,515	-45,62	17,60	17,60	0,264	54,45
26,917	-35,36	34,26	34,26	0,321	66,05
27,318	-17,60	55,78	55,78	0,383	78,84
27,600	0,54	74,06	-8,59	0,429	88,23
27,720	0,00	0,00	0,00	0,449	92,25

```
min.MEd = -50,37 kNm bei x = 25,711 m
max.MEd = 71,58 kNm bei x = 13,940 m
min.VEd = -78,73 kN bei x = 13,940 m
max.VEd = 74,06 kN bei x = 27,600 m
min.f = 0,0881 cm bei x = 23,703 m
max.f = 0,6516 cm bei x = 0,000 m
min.SigmaB,d = 18,47 kN/m² bei x = 23,703 m
max.SigmaB,d = 135,31 kN/m² bei x = 0,000 m
```

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,120	0,00	0,07	3,40
0,240	0,33	0,00	3,40
0,402	0,68	0,00	3,40
0,803	1,47	0,00	3,40
1,205	1,93	0,00	3,40
1,607	2,13	0,00	3,40
2,009	2,14	0,00	3,40
2,410	2,01	0,00	3,40
2,812	1,81	0,00	3,40
3,214	1,55	0,00	3,40
3,616	1,27	0,00	3,40
4,017	0,97	0,00	3,40
4,419	0,67	0,00	3,40
4,821	0,37	0,00	3,40
5,223	0,06	0,00	3,40
5,624	0,00	0,28	3,40
6,026	0,00	0,65	3,40
6,428	0,00	0,94	3,40
6,500	0,00	1,09	3,40
6,830	0,00	0,94	3,40
7,231	0,00	0,74	3,40
7,633	0,00	0,56	3,40
8,035	0,00	0,41	3,40
8,437	0,00	0,27	3,40
8,838	0,00	0,12	3,40
9,240	0,05	0,00	3,40
9,642	0,24	0,00	3,40
10,040	0,57	0,00	3,40
10,043	0,50	0,00	3,40
10,445	0,65	0,00	3,40
10,710	0,58	0,00	3,40
10,847	0,64	0,00	3,40
11,249	0,82	0,00	3,40
11,650	0,71	0,00	3,40
12,052	0,29	0,00	3,40
12,454	0,00	0,46	3,40
12,856	0,00	1,57	3,40
13,257	0,00	3,06	3,40
13,659	0,00	4,90	3,40
13,940	0,00	**6,42**	3,40
14,061	0,00	5,62	3,40
14,463	0,00	3,27	3,40
14,864	0,00	1,57	3,40
15,266	0,00	0,38	3,40
15,668	0,39	0,00	3,40
16,070	0,86	0,00	3,40
16,471	1,21	0,00	3,40
16,540	1,23	0,00	3,40
16,873	1,84	0,00	3,40
17,275	2,26	0,00	3,40
17,677	2,41	0,00	3,40
18,078	2,34	0,00	3,40

18,480	2,09	0,00	3,40
18,882	1,69	0,00	3,40
19,283	1,18	0,00	3,40
19,685	0,55	0,00	3,40
20,087	0,00	0,19	3,40
20,489	0,00	1,07	3,40
20,830	0,00	1,91	3,40
20,890	0,00	1,81	3,40
21,292	0,00	1,05	3,40
21,694	0,00	0,38	3,40
22,096	0,20	0,00	3,40
22,497	0,71	0,00	3,40
22,899	1,21	0,00	3,40
23,301	1,69	0,00	3,40
23,703	2,18	0,00	3,40
24,104	2,68	0,00	3,40
24,506	3,17	0,00	3,40
24,908	3,62	0,00	3,40
25,310	3,99	0,00	3,40
25,711	4,21	0,00	3,40
26,113	4,18	0,00	3,40
26,515	3,80	0,00	3,40
26,917	2,93	0,00	3,40
27,318	1,45	0,00	3,40
27,600	0,00	0,05	3,40
27,720	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 4,21cm²/m bei x = 25,711 m
max.As unten = 6,42cm²/m bei x = 13,940 m

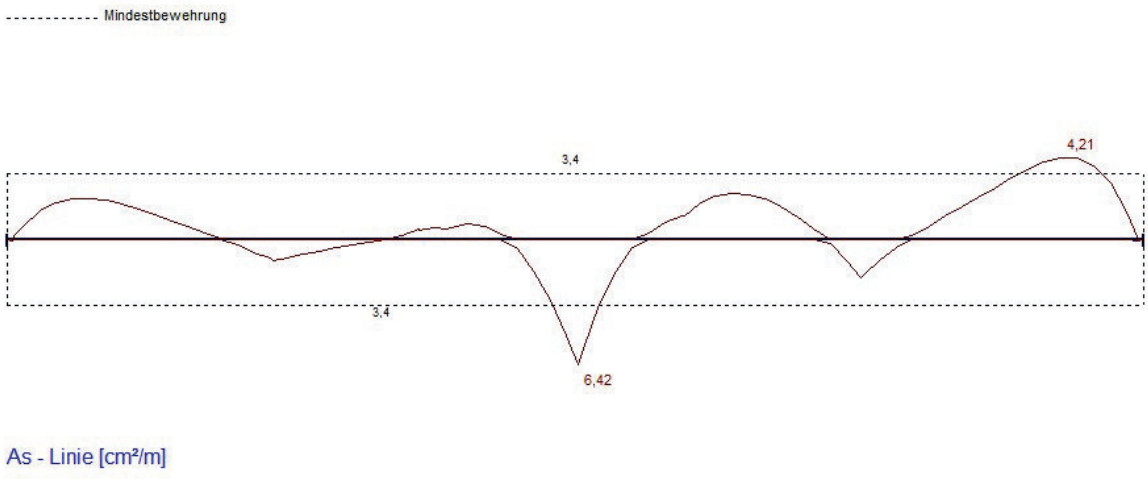
Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird berücksichtigt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich !

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	27,720	40,53	275,05	14	14

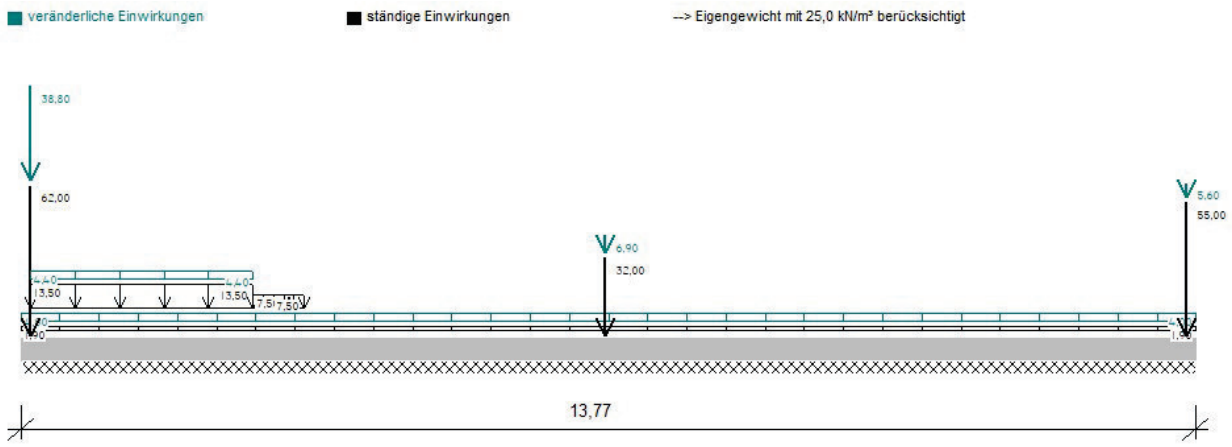
Grafik Biegebewehrung:



As - Linie [cm²/m]

Pos. BP1.6: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	13,770	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt!

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten :
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	62,000	38,800	0,000	0,000	0,120	0,000	1,000	AW7
2	1	32,000	6,900	0,000	0,000	6,850	0,000	1,000	IW6
3	1	55,000	5,600	0,000	0,000	13,650	0,000	1,000	AW8
4	3	13,500	4,400	13,500	4,400	0,120	2,600	1,000	IW5`
5	3	7,500	0,000	7,500	0,000	2,720	0,600	1,000	IW4`

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,820	172,66
0,120	1,11	18,03	**-123,87** !!	0,785	165,23
0,200	-8,29	-114,33	-114,33	0,762	160,27
0,399	-28,81	-92,32	-92,32	0,703	148,02
0,599	-45,27	-72,63	-72,63	0,646	135,95
0,798	-57,97	-55,40	-55,40	0,591	124,32
0,998	-67,51	-40,37	-40,37	0,538	113,14
1,197	-74,23	-27,57	-27,57	0,488	102,59
1,397	-78,63	-16,76	-16,76	0,441	92,61
1,597	-81,07	-7,89	-7,89	0,397	83,32

1,796	-81,90	-0,83	-0,83	0,356	74,76
1,996	-81,50	4,62	4,62	0,319	66,87
2,195	-80,16	8,54	8,54	0,285	59,71
2,395	-78,18	11,12	11,12	0,254	53,20
2,594	-75,90	12,46	12,46	0,227	47,40
2,720	-74,35	12,74	12,74	0,211	44,05
2,794	-73,29	13,80	13,80	0,202	42,21
2,993	-70,30	16,00	16,00	0,180	37,68
3,193	-67,01	17,37	17,37	0,162	33,73
3,320	-64,80	17,85	17,85	0,151	31,52
3,393	-63,41	18,74	18,74	0,146	30,36
3,592	-59,47	20,78	20,78	0,132	27,54
3,792	-55,16	22,31	22,31	0,121	25,22
3,991	-50,60	23,41	23,41	0,113	23,38
4,191	-45,83	24,21	24,21	0,106	21,97
4,390	-40,96	24,75	24,75	0,101	20,96
4,590	-35,97	25,13	25,13	0,098	20,30
4,790	-30,91	25,42	25,42	0,096	19,94
4,989	-25,83	25,65	25,65	0,096	19,85
5,189	-20,68	25,89	25,89	0,096	19,98
5,388	-15,50	26,18	26,18	0,098	20,29
5,588	-10,23	26,54	26,54	0,100	20,74
5,787	-4,90	27,00	27,00	0,103	21,27
5,987	0,56	27,57	27,57	0,105	21,84
6,187	6,14	28,26	28,26	0,108	22,41
6,386	11,84	29,05	29,05	0,110	22,93
6,586	17,74	29,95	29,95	0,112	23,34
6,785	23,73	30,90	30,90	0,114	23,61
6,850	25,78	31,22	-22,33	0,114	23,65
6,985	22,84	-21,66	-21,66	0,114	23,67
7,184	18,63	-20,67	-20,67	0,113	23,55
7,384	14,59	-19,73	-19,73	0,112	23,26
7,583	10,75	-18,86	-18,86	0,110	22,85
7,783	7,06	-18,08	-18,08	0,107	22,34
7,983	3,51	-17,40	-17,40	0,104	21,78
8,182	0,11	-16,85	-16,85	0,101	21,18
8,382	-3,22	-16,41	-16,41	0,099	20,59
8,581	-6,45	-16,09	-16,09	0,096	20,02
8,781	-9,64	-15,87	-15,87	0,093	19,51
8,980	-12,79	-15,75	-15,75	0,091	19,08
9,180	-15,93	-15,71	-15,71	0,090	18,77
9,380	-19,07	-15,71	-15,71	0,089	18,59
9,579	-22,20	-15,74	-15,74	0,089	18,57
9,779	-25,35	-15,75	-15,75	0,089	18,74
9,978	-28,48	-15,70	-15,70	0,091	19,13
10,178	-31,61	-15,56	-15,56	0,095	19,77
10,377	-34,68	-15,25	-15,25	0,099	20,68
10,577	-37,68	-14,74	-14,74	0,105	21,88
10,777	-40,56	-13,96	-13,96	0,112	23,42
10,976	-43,23	-12,83	-12,83	0,122	25,29
11,176	-45,65	-11,30	-11,30	0,133	27,54
11,375	-47,71	-9,28	-9,28	0,145	30,17
11,575	-49,32	-6,69	-6,69	0,160	33,22
11,774	-50,33	-3,46	-3,46	0,177	36,68
11,974	-50,64	0,53	0,53	0,196	40,59
12,173	-50,07	5,31	5,31	0,217	44,91
12,373	-48,46	11,02	11,02	0,241	49,69
12,573	-45,60	17,73	17,73	0,266	54,87
12,772	-41,32	25,48	25,48	0,293	60,43
12,972	-35,35	34,42	34,42	0,322	66,36
13,171	-27,51	44,52	44,52	0,353	72,57
13,371	-17,49	55,93	55,93	0,384	79,04
13,570	-5,17	68,60	68,60	0,417	85,62
13,650	0,54	74,06	-8,59	0,430	88,29
13,770	0,00	0,00	0,00	0,449	92,29

min.MEd = -81,90 kNm bei x = 1,796 m
max.MEd = 25,78 kNm bei x = 6,850 m
min.VEd = -123,87 kN bei x = 0,120 m
max.VEd = 74,06 kN bei x = 13,650 m
min.f = 0,0886 cm bei x = 9,579 m
max.f = 0,8203 cm bei x = 0,000 m
min.SigmaB,d = 18,57 kN/m² bei x = 9,579 m
max.SigmaB,d = 172,66 kN/m² bei x = 0,000 m

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,120	0,00	0,10	3,40
0,200	0,68	0,00	3,40
0,399	2,38	0,00	3,40
0,599	3,77	0,00	3,40
0,798	4,86	0,00	3,40
0,998	5,68	0,00	3,40
1,197	6,27	0,00	3,40
1,397	6,66	0,00	3,40
1,597	6,87	0,00	3,40
1,796	**6,94**	0,00	3,40
1,996	6,91	0,00	3,40
2,195	6,79	0,00	3,40
2,395	6,62	0,00	3,40
2,594	6,42	0,00	3,40
2,720	6,28	0,00	3,40
2,794	6,19	0,00	3,40
2,993	5,93	0,00	3,40
3,193	5,64	0,00	3,40
3,320	5,45	0,00	3,40
3,393	5,33	0,00	3,40
3,592	4,99	0,00	3,40
3,792	4,61	0,00	3,40
3,991	4,22	0,00	3,40
4,191	3,82	0,00	3,40
4,390	3,41	0,00	3,40
4,590	2,98	0,00	3,40
4,790	2,56	0,00	3,40
4,989	2,13	0,00	3,40
5,189	1,70	0,00	3,40
5,388	1,27	0,00	3,40
5,588	0,84	0,00	3,40
5,787	0,40	0,00	3,40
5,987	0,00	0,05	3,40
6,187	0,00	0,53	3,40
6,386	0,00	1,03	3,40
6,586	0,00	1,55	3,40
6,785	0,00	2,08	3,40
6,850	0,00	2,26	3,40
6,985	0,00	2,00	3,40
7,184	0,00	1,63	3,40
7,384	0,00	1,27	3,40
7,583	0,00	0,93	3,40
7,783	0,00	0,61	3,40
7,983	0,00	0,30	3,40
8,182	0,00	0,01	3,40
8,382	0,26	0,00	3,40
8,581	0,53	0,00	3,40
8,781	0,79	0,00	3,40
8,980	1,05	0,00	3,40
9,180	1,31	0,00	3,40
9,380	1,57	0,00	3,40
9,579	1,83	0,00	3,40
9,779	2,09	0,00	3,40
9,978	2,36	0,00	3,40
10,178	2,62	0,00	3,40
10,377	2,88	0,00	3,40
10,577	3,13	0,00	3,40
10,777	3,37	0,00	3,40
10,976	3,60	0,00	3,40
11,176	3,80	0,00	3,40
11,375	3,98	0,00	3,40
11,575	4,12	0,00	3,40
11,774	4,20	0,00	3,40
11,974	4,23	0,00	3,40

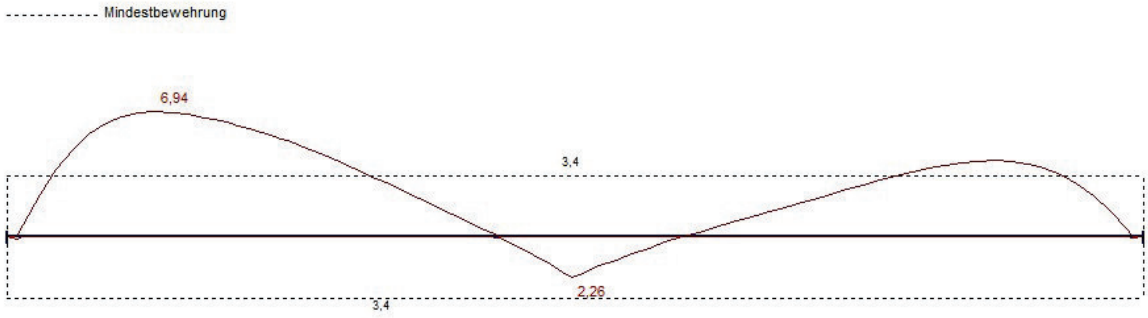
12,173	4,18	0,00	3,40
12,373	4,04	0,00	3,40
12,573	3,80	0,00	3,40
12,772	3,44	0,00	3,40
12,972	2,93	0,00	3,40
13,171	2,27	0,00	3,40
13,371	1,44	0,00	3,40
13,570	0,42	0,00	3,40
13,650	0,00	0,05	3,40
13,770	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 6,94cm²/m bei x = 1,796 m
max.As unten = 2,26cm²/m bei x = 6,850 m

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	13,770	-46,80	293,68	12	12

Grafik Biegebewehrung:

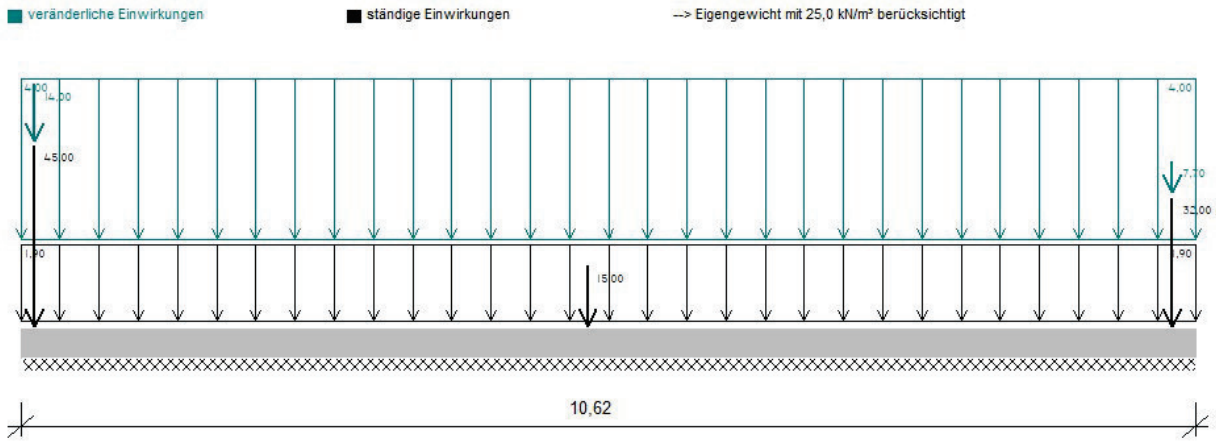


As - Linie [cm²/m]

÷

Pos. BP1.7: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	10,620	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt!

