

# STATISCHE BERECHNUNG zur Genehmigungsplanung

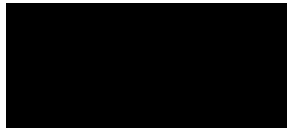
---

**Projekt:** Ersatzneubau Burgschule  
Burgstraße 5  
35440 Linden

A/6721  
as137 + vs120

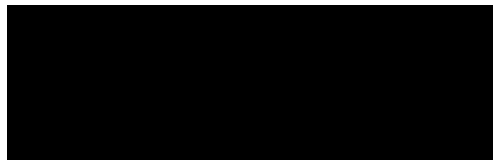
---

**Bauherr:**



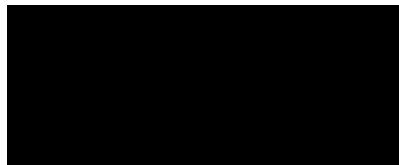
---

**Objektplaner:**



---

**Statisch-  
konstruktive  
Bearbeitung:**



---

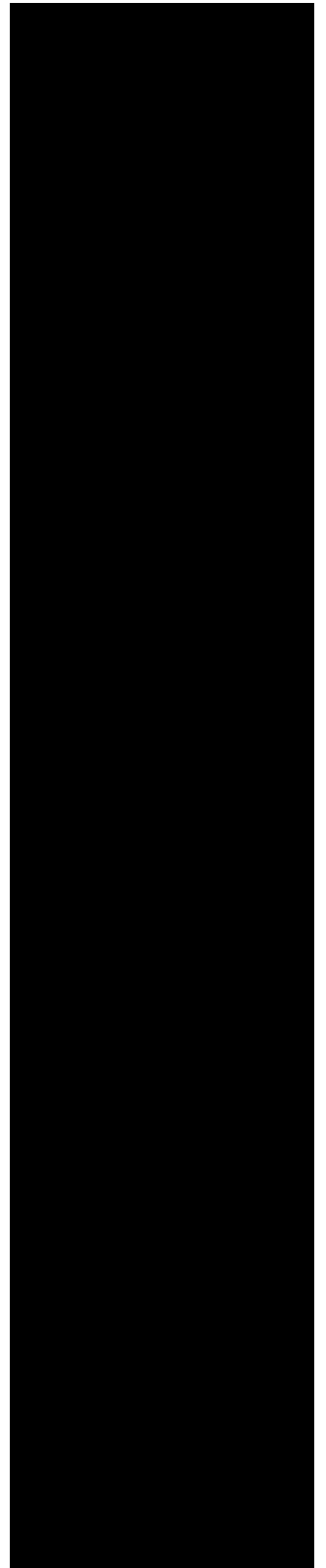
**Grundlagen:** Genehmigungspläne M 1:100

---

**Vorschriften:** DIN EN 1990  
DIN EN 1991  
DIN EN 1992  
DIN EN 1993  
u.a.

---

**Baustoffe:** C30/37 – C50/60  
B 500  
u.a.



|                       |  |  |       |
|-----------------------|--|--|-------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite |
| Pos.                  |  |  |       |

## Inhaltsverzeichnis Statische Berechnung

ab Seite

- Kapitel 0: Allg. Vorbemerkungen 0-0000
- Kapitel 1: Aussteifung 1-0000
- Kapitel 2: Decken 2-0000
- Kapitel 3: Treppen / Podeste 3-0000
- Kapitel 4: Unterzüge 4-0000
- Kapitel 5: Wände / Wandartige Träger 5-0000
- Kapitel 6: Stützen 6-0000
- Kapitel 7: Gründung 7-0000

# Kapitel 0

## Allg. Vorbemerkungen

## I. Grundlagen

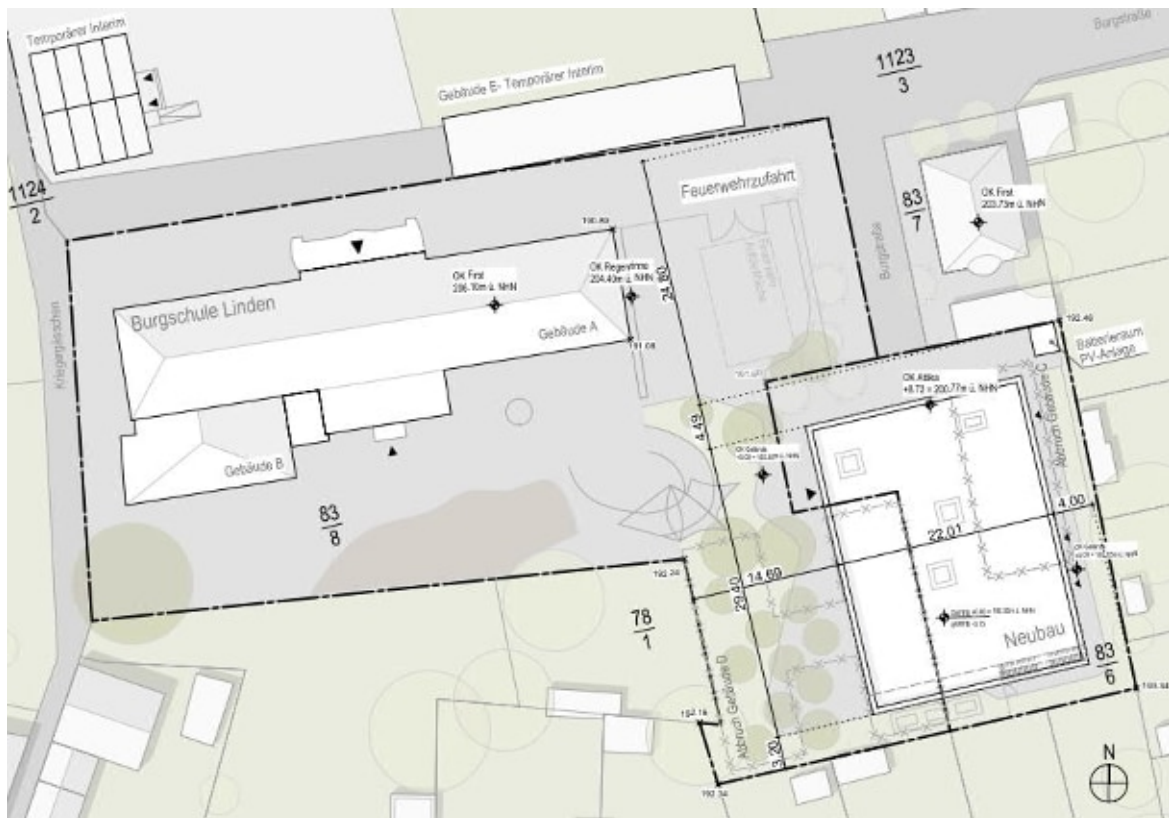
Nachfolgend wird der statische Nachweis für den Ersatzneubau der Burgschule in Linden erbracht.

Grundlage für die Berechnung sind die Genehmigungspläne der [REDACTED] vom 22.10.2025.

Für die Gründungsbemessungen wird das Baugrundgutachten, aufgestellt von der [REDACTED] vom 25.05.2025 als Grundlage verwendet. Zudem liegen Ergebnisse aus einer ersten Setzungsrechnung mit den daraus resultierenden Bettungsmoduln vom 04.06.2025 vor.

## II. Allgemeines

Der Landkreis Gießen plant zur Deckung des erforderlichen Raumbedarfs einen Ersatzneubau an der Burgschule in Linden.



Das neue Gebäude in den Hauptabmessungen 20,8m x 25,8m besteht aus Erd- und Obergeschoss und wird ohne Unterkellerung ausgeführt.

Das Erdgeschoss dient vorwiegend zur Unterbringung einer neuen Mensa mit den dazugehörigen Küchenflächen. Im Obergeschoss werden Betreuungsräume vorgesehen. Die erforderlichen Technikflächen werden in beiden Geschossen untergebracht.



|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>0-0002 |
| Pos.                  |  |  |                     |

Auf dem Baufeld sind noch Bestandsgebäude mit teilweiser Unterkellerung vorhanden. Diese Bestandsgebäude sind abzubrechen, die abgebrochenen Kellerräume sind nach den Vorgaben des Bodengutachters zu verfüllen.

Die Gebäudeaussteifung erfolgt in Verbindung mit den Deckenscheiben über den Aufzugskern und weitere Wandscheiben.

Das Gebäude wird mit einer elastisch gebetteten Bodenplatte gegründet.

### III. Beschreibung des Tragwerks

#### 1. Allgemeines

Das Primärtragwerk des Neubaukörpers wird in massiver Bauweise in Form von Stahlbetondecken sowie Stahlbetonwänden und -stützen ausgeführt. Alle anderen Wände werden als veränderbare Leichtbauwände ausgeführt.

Die nichttragenden Fassadenelemente werden außerdem in Holzbauweise vorgesehen.

#### 2. Decken

Die Decken des Neubaukörpers werden als Stahlbetonflachdecken konzipiert. Die Auflagerung der Decken erfolgt für beide Decken auf den wandartigen Trägern des Obergeschosses sowie entlang der Fassaden punktförmig auf Stb.-Stützen. Bei den aktuell vorgesehenen Deckenspannweiten wird für die Decke über dem OG von einer Deckenstärke  $h=25\text{cm}$  ausgegangen. Die Decke über dem Erdgeschoss muss aufgrund größerer Spannweiten mit einer Deckenstärke  $h=28\text{cm}$  ausgeführt werden.

An der Südseite des Gebäudes kragen die Decken im Bereich Achse A-B in den Außenbereich aus. Die auskragende Dachdecke ist allseitig zu dämmen. An der Decke über dem Erdgeschoss ist zur thermischen Trennung ein Wärmedämmelement (Isokorb) einzubauen.

Die Durchstanzsicherung der Decke im Bereich der Stützen sowie bei Wandenden und -ecken erfolgt durch den Einbau von Doppelkopf-Dübelleisten. Es werden keine Stützenkopfverstärkungen benötigt.

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>0-0003 |
| Pos.                  |  |  |                     |

Vereinzelte Elektroleerrohre innerhalb der Decken sind vertretbar, wenn Leerrohrkonzentrationen an den Ausfädelstellen vermieden werden.

Deckendurchbrüche in der Nähe von Stützen sowie Wandenden und Wandecken sind nach Möglichkeit zu vermeiden! Die wesentlichen haustechnischen Durchbrüche und Schächte wurden im Zuge der Genehmigungsplanung abgestimmt. Die Lage weiterer haustechnischer Aussparungen muss im weiteren Planungsprozess noch abgestimmt werden.

Der Deckendurchhang wird gemäß DIN EN 1992-1 auf  $l/250$  der Spannweite begrenzt. Zur Vermeidung von Schäden an nichttragenden Trennwänden empfehlen wir, alle Trennwände mit gleitenden Decken- und Wandanschlüssen zu versehen. Darüber hinaus werden keine erhöhten Anforderungen an die zulässigen Deckenverformungen seitens des Bauherrn gestellt.

### 3. Stützen

Erforderliche Stützen werden als Stahlbetonstützen mit der Regelbetongüte C30/37 und den Regelabmessungen 30/30 cm örtlich hergestellt. Die Stützen werden entlang der Außenfassaden sowie im Erdgeschoss unter den wandartigen Trägern des Obergeschosses angeordnet. Die Lage der Stützen ist den Positionsplänen zu entnehmen.

### 4. Tragende Wände

Tragende Wände dienen zur Aufnahme der Vertikallasten sowie zur Aussteifung des Gebäudes. Die tragenden Wände werden daher als Stb.-Wände mit  $h_w=25\text{cm}$  vorgesehen. Die Lage der tragenden Wände ist den Positionsplänen zu entnehmen.

Die tragenden Wände des Obergeschosses werden überwiegend als wandartige Träger ausgeführt. Diese Wände werden über Stützen und weitere Wände im Erdgeschoss abgelastet. Die wenigen Ausnahmen werden als Last auf die Decke über dem Erdgeschoss angesetzt und als nichttragend für diese Decken angenommen.

In der Rohbauphase ist zu beachten, dass die wandartigen Träger bis zum Erhärten der Dachdecke linienförmig abzustützen sind.

Haustechnische Aussparungen in den Wänden sind frühzeitig mit [REDACTED] abzustimmen.

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>0-0004 |
| Pos.                  |  |  |                     |

#### 5. Nichttragende Wände

Die Materialitäten der sonstigen nichttragenden Wände sind entsprechend den Anforderungen an die Robustheit, den Sicherheitsanforderungen sowie brandschutz- und bauphysikalischen Anforderungen auszuführen.

Bei Ausführung der nichttragenden Wände im Obergeschoss aus Mauerwerk besteht die Gefahr von Rissbildungen in den Wänden (weit gespannte Decken, Verformungen, Kriechen und Schwinden der Tragkonstruktion). Daher wird empfohlen, eventuelle zusätzliche nichttragende Wände im Obergeschoss in Leichtbauweise auszuführen.

Aufgrund der zu erwartenden Deckendurchbiegungen sind sämtliche nichttragenden Wände mit gleitenden Decken- und Wandanschlüssen auszuführen.

Nichttragende Wände sollen frühestens 60 Tage nach dem Ausschalen der Decke hergestellt werden.

#### 6. Unter-/ Überzüge

In weitspannenden Deckenbereichen sind zusätzliche Unterzüge erforderlich, insbesondere im Bereich des Treppenhauses. Die Lage und Abmessungen können den Positionsplänen entnommen werden.

#### 7. Treppen

Die Treppenläufe und Podeste werden in Stahlbeton mit einer Dicke von  $h \geq 25\text{cm}$  hergestellt. Es ist sinnvoll, die Treppenläufe als Vollmontage-Fertigteile auszubilden.

Die Treppenläufe im Innenbereich werden als Fertigteile hergestellt und spannen vom Deckenrand bis zum Zwischenpodest. Sie werden mittels Elastomerlagern auf Konsolen aufgelegt und somit schalltechnisch entkoppelt. Es wird die Verwendung eines typengeprüften Schallschutzsystems (z.B. Fa. Schöck Tronsole Typ F, P, L, B oder gleichwertig) empfohlen. Das Zwischenpodest ist in Ortbeton und mit schwimmendem Estrich gemäß den Angaben der Bauphysik vorzusehen. Auf dem Treppenlauf ist ein starrer Belag vorzusehen sowie Podestbelag und Treppenläufe seitlich von den Stahlbetonwänden zu trennen (abzufugen)

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>0-0005 |
| Pos.                  |  |  |                     |

Die Außentreppe an der Südfassade wird als Durchlaufsystem ausgebildet. Dabei werden die Treppenläufe wieder als Vollmontage-Fertigteile vorgesehen, welche mit herausstehender Bewehrung mit dem Ortbetonpodest biegesteif verbunden werden. Es wird nur eine Schallentkopplung beim Anschluss an den Balkon mittels Konsole und Elastomerlager vorgesehen. Ansonsten ist keine Schallentkopplung notwendig, da keine Verbindung zum Gebäude vorhanden ist. Die Stärke der Treppenläufe ist mit h=25cm vorgesehen. Die Laufstärke ergibt sich aus den Anforderungen der Expositionsklasse für Schutz gegen Frost- und Tausalzeinwirkung.

Die konkrete Ausbildung ist im Zuge der weiteren Planung abzustimmen.

#### 8. Gründung

Grundlage für die Vorbemessung der Gründung ist das Baugrundgutachten vom 25.03.2025, aufgestellt von [REDACTED]

Auf dem Baufeld sind bereits Bestandsbebauungen vorhanden, großflächig sind die Flächen im Bestand versiegelt. Vorhandene Bestandsbebauung ist vor Ausführung der Neubaumaßnahmen abubrechen. Bestehende Teilunterkellerungen sind nach den Vorgaben des Bodengutachters zu verfüllen.

Als Baugrund stehen gemäß den vorliegenden geotechnischen Untersuchungen folgende Bodenschichtungen an:

- Oberflächenversiegelung (Schwarzdecke und Unterbeton/Waschkiesplatten):  
Die Versiegelungsschichten sind zu entfernen
- Auffüllungen:  
Es wurden bis ca. 1,50m bis 1,70m unter GOK verschiedene Auffüllschichten angetroffen (rollig, Basalt, bindig bis gemischtkörnig)
- „Gewachsener Boden“, rollig bis gemischtkörnig:  
Schichtstärken ca. 50cm bis 240cm. Mitteldicht gelagert, mittlere Tragfähigkeit.
- „Gewachsener Boden“, bindig:  
Schichtstärken ca. 70cm bis 520cm, geringe bis mittlere Trageigenschaften. Der anstehende Boden hat eine meist halbfeste bis steife Konsistenz.

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>0-0006 |
| Pos.                  |  |  |                     |

Im Bereich der zu erwartenden Gründungssohle (ausgehend von späterer GOK bzw. OK Bodenplatte 192,2mNN liegt die Gründungssohle bei ca. 191,2mNN) liegen Böden mit unterschiedlicher Zusammensetzung und Tragfähigkeit vor. Sofern hier nicht definierte Auffüllungen vorgefunden werden, darf auf diesen Schichten kein Lastabtrag erfolgen (Bodenaustausch erforderlich). Die Baugrundverhältnisse sind als wechselhaft bzw. ungünstig zu bezeichnen.

Den Empfehlungen des Bodengutachtens folgend, wird daher von einer Gründung auf einer elastischen gebetteten Bodenplatte mit Bodenverbesserung ausgegangen.

Die Dicke der Bodenplatte wird mit  $h=40\text{cm}$  festgelegt. Entlang des Bauteilrandes ist die Bodenplatte zur Sicherstellung der Frostsicherheit auf 60cm aufzudicken.

Durch den Bodengutachter wurden erste Setzungsberechnungen auf Grundlage der Lastangaben aus der Vorentwurfsplanung LPH2 durchgeführt. Im Ergebnis kann in der Fläche ein Bettungsmodul  $k_s=1,0\text{ MN/m}^3$  angesetzt werden. Entlang des Randes der Bodenplatte kann ein Streifen mit erhöhter Bettung  $k_s= 2,5\text{ MN/m}^3$  angesetzt werden. Die statische Bemessung der Bodenplatte erfolgt mit diesen angegebenen Werten.

Das Bettungsmodul ist im Zuge der weiteren Planung nochmals durch den Bodengutachter abzugleichen bzw. zu konkretisieren und optimieren.

Unterhalb der tragenden Bodenplatte ist eine Schottertragschicht von mindestens 50cm Dicke aus frostunempfindlichen Natursteinmaterial (z.B. Basaltschotter der Körnung 0/32 oder 0/45) einzubauen. Aufgefüllte sowie gestörte oder aufgeweichte Bodenzonen im Planumbereich sind zu durchgründen bzw. zusätzlich auszutauschen. Die Gründungssohlen sind durch den Bodengutachter abzunehmen.

Alle Fundamente sind frostfrei zu gründen. Alle Gründungssohlen sind vom Bodengutachter abnehmen zu lassen!

Die Angaben des Bodengutachters sind zu beachten!

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>0-0007 |
| Pos.                  |  |  |                     |

## 9. Grundwassersituation / Auftrieb

In den durchgeführten Bodenuntersuchungen wurden vereinzelte Sickerwasserführungen festgestellt. Generell können zeitlich und örtlich begrenzte Sickerwasserausbildungen nicht ausgeschlossen werden. Inhomogenitäten des Bodens können zu Unterschieden in der Wasserdurchlässigkeit und damit zu Staunässebildungen führen. Exakte Aussagen zur Grundwassersituation können derzeit nicht getroffen werden, dazu sind Grundwassermessstellen einzurichten und längerfristig zu beobachten.

## 10. Abdichtung

Exakte Aussagen zur Grundwassersituation können derzeit nicht getroffen werden. Dazu sind Grundwassermessstellen durch den Bodengutachter einzurichten und längerfristig zu beobachten. Es wurden jedoch in den ausgeführten Bodenaufschlüssen Sickerwasserführungen festgestellt.

Der maßgebende Lastfall für die Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18533 ist dabei davon abhängig, ob eine Dränung eingebaut wird. Beim Einbau einer Dränung würde Wassereinwirkungsklasse W1-2-E vorliegen (Bodenfeuchte und nicht drückendes Wasser bei Einbau einer Dränung). Ohne eine vorgesehene Dränung würde es sich hingegen um die Wassereinwirkungsklasse W2.1-E handeln (mäßige Einwirkung von drückendem Wasser <3m Eintauchtiefe ohne Einbau einer Dränung).

Die Abdichtungsplanung der Architektur sieht vor, dass Abdichtungsmaßnahmen nach DIN 18533 in Verbindung mit dem Einbau einer Dränage ausgeführt werden. Somit muss die Bodenplatte nicht als WU-Bauteil ausgeführt werden und es werden keine erhöhten Anforderungen an die Rissefreiheit der Bodenplatte unterstellt.

Wasserhaltungsmaßnahmen in der Baugrube sind nach den Vorgaben des Bodengutachters auszuführen.

### 10.1 Planerische Rissbreite

Die planerische Rissbreite für die Gründung wird im Zuge der Planung mit dem Entwurfsgrundsatz „abfließende Hydratationswärme“ für 70% der Nenn-Betonzugfestigkeit bei einer Rissbreite von  $w_k=0,30\text{mm}$  festgelegt.

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>0-0008 |
| Pos.                  |  |  |                     |

#### IV. Lasten

Der Gebäudestandort Linden liegt in der Schneelastzone 2 und in der Windlastzone 1. Bei einer Geländehöhe von ca. 190m üNN ergibt sich für den Bauwerksstandort eine Regelschneelast von  $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$  und ein Basisgeschwindigkeitsdruck von  $q_{b,0} = 0,32 \text{ kN/m}^2$ .

Das Grundstück liegt in keiner Erdbebenzone. Horizontallasten aus Erdbeben sind nicht zu berücksichtigen.

Eine optionale Aufstockbarkeit der Gebäude ist nicht vorgesehen. PV-Module auf den Dachflächen werden bei den Lastansätzen berücksichtigt. Bei den PV-Modulen an der Fassade wird davon ausgegangen, dass die Holzrahmenkonstruktion der Fassade diese trägt.

Für eine ausführliche Zusammenstellung der Verkehrs- und Ausbaulasten wird auf das Kapitel 2 „Decken“ verwiesen.

#### V. Baustoffe

- Alle tragenden Massivbauteile werden feuerbeständig (F90-A) ausgeführt.
- Nichttragende Wände werden, wenn nicht anders dargestellt, in Leichtbauweise ausgeführt.
- Als Regelbetongüte wird C30/37 angesetzt.
- Lokal sind in den Decken sowie der Bodenplatte Betongüten bis C50/60 notwendig.
- Nach DIN EN 13670 ist ab der Betongüte C30/37 eine Baustelle für die Überwachungskategorie 2 anzumelden und zu führen.
- Die Bewehrung der Stahlbetonbauteile erfolgt mit Listenmatten, Lagermatten und Rundstäben der Stahlgüte B 500 S und B 500 M.
- Die Expositionsklassen nach DIN EN 1992-1-1 für Bewehrungskorrosion und Betonangriff für die einzelnen Bauteile sind auf den statischen Positionsplänen bzw. in den einzelnen Kapiteln angegeben.

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>0-0009 |
| Pos.                  |  |  |                     |

# VI. Bauzustände und Sicherheit auf der Baustelle

Die statische Berechnung bezieht sich auftragsgemäß nur auf den Endzustand. Etwaige Bau- und Montagezustände sind nach Angabe der Firmenbauleitung standsicher abzustützen.

Von der [REDACTED] wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass alle Sicherheitsvorschriften der Bauberufsgenossenschaft zu beachten sind.

Wir weisen außerdem darauf hin, dass für die Baumaßnahme ein Sicherheits- und Gesundheitsschutzkoordinator im Sinne der Baustellenverordnung durch den Bauherrn benannt werden muss.

Die Angaben des SiGe-Koordinators sowie Sicherheits- und Gesundheitsschutzpläne sind genau zu beachten.

Weiterhin ist die Baustelle beim zuständigen Amt für Arbeitsschutz anzumelden (vergleiche Ausführungen in der Baustellenverordnung).

Maßgebend für die Bauausführung ist die vom Prüfsingenieur  
freigegebene statische Berechnung!



# Kapitel 1

## Aussteifung

- Vorbemerkung / Lastannahmen ab S. 1-0001
- Aussteifungsberechnung ab S. 1-1000
- Gleitnachweis ab S. 1-2000

# Vorbemerkungen Lastannahmen

## 1. Vorbemerkungen

Die Ersatzneubau der Burgschule Linden ist als Stb.-Konstruktion geplant, wobei Flachdecken mit Stützen und Wänden vorgesehen sind. Gegründet wird das Gebäude auf einer Bodenplatte.

Die Aussteifung erfolgt über die geschossweise angeordneten Stb.-Wände sowie die Deckenscheiben. Dabei lösen sich die Stb.-Wände des OGs z.T. auf Stützen auf, jedoch kommen im EG dafür weitere Stb.-Wände an anderer Stelle hinzu.

Das Gebäude ist durch die über den Querschnitt verteilten und zu Genüge vorhandenen Wände gut ausgesteift. Das Tragwerk wird somit als unverschieblich angesehen. Ein genauer Nachweis wird ab S. 1-1000 geführt. Es muss kein Nachweis nach Theorie II. Ordnung geführt werden. Weiter ist der Ersatzneubau mit einer absoluten Gebäudehöhe von ca. 8,7 m (OK Attika von GOK aus) nicht schwingungsanfällig. Damit reicht der Ansatz der statischen Windlasten aus.

Es werden die folgenden Lastansätze berücksichtigt:

- Windbeanspruchung gemäß DIN EN 1991-1-4:2010-12
- Imperfektionen gemäß DIN EN 1992-1-1:2010-12

Für die Aussteifungsberechnung wird die tragende Bodenplatte als Einspannebene angesetzt. Aufgrund der geringen Einbindetiefe in den Boden muss jedoch die Lagesicherheit des Gebäudes nachgewiesen werden. Alle Horizontallasten werden über die Bodenplatte aufgenommen und über diese in den Boden geleitet.

## 2. Beanspruchung infolge Windlasten

Ansätze für Horizontallasten aus Windeinwirkungen nach DIN EN 1991-1-4:

- Standort Linden: Windlastzone 1, Binnenland
- Gebäudehöhe:  $\max h = 8,7 \text{ m} \leq 25,0 \text{ m}$   
→ nicht schwingungsanfällig
- Geschwindigkeitsdruck:  $q_p = 0,50 \text{ kN/m}^2$  (für  $h \leq 10 \text{ m}$ )

Beiwerte für die Hauptwindrichtung:

Wind  $0^\circ$ :  $\min d = 21,2 \text{ m}$

Wind  $90^\circ$ :  $\min d = 28,5 \text{ m}$

→  $\max h/d = 8,7/21,2 = 0,41 \rightarrow$  auf sicherer Seite mit  $h/d = 1,0$  gerechnet:

Winddruck:  $c_{pe,10} = 0,8$

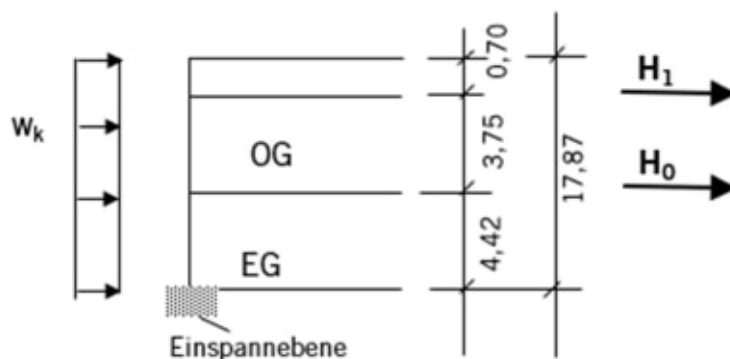
Windsog:  $c_{pe,10} = -0,5$

Windkräfte für die Aussteifungsberechnung:

$$w_{l,k} = q \cdot c_{pe,10} = 0,50 \text{ kN/m}^2 \times (0,8 + 0,5) = 0,65 \text{ kN/m}^2$$

→ Wird auf der sicheren Seite liegend für alle Windanströmungsrichtungen angesetzt

Ermittlung der Lasten aus Wind:



$$H_{1,w,k}^{x,y} = 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot 0,7 + 3,75/2 = 1,67 \text{ kN/m}$$

$$H_{0,w,k}^{x,y} = 0,65 \text{ kN/m}^2 \cdot 4,42/2 + 3,75/2 = 2,66 \text{ kN/m}$$

### 3. Beanspruchung infolge Imperfektionen

Berechnung des Schiefstellungswinkels:

Gebäudehöhe:

$$L \approx 8,87\text{m}$$

Anzusetzender Schiefstellungswinkel:

$$\theta_i = 1/200 \cdot (2/\sqrt{L}) \cdot \alpha_m$$

$$\theta_i = 1/200 \cdot 2/\sqrt{8,87} \cdot 1$$

$$(\alpha_m = 1 \text{ auf sicherer Seite})$$

$$\theta_i = 3,4 \cdot 10^{-3} \leq 1/200$$

Bestimmung der Vertikallasten:

|    |               | Decke                |               |        |        | Stb.-Wände<br>[m³] | Stützen<br>[m³] | Unterzüge<br>[m³] |
|----|---------------|----------------------|---------------|--------|--------|--------------------|-----------------|-------------------|
|    |               | $\Delta g_k$ [kN/m²] | $q_k$ [kN/m²] | A [m²] | V [m³] |                    |                 |                   |
| OG | Dachdecke     | 3,5                  | 2,0           | 582,0  | 145,5  | 65,2               | 5,2             | 9,2               |
| EG | Geschossdecke | 2,0                  | 5,0           | 537,5  | 150,5  | 50,2               | 8,4             | 2,4               |

|    | $G_{k, \text{Decken}}$<br>[kN] | $\Delta G_{k, \text{Ausbau}}$<br>[kN] | $G_{k, \text{Wände Stb}}$<br>[kN] | $G_{k, \text{Stützen}}$<br>[kN] | $G_{k, \text{Unterzüge}}$<br>[kN] | $Q_k$<br>[kN] | $\Sigma G_k$<br>[kN] | $\Sigma Q_k$<br>[kN] |
|----|--------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|---------------|----------------------|----------------------|
| OG | 3637,5                         | 2037,0                                | 1629,5                            | 130,5                           | 229,0                             | 1164,0        | 7664                 | 1164                 |
| EG | 3762,5                         | 1075,0                                | 1253,8                            | 209,0                           | 60,0                              | 2687,5        | 6360                 | 2688                 |

$\Sigma$  14024 kN 3852 kN

|      | $\Sigma V_{Gk}$ | $\Sigma V_{Qk}$ | $\Sigma V_k$ |
|------|-----------------|-----------------|--------------|
|      | [kN]            | [kN]            | [kN]         |
| 1.OG | 7663,5          | 1164,0          | 8827,5       |
| EG   | 6360,3          | 2687,5          | 9047,8       |

Horizontallasten aus Imperfektion:

$$\theta_i = 3,4 \cdot 10^{-3}$$

$$l_y = 28,6\text{m}$$

$$l_x = 21,1\text{m}$$

a) In x-Richtung

$$H_{1,i,k}^x = 0,0034 \times 8.827,5 \text{ kN} / 28,6 \text{ m} = 1,04 \text{ kN/m}$$

$$H_{0,i,k}^x = 0,0034 \times 9.047,8 \text{ kN} / 28,6 \text{ m} = 1,06 \text{ kN/m}$$

b) In y-Richtung

$$H_{1,i,k}^y = 0,0034 \times 8.827,5 \text{ kN} / 21,1 \text{ m} = 1,40 \text{ kN/m}$$

$$H_{0,i,k}^y = 0,0034 \times 9.047,8 \text{ kN} / 21,1 \text{ m} = 1,44 \text{ kN/m}$$

#### 4. Überlagerung von Windlasten und H-Lasten aus Imperfektionen

a) In x-Richtung

$$\underline{H_{-1,j,k}^x} = 1,67 \text{ kN/m} + 1,04 \text{ kN/m} = 2,71 \text{ kN/m}$$

$$\underline{H_{-0,j,k}^x} = 2,66 \text{ kN/m} + 1,06 \text{ kN/m} = 3,72 \text{ kN/m}$$

b) In y-Richtung

$$\underline{H_{-1,j,k}^y} = 1,67 \text{ kN/m} + 1,40 \text{ kN/m} = 3,08 \text{ kN/m}$$

$$\underline{H_{-0,j,k}^y} = 2,66 \text{ kN/m} + 1,44 \text{ kN/m} = 4,10 \text{ kN/m}$$

x-Richtung:

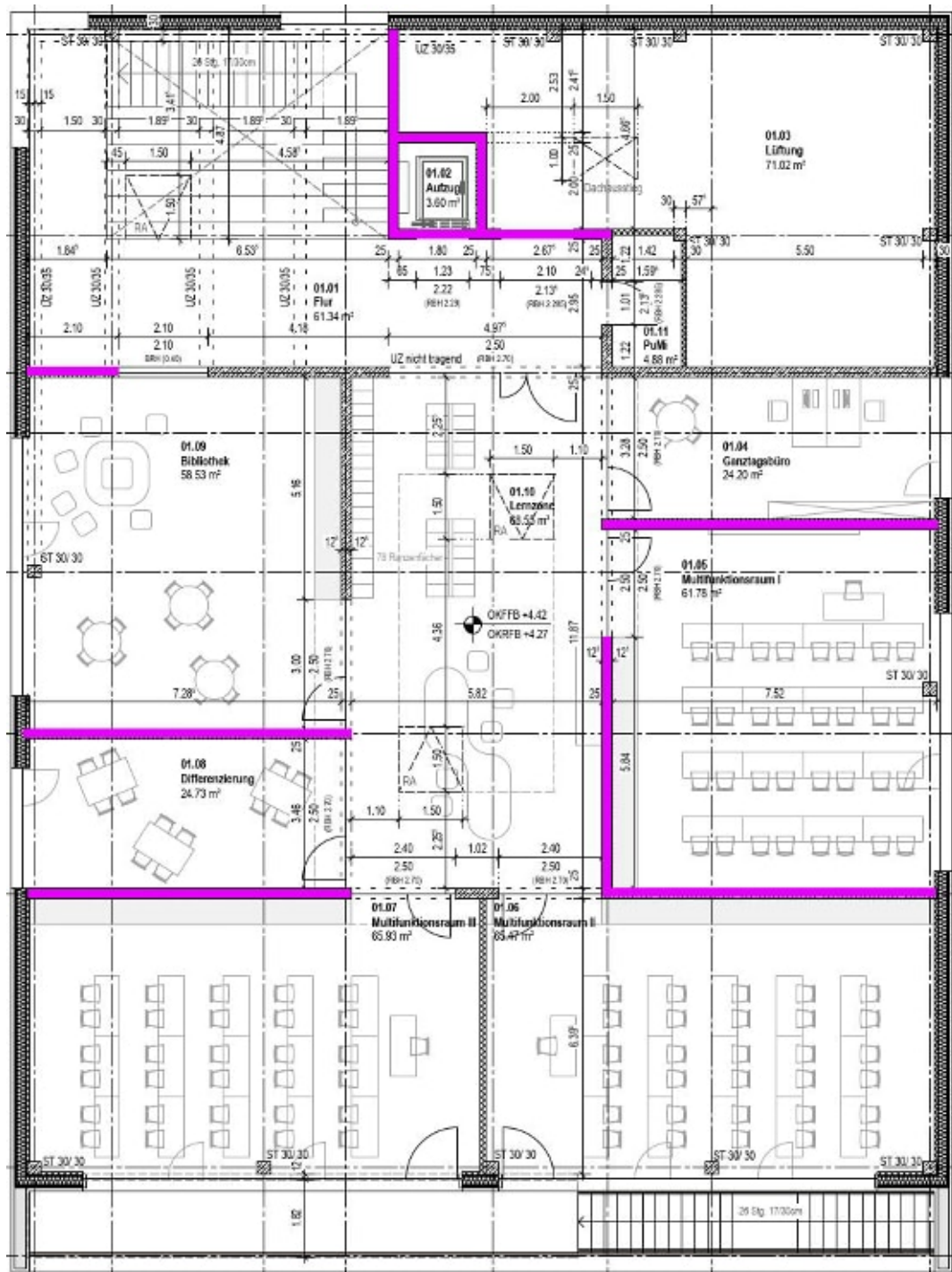
|      | $H_{w,k}^x$<br>[kN] | $H_{k,Imp}$<br>[kN] | $\Sigma H_{k,W+I}^x$<br>[kN] |
|------|---------------------|---------------------|------------------------------|
| 1.OG | 47,9                | 29,6                | 77,5                         |
| EG   | 75,9                | 30,4                | 106,3                        |

y-Richtung:

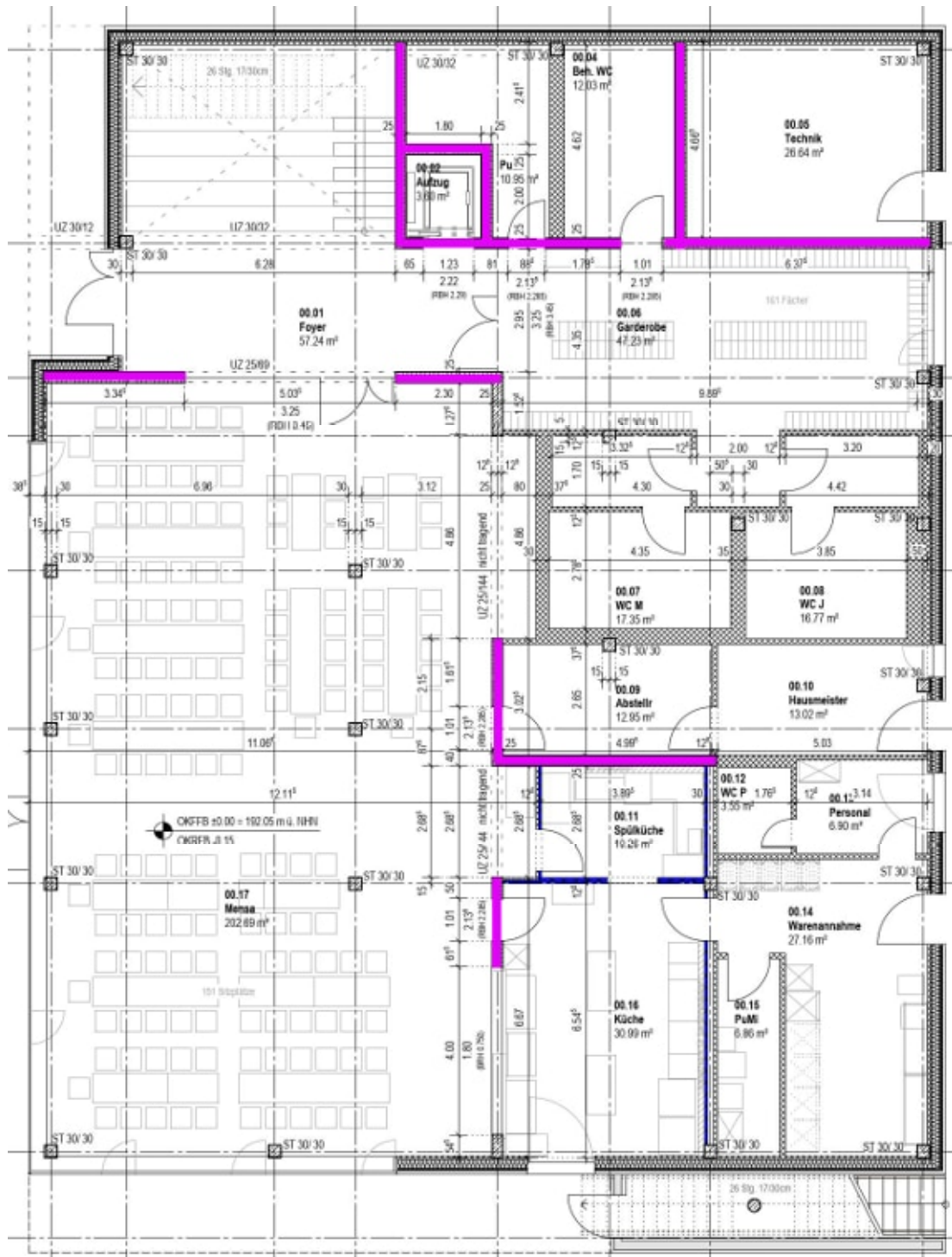
|      | $H_{w,k}^y$<br>[kN] | $H_{k,Imp}$<br>[kN] | $\Sigma H_{k,W+I}^y$<br>[kN] |
|------|---------------------|---------------------|------------------------------|
| 1.OG | 35,3                | 29,6                | 65,0                         |
| EG   | 56,0                | 30,4                | 86,4                         |

## 5. Angesetzte aussteifende Wände

Obergeschoss:



Erdgeschoss:

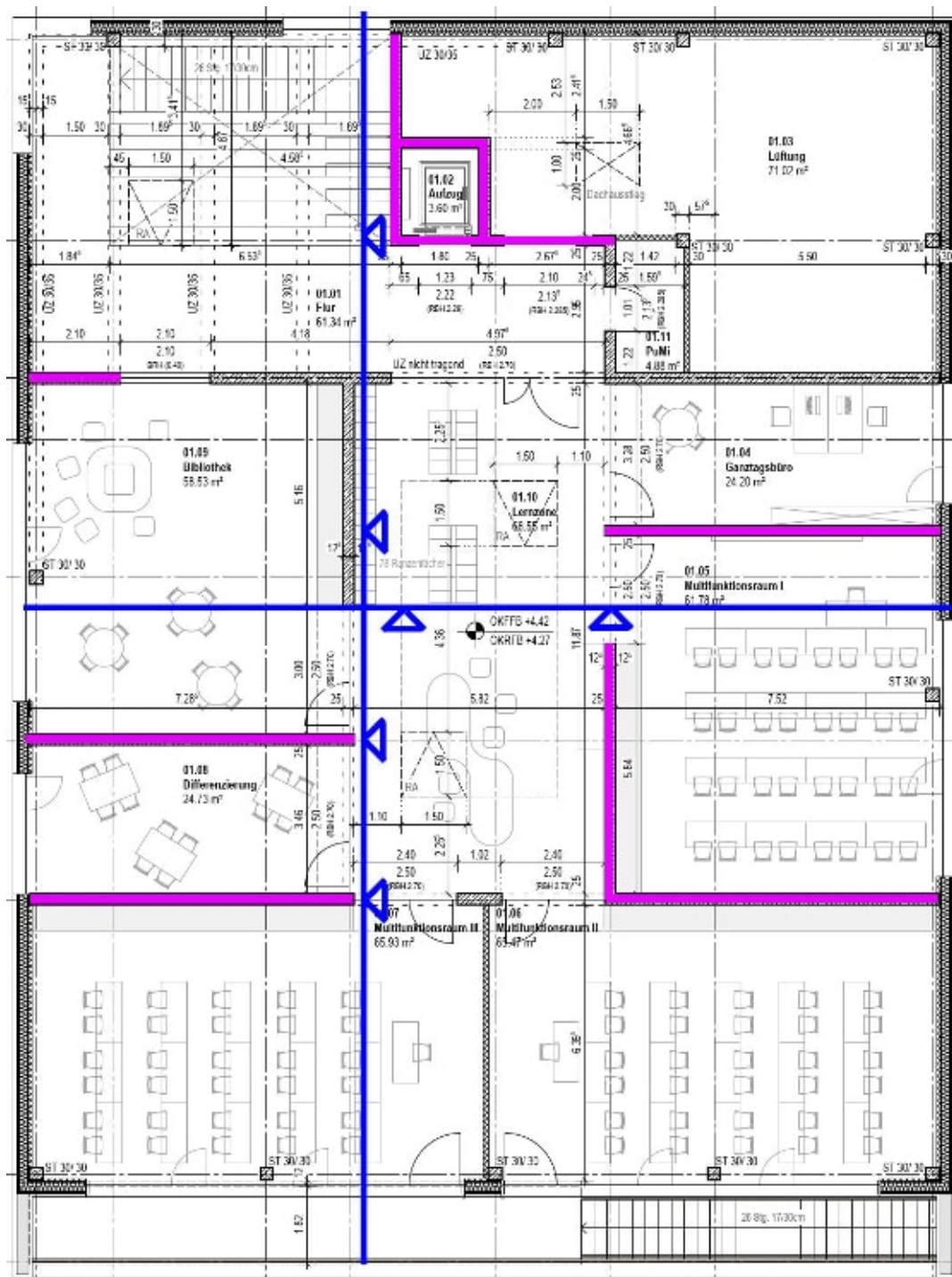




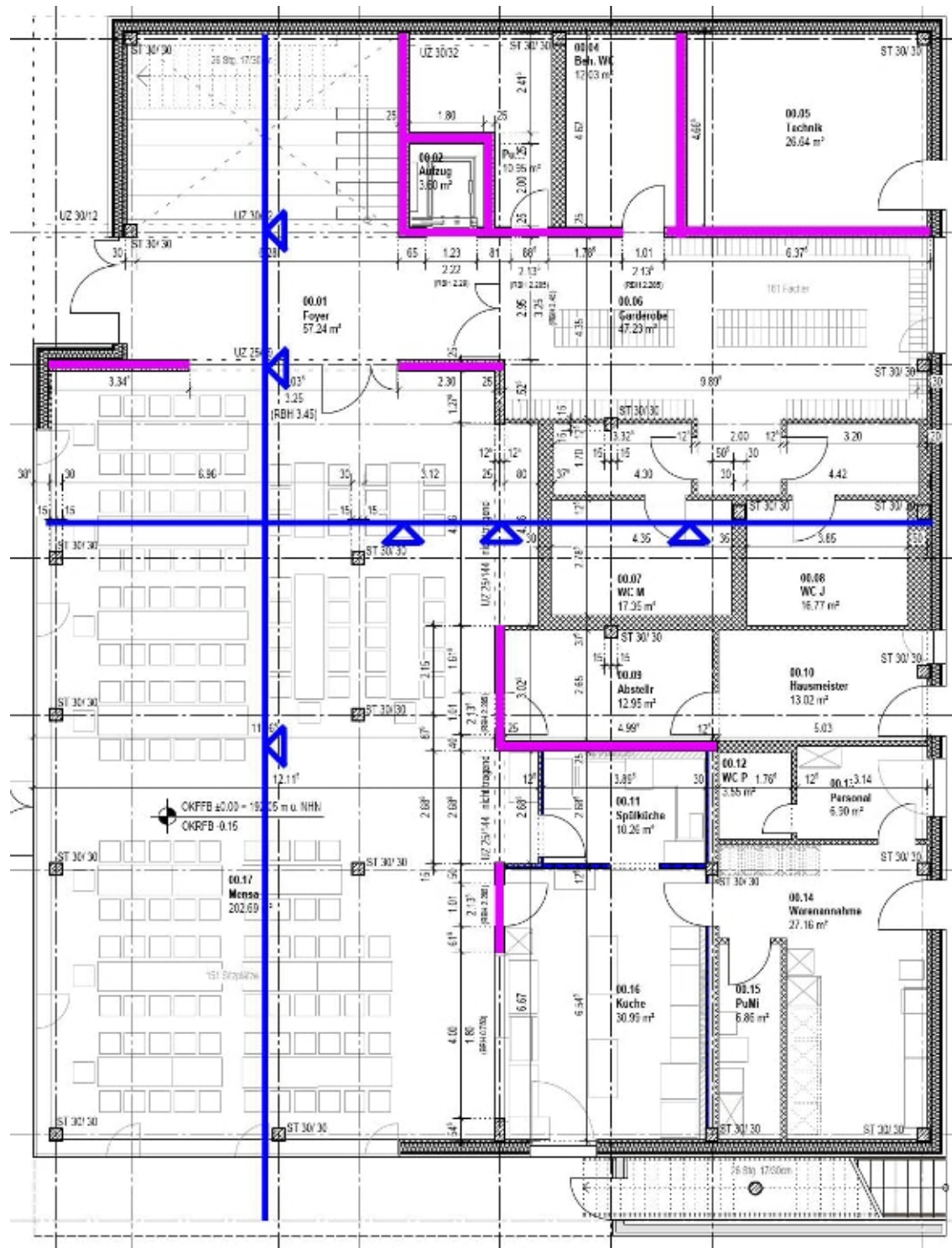
## 6. Scheibenbemessung der Decken

Der Nachweis wird für die maßgebenden Stellen geführt und die gewählte Bewehrung ist in allen Decken anzuordnen.