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten :
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	45,000	14,000	0,000	0,000	0,120	0,000	1,000	AW9
2	1	15,000	0,000	0,000	0,000	5,120	0,000	1,000	IW4
3	1	32,000	7,700	0,000	0,000	10,400	0,000	1,000	AW10

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,443	92,29
0,120	0,52	8,59	-73,16	0,424	88,32
0,154	-1,89	-70,81	-70,81	0,419	87,20
0,308	-12,00	-60,65	-60,65	0,394	82,12
0,462	-20,61	-51,27	-51,27	0,370	77,10
0,616	-27,83	-42,65	-42,65	0,347	72,19
0,770	-33,79	-34,78	-34,78	0,324	67,42
0,923	-38,55	-27,68	-27,68	0,302	62,85
1,077	-42,31	-21,22	-21,22	0,281	58,45
1,231	-45,12	-15,42	-15,42	0,260	54,26
1,385	-47,09	-10,25	-10,25	0,241	50,30
1,539	-48,31	-5,67	-5,67	0,224	46,59
1,693	-48,87	-1,65	-1,65	0,207	43,11

1,847	-48,85	1,86	1,86	0,191	39,89
2,001	-48,32	4,90	4,90	0,177	36,92
2,155	-47,36	7,49	7,49	0,164	34,19
2,309	-46,03	9,68	9,68	0,152	31,71
2,463	-44,40	11,51	11,51	0,141	29,46
2,617	-42,51	13,01	13,01	0,132	27,43
2,770	-40,42	14,21	14,21	0,123	25,64
2,924	-38,16	15,15	15,15	0,115	24,04
3,078	-35,76	15,86	15,86	0,109	22,63
3,232	-33,28	16,37	16,37	0,103	21,40
3,386	-30,73	16,71	16,71	0,098	20,35
3,540	-28,14	16,89	16,89	0,093	19,45
3,694	-25,53	16,95	16,95	0,090	18,70
3,848	-22,93	16,90	16,90	0,087	18,07
4,002	-20,33	16,77	16,77	0,084	17,57
4,156	-17,76	16,56	16,56	0,082	17,16
4,310	-15,23	16,30	16,30	0,081	16,85
4,463	-12,76	16,00	16,00	0,080	16,62
4,617	-10,32	15,67	15,67	0,079	16,45
4,771	-7,94	15,32	15,32	0,079	16,33
4,925	-5,61	14,95	14,95	0,078	16,26
5,079	-3,37	14,57	14,57	0,078	16,21
5,120	-2,75	14,47	-5,78	0,078	16,20
5,233	-3,41	-6,07	-6,07	0,078	16,18
5,387	-4,37	-6,45	-6,45	0,078	16,17
5,541	-5,39	-6,84	-6,84	0,078	16,18
5,695	-6,48	-7,22	-7,22	0,078	16,22
5,849	-7,62	-7,60	-7,60	0,078	16,30
6,003	-8,82	-7,96	-7,96	0,079	16,41
6,157	-10,07	-8,30	-8,30	0,080	16,57
6,310	-11,36	-8,61	-8,61	0,081	16,77
6,464	-12,71	-8,88	-8,88	0,082	17,04
6,618	-14,10	-9,11	-9,11	0,083	17,37
6,772	-15,51	-9,29	-9,29	0,085	17,77
6,926	-16,95	-9,39	-9,39	0,088	18,26
7,080	-18,40	-9,42	-9,42	0,090	18,82
7,234	-19,85	-9,34	-9,34	0,094	19,49
7,388	-21,27	-9,16	-9,16	0,097	20,25
7,542	-22,66	-8,86	-8,86	0,101	21,13
7,696	-23,99	-8,41	-8,41	0,106	22,12
7,850	-25,25	-7,80	-7,80	0,111	23,23
8,003	-26,38	-7,01	-7,01	0,117	24,46
8,157	-27,39	-6,02	-6,02	0,124	25,83
8,311	-28,22	-4,80	-4,80	0,131	27,35
8,465	-28,85	-3,34	-3,34	0,139	29,01
8,619	-29,24	-1,62	-1,62	0,148	30,81
8,773	-29,34	0,40	0,40	0,157	32,77
8,927	-29,10	2,73	2,73	0,168	34,87
9,081	-28,48	5,39	5,39	0,178	37,12
9,235	-27,42	8,41	8,41	0,190	39,52
9,389	-25,87	11,81	11,81	0,202	42,06
9,543	-23,76	15,61	15,61	0,215	44,73
9,697	-21,04	19,84	19,84	0,229	47,52
9,850	-17,66	24,47	24,47	0,243	50,40
10,004	-13,50	29,58	29,58	0,257	53,39
10,158	-8,52	35,16	35,16	0,272	56,44
10,312	-2,67	41,21	41,21	0,287	59,54
10,400	1,11	44,88	-9,87	0,295	61,32
10,466	0,58	-7,01	-7,01	0,302	62,65
10,620	0,00	0,00	0,00	0,317	65,77

min.MEd = -48,87 kNm bei x = 1,693 m
max.MEd = 1,11 kNm bei x = 10,400 m
min.VEd = -73,16 kN bei x = 0,120 m
max.VEd = 44,88 kN bei x = 10,400 m
min.f = 0,0778 cm bei x = 5,387 m
max.f = 0,4433 cm bei x = 0,000 m
min.SigmaB,d = 16,17 kN/m² bei x = 5,387 m
max.SigmaB,d = 92,29 kN/m² bei x = 0,000 m

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,120	0,00	0,05	3,40
0,154	0,15	0,00	3,40
0,308	0,99	0,00	3,40
0,462	1,70	0,00	3,40
0,616	2,30	0,00	3,40
0,770	2,80	0,00	3,40
0,923	3,20	0,00	3,40
1,077	3,52	0,00	3,40
1,231	3,76	0,00	3,40
1,385	3,93	0,00	3,40
1,539	4,03	0,00	3,40
1,693	4,08	0,00	3,40
1,847	4,08	0,00	3,40
2,001	4,03	0,00	3,40
2,155	3,95	0,00	3,40
2,309	3,84	0,00	3,40
2,463	3,70	0,00	3,40
2,617	3,54	0,00	3,40
2,770	3,36	0,00	3,40
2,924	3,17	0,00	3,40
3,078	2,97	0,00	3,40
3,232	2,76	0,00	3,40
3,386	2,54	0,00	3,40
3,540	2,33	0,00	3,40
3,694	2,11	0,00	3,40
3,848	1,89	0,00	3,40
4,002	1,68	0,00	3,40
4,156	1,46	0,00	3,40
4,310	1,25	0,00	3,40
4,463	1,05	0,00	3,40
4,617	0,85	0,00	3,40
4,771	0,65	0,00	3,40
4,925	0,46	0,00	3,40
5,079	0,27	0,00	3,40
5,120	0,22	0,00	3,40
5,233	0,28	0,00	3,40
5,387	0,36	0,00	3,40
5,541	0,44	0,00	3,40
5,695	0,53	0,00	3,40
5,849	0,62	0,00	3,40
6,003	0,72	0,00	3,40
6,157	0,83	0,00	3,40
6,310	0,93	0,00	3,40
6,464	1,04	0,00	3,40
6,618	1,16	0,00	3,40
6,772	1,28	0,00	3,40
6,926	1,39	0,00	3,40
7,080	1,52	0,00	3,40
7,234	1,64	0,00	3,40
7,388	1,75	0,00	3,40
7,542	1,87	0,00	3,40
7,696	1,98	0,00	3,40
7,850	2,08	0,00	3,40
8,003	2,18	0,00	3,40
8,157	2,26	0,00	3,40
8,311	2,33	0,00	3,40
8,465	2,39	0,00	3,40
8,619	2,42	0,00	3,40
8,773	2,43	0,00	3,40
8,927	2,41	0,00	3,40
9,081	2,36	0,00	3,40
9,235	2,27	0,00	3,40

9,389	2,14	0,00	3,40
9,543	1,96	0,00	3,40
9,697	1,73	0,00	3,40
9,850	1,45	0,00	3,40
10,004	1,11	0,00	3,40
10,158	0,70	0,00	3,40
10,312	0,22	0,00	3,40
10,400	0,00	0,10	3,40
10,466	0,00	0,05	3,40
10,620	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 4,08cm²/m bei x = 1,693 m
max.As unten = 0,10cm²/m bei x = 10,400 m

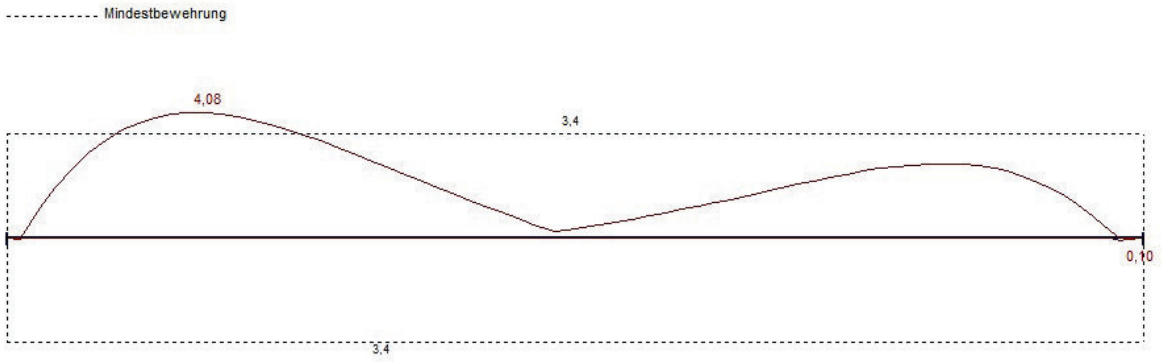
Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird berücksichtigt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich!

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	10,620	-31,18	333,15	9	9

Grafik Biegebewehrung:

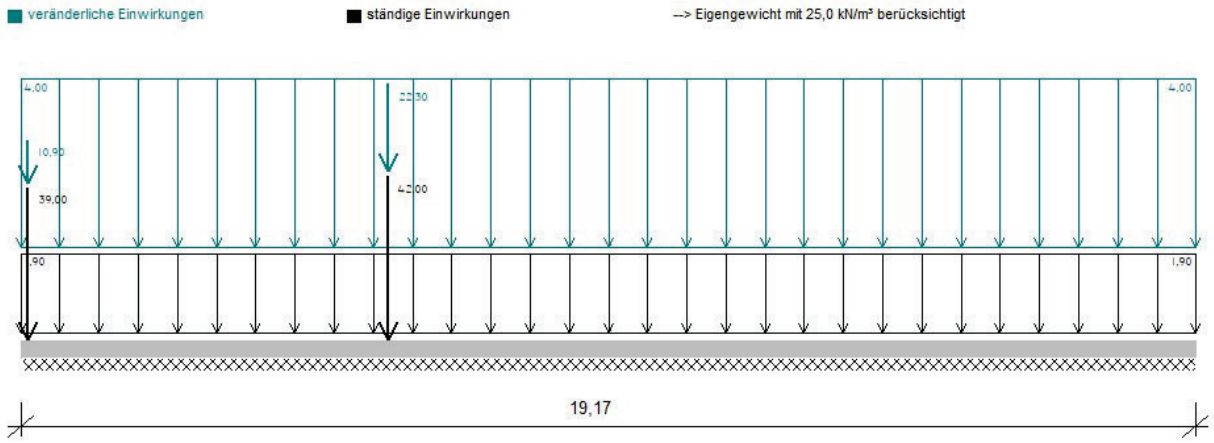


As - Linie [cm²/m]

÷

Pos. BP2.1: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	19,170	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt!

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten:
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	39,000	10,900	0,000	0,000	0,120	0,000	1,000	AW11
2	1	42,000	22,300	0,000	0,000	6,000	0,000	1,000	IW7

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,369	76,63
0,120	0,45	6,77	-62,23	0,354	73,56
0,278	-8,63	-53,88	-53,88	0,335	69,53
0,556	-21,74	-40,72	-40,72	0,301	62,57
0,833	-31,42	-29,49	-29,49	0,269	55,99
1,111	-38,26	-19,98	-19,98	0,240	49,91
1,389	-42,68	-12,07	-12,07	0,214	44,46
1,667	-45,10	-5,58	-5,58	0,191	39,72
1,945	-45,89	-0,31	-0,31	0,171	35,73
2,223	-45,37	3,96	3,96	0,156	32,51
2,500	-43,77	7,43	7,43	0,144	30,04
2,778	-41,29	10,33	10,33	0,135	28,30
3,056	-38,06	12,84	12,84	0,130	27,24

3,334	-34,17	15,14	15,14	0,128	26,82
3,612	-29,65	17,41	17,41	0,129	26,96
3,890	-24,48	19,79	19,79	0,132	27,60
4,167	-18,64	22,39	22,39	0,136	28,64
4,445	-12,02	25,34	25,34	0,143	29,99
4,723	-4,52	28,69	28,69	0,150	31,55
5,001	3,98	32,50	32,50	0,158	33,18
5,279	13,59	36,75	36,75	0,165	34,75
5,557	24,45	41,40	41,40	0,172	36,09
5,834	36,52	46,36	46,36	0,176	37,02
6,000	44,45	49,43	-40,72	0,178	37,30
6,112	40,10	-38,63	-38,63	0,178	37,35
6,390	30,08	-33,47	-33,47	0,176	37,03
6,668	21,48	-28,48	-28,48	0,172	36,21
6,946	14,22	-23,76	-23,76	0,167	35,04
7,223	8,25	-19,43	-19,43	0,160	33,63
7,501	3,41	-15,49	-15,49	0,153	32,08
7,779	-0,40	-11,99	-11,99	0,145	30,48
8,057	-3,30	-8,93	-8,93	0,138	28,88
8,335	-5,41	-6,32	-6,32	0,130	27,34
8,613	-6,85	-4,12	-4,12	0,124	25,89
8,890	-7,73	-2,31	-2,31	0,117	24,56
9,168	-8,16	-0,85	-0,85	0,111	23,35
9,446	-8,23	0,29	0,29	0,106	22,28
9,724	-8,02	1,16	1,16	0,102	21,35
10,002	-7,61	1,79	1,79	0,098	20,56
10,280	-7,05	2,21	2,21	0,095	19,89
10,557	-6,40	2,46	2,46	0,092	19,34
10,835	-5,69	2,58	2,58	0,090	18,90
11,113	-4,97	2,59	2,59	0,089	18,56
11,391	-4,26	2,52	2,52	0,087	18,30
11,669	-3,58	2,38	2,38	0,087	18,11
11,947	-2,94	2,20	2,20	0,086	17,99
12,224	-2,36	2,00	2,00	0,086	17,92
12,502	-1,84	1,77	1,77	0,086	17,88
12,780	-1,37	1,55	1,55	0,086	17,88
13,058	-0,97	1,33	1,33	0,086	17,91
13,336	-0,63	1,12	1,12	0,086	17,95
13,613	-0,35	0,92	0,92	0,086	18,01
13,891	-0,12	0,74	0,74	0,086	18,07
14,169	0,00	0,58	0,58	0,087	18,14
14,447	0,20	0,43	0,43	0,087	18,21
14,725	0,30	0,31	0,31	0,087	18,27
15,003	0,37	0,20	0,20	0,088	18,34
15,280	0,41	0,11	0,11	0,088	18,40
15,558	0,44	0,00	0,00	0,088	18,46
15,836	0,44	0,00	0,00	0,088	18,51
16,114	0,43	0,00	0,00	0,089	18,55
16,392	0,40	0,00	0,00	0,089	18,59
16,670	0,37	-0,12	-0,12	0,089	18,63
16,947	0,34	-0,13	-0,13	0,089	18,66
17,225	0,30	-0,14	-0,14	0,089	18,69
17,503	0,26	-0,14	-0,14	0,089	18,71
17,781	0,22	-0,13	-0,13	0,090	18,73
18,059	0,19	-0,11	-0,11	0,090	18,75
18,337	0,16	0,00	0,00	0,090	18,77
18,614	0,14	0,00	0,00	0,090	18,79
18,892	0,13	0,00	0,00	0,090	18,81
19,170	0,12	0,00	0,00	0,090	18,83

min.MEd = -45,89 kNm bei x = 1,945 m
max.MEd = 44,45 kNm bei x = 6,000 m
min.VEd = -62,23 kN bei x = 0,120 m
max.VEd = 49,43 kN bei x = 6,000 m
min.f = 0,0855 cm bei x = 12,780 m
max.f = 0,3690 cm bei x = 0,000 m
min.SigmaB,d = 17,88 kN/m² bei x = 12,502 m
max.SigmaB,d = 76,63 kN/m² bei x = 0,000 m