### Statisches System - Obergeschoss:



Statisches System - Erdgeschoss:



- Bemessung für Aussteifungslast in x-Richtung:
  - Lasten/ Schnittgrößen:  
Maßgebend ist EG:  
 $w_d = 1,5 \times 3,72 = 5,58 \text{ kN/m}$   
 $M_{d,max} = q_d \cdot l^2 / 2 = 5,58 \times 11,5^2 / 2 = 369 \text{ kNm}$  (vereinfacht für Kragträger)
  - Ermittlung der Zugkraft für Kragträger:  
 $h/l_k = 21,1/11,5 = 1,83 < 2,0$   
 $\rightarrow z_f \approx 0,65x l_k + 0,10xh = 0,65 \times 11,5 + 0,1 \times 21,1 = 9,6\text{m}$   
 $Z_d = 369\text{kNm} / 9,6\text{m} = 39\text{kN}$
  - Erforderliche Scheibenbewehrung:  
 $\text{erf.} A_s = Z_d / f_{yd} = 39\text{kN} / 43,5\text{kN/cm}^2 = 0,9\text{cm}^2$   
gewählt: 4 Ø 12 ( $A_{s,vorh} = 4,52\text{cm}^2$ )
- Bemessung für Aussteifungslast in y-Richtung:
  - Lasten/ Schnittgrößen:  
Maßgebend ist EG:  
 $w_d = 1,5 \times 4,1 = 6,15 \text{ kN/m}$   
 $M_{d,max} = q_d \cdot l^2 / 8 = 6,15 \times 8,8^2 / 2 = 239 \text{ kNm}$  (vereinfacht für Kragträger)
  - Ermittlung der Zugkraft für Kragträger:  
 $h/l_k = 28,6/8,8 = 3,25 > 2,0$   
 $\rightarrow z_f \approx 0,85x l_k = 0,85 \times 8,8 = 7,48\text{m}$   
 $Z_d = 239\text{kNm} / 7,48\text{m} = 32\text{kN}$
  - Erforderliche Scheibenbewehrung:  
 $\text{erf.} A_s = Z_d / f_{yd} = 32\text{kN} / 43,5\text{kN/cm}^2 = 0,8\text{cm}^2$   
gewählt: 4 Ø 12 ( $A_{s,vorh} = 4,52\text{cm}^2$ )

# Aussteifungs- berechnung

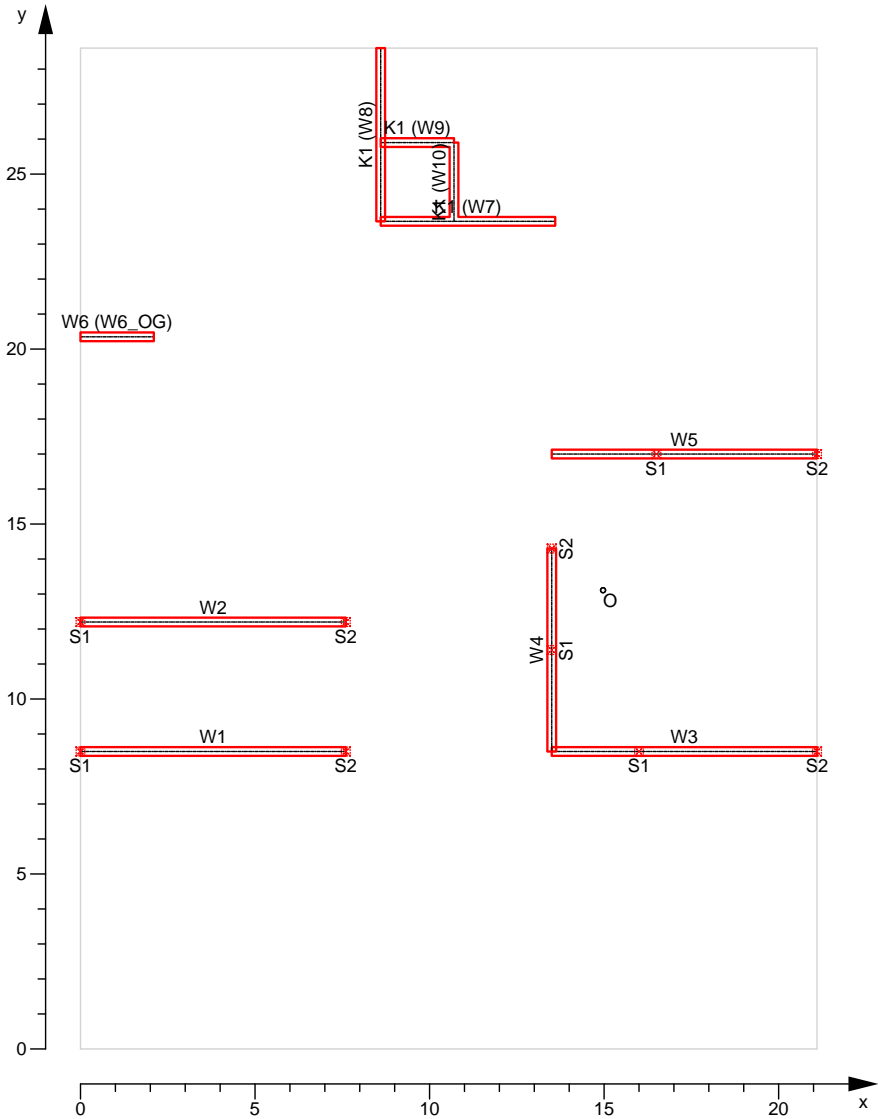
**Pos. AS-W**

System

M 1: 215

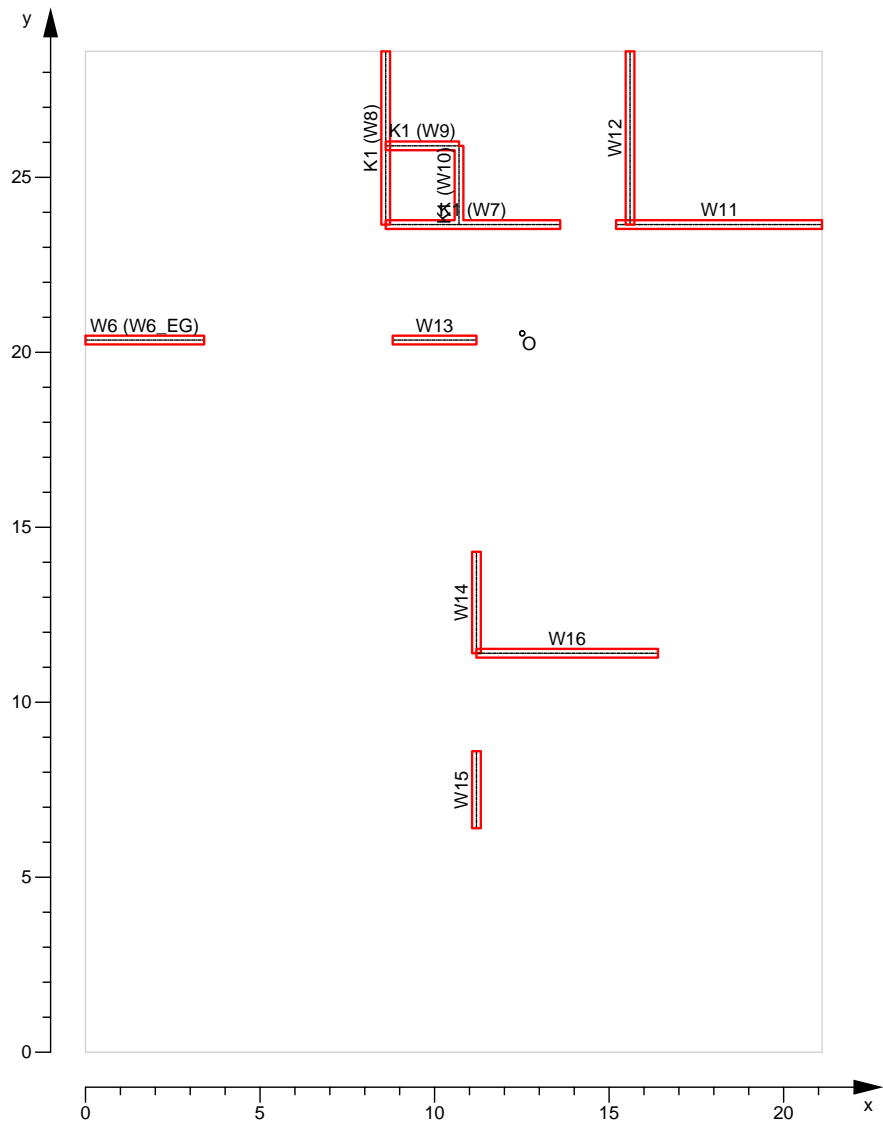
**Aussteifungssystem mit Lastverteilung**

Aussteifungssystem mit Lastverteilung  
Geschoss Obergeschoss



M 1: 215

Geschoss Erdgeschoss



|                    |                      |                    |       |   |
|--------------------|----------------------|--------------------|-------|---|
| Gebäudeabmessungen | Gebäudebreite        | B =                | 21.10 | m |
|                    | Gebäuelänge          | L =                | 28.60 | m |
|                    | Gebäudehöhe über GOK | H =                | 8.17  | m |
|                    | Geländeoberkante     | h <sub>GOK</sub> = | 0.00  | m |

| Geschosse | Name | Kommentar    | Höhe [m] |
|-----------|------|--------------|----------|
|           | OG   | Obergeschoss | 3.75     |
|           | EG   | Erdgeschoss  | 4.42     |

| Aussteifungsel em. | Geschoss | Wandschei be | x <sub>a</sub> [m] | y <sub>a</sub> [m] | x <sub>e</sub> [m] | y <sub>e</sub> [m] | d [cm] |
|--------------------|----------|--------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------|
|                    | OG       | W1           | 0.00               | 8.50               | 7.60               | 8.50               | 25.0   |
|                    |          | W2           | 0.00               | 12.20              | 7.60               | 12.20              | 25.0   |
|                    |          | W3           | 13.50              | 8.50               | 21.10              | 8.50               | 25.0   |
|                    |          | W4           | 13.50              | 8.50               | 13.50              | 14.30              | 25.0   |
|                    |          | W5           | 13.50              | 17.00              | 21.10              | 17.00              | 25.0   |
|                    |          | W6_OG        | 0.00               | 20.35              | 2.10               | 20.35              | 25.0   |
|                    |          | W7           | 8.60               | 23.65              | 13.60              | 23.65              | 25.0   |
|                    |          | W8           | 8.60               | 23.65              | 8.60               | 28.60              | 25.0   |
|                    |          | W9           | 8.60               | 25.90              | 10.70              | 25.90              | 25.0   |
|                    |          | W10          | 10.70              | 23.65              | 10.70              | 25.90              | 25.0   |
|                    | EG       | W6_EG        | 0.00               | 20.35              | 3.40               | 20.35              | 25.0   |
|                    |          | W7           | 8.60               | 23.65              | 13.60              | 23.65              | 25.0   |

|                     |  |  |                               |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br><br>1-1003           |
| Pos.<br>AS-W        |  |  | mb BauStatik S811.de 2021.042 |

|     |       |       |       |       |      |
|-----|-------|-------|-------|-------|------|
| W8  | 8.60  | 23.65 | 8.60  | 28.60 | 25.0 |
| W9  | 8.60  | 25.90 | 10.70 | 25.90 | 25.0 |
| W10 | 10.70 | 23.65 | 10.70 | 25.90 | 25.0 |
| W11 | 15.20 | 23.65 | 21.10 | 23.65 | 25.0 |
| W12 | 15.60 | 23.65 | 15.60 | 28.60 | 25.0 |
| W13 | 8.80  | 20.35 | 11.20 | 20.35 | 25.0 |
| W14 | 11.20 | 11.40 | 11.20 | 14.30 | 25.0 |
| W15 | 11.20 | 6.40  | 11.20 | 8.60  | 25.0 |
| W16 | 11.20 | 11.40 | 16.40 | 11.40 | 25.0 |

| <u>Pol ygone</u> | <u>Pol ygonname</u> | <u>Wandschei ben</u> | <u>Geschoss</u> |
|------------------|---------------------|----------------------|-----------------|
|                  | K1                  | W10                  | EG ... OG       |
|                  |                     | W7                   | EG ... OG       |
|                  |                     | W8                   | EG ... OG       |
|                  |                     | W9                   | EG ... OG       |

| <u>Wandmateri al</u> | <u>Geschoss</u> | <u>Wandschei be</u> | <u>Materi al</u> | <u>Di chte</u><br>[kg/dm³] | <u>E-Modul</u><br>[MN/m²] |
|----------------------|-----------------|---------------------|------------------|----------------------------|---------------------------|
|                      | OG              | W1                  | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      |                 | W2                  | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      |                 | W3                  | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      |                 | W4                  | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      |                 | W5                  | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      |                 | W6_OG               | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      |                 | K1                  | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      | EG              | W6_EG               | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      |                 | K1                  | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      |                 | W11                 | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      |                 | W12                 | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      |                 | W13                 | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      |                 | W14                 | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      |                 | W15                 | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |
|                      |                 | W16                 | C 30/37          | -                          | 33000.0                   |

Die Wandscheiben W1, W2, W3, W4 und W5 sind oberhalb des untersten Geschosses gegründet

| <u>Zusammengefasste Wandschei ben</u> | <u>Ausstei fungsel ement</u> | <u>Wandschei ben</u> | <u>Geschoss</u> |
|---------------------------------------|------------------------------|----------------------|-----------------|
|                                       | W11                          | W11                  | EG              |
|                                       | W12                          | W12                  | EG              |
|                                       | W13                          | W13                  | EG              |
|                                       | W14                          | W14                  | EG              |
|                                       | W15                          | W15                  | EG              |
|                                       | W16                          | W16                  | EG              |
|                                       | K1                           | K1                   | EG ... OG       |
|                                       | W6                           | W6_EG                | EG              |
|                                       |                              | W6_OG                | OG              |
|                                       | W1                           | W1                   | OG              |
|                                       | W2                           | W2                   | OG              |
|                                       | W3                           | W3                   | OG              |
|                                       | W4                           | W4                   | OG              |
|                                       | W5                           | W5                   | OG              |

| <u>Aufgel agerte Ausstei fungsel emente</u> | <u>Ausstei fungsel ement</u> | <u>Stütze</u> | <u>l<sub>a</sub></u><br>[m] |
|---|------------------------------|---------------|-----------------------------|
|   | W1                           | S1            | 0.00                        |
|   |                              | S2            | 7.60                        |
|   | W2                           | S1            | 0.00                        |
|   |                              | S2            | 7.60                        |
|   | W3                           | S1            | 2.50                        |
|   |                              | S2            | 7.60                        |

|    |    |      |
|----|----|------|
| W4 | S1 | 2.90 |
|    | S2 | 5.80 |
| W5 | S1 | 3.00 |
|    | S2 | 7.60 |

### Drehpol koordinaten

| Geschoss | $O_x$<br>[m] | $O_y$<br>[m] |
|----------|--------------|--------------|
| OG       | 14.97        | 13.11        |
| EG       | 12.51        | 20.54        |

### Belastungen horizontale Lasten

Einwirkung  
Qk. W. 000(z)

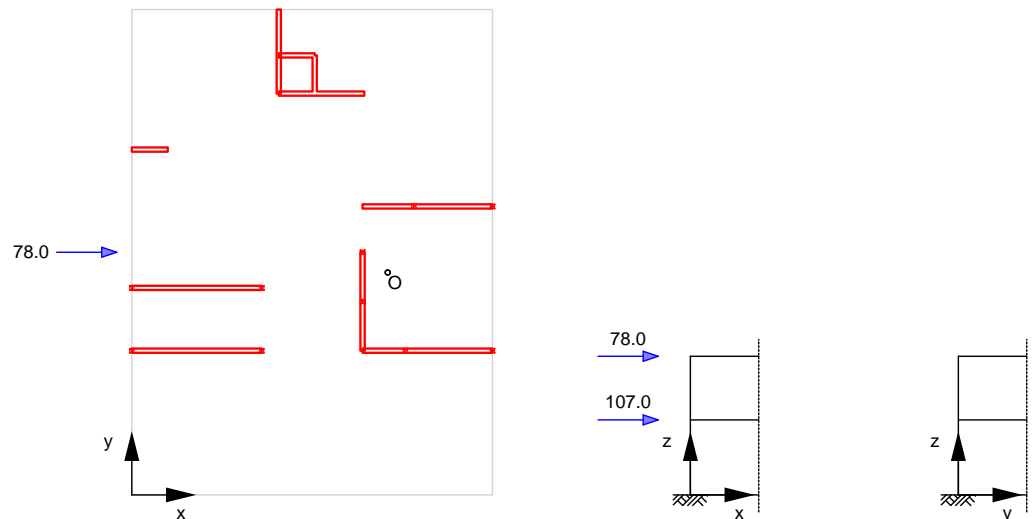
| Einzellasten      |    | a    | H      | e     |
|-------------------|----|------|--------|-------|
| Richtung Geschoss |    | [m]  | [kN]   | [m]   |
| (a) X             | OG | 3.75 | 78.00  | 14.30 |
| (b) X             | EG | 4.42 | 107.00 | 14.30 |

(a) Wind auf OG-Decke gemäß Lastzusammenstellung  
78 = 78.00 kN

(b) Wind auf EG-Decke gemäß Lastzusammenstellung  
107 = 107.00 kN

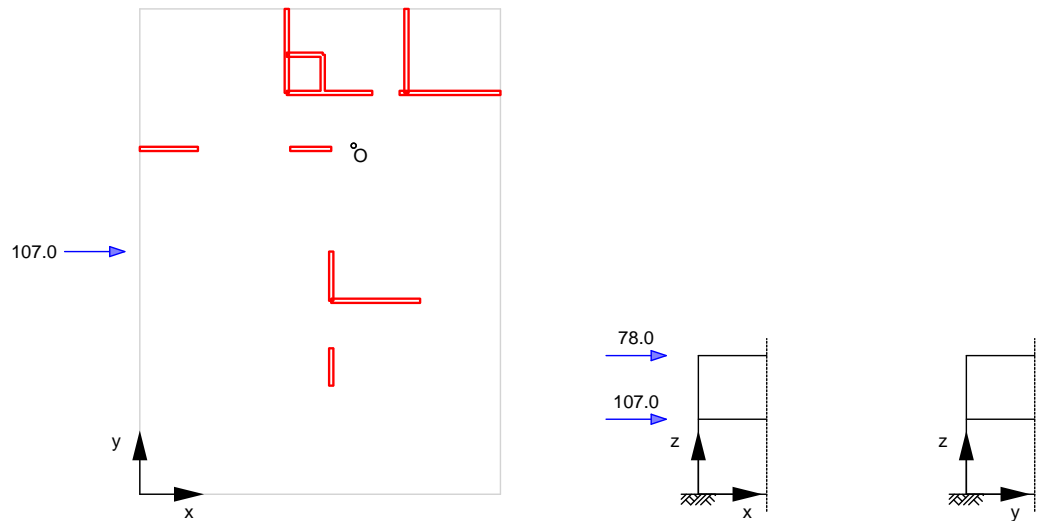
| Geschosslasten |  | $e_y$ | $H_x$  | $e_x$ | $H_y$ |
|----------------|--|-------|--------|-------|-------|
| Geschoss       |  | [m]   | [kN]   | [m]   | [kN]  |
| OG             |  | 14.30 | 78.00  | -     | -     |
| EG             |  | 14.30 | 107.00 | -     | -     |

Geschoss OG  
M 1: 440





Geschoss EG  
M 1: 440



### Aussteifungslasten

| Geschoss | Aussteifungselement | $F_x$<br>[kN] | $F_y$<br>[kN] |
|----------|---------------------|---------------|---------------|
| OG       | W1                  | 13.45         | 0.00          |
|          | W2                  | 16.20         | 0.00          |
|          | W3                  | 13.45         | 0.00          |
|          | W4                  | 0.00          | 3.22          |
|          | W5                  | 19.76         | 0.00          |
|          | W6                  | 0.47          | 0.00          |
| EG       | K1                  | 14.67         | -3.22         |
|          | W6                  | 6.67          | 0.00          |
|          | W11                 | 10.36         | 0.00          |
|          | W12                 | 0.00          | 21.30         |
|          | W13                 | 2.34          | 0.00          |
|          | W14                 | 0.00          | 0.41          |
|          | W15                 | 0.00          | 0.18          |
|          | W16                 | 69.28         | 0.00          |
|          | K1                  | 18.35         | -21.89        |

Einwirkung  
Qk. W. 000(n)

### Einzelasten

| Richtung | Geschoss | a<br>[m] | H<br>[kN] | e<br>[m] |
|----------|----------|----------|-----------|----------|
| (a) x    | OG       | 3.75     | 78.00     | 11.44    |
| (b) x    | EG       | 4.42     | 107.00    | 11.44    |

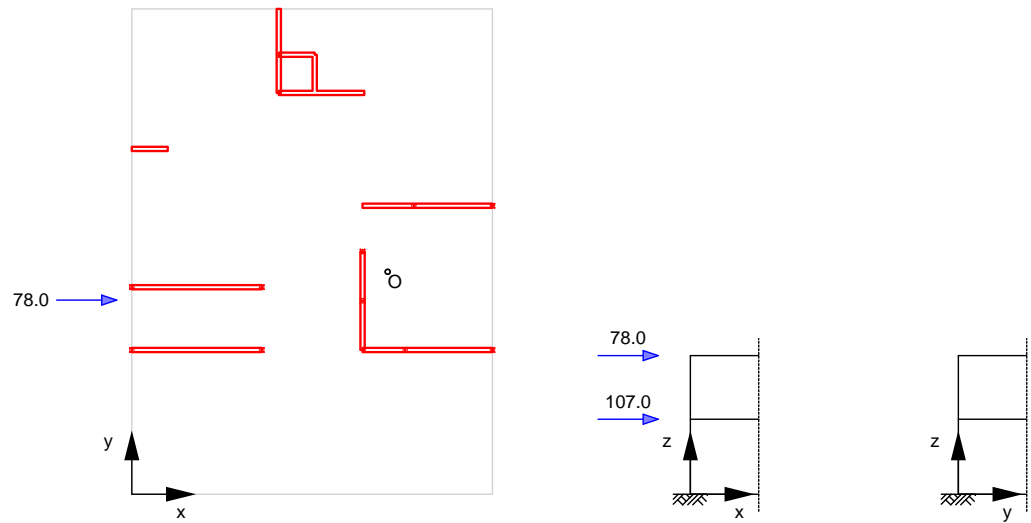
(a) Wind auf OG-Decke gemäß Lastzusammenstellung  
78 = 78.00 kN

(b) Wind auf EG-Decke gemäß Lastzusammenstellung  
107 = 107.00 kN

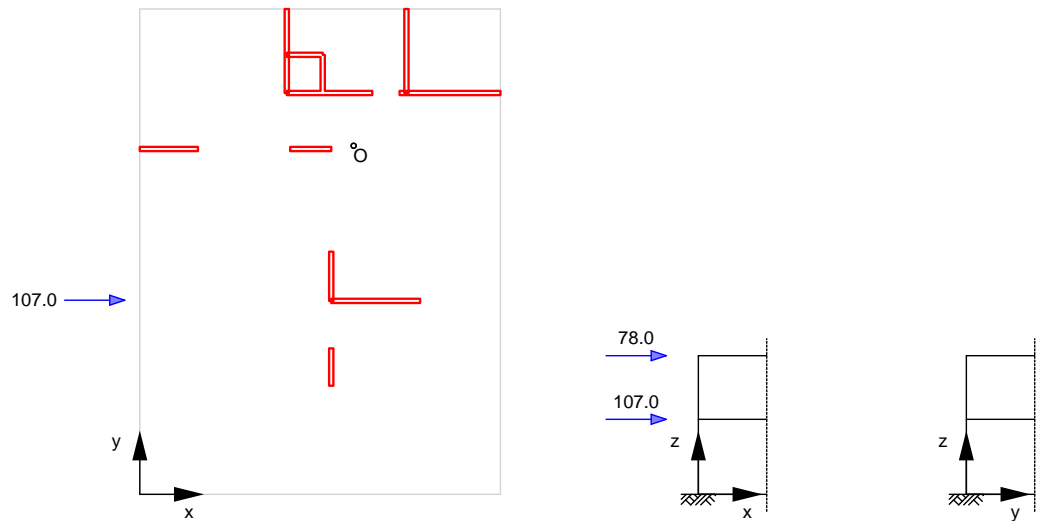
### Geschosslasten

| Geschoss | $e_y$<br>[m] | $H_x$<br>[kN] | $e_x$<br>[m] | $H_y$<br>[kN] |
|----------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| OG       | 11.44        | 78.00         | -            | -             |
| EG       | 11.44        | 107.00        | -            | -             |

Geschoss OG  
M 1: 440



Geschoss EG  
M 1: 440



| Aussteifungslasten |     | Aussteifungselement |  | $F_x$ | $F_y$  |
|--------------------|-----|---------------------|--|-------|--------|
| Geschoss           |     |                     |  | [kN]  | [kN]   |
| OG                 | W1  |                     |  | 21.67 | 0.00   |
|                    | W2  |                     |  | 17.82 | 0.00   |
|                    | W3  |                     |  | 21.67 | 0.00   |
|                    | W4  |                     |  | 0.00  | 2.06   |
|                    | W5  |                     |  | 12.83 | 0.00   |
|                    | W6  |                     |  | 0.20  | 0.00   |
| EG                 | K1  |                     |  | 3.83  | -2.06  |
|                    | W6  |                     |  | 6.79  | 0.00   |
|                    | W11 |                     |  | -0.20 | 0.00   |
|                    | W12 |                     |  | 0.00  | 27.50  |
|                    | W13 |                     |  | 2.39  | 0.00   |
|                    | W14 |                     |  | 0.00  | -0.12  |
|                    | W15 |                     |  | 0.00  | -0.05  |
|                    | W16 |                     |  | 90.54 | 0.00   |
|                    | K1  |                     |  | 7.48  | -27.33 |

Einwirkung  
Qk. W. 000(p)

Einzellasten  
Richtung Geschoss

|     |   |    | a<br>[m] | H<br>[kN] | e<br>[m] |
|-----|---|----|----------|-----------|----------|
| (a) | X | OG | 3.75     | 78.00     | 17.16    |
| (b) | X | EG | 4.42     | 107.00    | 17.16    |

(a)

Wind auf OG-Decke gemäß  
Lastzusammenstellung

$$78 = 78.00 \text{ kN}$$

(b)

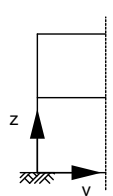
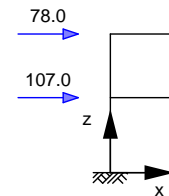
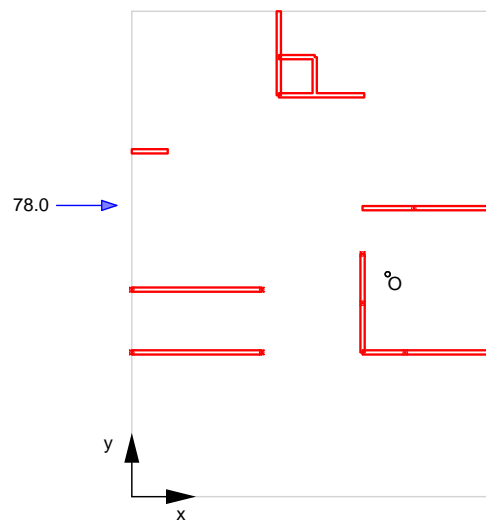
Wind auf EG-Decke gemäß  
Lastzusammenstellung

$$107 = 107.00 \text{ kN}$$

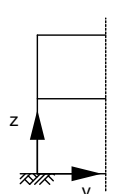
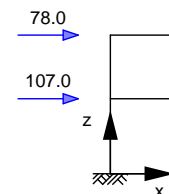
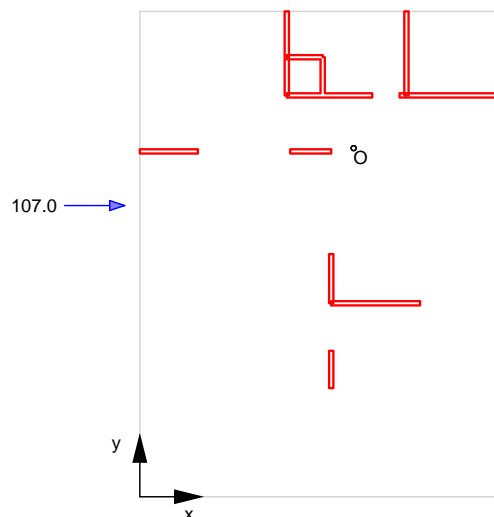
Geschosslasten  
Geschoss

|    | $e_y$<br>[m] | $H_x$<br>[kN] | $e_x$<br>[m] | $H_y$<br>[kN] |
|----|--------------|---------------|--------------|---------------|
| OG | 17.16        | 78.00         | -            | -             |
| EG | 17.16        | 107.00        | -            | -             |

Geschoss OG  
M 1: 440



Geschoss EG  
M 1: 440



### Aussteifungslasten

| Geschoss | Aussteifungselement | $F_x$<br>[kN] | $F_y$<br>[kN] |
|----------|---------------------|---------------|---------------|
| OG       | W1                  | 5.24          | 0.00          |
|          | W2                  | 14.58         | 0.00          |
|          | W3                  | 5.24          | 0.00          |
|          | W4                  | 0.00          | 4.39          |
|          | W5                  | 26.70         | 0.00          |
|          | W6                  | 0.74          | 0.00          |
| EG       | K1                  | 25.51         | -4.39         |
|          | W6                  | 6.54          | 0.00          |
|          | W11                 | 20.92         | 0.00          |
|          | W12                 | 0.00          | 15.11         |
|          | W13                 | 2.30          | 0.00          |
|          | W14                 | 0.00          | 0.94          |
|          | W15                 | 0.00          | 0.41          |
|          | W16                 | 48.01         | 0.00          |
|          | K1                  | 29.22         | -16.46        |

Einwirkung  
Qk. W. 090(z)

### Einzellasten

| Richtung | Geschoss | a<br>[m] | H<br>[kN] | e<br>[m] |
|----------|----------|----------|-----------|----------|
| (a) y    | OG       | 3.75     | 65.00     | 10.55    |
| (b) y    | EG       | 4.42     | 87.00     | 10.55    |

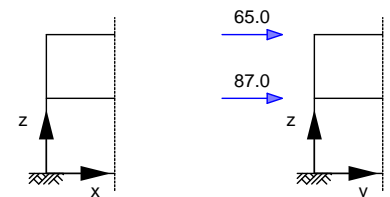
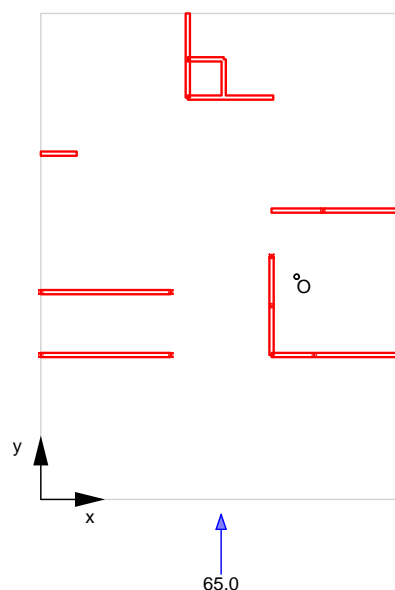
(a) Wind auf OG-Decke gemäß Lastzusammenstellung  
65 = 65.00 kN

(b) Wind auf EG-Decke gemäß Lastzusammenstellung  
87 = 87.00 kN

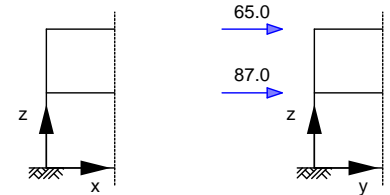
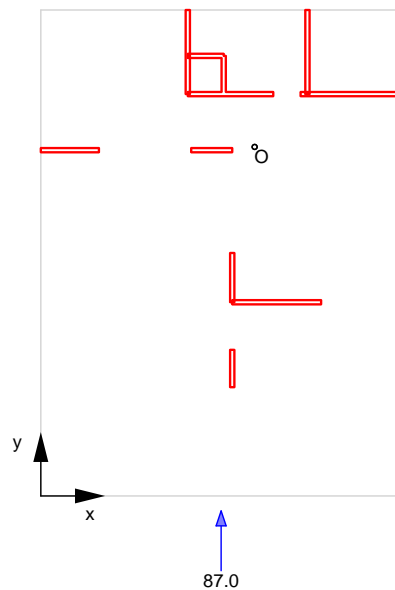
### Geschosslasten

| Geschoss | $e_y$<br>[m] | $H_x$<br>[kN] | $e_x$<br>[m] | $H_y$<br>[kN] |
|----------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| OG       | -            | -             | 10.55        | 65.00         |
| EG       | -            | -             | 10.55        | 87.00         |

Geschoss OG  
M 1: 440



Geschoss EG  
M 1: 440



### Aussteifungslasten

| Geschoss | Aussteifungselement | $F_x$<br>[kN] | $F_y$<br>[kN] |
|----------|---------------------|---------------|---------------|
| OG       | W1                  | -5.44         | 0.00          |
|          | W2                  | 3.05          | 0.00          |
|          | W3                  | -5.44         | 0.00          |
|          | W4                  | 0.00          | 26.31         |
|          | W5                  | 14.07         | 0.00          |
|          | W6                  | 0.46          | 0.00          |
| EG       | K1                  | -6.69         | 38.69         |
|          | W6                  | 1.98          | 0.00          |
|          | W11                 | 16.60         | 0.00          |
|          | W12                 | 0.00          | 20.56         |
|          | W13                 | 0.70          | 0.00          |
|          | W14                 | 0.00          | 5.12          |
|          | W15                 | 0.00          | 2.24          |
|          | W16                 | -4.52         | 0.00          |
|          | K1                  | -14.75        | 59.07         |

Einwirkung  
Qk. W. 090(n)

### Einzellasten

| Richtung | Geschoss | a<br>[m] | H<br>[kN] | e<br>[m] |
|----------|----------|----------|-----------|----------|
| (a) y    | OG       | 3.75     | 65.00     | 8.44     |
| (b) y    | EG       | 4.42     | 87.00     | 8.44     |

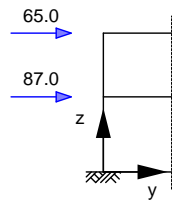
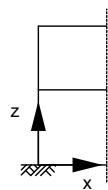
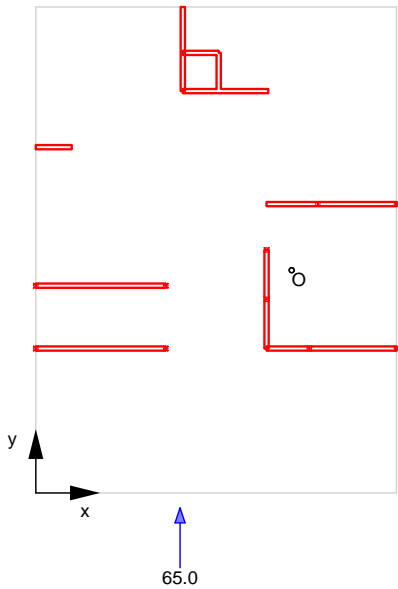
(a) Wind auf OG-Decke gemäß Lastzusammenstellung  
65 = 65.00 kN

(b) Wind auf EG-Decke gemäß Lastzusammenstellung  
87 = 87.00 kN

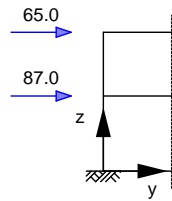
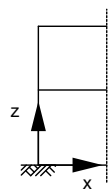
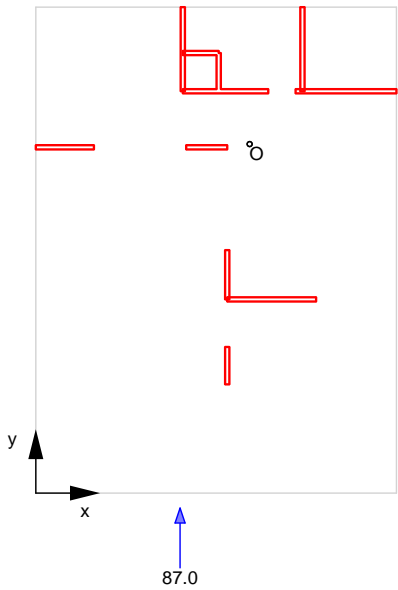
### Geschosslasten

| Geschoss | $e_y$<br>[m] | $H_x$<br>[kN] | $e_x$<br>[m] | $H_y$<br>[kN] |
|----------|--------------|---------------|--------------|---------------|
| OG       | -            | -             | 8.44         | 65.00         |
| EG       | -            | -             | 8.44         | 87.00         |

Geschoss OG  
M 1: 440



Geschoss EG  
M 1: 440



| Aussteifungslasten |                     |               |               |
|--------------------|---------------------|---------------|---------------|
| Geschoss           | Aussteifungselement | $F_x$<br>[kN] | $F_y$<br>[kN] |
| OG                 | W1                  | -10.49        | 0.00          |
|                    | W2                  | 2.05          | 0.00          |
|                    | W3                  | -10.49        | 0.00          |
|                    | W4                  | 0.00          | 27.02         |
|                    | W5                  | 18.33         | 0.00          |
|                    | W6                  | 0.63          | 0.00          |
| EG                 | K1                  | -0.03         | 37.98         |
|                    | W6                  | 1.91          | 0.00          |
|                    | W11                 | 22.94         | 0.00          |
|                    | W12                 | 0.00          | 16.85         |
|                    | W13                 | 0.67          | 0.00          |
|                    | W14                 | 0.00          | 5.44          |
|                    | W15                 | 0.00          | 2.38          |
|                    | W16                 | -17.28        | 0.00          |

K1 -8.23 62.34

Einwirkung  
Qk. W. 090(p)

Einzelasten  
Richtung Geschoss

|     |   |    | a<br>[m] | H<br>[kN] | e<br>[m] |
|-----|---|----|----------|-----------|----------|
| (a) | y | OG | 3.75     | 65.00     | 12.66    |
| (b) | y | EG | 4.42     | 87.00     | 12.66    |

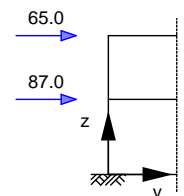
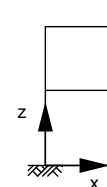
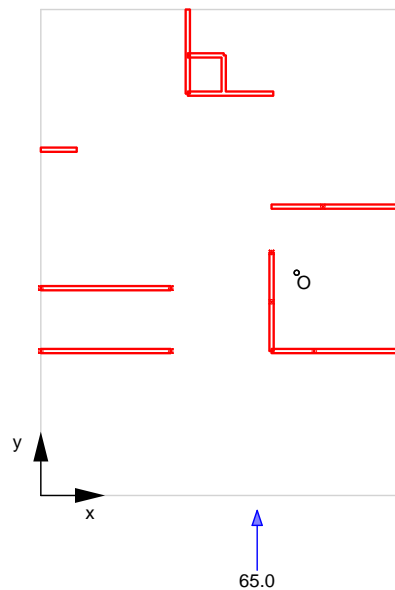
(a) Wind auf OG-Decke gemäß Lastzusammenstellung  
65 = 65.00 kN

(b) Wind auf EG-Decke gemäß Lastzusammenstellung  
87 = 87.00 kN

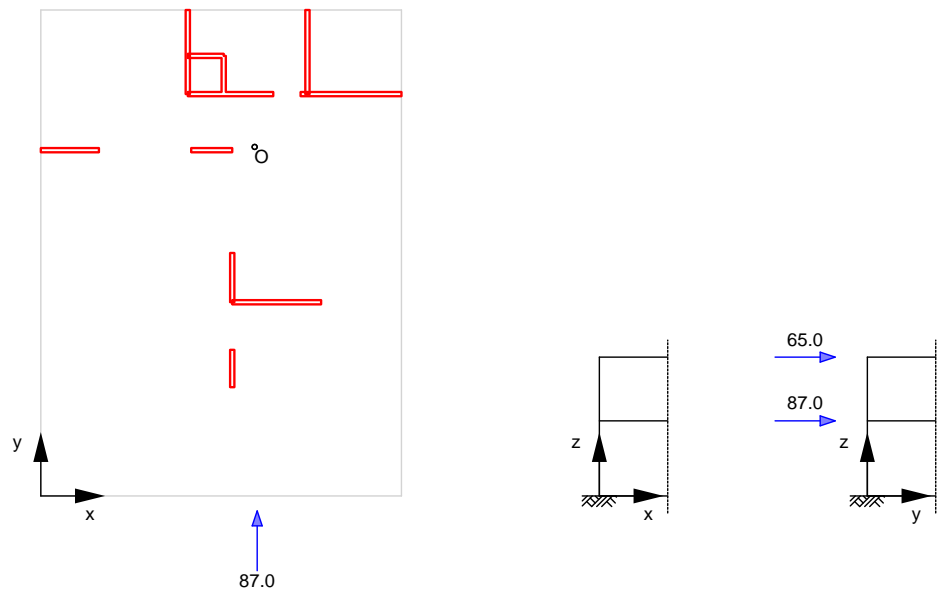
Geschosslasten  
Geschoss

|    | $e_y$<br>[m] | $H_x$<br>[kN] | $e_x$<br>[m] | $H_y$<br>[kN] |
|----|--------------|---------------|--------------|---------------|
| OG | -            | -             | 12.66        | 65.00         |
| EG | -            | -             | 12.66        | 87.00         |

Geschoss OG  
M 1: 440



Geschoss EG  
M 1: 440



### Aussteifungslasten

| Geschoss | Aussteifungselement | $F_x$<br>[kN] | $F_y$<br>[kN] |
|----------|---------------------|---------------|---------------|
| OG       | W1                  | -0.39         | 0.00          |
|          | W2                  | 4.05          | 0.00          |
|          | W3                  | -0.39         | 0.00          |
|          | W4                  | 0.00          | 25.59         |
|          | W5                  | 9.81          | 0.00          |
|          | W6                  | 0.29          | 0.00          |
| EG       | K1                  | -13.36        | 39.41         |
|          | W6                  | 2.06          | 0.00          |
|          | W11                 | 10.26         | 0.00          |
|          | W12                 | 0.00          | 24.28         |
|          | W13                 | 0.72          | 0.00          |
|          | W14                 | 0.00          | 4.81          |
|          | W15                 | 0.00          | 2.10          |
|          | W16                 | 8.23          | 0.00          |
|          | K1                  | -21.27        | 55.81         |

### vertikale Lasten

|                 | Komm.                       | $F_z$<br>[kN]       |
|-----------------|-----------------------------|---------------------|
| Ei nw. $G_k$    | (a)                         | 14024.00            |
| Ei nw. $Q_k, N$ | (b)                         | 3852.00             |
| (a)             | G vgl. Lastzusammenstellung | 14024 = 14024.00 kN |
| (b)             | Q vgl. Lastzusammenstellung | 3852 = 3852.00 kN   |

### Nachweise (GZT)

#### Aussteifung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Aussteifungskriterien nach DIN EN 1992-1-1, 5.8.3.3

- die Berechnung erfolgt unter der Annahme gleichmäßig verteilter Vertikallasten
- die Translationssteifigkeiten des Ersatzstabes werden unter der Voraussetzung gleicher Kopfverschiebungen ermittelt
- der Nachweis der Rotationssteifigkeit erfolgt mit den Steifigkeiten des Geschosses EG

Ersatzsteifigkeit in y - Richtung  $E_{cd} I_x = 282851 \text{ MNm}^2$   
Ersatzsteifigkeit in x - Richtung  $E_{cd} I_y = 448690 \text{ MNm}^2$



Aussteifungskriterium Kriterien für den Entfall der Nachw. Th. II. Ordnung

|                          |              |        |                |
|--------------------------|--------------|--------|----------------|
| Gesamtlast               | $F_{V,Ed} =$ | 17.88  | MN             |
| Anzahl der Geschosse     | $n_s =$      | 2      | -              |
| Beiwert gerissener Beton | $K_1 =$      | 0.31   |                |
| Gesamthöhe des Gebäudes  | $L =$        | 8.17   | m              |
| Grundrissdiagonale       | $d^2 =$      | 1263.2 | m <sup>2</sup> |
| Abstand Schubmittelpunkt | $c =$        | 6.54   | m              |

Translation nach Gl. 5.18  
 Kriterium x-Richtung 0.00 ® 0.17  
 Kriterium y-Richtung 0.00 ® 0.17

Rotation nach Gl. NA. 5.18.1  
 Kriterium 0.01 ® 0.17

Der Nachweis nach Theorie II. Ordnung darf vernachlässigt werden.