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,120	0,00	0,04	3,40
0,278	0,71	0,00	3,40
0,556	1,79	0,00	3,40
0,833	2,60	0,00	3,40
1,111	3,18	0,00	3,40
1,389	3,55	0,00	3,40
1,667	3,76	0,00	3,40
1,945	3,82	0,00	3,40
2,223	3,78	0,00	3,40
2,500	3,64	0,00	3,40
2,778	3,43	0,00	3,40
3,056	3,16	0,00	3,40
3,334	2,83	0,00	3,40
3,612	2,45	0,00	3,40
3,890	2,02	0,00	3,40
4,167	1,54	0,00	3,40
4,445	0,99	0,00	3,40
4,723	0,37	0,00	3,40
5,001	0,00	0,34	3,40
5,279	0,00	1,18	3,40
5,557	0,00	2,14	3,40
5,834	0,00	3,22	3,40
6,000	0,00	3,93	3,40
6,112	0,00	3,54	3,40
6,390	0,00	2,64	3,40
6,668	0,00	1,88	3,40
6,946	0,00	1,24	3,40
7,223	0,00	0,72	3,40
7,501	0,00	0,29	3,40
7,779	0,03	0,00	3,40
8,057	0,27	0,00	3,40
8,335	0,44	0,00	3,40
8,613	0,56	0,00	3,40
8,890	0,63	0,00	3,40
9,168	0,67	0,00	3,40
9,446	0,67	0,00	3,40
9,724	0,66	0,00	3,40
10,002	0,62	0,00	3,40
10,280	0,58	0,00	3,40
10,557	0,52	0,00	3,40
10,835	0,47	0,00	3,40
11,113	0,41	0,00	3,40
11,391	0,35	0,00	3,40
11,669	0,29	0,00	3,40
11,947	0,24	0,00	3,40
12,224	0,19	0,00	3,40
12,502	0,15	0,00	3,40
12,780	0,11	0,00	3,40
13,058	0,08	0,00	3,40
13,336	0,05	0,00	3,40
13,613	0,03	0,00	3,40
13,891	0,01	0,00	3,40
14,169	0,00	0,00	3,40
14,447	0,00	0,02	3,40
14,725	0,00	0,03	3,40
15,003	0,00	0,03	3,40
15,280	0,00	0,04	3,40
15,558	0,00	0,04	3,40
15,836	0,00	0,04	3,40
16,114	0,00	0,04	3,40
16,392	0,00	0,03	3,40
16,670	0,00	0,03	3,40

16,947	0,00	0,03	3,40
17,225	0,00	0,03	3,40
17,503	0,00	0,02	3,40
17,781	0,00	0,02	3,40
18,059	0,00	0,02	3,40
18,337	0,00	0,01	3,40
18,614	0,00	0,01	3,40
18,892	0,00	0,01	3,40
19,170	0,00	0,01	3,40

max.As oben = 3,82cm²/m bei x = 1,945 m
max.As unten = 3,93cm²/m bei x = 6,000 m

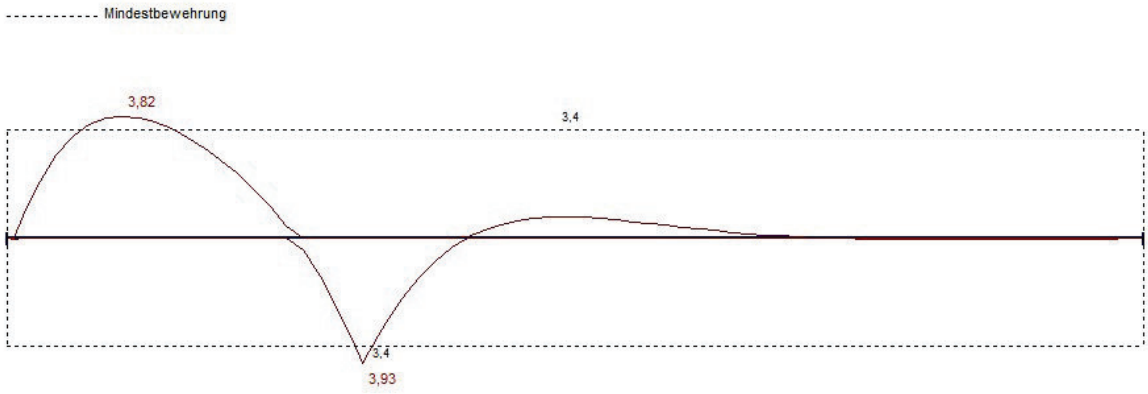
Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird berücksichtigt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich !

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	19,170	-29,28	333,67	9	9

Grafik Biegebewehrung:

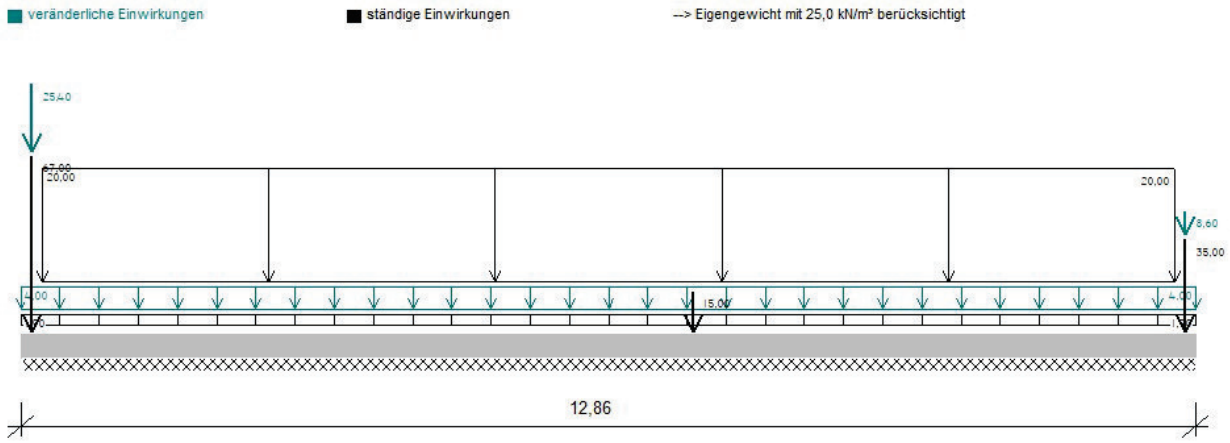


As - Linie [cm²/m]

÷

Pos. BP2.2: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	12,860	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt!

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten:
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	3	20,000	0,000	20,000	0,000	0,240	12,380	1,000	Giebelwand
2	1	67,000	25,400	0,000	0,000	0,120	0,000	1,000	AW12
3	1	15,000	0,000	0,000	0,000	7,360	0,000	1,000	IW4
4	1	35,000	8,600	0,000	0,000	12,740	0,000	1,000	AW13

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,751	156,17
0,120	0,98	16,14	-112,41	0,722	150,15
0,186	-6,16	-103,85	-103,85	0,707	146,85
0,240	-11,51	-97,00	-97,00	0,694	144,14
0,373	-23,50	-84,35	-84,35	0,662	137,52
0,559	-37,65	-68,11	-68,11	0,618	128,42
0,746	-49,00	-53,48	-53,48	0,576	119,55
0,932	-57,71	-40,53	-40,53	0,536	111,10
1,118	-64,17	-29,12	-29,12	0,497	103,07
1,305	-68,66	-19,11	-19,11	0,461	95,48
1,491	-71,39	-10,51	-10,51	0,427	88,45
1,677	-72,64	-3,17	-3,17	0,396	81,94
1,864	-72,64	3,04	3,04	0,367	75,95

2,050	-71,58	8,16	8,16	0,341	70,53
2,237	-69,65	12,33	12,33	0,318	65,61
2,423	-67,04	15,63	15,63	0,297	61,25
2,609	-63,88	18,15	18,15	0,279	57,38
2,796	-60,31	20,01	20,01	0,262	53,97
2,982	-56,46	21,27	21,27	0,248	51,04
3,168	-52,42	22,03	22,03	0,236	48,52
3,355	-48,27	22,35	22,35	0,226	46,38
3,541	-44,11	22,31	22,31	0,218	44,62
3,728	-39,97	21,97	21,97	0,211	43,18
3,914	-35,93	21,39	21,39	0,205	42,04
4,100	-32,02	20,63	20,63	0,201	41,17
4,287	-28,25	19,72	19,72	0,198	40,54
4,473	-24,67	18,72	18,72	0,196	40,13
4,659	-21,28	17,66	17,66	0,195	39,90
4,846	-18,08	16,57	16,57	0,195	39,83
5,032	-15,10	15,49	15,49	0,195	39,89
5,219	-12,31	14,42	14,42	0,196	40,07
5,405	-9,72	13,40	13,40	0,197	40,35
5,591	-7,32	12,43	12,43	0,199	40,69
5,778	-5,08	11,54	11,54	0,201	41,09
5,964	-3,01	10,72	10,72	0,203	41,53
6,150	-1,08	9,99	9,99	0,206	42,00
6,337	0,72	9,35	9,35	0,208	42,47
6,523	2,41	8,79	8,79	0,210	42,94
6,710	4,01	8,32	8,32	0,212	43,40
6,896	5,52	7,93	7,93	0,214	43,82
7,082	6,96	7,62	7,62	0,216	44,20
7,269	8,26	7,38	7,38	0,218	44,54
7,360	8,93	7,28	-12,97	0,218	44,68
7,455	7,79	-13,06	-13,06	0,219	44,81
7,641	5,35	-13,21	-13,21	0,220	45,02
7,828	2,87	-13,31	-13,31	0,221	45,20
8,014	0,39	-13,39	-13,39	0,222	45,35
8,201	-2,12	-13,44	-13,44	0,222	45,51
8,387	-4,63	-13,46	-13,46	0,223	45,68
8,573	-7,13	-13,44	-13,44	0,224	45,88
8,760	-9,64	-13,38	-13,38	0,225	46,15
8,946	-12,12	-13,27	-13,27	0,227	46,48
9,132	-14,57	-13,08	-13,08	0,229	46,90
9,319	-16,99	-12,81	-12,81	0,231	47,44
9,505	-19,34	-12,42	-12,42	0,235	48,10
9,692	-21,62	-11,90	-11,90	0,238	48,91
9,878	-23,77	-11,21	-11,21	0,243	49,88
10,064	-25,78	-10,33	-10,33	0,249	51,03
10,251	-27,61	-9,21	-9,21	0,255	52,37
10,437	-29,20	-7,83	-7,83	0,262	53,92
10,623	-30,50	-6,14	-6,14	0,271	55,68
10,810	-31,46	-4,08	-4,08	0,281	57,69
10,996	-32,00	-1,65	-1,65	0,291	59,91
11,183	-32,05	1,24	1,24	0,303	62,39
11,369	-31,51	4,59	4,59	0,316	65,10
11,555	-30,30	8,47	8,47	0,330	68,04
11,742	-28,31	12,95	12,95	0,346	71,23
11,928	-25,44	18,01	18,01	0,362	74,61
12,114	-21,57	23,72	23,72	0,379	78,18
12,301	-16,55	30,14	30,14	0,397	81,93
12,487	-10,36	37,24	37,24	0,416	85,79
12,620	-5,10	42,76	42,76	0,429	88,59
12,674	-2,69	46,57	46,57	0,435	89,74
12,740	0,56	51,30	-8,85	0,442	91,14
12,860	0,00	0,00	0,00	0,454	93,69

min.MEd = -72,64 kNm bei x = 1,677 m
max.MEd = 8,93 kNm bei x = 7,360 m
min.VEd = -112,41 kN bei x = 0,120 m
max.VEd = 51,30 kN bei x = 12,740 m
min.f = 0,1949 cm bei x = 4,846 m
max.f = 0,7512 cm bei x = 0,000 m
min.SigmaB,d = 39,83 kN/m² bei x = 4,846 m
max.SigmaB,d = 156,17 kN/m² bei x = 0,000 m

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,120	0,00	0,08	3,40
0,186	0,50	0,00	3,40
0,240	0,95	0,00	3,40
0,373	1,94	0,00	3,40
0,559	3,13	0,00	3,40
0,746	4,09	0,00	3,40
0,932	4,83	0,00	3,40
1,118	5,39	0,00	3,40
1,305	5,78	0,00	3,40
1,491	6,02	0,00	3,40
1,677	6,13	0,00	3,40
1,864	**6,13**	0,00	3,40
2,050	6,04	0,00	3,40
2,237	5,87	0,00	3,40
2,423	5,64	0,00	3,40
2,609	5,37	0,00	3,40
2,796	5,06	0,00	3,40
2,982	4,73	0,00	3,40
3,168	4,38	0,00	3,40
3,355	4,03	0,00	3,40
3,541	3,67	0,00	3,40
3,728	3,32	0,00	3,40
3,914	2,98	0,00	3,40
4,100	2,65	0,00	3,40
4,287	2,34	0,00	3,40
4,473	2,04	0,00	3,40
4,659	1,75	0,00	3,40
4,846	1,49	0,00	3,40
5,032	1,24	0,00	3,40
5,219	1,01	0,00	3,40
5,405	0,80	0,00	3,40
5,591	0,60	0,00	3,40
5,778	0,42	0,00	3,40
5,964	0,25	0,00	3,40
6,150	0,09	0,00	3,40
6,337	0,00	0,06	3,40
6,523	0,00	0,21	3,40
6,710	0,00	0,35	3,40
6,896	0,00	0,48	3,40
7,082	0,00	0,60	3,40
7,269	0,00	0,72	3,40
7,360	0,00	0,78	3,40
7,455	0,00	0,68	3,40
7,641	0,00	0,46	3,40
7,828	0,00	0,25	3,40
8,014	0,00	0,03	3,40
8,201	0,17	0,00	3,40
8,387	0,38	0,00	3,40
8,573	0,58	0,00	3,40
8,760	0,79	0,00	3,40
8,946	0,99	0,00	3,40
9,132	1,20	0,00	3,40
9,319	1,40	0,00	3,40
9,505	1,59	0,00	3,40
9,692	1,78	0,00	3,40
9,878	1,96	0,00	3,40
10,064	2,13	0,00	3,40
10,251	2,28	0,00	3,40
10,437	2,42	0,00	3,40
10,623	2,52	0,00	3,40
10,810	2,61	0,00	3,40
10,996	2,65	0,00	3,40

11,183	2,65	0,00	3,40
11,369	2,61	0,00	3,40
11,555	2,51	0,00	3,40
11,742	2,34	0,00	3,40
11,928	2,10	0,00	3,40
12,114	1,78	0,00	3,40
12,301	1,36	0,00	3,40
12,487	0,85	0,00	3,40
12,620	0,42	0,00	3,40
12,674	0,22	0,00	3,40
12,740	0,00	0,05	3,40
12,860	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 6,13cm²/m bei x = 1,677 m
max.As unten = 0,78cm²/m bei x = 7,360 m

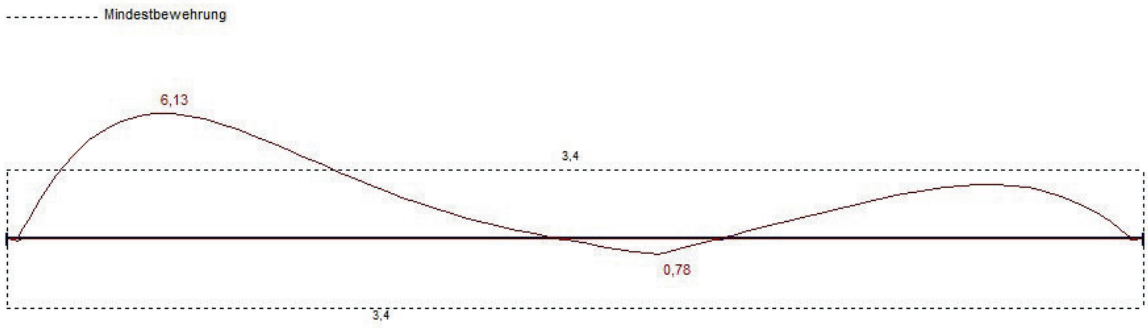
Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird berücksichtigt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich !

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	12,860	-44,64	317,23	10	10

Grafik Biegebewehrung:

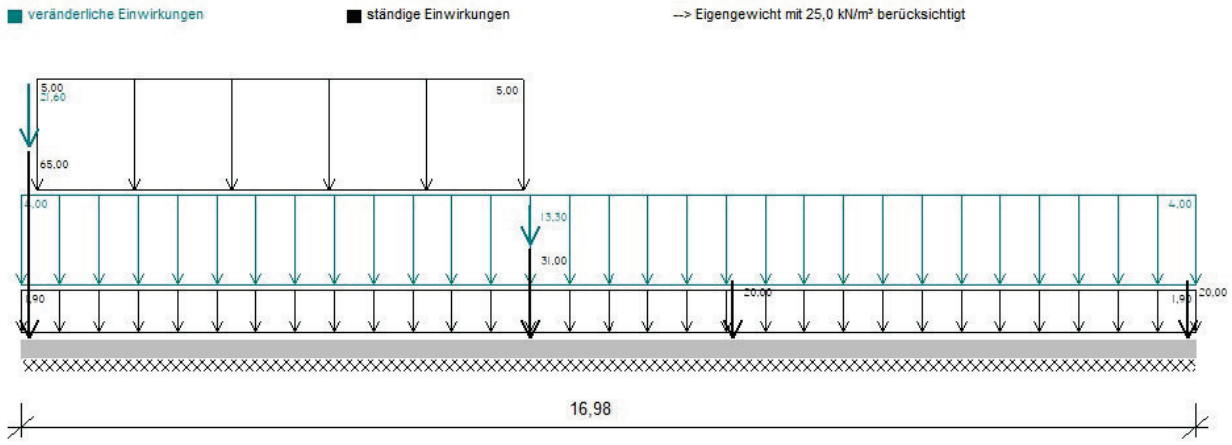


As - Linie [cm²/m]

÷

Pos. BP2.3: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	16,980	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt!

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten:
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	3	5,000	0,000	5,000	0,000	0,240	7,030	1,000	IW4`
2	1	65,000	21,600	0,000	0,000	0,120	0,000	1,000	AW14
3	1	31,000	13,300	0,000	0,000	7,360	0,000	1,000	IW8
4	1	20,000	0,000	0,000	0,000	10,280	0,000	1,000	IW9
5	1	20,000	0,000	0,000	0,000	16,860	0,000	1,000	IW9

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,632	131,57
0,120	0,82	13,20	-106,95	0,605	125,76
0,240	-11,28	-94,45	-94,45	0,577	119,96
0,246	-11,72	-93,89	-93,89	0,575	119,67
0,492	-32,08	-72,16	-72,16	0,519	107,93
0,738	-47,45	-53,27	-53,27	0,464	96,60
0,984	-58,51	-37,10	-37,10	0,413	85,88
1,230	-65,91	-23,47	-23,47	0,365	75,93
1,477	-70,26	-12,15	-12,15	0,321	66,79
1,723	-72,08	-3,00	-3,00	0,282	58,61
1,969	-71,89	4,25	4,25	0,247	51,37

2,215	-70,13	9,83	9,83	0,217	45,06
2,461	-67,17	13,98	13,98	0,191	39,66
2,707	-63,35	16,90	16,90	0,169	35,14
2,953	-58,94	18,82	18,82	0,151	31,45
3,199	-54,16	19,92	19,92	0,137	28,52
3,445	-49,19	20,39	20,39	0,127	26,30
3,691	-44,17	20,40	20,40	0,119	24,72
3,937	-39,18	20,08	20,08	0,114	23,72
4,183	-34,30	19,59	19,59	0,112	23,23
4,430	-29,53	19,03	19,03	0,112	23,19
4,676	-24,91	18,51	18,51	0,113	23,53
4,922	-20,41	18,12	18,12	0,116	24,20
5,168	-15,98	17,92	17,92	0,121	25,14
5,414	-11,57	17,99	17,99	0,126	26,29
5,660	-7,11	18,35	18,35	0,133	27,59
5,906	-2,52	19,05	19,05	0,139	28,99
6,152	2,29	20,10	20,10	0,146	30,41
6,398	7,40	21,50	21,50	0,153	31,82
6,644	12,90	23,23	23,23	0,159	33,12
6,890	18,86	25,26	25,26	0,164	34,26
7,137	25,28	27,56	27,56	0,169	35,16
7,270	29,01	28,88	28,88	0,170	35,51
7,360	31,67	30,40	-31,40	0,171	35,69
7,383	31,04	-31,01	-31,01	0,171	35,72
7,629	23,93	-26,79	-26,79	0,172	35,91
7,875	17,86	-22,57	-22,57	0,172	35,78
8,121	12,82	-18,40	-18,40	0,170	35,42
8,367	8,80	-14,35	-14,35	0,168	34,90
8,613	5,75	-10,44	-10,44	0,165	34,26
8,859	3,65	-6,70	-6,70	0,161	33,54
9,105	2,44	-3,14	-3,14	0,158	32,78
9,351	2,09	0,23	0,23	0,154	31,99
9,597	2,54	3,40	3,40	0,150	31,17
9,843	3,75	6,37	6,37	0,146	30,31
10,090	5,63	9,13	9,13	0,141	29,41
10,280	7,50	11,10	-15,90	0,138	28,66
10,336	6,72	-15,35	-15,35	0,137	28,43
10,582	3,22	-13,08	-13,08	0,132	27,38
10,828	0,26	-11,08	-11,08	0,126	26,28
11,074	-2,25	-9,35	-9,35	0,121	25,19
11,320	-4,36	-7,88	-7,88	0,116	24,12
11,566	-6,15	-6,67	-6,67	0,111	23,11
11,812	-7,66	-5,70	-5,70	0,106	22,18
12,058	-8,97	-4,95	-4,95	0,102	21,35
12,304	-10,11	-4,38	-4,38	0,099	20,64
12,550	-11,14	-3,98	-3,98	0,096	20,06
12,797	-12,09	-3,70	-3,70	0,094	19,62
13,043	-12,97	-3,51	-3,51	0,093	19,35
13,289	-13,82	-3,36	-3,36	0,092	19,25
13,535	-14,63	-3,22	-3,22	0,093	19,32
13,781	-15,40	-3,03	-3,03	0,094	19,59
14,027	-16,11	-2,76	-2,76	0,096	20,06
14,273	-16,74	-2,34	-2,34	0,100	20,75
14,519	-17,25	-1,73	-1,73	0,104	21,65
14,765	-17,57	-0,87	-0,87	0,110	22,77
15,011	-17,65	0,30	0,30	0,116	24,13
15,257	-17,39	1,83	1,83	0,124	25,71
15,503	-16,71	3,77	3,77	0,133	27,53
15,750	-15,49	6,20	6,20	0,143	29,57
15,996	-13,62	9,15	9,15	0,154	31,80
16,242	-10,94	12,67	12,67	0,166	34,21
16,488	-7,33	16,80	16,80	0,179	36,77
16,734	-2,70	21,57	21,57	0,192	39,42
16,860	0,19	24,27	-2,73	0,199	40,79
16,980	0,00	0,00	0,00	0,205	42,10

min.MEd = -72,08 kNm bei x = 1,723 m
max.MEd = 31,67 kNm bei x = 7,360 m
min.VEd = -106,95 kN bei x = 0,120 m
max.VEd = 30,40 kN bei x = 7,360 m
min.f = 0,0922 cm bei x = 13,289 m
max.f = 0,6325 cm bei x = 0,000 m
min.SigmaB,d = 19,25 kN/m² bei x = 13,289 m
max.SigmaB,d = 131,57 kN/m² bei x = 0,000 m

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,120	0,00	0,07	3,40
0,240	0,93	0,00	3,40
0,246	0,96	0,00	3,40
0,492	2,66	0,00	3,40
0,738	3,96	0,00	3,40
0,984	4,90	0,00	3,40
1,230	5,54	0,00	3,40
1,477	5,92	0,00	3,40
1,723	**6,08**	0,00	3,40
1,969	6,07	0,00	3,40
2,215	5,91	0,00	3,40
2,461	5,65	0,00	3,40
2,707	5,32	0,00	3,40
2,953	4,94	0,00	3,40
3,199	4,53	0,00	3,40
3,445	4,10	0,00	3,40
3,691	3,68	0,00	3,40
3,937	3,26	0,00	3,40
4,183	2,84	0,00	3,40
4,430	2,44	0,00	3,40
4,676	2,06	0,00	3,40
4,922	1,68	0,00	3,40
5,168	1,31	0,00	3,40
5,414	0,95	0,00	3,40
5,660	0,58	0,00	3,40
5,906	0,21	0,00	3,40
6,152	0,00	0,20	3,40
6,398	0,00	0,64	3,40
6,644	0,00	1,12	3,40
6,890	0,00	1,65	3,40
7,137	0,00	2,21	3,40
7,270	0,00	2,55	3,40
7,360	0,00	2,78	3,40
7,383	0,00	2,73	3,40
7,629	0,00	2,09	3,40
7,875	0,00	1,56	3,40
8,121	0,00	1,12	3,40
8,367	0,00	0,76	3,40
8,613	0,00	0,50	3,40
8,859	0,00	0,32	3,40
9,105	0,00	0,21	3,40
9,351	0,00	0,18	3,40
9,597	0,00	0,22	3,40
9,843	0,00	0,32	3,40
10,090	0,00	0,49	3,40
10,280	0,00	0,65	3,40
10,336	0,00	0,58	3,40
10,582	0,00	0,28	3,40
10,828	0,00	0,02	3,40
11,074	0,18	0,00	3,40
11,320	0,36	0,00	3,40
11,566	0,50	0,00	3,40
11,812	0,63	0,00	3,40
12,058	0,74	0,00	3,40
12,304	0,83	0,00	3,40
12,550	0,91	0,00	3,40
12,797	0,99	0,00	3,40
13,043	1,07	0,00	3,40
13,289	1,14	0,00	3,40
13,535	1,20	0,00	3,40
13,781	1,27	0,00	3,40
14,027	1,32	0,00	3,40
14,273	1,38	0,00	3,40

14,519	1,42	0,00	3,40
14,765	1,45	0,00	3,40
15,011	1,45	0,00	3,40
15,257	1,43	0,00	3,40
15,503	1,37	0,00	3,40
15,750	1,27	0,00	3,40
15,996	1,12	0,00	3,40
16,242	0,90	0,00	3,40
16,488	0,60	0,00	3,40
16,734	0,22	0,00	3,40
16,860	0,00	0,02	3,40
16,980	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 6,08cm²/m bei x = 1,723 m
max.As unten = 2,78cm²/m bei x = 7,360 m

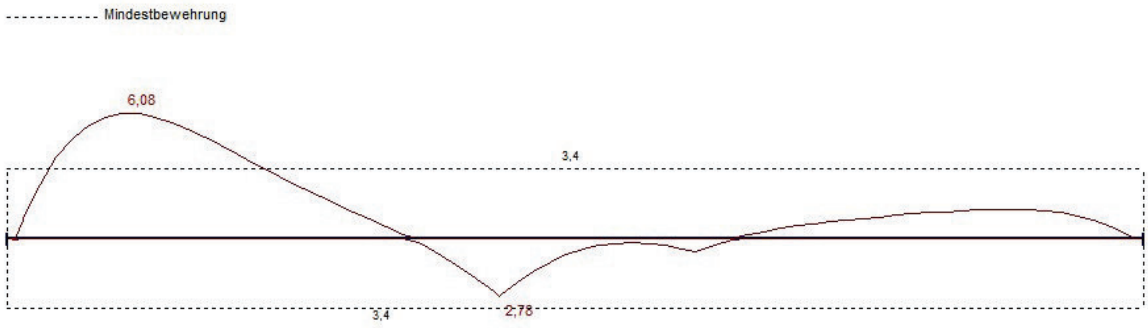
Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird berücksichtigt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich !

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	16,980	-45,31	324,50	10	10

Grafik Biegebewehrung:

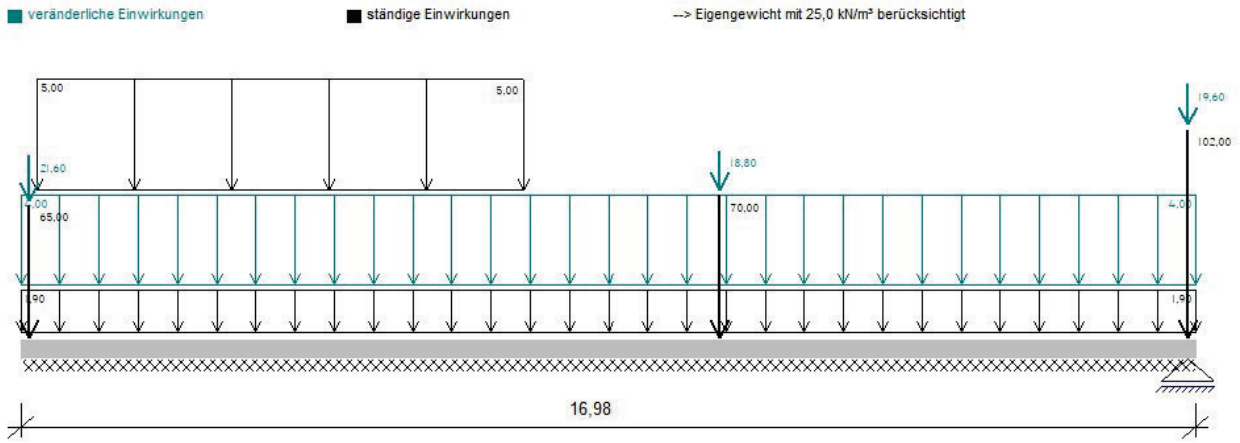


As - Linie [cm²/m]

÷

Pos. BP2.4: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	16,980	100,00	30,00	15000,00

Lager	Stelle x [m]
1	16,860
2	0,000

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt!

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten:
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	3	5,000	0,000	5,000	0,000	0,240	7,030	1,000	IW4`
2	1	65,000	21,600	0,000	0,000	0,120	0,000	1,000	AW14
3	1	70,000	18,800	0,000	0,000	10,090	0,000	1,000	IW10
4	1	102,000	19,600	0,000	0,000	16,860	0,000	1,000	AW15

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,641	133,27
0,120	0,83	13,39	-106,76	0,612	127,36
0,240	-11,23	-94,07	-94,07	0,584	121,45
0,246	-11,67	-93,49	-93,49	0,582	121,16
0,492	-31,89	-71,42	-71,42	0,525	109,21
0,738	-47,04	-52,25	-52,25	0,470	97,66
0,984	-57,82	-35,84	-35,84	0,417	86,73
1,230	-64,89	-22,03	-22,03	0,368	76,55
1,477	-68,87	-10,58	-10,58	0,323	67,17
1,723	-70,30	-1,37	-1,37	0,283	58,73