Char. Schnittgrößen Die Reaktionskräfte greifen im Schubmittelpunkt der Teilquerschnitte an.  
 Positive (Auflager-) Reaktionen zeigen in negative Koordinatenrichtung.

| Ei nwi rkung<br>Qk. W. 000(z) | Ausstei -<br>fungsel element | Geschoss | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $M_{x,k}$<br>[kNm] |
|-------------------------------|------------------------------|----------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
|                               | K1                           | OG       | 14.67             | 55.01              | -3.22             | 12.09              |
|                               |                              | EG       | 38.06             | 223.23             | -38.39            | 181.77             |
|                               | W1                           | OG       | 13.45             | 50.44              | 0.00              | 0.00               |
|                               | W11                          | EG       | 12.02             | 53.12              | 0.00              | 0.00               |
|                               | W12                          | EG       | 0.00              | 0.00               | 37.54             | -165.94            |
|                               | W13                          | EG       | 3.77              | 16.66              | 0.00              | 0.00               |
|                               | W14                          | EG       | 0.00              | 0.00               | 0.59              | -2.60              |
|                               | W15                          | EG       | 0.00              | 0.00               | 0.26              | -1.13              |
|                               | W16                          | EG       | 119.97            | 530.27             | 0.00              | 0.00               |
|                               | W2                           | OG       | 16.20             | 60.74              | 0.00              | 0.00               |
|                               | W3                           | OG       | 13.45             | 50.44              | 0.00              | 0.00               |
|                               | W4                           | OG       | 0.00              | 0.00               | 3.22              | -12.09             |
|                               | W5                           | OG       | 19.76             | 74.10              | 0.00              | 0.00               |
|                               | W6                           | OG       | 0.47              | 1.76               | 0.00              | 0.00               |
|                               |                              | EG       | 11.18             | 51.19              | 0.00              | 0.00               |

| Ei nwi rkung<br>Qk. W. 000(z)<br>Trapezlasten | Wandscheib | Geschoss | $q_a$<br>[kN/m] | $q_e$<br>[kN/m] |
|---|------------|----------|-----------------|-----------------|
|   | K1 (W10)   | OG       | -0.44           | -2.83           |
|   |            | EG       | -8.57           | -2.15           |
|   | K1 (W7)    | OG       | 4.99            | -7.94           |
|   |            | EG       | 4.77            | -27.00          |
|   | K1 (W8)    | OG       | 4.99            | -0.27           |
|   |            | EG       | 4.77            | 18.90           |
|   | K1 (W9)    | OG       | 2.60            | -2.83           |
|   |            | EG       | 11.19           | -2.15           |
|   | W1         | OG       | 5.24            | -5.24           |
|   | W11        | EG       | 9.16            | -9.16           |
|   | W12        | EG       | 40.63           | -40.63          |
|   | W13        | EG       | 17.35           | -17.35          |
|   | W14        | EG       | 1.85            | -1.85           |
|   | W15        | EG       | 1.41            | -1.41           |
|   | W16        | EG       | 117.66          | -117.66         |
|   | W2         | OG       | 6.31            | -6.31           |
|   | W3         | OG       | 5.24            | -5.24           |
|   | W4         | OG       | 2.16            | -2.16           |
|   | W5         | OG       | 7.70            | -7.70           |
|   | W6_EG      | EG       | 26.57           | -26.57          |
|   | W6_OG      | OG       | 2.39            | -2.39           |

|                     |  |  |                               |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br><br>1-1014           |
| Pos.<br>AS-W        |  |  | mb BauStatik S811.de 2021.042 |

Ei nwi rkung  
Qk. W. 000(n)

| Ausstei -<br>fungsel ement | Geschoss | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $M_{x,k}$<br>[kNm] |
|----------------------------|----------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| K1                         | OG       | 3.83              | 14.35              | -2.06             | 7.73               |
|                            | EG       | 14.40             | 78.01              | -47.75            | 218.78             |
| W1                         | OG       | 21.67             | 81.25              | 0.00              | 0.00               |
| W11                        | EG       | -1.62             | -7.18              | 0.00              | 0.00               |
| W12                        | EG       | 0.00              | 0.00               | 47.99             | -212.10            |
| W13                        | EG       | 4.06              | 17.96              | 0.00              | 0.00               |
| W14                        | EG       | 0.00              | 0.00               | -0.16             | 0.73               |
| W15                        | EG       | 0.00              | 0.00               | -0.07             | 0.32               |
| W16                        | EG       | 156.41            | 691.34             | 0.00              | 0.00               |
| W2                         | OG       | 17.82             | 66.82              | 0.00              | 0.00               |
| W3                         | OG       | 21.67             | 81.25              | 0.00              | 0.00               |
| W4                         | OG       | 0.00              | 0.00               | 2.06              | -7.73              |
| W5                         | OG       | 12.83             | 48.10              | 0.00              | 0.00               |
| W6                         | OG       | 0.20              | 0.74               | 0.00              | 0.00               |
|                            | EG       | 11.75             | 52.67              | 0.00              | 0.00               |

Ei nwi rkung  
Qk. W. 000(n)  
Trapezpl asten

| Wandschei b | Geschoss | $q_a$<br>[kN/m] | $q_e$<br>[kN/m] |
|-------------|----------|-----------------|-----------------|
| K1 (W10)    | OG       | -0.35           | -0.42           |
|             | EG       | -10.93          | 10.17           |
| K1 (W7)     | OG       | 0.77            | -1.89           |
|             | EG       | -16.43          | -3.34           |
| K1 (W8)     | OG       | 0.77            | 0.62            |
|             | EG       | -16.43          | 30.00           |
| K1 (W9)     | OG       | 0.70            | -0.42           |
|             | EG       | 4.68            | 10.17           |
| W1          | OG       | 8.44            | -8.44           |
| W11         | EG       | -1.24           | 1.24            |
| W12         | EG       | 51.94           | -51.94          |
| W13         | EG       | 18.71           | -18.71          |
| W14         | EG       | -0.52           | 0.52            |
| W15         | EG       | -0.39           | 0.39            |
| W16         | EG       | 153.40          | -153.40         |
| W2          | OG       | 6.94            | -6.94           |
| W3          | OG       | 8.44            | -8.44           |
| W4          | OG       | 1.38            | -1.38           |
| W5          | OG       | 5.00            | -5.00           |
| W6_EG       | EG       | 27.33           | -27.33          |
| W6_OG       | OG       | 1.01            | -1.01           |

Ei nwi rkung  
Qk. W. 000(p)

| Ausstei -<br>fungsel ement | Geschoss | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $M_{x,k}$<br>[kNm] |
|----------------------------|----------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| K1                         | OG       | 25.51             | 95.67              | -4.39             | 16.46              |
|                            | EG       | 61.71             | 368.44             | -29.02            | 144.75             |
| W1                         | OG       | 5.24              | 19.64              | 0.00              | 0.00               |
| W11                        | EG       | 25.66             | 113.42             | 0.00              | 0.00               |
| W12                        | EG       | 0.00              | 0.00               | 27.10             | -119.78            |
| W13                        | EG       | 3.47              | 15.36              | 0.00              | 0.00               |
| W14                        | EG       | 0.00              | 0.00               | 1.34              | -5.92              |
| W15                        | EG       | 0.00              | 0.00               | 0.58              | -2.59              |
| W16                        | EG       | 83.53             | 369.20             | 0.00              | 0.00               |
| W2                         | OG       | 14.58             | 54.67              | 0.00              | 0.00               |
| W3                         | OG       | 5.24              | 19.64              | 0.00              | 0.00               |
| W4                         | OG       | 0.00              | 0.00               | 4.39              | -16.46             |
| W5                         | OG       | 26.70             | 100.11             | 0.00              | 0.00               |
| W6                         | OG       | 0.74              | 2.78               | 0.00              | 0.00               |
|                            | EG       | 10.62             | 49.72              | 0.00              | 0.00               |

Ei nwi rkung  
Qk. W. 000(p)  
Trapezpl asten

| Wandschei b | Geschoss | $q_a$<br>[kN/m] | $q_e$<br>[kN/m] |
|-------------|----------|-----------------|-----------------|
| K1 (W10)    | OG       | -0.53           | -5.24           |
|             | EG       | -6.22           | -14.47          |

|                     |  |  |                               |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>1-1015               |
| Pos.<br>AS-W        |  |  | mb BauStatik S811.de 2021.042 |

|         |    |       |        |
|---------|----|-------|--------|
| K1 (W7) | OG | 9.20  | -13.98 |
|         | EG | 25.96 | -50.65 |
| K1 (W8) | OG | 9.20  | -1.15  |
|         | EG | 25.96 | 7.81   |
| K1 (W9) | OG | 4.50  | -5.24  |
|         | EG | 17.71 | -14.47 |
| W1      | OG | 2.04  | -2.04  |
| W11     | EG | 19.55 | -19.55 |
| W12     | EG | 29.33 | -29.33 |
| W13     | EG | 16.00 | -16.00 |
| W14     | EG | 4.22  | -4.22  |
| W15     | EG | 3.21  | -3.21  |
| W16     | EG | 81.92 | -81.92 |
| W2      | OG | 5.68  | -5.68  |
| W3      | OG | 2.04  | -2.04  |
| W4      | OG | 2.94  | -2.94  |
| W5      | OG | 10.40 | -10.40 |
| W6_EG   | EG | 25.81 | -25.81 |
| W6_OG   | OG | 3.78  | -3.78  |

Ei nwi rkung  
Qk. W. 090(z)

| Ausstei - | Geschoss | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $M_{x,k}$<br>[kNm] |
|-----------|----------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| K1        | OG       | -6.69             | -25.10             | 38.69             | -145.09            |
|           | EG       | -24.23            | -132.20            | 114.66            | -651.88            |
| W1        | OG       | -5.44             | -20.41             | 0.00              | 0.00               |
| W11       | EG       | 22.81             | 100.84             | 0.00              | 0.00               |
| W12       | EG       | 0.00              | 0.00               | 27.68             | -122.33            |
| W13       | EG       | 1.04              | 4.60               | 0.00              | 0.00               |
| W14       | EG       | 0.00              | 0.00               | 6.73              | -29.74             |
| W15       | EG       | 0.00              | 0.00               | 2.94              | -12.98             |
| W16       | EG       | -3.04             | -13.46             | 0.00              | 0.00               |
| W2        | OG       | 3.05              | 11.44              | 0.00              | 0.00               |
| W3        | OG       | -5.44             | -20.41             | 0.00              | 0.00               |
| W4        | OG       | 0.00              | 0.00               | 26.31             | -98.66             |
| W5        | OG       | 14.07             | 52.76              | 0.00              | 0.00               |
| W6        | OG       | 0.46              | 1.72               | 0.00              | 0.00               |
|           | EG       | 3.42              | 16.84              | 0.00              | 0.00               |

Ei nwi rkung  
Qk. W. 090(z)  
Trapezlasten

| Wandschei be | Geschoss | $q_a$<br>[kN/m] | $q_e$<br>[kN/m] |
|--------------|----------|-----------------|-----------------|
| K1 (W10)     | OG       | 7.33            | -8.53           |
|              | EG       | 32.88           | -37.02          |
| K1 (W7)      | OG       | 13.99           | -1.86           |
|              | EG       | 60.60           | -5.38           |
| K1 (W8)      | OG       | 13.99           | -20.91          |
|              | EG       | 60.60           | -93.19          |
| K1 (W9)      | OG       | -1.87           | -8.53           |
|              | EG       | -9.31           | -37.02          |
| W1           | OG       | -2.12           | 2.12            |
| W11          | EG       | 17.38           | -17.38          |
| W12          | EG       | 29.96           | -29.96          |
| W13          | EG       | 4.79            | -4.79           |
| W14          | EG       | 21.22           | -21.22          |
| W15          | EG       | 16.10           | -16.10          |
| W16          | EG       | -2.99           | 2.99            |
| W2           | OG       | 1.19            | -1.19           |
| W3           | OG       | -2.12           | 2.12            |
| W4           | OG       | 17.60           | -17.60          |
| W5           | OG       | 5.48            | -5.48           |
| W6_EG        | EG       | 8.74            | -8.74           |
| W6_OG        | OG       | 2.34            | -2.34           |

|                     |  |  |                               |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br><br>1-1016           |
| Pos.<br>AS-W        |  |  | mb BauStatik S811.de 2021.042 |

Ei nwi rkung  
Qk. W. 090(n)

| Ausstei -<br>fungsel ement | Geschoss | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $M_{x,k}$<br>[kNm] |
|----------------------------|----------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| K1                         | OG       | -0.03             | -0.10              | 37.98             | -142.41            |
|                            | EG       | -9.85             | -43.64             | 120.33            | -674.28            |
| W1                         | OG       | -10.49            | -39.35             | 0.00              | 0.00               |
| W11                        | EG       | 31.04             | 137.22             | 0.00              | 0.00               |
| W12                        | EG       | 0.00              | 0.00               | 21.35             | -94.36             |
| W13                        | EG       | 0.86              | 3.81               | 0.00              | 0.00               |
| W14                        | EG       | 0.00              | 0.00               | 7.18              | -31.75             |
| W15                        | EG       | 0.00              | 0.00               | 3.14              | -13.86             |
| W16                        | EG       | -25.13            | -111.08            | 0.00              | 0.00               |
| W2                         | OG       | 2.05              | 7.71               | 0.00              | 0.00               |
| W3                         | OG       | -10.49            | -39.35             | 0.00              | 0.00               |
| W4                         | OG       | 0.00              | 0.00               | 27.02             | -101.34            |
| W5                         | OG       | 18.33             | 68.75              | 0.00              | 0.00               |
| W6                         | OG       | 0.63              | 2.35               | 0.00              | 0.00               |
|                            | EG       | 3.07              | 15.94              | 0.00              | 0.00               |

Ei nwi rkung  
Qk. W. 090(n)  
Trapezpl asten

| Wandschei be | Geschoss | $q_a$<br>[kN/m] | $q_e$<br>[kN/m] |
|--------------|----------|-----------------|-----------------|
| K1 (W10)     | OG       | 7.28            | -10.01          |
|              | EG       | 34.31           | -44.52          |
| K1 (W7)      | OG       | 16.58           | -5.58           |
|              | EG       | 73.50           | -19.81          |
| K1 (W8)      | OG       | 16.58           | -21.45          |
|              | EG       | 73.50           | -99.93          |
| K1 (W9)      | OG       | -0.71           | -10.01          |
|              | EG       | -5.33           | -44.52          |
| W1           | OG       | -4.09           | 4.09            |
| W11          | EG       | 23.65           | -23.65          |
| W12          | EG       | 23.11           | -23.11          |
| W13          | EG       | 3.96            | -3.96           |
| W14          | EG       | 22.65           | -22.65          |
| W15          | EG       | 17.18           | -17.18          |
| W16          | EG       | -24.65          | 24.65           |
| W2           | OG       | 0.80            | -0.80           |
| W3           | OG       | -4.09           | 4.09            |
| W4           | OG       | 18.08           | -18.08          |
| W5           | OG       | 7.14            | -7.14           |
| W6_EG        | EG       | 8.27            | -8.27           |
| W6_OG        | OG       | 3.20            | -3.20           |

Ei nwi rkung  
Qk. W. 090(p)

| Ausstei -<br>fungsel ement | Geschoss | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $M_{x,k}$<br>[kNm] |
|----------------------------|----------|-------------------|--------------------|-------------------|--------------------|
| K1                         | OG       | -13.36            | -50.10             | 39.41             | -147.78            |
|                            | EG       | -38.61            | -220.77            | 108.98            | -629.48            |
| W1                         | OG       | -0.39             | -1.47              | 0.00              | 0.00               |
| W11                        | EG       | 14.59             | 64.47              | 0.00              | 0.00               |
| W12                        | EG       | 0.00              | 0.00               | 34.01             | -150.30            |
| W13                        | EG       | 1.22              | 5.40               | 0.00              | 0.00               |
| W14                        | EG       | 0.00              | 0.00               | 6.27              | -27.73             |
| W15                        | EG       | 0.00              | 0.00               | 2.74              | -12.11             |
| W16                        | EG       | 19.04             | 84.17              | 0.00              | 0.00               |
| W2                         | OG       | 4.05              | 15.17              | 0.00              | 0.00               |
| W3                         | OG       | -0.39             | -1.47              | 0.00              | 0.00               |
| W4                         | OG       | 0.00              | 0.00               | 25.59             | -95.97             |
| W5                         | OG       | 9.81              | 36.77              | 0.00              | 0.00               |
| W6                         | OG       | 0.29              | 1.09               | 0.00              | 0.00               |
|                            | EG       | 3.76              | 17.73              | 0.00              | 0.00               |

Ei nwi rkung  
Qk. W. 090(p)  
Trapezpl asten

| Wandschei be | Geschoss | $q_a$<br>[kN/m] | $q_e$<br>[kN/m] |
|--------------|----------|-----------------|-----------------|
| K1 (W10)     | OG       | 7.39            | -7.05           |
|              | EG       | 31.46           | -29.52          |

|                     |  |  |                               |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>1-1017               |
| Pos.<br>AS-W        |  |  | mb BauStatik S811.de 2021.042 |

|         |    |        |        |
|---------|----|--------|--------|
| K1 (W7) | OG | 11.40  | 1.86   |
|         | EG | 47.69  | 9.04   |
| K1 (W8) | OG | 11.40  | -20.36 |
|         | EG | 47.69  | -86.45 |
| K1 (W9) | OG | -3.04  | -7.05  |
|         | EG | -13.28 | -29.52 |
| W1      | OG | -0.15  | 0.15   |
| W11     | EG | 11.11  | -11.11 |
| W12     | EG | 36.81  | -36.81 |
| W13     | EG | 5.62   | -5.62  |
| W14     | EG | 19.78  | -19.78 |
| W15     | EG | 15.01  | -15.01 |
| W16     | EG | 18.68  | -18.68 |
| W2      | OG | 1.58   | -1.58  |
| W3      | OG | -0.15  | 0.15   |
| W4      | OG | 17.12  | -17.12 |
| W5      | OG | 3.82   | -3.82  |
| W6_EG   | EG | 9.20   | -9.20  |
| W6_OG   | OG | 1.49   | -1.49  |

Auflagerkräfte  
Char. Auflagerkr.  
W1

| Auflagerkräfte aus Stützen                  |  | S1     | S2    |
|---|--|--------|-------|
| Charakteristische Auflagerkräfte in Stützen |  | [kN]   | [kN]  |
| Ew  |  |        |       |
| Qk. W. 000(z)                               |  | -6.64  | 6.64  |
| Qk. W. 000(n)                               |  | -10.69 | 10.69 |
| Qk. W. 000(p)                               |  | -2.58  | 2.58  |
| Qk. W. 090(z)                               |  | 2.69   | -2.69 |
| Qk. W. 090(n)                               |  | 5.18   | -5.18 |
| Qk. W. 090(p)                               |  | 0.19   | -0.19 |

W2

|               |  |       |      |
|---------------|--|-------|------|
| Ew            |  | S1    | S2   |
|               |  | [kN]  | [kN] |
| Qk. W. 000(z) |  | -7.99 | 7.99 |
| Qk. W. 000(n) |  | -8.79 | 8.79 |
| Qk. W. 000(p) |  | -7.19 | 7.19 |
| Qk. W. 090(z) |  | -1.51 | 1.51 |
| Qk. W. 090(n) |  | -1.01 | 1.01 |
| Qk. W. 090(p) |  | -2.00 | 2.00 |

W3

|               |  |        |       |
|---------------|--|--------|-------|
| Ew            |  | S1     | S2    |
|               |  | [kN]   | [kN]  |
| Qk. W. 000(z) |  | -9.89  | 9.89  |
| Qk. W. 000(n) |  | -15.93 | 15.93 |
| Qk. W. 000(p) |  | -3.85  | 3.85  |
| Qk. W. 090(z) |  | 4.00   | -4.00 |
| Qk. W. 090(n) |  | 7.72   | -7.72 |
| Qk. W. 090(p) |  | 0.29   | -0.29 |

W4

|               |  |       |        |
|---------------|--|-------|--------|
| Ew            |  | S1    | S2     |
|               |  | [kN]  | [kN]   |
| Qk. W. 000(z) |  | 4.17  | -4.17  |
| Qk. W. 000(n) |  | 2.66  | -2.66  |
| Qk. W. 000(p) |  | 5.68  | -5.68  |
| Qk. W. 090(z) |  | 34.02 | -34.02 |
| Qk. W. 090(n) |  | 34.95 | -34.95 |
| Qk. W. 090(p) |  | 33.09 | -33.09 |

W5

|               |  |        |       |
|---------------|--|--------|-------|
| Ew            |  | S1     | S2    |
|               |  | [kN]   | [kN]  |
| Qk. W. 000(z) |  | -16.11 | 16.11 |
| Qk. W. 000(n) |  | -10.46 | 10.46 |
| Qk. W. 000(p) |  | -21.76 | 21.76 |
| Qk. W. 090(z) |  | -11.47 | 11.47 |

|                     |  |  |   |
|---------------------|--|--|---|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite                                   |
| Pos.<br>AS-W        |  |  | 1-1018<br>mb BauStatik S811.de 2021.042 |

Qk. W. 090(n)  
Qk. W. 090(p)

-14.95    14.95  
-7.99    7.99

Zusammenstellung der maßgebenden Trapezlasten (Wind + Imperfektionen - keine, positive, negative Exzentrizität)

| Wand | W+I x-Richtung   |                | W+I y-Richtung   |                |
|------|------------------|----------------|------------------|----------------|
|      | Anfang<br>[kN/m] | Ende<br>[kN/m] | Anfang<br>[kN/m] | Ende<br>[kN/m] |
| W10  | -6,2             | -14,5          | 34,3             | -44,5          |
| W7   | 26,0             | -50,7          | 73,5             | -19,8          |
| W8   | 26,0             | 7,8            | 73,5             | -99,9          |
| W9   | 17,7             | -14,5          | -5,3             | -44,5          |
| W1   | 8,4              | -8,4           | -4,1             | 4,1            |
| W11  | 19,6             | -19,6          | 23,7             | -23,7          |
| W12  | 51,9             | -51,9          | 36,8             | -36,8          |
| W13  | 18,7             | -18,7          | 5,6              | -5,6           |
| W14  | 4,2              | -4,2           | 22,7             | -22,7          |
| W15  | 3,2              | -3,2           | 17,2             | -17,2          |
| W16  | 153,4            | -153,4         | -24,7            | 24,7           |
| W2   | 6,9              | -6,9           | 1,6              | -1,6           |
| W3   | 8,4              | -8,4           | -4,1             | 4,1            |
| W4   | 2,9              | -2,9           | 18,1             | -18,1          |
| W5   | 10,4             | -10,4          | 7,1              | -7,1           |
| W6   | 27,3             | -27,3          | 9,2              | -9,2           |

Die Aussteifungslasten werden bei der Wandbemessung in Kap. 4 mit der Tabelle „Zugkeildeckung“ weiter berücksichtigt bzw. nachgewiesen.

# Gleitnachweis



### Lastzusammenstellung für den Gleitnachweis

#### Horizontallasten in x-Richtung:

$$H_{w+l,k} = 77,5 + 106,3 \text{ kN}$$

$$H_{w+l,k} = 184 \text{ kN}$$

#### Horizontallasten in y-Richtung:

$$H_{w+l,k} = 65 + 86,4 \text{ kN}$$

$$H_{w+l,k} = 152 \text{ kN}$$

#### Vertikallasten (vgl. Beanspruchung infolge Imperfektion):

$$G_k = 14.024 \text{ kN} \quad (\text{günstige EW für Gleiten} \rightarrow \gamma_G = 1,0 \text{ für Grenzzustand GEO-2})$$

$$Q_k = 3852 \text{ kN} \quad (\text{günstige EW für Gleiten} \rightarrow \gamma_Q = 0 \text{ für Grenzzustand GEO-2})$$

$$\rightarrow N_d = 1,0 \times 14.024 + 0 \times 3852 = 14.024 \text{ kN}$$

#### Gleitnachweis:

$$T_d \leq R_{t,d}$$

#### Horizontallasten in x-Richtung maßgebend:

$$T_d = 1,5 \times H_{w+l,k}$$

$$T_d = 1,5 \times 184 = 276 \text{ kN}$$

$$R_{t,d} = N_k \times \tan(\delta_{s,k}) / \gamma_{R,h} = 14024 \times \tan(30^\circ) / 1,1 = 7360 \text{ kN}$$

Mit  $\delta_{s,k} = \varphi_k = 30^\circ$  für Sohlflächen aus Ortbeton, Einbau von Tragschichtlage gemäß Bodengutachten  $\rightarrow \varphi_k = 30^\circ$

#### Nachweis:

$$T_d = 276 \text{ kN} \ll R_{t,d} = 7360 \text{ kN} \quad \text{ok}$$

Zulässigkeit von Perimeterdämmung unter der Bodenplatte:

Allgemeine Bauartgenehmigung  
Nr. Z-23.34-1324 vom 29. Januar 2020

Deutsches  
Institut  
für  
Bautechnik



**Wärmedämmsystem für die Anwendung unter  
lastabtragenden Gründungsplatten unter Verwendung  
von extrudierten Polystyrol-Hartschaumplatten  
ROOFMATE SL-AP, Ravatherm XPS 300 SL, Ravatherm  
XPS 300 SL B1  
FLOORMATE 500L-AP, Ravatherm XPS 500 SL,  
Ravatherm XPS 500 SL B1  
FLOORMATE 700L-AP, Ravatherm XPS 700 SL**

**Anlage 1**

Bei Anordnung der Extruderschaumplatten entsprechend den Abschnitten 2.3.3.1 und 2.3.3.2 dürfen Horizontalkräfte in die Wärmedämmschicht eingeleitet werden. Dabei darf der Bemessungswert der Schubspannung den Wert von 20 % des Bemessungswertes der Normalspannung der zugehörigen Einwirkungskombination nicht überschreiten.

$$\rightarrow H_d \leq 0,2 \times V_d$$

Die Perimeterdämmung Ravatherm XPS darf unter der Bodenplatte angewendet werden, weil die Horizontallasten nicht größer als 20% der vertikalen Gebäudelast sind:

$$T_d / N_d = 276 / 7360 = 0,038 < 0,20 \quad \text{ok}$$

Weitere Randbedingungen für den Einbau der Dämmung unter der Bodenplatte sind der Zulassung Z-23.34-1324 zu entnehmen!

|                       |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  | 2-0000 |

# Kapitel 2

## Decken

- Vorbemerkung / Lastannahmen / Allgemeines ab S. 2-0001
- Pos. D-OG - Bemessung Stb.-Decken über OG ab S. 2-1000
- Durchstanzen D-OG ab S. 2-1500
- Pos. D-EG - Bemessung Stb.-Decken über EG ab S. 2-2000
- Durchstanzen D-EG ab S. 2-2500
- Lastweiterleitung ab S. 2-3000

# Vorbemerkungen / Lastannahmen / Allgemeines

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>2-0002 |
| Pos.                  |  |  |                     |

## Vorbemerkungen Decken

Die Decken des Neubaukörpers werden als Stahlbetonflachdecken konzipiert. Die Auflagerung der Decken erfolgt für beide Decken auf den wandartigen Trägern des Obergeschosses sowie entlang der Fassaden punktförmig auf Stb.-Stützen. Bei den aktuell vorgesehenen Deckenspannweiten wird für die Decke über dem OG eine Deckenstärke von  $h=25\text{cm}$  vorgesehen. Die Decke über dem Erdgeschoss muss aufgrund größerer Spannweiten mit einer Deckenstärke  $h=28\text{cm}$  ausgeführt werden. Davon abweichende Dicken sind in den statischen Positionsplänen angegeben.

Es sind keine Stützenkopfverstärkungen vorgesehen. Die Durchstanzsicherung an den Stützen und an Wandenden sowie -ecken erfolgt durch den Einbau von Dübelleisten.

Die Regelverkehrslast in den aufgehenden Geschossen wird in Absprache mit dem Bauherrn nach DIN EN 1991-1-1 + NA angesetzt. Eine Zusammenstellung der Nutz- und der Ausbaulasten erfolgt im Anschluss.

Vereinzelte Elektroleerrohre innerhalb der Decken sind vertretbar, wenn Leerrohrkonzentrationen an den Ausfädelstellen vermieden werden.

Deckendurchbrüche in der Nähe von Stützen sowie Wandenden und Wandecken sind nach Möglichkeit zu vermeiden! Die wesentlichen haustechnischen Durchbrüche und Schächte wurden im Zuge der Genehmigungsplanung abgestimmt. Die Lage weiterer haustechnischer Aussparungen muss im weiteren Planungsprozess noch abgestimmt werden.

Der Deckendurchhang wird gemäß DIN EN 1992-1 auf  $l/250$  der Spannweite begrenzt. Zur Vermeidung von Schäden an nichttragenden Trennwänden empfehlen wir, alle Trennwände mit gleitenden Decken- und Wandanschlüssen zu versehen. Darüber hinaus werden keine erhöhten Anforderungen an die zulässigen Deckenverformungen seitens des Bauherrn gestellt.

Um Schäden an den angrenzenden Bauteilen zu vermeiden, sind folgende besondere Maßnahmen erforderlich:

- Von [REDACTED] werden ausführungstechnische und betontechnologische Vorgaben zur Herstellung der Decken gemacht. Siehe die Angaben hierzu auf den Positionsplänen.

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>2-0003 |
| Pos.                  |  |  |                     |

- Es wird empfohlen, zur Begrenzung der Deckendurchbiegung verlängerte Ausschalfristen in Bezugnahme auf DIN 1045-3, Ziff. 5.6.1 einzuhalten.
- Nichttragende Wände dürfen frühestens 60 Tage nach dem Ausschalen der Decke eingebaut werden.

Besondere Anforderungen (z. B. wegen Sichtbeton) an die Rissefreiheit der Deckenuntersicht werden nicht gestellt. Zur Berücksichtigung von Zwangskräften in den Decken wird eine Mindestbewehrung für zentrischen Zwang aus Hydratation für eine Rissbreite  $w_k = 0,4 \text{ mm}$  ( $w_k = 0,3 \text{ mm}$  für die Dachdecken) angeordnet.

Von [REDACTED] wurde darauf hingewiesen, dass durch die zeitabhängigen Verformungen (Kriechen, Schwinden) der Decken (statisch unkritische) Rissbildungen in ggf. vorhandenen nichttragenden Mauerwerkswänden nicht auszuschließen sind.

Von [REDACTED] wird daher empfohlen, nichttragende Wände als leichte GK-Ständerwände mit den jeweils erforderlichen Qualitäten (Schallschutz, Brandschutz) auszuführen.

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>2-0004 |
| Pos.                  |  |  |                     |

## Lastzusammenstellung Decken

### 1. Ausbaulasten

#### 1.1 Dachdecke über OG

|                                     |                                  |  |
|-------------------------------------|----------------------------------|--|
| - Bitumenabdichtung                 |                                  | = 0,15 kN/m <sup>2</sup>                             |
| - Gefälledämmung                    | i.M. 1 kN/m <sup>3</sup> x 0,31m | = 0,31 kN/m <sup>2</sup>                             |
| - Extensive Begrünung h=15cm        | 1,2kN/m <sup>2</sup> x 15cm/12cm | = 1,50 kN/m <sup>2</sup>                             |
| - PV-Module inkl. Unterkonstruktion |                                  | = 0,25 kN/m <sup>2</sup>                             |
| - Abhangdecke                       |                                  | = 0,25 kN/m <sup>2</sup>                             |
| - Technik                           |                                  | = 0,20 kN/m <sup>2</sup>                             |
| - Reserve                           |                                  | = 0,54 kN/m <sup>2</sup>                             |
|                                     |                                  | <u><math>\Delta g_k = 3,20 \text{ kN/m}^2</math></u> |

#### 1.2 Geschossdecke, Bodenplatte und Decke ü. EG Achse A-B

|                             |                                   |  |
|-----------------------------|-----------------------------------|--|
| - Zementestrich t=85mm      | max. 0,085m x 22kN/m <sup>3</sup> | ≈ 1,90 kN/m <sup>2</sup>                             |
| - Dämmung, Trennfolie, etc. |                                   | = 0,10 kN/m <sup>2</sup>                             |
| - Bodenbelag                |                                   | = 0,10 kN/m <sup>2</sup>                             |
| - Abhangdecke/ Technik      |                                   | = 0,25 kN/m <sup>2</sup>                             |
| - Reserve                   |                                   | = 0,15 kN/m <sup>2</sup>                             |
|                             |                                   | <u><math>\Delta g_k = 2,50 \text{ kN/m}^2</math></u> |

#### 1.3 Treppenpodeste

|  |                          |
|--|--------------------------|
| - <u>Wie Geschossdecke</u>                           | = 2,50 kN/m <sup>2</sup> |
| <u><math>\Delta g_k = 2,50 \text{ kN/m}^2</math></u> |                          |

#### 1.4 Treppenläufe

|                                      |                             |  |
|--------------------------------------|-----------------------------|--|
| - <u>5cm Aufbau (Mörtel+Fliesen)</u> | 24kN/m <sup>3</sup> x 0,05m | = 1,20 kN/m <sup>2</sup>                             |
|                                      |                             | <u><math>\Delta g_k = 1,20 \text{ kN/m}^2</math></u> |

## 2. Schnee- und Wartungslasten für massive Stb.-Decken

### Dachdecke ü. OG: Schneelastermittlung gem. EC1:

Der Gebäudestandort Linden liegt in der Schneelastzone 2.  
Die Geländehöhe liegt bei max. ca. 190 m üNN

|   |                             |
|---|-----------------------------|
| Formbeiwert   | $\mu_1 = 0,8$               |
| Umgebungskoeffizient  | $C_e = 1,0$ (gemäß NA)      |
| Temperaturkoeffizient   | $C_t = 1,0$ (gemäß NA)      |
| Schneelast  | $s_k = 0,85 \text{ kN/m}^2$ |
| $q_s = 0,8 \times 1,0 \times 1,0 \times 0,85 = 0,68 \text{ kN/m}^2$ |                             |

Schneeanwehung im Bereich Attika  $h \approx 0,19\text{m}$ :

|             |   |
|-------------|---|
| Formbeiwert | $\mu_2 = \gamma \times h / s_k \leq 2,0$      |
|             | $\mu_2 = 2,0 \times 0,19 / 0,85 = 0,45 < 0,8$ |
|             | → $\mu_2 = 0,8$                               |

anzusetzende Keillast mit Spitzenwert  $q_s = 0,8 \times 0,85 = 0,68 \text{ kN/m}^2$  (wie oben)

Schneeansammlung für aufgeständerte PV-Anlagen:

Aufständerung  $h=30\text{cm}$ , Winkel  $45-55^\circ$  -> bei Modullänge  $\approx 1,8\text{m}$  -> max  $h_{\text{ges}} = 1,77\text{m}$   
Anlagenhöhe  $h=1,77\text{m} > 0,5\text{m}$ . Der Formbeiwert ist um 10% zu erhöhen.

|             |  |
|-------------|--|
| Formbeiwert | $\mu_5 = \gamma \times h / s_k \times 1,1 \geq 1,0 \times 1,1$ |
|             | $\mu_5 = 2,0 \times 1,77 / 0,85 \times 1,1 = 4,58 >> 2,0$      |
|             | → kann nicht größer sein als Schneelast bei                    |
|             | Wänden/ Aufbauten -> setze $\mu_5 = 2,0$                       |

im Bereich der PV-Anlagen ist anzusetzen:  $q_s = 2,0 \times 0,85 = 1,70 \text{ kN/m}^2$

### Wasseraufstau:

Attikahöhe  $h \approx 0,19\text{m}$  -> max. Wasseraufstauhöhe  $h \approx 0,19\text{m}$

→  $q_k = 10 \text{ kN/m}^3 \times 0,19\text{m} = 1,9 \text{ kN/m}^2$

### Wartungslast:

Nicht begehbare Dächer, außer für übliche Erhaltungsmaßnahmen und Reparaturen

Kat. H:  $q_k = 1,00 \text{ kN/m}^2$

Eine Überlagerung der Schneelasten mit den Wartungslasten ist nicht erforderlich. Auch eine Überlagerung des außergewöhnlichen Lastfalls infolge Wasseraufstaus mit den anderen Lastfällen ist nicht nötig.

- In Abstimmung mit dem Bauherrn wird die Dachdecke über OG für eine Nutzlast von  $q_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$  bemessen. Damit werden alle Lastfälle abgedeckt. Diese müssen nicht überlagert werden.



|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>2-0006 |
| Pos.                  |  |  |                     |

### 3. Nutzlasten

Die anzusetzenden Verkehrslasten sind in DIN EN 1991-1-1 und DIN EN 1991-1-1/NA (EC1) geregelt. Darin sind folgende Mindestlastansätze für typische Schulnutzungen aufgeführt.

- Flächen mit Tischen, z.B. Schulräume, Speisesäle, Lesesäle:

$$\text{Kat. C1} \quad q_k = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

- Zur Kat. C1-C3 gehörige Flure:  $\text{Kat. C3} \quad q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$

- Treppenräume:  $\text{Kat. T2} \quad q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$

- Treppen und Treppenpodeste:  $\text{Kat. T2} \quad q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$

- Trennwandzuschläge für Flächenlasten  $< 5,0 \text{ kN/m}^2$ :

$$\text{für nicht tragende Wände } g_k \leq 3,00 \text{ kN/m} \quad q'_k = 0,80 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{für nicht tragende Wände } g_k \geq 3,00 \text{ kN/m} \quad q'_k = 1,20 \text{ kN/m}^2$$

- ➔ In Abstimmung mit dem Bauherrn und dem Planerteam werden die Geschossdecken mit folgender Regelnutzlast bemessen:  $q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$

### 4. Sonstige Lasten

#### 4.1 Nichttragende Holzfassade

- Dämmung  $t_{\text{ges}} = 29\text{cm} \quad 1 \text{ kN/m}^3 \times 0,29\text{m} = 0,29 \text{ kN/m}^2$
- Vertikale Holzschalung  $5 \text{ kN/m}^3 \times 0,021\text{m} = 0,11 \text{ kN/m}^2$
- Trag- und Konterlattungen/ Reserve  $= 0,10 \text{ kN/m}^2$

$$\underline{g_k \approx 0,50 \text{ kN/m}^2}$$

#### 4.2 Geländer

- Annahme  $= 1,00 \text{ kN/m}$

$$\underline{g_k = 1,00 \text{ kN/m}}$$

#### 4.3 Wärmepumpen auf dem Dach

- Gewicht 886kg  $8,86 \text{ kN} / (1,9\text{m} \times 1\text{m}) = 4,66 \text{ kN/m}^2$

$$- \quad \underline{q_k \approx 5,00 \text{ kN/m}^2}$$

- Fundament, Annahme  $h=20\text{cm} \quad 25 \text{ kN/m}^3 \times 0,2\text{m} = 5,00 \text{ kN/m}^2$

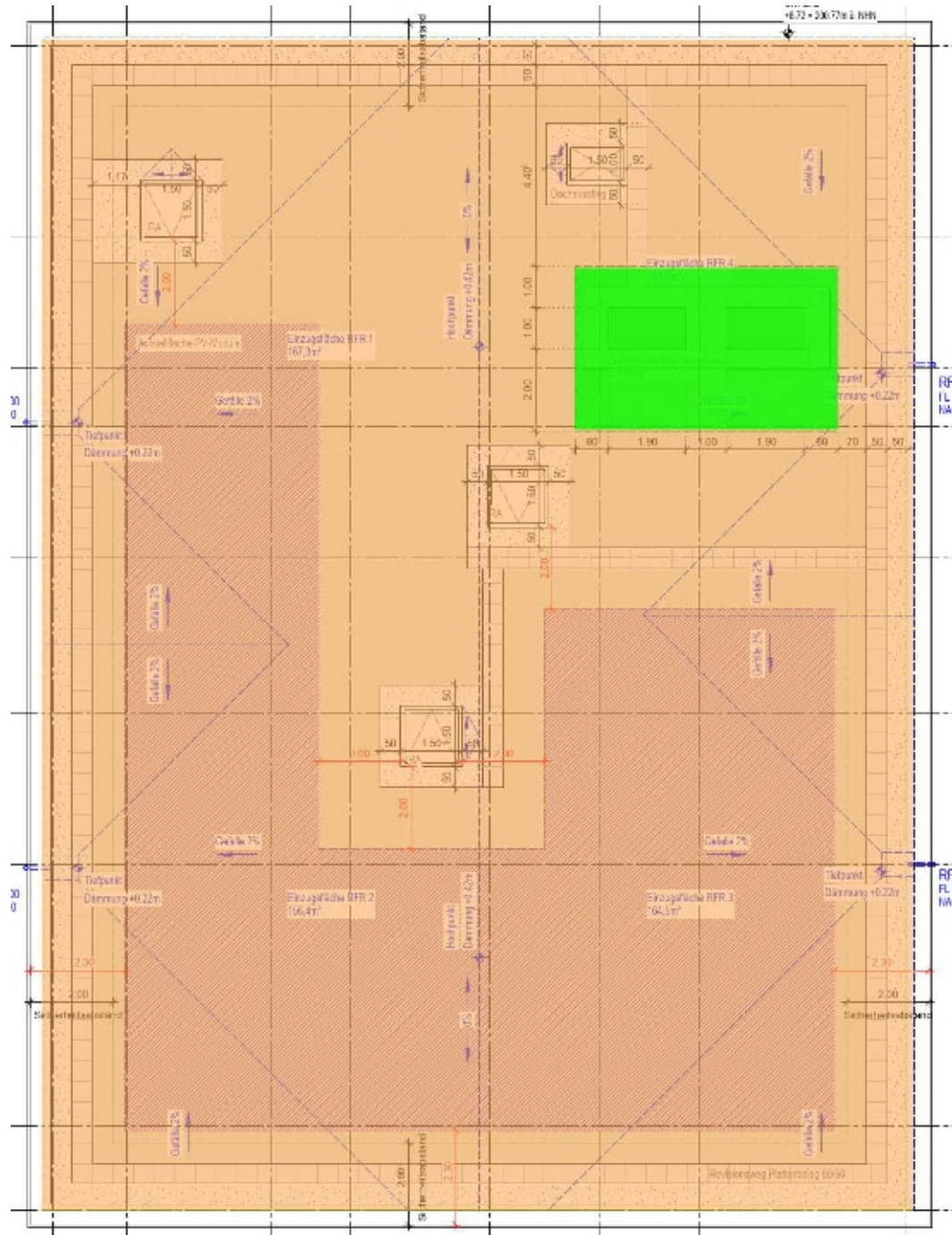
$$- \quad \underline{q_k \approx 5,00 \text{ kN/m}^2}$$

#### 4.4 Lasten aus Treppenläufen

Gemäß Kap. 3 - Treppen

## 5. Lastübersichten

### 5.1 Decke ü. OG



Dachdecke über OG:

Ausbaulast:

$$\Delta g_k = 3,20 \text{ kN/m}^2$$

Nutzlast:

$$q_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$$



Zusätzliche Last aus Wärmepumpen:

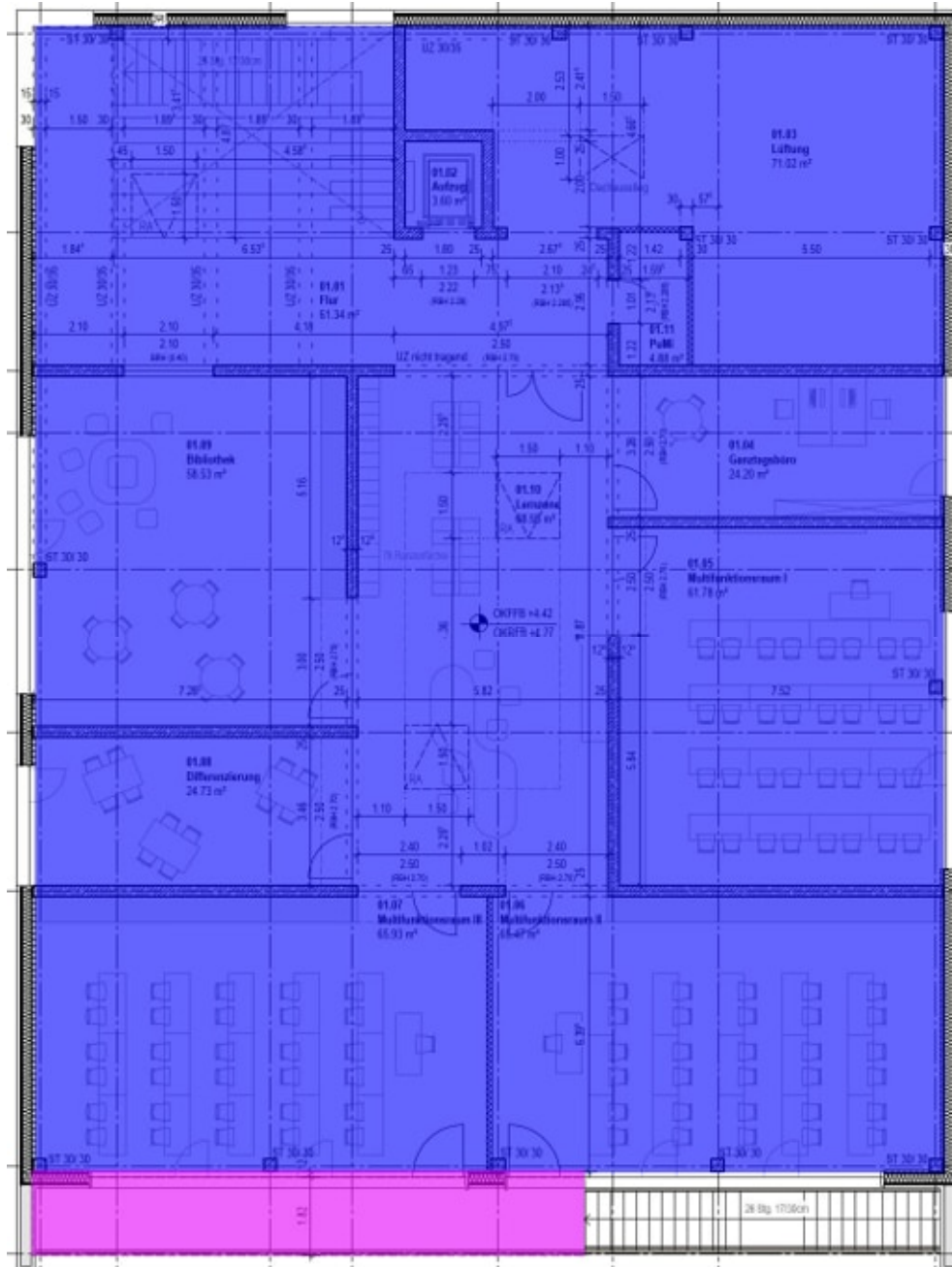
Wärmepumpe (lokal):

$$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

Fundament:

$$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

## 5.2 Decke ü. EG



Außenliegende Decke:

Ausbaulast:

$$\Delta g_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

Nutzlast:

$$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$$



Geschossdecke:

Ausbaulast:

$$\Delta g_k = 2,50 \text{ kN/m}^2$$

Nutzlast:

$$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

**Pos. D-OG**  
Bemessung der Stb.-  
Decke über OG

## Deckenposition D-OG

Lage: über OG, Dachdecke

stat. System: zweiachsig gespannte Decke

Deckenstärken: h=25cm

Expositionsklasse und daraus resultierende Mindestanforderungen:

Dachdecke unterseitig: XC1, WO,  $c_{nom} = 20\text{mm}$  ( $w_k = 0,4\text{mm}$ )

Dachdecke oberseitig: XC3, WF,  $c_{nom} = 35\text{mm}$  ( $w_k = 0,3\text{mm}$ )

Anforderungen Brandschutz gemäß BS-Konzept:

F90

Mindestplattenstärke  $h_{min} = 200\text{mm}$

Mindestachsabstand  $u_{min} = 25\text{mm}$

Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite:

siehe folgende Seiten

gewählt:

- Betongüte: C30/37

- Betonstahl: B500

- Expositionsklasse: oben: XC3 WF ->  $c_v = 35\text{mm}$

unten: XC1 WO ->  $c_v = 30\text{mm}$

- zulässige rechn. Rissbreite:  $w_k = 0,3\text{mm}$

- Grundbewehrung: h=25cm: Ø10-10cm # oben u. unten

## Pos. RISS-h25-XC3      Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

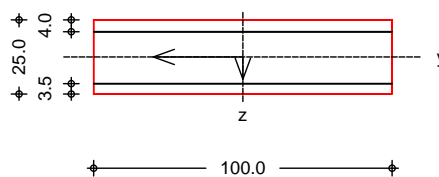
- Nachweis innerer Zwang aus Hydratation (mit 70% der Nenn-Betonzugfestigkeit)
- Expositionsklasse: XC3 oberseitig, XC1 unterseitig
- zul. rechnerische Rissbreite:  $w_k = 0,3\text{mm}$

gewählt: Ø10-10cm # o+u

### System

Platte (Rechteckquerschnitt)

M 1: 25



|                          |                                   |        |     |
|--------------------------|-----------------------------------|--------|-----|
| Breite                   | b =                               | 100.00 | cm  |
| Höhe                     | h =                               | 25.00  | cm  |
| Bewehrungsabstände       | d <sub>o</sub> =                  | 4.00   | cm  |
|                          | d <sub>u</sub> =                  | 3.50   | cm  |
|                          | d <sub>l</sub> , d <sub>r</sub> = | 0.00   | cm  |
| mittlere Stabdurchmesser | d <sub>m,1</sub> =                | 10.00  | mm  |
|                          | d <sub>m,2</sub> =                | 10.00  | mm  |
| Stahlflächen             | A <sub>s1</sub> =                 | 7.85   | cm² |
|                          | A <sub>s2</sub> =                 | 7.85   | cm² |
| gesamte Stahlfläche      | A <sub>s</sub> =                  | 15.70  | cm² |
| Bewehrungsgrad           | =                                 | 0.63   | %   |

### Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

Normalbeton

mittlere Zugfestigkeit

wirksame Zugfestigkeit

Elastizitätsmodul

Betonstahl

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

|                |              |
|----------------|--------------|
|                | C 30/37      |
| $f_{ctm}$ =    | 2.90 N/mm²   |
| $f_{ct,eff}$ = | 2.03 N/mm²   |
| $E_{cm}$ =     | 33000 N/mm²  |
|                | B 500SA      |
| $f_{yk}$ =     | 500.00 N/mm² |
| $E_s$ =        | 200000 N/mm² |

Grenzwert für die Rissbreite

|             |      |    |
|-------------|------|----|
| $w_{max}$ = | 0.30 | mm |
|-------------|------|----|

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

### Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

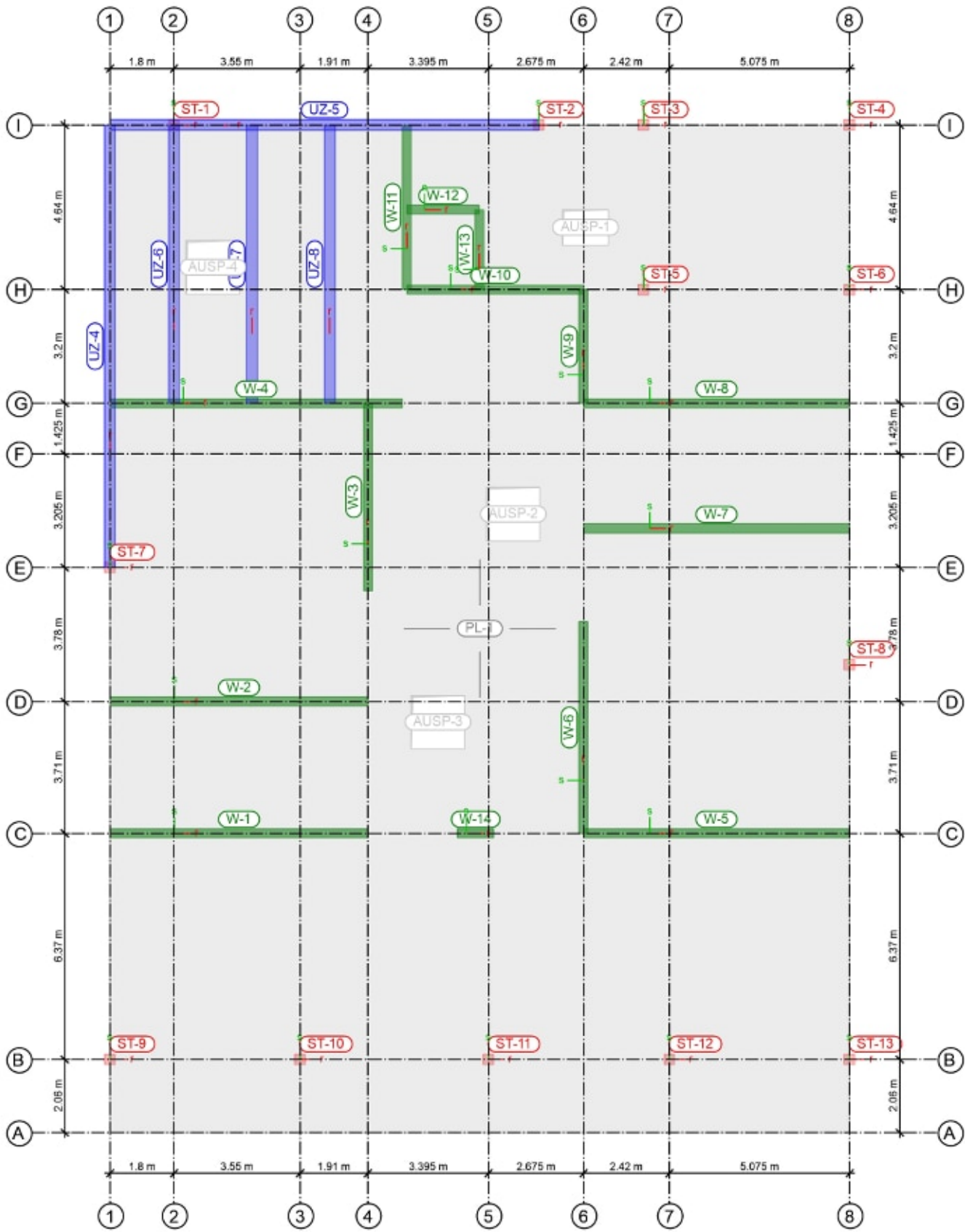
erf. Mindestbewehrung

|               |       |     |
|---------------|-------|-----|
| $A_{s,min}$ = | 15.02 | cm² |
|---------------|-------|-----|

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

Bauteil-Positionen

Maßstab: 1:155





|                     |  |  |                     |
|---------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br><br>2-1004 |
| Pos.<br>D-OG        |  |  | MicroFe<br>2021.042 |

## Positionsplan

Posi ti onspl an

### Bautei l e

Bautei l -Posi ti onen

### Pl atten

Pl atten-Posi ti onen

### Stahl beton

| Posi ti on  | Art  | Längs     | Material<br>Quer | Di cke<br>[cm] |
|---|------|-----------|------------------|----------------|
| PL-1  | i so | C 30/37 Q | B 500SA          | 25.0           |
| i so: i sotropes Material<br>Q: Gestei nskörnung Quarzi t |      |           |                  |                |

### Koordi naten

| Posi ti on | x<br>[m] | y<br>[m] |
|------------|----------|----------|
| PL-1       | 0.00     | 28.39    |
|            | 0.00     | 0.00     |
|            | 20.83    | 0.00     |
|            | 20.83    | 28.39    |

### Aussparungen

| Posi ti on | x<br>[m] | y<br>[m] |
|------------|----------|----------|
| AUSP-1     | 14.03    | 25.00    |
|            | 14.03    | 26.00    |
|            | 12.75    | 26.00    |
|            | 12.75    | 25.00    |
| AUSP-2     | 12.11    | 16.67    |
|            | 12.11    | 18.17    |
|            | 10.61    | 18.17    |
|            | 10.61    | 16.67    |
| AUSP-3     | 8.49     | 12.31    |
|            | 8.49     | 10.81    |
|            | 9.99     | 10.81    |
|            | 9.99     | 12.31    |
| AUSP-4     | 2.15     | 25.13    |
|            | 2.15     | 23.63    |
|            | 3.65     | 23.63    |
|            | 3.65     | 25.13    |

### Unterzüge

Unterzug-Posi ti onen

### Stahl beton

| Posi ti on                   | Länge<br>[m] | Betonstahl<br>Längs | Beton<br>Bügel |
|------------------------------|--------------|---------------------|----------------|
| UZ-4                         | 12.47        | B 500SA             | C 30/37 Q      |
| UZ-5                         | 12.08        | B 500SA             | C 30/37 Q      |
| UZ-6. . UZ-8                 | 7.84         | B 500SA             | C 30/37 Q      |
| Q: Gestei nskörnung Quarzi t |              |                     |                |

### Abmi nderung

| Posi ti on   | F <sub>D</sub> | F <sub>S,s</sub> | F <sub>S,t</sub> | F <sub>T</sub> | F <sub>B,s</sub> | F <sub>B,t</sub> |
|--|----------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| UZ-4. . UZ-8   | 0.00           | 0.00             | 0.00             | 1.00           | 0.00             | 0.00             |
| F <sub>D</sub> : Abmi nderungsfaktor für die Dehnstei fgi kei t<br>F <sub>S,s</sub> : Abmi nderungsfaktor für die Schubstei fgi kei t i n s-Ri chtung<br>F <sub>S,t</sub> : Abmi nderungsfaktor für die Schubstei fgi kei t i n t-Ri chtung<br>F <sub>T</sub> : Abmi nderungsfaktor für die Torsi onstei fgi kei t<br>F <sub>B,s</sub> : Abmi nderungsfaktor für die Bi egestei fgi kei t um s-Achse<br>F <sub>B,t</sub> : Abmi nderungsfaktor für die Bi egestei fgi kei t um t-Achse |                |                  |                  |                |                  |                  |

### Querschni tt

| Posi ti on   | Exz.<br>[cm] | b <sub>PI</sub><br>[cm] | h <sub>f</sub><br>[cm] | b <sub>w</sub><br>[cm] | h<br>[cm] |
|--------------|--------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| UZ-4. . UZ-8 | UZ           | 30.0                    | 25.0                   | 30.0                   | 60.0      |
| UZ: Unterzug |              |                         |                        |                        |           |

### Koordi naten

| Posi ti on | x<br>[m] | y<br>[m] |
|------------|----------|----------|
| UZ-4       | 0.00     | 15.92    |
|            | 0.00     | 28.39    |
| UZ-5       | 0.00     | 28.39    |



|                     |  |  |                     |
|---------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br><br>2-1005 |
| Pos.<br>D-OG        |  |  | MicroFe<br>2021.042 |

|      |       |       |
|------|-------|-------|
|      | 12.08 | 28.39 |
| UZ-6 | 1.80  | 20.55 |
|      | 1.80  | 28.39 |
| UZ-7 | 3.99  | 20.55 |
|      | 3.99  | 28.39 |
| UZ-8 | 6.19  | 20.55 |
|      | 6.19  | 28.39 |

#### Auflager

Auflager-Positionen

#### Stützenlager

Stützenlager-Positionen

#### Stahlbeton

| Position    | Länge<br>[m] | Material             | b <sub>(r)</sub><br>[cm] | h <sub>(s)</sub><br>[cm] |
|-------------|--------------|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| ST-1..ST-13 | 3.50         | C 30/37 Q<br>B 500SA | 30.0                     | 30.0                     |

Q: Gesteinskörnung Quarzit

#### Federsteifigkeiten

| Position    | K <sub>R,r</sub><br>[kNm/rad] | K <sub>R,s</sub><br>[kNm/rad] | K <sub>T,t</sub><br>[kN/m] |
|-------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| ST-1..ST-13 | frei                          | frei                          | +/- 848571                 |

#### Koordinaten

| Position | °    | x<br>[m] | y<br>[m] |
|----------|------|----------|----------|
| ST-1     | 0.00 | 1.80     | 28.39    |
| ST-2     | 0.00 | 12.08    | 28.39    |
| ST-3     | 0.00 | 15.03    | 28.39    |
| ST-4     | 0.00 | 20.83    | 28.39    |
| ST-5     | 0.00 | 15.03    | 23.75    |
| ST-6     | 0.00 | 20.83    | 23.75    |
| ST-7     | 0.00 | 0.00     | 15.92    |
| ST-8     | 0.00 | 20.83    | 13.18    |
| ST-9     | 0.00 | 0.00     | 2.06     |
| ST-10    | 0.00 | 5.35     | 2.06     |
| ST-11    | 0.00 | 10.66    | 2.06     |
| ST-12    | 0.00 | 15.75    | 2.06     |
| ST-13    | 0.00 | 20.83    | 2.06     |

#### Wandlager

Wandlager-Positionen

#### Stahlbeton

| Position | Höhe<br>[m] | Länge<br>[m] | Material             | Dicke<br>[cm] |
|----------|-------------|--------------|----------------------|---------------|
| W-1, W-2 | 3.50        | 7.26         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0          |
| W-3      | 3.50        | 5.29         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0          |
| W-4      | 3.50        | 8.23         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0          |
| W-5      | 3.50        | 7.50         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0          |
| W-6      | 3.50        | 5.97         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0          |
| W-7, W-8 | 3.50        | 7.50         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0          |
| W-9      | 3.50        | 3.20         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0          |
| W-10     | 3.50        | 4.98         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0          |
| W-11     | 3.50        | 4.64         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0          |
| W-12     | 3.50        | 2.05         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0          |

|                     |  |  |                     |
|---------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br><br>2-1006 |
| Pos.<br>D-OG        |  |  | MicroFe<br>2021.042 |

|      |      |      |           |      |
|------|------|------|-----------|------|
| W-13 | 3.50 | 2.25 | C 30/37 Q | 25.0 |
|      |      |      | B 500MA   |      |
| W-14 | 3.50 | 1.02 | C 30/37 Q | 25.0 |
|      |      |      | B 500MA   |      |

Q: Gesteinskörnung Quarzit

#### Federsteifigkeiten

| Position  | $K_{R,r}$<br>[kNm/rad/m] | $K_{R,s}$<br>[kNm/rad/m] | $K_{T,t}$<br>[kN/m/m] |
|-----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| W-1..W-14 | frei                     | frei                     | +/- 2357143           |

#### Koordinaten

| Position | x<br>[m]       | y<br>[m]       |
|----------|----------------|----------------|
| W-1      | 0.00<br>7.26   | 8.43<br>8.43   |
| W-2      | 0.00<br>7.26   | 12.14<br>12.14 |
| W-3      | 7.26<br>7.26   | 15.27<br>20.55 |
| W-4      | 0.00<br>8.23   | 20.55<br>20.55 |
| W-5      | 13.33<br>20.83 | 8.43<br>8.43   |
| W-6      | 13.33<br>13.33 | 8.43<br>14.40  |
| W-7      | 13.33<br>20.83 | 17.02<br>17.02 |
| W-8      | 13.33<br>20.83 | 20.55<br>20.55 |
| W-9      | 13.33<br>13.33 | 20.55<br>23.75 |
| W-10     | 8.36<br>13.33  | 23.75<br>23.75 |
| W-11     | 8.36<br>8.36   | 23.75<br>28.39 |
| W-12     | 8.36<br>10.40  | 26.00<br>26.00 |
| W-13     | 10.40<br>10.40 | 23.75<br>26.00 |
| W-14     | 9.79<br>10.81  | 8.43<br>8.43   |

#### Material

##### Materialkennwerte

##### Stahlbeton DIN EN 1992-1-1

| Position                                 | Material  | Wichte<br>[kN/m³] | $E_{cm}$<br>G<br>[N/mm²] | $f_{ck}$<br>$f_{ctm}$<br>[N/mm²] |
|--|-----------|-------------------|--------------------------|----------------------------------|
| PL-1, ST-1..ST-13, UZ-4..UZ-8, W-1..W-14 | C 30/37 Q | 25.00             | 33000                    | 30.00                            |
|  |           |                   | 13750                    | 2.90                             |

Q: Gesteinskörnung Quarzit

##### Betonstahl DIN EN 1992-1-1

| Position                      | Material | Wichte<br>[kN/m³] | $E_s$<br>G<br>[N/mm²] | $f_{yk}$<br>$f_{tk,cal}$<br>[N/mm²] |
|-------------------------------|----------|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| PL-1, W-1..W-14               | B 500MA  | 78.50             | 200000                | 500.00                              |
|                               |          |                   | 77000                 | 525.00                              |
| PL-1, ST-1..ST-13, UZ-4..UZ-8 | B 500SA  | 78.50             | 200000                | 500.00                              |
|                               |          |                   | 77000                 | 525.00                              |

|                            |  |  |                            |
|----------------------------|--|--|----------------------------|
| Auftragsnr.<br><b>6721</b> |  |  | Seite<br><br><b>2-1007</b> |
| Pos.<br><b>D-OG</b>        |  |  | MicroFe<br>2021.042        |

## Auswertung

Geometrische Auswertung der Positionen

## Flächen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

## Stahlbeton

| Position | Di cke<br>[cm] | Fl äche<br>[m <sup>2</sup> ] | Vol umen<br>[m <sup>3</sup> ] |
|----------|----------------|------------------------------|-------------------------------|
| PL-1     | 25.0           | 583.19                       | 145.80                        |

## Unterzüge

Unterzug-Positionen

## Stahlbeton

| Position   | b <sub>(t)</sub><br>[cm] | h <sub>(s)</sub><br>[cm] | Mantel fl.<br>[m <sup>2</sup> ] | Vol umen<br>[m <sup>3</sup> ] |
|------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| UZ-4       | 30.00                    | 35.00                    | 16.21                           | 1.31                          |
| UZ-5       | 30.00                    | 35.00                    | 15.70                           | 1.27                          |
| UZ-6..UZ-8 | 30.00                    | 35.00                    | 10.19                           | 0.82                          |

## Stützenlager

Stützen der Stützenlager-Positionen

## Stahlbeton

| Position    | b <sub>(r)</sub><br>[cm] | h <sub>(s)</sub><br>[cm] | Mantel fl.<br>[m <sup>2</sup> ] | Vol umen<br>[m <sup>3</sup> ] |
|-------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| ST-1..ST-13 | 30.0                     | 30.0                     | 4.20                            | 0.32                          |

## Wandlager

Wände der Wandlager-Positionen

## Stahlbeton

| Position | Di cke<br>[cm] | Höhe<br>[cm] | Fl äche<br>[m <sup>2</sup> ] | Vol umen<br>[m <sup>3</sup> ] |
|----------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| W-1, W-2 | 25.0           | 350.0        | 25.41                        | 6.35                          |
| W-3      | 25.0           | 350.0        | 18.50                        | 4.62                          |
| W-4      | 25.0           | 350.0        | 28.81                        | 7.20                          |
| W-5      | 25.0           | 350.0        | 26.23                        | 6.56                          |
| W-6      | 25.0           | 350.0        | 20.88                        | 5.22                          |
| W-7, W-8 | 25.0           | 350.0        | 26.23                        | 6.56                          |
| W-9      | 25.0           | 350.0        | 11.20                        | 2.80                          |
| W-10     | 25.0           | 350.0        | 17.41                        | 4.35                          |
| W-11     | 25.0           | 350.0        | 16.24                        | 4.06                          |
| W-12     | 25.0           | 350.0        | 7.16                         | 1.79                          |
| W-13     | 25.0           | 350.0        | 7.88                         | 1.97                          |
| W-14     | 25.0           | 350.0        | 3.57                         | 0.89                          |

**Lastplan**

Lasten des FE-Modells

Bauteil lasten

Bauteilbezogene Lasten

Flächenposi tionen

Flächenförmige Bauteil -Posi tionen

Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der flächenförmigen Bauteil -Posi ti onen

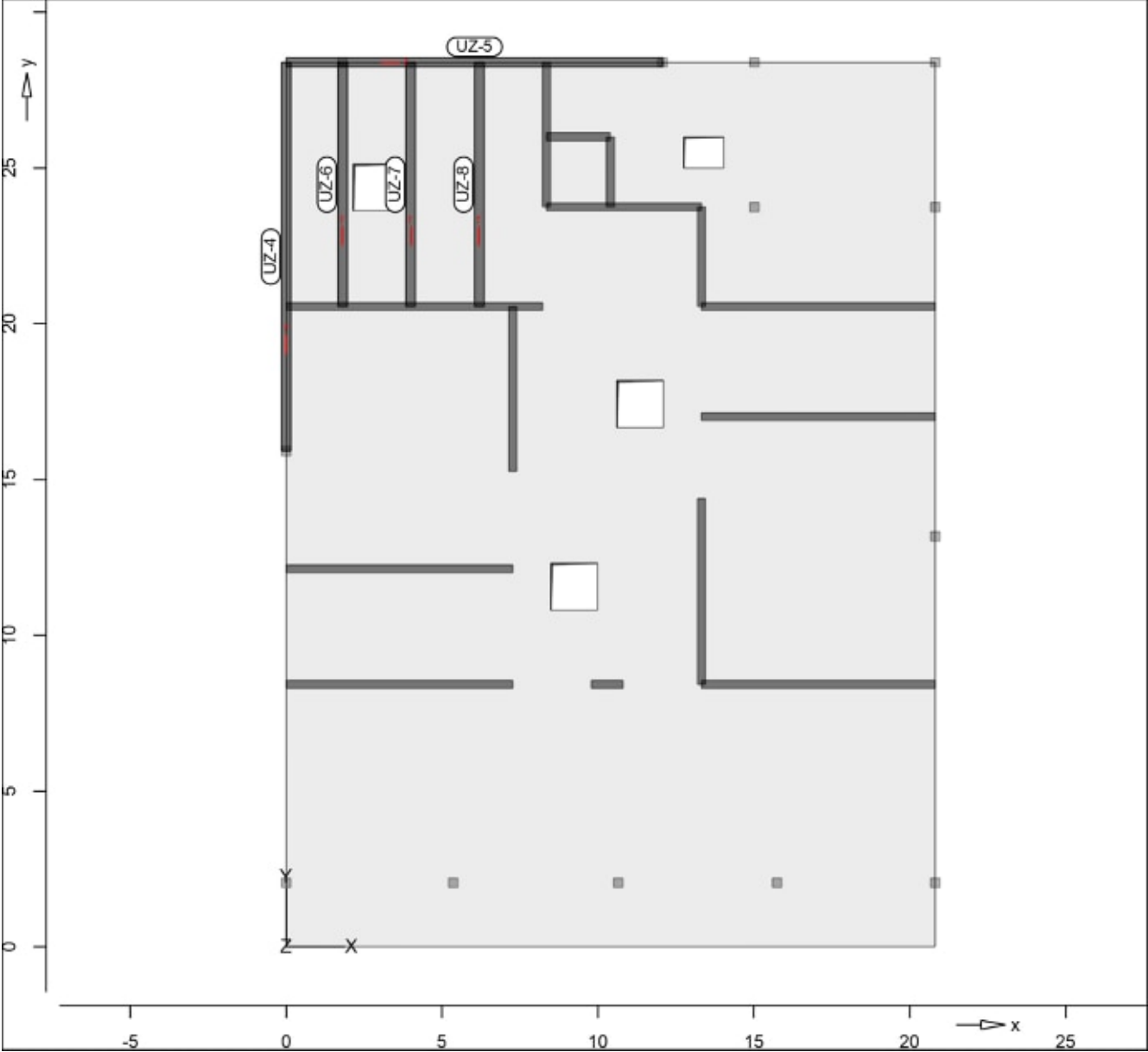


| <u>Ei gengewi cht</u>           | Posi ti on  | EW | Lastfal l | Art | <sup>g</sup><br>[kN/m²] |
|---------------------------------|---|----|-----------|-----|-------------------------|
|                                 | PL-1  | Gk | LF-1      | PGr | 6. 25                   |
|                                 | PGr: Gravi tati onslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |    |           |     |                         |
| <u>Sonsti ge ständi ge Last</u> | Posi ti on  | EW | Lastfal l | Art | <sup>g</sup><br>[kN/m²] |
|                                 | (a) PL-1  | Gk | LF-1      | PGr | 3. 20                   |
|                                 | PGr: Gravi tati onslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |    |           |     |                         |

| Nutzlast | Position   | EW    | Lastfall je Art Lastfeld | p       |
|----------|--|-------|--------------------------|---------|
|          |  |       |                          | [kN/m²] |
|          | (b) PL-1   | Qk. N | (PL-1)-1 PGr             | 2.00    |
|          | PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten |       |                          |         |
| (a)      | Ausbaulast auf Dachdecke gemäß Lastzusammenstellung                |       | 3.2 =                    | 3.20    |
| (b)      | Nutzlast auf Dachdecke gemäß Lastzusammenstellung                  |       | 2 =                      | 2.00    |

Streckenpositionen      Linienförmige Bauteil-Positionen

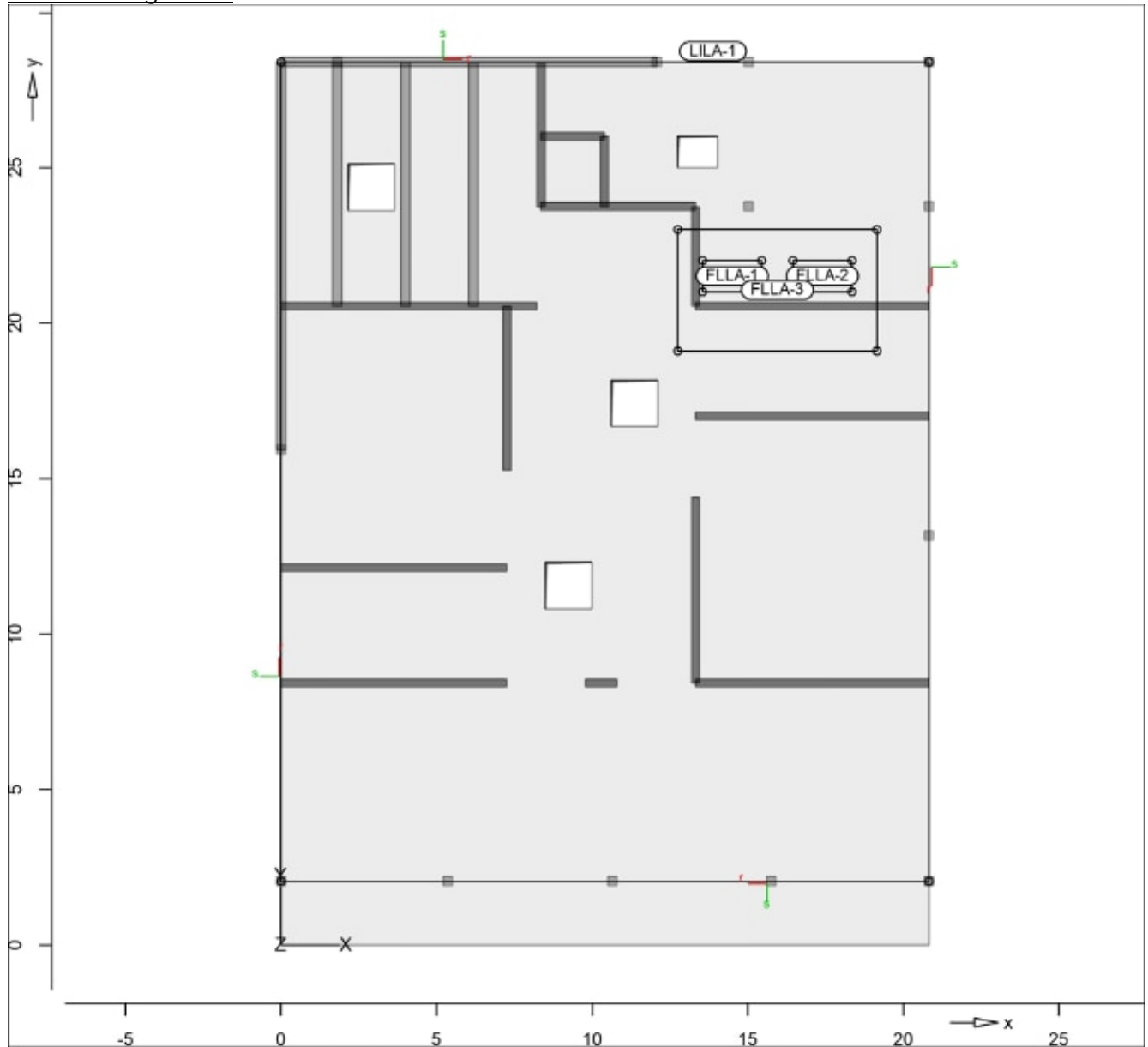
Positionsgrafik      Übersicht der Linienförmigen Bauteil-Positionen



| Ei gengewi cht   | Posi ti on | EW | Lastfal l | Art | $\frac{g}{[kN/m]}$ |
|--|------------|----|-----------|-----|--------------------|
|  | UZ-4..UZ-8 | Gk | LF-1      | PGr | 2.63               |
| PGr: Gravi tationslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |            |    |           |     |                    |

Standardlasten Standardlasten im FE-Modell

Posi ti onsgrafi k Übersicht der Standardlasten



| <u>Li ni enlasten</u>  | Posi ti on | EW | Lastfal l | Art | $\frac{p_A, m_A}{[kN/m]}, \frac{p_E, m_E}{[kNm/m]}$ |
|--|------------|----|-----------|-----|---|
| (a) LILA-1   |            | Gk | LF-1      | PGr | 0.88  |
| PGr: Gravi tationslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |            |    |           |     |   |

(a) Ei gengewi cht Fassade  $0.5 \cdot 3.5/2 = 0.88$

| <u>Glei chfl ächenlasten</u>   | Posi ti on | EW    | Lastfal l | Art | $\frac{p}{[kN/m^2]}$ |
|--|------------|-------|-----------|-----|----------------------|
| (a) FLLA-1   |            | Qk. N | LF-2      | PGr | 5.00                 |
| (a) FLLA-2   |            | Qk. N | LF-2      | PGr | 5.00                 |
| (b) FLLA-3   |            | Qk. N | LF-2      | PGr | 5.00                 |
| PGr: Gravi tationslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |            |       |           |     |                      |

|                     |  |  |                     |
|---------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br><br>2-1011 |
| Pos.<br>D-OG        |  |  | MicroFe<br>2021.042 |

- (a) Wärmepumpen gemäß Lastzusammenstellung 5 = 5.00
- (b) ggf. erf. FU für Wärmepumpe (Annahme h=20cm) 25\*0.2 = 5.00

### **Einwirkungen**

#### DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

| Kürzel | Beschreibung<br>Typisierung     |
|--------|---------------------------------|
| Gk     | Eigenlasten                     |
|        | Ständige Einwirkungen           |
| Qk, N  | Nutzlasten                      |
|        | Kategorie C - Versammlungsräume |

#### Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

|       |                |
|-------|----------------|
| Gk    | LF-1           |
| Qk, N | LF-2, (PL-1)-1 |

## Punktlager-EW

Punktlagerkräfte einwirkungsweise

### Punktlagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

### Tabelle

Tabelle: Ausgabe der Auflagerkräfte

| EW    |       | $F_{r, \min}$         | $F_{s, \min}$         | $F_{t, \min}$         | $M_{r, \min}$          | $M_{s, \min}$          | $M_{t, \min}$          |
|-------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|       |       | $F_{r, \max}$<br>[kN] | $F_{s, \max}$<br>[kN] | $F_{t, \max}$<br>[kN] | $M_{r, \max}$<br>[kNm] | $M_{s, \max}$<br>[kNm] | $M_{t, \max}$<br>[kNm] |
| ST-1  | Gk    | -                     | -                     | 190.28                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | 0.00                  | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 30.05                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-2  | Gk    | -                     | -                     | 13.57                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -0.43                 | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 2.09                  | -                      | -                      | -                      |
| ST-3  | Gk    | -                     | -                     | 109.47                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | 0.00                  | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 22.32                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-4  | Gk    | -                     | -                     | 55.10                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -0.06                 | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 10.83                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-5  | Gk    | -                     | -                     | 197.75                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | 0.00                  | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 59.41                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-6  | Gk    | -                     | -                     | 97.78                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | 0.00                  | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 23.84                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-7  | Gk    | -                     | -                     | 74.57                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | 0.00                  | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 14.94                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-8  | Gk    | -                     | -                     | 84.86                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | 0.00                  | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 17.39                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-9  | Gk    | -                     | -                     | 107.87                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | 0.00                  | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 21.91                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-10 | Gk    | -                     | -                     | 292.81                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | 0.00                  | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 60.91                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-11 | Gk    | -                     | -                     | 243.60                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | 0.00                  | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 50.67                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-12 | Gk    | -                     | -                     | 271.66                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | 0.00                  | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 56.48                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-13 | Gk    | -                     | -                     | 99.33                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | 0.00                  | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 20.13                 | -                      | -                      | -                      |



## Linienlager-EW

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

### Linienlagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

### Tabelle

Tabelle: Ausgabe der Auflagerkräfte

#### Lokal, F<sub>t</sub>-Achse

| EW    | F <sub>t, A, min</sub><br>F <sub>t, A, max</sub><br>[kN/m] | F <sub>t, M, min</sub><br>F <sub>t, M, max</sub><br>[kN/m] | F <sub>t, E, min</sub><br>F <sub>t, E, max</sub><br>[kN/m] | F <sub>t, min</sub><br>F <sub>t, max</sub><br>[kN] | e <sub>min</sub><br>e <sub>max</sub><br>[m] |
|-------|--|--|--|--|---|
| W-1   | (L = 7.26 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 37.48  | 62.80  | 88.11  | 455.89   | 0.49  |
| Qk. N | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00  |
|       | 7.34   | 13.11  | 18.89  | 95.20  | 0.53  |
| W-2   | (L = 7.26 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 21.54  | 42.76  | 63.98  | 310.45   | 0.60  |
| Qk. N | 0.00   | 0.00   | 0.00   | -0.02  | 0.75  |
|       | 4.24   | 8.99   | 13.75  | 65.28  | 0.64  |
| W-3   | (L = 5.29 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 151.29   | 54.90  | -41.50   | 290.14   | -1.55                                       |
| Qk. N | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00  |
|       | 31.99  | 11.94  | -8.10  | 63.13  | -1.48                                       |
| W-4   | (L = 8.23 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 89.09  | 77.24  | 65.39  | 635.71   | -0.21                                       |
| Qk. N | -0.02  | 0.00   | 0.02   | 0.00   | -111.41                                     |
|       | 14.93  | 14.63  | 14.33  | 120.40   | -0.03                                       |
| W-5   | (L = 7.49 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 80.53  | 68.72  | 56.92  | 515.08   | -0.21                                       |
| Qk. N | 0.00   | 0.00   | -0.01  | -0.02  | 3.07  |
|       | 17.30  | 14.37  | 11.44  | 107.69   | -0.25                                       |
| W-6   | (L = 5.96 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | -20.57   | 49.59  | 119.75   | 295.80   | 1.41  |
| Qk. N | 0.10   | -0.05  | -0.20  | -0.30  | 2.92  |
|       | -4.31  | 10.51  | 25.33  | 62.68  | 1.40  |
| W-7   | (L = 7.49 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 79.34  | 50.83  | 22.32  | 380.98   | -0.70                                       |
| Qk. N | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00  |
|       | 18.18  | 10.83  | 3.48   | 81.19  | -0.85                                       |
| W-8   | (L = 7.49 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 29.36  | 30.64  | 31.93  | 229.67   | 0.05  |
| Qk. N | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00  |
|       | 26.25  | 19.91  | 13.57  | 149.22   | -0.40                                       |
| W-9   | (L = 3.20 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 81.61  | 20.82  | -39.97   | 66.63  | -1.56                                       |
| Qk. N | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00  |
|       | 28.80  | 12.10  | -4.59  | 38.74  | -0.74                                       |
| W-10  | (L = 4.97 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 24.28  | 34.19  | 44.10  | 170.09   | 0.24  |
| Qk. N | 0.97   | -0.85  | -2.67  | -4.23  | 1.78  |
|       | 5.43   | 7.36   | 9.28   | 36.59  | 0.22  |
| W-11  | (L = 4.64 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 44.83  | 70.73  | 96.63  | 328.18   | 0.28  |
| Qk. N | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00  |

|      |                  |         |         |         |         |        |
|------|------------------|---------|---------|---------|---------|--------|
|      |                  | 9. 62   | 12. 81  | 16. 00  | 59. 45  | 0. 19  |
| W-12 | (L =<br>2. 04 m) |         |         |         |         |        |
|      | Gk               | -52. 52 | -16. 22 | 20. 08  | -33. 17 | -0. 76 |
|      | Qk. N            | -9. 80  | -2. 45  | 4. 90   | -5. 01  | -1. 02 |
|      |                  | 0. 18   | 0. 03   | -0. 13  | 0. 05   | -2. 10 |
| W-13 | (L =<br>2. 25 m) |         |         |         |         |        |
|      | Gk               | -30. 55 | 11. 08  | 52. 70  | 24. 92  | 1. 41  |
|      | Qk. N            | 0. 29   | -0. 10  | -0. 50  | -0. 23  | 1. 45  |
|      |                  | -6. 34  | 2. 43   | 11. 20  | 5. 47   | 1. 35  |
| W-14 | (L =<br>1. 02 m) |         |         |         |         |        |
|      | Gk               | 202. 78 | 206. 72 | 210. 67 | 210. 86 | 0. 00  |
|      | Qk. N            | 0. 00   | 0. 00   | 0. 00   | 0. 00   | 0. 00  |
|      |                  | 42. 91  | 43. 72  | 44. 54  | 44. 60  | 0. 00  |

|                     |  |  |                  |
|---------------------|--|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>2-1015  |
| Pos.<br>D-OG        |  |  | MicroFe 2021.042 |

## **Biegung PI-BemPara**

Bemessungsparameter - Plattenpositionen

PL-1

Parameter

Beton C 30/37, Betonstahl B 500MA

Gesteinskörnung Quarzit

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 4.0$  cm

$d', ro/so = 4.5 / 4.5$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 7.85 / 7.85$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 7.85 / 7.85$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswinkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 25.00$  cm

### Hinweis zu den nachfolgenden Biege- und Schubbemessungsplots:

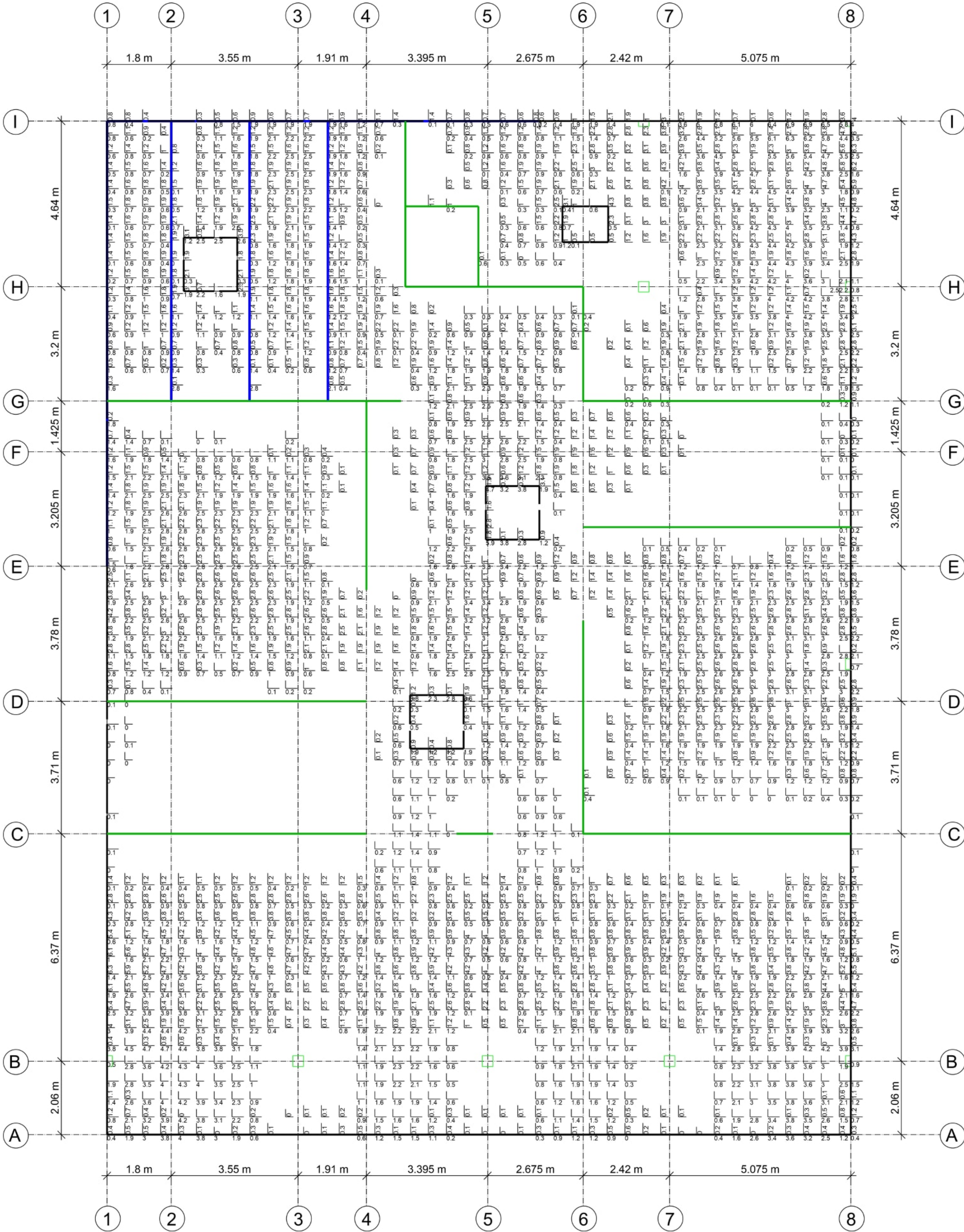
Auswertung FE-Plots Biegebewehrung:

- Nachfolgend wird die Ausgabe der statisch erforderlichen Biegebewehrung der oberen und unteren Lage sowohl mit als auch ohne eine Vorgabe von Grundbewehrung und ohne Ermittlung der Mindestbewehrung dargestellt.

Auswertung FE-Plots Schubbewehrung:

- Die Schubwerte an den Knotenlagern sowie Wandecken und Wandenden werden häufig. An diesen Stellen werden gesonderte Nachweise infolge Durchstanzen geführt. Werte außerhalb des äußeren Rundschnitts werden berücksichtigt.
- Lokale hohe Werte an den Plattenrändern sowie in den Achsen der Linienlager und Unterzüge sind Singularitäten und werden bewehrungstechnisch nicht berücksichtigt.





- Untere Bewehrungslage -  
---> ohne Ansatz der Grundbewehrung  
---> ohne Ansatz der Mindestbewehrung

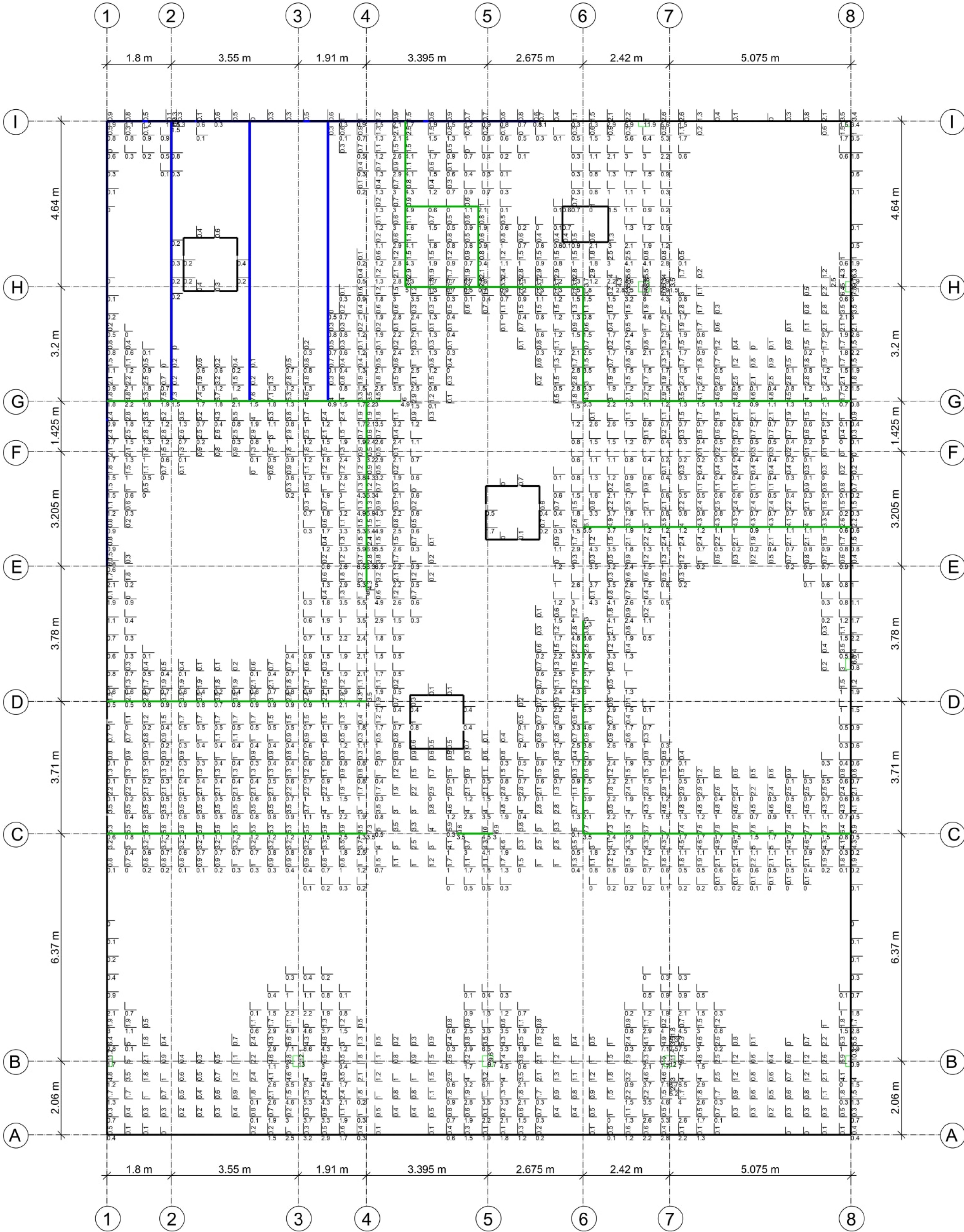
Flächenbemessung  
Erforderliche Bewehrung as, erf

aus allen Nachweisen  
Unterseite in [cm²/m]  
r/s: Min = 0 / 0, Max = 6.9 / 6.3  
Beton C 30/37  
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.0 / 4.0 cm  
Bauteildicke h = 25.00 cm

Maßstab: 1:70

|                     |  |         |          |
|---------------------|--|---------|----------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |         |          |
| Pos.                |  |         |          |
| D-OG                |  |         |          |
|                     |  | Seite   | 2-1016   |
|                     |  | MicroFe | 2021.042 |





aus allen Nachweisen  
Oberseite in [cm<sup>2</sup>/m]  
r/s: Min = 0 / 0, Max = 13 / 12.1  
Beton C 30/37  
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.5 / 4.5 cm  
Bauteildicke h = 25.00 cm

- Obere Bewehrungslage -  
----> ohne Ansatz der Grundbewehrung,  
Zulagen aus Durchstanzen beachten !  
----> ohne Ansatz der Mindestbewehrung

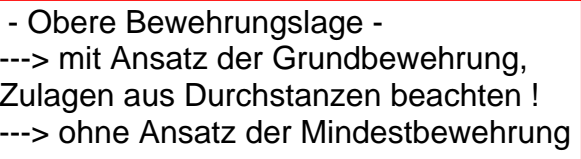
Flächenbemessung  
Erforderliche Bewehrung as,erf

Maßstab: 1:70

|                     |  |                 |
|---------------------|--|-----------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite<br>2-1017 |
| Pos.<br>D-OG        |  |                 |
|                     |  |                 |







Maßstab: 1:70

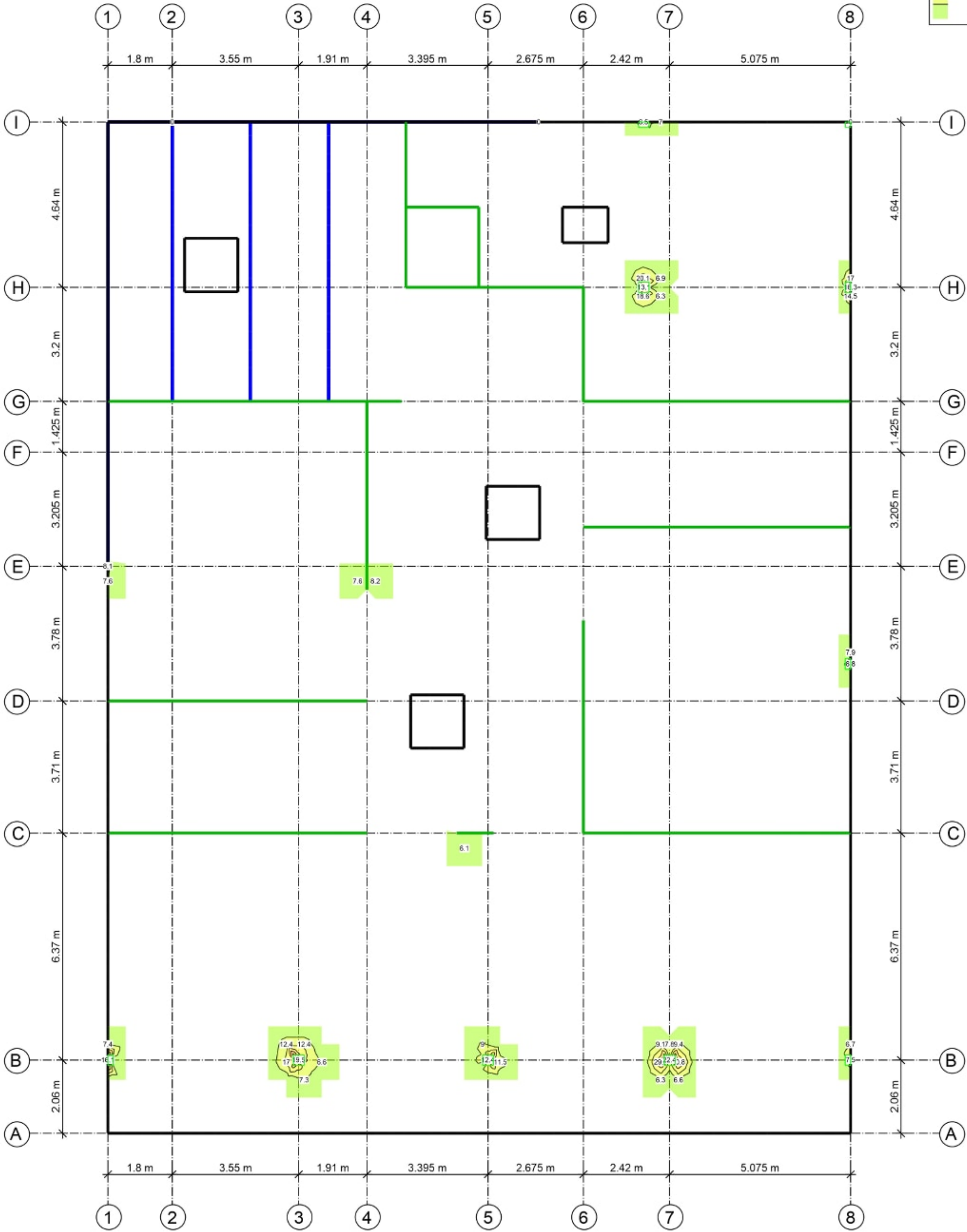
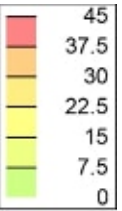
Seite  
2-1019  
MicroFe 2021.042

Querkraftbemessung

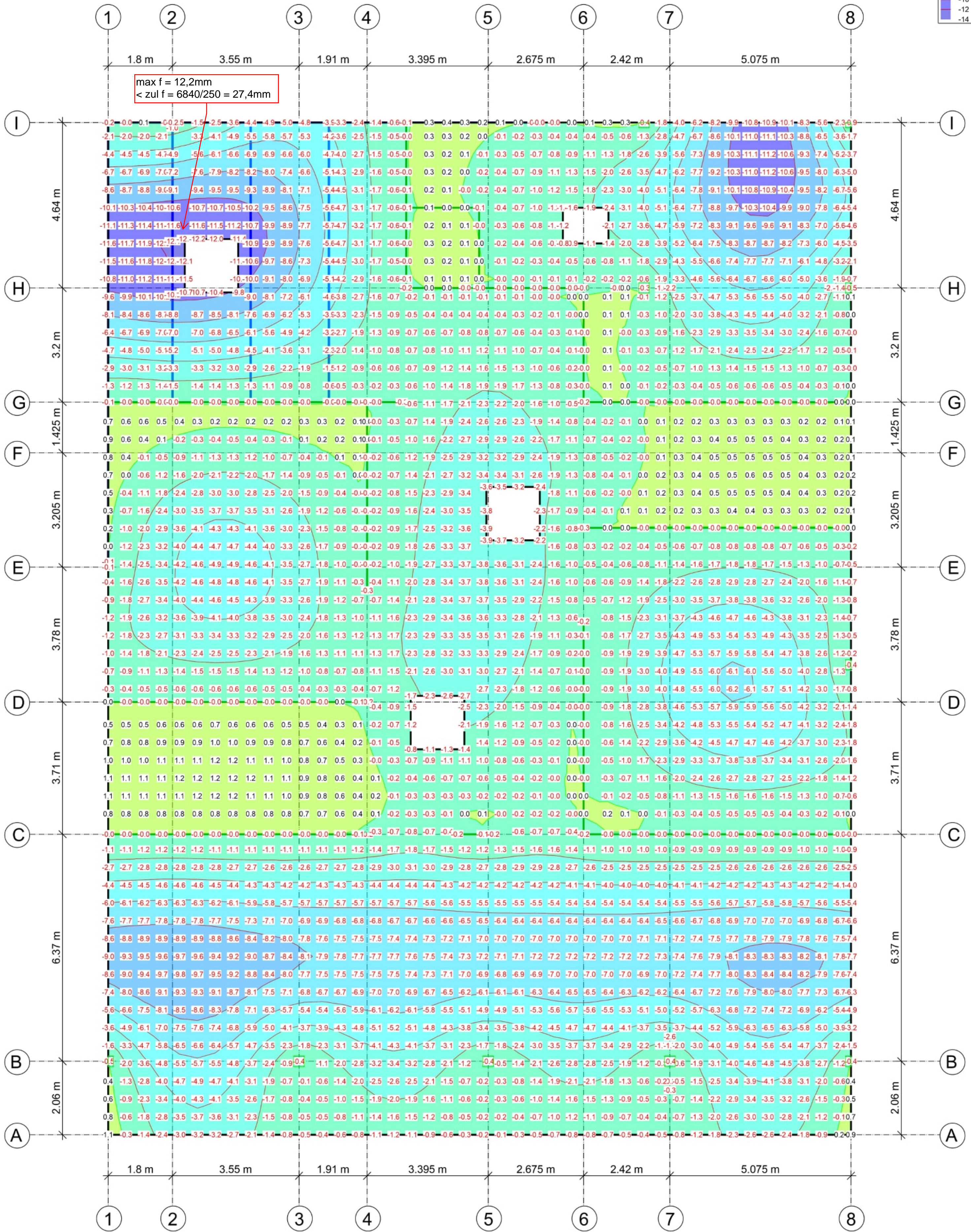
Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]

Maßstab: 1:105

- Querkraftbewehrung -  
Durchstanzen beachten !







Die ausgegebenen Verformungswerte sind nur Näherungswerte. Die beeinflussenden Parameter sind vielfältig (Zugfestigkeit des Betons, Nachbehandlung, Belastungsbeginn, klimatische Verhältnisse während der Betonage etc.) und z.T. sehr streuend.

Bei der Ausgabe wurde die vorhandene Grundbewehrung, aber keine Zulagen zur Verformungsbegrenzung berücksichtigt.

#### Verformungsbetrachtung - Endverformung

Verformungsnachweis Zustand II

Endverformung  $f_{\infty}$  im Zustand II in [mm]

Maßstab: 1:70

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-OG

Seite

2-1021

MicroFe

2021.042



# Durchstanzen D-OG

### Durchstanzlasten Decke über OG - Stützen

| Pos.<br>FE-Modell | Einwirkungen [kN], [kNm] |       |                  | Stütze                         |            | Decke   | Beton-<br>güte | Öffnung | $\beta$ | $N_{Ed} \cdot \beta$<br>[kN] | Durchstanz-<br>position |
|-------------------|--------------------------|-------|------------------|--------------------------------|------------|---------|----------------|---------|---------|------------------------------|-------------------------|
|                   | $G_k$                    | $Q_k$ | $N_{Ed}$<br>[kN] | $\emptyset$ [cm]<br>$b_x$ [cm] | $h_y$ [cm] | $h$ [m] |                |         |         |                              |                         |
| ST-3              | 106,3                    | 21,8  | 176              | 30                             | 30         | 0,25    | C30/37         | nein    | 1,40    | 247                          | DS-OG-1                 |
| ST-4              | 55,3                     | 10,9  | 91               | 30                             | 30         | 0,25    | C30/37         | nein    | 1,50    | 136                          | DS-OG-2                 |
| ST-5              | 197,0                    | 59,3  | 355              | 30                             | 30         | 0,25    | C30/37         | nein    | 1,31    | 465                          | DS-OG-4                 |
| ST-6              | 97,8                     | 23,9  | 168              | 30                             | 30         | 0,25    | C30/37         | nein    | 1,40    | 235                          | DS-OG-1                 |
| ST-8              | 84,9                     | 17,4  | 141              | 30                             | 30         | 0,25    | C30/37         | nein    | 1,40    | 197                          | DS-OG-1                 |
| ST-9              | 107,9                    | 21,9  | 178              | 30                             | 30         | 0,25    | C30/37         | nein    | 1,40    | 250                          | DS-OG-1                 |
| ST-10             | 292,8                    | 60,9  | 487              | 30                             | 30         | 0,25    | C30/37         | nein    | 1,13    | 550                          | DS-OG-3                 |
| ST-11             | 243,6                    | 50,7  | 405              | 30                             | 30         | 0,25    | C30/37         | nein    | 1,19    | 482                          | DS-OG-4                 |
| ST-12             | 271,7                    | 56,5  | 451              | 30                             | 30         | 0,25    | C30/37         | nein    | 1,20    | 542                          | DS-OG-3                 |
| ST-13             | 99,3                     | 20,1  | 164              | 30                             | 30         | 0,25    | C30/37         | nein    | 1,40    | 230                          | DS-OG-1                 |

Sollte der berechnete  $\beta$ -Wert geringer sein als die Werte gemäß EC2, wird auf der sicheren Seite liegend der Wert nach Norm angesetzt.

$\beta$ -Werte: siehe gesonderte Ermittlung in diesem Kapitel

### Durchstanzlasten Decke über OG - Wandecken und -enden

| Durchstanz-<br>stelle | Situation | Einwirkungen [kN], [kNm] |                  |                  |                  | Wand-<br>breite<br>[cm] | Decke<br>$h$ [m] | Beton-<br>güte | Öffnung | $\beta$ | $N_{Ed} \cdot \beta$<br>[kN] | Durchstanz-<br>position |
|-----------------------|-----------|--------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|----------------|---------|---------|------------------------------|-------------------------|
|                       |           | A<br>[m²]                | $g_k$<br>[kN/m²] | $q_k$<br>[kN/m²] | $N_{Ed}$<br>[kN] |                         |                  |                |         |         |                              |                         |
| 1                     | Ende      | 1,4                      | 9,5              | 2,0              | 22               | 25                      | 0,25             | C30/37         | ja      | 1,35    | 30                           | DW-OG-3                 |
| 2                     | Ecke      | 2,8                      | 9,5              | 2,0              | 44               | 25                      | 0,25             | C30/37         | nein    | 1,20    | 53                           | DW-OG-5                 |
| 3                     | Ecke      | 4,1                      | 9,5              | 2,0              | 65               | 25                      | 0,25             | C30/37         | nein    | 1,20    | 78                           | DW-OG-5                 |
| 4                     | Ecke      | 1,4                      | 9,5              | 2,0              | 22               | 25                      | 0,25             | C30/37         | ja      | 1,20    | 26                           | DW-OG-6                 |
| 5                     | Ende      | 6,7                      | 9,5              | 2,0              | 106              | 25                      | 0,25             | C30/37         | nein    | 1,35    | 143                          | DW-OG-2                 |
| 6                     | Ecke      | 5,0                      | 9,5              | 3,5              | 90               | 25                      | 0,25             | C30/37         | nein    | 1,20    | 108                          | DW-OG-5                 |
| 7                     | Ende      | 7,1                      | 9,5              | 2,0              | 112              | 25                      | 0,25             | C30/37         | ja      | 1,35    | 151                          | DW-OG-4                 |
| 8                     | Ende      | 4,5                      | 9,5              | 2,0              | 71               | 25                      | 0,25             | C30/37         | ja      | 1,35    | 96                           | DW-OG-3                 |
| 9                     | Ende      | 11,8                     | 9,5              | 2,0              | 186              | 25                      | 0,25             | C30/37         | nein    | 1,35    | 251                          | DW-OG-1                 |
| 10                    | Ende      | 7,5                      | 9,5              | 2,0              | 118              | 25                      | 0,25             | C30/37         | nein    | 1,35    | 160                          | DW-OG-2                 |
| 11                    | Ende      | 6,4                      | 9,5              | 2,0              | 101              | 25                      | 0,25             | C30/37         | ja      | 1,35    | 136                          | DW-OG-4                 |
| 12                    | Ende      | 8,2                      | 9,5              | 2,0              | 129              | 25                      | 0,25             | C30/37         | nein    | 1,35    | 174                          | DW-OG-2                 |
| 13                    | Ende      | 8,9                      | 9,5              | 2,0              | 140              | 25                      | 0,25             | C30/37         | nein    | 1,35    | 189                          | DW-OG-2                 |
| 14                    | Ende      | 8,0                      | 9,5              | 2,0              | 126              | 25                      | 0,25             | C30/37         | nein    | 1,35    | 170                          | DW-OG-2                 |
| 15                    | Ende      | 5,8                      | 9,5              | 2,0              | 91               | 25                      | 0,25             | C30/37         | nein    | 1,35    | 123                          | DW-OG-2                 |

mit  $q_k = (2+5)/2 = 3,5 \text{ kN/m}^2$  (Wärmepumpe)

**D-OG**

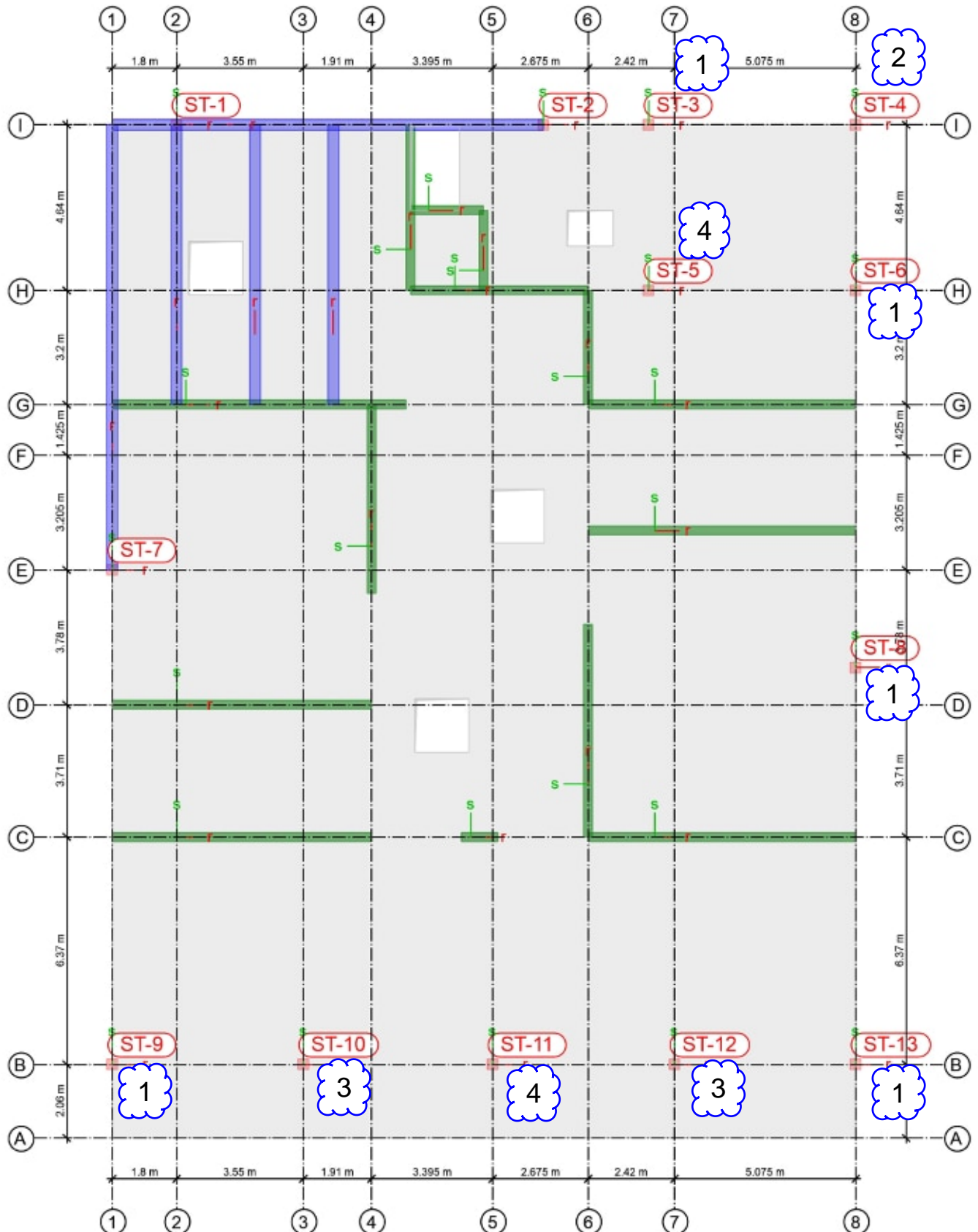
Maßstab: 1:155

**-Übersicht Durchstanzpositionen Stützen-**

1

Durchstanzposition: DS-OG-...

Regelbetongüte C30/37



**D-OG****-Übersicht Durchstanzpositionen Wände-**

Maßstab: 1:155

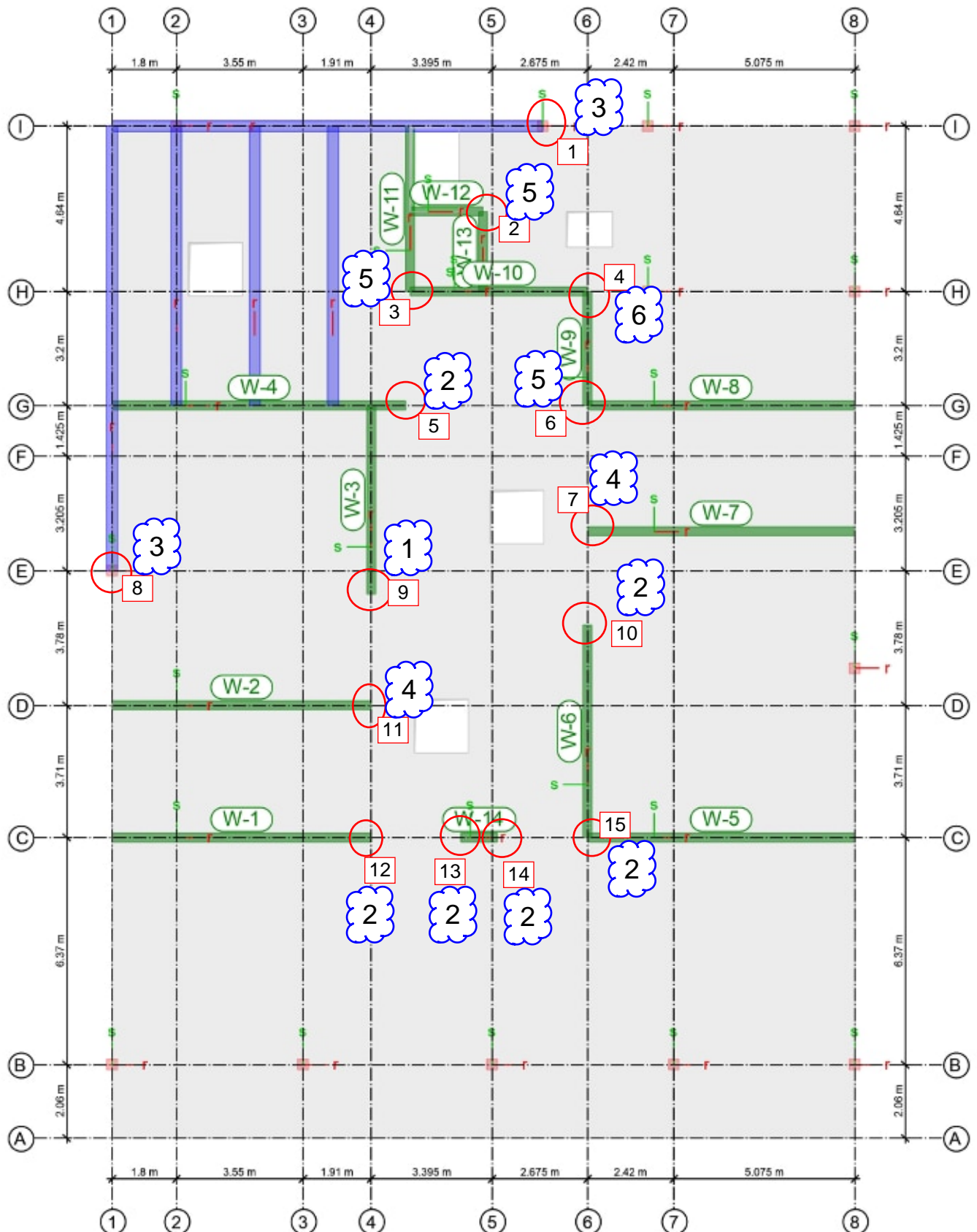
**1**

Durchstanzposition: DW-OG-...

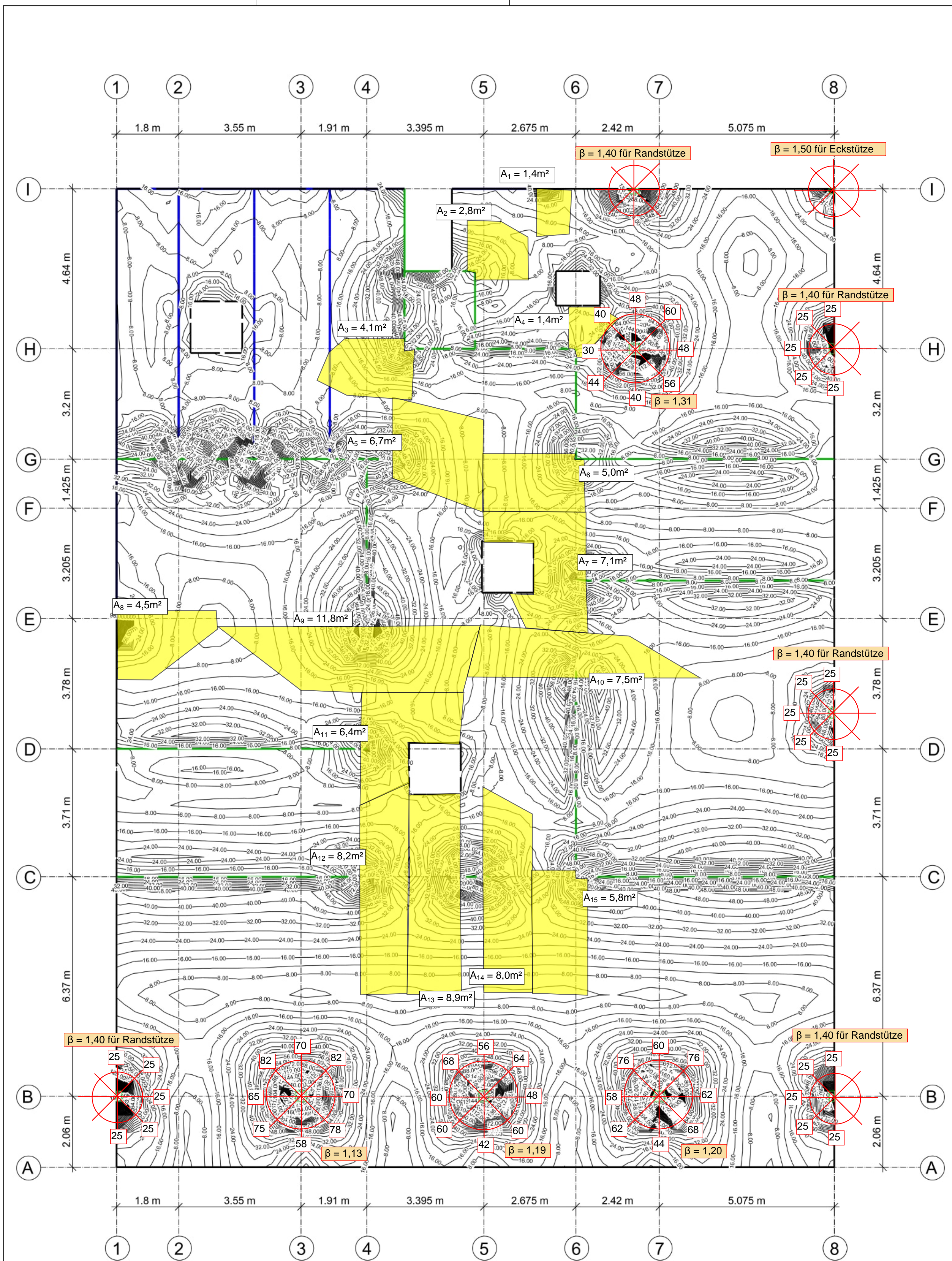
Regelbetongüte C30/37

**1**

Durchstanzstelle







**D-OG**  
- v<sub>Ed,res</sub> an Stützen-  
Ermittlung β und Lastenzug

Maßstab: 1:70

|             |      |
|-------------|------|
| Auftragsnr. | 6721 |
| Pos.        | D-OG |

|         |          |
|---------|----------|
| Seite   | 2-1504   |
| MicroFe | 2021.042 |



Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Randbereich, Rand parallel zu a (**Ortbetonplatte**)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 200,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,40   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 25 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 19,2 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Randabstand / Neigung                      | $e / \alpha$            | = | 0 cm / 0 °                                     |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3,5 cm / 3 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 19,2 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 1,00 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 19,2 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,00 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,00 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-10 #  
+ Zul. Ø12-10 #

am kritischen Rundschnitt  $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |            |   |                          |
|--|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang  | $u_0 / d$  | = | 6,3                      |
| $u_1$  |            | = | 210,6 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$   |            | = | 2,00                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |            | = | 745,74 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |            | = | 542,22 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 301,6 \text{ kN} > 280,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 2,9 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

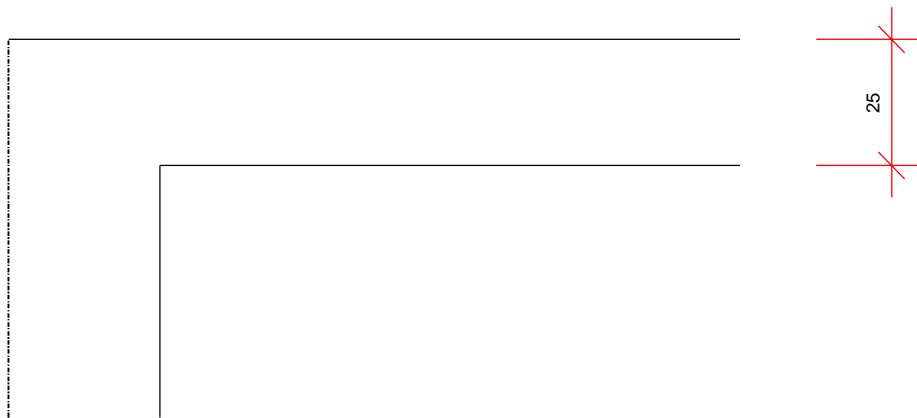
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

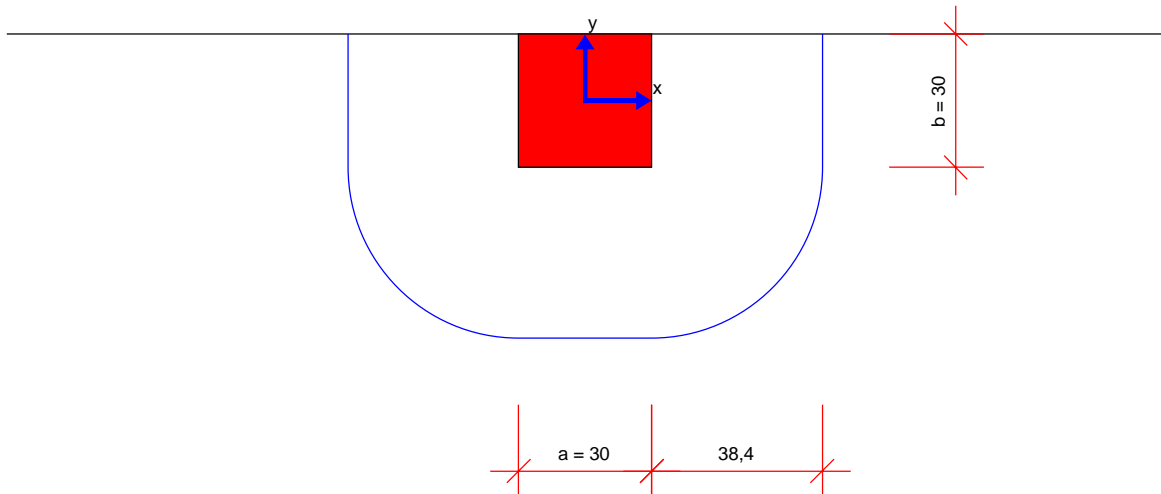
M 1:14



[cm]

### Grundriss

M 1:17



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 145,2 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 87,6 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

*Stablängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.*



Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Eckbereich (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 100,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,50   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 25 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 19,2 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Randabstand / Neigung                      | $c / \alpha$            | = | 0 cm / 0 °                                     |
| Randabstand / Neigung                      | $e / \alpha$            | = | 0 cm / 0 °                                     |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3,5 cm / 3 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 19,2 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 1,00 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 19,2 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,00 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,00 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-10 #  
+ Zul. Ø12-10 #

### am kritischen Rundschnitt $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|   |            |   |                          |
|---|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang   | $u_0 / d$  | = | 6,3                      |
| $u_1$   |            | = | 120,3 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$  |            | = | 2,00                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$   |            | = | 745,74 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$   |            | = | 542,22 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 172,3 \text{ kN} > 150,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

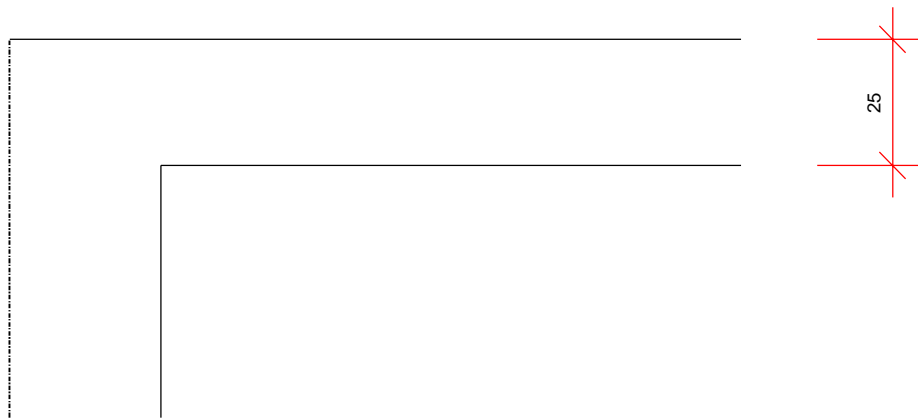
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

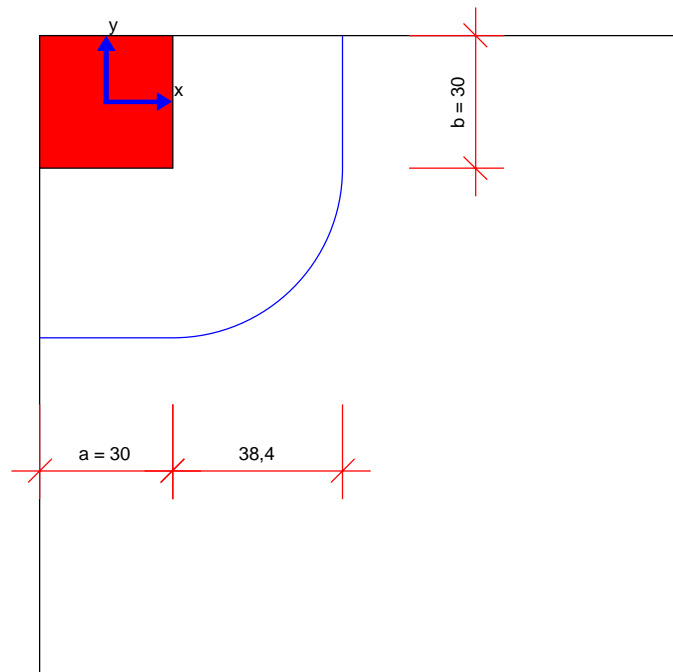
M 1:14



[cm]

### Grundriss

M 1:17



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 87,6 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 87,6 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge

Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

*Stablängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.*

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Innenbereich (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 500,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,13   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 25 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 18,9 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3,5 cm / 3 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 23,3 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 1,23 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 23,3 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,23 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,23 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-10 #  
+ Zul. Ø14-10 #

### am kritischen Rundschnitt $u_1$

|  |            |   |                          |
|--|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang  | $u_0 / d$  | = | 6,3                      |
| $u_1$  |            | = | 357,5 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$   |            | = | 2,00                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{yk})^{1/3}$  |            | = | 799,66 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 \cdot \gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |            | = | 542,22 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 540,3 \text{ kN} < 565,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |
| $V_{Rd,max} = 1,96 \cdot V_{Rd,c} = 1059,0 \text{ kN} > 565,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$                               |            |   |                          |

### am äußeren Rundschnitt $u_{out}$

|  |                |   |                          |
|--|----------------|---|--------------------------|
| $u_{out, req} = 436,7 \text{ cm} < 518 \text{ cm} = u_{out, prov}$   |                |   |                          |
| $l_{s, req} = 22,1 \text{ cm} < 35 \text{ cm} = l_{s, prov}$   |                |   |                          |
| $\beta_{red} = \max \{ \beta / (1,2 + \beta \cdot l_{s, prov} / (40 \cdot d)) ; 1,1 \}$  |                | = | 1,10                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c,out}$ | = | 0,10                     |
| $v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{yk})^{1/3}$  |                | = | 666,38 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525 \cdot \gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |                | = | 542,22 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1} ; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d = 652,5 \text{ kN} > 550,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$ |                |   |                          |

|                          |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ankerdurchmesser $d_A$ : | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 20 mm | 25 mm |
| Bereich C :              | 12    | 9     | 7     | 5     | 3     |

|          |         |                                      |
|----------|---------|--------------------------------------|
| Gewählt: | innen : | HDB-12/185-3/420, Montageleiste oben |
|          | außen : | --, Montageleiste oben               |

Anzahl der Kombinationen pro Stütze  $m_C = 8$       Anzahl der Stützen = 1

$$V_{Rd,sy} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} / \eta = 786,8 \text{ kN} > 565,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta \quad (\eta = 1,00)$$

Elementabstand innen / außen      = 28,9 cm / 41 cm

Hinweis: Für die Abreibewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 7,1 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

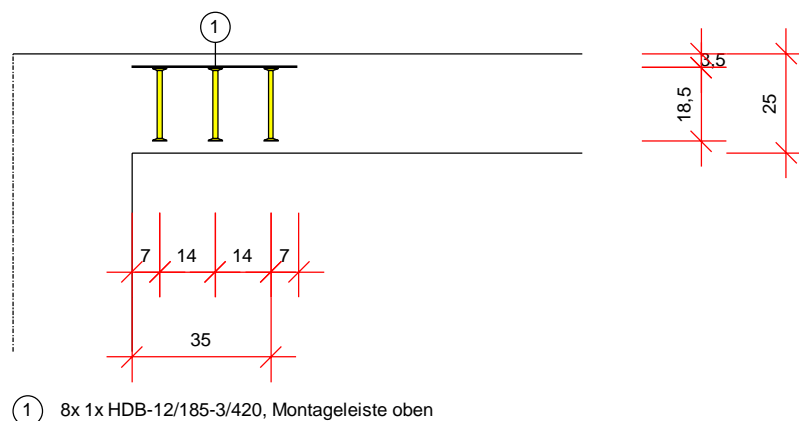
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Verlegebereich

## Schnitt

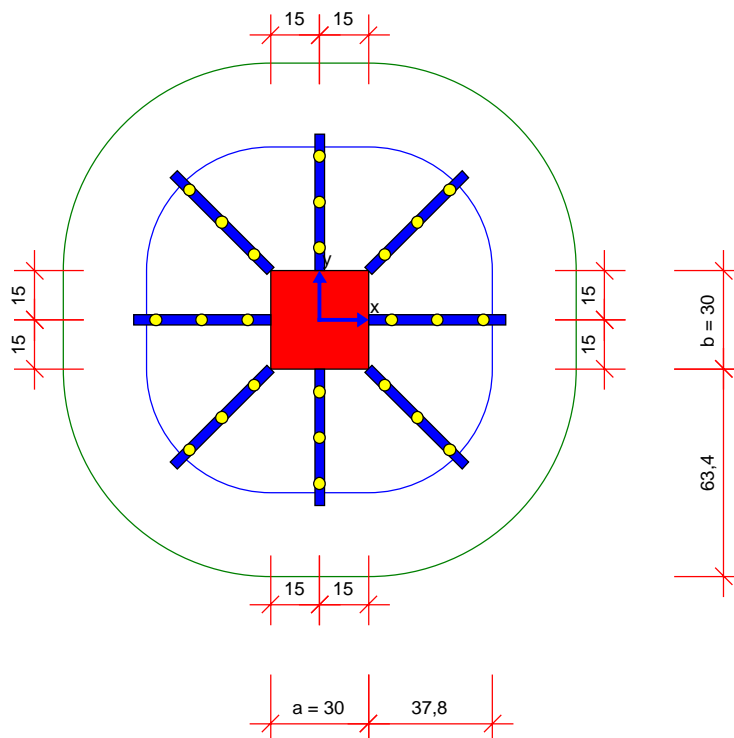
M 1:18



[cm]

## Grundriss

M 1:23



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 194,5 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 194,5 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Innenbereich (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 420,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,19   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 25 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 18,9 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3,5 cm / 3 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 23,3 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 1,23 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 23,3 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,23 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,23 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-10 #  
+ Zul. Ø14-10 #

am kritischen Rundschnitt  $u_1$   
bezogener Stützenumfang

|                          |   |                          |
|--------------------------|---|--------------------------|
| $u_0 / d$                | = | 6,3                      |
|                          | = | 357,5 cm                 |
|                          | = | 2,00                     |
| $C_{Rd,c}$               | = | 0,12                     |
|                          | = | 799,66 kN/m <sup>2</sup> |
|                          | = | 542,22 kN/m <sup>2</sup> |
| $N = V_{Ed} \cdot \beta$ |   |                          |