1,969	-69,71	5,87	5,87	0,246	51,20
2,215	-67,55	11,38	11,38	0,215	44,58
2,461	-64,23	15,36	15,36	0,187	38,84
2,707	-60,10	18,04	18,04	0,164	33,94
2,953	-55,45	19,61	19,61	0,144	29,82
3,199	-50,53	20,25	20,25	0,127	26,42
3,445	-45,54	20,15	20,15	0,114	23,68
3,691	-40,66	19,44	19,44	0,104	21,54
3,937	-36,02	18,27	18,27	0,096	19,93
4,183	-31,70	16,77	16,77	0,091	18,79
4,430	-27,77	15,03	15,03	0,087	18,06
4,676	-24,30	13,16	13,16	0,085	17,70
4,922	-21,30	11,24	11,24	0,085	17,65
5,168	-18,77	9,35	9,35	0,086	17,89
5,414	-16,70	7,55	7,55	0,089	18,37
5,660	-15,05	5,89	5,89	0,092	19,07
5,906	-13,78	4,43	4,43	0,096	19,97
6,152	-12,85	3,21	3,21	0,101	21,05
6,398	-12,18	2,29	2,29	0,107	22,30
6,644	-11,70	1,68	1,68	0,114	23,72
6,890	-11,32	1,45	1,45	0,122	25,28
7,137	-11,04	1,62	1,62	0,130	27,00
7,270	-10,82	1,89	1,89	0,135	27,99
7,383	-10,47	2,99	2,99	0,139	28,86
7,629	-9,41	5,74	5,74	0,148	30,85
7,875	-7,61	8,99	8,99	0,159	32,97
8,121	-4,95	12,77	12,77	0,169	35,19
8,367	-1,28	17,11	17,11	0,180	37,47
8,613	3,52	22,01	22,01	0,191	39,77
8,859	9,59	27,48	27,48	0,202	42,02
9,105	17,08	33,48	33,48	0,212	44,15
9,351	26,11	39,99	39,99	0,221	46,06
9,597	36,79	46,92	46,92	0,229	47,62
9,843	49,22	54,18	54,18	0,234	48,70
10,090	63,52	61,66	-61,04	0,236	49,15
10,336	49,43	-53,57	-53,57	0,235	48,83
10,582	37,15	-46,26	-46,26	0,230	47,86
10,828	26,64	-39,26	-39,26	0,223	46,41
11,074	17,81	-32,65	-32,65	0,214	44,61
11,320	10,54	-26,52	-26,52	0,205	42,59
11,566	4,72	-20,91	-20,91	0,194	40,42
11,812	0,21	-15,83	-15,83	0,183	38,19
12,058	-3,12	-11,31	-11,31	0,173	35,96
12,304	-5,40	-7,33	-7,33	0,162	33,77
12,550	-6,77	-3,89	-3,89	0,152	31,65
12,797	-7,36	-0,94	-0,94	0,142	29,61
13,043	-7,28	1,51	1,51	0,133	27,68
13,289	-6,65	3,49	3,49	0,124	25,84
13,535	-5,60	5,03	5,03	0,115	24,08
13,781	-4,21	6,15	6,15	0,107	22,40
14,027	-2,60	6,86	6,86	0,099	20,78
14,273	-0,87	7,18	7,18	0,092	19,19
14,519	0,90	7,11	7,11	0,084	17,62
14,765	2,60	6,65	6,65	0,077	16,03
15,011	4,14	5,80	5,80	0,069	14,42
15,257	5,42	4,55	4,55	0,061	12,75
15,503	6,34	2,87	2,87	0,053	11,01
15,750	6,80	0,75	0,75	0,044	9,18
15,996	6,67	-1,82	-1,82	0,035	7,27
16,242	5,86	-4,88	-4,88	0,025	5,28
16,488	4,23	-8,43	-8,43	0,015	3,21
16,734	1,60	-12,49	-12,49	0,005	1,10
16,860	-0,12	-14,78	2,31	0,000	0,00
16,980	0,00	0,00	0,00	-0,005	-1,04

min.MEd = -70,30 kNm bei x = 1,723 m
max.MEd = 63,52 kNm bei x = 10,090 m
min.VEd = -106,76 kN bei x = 0,120 m
max.VEd = 61,66 kN bei x = 10,090 m
min.f = -0,0050 cm bei x = 16,980 m
max.f = 0,6406 cm bei x = 0,000 m
min.SigmaB,d = -1,04 kN/m² bei x = 16,980 m
max.SigmaB,d = 133,27 kN/m² bei x = 0,000 m

Auflagerkräfte (ohne Teilsicherheitsbeiwerte):

Lager	max.F [kN]	F aus g [kN]	F aus q [kN]
1	133,82	110,29	23,53

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,120	0,00	0,07	3,40
0,240	0,92	0,00	3,40
0,246	0,96	0,00	3,40
0,492	2,64	0,00	3,40
0,738	3,92	0,00	3,40
0,984	4,84	0,00	3,40
1,230	5,45	0,00	3,40
1,477	5,80	0,00	3,40
1,723	**5,93**	0,00	3,40
1,969	5,88	0,00	3,40
2,215	5,69	0,00	3,40
2,461	5,40	0,00	3,40
2,707	5,04	0,00	3,40
2,953	4,64	0,00	3,40
3,199	4,22	0,00	3,40
3,445	3,79	0,00	3,40
3,691	3,38	0,00	3,40
3,937	2,99	0,00	3,40
4,183	2,63	0,00	3,40
4,430	2,30	0,00	3,40
4,676	2,01	0,00	3,40
4,922	1,76	0,00	3,40
5,168	1,55	0,00	3,40
5,414	1,37	0,00	3,40
5,660	1,24	0,00	3,40
5,906	1,13	0,00	3,40
6,152	1,06	0,00	3,40
6,398	1,00	0,00	3,40
6,644	0,96	0,00	3,40
6,890	0,93	0,00	3,40
7,137	0,91	0,00	3,40
7,270	0,89	0,00	3,40
7,383	0,86	0,00	3,40
7,629	0,77	0,00	3,40
7,875	0,62	0,00	3,40
8,121	0,40	0,00	3,40
8,367	0,10	0,00	3,40
8,613	0,00	0,30	3,40
8,859	0,00	0,83	3,40
9,105	0,00	1,49	3,40
9,351	0,00	2,29	3,40
9,597	0,00	3,24	3,40
9,843	0,00	4,36	3,40
10,090	0,00	**5,67**	3,40
10,336	0,00	4,38	3,40
10,582	0,00	3,27	3,40
10,828	0,00	2,33	3,40
11,074	0,00	1,55	3,40
11,320	0,00	0,92	3,40
11,566	0,00	0,41	3,40
11,812	0,00	0,02	3,40
12,058	0,25	0,00	3,40
12,304	0,44	0,00	3,40
12,550	0,55	0,00	3,40
12,797	0,60	0,00	3,40
13,043	0,60	0,00	3,40
13,289	0,54	0,00	3,40
13,535	0,46	0,00	3,40
13,781	0,34	0,00	3,40
14,027	0,21	0,00	3,40
14,273	0,07	0,00	3,40

14,519	0,00	0,08	3,40
14,765	0,00	0,22	3,40
15,011	0,00	0,36	3,40
15,257	0,00	0,47	3,40
15,503	0,00	0,55	3,40
15,750	0,00	0,59	3,40
15,996	0,00	0,58	3,40
16,242	0,00	0,51	3,40
16,488	0,00	0,37	3,40
16,734	0,00	0,14	3,40
16,860	0,01	0,00	3,40
16,980	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 5,93cm²/m bei x = 1,723 m
max.As unten = 5,67cm²/m bei x = 10,090 m

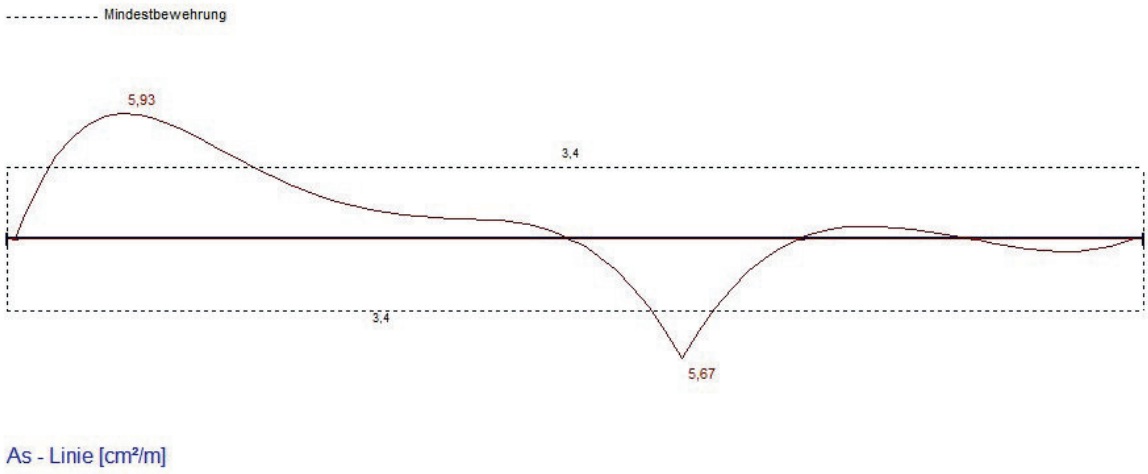
Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird berücksichtigt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich !

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	16,980	-44,22	325,08	10	10

Grafik Biegebewehrung:

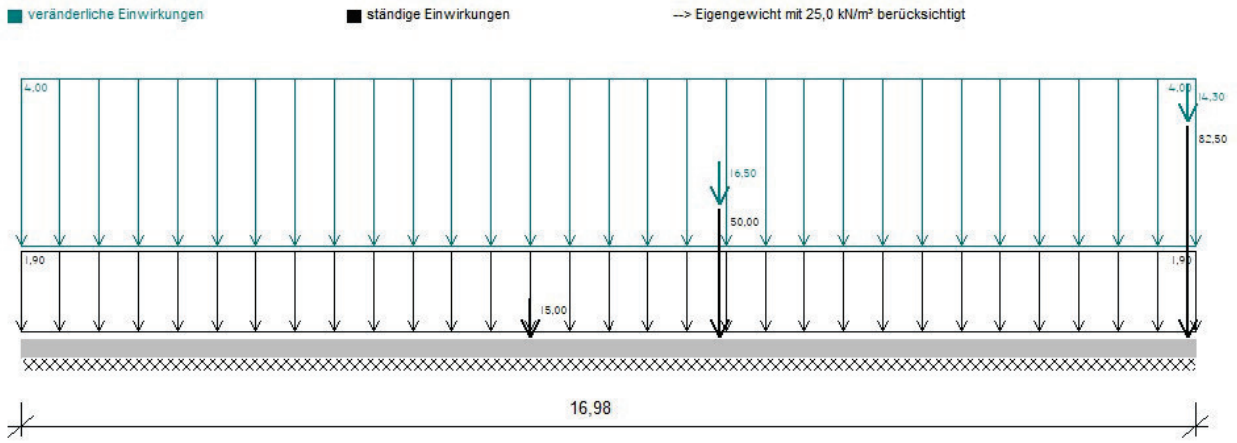


As - Linie [cm²/m]

÷

Pos. BP2.5: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	16,980	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt!

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten:
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	15,000	0,000	0,000	0,000	7,360	0,000	1,000	IW4
2	1	50,000	16,500	0,000	0,000	10,090	0,000	1,000	IW11
3	1	82,500	14,300	0,000	0,000	16,860	0,000	1,000	AW16

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,087	18,19
0,246	0,00	-0,13	-0,13	0,087	18,15
0,492	0,00	-0,27	-0,27	0,086	18,11
0,738	0,00	-0,42	-0,42	0,086	18,07
0,984	-0,17	-0,57	-0,57	0,086	18,03
1,230	-0,34	-0,74	-0,74	0,086	17,99
1,477	-0,54	-0,92	-0,92	0,086	17,96
1,723	-0,79	-1,10	-1,10	0,086	17,94
1,969	-1,08	-1,29	-1,29	0,086	17,93
2,215	-1,42	-1,47	-1,47	0,086	17,93
2,461	-1,81	-1,66	-1,66	0,086	17,96
2,707	-2,24	-1,83	-1,83	0,086	18,01
2,953	-2,71	-1,99	-1,99	0,086	18,09

3,199	-3,21	-2,12	-2,12	0,087	18,21
3,445	-3,75	-2,22	-2,22	0,088	18,37
3,691	-4,30	-2,28	-2,28	0,089	18,58
3,937	-4,86	-2,27	-2,27	0,090	18,84
4,183	-5,41	-2,20	-2,20	0,092	19,18
4,430	-5,94	-2,03	-2,03	0,094	19,58
4,676	-6,40	-1,75	-1,75	0,096	20,06
4,922	-6,79	-1,35	-1,35	0,099	20,63
5,168	-7,05	-0,79	-0,79	0,102	21,28
5,414	-7,16	0,00	0,00	0,106	22,03
5,660	-7,07	0,86	0,86	0,110	22,88
5,906	-6,72	2,01	2,01	0,114	23,81
6,152	-6,06	3,39	3,39	0,119	24,84
6,398	-5,03	5,04	5,04	0,125	25,94
6,644	-3,56	6,96	6,96	0,130	27,11
6,890	-1,58	9,18	9,18	0,136	28,33
7,137	0,98	11,72	11,72	0,142	29,57
7,360	3,79	14,27	-5,98	0,148	30,68
7,383	3,75	-5,71	-5,71	0,148	30,80
7,629	2,73	-2,58	-2,58	0,154	31,98
7,875	2,51	0,83	0,83	0,159	33,13
8,121	3,16	4,52	4,52	0,165	34,25
8,367	4,75	8,48	8,48	0,170	35,33
8,613	7,36	12,70	12,70	0,175	36,34
8,859	11,02	17,16	17,16	0,179	37,26
9,105	15,82	21,83	21,83	0,183	38,04
9,351	21,78	26,67	26,67	0,185	38,61
9,597	28,94	31,61	31,61	0,187	38,90
9,843	37,33	36,58	36,58	0,186	38,81
10,090	46,97	41,48	-50,77	0,183	38,23
10,336	35,07	-46,09	-46,09	0,178	37,09
10,582	24,27	-41,75	-41,75	0,170	35,49
10,828	14,49	-37,85	-37,85	0,161	33,58
11,074	5,61	-34,44	-34,44	0,151	31,48
11,320	-2,50	-31,56	-31,56	0,140	29,30
11,566	-9,96	-29,22	-29,22	0,130	27,16
11,812	-16,92	-27,38	-27,38	0,120	25,15
12,058	-23,47	-26,02	-26,02	0,111	23,37
12,304	-29,75	-25,06	-25,06	0,104	21,88
12,550	-35,83	-24,41	-24,41	0,099	20,79
12,797	-41,80	-23,98	-23,98	0,096	20,16
13,043	-47,66	-23,64	-23,64	0,096	20,08
13,289	-53,43	-23,25	-23,25	0,098	20,62
13,535	-59,08	-22,64	-22,64	0,105	21,86
13,781	-64,53	-21,63	-21,63	0,114	23,87
14,027	-69,67	-20,02	-20,02	0,128	26,72
14,273	-74,32	-17,60	-17,60	0,146	30,47
14,519	-78,25	-14,14	-14,14	0,169	35,20
14,765	-81,17	-9,40	-9,40	0,197	40,94
15,011	-82,74	-3,11	-3,11	0,230	47,74
15,257	-82,55	4,98	4,98	0,269	55,61
15,503	-80,12	15,15	15,15	0,312	64,56
15,750	-74,88	27,69	27,69	0,361	74,59
15,996	-66,27	42,78	42,78	0,414	85,56
16,242	-53,60	60,66	60,66	0,472	97,38
16,488	-36,17	81,55	81,55	0,533	109,90
16,734	-13,29	105,58	105,58	0,596	122,88
16,860	0,85	**119,13**	-13,70	0,628	129,62
16,980	0,00	0,00	0,00	0,660	136,04

min.MEd = -82,74 kNm bei x = 15,011 m
max.MEd = 46,97 kNm bei x = 10,090 m
min.VEd = -50,77 kN bei x = 10,090 m
max.VEd = 119,13 kN bei x = 16,860 m
min.f = 0,0857 cm bei x = 1,969 m
max.f = 0,6596 cm bei x = 16,980 m
min.SigmaB,d = 17,93 kN/m² bei x = 1,969 m
max.SigmaB,d = 136,04 kN/m² bei x = 16,980 m

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,246	0,00	0,00	3,40
0,492	0,00	0,00	3,40
0,738	0,00	0,00	3,40
0,984	0,01	0,00	3,40
1,230	0,03	0,00	3,40
1,477	0,04	0,00	3,40
1,723	0,06	0,00	3,40
1,969	0,09	0,00	3,40
2,215	0,12	0,00	3,40
2,461	0,15	0,00	3,40
2,707	0,18	0,00	3,40
2,953	0,22	0,00	3,40
3,199	0,26	0,00	3,40
3,445	0,31	0,00	3,40
3,691	0,35	0,00	3,40
3,937	0,40	0,00	3,40
4,183	0,44	0,00	3,40
4,430	0,49	0,00	3,40
4,676	0,52	0,00	3,40
4,922	0,56	0,00	3,40
5,168	0,58	0,00	3,40
5,414	0,59	0,00	3,40
5,660	0,58	0,00	3,40
5,906	0,55	0,00	3,40
6,152	0,50	0,00	3,40
6,398	0,41	0,00	3,40
6,644	0,29	0,00	3,40
6,890	0,13	0,00	3,40
7,137	0,00	0,08	3,40
7,360	0,00	0,33	3,40
7,383	0,00	0,32	3,40
7,629	0,00	0,24	3,40
7,875	0,00	0,22	3,40
8,121	0,00	0,27	3,40
8,367	0,00	0,41	3,40
8,613	0,00	0,64	3,40
8,859	0,00	0,96	3,40
9,105	0,00	1,38	3,40
9,351	0,00	1,90	3,40
9,597	0,00	2,54	3,40
9,843	0,00	3,29	3,40
10,090	0,00	4,16	3,40
10,336	0,00	3,09	3,40
10,582	0,00	2,12	3,40
10,828	0,00	1,26	3,40
11,074	0,00	0,49	3,40
11,320	0,20	0,00	3,40
11,566	0,82	0,00	3,40
11,812	1,39	0,00	3,40
12,058	1,94	0,00	3,40
12,304	2,46	0,00	3,40
12,550	2,97	0,00	3,40
12,797	3,48	0,00	3,40
13,043	3,97	0,00	3,40
13,289	4,47	0,00	3,40
13,535	4,95	0,00	3,40
13,781	5,42	0,00	3,40
14,027	5,87	0,00	3,40
14,273	6,28	0,00	3,40
14,519	6,62	0,00	3,40
14,765	6,88	0,00	3,40
15,011	**7,02**	0,00	3,40