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:  
 $A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 6,0 \text{ cm}^2$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

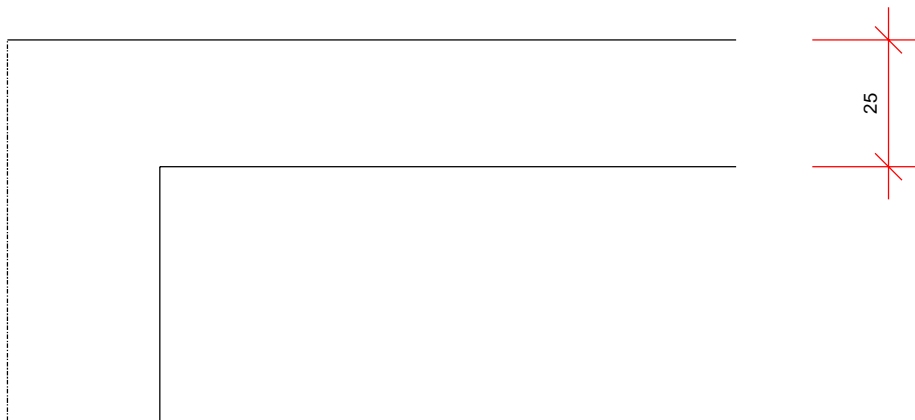
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

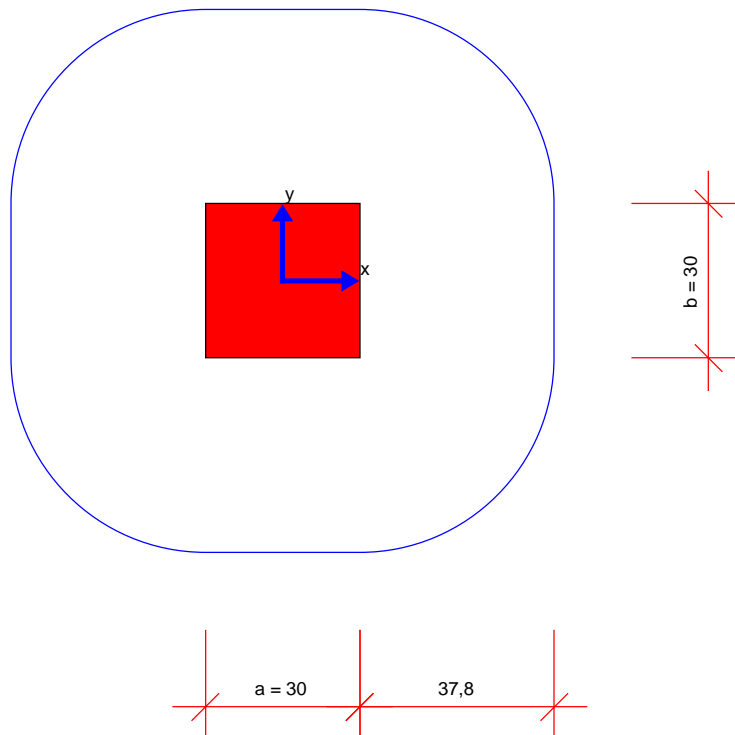
M 1:14



[cm]

### Grundriss

M 1:14



Mindeststablängen:  $l_{bar,min,x} = 143,4 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bar,min,y} = 143,4 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bd}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Wandende (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 200,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,35   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 25 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 19,2 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 25 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3,5 cm / 3 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 19,2 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 1,00 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 19,2 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,00 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,00 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-10 #  
+ Zul. Ø12-10 #

## am kritischen Rundschnitt $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |            |   |                          |
|--|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang  | $u_0 / d$  | = | 5,2                      |
| $u_1$  |            | = | 195,6 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$   |            | = | 2,00                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |            | = | 745,74 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 \gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |            | = | 542,22 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 280,1 \text{ kN} > 270,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 2,9 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

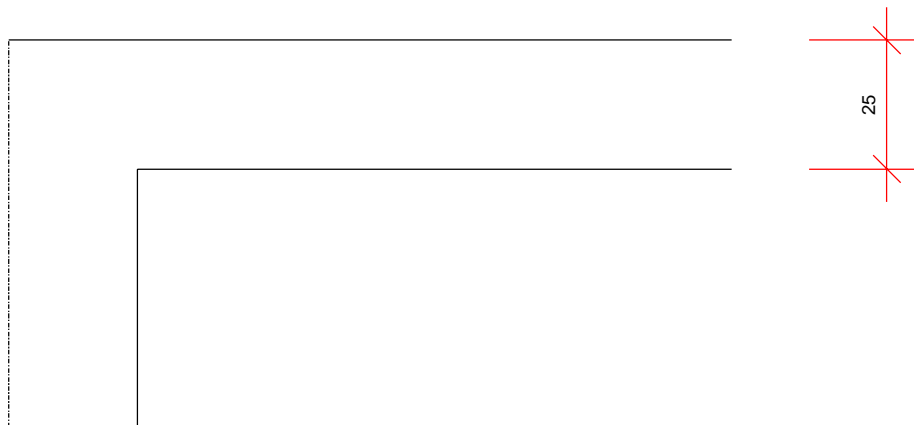
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

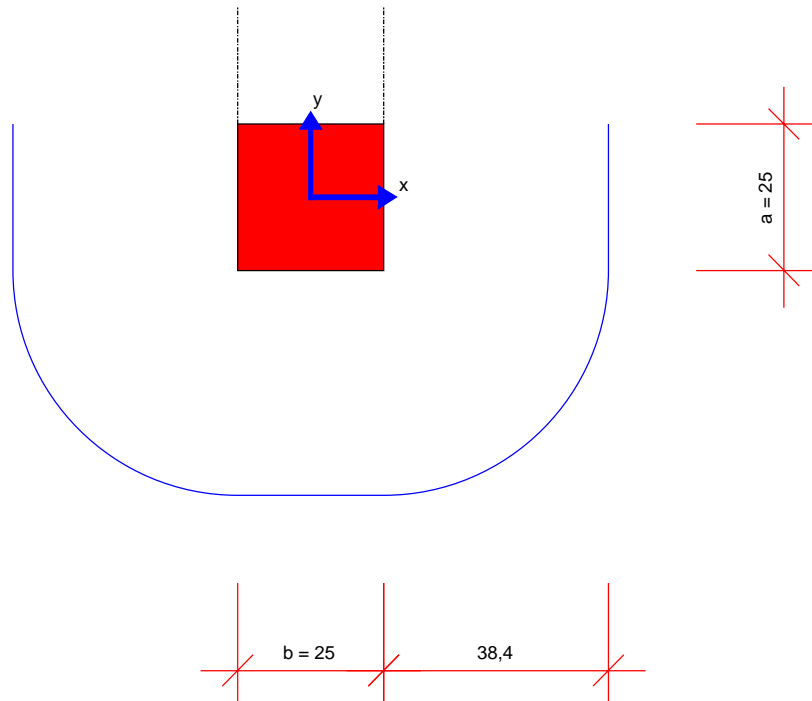
M 1:14



[cm]

### Grundriss

M 1:13



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 140,2 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 82,6 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

In y-Richtung sind die Stäbe vom Anschnitt der Wand beginnend  $57,6 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$  in die Platte zu führen.



Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Wandende (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 160,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,35   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 25 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 20,5 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 25 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3,5 cm / 3 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 7,85 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,38 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 7,85 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,38 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,38 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-10 #  
keine Zulagen

## am kritischen Rundschnitt $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |            |   |                          |
|--|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang  | $u_0 / d$  | = | 4,9                      |
| $u_1$  |            | = | 203,8 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$   |            | = | 1,99                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |            | = | 538,24 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 \gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |            | = | 537,24 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 224,9 \text{ kN} > 216,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 2,3 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

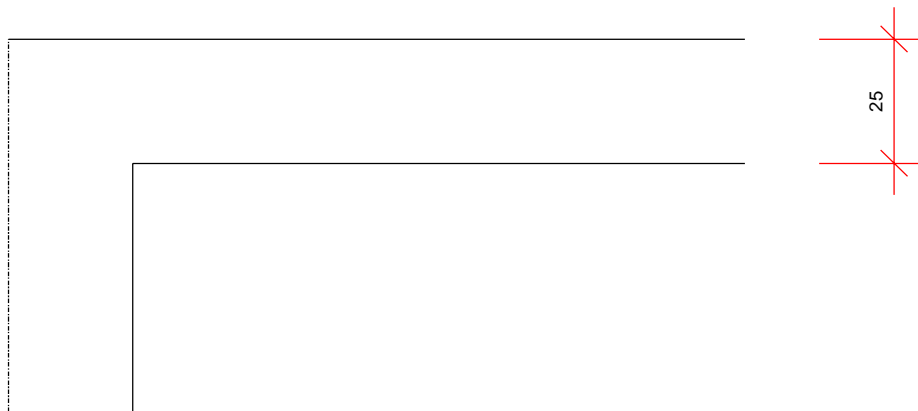
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

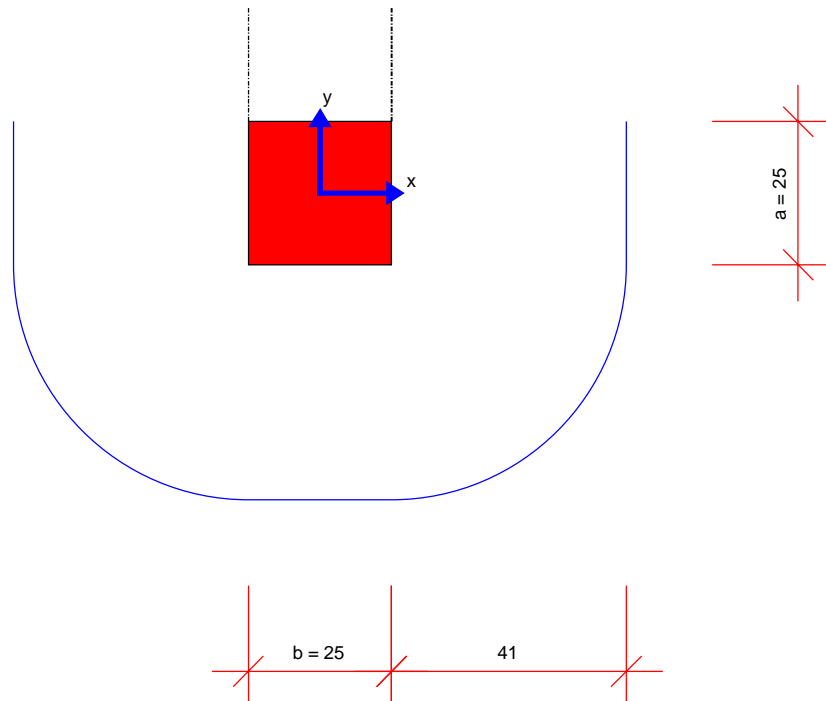
M 1:15



[cm]

### Grundriss

M 1:13



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 148 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 86,5 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

In y-Richtung sind die Stäbe vom Anschnitt der Wand beginnend  $61,5 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$  in die Platte zu führen.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Wandende (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 90,0 kN  |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,35   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 25 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 20,5 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 25 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3,5 cm / 3 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 7,85 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,38 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 7,85 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,38 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,38 % < 1,95 %                                |
| Öffnungen [cm]:                            |                         |   |  |

GB Ø10-10 #  
keine Zulagen

| $n$ | $d_{x,n}$ | $d_{y,n}$ | $x_{s,n}$ | $y_{s,n}$ |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1   | 20        | 100       | 24        | -38       |

## am kritischen Rundschnitt $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

bezogener Stützenumfang

$$u_0 / d = 3,2$$

$$u_1 = 110,4 \text{ cm}$$

$u_1$

$$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$$

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c}$

$$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$$

$$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 / \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$v_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 121,8 \text{ kN} > 121,5 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$$

$$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} = 538,24 \text{ kN/m}^2$$

$$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 / \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 537,24 \text{ kN/m}^2$$

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 1,3 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

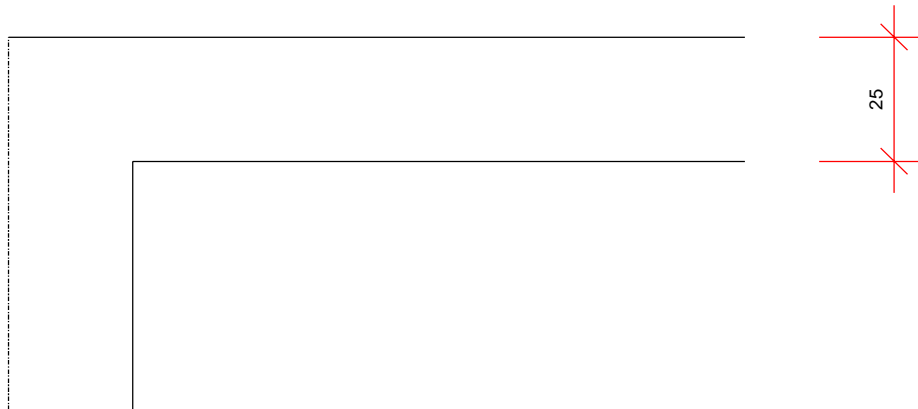
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

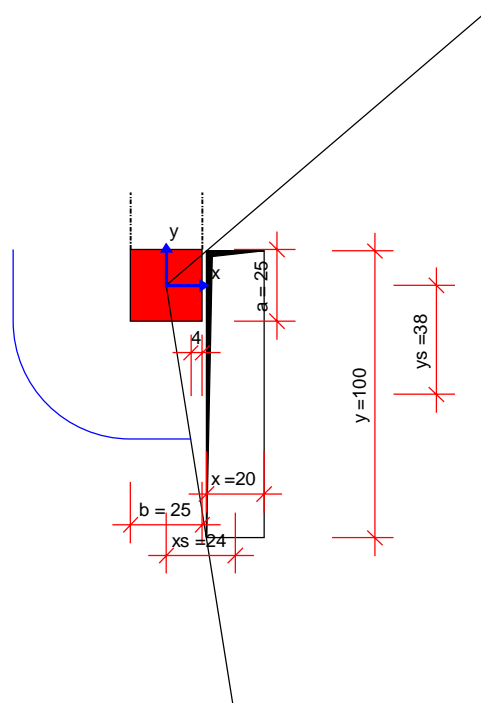
M 1:15



[cm]

### Grundriss

M 1:26



Mindeststablängen:  $l_{bar,min,x} = 148 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bar,min,y} = 86,5 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bd}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

In y-Richtung sind die Stäbe vom Anschnitt der Wand beginnend  $61,5 \text{ cm} + l_{bd}$  in die Platte zu führen.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Wandende (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 120,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,35   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 25 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 19,2 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 25 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3,5 cm / 3 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 19,2 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 1,00 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 19,2 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,00 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,00 % < 1,95 %                                |
| Öffnungen [cm]:                            |                         |   |  |

GB Ø10-10 #  
+ Zul. Ø12-10 #

| n | $d_{x,n}$ | $d_{y,n}$ | $x_{s,n}$ | $y_{s,n}$ |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 150       | 150       | -40       | -197      |

## am kritischen Rundschnitt $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

bezogener Stützenumfang

|           |   |        |
|-----------|---|--------|
| $u_0 / d$ | = | 4,4    |
| $u_1$     | = | 140 cm |

$$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$$

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c}$

$$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$$

$$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 200,5 \text{ kN} > 162,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$$

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed}/(1,4 \cdot f_{yk}) = 1,7 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

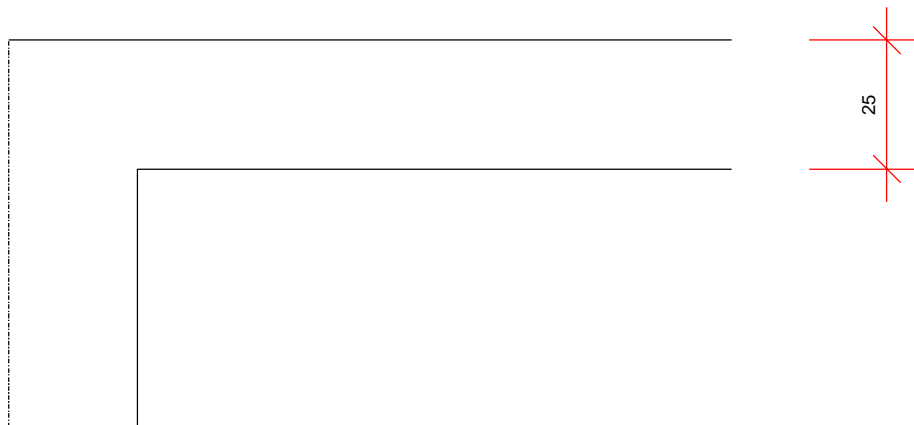
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

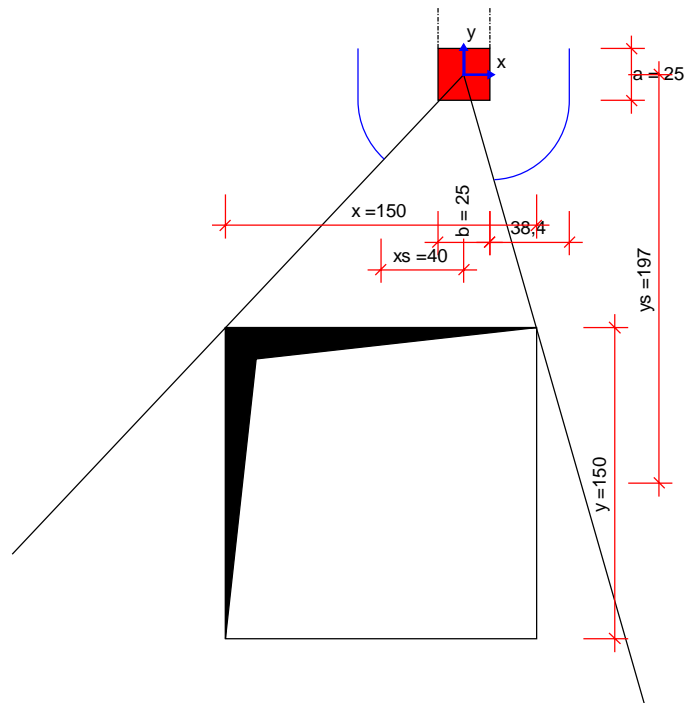
M 1:14



[cm]

### Grundriss

M 1:36



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 140,2 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 82,6 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

In y-Richtung sind die Stäbe vom Anschnitt der Wand beginnend  $57,6 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$  in die Platte zu führen.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Innenecke (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 110,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,20   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 25 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 20,5 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 30,7 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3,5 cm / 3 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 7,85 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,38 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 7,85 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,38 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,38 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-10 #  
keine Zulagen

## am kritischen Rundschnitt $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |            |   |                          |
|--|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang  | $u_0 / d$  | = | 6                        |
| $u_1$  |            | = | 125,8 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$   |            | = | 1,99                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |            | = | 538,24 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 \gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |            | = | 537,24 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 138,8 \text{ kN} > 132,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 1,6 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

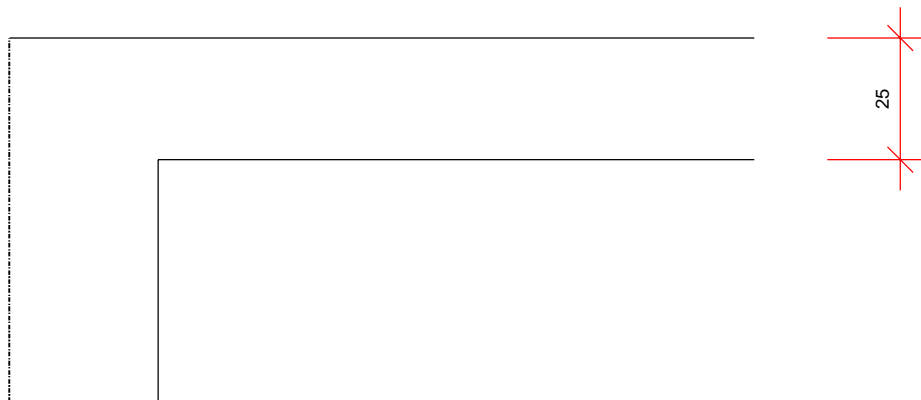
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

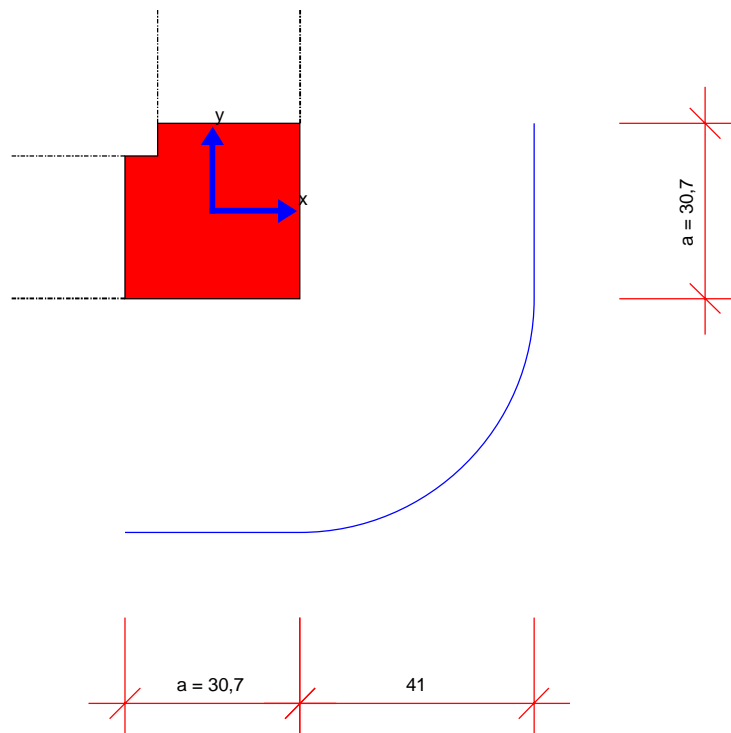
M 1:15



[cm]

### Grundriss

M 1:13



Mindeststablängen:  $l_{bar,min,x} = 92,2 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bar,min,y} = 92,2 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bd}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

Die Stäbe sind beginnend vom Anschnitt der Wand mindestens 61,5 cm +  $l_{bd}$  in die Platte zu führen.



Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Innenecke (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 50,0 kN  |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,20   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 25 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 20,5 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 30,7 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3,5 cm / 3 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 7,85 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,38 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 7,85 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,38 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,38 % < 1,95 %                                |
| Öffnungen [cm]:                            |                         |   |  |

GB Ø10-10 #  
keine Zulagen

| $n$ | $d_{x,n}$ | $d_{y,n}$ | $x_{s,n}$ | $y_{s,n}$ |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1   | 150       | 100       | -5        | 175       |

## am kritischen Rundschnitt $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

bezogener Stützenumfang

|           |   |         |
|-----------|---|---------|
| $u_0 / d$ | = | 5,1     |
| $u_1$     | = | 80,1 cm |

$$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$$

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c}$

$$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$$

$$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 / \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$$

$$V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 88,4 \text{ kN} > 60,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$$

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 0,7 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

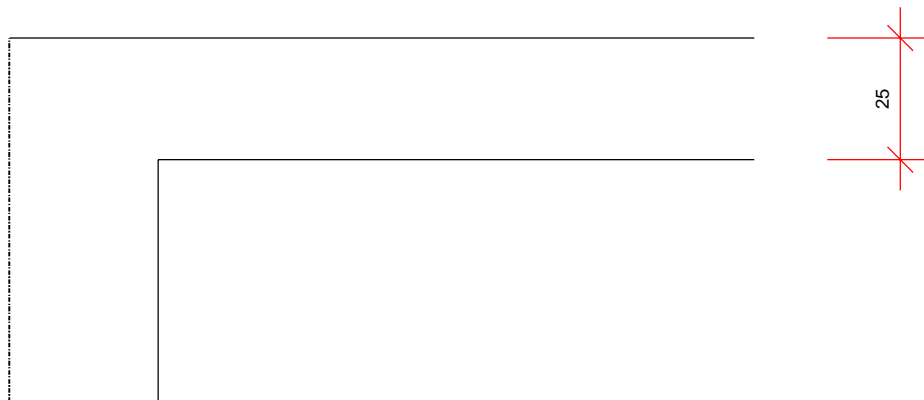
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

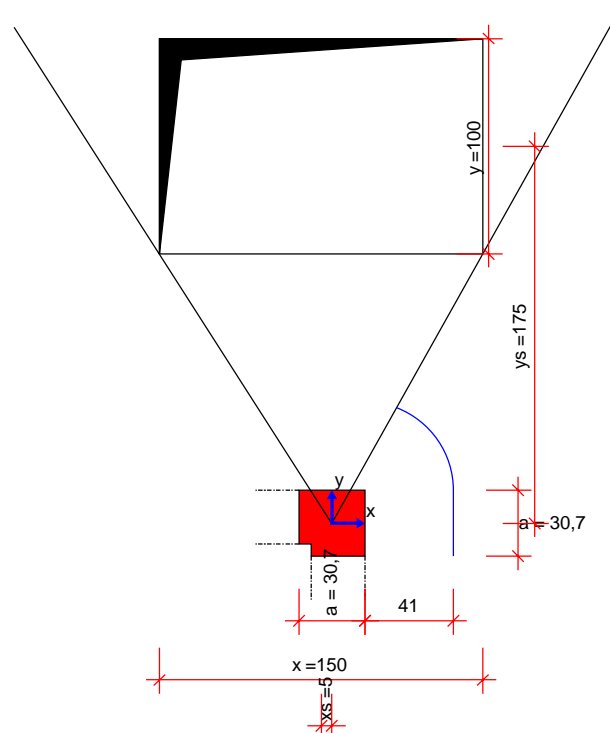
M 1:15



[cm]

### Grundriss

M 1:34



Mindeststablängen:  $l_{bar,min,x} = 92,2 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bar,min,y} = 92,2 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bd}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

Die Stäbe sind beginnend vom Anschnitt der Wand mindestens  $61,5 \text{ cm} + l_{bd}$  in die Platte zu führen.

**Pos. D-EG**  
Bemessung der Stb.-  
Decken ü. EG

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>2-2001 |
| Pos.                  |  |  |                     |

## Deckenposition D-EG

Lage: über EG, Geschossdecke, z.T. außenliegend

stat. System: zweiachsig gespannte Flachdecke

Deckenstärken: h=28cm

Expositionsklasse und daraus resultierende Mindestanforderungen:

Außenliegende Decke oben: XC4, XD3, XF4, WA, WF,

$c_{nom} = 55\text{mm}$  ( $w_k = 0,3\text{mm}$ )

Außenliegende Decke unten: XC4, XF1, WF,  $c_{nom} = 40\text{mm}$  ( $w_k = 0,3\text{mm}$ )

Geschossdecke o+u: XC1, WO,  $c_{nom} = 20\text{mm}$  ( $w_k = 0,4\text{mm}$ )

Anforderungen Brandschutz gemäß BS-Konzept:

F90

Mindestplattenstärke  $h_{min} = 200\text{mm}$

Mindestachsabstand  $u_{min} = 25\text{mm}$

Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite:

siehe folgende Seiten

gewählt:

- |                                |                      |  |
|--------------------------------|----------------------|--|
| - Betongüte:                   | C30/37               |  |
| - Betonstahl:                  | B500                 |  |
| - Expositionsklasse:           | Geschossdecke:       | XC1 WO -> $c_v = 30\text{mm}$            |
|                                | Außenliegende Decke: |  |
|                                | Oben:                | XC4,XF4,XD3,WA,WF -> $c_v = 55\text{mm}$ |
|                                | unten:               | XC4,XF1,WF -> $c_v = 40\text{mm}$        |
| - zulässige rechn. Rissbreite: | Geschossdecke:       | $w_k = 0,4\text{mm}$                     |
|                                | Außenliegende Decke: | $w_k = 0,3\text{mm}$                     |
| - Grundbewehrung:              | Geschossdecke:       | Ø 10 / 12,5cm kreuzweise o+u             |
|                                | Außenlieg. Decke:    | Ø 12 / 12,5cm kreuzweise o+u             |

## Pos. RISS-h28-XC1      Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

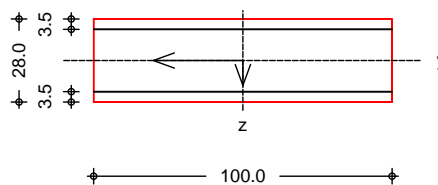
- Nachweis innerer Zwang aus Hydratation (mit 70% der Nenn-Betonzugfestigkeit)
- Expositionsklasse: XC1 ober- und unterseitig
- zul. rechnerische Rissbreite:  $w_k = 0,4\text{mm}$

gewählt: Ø10-12,5cm # o+u

### System

Platte (Rechteckquerschnitt)

M 1: 25



|                          |                                   |        |                 |
|--------------------------|-----------------------------------|--------|-----------------|
| Breite                   | b =                               | 100.00 | cm              |
| Höhe                     | h =                               | 28.00  | cm              |
| Bewehrungsabstände       | d <sub>o</sub> , d <sub>u</sub> = | 3.50   | cm              |
|                          | d <sub>l</sub> , d <sub>r</sub> = | 0.00   | cm              |
| mittlere Stabdurchmesser | d <sub>m,1</sub> =                | 10.00  | mm              |
|                          | d <sub>m,2</sub> =                | 10.00  | mm              |
| Stahlflächen             | A <sub>s1</sub> =                 | 6.28   | cm <sup>2</sup> |
|                          | A <sub>s2</sub> =                 | 6.28   | cm <sup>2</sup> |
| gesamte Stahlfläche      | A <sub>s</sub> =                  | 12.56  | cm <sup>2</sup> |
| Bewehrungsgrad           | =                                 | 0.45   | %               |

### Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

Normalbeton

mittlere Zugfestigkeit

wirksame Zugfestigkeit

Elastizitätsmodul

Betonstahl

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
|                       | C 30/37                  |
| f <sub>ctm</sub> =    | 2.90 N/mm <sup>2</sup>   |
| f <sub>ct,eff</sub> = | 2.03 N/mm <sup>2</sup>   |
| E <sub>cm</sub> =     | 33000 N/mm <sup>2</sup>  |
|                       | B 500SA                  |
| f <sub>yk</sub> =     | 500.00 N/mm <sup>2</sup> |
| E <sub>s</sub> =      | 200000 N/mm <sup>2</sup> |

Grenzwert für die Rissbreite

|                    |      |    |
|--------------------|------|----|
| w <sub>max</sub> = | 0.40 | mm |
|--------------------|------|----|

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung

|                      |       |                 |
|----------------------|-------|-----------------|
| A <sub>s,min</sub> = | 12.75 | cm <sup>2</sup> |
|----------------------|-------|-----------------|

Überschreitung 5% -> ok

## Pos. RISS-h28-XC4, XD3 Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

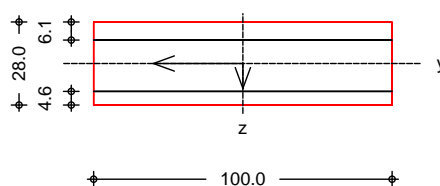
- Nachweis innerer Zwang aus Hydratation (mit 70% der Nenn-Betonzugfestigkeit)
- Expositionsklasse: XC4, XD3 oberseitig, XC4 unterseitig
- zul. rechnerische Rissbreite:  $w_k = 0,3\text{mm}$

gewählt: Ø12-12,5cm # o+u

System

Platte (Rechteckquerschnitt)

M 1: 25



|                          |                                   |        |                 |
|--------------------------|-----------------------------------|--------|-----------------|
| Breite                   | b =                               | 100.00 | cm              |
| Höhe                     | h =                               | 28.00  | cm              |
| Bewehrungsabstände       | d <sub>o</sub> =                  | 6.10   | cm              |
|                          | d <sub>u</sub> =                  | 4.60   | cm              |
|                          | d <sub>l</sub> , d <sub>r</sub> = | 0.00   | cm              |
| mittlere Stabdurchmesser | d <sub>m,1</sub> =                | 12.00  | mm              |
|                          | d <sub>m,2</sub> =                | 12.00  | mm              |
| Stahlflächen             | A <sub>s1</sub> =                 | 9.05   | cm <sup>2</sup> |
|                          | A <sub>s2</sub> =                 | 9.05   | cm <sup>2</sup> |
| gesamte Stahlfläche      | A <sub>s</sub> =                  | 18.10  | cm <sup>2</sup> |
| Bewehrungsgrad           | =                                 | 0.65   | %               |

Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

Normalbeton

mittlere Zugfestigkeit

wirksame Zugfestigkeit

Elastizitätsmodul

Betonstahl

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
|                       | C 30/37                  |
| f <sub>ctm</sub> =    | 2.90 N/mm <sup>2</sup>   |
| f <sub>ct,eff</sub> = | 2.03 N/mm <sup>2</sup>   |
| E <sub>cm</sub> =     | 33000 N/mm <sup>2</sup>  |
|                       | B 500SA                  |
| f <sub>yk</sub> =     | 500.00 N/mm <sup>2</sup> |
| E <sub>s</sub> =      | 200000 N/mm <sup>2</sup> |

Grenzwert für die Rissbreite

|                    |      |    |
|--------------------|------|----|
| w <sub>max</sub> = | 0.30 | mm |
|--------------------|------|----|

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung

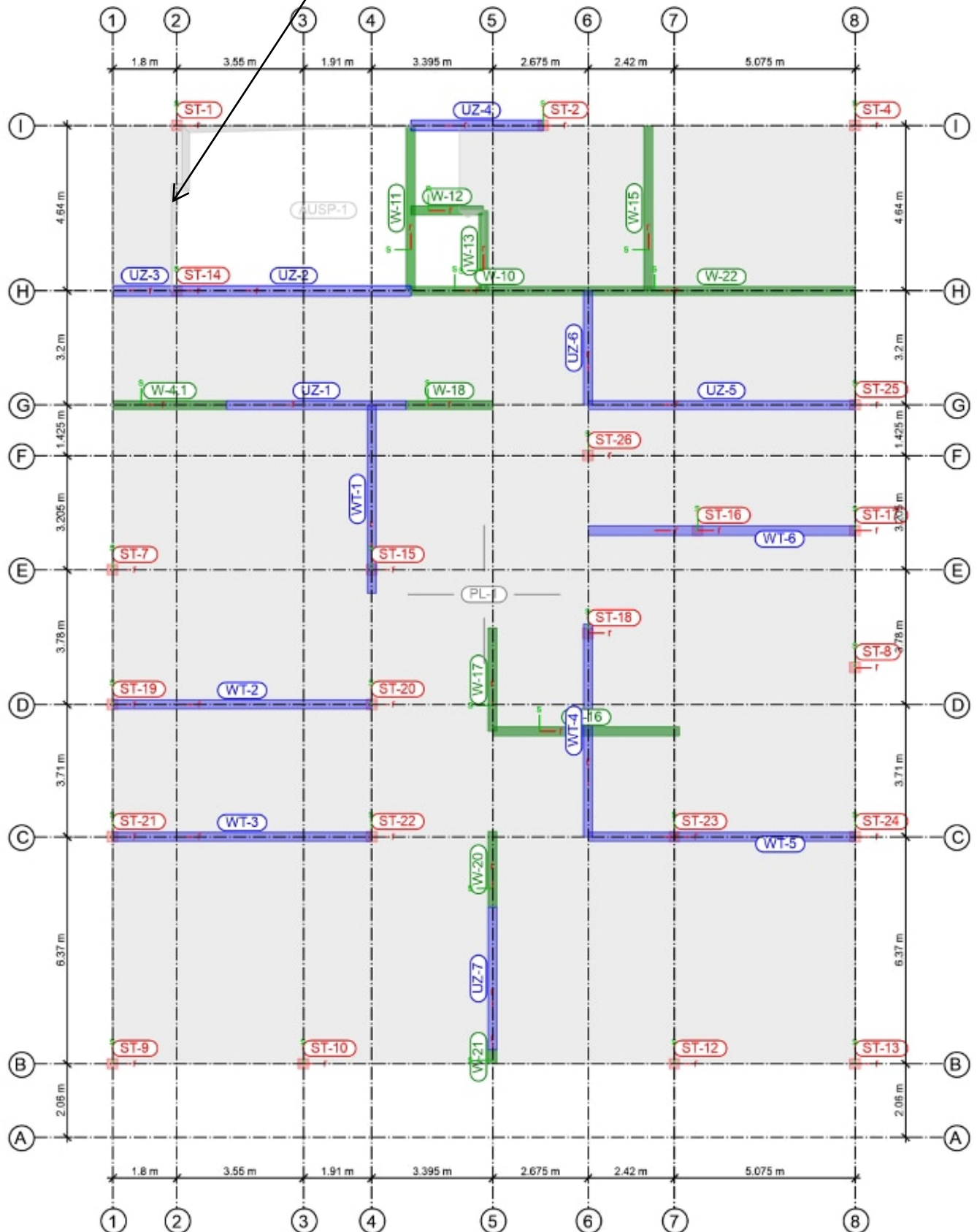
|                      |       |                 |
|----------------------|-------|-----------------|
| A <sub>s,min</sub> = | 18.43 | cm <sup>2</sup> |
|----------------------|-------|-----------------|

Überschreitung 5% -> ok

## Bauteil-Positionen

Maßstab: 1:155

Der Stb.-Unterzug gemäß Positionsplan wurde später ergänzt und deshalb hier vernachlässigt. Dadurch entstehen keine Annahmen auf der unsicheren Seite und der Unterzug verhindert das Durchstanzen von ST-1.



|                     |  |  |                  |
|---------------------|--|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite            |
| Pos.<br>D-EG        |  |  | 2-2005           |
|                     |  |  | MicroFe 2021.042 |

## Positionsplan

Posi ti onspl an

## Bautei l e

Bautei l -Posi ti onen

## Pl atten

Pl atten-Posi ti onen

## Stahl beton

| Posi ti on                   | Art  | Material  |         | Di cke |
|------------------------------|------|-----------|---------|--------|
|                              |      | Längs     | Quer    | [cm]   |
| PL-1                         | i so | C 30/37 Q | B 500SA | 28.0   |
|                              |      | B 500MA   | B 500SA |        |
| i so: i sotropes Material    |      |           |         |        |
| Q: Gestei nskörnung Quarzi t |      |           |         |        |

## Koordi naten

| Posi ti on | x     | y     |
|------------|-------|-------|
|            | [m]   | [m]   |
| PL-1       | 0.00  | 28.39 |
|            | 0.00  | 2.06  |
|            | 20.83 | 2.06  |
|            | 20.83 | 28.39 |

## Aussparungen

| Posi ti on | x     | y     |
|------------|-------|-------|
|            | [m]   | [m]   |
| AUSP-1     | 9.73  | 28.39 |
|            | 1.95  | 28.39 |
|            | 1.95  | 26.74 |
|            | 1.65  | 26.74 |
|            | 1.65  | 23.75 |
|            | 10.40 | 23.75 |
|            | 10.40 | 26.00 |
|            | 9.73  | 26.00 |

## Unterzüge

Unterzug-Posi ti onen

## Stahl beton

| Posi ti on                   | Länge | Betonstahl |         | Beton     |
|------------------------------|-------|------------|---------|-----------|
|                              | [m]   | Längs      | Bügel   |           |
| UZ-1                         | 5.04  | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| UZ-2                         | 6.56  | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| UZ-3                         | 1.80  | B 500SA    | B 500SB | C 30/37 Q |
| UZ-4                         | 3.72  | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| UZ-5                         | 7.50  | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| UZ-6                         | 3.20  | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| UZ-7                         | 4.00  | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| WT-1                         | 5.29  | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| WT-2, WT-3                   | 7.26  | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| WT-4                         | 5.97  | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| WT-5, WT-6                   | 7.50  | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| Q: Gestei nskörnung Quarzi t |       |            |         |           |

## Abmi nderung

| Posi ti on   | $F_D$ | $F_{S,s}$ | $F_{S,t}$ | $F_T$ | $F_{B,s}$ | $F_{B,t}$ |
|--|-------|-----------|-----------|-------|-----------|-----------|
| UZ-1..UZ-7, WT-1..WT-6   | 0.00  | 0.00      | 0.00      | 1.00  | 0.00      | 0.00      |
| $F_D$ : Abmi nderungsfaktor für die Dehnstei figkei t<br>$F_{S,s}$ : Abmi nderungsfaktor für die Schubstei figkei t i n s-Ri chtung<br>$F_{S,t}$ : Abmi nderungsfaktor für die Schubstei figkei t i n t-Ri chtung<br>$F_T$ : Abmi nderungsfaktor für die Torsi onstei figkei t<br>$F_{B,s}$ : Abmi nderungsfaktor für die Biegestei figkei t um s-Achse<br>$F_{B,t}$ : Abmi nderungsfaktor für die Biegestei figkei t um t-Achse |       |           |           |       |           |           |

## Querschni tt

| Posi ti on | Exz. | $b_{Pl}$ | $h_f$ | $b_w$ | $h$   |
|------------|------|----------|-------|-------|-------|
|            | [cm] | [cm]     | [cm]  | [cm]  | [cm]  |
| UZ-1       | UZ   | 25.0     | 28.0  | 25.0  | 97.0  |
| UZ-2       | UZ   | 30.0     | 28.0  | 30.0  | 60.0  |
| UZ-3       | UZ   | 30.0     | 28.0  | 30.0  | 40.0  |
| UZ-4       | UZ   | 30.0     | 28.0  | 30.0  | 60.0  |
| UZ-5, UZ-6 | ÜB   | 25.0     | 28.0  | 25.0  | 378.0 |



|                     |  |  |                  |
|---------------------|--|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>2-2006  |
| Pos.<br>D-EG        |  |  | MicroFe 2021.042 |

|                             |    |      |      |      |       |
|-----------------------------|----|------|------|------|-------|
| UZ-7                        | UZ | 25.0 | 28.0 | 25.0 | 187.0 |
| WT-1..WT-6                  | ÜB | 25.0 | 28.0 | 25.0 | 378.0 |
| UZ: Unterzug<br>ÜB: Überzug |    |      |      |      |       |

#### Koordinaten

| Position | x<br>[m]       | y<br>[m]       |
|----------|----------------|----------------|
| UZ-1     | 3.20<br>8.23   | 20.55<br>20.55 |
| UZ-2     | 1.80<br>8.36   | 23.75<br>23.75 |
| UZ-3     | 0.00<br>1.80   | 23.75<br>23.75 |
| UZ-4     | 8.36<br>12.08  | 28.39<br>28.39 |
| UZ-5     | 13.33<br>20.83 | 20.55<br>20.55 |
| UZ-6     | 13.33<br>13.33 | 20.55<br>23.75 |
| UZ-7     | 10.66<br>10.66 | 2.46<br>6.46   |
| WT-1     | 7.26<br>7.26   | 15.27<br>20.55 |
| WT-2     | 0.00<br>7.26   | 12.14<br>12.14 |
| WT-3     | 0.00<br>7.26   | 8.43<br>8.43   |
| WT-4     | 13.33<br>13.33 | 8.43<br>14.40  |
| WT-5     | 13.33<br>20.83 | 8.43<br>8.43   |
| WT-6     | 13.33<br>20.83 | 17.02<br>17.02 |

#### Auflager

Auflager-Positionen

#### Stützenlager

Stützenlager-Positionen

#### Stahlbeton

| Position                                    | Länge<br>[m] | Material  | b <sub>(r)</sub><br>[cm] | h <sub>(s)</sub><br>[cm] |
|---|--------------|-----------|--------------------------|--------------------------|
| ST-1, ST-2, ST-4, ST-7..ST-10, ST-12..ST-26 | 4.14         | C 30/37 Q | 30.0                     | 30.0                     |
| B 500SA                                     |              |           |                          |                          |
| Q: Gesteinskörnung Quarzit                  |              |           |                          |                          |

#### Federsteifigkeiten

| Position                                    | K <sub>R,r</sub><br>[kNm/rad] | K <sub>R,s</sub><br>[kNm/rad] | K <sub>T,t</sub><br>[kN/m] |
|---|-------------------------------|-------------------------------|----------------------------|
| ST-1, ST-2, ST-4, ST-7..ST-10, ST-12..ST-26 | frei                          | frei +/-                      | 717391                     |

#### Koordinaten

| Position | °    | x<br>[m] | y<br>[m] |
|----------|------|----------|----------|
| ST-1     | 0.00 | 1.80     | 28.39    |
| ST-2     | 0.00 | 12.08    | 28.39    |
| ST-4     | 0.00 | 20.83    | 28.39    |
| ST-7     | 0.00 | 0.00     | 15.92    |
| ST-8     | 0.00 | 20.83    | 13.18    |
| ST-9     | 0.00 | 0.00     | 2.06     |
| ST-10    | 0.00 | 5.35     | 2.06     |
| ST-12    | 0.00 | 15.75    | 2.06     |
| ST-13    | 0.00 | 20.83    | 2.06     |

|       |      |       |       |
|-------|------|-------|-------|
| ST-14 | 0.00 | 1.80  | 23.75 |
| ST-15 | 0.00 | 7.26  | 15.92 |
| ST-16 | 0.00 | 16.41 | 17.02 |
| ST-17 | 0.00 | 20.83 | 17.02 |
| ST-18 | 0.00 | 13.33 | 14.14 |
| ST-19 | 0.00 | 0.00  | 12.14 |
| ST-20 | 0.00 | 7.26  | 12.14 |
| ST-21 | 0.00 | 0.00  | 8.43  |
| ST-22 | 0.00 | 7.26  | 8.43  |
| ST-23 | 0.00 | 15.75 | 8.43  |
| ST-24 | 0.00 | 20.83 | 8.43  |
| ST-25 | 0.00 | 20.83 | 20.55 |
| ST-26 | 0.00 | 13.33 | 19.13 |