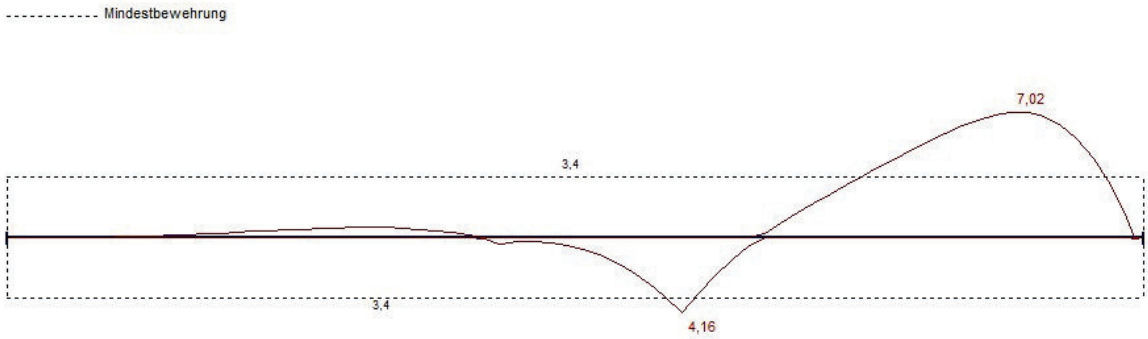
15,257	7,00	0,00	3,40
15,503	6,79	0,00	3,40
15,750	6,33	0,00	3,40
15,996	5,57	0,00	3,40
16,242	4,48	0,00	3,40
16,488	3,00	0,00	3,40
16,734	1,09	0,00	3,40
16,860	0,00	0,07	3,40
16,980	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 7,02cm²/m bei x = 15,011 m
max.As unten = 4,16cm²/m bei x = 10,090 m

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	16,980	-55,67	345,63	9	9

Grafik Biegebewehrung:

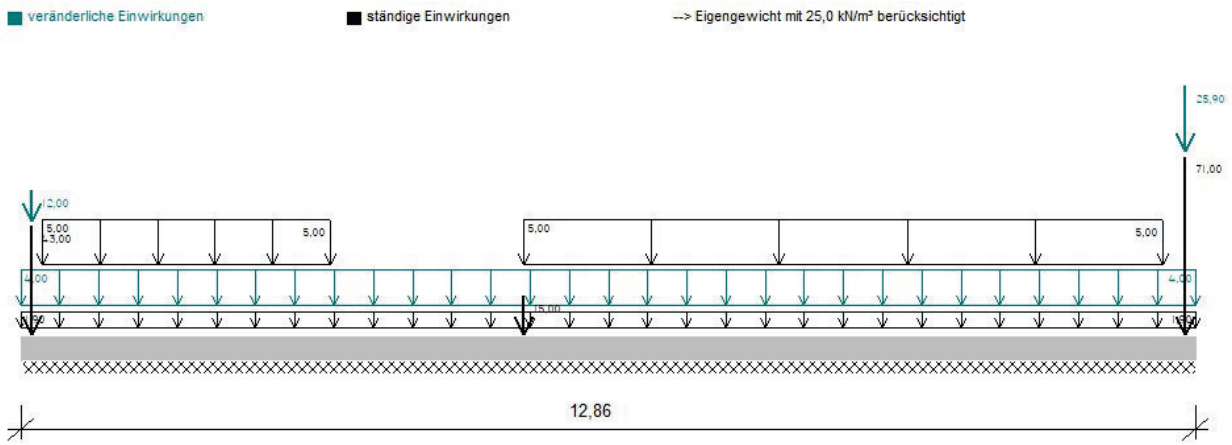


As - Linie [cm²/m]

÷

Pos. BP3.1: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	12,860	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt!

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten:
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	3	5,000	0,000	5,000	0,000	0,240	3,145	1,000	IW4`
2	1	43,000	12,000	0,000	0,000	0,120	0,000	1,000	AW17
3	1	15,000	0,000	0,000	0,000	5,500	0,000	1,000	IW4
4	1	71,000	25,900	0,000	0,000	12,740	0,000	1,000	AW18
5	3	5,000	0,000	5,000	0,000	5,500	7,000	1,000	IW4`

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,449	93,08
0,120	0,53	8,70	-67,35	0,431	89,38
0,186	-3,76	-62,75	-62,75	0,421	87,34
0,240	-7,02	-59,09	-59,09	0,413	85,67
0,373	-14,32	-51,35	-51,35	0,393	81,60
0,559	-22,93	-41,42	-41,42	0,366	75,99
0,746	-29,82	-32,48	-32,48	0,340	70,53
0,932	-35,12	-24,59	-24,59	0,315	65,32
1,118	-39,03	-17,63	-17,63	0,291	60,37
1,305	-41,74	-11,54	-11,54	0,268	55,69
1,491	-43,39	-6,33	-6,33	0,247	51,34
1,677	-44,14	-1,89	-1,89	0,228	47,31

1,864	-44,14	1,85	1,85	0,210	43,60
2,050	-43,50	4,91	4,91	0,194	40,23
2,237	-42,34	7,38	7,38	0,179	37,17
2,423	-40,78	9,31	9,31	0,166	34,45
2,609	-38,91	10,75	10,75	0,154	32,03
2,796	-36,80	11,78	11,78	0,144	29,88
2,982	-34,54	12,43	12,43	0,135	28,03
3,168	-32,19	12,76	12,76	0,127	26,43
3,355	-29,87	12,81	12,81	0,121	25,06
3,385	-29,45	12,80	12,80	0,120	24,87
3,541	-27,37	13,69	13,69	0,115	23,93
3,728	-24,72	14,58	14,58	0,111	22,99
3,914	-21,94	15,30	15,30	0,107	22,25
4,100	-19,03	15,91	15,91	0,105	21,67
4,287	-16,01	16,42	16,42	0,102	21,22
4,473	-12,91	16,86	16,86	0,101	20,90
4,659	-9,74	17,25	17,25	0,100	20,68
4,846	-6,48	17,61	17,61	0,099	20,53
5,032	-3,17	17,94	17,94	0,099	20,43
5,219	0,21	18,26	18,26	0,098	20,35
5,405	3,60	18,56	18,56	0,098	20,27
5,500	5,37	18,71	-1,54	0,098	20,22
5,591	5,26	-2,02	-2,02	0,098	20,16
5,778	4,79	-3,02	-3,02	0,097	20,02
5,964	4,14	-4,04	-4,04	0,096	19,84
6,150	3,29	-5,10	-5,10	0,095	19,63
6,337	2,23	-6,21	-6,21	0,094	19,40
6,523	0,97	-7,36	-7,36	0,093	19,15
6,710	-0,52	-8,56	-8,56	0,092	18,90
6,896	-2,22	-9,80	-9,80	0,090	18,65
7,082	-4,16	-11,08	-11,08	0,089	18,41
7,269	-6,36	-12,42	-12,42	0,088	18,21
7,455	-8,80	-13,77	-13,77	0,087	18,06
7,641	-11,49	-15,16	-15,16	0,087	17,97
7,828	-14,45	-16,55	-16,55	0,087	17,97
8,014	-17,66	-17,94	-17,94	0,088	18,08
8,201	-21,14	-19,29	-19,29	0,089	18,32
8,387	-24,85	-20,58	-20,58	0,091	18,72
8,573	-28,79	-21,78	-21,78	0,093	19,31
8,760	-32,97	-22,86	-22,86	0,097	20,11
8,946	-37,31	-23,75	-23,75	0,102	21,16
9,132	-41,79	-24,43	-24,43	0,109	22,48
9,319	-46,40	-24,84	-24,84	0,116	24,13
9,505	-51,03	-24,90	-24,90	0,126	26,11
9,692	-55,67	-24,56	-24,56	0,137	28,49
9,878	-60,17	-23,74	-23,74	0,151	31,27
10,064	-64,46	-22,36	-22,36	0,166	34,50
10,251	-68,47	-20,33	-20,33	0,184	38,23
10,437	-72,00	-17,56	-17,56	0,204	42,45
10,623	-74,95	-13,97	-13,97	0,227	47,21
10,810	-77,15	-9,41	-9,41	0,253	52,55
10,996	-78,40	-3,82	-3,82	0,281	58,45
11,183	-78,50	2,95	2,95	0,312	64,96
11,369	-77,23	10,95	10,95	0,346	72,02
11,555	-74,34	20,31	20,31	0,383	79,65
11,742	-69,55	31,21	31,21	0,422	87,89
11,928	-62,61	43,63	43,63	0,464	96,60
12,114	-53,21	57,71	57,71	0,508	105,77
12,301	-40,96	73,63	73,63	0,554	115,39
12,487	-25,73	91,27	91,27	0,601	125,26
12,500	-24,49	92,57	92,57	0,604	125,96
12,674	-6,75	112,05	112,05	0,650	135,38
12,740	0,92	**119,87**	-14,83	0,667	138,97
12,860	0,00	0,00	0,00	0,698	145,50

min.MEd = -78,50 kNm bei x = 11,183 m
max.MEd = 5,37 kNm bei x = 5,500 m
min.VEd = -67,35 kN bei x = 0,120 m
max.VEd = 119,87 kN bei x = 12,740 m
min.f = 0,0870 cm bei x = 7,828 m
max.f = 0,6981 cm bei x = 12,860 m
min.SigmaB,d = 17,97 kN/m² bei x = 7,828 m
max.SigmaB,d = 145,50 kN/m² bei x = 12,860 m

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,120	0,00	0,05	3,40
0,186	0,31	0,00	3,40
0,240	0,57	0,00	3,40
0,373	1,18	0,00	3,40
0,559	1,89	0,00	3,40
0,746	2,47	0,00	3,40
0,932	2,91	0,00	3,40
1,118	3,24	0,00	3,40
1,305	3,47	0,00	3,40
1,491	3,61	0,00	3,40
1,677	3,68	0,00	3,40
1,864	3,68	0,00	3,40
2,050	3,62	0,00	3,40
2,237	3,52	0,00	3,40
2,423	3,39	0,00	3,40
2,609	3,23	0,00	3,40
2,796	3,05	0,00	3,40
2,982	2,86	0,00	3,40
3,168	2,67	0,00	3,40
3,355	2,47	0,00	3,40
3,385	2,44	0,00	3,40
3,541	2,26	0,00	3,40
3,728	2,04	0,00	3,40
3,914	1,81	0,00	3,40
4,100	1,57	0,00	3,40
4,287	1,32	0,00	3,40
4,473	1,06	0,00	3,40
4,659	0,80	0,00	3,40
4,846	0,53	0,00	3,40
5,032	0,26	0,00	3,40
5,219	0,00	0,02	3,40
5,405	0,00	0,31	3,40
5,500	0,00	0,47	3,40
5,591	0,00	0,46	3,40
5,778	0,00	0,41	3,40
5,964	0,00	0,36	3,40
6,150	0,00	0,28	3,40
6,337	0,00	0,19	3,40
6,523	0,00	0,08	3,40
6,710	0,04	0,00	3,40
6,896	0,18	0,00	3,40
7,082	0,34	0,00	3,40
7,269	0,52	0,00	3,40
7,455	0,72	0,00	3,40
7,641	0,94	0,00	3,40
7,828	1,19	0,00	3,40
8,014	1,45	0,00	3,40
8,201	1,74	0,00	3,40
8,387	2,05	0,00	3,40
8,573	2,38	0,00	3,40
8,760	2,73	0,00	3,40
8,946	3,10	0,00	3,40
9,132	3,48	0,00	3,40
9,319	3,87	0,00	3,40
9,505	4,26	0,00	3,40
9,692	4,66	0,00	3,40
9,878	5,05	0,00	3,40
10,064	5,42	0,00	3,40
10,251	5,77	0,00	3,40
10,437	6,08	0,00	3,40
10,623	6,33	0,00	3,40
10,810	6,53	0,00	3,40
10,996	6,64	0,00	3,40

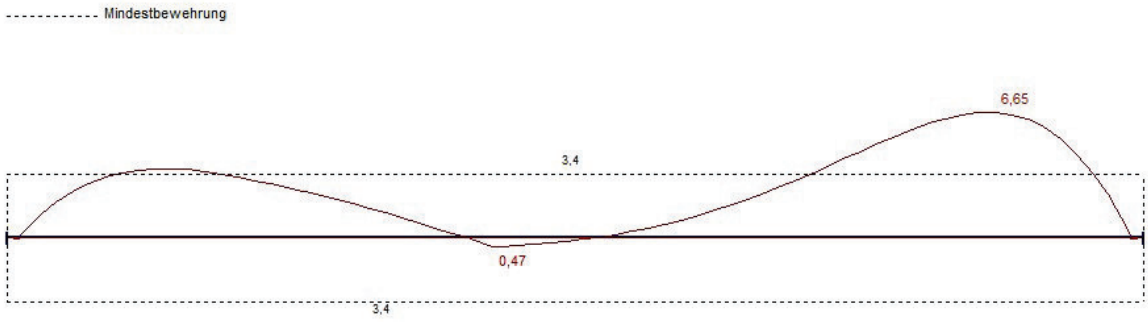
11,183	**6,65**	0,00	3,40
11,369	6,53	0,00	3,40
11,555	6,28	0,00	3,40
11,742	5,86	0,00	3,40
11,928	5,26	0,00	3,40
12,114	4,45	0,00	3,40
12,301	3,41	0,00	3,40
12,487	2,12	0,00	3,40
12,500	2,02	0,00	3,40
12,674	0,55	0,00	3,40
12,740	0,00	0,08	3,40
12,860	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 6,65cm²/m bei x = 11,183 m
max.As unten = 0,47cm²/m bei x = 5,500 m

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	12,860	-48,80	319,98	10	10

Grafik Biegebewehrung:

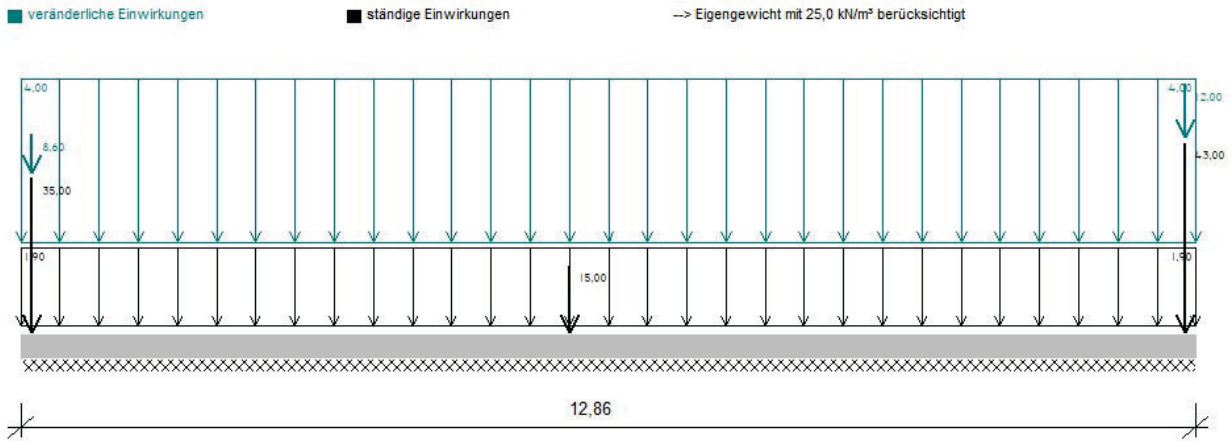


As - Linie [cm²/m]

÷

Pos. BP3.2: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	12,860	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt!