### Wandl ager

### Wandl ager-Posi ti onen

### Stahl beton

| Posi ti on | Höhe<br>[m] | Länge<br>[m] | Materi al            | Di cke<br>[cm] |
|------------|-------------|--------------|----------------------|----------------|
| W-4.1      | 4.14        | 3.20         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0           |
| W-10       | 3.50        | 4.98         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0           |
| W-11       | 3.50        | 4.64         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0           |
| W-12       | 3.50        | 2.05         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0           |
| W-13       | 3.50        | 2.25         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0           |
| W-15       | 3.50        | 4.64         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0           |
| W-16       | 3.50        | 5.25         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0           |
| W-17       | 3.50        | 2.90         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0           |
| W-18       | 3.50        | 2.42         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0           |
| W-20       | 3.50        | 2.13         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0           |
| W-21       | 3.50        | 0.40         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0           |
| W-22       | 3.50        | 7.49         | C 30/37 Q<br>B 500MA | 25.0           |

Q: Gestei nskörnung Quarzi t

### Federstei fi gkei ten

| Posi ti on                            | $K_{R,r}$<br>[kNm/rad/m] | $K_{R,s}$<br>[kNm/rad/m] | $K_{T,t}$<br>[kN/m/m] |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| W-4.1                                 | frei                     | frei                     | +/- 1992754           |
| W-10.. W-13, W-15.. W-18, W-20.. W-22 | frei                     | frei                     | +/- 2357143           |

### Koordi naten

| Posi ti on | x<br>[m] | y<br>[m] |
|------------|----------|----------|
| W-4.1      | 0.00     | 20.55    |
|            | 3.20     | 20.55    |
| W-10       | 8.36     | 23.75    |
|            | 13.33    | 23.75    |
| W-11       | 8.36     | 23.75    |
|            | 8.36     | 28.39    |
| W-12       | 8.36     | 26.00    |
|            | 10.40    | 26.00    |

|                     |  |  |                  |
|---------------------|--|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>2-2008  |
| Pos.<br>D-EG        |  |  | MicroFe 2021.042 |

|      |       |       |
|------|-------|-------|
| W-13 | 10.40 | 23.75 |
|      | 10.40 | 26.00 |
| W-15 | 15.03 | 23.75 |
|      | 15.03 | 28.39 |
| W-16 | 10.66 | 11.39 |
|      | 15.90 | 11.39 |
| W-17 | 10.66 | 11.39 |
|      | 10.66 | 14.29 |
| W-18 | 8.23  | 20.55 |
|      | 10.65 | 20.55 |
| W-20 | 10.66 | 6.46  |
|      | 10.66 | 8.58  |
| W-21 | 10.66 | 2.06  |
|      | 10.66 | 2.46  |
| W-22 | 13.33 | 23.75 |
|      | 20.82 | 23.75 |

### Material

### Material kennwerte

Stahl beton  
DIN EN 1992-1-1

| Posi ti on   | Material  | Wi chte<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | E <sub>cm</sub><br>G<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>ck</sub><br>f <sub>ctm</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|--|-----------|---------------------------------|--|---|
| PL-1, ST-1,<br>ST-2, ST-4,<br>ST-7..ST-10,<br>ST-12..ST-26,<br>UZ-1..UZ-7, W-<br>4.1, W-10..W-<br>13, W-15..W-<br>18, W-20..W-<br>22, WT-1..WT-6 | C 30/37 Q | 25.00                           | 33000  | 30.00   |
|  |           |                                 | 13750  | 2.90  |

Q: Gesteinskörnung Quarzit

Betonstahl  
DIN EN 1992-1-1

| Posi ti on   | Material | Wi chte<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | E <sub>s</sub><br>G<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>yk</sub><br>f <sub>tk, cal</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|--|----------|---------------------------------|---|---|
| PL-1, W-4.1,<br>W-10..W-13, W-<br>15..W-18, W-<br>20..W-22                               | B 500MA  | 78.50                           | 200000                                      | 500.00  |
| PL-1, ST-1,<br>ST-2, ST-4,<br>ST-7..ST-10,<br>ST-12..ST-26,<br>UZ-1..UZ-7,<br>WT-1..WT-6 | B 500SA  | 78.50                           | 77000<br>200000                             | 525.00<br>500.00  |
| UZ-3   | B 500SB  | 78.50                           | 77000<br>200000<br>77000                    | 525.00<br>500.00<br>525.00                                      |

### Auswertung

### Geometrische Auswertung der Posi tionen

### Fl ächen

### Fl ächenförmige Bauteil -Posi tionen

Stahl beton

| Posi ti on | Di cke<br>[cm] | Fl äche<br>[m <sup>2</sup> ] | Vol umen<br>[m <sup>3</sup> ] |
|------------|----------------|------------------------------|-------------------------------|
| PL-1       | 28.0           | 509.82                       | 142.75                        |

|                            |  |  |                  |
|----------------------------|--|--|------------------|
| Auftragsnr.<br><b>6721</b> |  |  | Seite            |
| Pos.<br><b>D-EG</b>        |  |  | <b>2-2009</b>    |
|                            |  |  | MicroFe 2021.042 |

## Unterzüge

## Unterzug-Posi ti onen

### Stahl beton

| Posi ti on | b <sub>(t)</sub><br>[cm] | h <sub>(s)</sub><br>[cm] | Mantel fl.<br>[m <sup>2</sup> ] | Vol umen<br>[m <sup>3</sup> ] |
|------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| UZ-1       | 25.00                    | 69.00                    | 9.47                            | 0.87                          |
| UZ-2       | 30.00                    | 32.00                    | 8.13                            | 0.63                          |
| UZ-3       | 30.00                    | 12.00                    | 1.51                            | 0.06                          |
| UZ-4       | 30.00                    | 32.00                    | 4.61                            | 0.36                          |
| UZ-5       | 25.00                    | 350.0                    | 56.21                           | 6.56                          |
| UZ-6       | 25.00                    | 350.0                    | 24.00                           | 2.80                          |
| UZ-7       | 25.00                    | 159.0                    | 14.72                           | 1.59                          |
| WT-1       | 25.00                    | 350.0                    | 39.64                           | 4.62                          |
| WT-2, WT-3 | 25.00                    | 350.0                    | 54.45                           | 6.35                          |
| WT-4       | 25.00                    | 350.0                    | 44.74                           | 5.22                          |
| WT-5, WT-6 | 25.00                    | 350.0                    | 56.21                           | 6.56                          |

## Stützenl ager

## Stützen der Stützenl ager-Posi ti onen

### Stahl beton

| Posi ti on   | b <sub>(r)</sub><br>[cm] | h <sub>(s)</sub><br>[cm] | Mantel fl.<br>[m <sup>2</sup> ] | Vol umen<br>[m <sup>3</sup> ] |
|--|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
| ST-1, ST-2, ST-4,<br>ST-7.. ST-10, ST-<br>12.. ST-26 | 30.0                     | 30.0                     | 4.97                            | 0.37                          |

## Wandl ager

## Wände der Wandl ager-Posi ti onen

### Stahl beton

| Posi ti on | Di cke<br>[cm] | Höhe<br>[cm] | Fl äche<br>[m <sup>2</sup> ] | Vol umen<br>[m <sup>3</sup> ] |
|------------|----------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
| W-4. 1     | 25.0           | 414.0        | 13.23                        | 3.31                          |
| W-10       | 25.0           | 350.0        | 17.41                        | 4.35                          |
| W-11       | 25.0           | 350.0        | 16.24                        | 4.06                          |
| W-12       | 25.0           | 350.0        | 7.16                         | 1.79                          |
| W-13       | 25.0           | 350.0        | 7.88                         | 1.97                          |
| W-15       | 25.0           | 350.0        | 16.24                        | 4.06                          |
| W-16       | 25.0           | 350.0        | 18.36                        | 4.59                          |
| W-17       | 25.0           | 350.0        | 10.15                        | 2.54                          |
| W-18       | 25.0           | 350.0        | 8.49                         | 2.12                          |
| W-20       | 25.0           | 350.0        | 7.44                         | 1.86                          |
| W-21       | 25.0           | 350.0        | 1.38                         | 0.35                          |
| W-22       | 25.0           | 350.0        | 26.23                        | 6.56                          |

## Lastplan

Lasten des FE-Modells

### Bauteil lasten

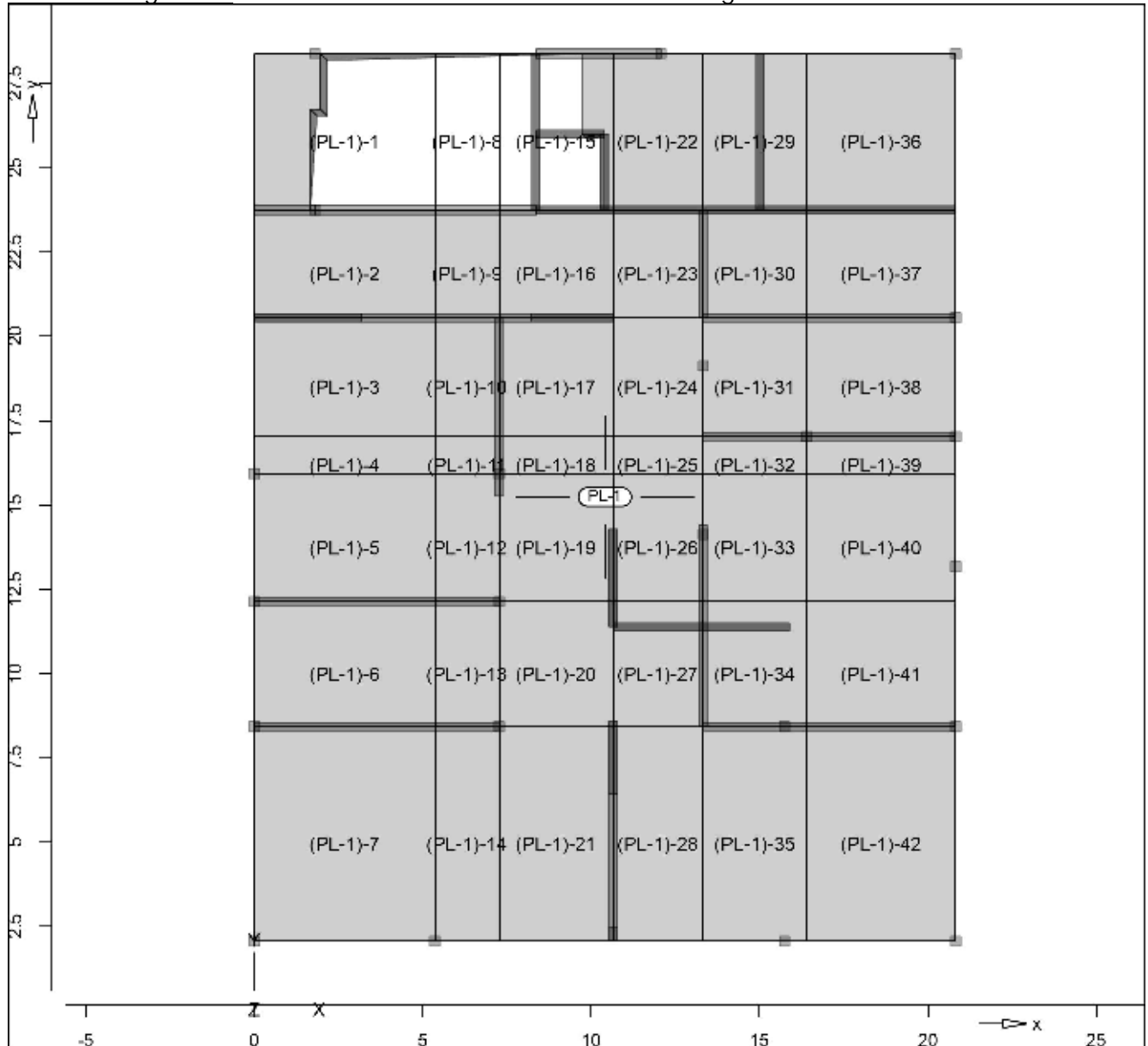
Bauteilbezogene Lasten

### Flächenposi tionen

Flächenförmige Bauteil -Posi tionen

### Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der flächenförmigen Bauteil -Posi ti onen



### Ei gengewi cht

| Posi ti on  | EW | Lastfall I | Art | $\frac{g}{[kN/m^2]}$ |
|---|----|------------|-----|----------------------|
| PL-1  | Gk | LF-1       | PGr | 7.00                 |
| PGr: Gravi tati onslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |    |            |     |                      |

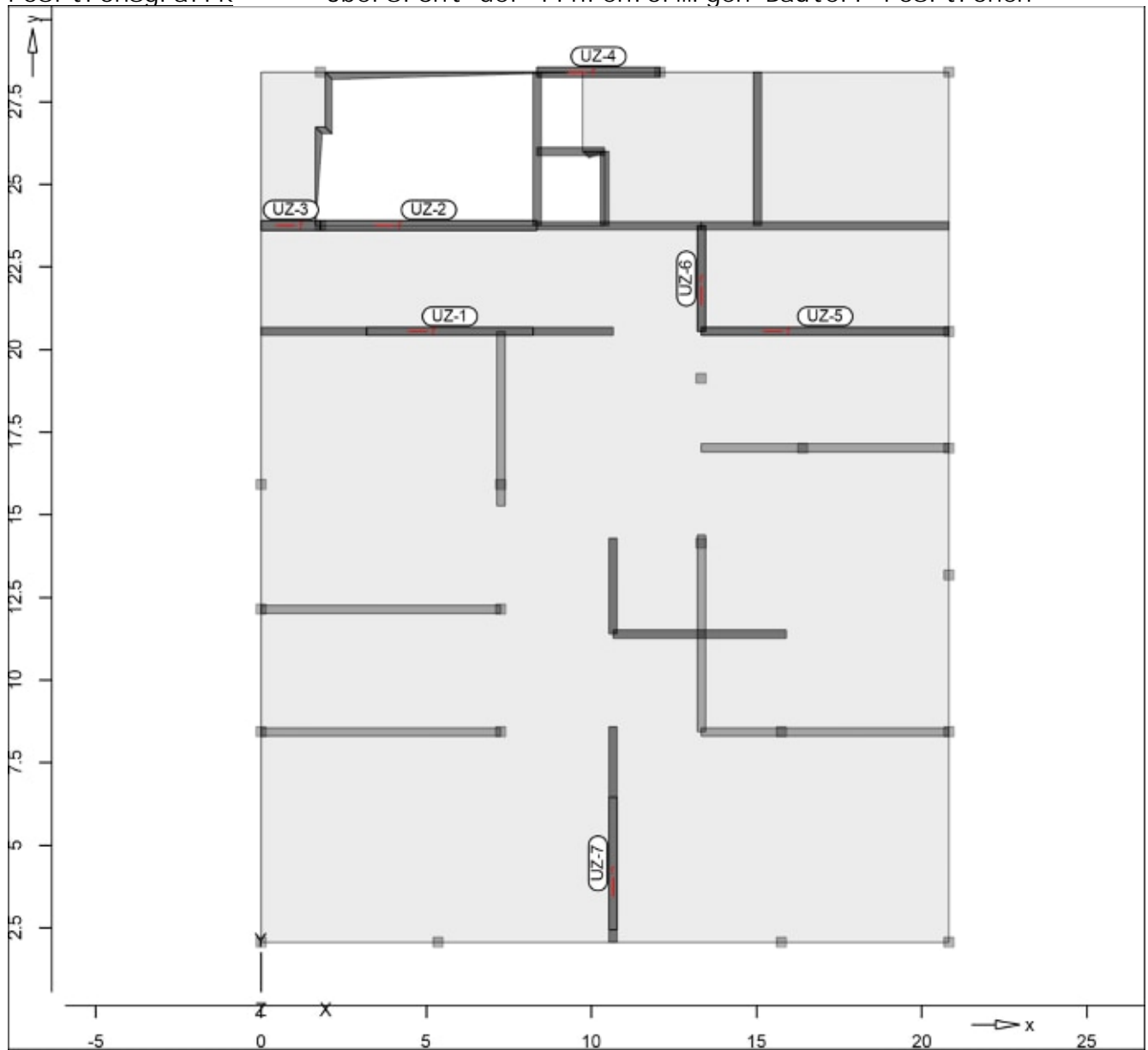
### Sonsti ge ständi ge Last

| Posi ti on  | EW | Lastfall I | Art | $\frac{g}{[kN/m^2]}$ |
|---|----|------------|-----|----------------------|
| (a) PL-1  | Gk | LF-1       | PGr | 2.50                 |
| PGr: Gravi tati onslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |    |            |     |                      |

| Nutzlast   | Position  | EW                          | Lastfall je Art Lastfeld | p<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|--|---|-----------------------------|--------------------------|---------------------------|
| (b) PL-1   | Qk. N   | (PL-1) -<br>1. . (PL-1) -42 | PGr                      | 5.00                      |
| PGr: Gravi tationslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |   |                             |                          |                           |
| (a)  | Ausbaulast auf Geschossdecke gemäß Lastzusammenstellung |                             | 2.5 =                    | 2.50                      |
| (b)  | Nutzlast auf Geschossdecke gemäß Lastzusammenstellung   |                             | 5 =                      | 5.00                      |

Streckenposi ti onen Li ni enförmige Bauteil -Posi ti onen

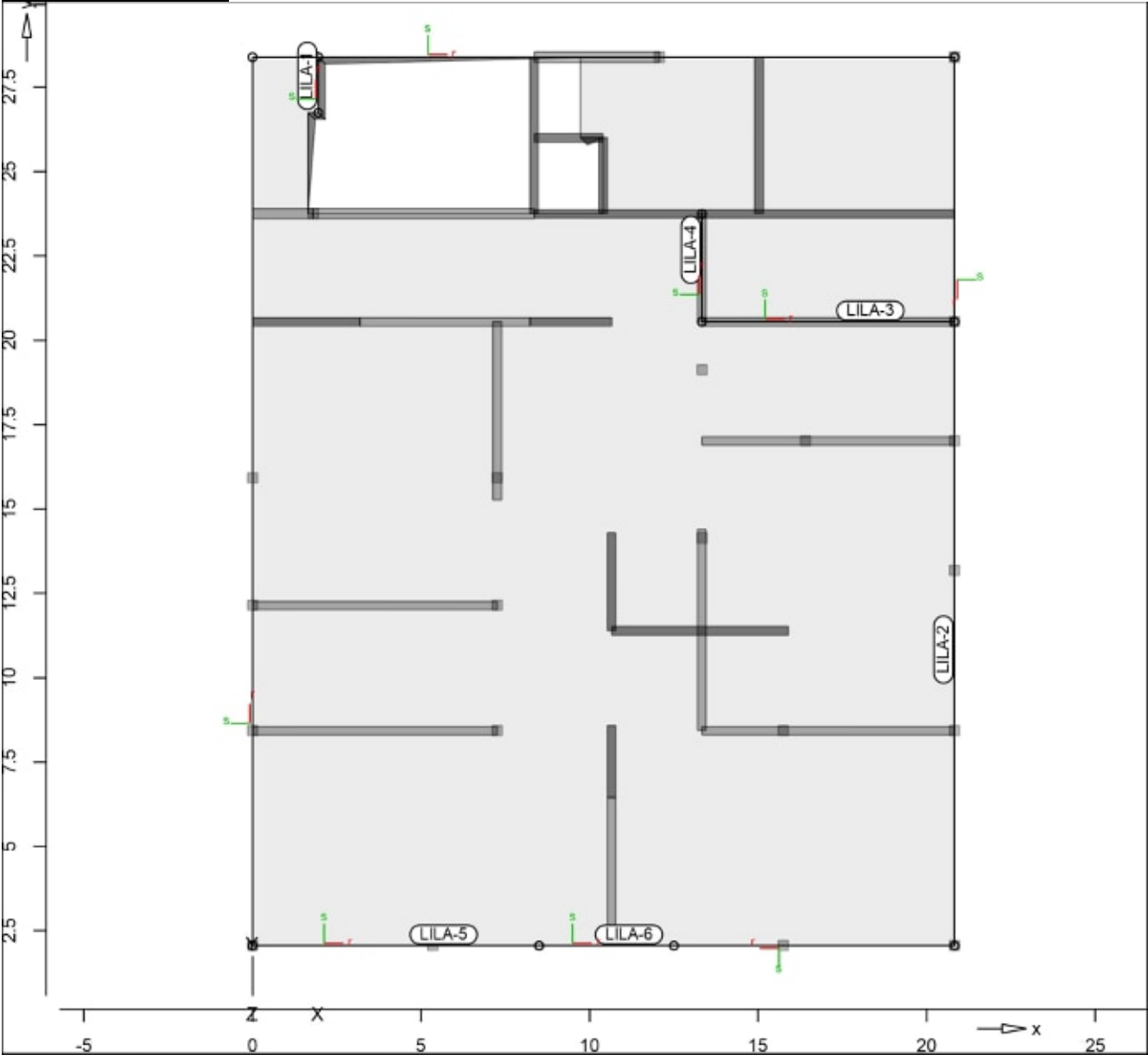
Posi ti onsgrafi k Übersi cht der Li ni enförmigen Bauteil -Posi ti onen



| Ei gengewi cht   | Posi ti on | EW | Lastfal l | Art | <sup>g</sup><br>[kN/m] |
|--|------------|----|-----------|-----|------------------------|
|  | UZ-1       | Gk | LF-1      | PGr | 4. 31                  |
|  | UZ-2       | Gk | LF-1      | PGr | 2. 40                  |
|  | UZ-3       | Gk | LF-1      | PGr | 0. 90                  |
|  | UZ-4       | Gk | LF-1      | PGr | 2. 40                  |
|  | UZ-5, UZ-6 | Gk | LF-1      | PGr | 21. 88                 |
|  | UZ-7       | Gk | LF-1      | PGr | 9. 94                  |
| PGr: Gravi tationslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |            |    |           |     |                        |

Standardlasten
Standardlasten im FE-Modell

Posi ti onsgrafi k
Übersicht der Standardlasten



| Li ni enl asten | Posi ti on | EW              | Lastfal l | Art | $p_A, m_A$<br>[kN/m], [kNm/m] | $p_E, m_E$<br>[kN/m], [kNm/m] |
|-----------------|------------|-----------------|-----------|-----|-------------------------------|-------------------------------|
|                 | LILA-1     | <i>aus TL-1</i> |           |     |                               |                               |
|                 |            | Gk              | LF-1      | PGr | 25. 00                        | 25. 00                        |
|                 |            | Qk. N           | LF-2      | PGr | 12. 00                        | 12. 00                        |
| (a)             | LILA-2     | Gk              | LF-1      | PGr | 1. 91                         | 1. 91                         |

|         |                     |     |        |        |
|---------|---------------------|-----|--------|--------|
| LI LA-3 | <i>aus W-8 D-0G</i> |     |        |        |
| Gk      | LF-1                | PGr | 25.00  | 35.00  |
| Qk. N   | LF-2                | PGr | 25.00  | 15.00  |
| LI LA-4 | <i>aus W-9 D-0G</i> |     |        |        |
| Gk      | LF-1                | PGr | 105.00 | -40.00 |
| Qk. N   | LF-2                | PGr | 33.00  | -5.00  |
| LI LA-5 | <i>aus Bal kon</i>  |     |        |        |
| Gk      | LF-1                | PGr | 25.00  | 25.00  |
| Qk. N   | LF-2                | PGr | 12.00  | 12.00  |
| LI LA-6 | <i>aus Bal kon</i>  |     |        |        |
| Gk      | LF-1                | PGr | 15.00  | 45.00  |
| Qk. N   | LF-2                | PGr | 6.00   | 23.00  |

PGr: Gravi tationslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten

(a) Ei gengewi cht Fassade  
 $0.5 \cdot (3.5/2 + 4.14/2) = 1.91$

## Einwirkungen

DIN EN 1990

Ei nwi rkungen nach DIN EN 1990

| Kürzel | Beschrei bung<br>Typi si erung    |
|--------|-----------------------------------|
| Gk     | Ei genl asten                     |
|        | Ständi ge Ei nwi rkungen          |
| Qk. N  | Nutzl asten                       |
|        | Kategori e C - Versamml ungsräume |

## Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Ei nwi rkungen

|       |   |
|-------|---|
| Gk    | LF-1  |
| Qk. N | LF-2, (PL-1)-1, (PL-1)-2, (PL-1)-3, (PL-1)-4, (PL-1)-5, (PL-1)-6, (PL-1)-7, (PL-1)-8, (PL-1)-9, (PL-1)-10, (PL-1)-11, (PL-1)-12, (PL-1)-13, (PL-1)-14, (PL-1)-15, (PL-1)-16, (PL-1)-17, (PL-1)-18, (PL-1)-19, (PL-1)-20, (PL-1)-21, (PL-1)-22, (PL-1)-23, (PL-1)-24, (PL-1)-25, (PL-1)-26, (PL-1)-27, (PL-1)-28, (PL-1)-29, (PL-1)-30, (PL-1)-31, (PL-1)-32, (PL-1)-33, (PL-1)-34, (PL-1)-35, (PL-1)-36, (PL-1)-37, (PL-1)-38, (PL-1)-39, (PL-1)-40, (PL-1)-41, (PL-1)-42 |



## Punktlager-EW

Punktlagerkräfte einwirkungsweise

### Punktlagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

### Tabelle

Tabelle: Ausgabe der Auflagerkräfte

| EW    |       | $F_{r, \min}$         | $F_{s, \min}$         | $F_{t, \min}$         | $M_{r, \min}$          | $M_{s, \min}$          | $M_{t, \min}$          |
|-------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|       |       | $F_{r, \max}$<br>[kN] | $F_{s, \max}$<br>[kN] | $F_{t, \max}$<br>[kN] | $M_{r, \max}$<br>[kNm] | $M_{s, \max}$<br>[kNm] | $M_{t, \max}$<br>[kNm] |
| ST-1  | Gk    | -                     | -                     | 72.33                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -0.78                 | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 33.64                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-2  | Gk    | -                     | -                     | 46.20                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -6.04                 | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 24.47                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-4  | Gk    | -                     | -                     | 48.45                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -2.80                 | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 24.31                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-7  | Gk    | -                     | -                     | 103.19                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -6.46                 | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 56.69                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-8  | Gk    | -                     | -                     | 74.56                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -14.25                | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 50.26                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-9  | Gk    | -                     | -                     | 125.61                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -3.11                 | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 61.77                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-10 | Gk    | -                     | -                     | 286.78                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -7.01                 | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 145.09                | -                      | -                      | -                      |
| ST-12 | Gk    | -                     | -                     | 139.15                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -7.65                 | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 75.43                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-13 | Gk    | -                     | -                     | 64.82                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -3.60                 | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 32.94                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-14 | Gk    | -                     | -                     | 137.75                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -16.81                | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 77.88                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-15 | Gk    | -                     | -                     | 240.39                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -8.56                 | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 134.81                | -                      | -                      | -                      |
| ST-16 | Gk    | -                     | -                     | 206.07                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -14.49                | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 121.38                | -                      | -                      | -                      |
| ST-17 | Gk    | -                     | -                     | 104.69                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -20.83                | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 69.49                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-18 | Gk    | -                     | -                     | 16.00                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -54.33                | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 63.84                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-19 | Gk    | -                     | -                     | 128.28                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -24.68                | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 89.38                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-20 | Gk    | -                     | -                     | 171.36                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -23.66                | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 114.52                | -                      | -                      | -                      |
| ST-21 | Gk    | -                     | -                     | 224.60                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -9.89                 | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 121.83                | -                      | -                      | -                      |
| ST-22 | Gk    | -                     | -                     | 264.54                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -19.68                | -                      | -                      | -                      |
|       |       | -                     | -                     | 157.87                | -                      | -                      | -                      |
| ST-23 | Gk    | -                     | -                     | 153.77                | -                      | -                      | -                      |

|                            |  |  |  |                  |
|----------------------------|--|--|--|------------------|
| Auftragsnr.<br><b>6721</b> |  |  |  | Seite            |
| Pos.<br><b>D-EG</b>        |  |  |  | <b>2-2015</b>    |
|                            |  |  |  | MicroFe 2021.042 |

|       |       |   |   |        |   |   |   |
|-------|-------|---|---|--------|---|---|---|
|       | Qk. N | - | - | -36.23 | - | - | - |
|       |       | - | - | 114.97 | - | - | - |
| ST-24 | Gk    | - | - | 199.24 | - | - | - |
|       | Qk. N | - | - | -6.89  | - | - | - |
|       |       | - | - | 105.74 | - | - | - |
| ST-25 | Gk    | - | - | 262.71 | - | - | - |
|       | Qk. N | - | - | -23.40 | - | - | - |
|       |       | - | - | 126.69 | - | - | - |
| ST-26 | Gk    | - | - | 359.33 | - | - | - |
|       | Qk. N | - | - | -8.82  | - | - | - |
|       |       | - | - | 166.89 | - | - | - |

## Linienlager-EW

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

### Linienlagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

### Tabelle

Tabelle: Ausgabe der Auflagerkräfte

### Lokal, F<sub>t</sub>-Achse

| EW    | F <sub>t, A, min</sub><br>F <sub>t, A, max</sub><br>[kN/m] | F <sub>t, M, min</sub><br>F <sub>t, M, max</sub><br>[kN/m] | F <sub>t, E, min</sub><br>F <sub>t, E, max</sub><br>[kN/m] | F <sub>t, min</sub><br>F <sub>t, max</sub><br>[kN] | e <sub>min</sub><br>e <sub>max</sub><br>[m] |
|-------|--|--|--|--|---|
| W-4.1 | (L = 3.19 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | -18.11   | 90.62  | 199.35   | 289.52   | 0.64  |
| Qk. N | 8.08   | -3.24  | -14.56   | -10.36   | 1.86  |
|       | -21.69   | 47.87  | 117.43   | 152.93   | 0.77  |
| W-10  | (L = 4.97 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 7.46   | 46.29  | 85.12  | 230.30   | 0.70  |
| Qk. N | -4.84  | -3.72  | -2.61  | -18.53   | -0.25                                       |
|       | 10.17  | 24.79  | 39.41  | 123.33   | 0.49  |
| W-12  | (L = 2.04 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | -19.67   | 16.90  | 53.48  | 34.56  | 0.74  |
| Qk. N | 0.04   | -0.30  | -0.64  | -0.61  | 0.39  |
|       | -9.12  | 7.76   | 24.64  | 15.87  | 0.74  |
| W-13  | (L = 2.25 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | -21.61   | -1.39  | 18.84  | -3.12  | -5.47                                       |
| Qk. N | -5.17  | -7.51  | -9.85  | -16.90   | 0.12  |
|       | -5.17  | 8.40   | 21.97  | 18.90  | 0.61  |
| W-15  | (L = 4.64 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | -37.72   | 21.72  | 81.17  | 100.80   | 2.12  |
| Qk. N | -22.86   | -10.40   | 2.06   | -48.27   | -0.93                                       |
|       | 10.18  | 23.10  | 36.01  | 107.17   | 0.43  |
| W-16  | (L = 5.25 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 38.50  | 83.37  | 128.24   | 437.28   | 0.47  |
| Qk. N | -7.10  | -5.93  | -4.77  | -31.11   | -0.17                                       |
|       | 27.32  | 50.30  | 73.29  | 263.85   | 0.40  |
| W-17  | (L = 2.90 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 7.91   | 48.96  | 90.02  | 142.00   | 0.41  |
| Qk. N | 4.97   | -7.69  | -20.35   | -22.30   | 0.80  |
|       | -1.08  | 33.66  | 68.40  | 97.61  | 0.50  |
| W-18  | (L = 2.42 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 124.59   | 129.06   | 133.53   | 312.96   | 0.01  |
| Qk. N | -3.06  | -3.08  | -3.09  | -7.46  | 0.00  |
|       | 68.17  | 66.23  | 64.28  | 160.59   | -0.01                                       |
| W-20  | (L = 2.12 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 254.25   | 134.80   | 15.34  | 286.45   | -0.31                                       |
| Qk. N | -1.41  | -3.34  | -5.28  | -7.11  | 0.20  |
|       | 119.72   | 69.43  | 19.15  | 147.55   | -0.26                                       |
| W-21  | (L = 0.40 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 708.93   | 721.05   | 733.17   | 284.81   | 0.00  |
| Qk. N | -22.66   | -21.39   | -20.13   | -8.45  | 0.00  |
|       | 342.85   | 347.53   | 352.21   | 137.27   | 0.00  |
| W-22  | (L = 7.49 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 89.00  | 64.60  | 40.21  | 484.18   | -0.47                                       |
| Qk. N | 0.55   | -0.38  | -1.31  | -2.83  | 3.08  |

|                     |  |  |  |                  |
|---------------------|--|--|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  |  | Seite<br>2-2017  |
| Pos.<br>D-EG        |  |  |  | MicroFe 2021.042 |

36. 72    29. 69    22. 65    222. 50    -0. 30

|                     |  |  |                  |
|---------------------|--|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>2-2018  |
| Pos.<br>D-EG        |  |  | MicroFe 2021.042 |

## **Biegung PI-BemPara**

Bemessungsparameter - Plattenpositionen

PL-1

Parameter

Beton C 30/37, Betonstahl B 500MA

Gesteinskörnung Quarzit

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.0 / 4.0$  cm

$d', ro/so = 4.0 / 4.0$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 6.28 / 6.28$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 6.28 / 6.28$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswinkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 28.00$  cm

### Hinweis zu den nachfolgenden Biege- und Schubbemessungsplots:

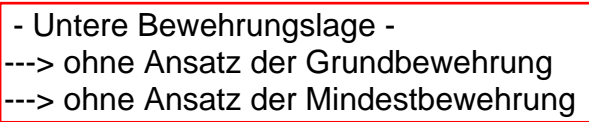
Auswertung FE-Plots Biegebewehrung:

- Nachfolgend wird die Ausgabe der statisch erforderlichen Biegebewehrung der oberen und unteren Lage sowohl mit als auch ohne eine Vorgabe von Grundbewehrung und ohne Ermittlung der Mindestbewehrung dargestellt.

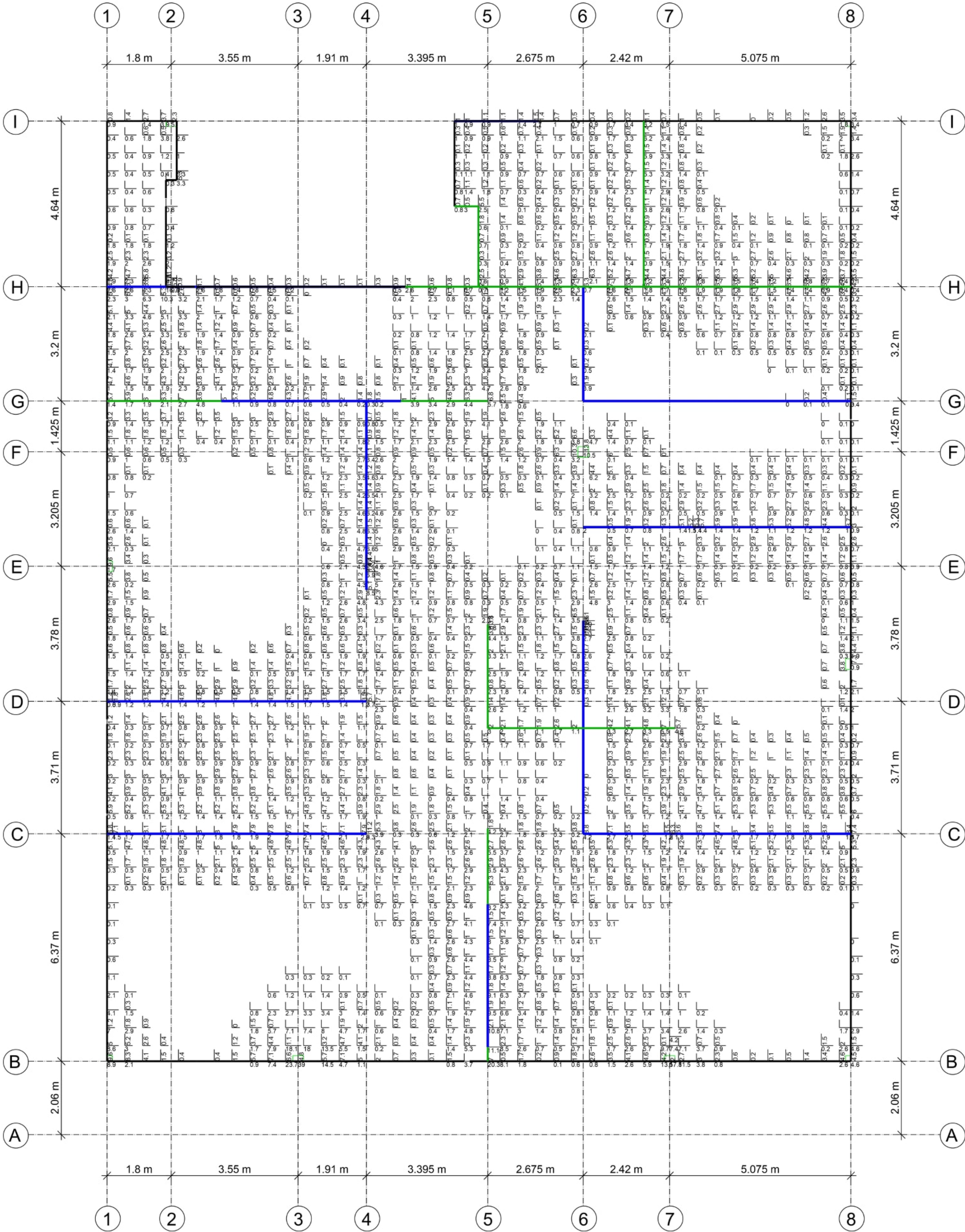
Auswertung FE-Plots Schubbewehrung:

- Die Schubwerte an den Knotenlagern sowie Wandecken und Wandenden werden hinfällig. An diesen Stellen werden gesonderte Nachweise infolge Durchstanzen geführt. Werte außerhalb des äußeren Rundschnitts werden berücksichtigt.
- Lokale hohe Werte an den Plattenrändern sowie in den Achsen der Linienlager und Unterzüge sind Singularitäten und werden bewehrungstechnisch nicht berücksichtigt.







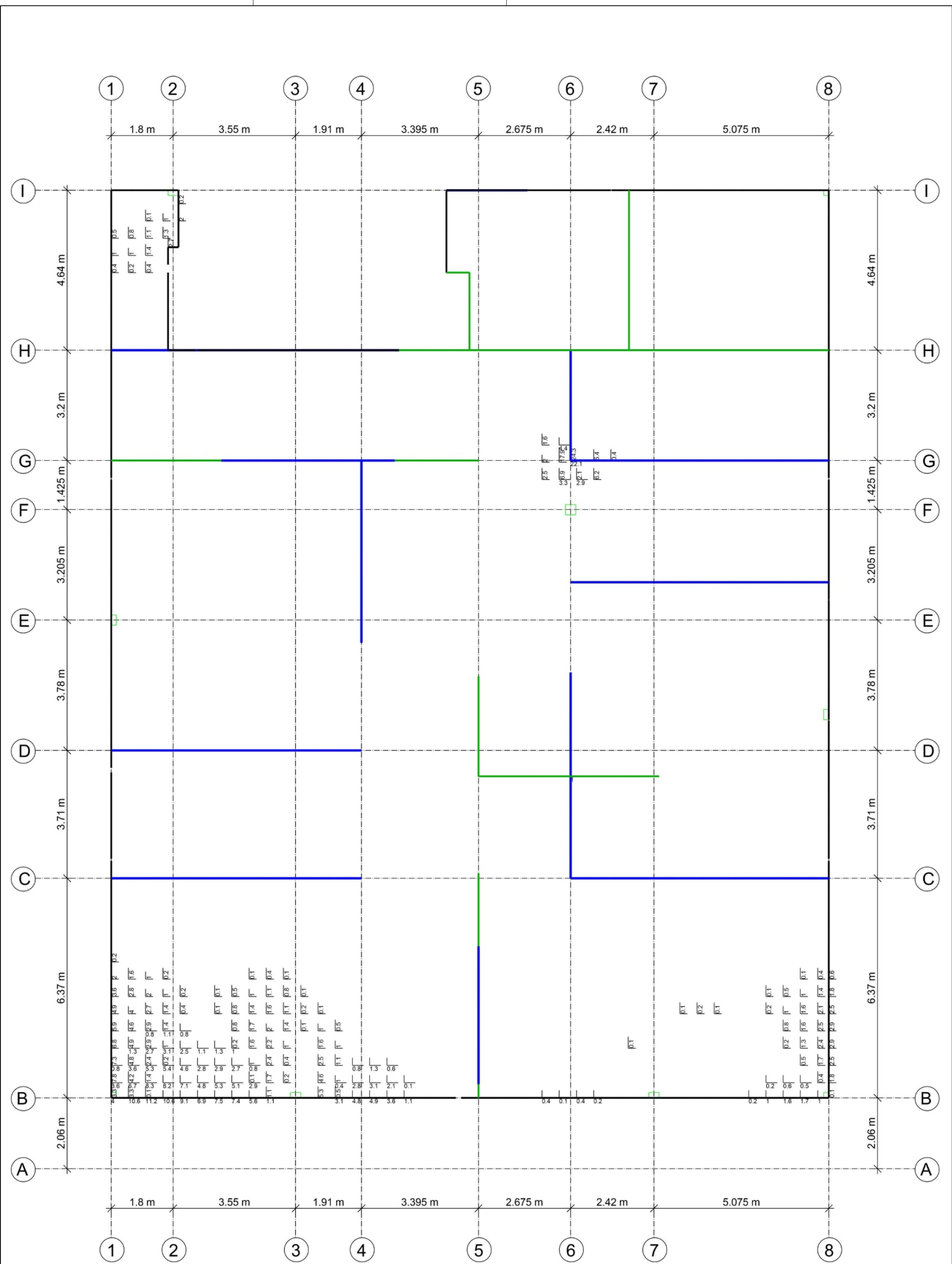


aus allen Nachweisen  
Oberseite in [cm²/m]  
r/s: Min = 0 / 0, Max = 39 / 13.8  
Beton C 30/37  
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.0 / 4.0 cm  
Bauteildicke h = 28.00 cm

- Obere Bewehrungslage -  
----> ohne Ansatz der Grundbewehrung,  
Zulagen aus Durchstanzen beachten !  
----> ohne Ansatz der Mindestbewehrung

Flächenbemessung  
Erforderliche Bewehrung as,erf





aus allen Nachweisen  
Unterseite in [cm²/m]  
r/s: Min = 0 / 0, Max = 22.1 / 24.3  
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 6.3 / 6.3 (Grund+Zulagen)  
Beton C 30/37  
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.0 / 4.0 cm  
Bauteildicke h = 28.00 cm

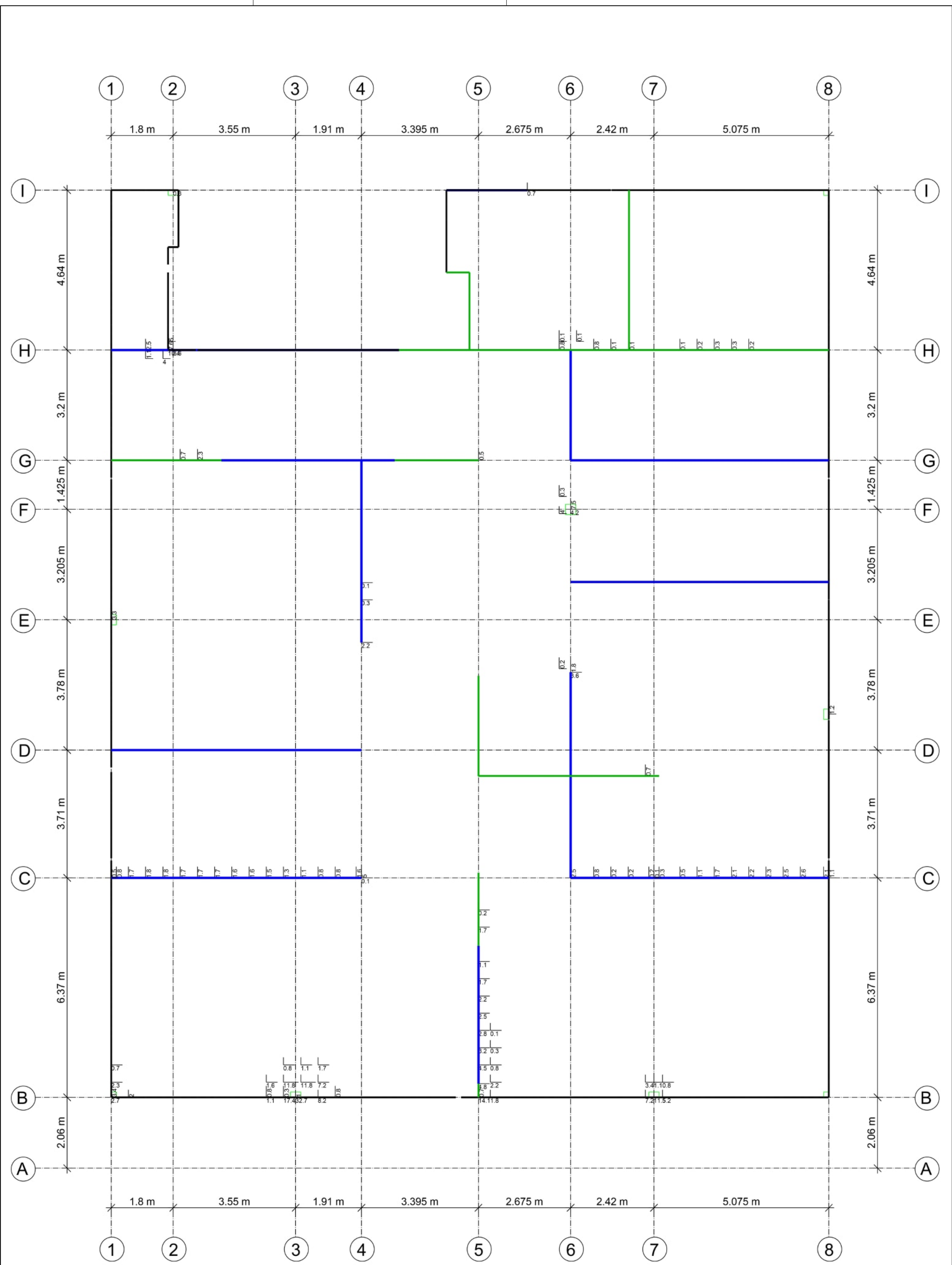
- Untere Bewehrungslage -  
----> mit Ansatz der Grundbewehrung  
----> ohne Ansatz der Mindestbewehrung