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten:
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	1	35,000	8,600	0,000	0,000	0,120	0,000	1,000	AW19
2	1	15,000	0,000	0,000	0,000	6,000	0,000	1,000	IW4
3	1	43,000	12,000	0,000	0,000	12,740	0,000	1,000	AW17

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,349	72,55
0,120	0,39	6,29	-53,86	0,335	69,64
0,186	-3,01	-50,55	-50,55	0,328	68,05
0,373	-11,63	-41,74	-41,74	0,306	63,56
0,559	-18,64	-33,81	-33,81	0,285	59,17
0,746	-24,28	-26,64	-26,64	0,264	54,90
0,932	-28,63	-20,28	-20,28	0,245	50,84
1,118	-31,87	-14,66	-14,66	0,226	46,99
1,305	-34,14	-9,72	-9,72	0,209	43,36
1,491	-35,54	-5,44	-5,44	0,192	40,00
1,677	-36,20	-1,77	-1,77	0,177	36,90
1,864	-36,23	1,36	1,36	0,164	34,06
2,050	-35,73	3,98	3,98	0,151	31,51
2,237	-34,77	6,16	6,16	0,140	29,21

2,423	-33,46	7,92	7,92	0,130	27,18
2,609	-31,85	9,33	9,33	0,122	25,40
2,796	-30,00	10,43	10,43	0,114	23,85
2,982	-27,98	11,27	11,27	0,108	22,53
3,168	-25,82	11,88	11,88	0,103	21,42
3,355	-23,56	12,30	12,30	0,098	20,50
3,541	-21,24	12,56	12,56	0,095	19,76
3,728	-18,88	12,71	12,71	0,092	19,18
3,914	-16,51	12,75	12,75	0,090	18,74
4,100	-14,14	12,73	12,73	0,088	18,42
4,287	-11,76	12,66	12,66	0,087	18,21
4,473	-9,42	12,56	12,56	0,087	18,09
4,659	-7,09	12,44	12,44	0,087	18,03
4,846	-4,78	12,32	12,32	0,087	18,04
5,032	-2,50	12,20	12,20	0,087	18,07
5,219	-0,23	12,09	12,09	0,087	18,13
5,405	2,01	11,99	11,99	0,087	18,19
5,591	4,23	11,90	11,90	0,088	18,23
5,778	6,45	11,82	11,82	0,088	18,24
5,964	8,59	11,73	11,73	0,088	18,21
6,000	9,04	11,71	-8,54	0,087	18,20
6,150	7,78	-8,62	-8,62	0,087	18,11
6,337	6,15	-8,74	-8,74	0,086	17,96
6,523	4,52	-8,89	-8,89	0,085	17,76
6,710	2,83	-9,09	-9,09	0,084	17,53
6,896	1,12	-9,33	-9,33	0,083	17,27
7,082	-0,64	-9,62	-9,62	0,082	17,01
7,269	-2,47	-9,95	-9,95	0,080	16,75
7,455	-4,35	-10,34	-10,34	0,079	16,52
7,641	-6,31	-10,76	-10,76	0,078	16,31
7,828	-8,37	-11,22	-11,22	0,077	16,15
8,014	-10,50	-11,70	-11,70	0,077	16,06
8,201	-12,74	-12,20	-12,20	0,077	16,04
8,387	-15,05	-12,68	-12,68	0,077	16,12
8,573	-17,45	-13,14	-13,14	0,078	16,32
8,760	-19,95	-13,56	-13,56	0,080	16,64
8,946	-22,50	-13,90	-13,90	0,082	17,12
9,132	-25,11	-14,13	-14,13	0,085	17,76
9,319	-27,77	-14,23	-14,23	0,089	18,59
9,505	-30,41	-14,16	-14,16	0,094	19,62
9,692	-33,04	-13,87	-13,87	0,100	20,89
9,878	-35,57	-13,32	-13,32	0,107	22,40
10,064	-37,97	-12,47	-12,47	0,116	24,18
10,251	-40,20	-11,26	-11,26	0,126	26,25
10,437	-42,15	-9,64	-9,64	0,137	28,61
10,623	-43,75	-7,55	-7,55	0,150	31,28
10,810	-44,93	-4,92	-4,92	0,165	34,29
10,996	-45,56	-1,71	-1,71	0,181	37,63
11,183	-45,52	2,17	2,17	0,198	41,32
11,369	-44,71	6,75	6,75	0,218	45,34
11,555	-42,96	12,10	12,10	0,239	49,68
11,742	-40,13	18,33	18,33	0,261	54,37
11,928	-36,08	25,43	25,43	0,285	59,34
12,114	-30,62	33,47	33,47	0,310	64,57
12,301	-23,52	42,56	42,56	0,337	70,06
12,487	-14,69	52,64	52,64	0,364	75,70
12,674	-3,86	63,84	63,84	0,392	81,47
12,740	0,51	68,05	-8,00	0,402	83,52
12,860	0,00	0,00	0,00	0,420	87,25

min.MEd = -45,56 kNm bei x = 10,996 m
max.MEd = 9,04 kNm bei x = 6,000 m
min.VEd = -53,86 kN bei x = 0,120 m
max.VEd = 68,05 kN bei x = 12,740 m
min.f = 0,0768 cm bei x = 8,201 m
max.f = 0,4198 cm bei x = 12,860 m
min.SigmaB,d = 16,04 kN/m² bei x = 8,201 m
max.SigmaB,d = 87,25 kN/m² bei x = 12,860 m

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,120	0,00	0,03	3,40
0,186	0,25	0,00	3,40
0,373	0,95	0,00	3,40
0,559	1,53	0,00	3,40
0,746	2,00	0,00	3,40
0,932	2,37	0,00	3,40
1,118	2,64	0,00	3,40
1,305	2,83	0,00	3,40
1,491	2,95	0,00	3,40
1,677	3,00	0,00	3,40
1,864	3,01	0,00	3,40
2,050	2,96	0,00	3,40
2,237	2,88	0,00	3,40
2,423	2,77	0,00	3,40
2,609	2,64	0,00	3,40
2,796	2,48	0,00	3,40
2,982	2,31	0,00	3,40
3,168	2,13	0,00	3,40
3,355	1,94	0,00	3,40
3,541	1,75	0,00	3,40
3,728	1,55	0,00	3,40
3,914	1,36	0,00	3,40
4,100	1,16	0,00	3,40
4,287	0,97	0,00	3,40
4,473	0,77	0,00	3,40
4,659	0,58	0,00	3,40
4,846	0,39	0,00	3,40
5,032	0,20	0,00	3,40
5,219	0,02	0,00	3,40
5,405	0,00	0,17	3,40
5,591	0,00	0,37	3,40
5,778	0,00	0,56	3,40
5,964	0,00	0,75	3,40
6,000	0,00	0,79	3,40
6,150	0,00	0,67	3,40
6,337	0,00	0,53	3,40
6,523	0,00	0,39	3,40
6,710	0,00	0,25	3,40
6,896	0,00	0,10	3,40
7,082	0,05	0,00	3,40
7,269	0,20	0,00	3,40
7,455	0,36	0,00	3,40
7,641	0,52	0,00	3,40
7,828	0,69	0,00	3,40
8,014	0,86	0,00	3,40
8,201	1,05	0,00	3,40
8,387	1,24	0,00	3,40
8,573	1,44	0,00	3,40
8,760	1,64	0,00	3,40
8,946	1,86	0,00	3,40
9,132	2,07	0,00	3,40
9,319	2,30	0,00	3,40
9,505	2,52	0,00	3,40
9,692	2,74	0,00	3,40
9,878	2,95	0,00	3,40
10,064	3,15	0,00	3,40
10,251	3,34	0,00	3,40
10,437	3,51	0,00	3,40
10,623	3,64	0,00	3,40
10,810	3,74	0,00	3,40
10,996	3,79	0,00	3,40
11,183	3,79	0,00	3,40

11,369	3,72	0,00	3,40
11,555	3,58	0,00	3,40
11,742	3,34	0,00	3,40
11,928	2,99	0,00	3,40
12,114	2,53	0,00	3,40
12,301	1,94	0,00	3,40
12,487	1,21	0,00	3,40
12,674	0,32	0,00	3,40
12,740	0,00	0,04	3,40
12,860	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 3,79cm²/m bei x = 10,996 m
max.As unten = 0,79cm²/m bei x = 6,000 m

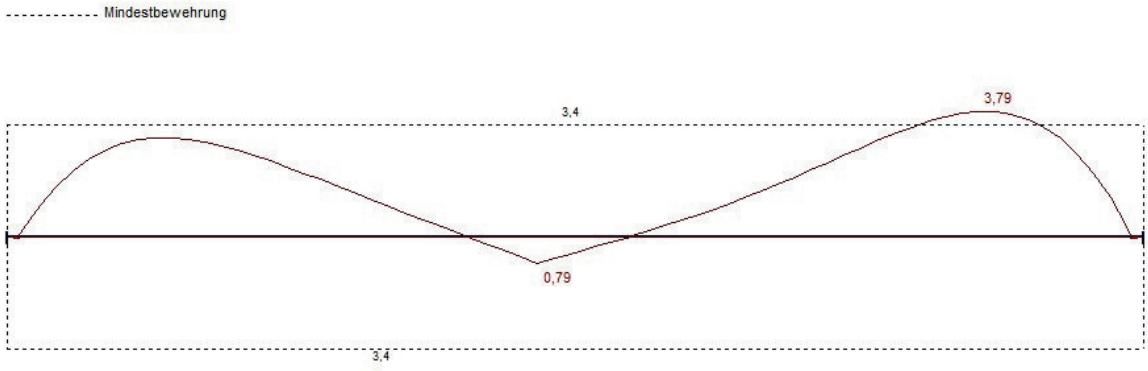
Querkraftbewehrung: (VRd,c,min wird berücksichtigt, ggfs. gewählte Bewehrung wird angesetzt)

Keine Querkraftbewehrung erforderlich!

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	12,860	-29,44	338,01	9	9

Grafik Biegebewehrung:

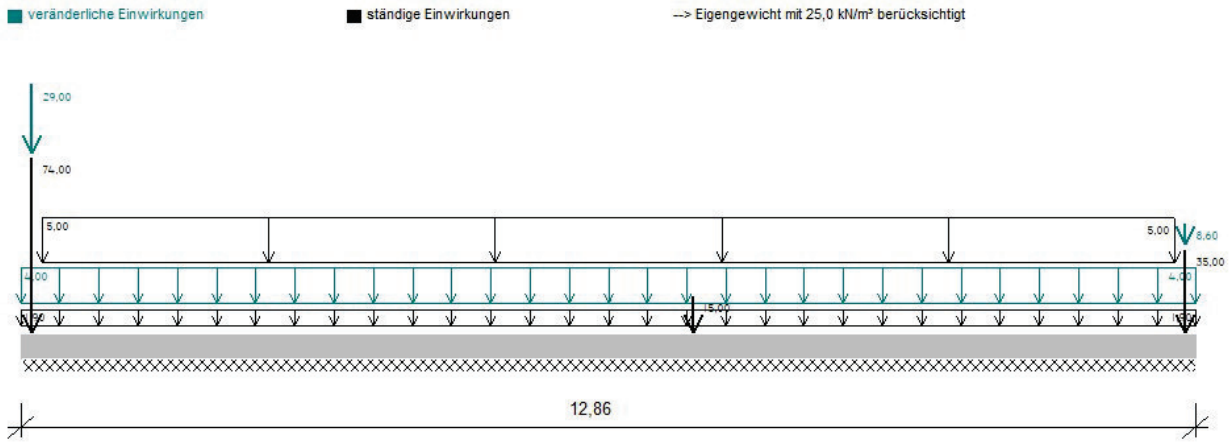


As - Linie [cm²/m]

÷

Pos. BP4.1: Plattenstreifen Bodenplatte

Systembild:



Systemwerte:

Die Berechnung erfolgt ohne Zugfederausschaltung!

Abschnitt	Länge [m]	b [cm]	h [cm]	Bettungsziffer ks [kN/m³]
1	12,860	100,00	30,00	15000,00

Belastung: -> Psi0 - Werte nicht berücksichtigt!

g über Gesamtlänge = 1,900 kN/m
q über Gesamtlänge = 4,000 kN/m

Lastarten:
1 = Einzellast
2 = Einzelmoment
3 = Teilblocklast oder Gleichlast

Nr.	Art	G links	Q links	G rechts	Q rechts	Abstand [m]	Lastlänge [m]	Faktor	Bemerkung
1	3	5,000	0,000	5,000	0,000	0,240	12,380	1,000	IW4`
2	1	74,000	29,000	0,000	0,000	0,120	0,000	1,000	AW20
3	1	15,000	0,000	0,000	0,000	7,360	0,000	1,000	IW4
4	1	35,000	8,600	0,000	0,000	12,740	0,000	1,000	AW19

Das Eigengewicht der Stahlbetonkonstruktion wird automatisch berücksichtigt!

Schnittgrößen/Bodenpressungen (gamma-fach) / Setzungen (gamma=1,00):

Stelle x [m]	MEd [kNm]	VEd - links [kN]	VEd - rechts [kN]	f [cm]	SigmaB,d [kN/m²]
0,000	0,00	0,00	0,00	0,737	153,83
0,120	0,96	15,80	-127,60	0,704	146,84
0,186	-7,18	-119,27	-119,27	0,685	142,99
0,240	-13,41	-112,64	-112,64	0,670	139,85
0,373	-27,37	-97,94	-97,94	0,633	132,16
0,559	-43,80	-79,08	-79,08	0,583	121,58
0,746	-56,97	-62,07	-62,07	0,534	111,28
0,932	-67,09	-47,02	-47,02	0,486	101,46
1,118	-74,57	-33,76	-33,76	0,442	92,13
1,305	-79,77	-22,12	-22,12	0,400	83,31
1,491	-82,93	-12,13	-12,13	0,361	75,13
1,677	-84,37	-3,60	-3,60	0,324	67,57

1,864	-84,35	3,62	3,62	0,291	60,61
2,050	-83,11	9,57	9,57	0,261	54,30
2,237	-80,85	14,42	14,42	0,233	48,59
2,423	-77,80	18,24	18,24	0,209	43,51
2,609	-74,12	21,18	21,18	0,188	39,01
2,796	-69,94	23,33	23,33	0,169	35,04
2,982	-65,46	24,79	24,79	0,152	31,62
3,168	-60,76	25,66	25,66	0,138	28,68
3,355	-55,92	26,03	26,03	0,126	26,18
3,541	-51,07	25,97	25,97	0,116	24,12
3,728	-46,25	25,56	25,56	0,108	22,42
3,914	-41,56	24,87	24,87	0,102	21,08
4,100	-37,01	23,95	23,95	0,097	20,05
4,287	-32,63	22,87	22,87	0,093	19,30
4,473	-28,49	21,68	21,68	0,091	18,79
4,659	-24,57	20,41	20,41	0,090	18,49
4,846	-20,88	19,10	19,10	0,089	18,38
5,032	-17,45	17,79	17,79	0,089	18,43
5,219	-14,25	16,49	16,49	0,090	18,60
5,405	-11,29	15,24	15,24	0,092	18,89
5,591	-8,57	14,06	14,06	0,093	19,25
5,778	-6,05	12,94	12,94	0,096	19,69
5,964	-3,74	11,91	11,91	0,098	20,16
6,150	-1,61	10,98	10,98	0,100	20,67
6,337	0,36	10,14	10,14	0,103	21,19
6,523	2,18	9,39	9,39	0,105	21,71
6,710	3,87	8,74	8,74	0,108	22,21
6,896	5,45	8,19	8,19	0,110	22,69
7,082	6,92	7,72	7,72	0,112	23,12
7,269	8,27	7,32	7,32	0,114	23,50
7,360	8,93	7,15	-13,10	0,115	23,67
7,455	7,74	-13,26	-13,26	0,116	23,83
7,641	5,24	-13,53	-13,53	0,117	24,09
7,828	2,69	-13,76	-13,76	0,118	24,32
8,014	0,11	-13,95	-13,95	0,119	24,52
8,201	-2,51	-14,11	-14,11	0,120	24,73
8,387	-5,15	-14,22	-14,22	0,121	24,96
8,573	-7,80	-14,28	-14,28	0,122	25,22
8,760	-10,47	-14,29	-14,29	0,124	25,55
8,946	-13,13	-14,24	-14,24	0,126	25,95
9,132	-15,76	-14,10	-14,10	0,128	26,45
9,319	-18,38	-13,85	-13,85	0,131	27,07
9,505	-20,92	-13,48	-13,48	0,134	27,83
9,692	-23,40	-12,95	-12,95	0,139	28,74
9,878	-25,74	-12,24	-12,24	0,144	29,83
10,064	-27,94	-11,31	-11,31	0,150	31,11
10,251	-29,94	-10,11	-10,11	0,157	32,61
10,437	-31,69	-8,62	-8,62	0,166	34,32
10,623	-33,13	-6,79	-6,79	0,175	36,27
10,810	-34,20	-4,57	-4,57	0,186	38,47
10,996	-34,81	-1,92	-1,92	0,197	40,93
11,183	-34,88	1,23	1,23	0,211	43,65
11,369	-34,32	4,89	4,89	0,225	46,62
11,555	-33,03	9,12	9,12	0,241	49,85
11,742	-30,87	14,01	14,01	0,257	53,34
11,928	-27,77	19,54	19,54	0,275	57,05
12,114	-23,56	25,78	25,78	0,294	60,96
12,301	-18,10	32,80	32,80	0,314	65,06
12,487	-11,32	40,57	40,57	0,334	69,28
12,620	-5,56	46,60	46,60	0,349	72,36
12,674	-2,96	49,53	49,53	0,355	73,61
12,740	0,44	53,21	-6,94	0,363	75,15
12,860	0,00	0,00	0,00	0,376	77,94

min.MEd = -84,37 kNm bei x = 1,677 m
max.MEd = 8,93 kNm bei x = 7,360 m
min.VEd = -127,60 kN bei x = 0,120 m
max.VEd = 53,21 kN bei x = 12,740 m
min.f = 0,0891 cm bei x = 4,846 m
max.f = 0,7372 cm bei x = 0,000 m
min.SigmaB,d = 18,38 kN/m² bei x = 4,846 m
max.SigmaB,d = 153,83 kN/m² bei x = 0,000 m

Bemessung nach EC2:

Beton: C25/30
Betonstahl: B500 (A,B)
d1 = 4,50 cm (Achsabstand Bewehrung unten) --> Betondeckung c,vl,unten = 3,5 cm
d2 = 3,00 cm (Achsabstand Bewehrung oben) --> Betondeckung c,vl,oben = 2,0 cm
* Grenze x/d <= 0.45 eingehalten (Biegung)
Mindestbewehrung berücksichtigt

Biegebewehrung:

Stelle x [m]	erf.As oben [cm²/m]	erf.As unten [cm²/m]	min.As [cm²/m]
0,000	0,00	0,00	3,40
0,120	0,00	0,08	3,40
0,186	0,59	0,00	3,40
0,240	1,10	0,00	3,40
0,373	2,26	0,00	3,40
0,559	3,65	0,00	3,40
0,746	4,77	0,00	3,40
0,932	5,65	0,00	3,40
1,118	6,30	0,00	3,40
1,305	6,76	0,00	3,40
1,491	7,04	0,00	3,40
1,677	7,16	0,00	3,40
1,864	**7,16**	0,00	3,40
2,050	7,05	0,00	3,40
2,237	6,85	0,00	3,40
2,423	6,58	0,00	3,40
2,609	6,26	0,00	3,40
2,796	5,90	0,00	3,40
2,982	5,50	0,00	3,40
3,168	5,10	0,00	3,40
3,355	4,68	0,00	3,40
3,541	4,27	0,00	3,40
3,728	3,85	0,00	3,40
3,914	3,46	0,00	3,40
4,100	3,07	0,00	3,40
4,287	2,70	0,00	3,40
4,473	2,36	0,00	3,40
4,659	2,03	0,00	3,40
4,846	1,72	0,00	3,40
5,032	1,44	0,00	3,40
5,219	1,17	0,00	3,40
5,405	0,93	0,00	3,40
5,591	0,70	0,00	3,40
5,778	0,49	0,00	3,40
5,964	0,31	0,00	3,40
6,150	0,13	0,00	3,40
6,337	0,00	0,03	3,40
6,523	0,00	0,19	3,40
6,710	0,00	0,34	3,40
6,896	0,00	0,47	3,40
7,082	0,00	0,60	3,40
7,269	0,00	0,72	3,40
7,360	0,00	0,78	3,40
7,455	0,00	0,67	3,40
7,641	0,00	0,45	3,40
7,828	0,00	0,23	3,40
8,014	0,00	0,01	3,40
8,201	0,20	0,00	3,40
8,387	0,42	0,00	3,40
8,573	0,64	0,00	3,40
8,760	0,86	0,00	3,40
8,946	1,08	0,00	3,40
9,132	1,30	0,00	3,40
9,319	1,51	0,00	3,40
9,505	1,72	0,00	3,40
9,692	1,93	0,00	3,40
9,878	2,13	0,00	3,40
10,064	2,31	0,00	3,40
10,251	2,48	0,00	3,40
10,437	2,62	0,00	3,40
10,623	2,75	0,00	3,40
10,810	2,84	0,00	3,40
10,996	2,89	0,00	3,40

11,183	2,89	0,00	3,40
11,369	2,85	0,00	3,40
11,555	2,74	0,00	3,40
11,742	2,56	0,00	3,40
11,928	2,30	0,00	3,40
12,114	1,94	0,00	3,40
12,301	1,49	0,00	3,40
12,487	0,93	0,00	3,40
12,620	0,45	0,00	3,40
12,674	0,24	0,00	3,40
12,740	0,00	0,04	3,40
12,860	0,00	0,00	3,40

max.As oben = 7,16cm²/m bei x = 1,677 m
max.As unten = 0,78cm²/m bei x = 7,360 m

Nachweis Rissbreitenbegrenzung: (wk = 0,30 mm)

Abschnitt	von x [m]	bis x [m]	M,perm [kNm]	SigmaS [N/mm²]	ds* [mm]	zul.ds [mm]
1	0,000	12,860	-52,02	316,43	10	10

Grafik Biegebewehrung:



As - Linie [cm²/m]

÷

10. Zusammenfassung

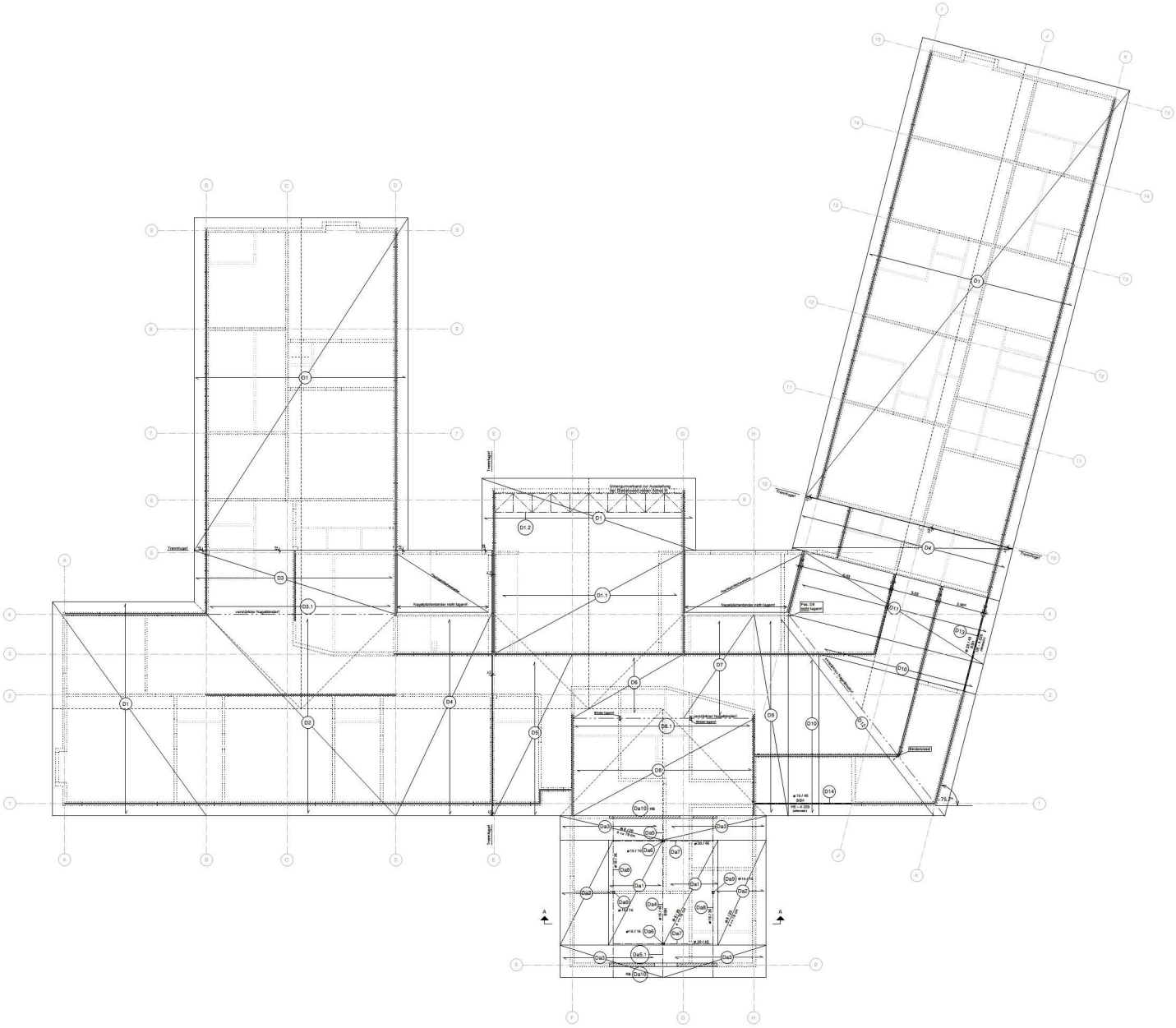
Das Ingenieurbüro übernimmt nur für die im Vorstehenden von ihm entsprechend den dort benannten Voraussetzungen bzw. Bauteile die Verantwortung. Sofern sich Änderungen bzw. Unstimmigkeiten ergeben, wird um Benachrichtigung gebeten.

Aufgestellt am 28.08.2025

11. Anhang

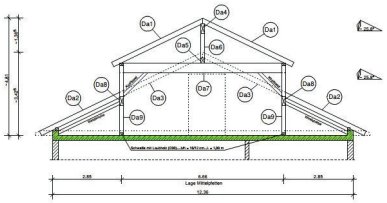
Genehmigungsplanung Tragwerk - Positionsplan Dachkonstruktion

M. 1 : 100



Schnitt A - A

M. 1 : 75



Positionsplan Dachkonstruktion

Tragende Außen- und Innenwand Technikebene:
- D = 24 cm (außen)
- D = 17,5 cm (innen)
- KS - R P 12 - 2,0 mit Dünnbettmörtel

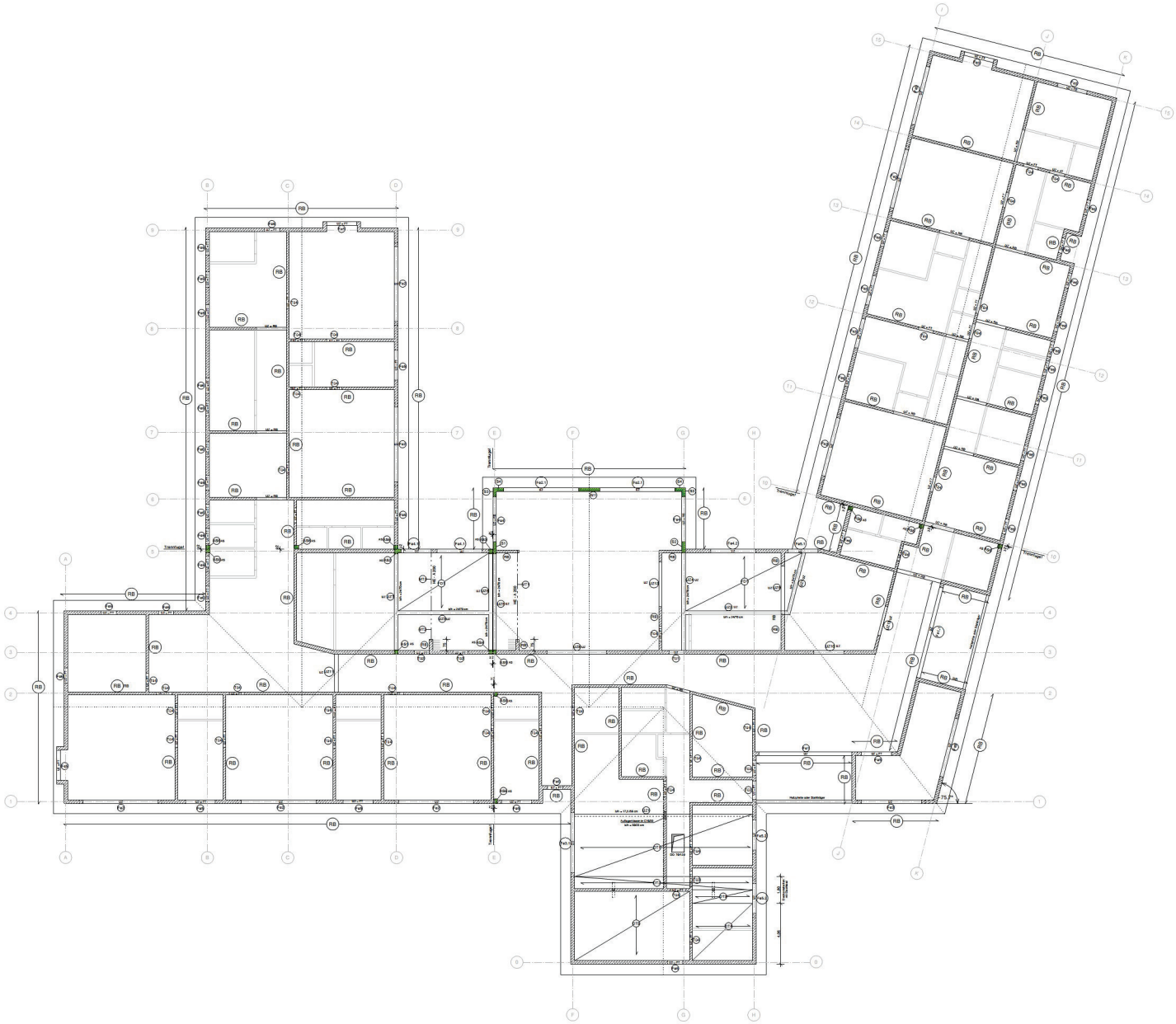
Linienlagerung Nagelplattenbinder

Punktlagerung Nagelplattenbinder

Spannrichtungen Satteldachkonstruktionen

Genehmigungsplanung Tragwerk - Positionsplan Erdgeschoss

M. 1 : 100



Spannrichtungen Flachdachdeckenstreifen
bzw. Stahlbetondecke unter Technikebene

Stahlbetonstützen bzw. -wände in C20/25

Tragende bzw. aussteifende Außen- und Innenwände:
- D = 24 cm (außen)
- D = 24 bzw. 17,5 cm (innen)
- KS - R P 12 - 2,0 mit Dünnbettmörtel

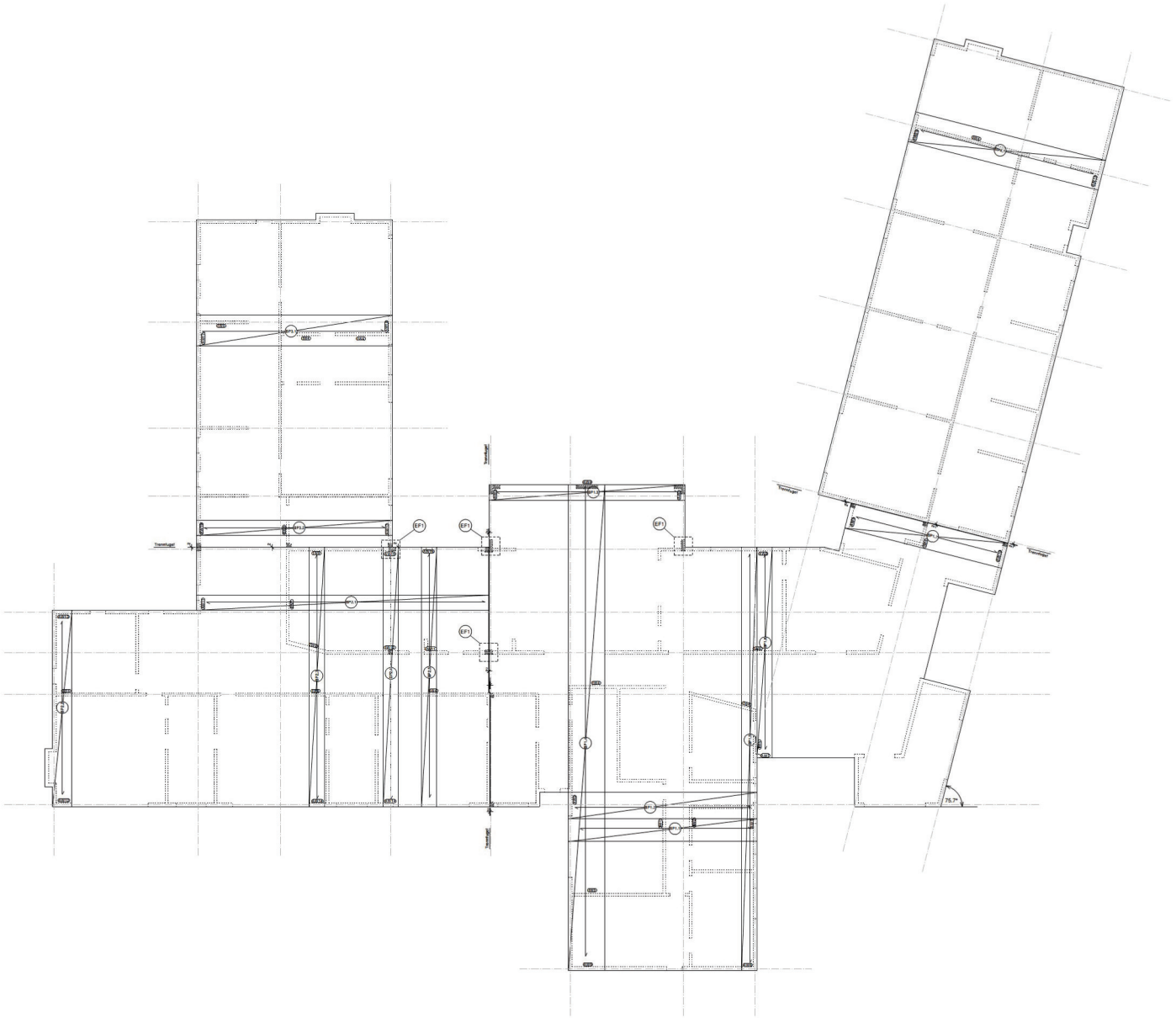
Zwischendecke Vorbau Südostseite:
- Stahlbetondecke
- H = 20 cm
- Beton: C20/25

Flachdachdeckenstreifen:
- Stahlbetondecke
- H = 18 cm
- Beton: C20/25

AS = Aussteifungsstütze
RB = Ringbalken
UZ = Unterzug
FT = Fertigteilsturz

Genehmigungsplanung Tragwerk - Gründung

M. 1 : 100



Aufgehende Stb. - Bauteile

Positionsplan Gründung

Gründung:

- Einzelfundamente; bewehrt; Beton: C25/30
- Tragende Bodenplatten; H = 30 cm; Beton: C25/30