**Flächenbemessung**  
Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)

Maßstab: 1:70

|                     |  |  |                     |
|---------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>2-2021     |
| Pos.<br>D-EG        |  |  | MicroFe<br>2021.042 |





aus allen Nachweisen  
Oberseite in [cm<sup>2</sup>/m]  
r/s: Min = 0 / 0, Max = 32.7 / 7.6  
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 6.3 / 6.3 (Grund+Zulagen)  
Beton C 30/37  
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.0 / 4.0 cm  
Bauteildicke h = 28.00 cm

- Obere Bewehrungslage -  
----> mit Ansatz der Grundbewehrung,  
Zulagen aus Durchstanzen beachten !  
----> ohne Ansatz der Mindestbewehrung

**Flächenbemessung**  
Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)

Maßstab: 1:70

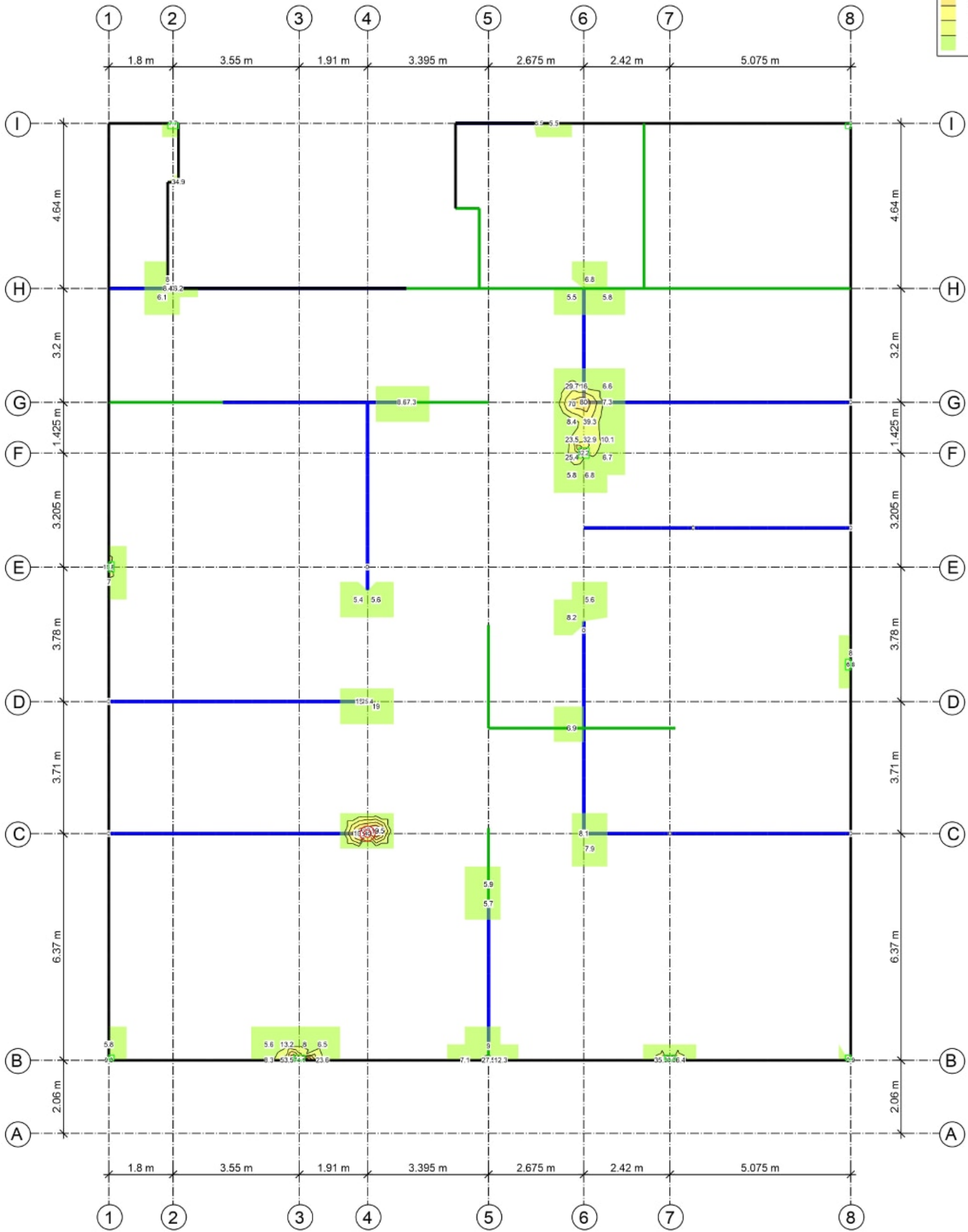
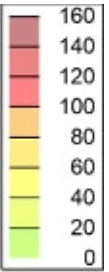
|                     |  |  |  |  |                 |
|---------------------|--|--|--|--|-----------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  |  |  | Seite<br>2-2022 |
| Pos.<br>D-EG        |  |  |  |  |                 |

Querkraftbemessung

Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]

Maßstab: 1:105

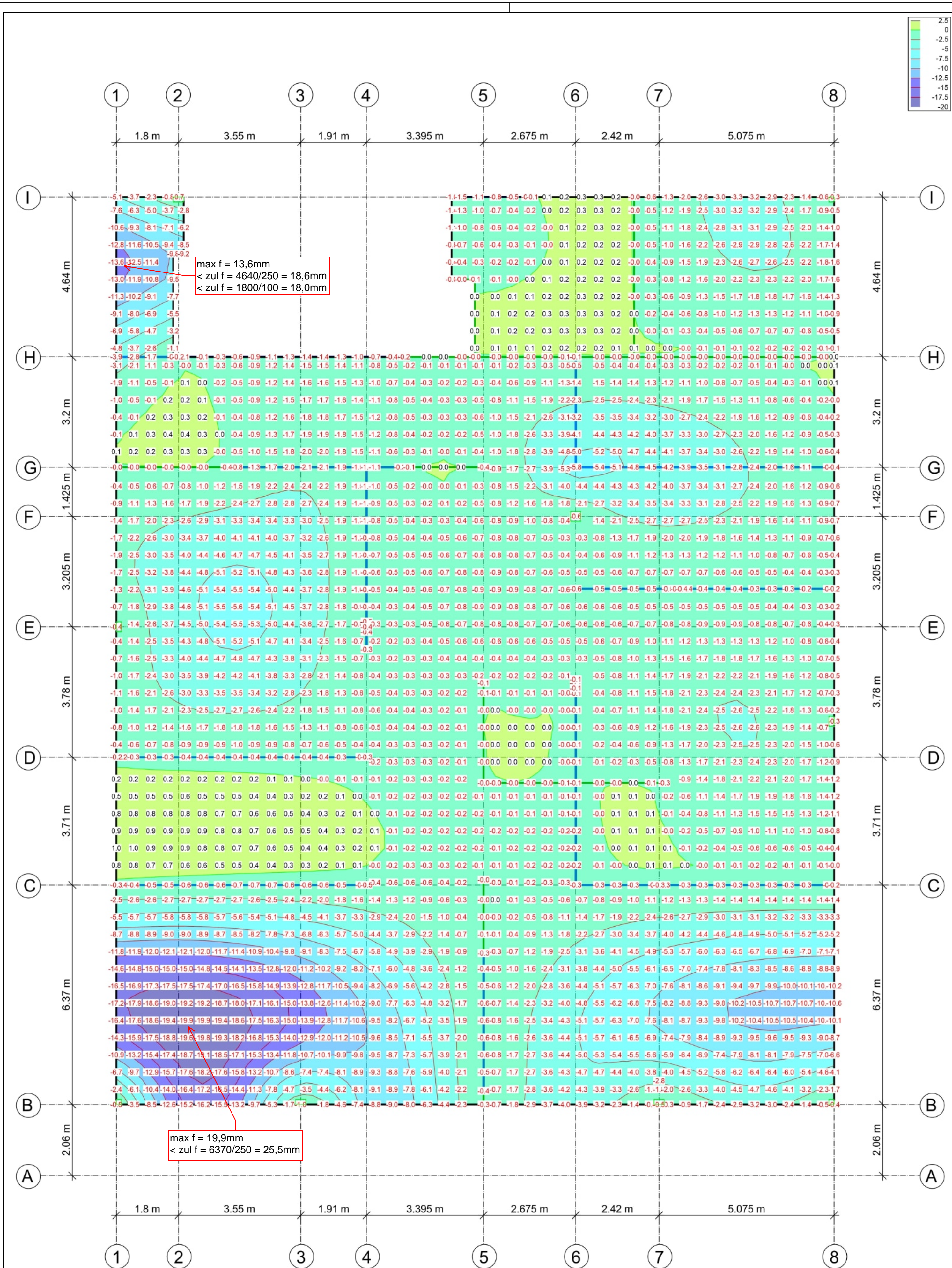
- Querkraftbewehrung -  
Durchstanzen beachten !



⊙ --> Nachweis wurde nicht erbracht

Beachte Durchstanznachweis!





Die ausgegebenen Verformungswerte sind nur Näherungswerte. Die beeinflussenden Parameter sind vielfältig (Zugfestigkeit des Betons, Nachbehandlung, Belastungsbeginn, klimatische Verhältnisse während der Betonage etc.) und z.T. sehr streuend.

Bei der Ausgabe wurde die vorhandene Grundbewehrung, aber keine Zuglagen zur Verformungsbegrenzung berücksichtigt. Außerdem wurde die Randeinspannung der Stützen angesetzt!

Verformungsbetrachtung - Endverformung

Verformungsnachweis Zustand II  
Endverformung f<sub>oo</sub> im Zustand II in [mm]

Maßstab: 1:70

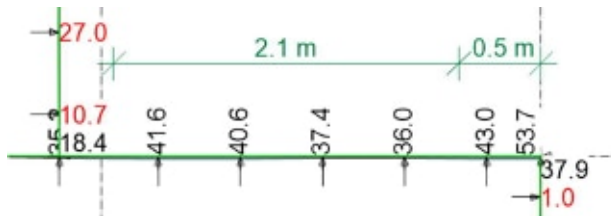
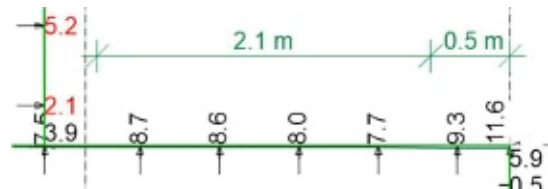
|                     |  |                 |
|---------------------|--|-----------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite<br>2-2024 |
| Pos.<br>D-EG        |  |                 |
|                     |  |                 |



[illegible]

Nachweis:

Aus D-OG W-10:

Ständige Last  $g_k$  (ohne Eigengewicht)veränderliche Last  $q_k$ 

Per Lasteinzug:

$$N_d = 0,5 \times (1,35 \times 49 + 1,5 \times 10,5) + 2,1/2 \times (1,35 \times 38 + 1,5 \times 8,5) = 109 \text{ kN}$$

Zzgl. Eigengewicht Stb.-Wand/ Stb.-Unterzug:

$$N_{d,EG} = 1,35 \times 25 \times 0,25 \times (2,1/2 \times 1,215 + 3,5 \times 0,5) = 26 \text{ kN}$$

Summe:  $\Sigma N_d = 135 \text{ kN}$ 

## Querkraftnachweis:

Querschnittswerte

maßgebende Breite  $B = 25,0 \text{ cm}$   
 Balkenhöhe  $H = 28,0 \text{ cm}$   
 statische Höhe  $D = 24,0 \text{ cm}$   
 innerer Hebelarm  $z = d - 2 \cdot c_{nom} = 18,0 \text{ cm}$

Beton : C30/37  
 Betonstahl : BSt 500  
 Biegezugbewehrung :  $6,16 \text{ cm}^2$

maßgebende Bemessungsquerkraft  $V_{ed,red} = 135,00 \text{ kN}$   
 maximale Bemessungsquerkraft  $V_{ed,max} = 135,00 \text{ kN}$

Tragfähigkeit ohne Schubbewehrung

=====

 $VR_{dct} \text{ (kN)} = 35,98 \text{ kN}$ Einbau einer Schubbewehrung notwendig da  $VR_{dct} < V_{ed}$  $VR_{dc} \text{ für } V_{ed} - \text{verbügelter Querschnitt (kN)} = 33,56$ Druckstrebenneigung  $\cot.\Theta = 1,60$ Weitere Berechnung mit  $\cot.\Theta = 1,60$  für Nachweis erforderlich  $As_w$  $\cot.\Theta = 1,60$  für Nachweis  $V_{ed,max}$ Druckstrebenfestigkeit  $VR_{d,max} \text{ (kN)} = 258,08$  für  $V_{ed,max}$  $VR_{d,max} > V_{ed,max}$  ---> Druckstrebe reicht aus !!**erf.as,Bügel (qcm/m) = 10,80**

=====

 $V_{ed,max} / VR_{d,max} = 0,52$ **max. Bügelabstand  $0,5 \cdot H$  bzw.  $30 \text{ cm} = 14,00 \text{ cm}$** ➔ Wähle Bügel  $\emptyset 10\text{-}12,5 \text{ cm } 2s$  (vorh  $a_s = 12,57 \text{ cm}^2/\text{m}$ )

➔ Die Bügel sind mindestens in dem in der Skizze markierten Bereich zu verlegen!

|                       |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  | 2-2027 |

**Teilpos. D-EG\_a:**  
Außenliegende,  
auskragende Decke

## System

Posi ti onspl an

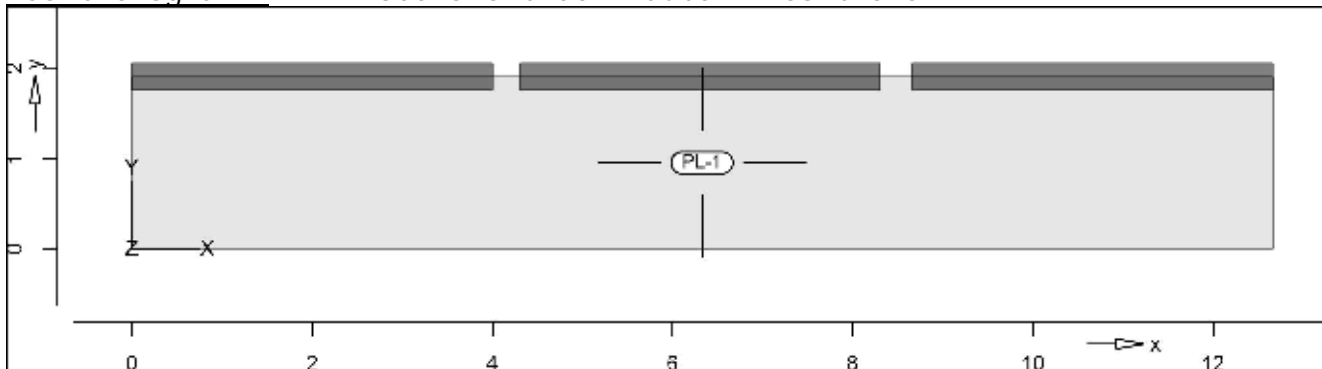
Posi ti onspl an

Bautei l e

Bautei l -Posi ti onen

Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der Bautei l -Posi ti onen



Pl atten

Pl atten-Posi ti onen

Stahl beton

| Posi ti on | Art  | Längs | Material  | Quer    | Dicke |
|------------|------|-------|-----------|---------|-------|
|            |      |       |           |         | [cm]  |
| PL-1       | i so |       | C 30/37 Q | B 500SA | 28.0  |

i so: isotropes Material  
 Q: Gesteinskörnung Quarzit

Koordi naten

| Posi ti on | x     | y    |
|------------|-------|------|
|            | [m]   | [m]  |
| PL-1       | 0.00  | 1.91 |
|            | 0.00  | 0.00 |
|            | 12.66 | 0.00 |
|            | 12.66 | 1.91 |

Aufl ager

Aufl ager-Posi ti onen

Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der Aufl ager-Posi ti onen



Li ni enl ager

| Posi ti on       | $K_{R,r}$   | $K_{R,s}$   | $K_{T,t}$  |
|------------------|-------------|-------------|------------|
|                  | [kNm/rad/m] | [kNm/rad/m] | [kN/m/m]   |
| LIRB-1 .. LIRB-3 | +/- 10000   | frei        | +/- 250000 |

Koordi naten

| Posi ti on | x    | y    |
|------------|------|------|
|            | [m]  | [m]  |
| LIRB-1     | 0.00 | 1.91 |
|            | 4.00 | 1.91 |
| LIRB-2     | 4.30 | 1.91 |

|         |  |       |      |
|---------|--|-------|------|
|         |  | 8.30  | 1.91 |
| LI RB-3 |  | 8.66  | 1.91 |
|         |  | 12.66 | 1.91 |

### Material

### Material kennwerte

Stahl beton  
DIN EN 1992-1-1

| Posi ti on | Materi al | Wi chte              | $E_{cm}$<br>G        | $f_{ck}$<br>$f_{ctm}$ |
|------------|-----------|----------------------|----------------------|-----------------------|
|            |           | [kN/m <sup>3</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ]  |
| PL-1       | C 30/37 Q | 25.00                | 33000                | 30.00                 |
|            |           |                      | 13750                | 2.90                  |

Q: Gesteinskörnung Quarz

Betonstahl  
DIN EN 1992-1-1

| Posi ti on | Materi al | Wi chte              | $E_s$<br>G           | $f_{yk}$<br>$f_{tk, cal}$ |
|------------|-----------|----------------------|----------------------|---------------------------|
|            |           | [kN/m <sup>3</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [N/mm <sup>2</sup> ]      |
| PL-1       | B 500MA   | 78.50                | 200000               | 500.00                    |
|            |           |                      | 77000                | 525.00                    |
| PL-1       | B 500SA   | 78.50                | 200000               | 500.00                    |
|            |           |                      | 77000                | 525.00                    |

### Auswertung

### Geometrische Auswertung der Posi tionen

### Fl ächen

### Fl ächenförmige Bauteil -Posi tionen

Stahl beton

| Posi ti on | Di cke | Fl äche           | Vol umen          |
|------------|--------|-------------------|-------------------|
|            | [cm]   | [m <sup>2</sup> ] | [m <sup>3</sup> ] |
| PL-1       | 28.0   | 24.17             | 6.77              |



### Lastplan

Lasten des FE-Modells

### Bauteillasten

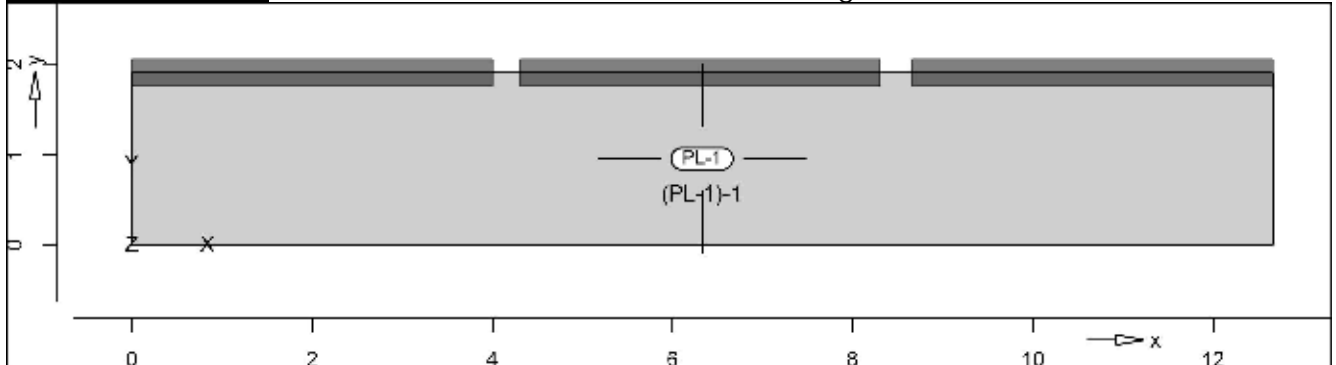
Bauteilbezogene Lasten

### Flächenpositionen

Flächenförmige Bauteil-Positionen

### Positionsgrafik

Übersicht der flächenförmigen Bauteil-Positionen



### Eigengewicht

| Position   | EW | Lastfall | Art | $\frac{g}{[kN/m^2]}$ |
|--|----|----------|-----|----------------------|
| PL-1   | Gk | LF-1     | PGr | 7.00                 |
| PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten |    |          |     |                      |

### Sonstige ständige Last

| Position   | EW | Lastfall | Art | $\frac{g}{[kN/m^2]}$ |
|--|----|----------|-----|----------------------|
| (a) PL-1   | Gk | LF-1     | PGr | 2.50                 |
| PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten |    |          |     |                      |

### Nutzlast

| Position   | EW    | Lastfall je Lastfeld | Art | $\frac{p}{[kN/m^2]}$ |
|--|-------|----------------------|-----|----------------------|
| (b) PL-1   | Qk, N | (PL-1)-1             | PGr | 5.00                 |
| PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten |       |                      |     |                      |

(a) Ausbaulast auf Geschossdecke gemäß Lastzusammenstellung  
2.5 = 2.50

(b) Nutzlast auf Geschossdecke gemäß Lastzusammenstellung  
5 = 5.00

### Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

### Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



|                     |  |  |                     |
|---------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br><br>2-2031 |
| Pos.<br>D-EG_a      |  |  | MicroFe<br>2021.042 |

### Linienlasten

| Position | EW                     | Lastfall | Art | $p_A, m_A$<br>[kN/m], [kNm/m] | $p_E, m_E$<br>[kN/m], [kNm/m] |
|----------|------------------------|----------|-----|-------------------------------|-------------------------------|
| LI LA-1  | aus TL-3               |          |     |                               |                               |
|          | Gk                     | LF-1     | PGr | 19.00                         | 19.00                         |
|          | Qk. N                  | LF-2     | PGr | 10.00                         | 10.00                         |
| LI LA-3  | Geländer + Verkleidung |          |     |                               |                               |
|          | Gk                     | LF-1     | PGr | 3.00                          | 3.00                          |

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

### Einwirkungen

#### DIN EN 1990

Einwirkungen nach DIN EN 1990

| Kürzel | Beschreibung<br>Typisierung  |
|--------|--|
| Gk     | Eigenlasten  |
| Qk. N  | Ständige Einwirkungen<br>Nutzlasten<br>Kategorie C - Versammlungsräume |

### Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Einwirkungen

|       |                |
|-------|----------------|
| Gk    | LF-1           |
| Qk. N | LF-2, (PL-1)-1 |

Max = 60.2, Min = 21.6

Maximum aus Einwirkung Gk (Eigenlasten)

einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-EG\_a

Seite

2-2032

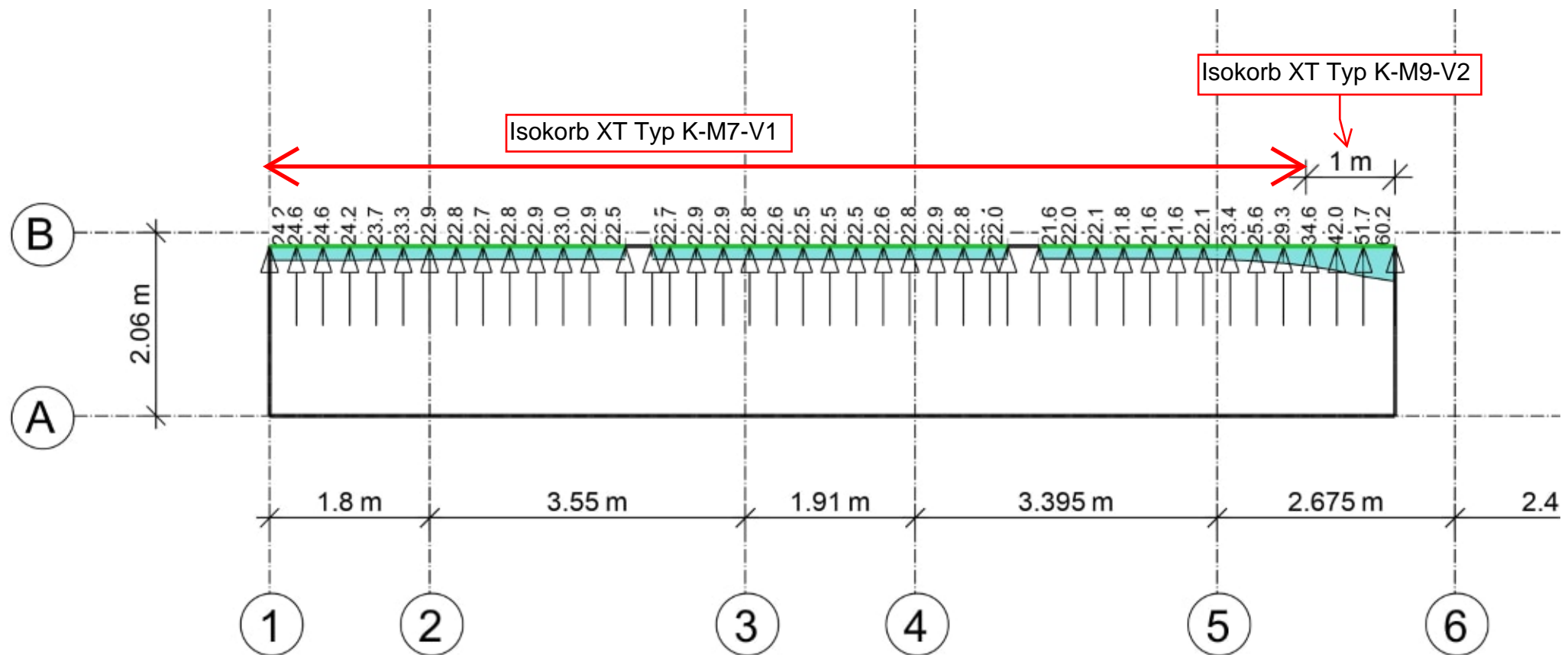
MicroFe

2021.042

**Linienlagerergebnisse**

Maßstab: 1:65

Lagerkraft in t-Richtung in [kN/m]



Max = 31.0, Min = 7.6

Maximum aus Einwirkung Qk.N (Nutzlasten)  
einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-EG\_a

Seite

2-2033

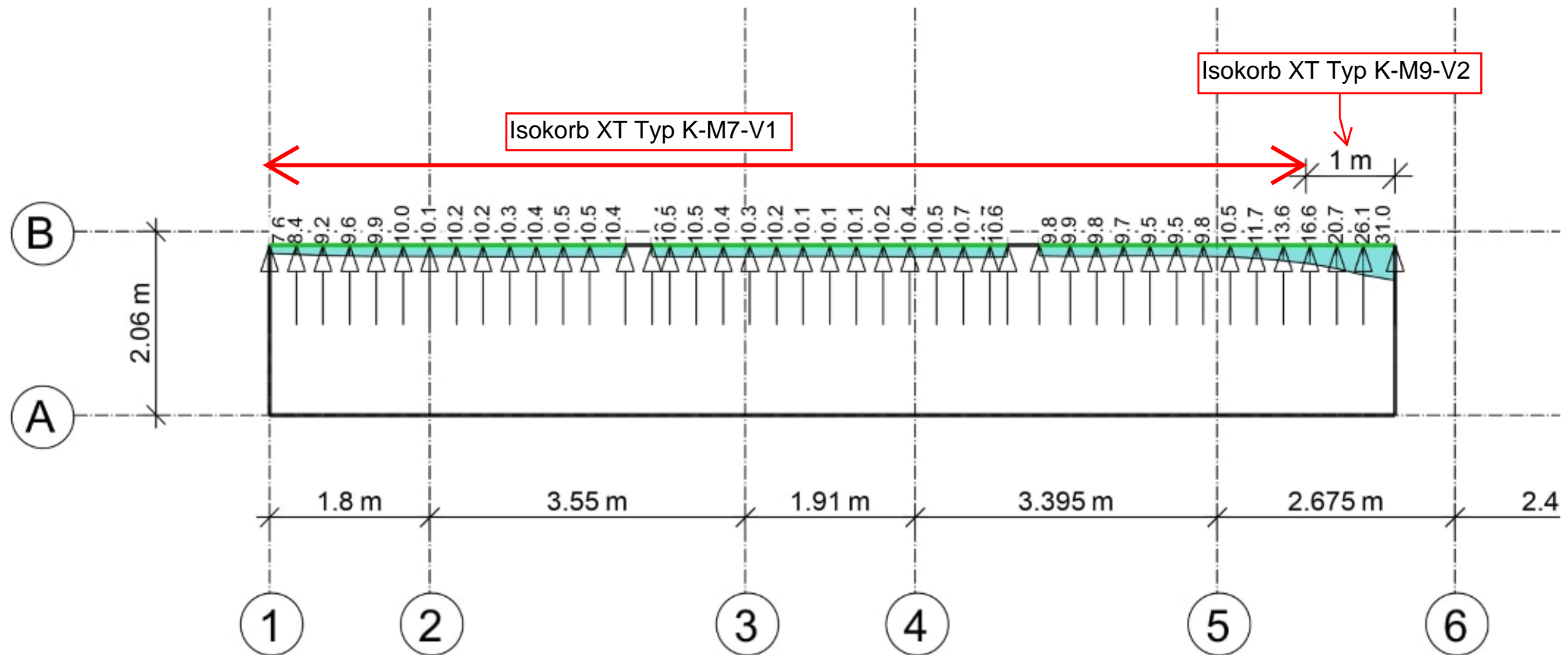
MicroFe

2021.042

**Linienlagerergebnisse**

Lagerkraft in t-Richtung in [kN/m]

Maßstab: 1:65



Max = -26.0, Min = -31.6

Maximum aus Einwirkung Gk (Eigenlasten)

einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-EG\_a

Seite

2-2034

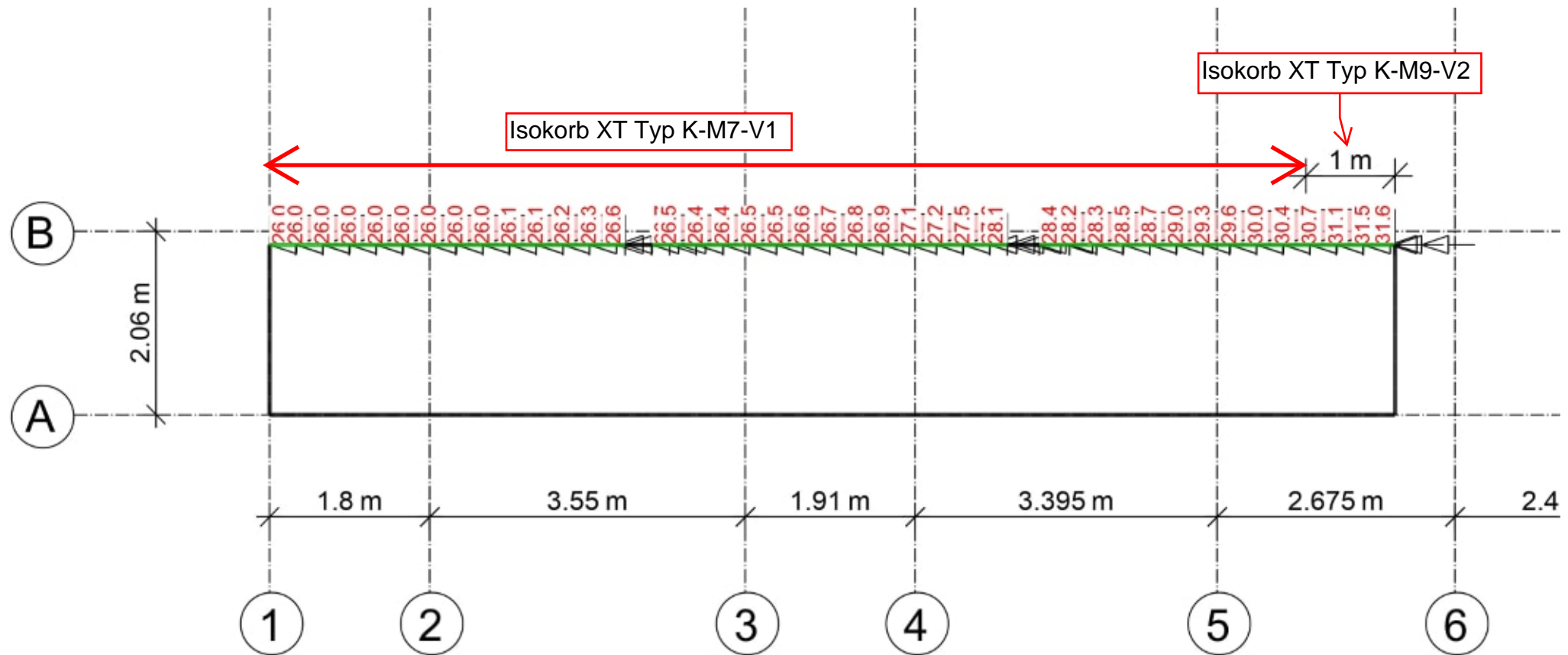
MicroFe

2021.042

## Linienlagerergebnisse

Maßstab: 1:65

Einspannmoment um r-Achse in [kNm/m]



Max = -9.9, Min = -13.5

Minimum aus Einwirkung Qk.N (Nutzlasten)

einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-EG\_a

Seite

2-2035

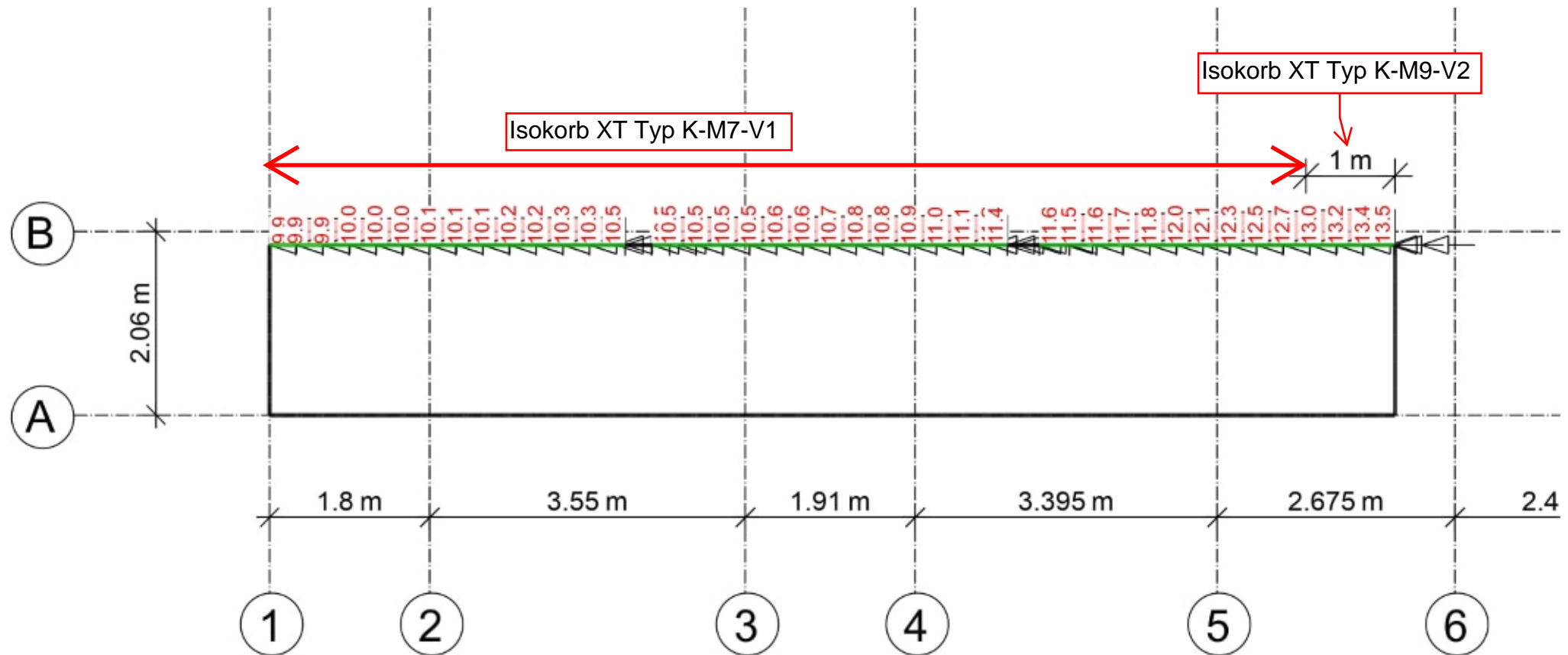
MicroFe

2021.042

## Linienlagerergebnisse

Maßstab: 1:65

Einspannmoment um r-Achse in [kNm/m]



## Bemessung (GZT+GZG)

Berechnung Pl-BemPara

Bemessungsparameter - Plattenpositionen

PL-1

Parameter

Beton C 30/37, Betonstahl B 500MA

Gesteinskörnung Quarzit

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 5.2 / 5.2$  cm

$d', ro/so = 6.7 / 6.7$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 9.05 / 9.05$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 9.05 / 9.05$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswinkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 28.00$  cm

Bauteildicke  $h = 28.00 \text{ cm}$   
 r/s: Bew.-Abstand  $d' = 5.2 / 5.2 \text{ cm}$   
 Beton C 30/37  
 r/s: Min = 0 / 0, Max = 1.2 / 1.6  
 Unterseite in  $[\text{cm}^2/\text{m}]$   
 aus allen Nachweisen

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-EG\_a

Seite

2-2037

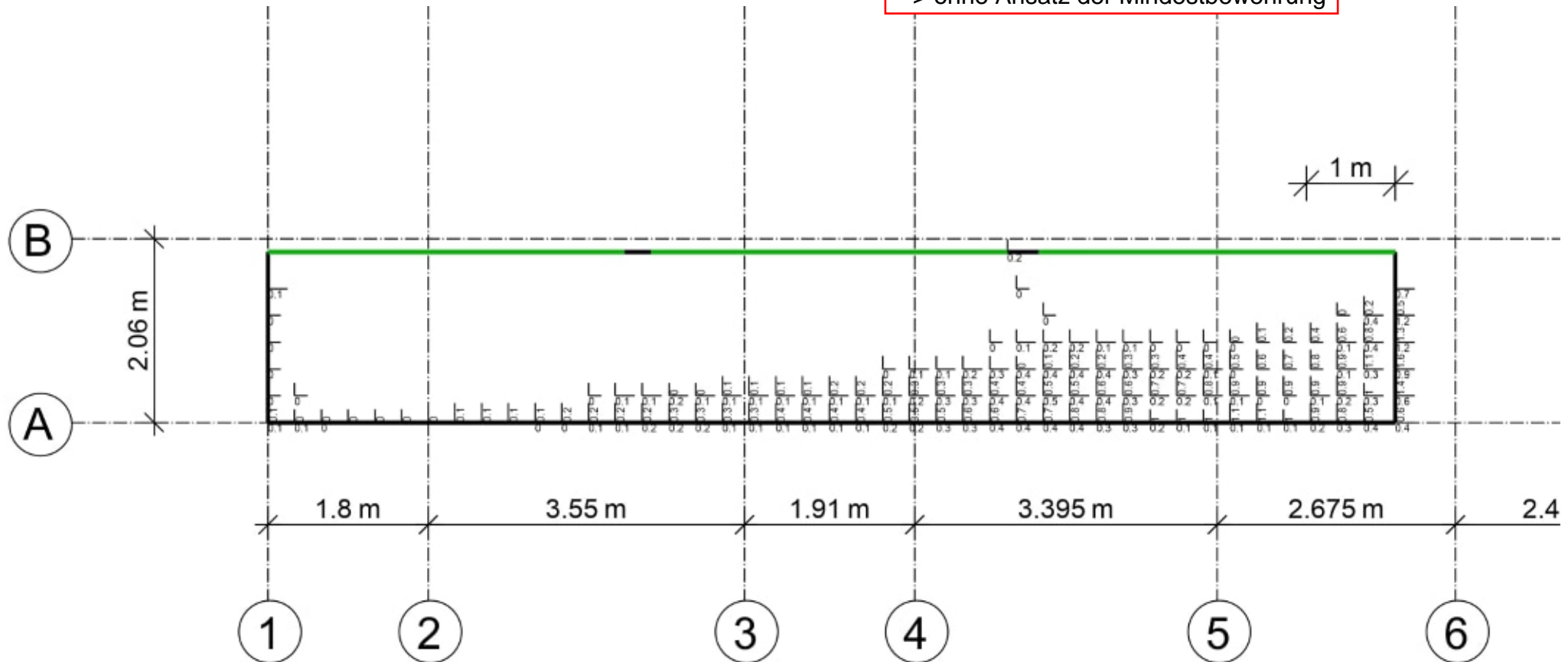
MicroFe

2021.042

**Flächenbemessung**Erforderliche Bewehrung  $a_{s, \text{erf}}$ 

- Untere Bewehrungslage -  
 ----> ohne Ansatz der Grundbewehrung  
 ----> ohne Ansatz der Mindestbewehrung

Maßstab: 1:65





Bauteildicke  $h = 28.00 \text{ cm}$   
r/s: Bew.-Abstand  $d' = 6.7 / 6.7 \text{ cm}$   
Beton C 30/37  
r/s: Min = 0 / 0, Max = 4.1 / 8.2  
Oberseite in  $[\text{cm}^2/\text{m}]$   
aus allen Nachweisen

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-EG\_a

Seite

2-2038

MicroFe

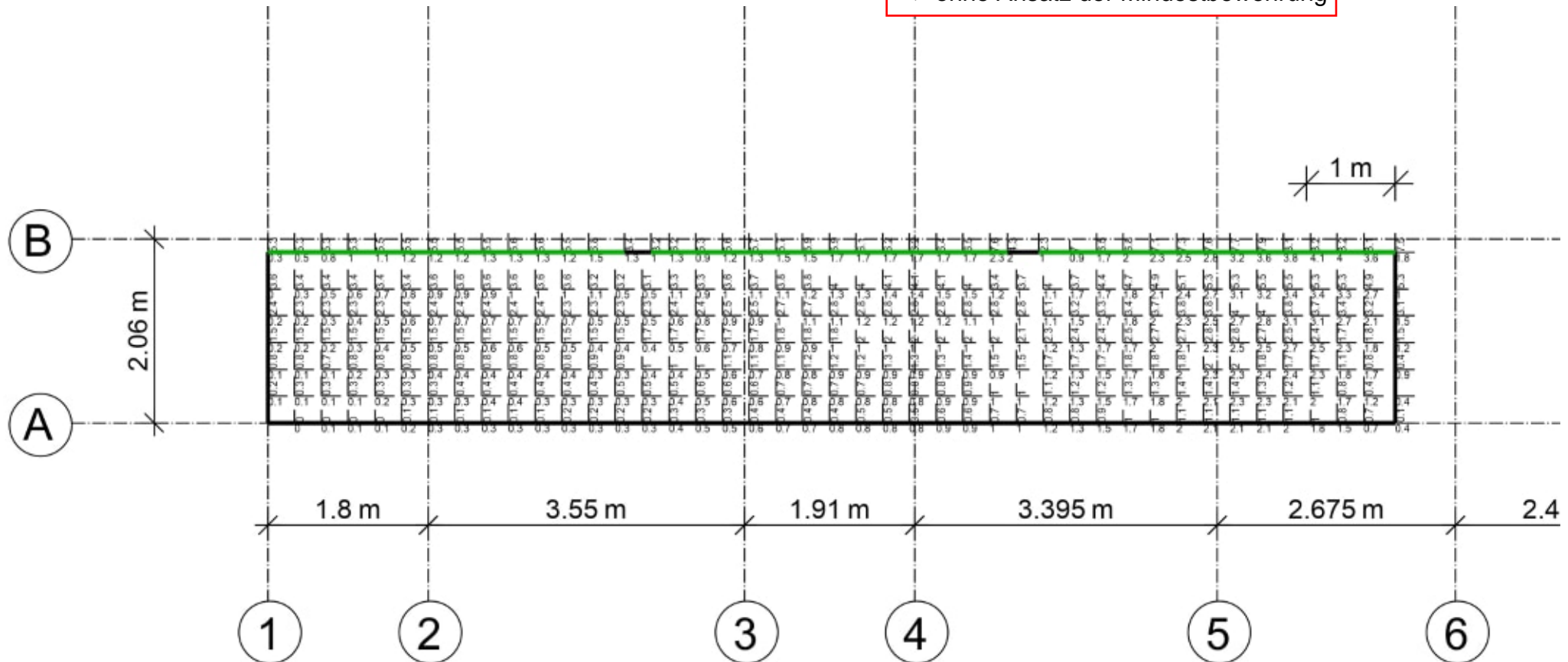
2021.042

### Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung  $a_{s, \text{erf}}$

- Obere Bewehrungslage -  
---> ohne Ansatz der Grundbewehrung  
---> ohne Ansatz der Mindestbewehrung

Maßstab: 1:65



Bauteildicke  $h = 28.00 \text{ cm}$ r/s: Bew.-Abstand  $d' = 5.2 / 5.2 \text{ cm}$ 

Beton C 30/37

r/s: Vorh. Bewehrung  $a_{s,vorh} = 9.1 / 9.1 \text{ (Grund+Zulagen)}$ 

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0

Unterseite in  $[\text{cm}^2/\text{m}]$ 

aus allen Nachweisen

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-EG\_a

Seite

2-2039

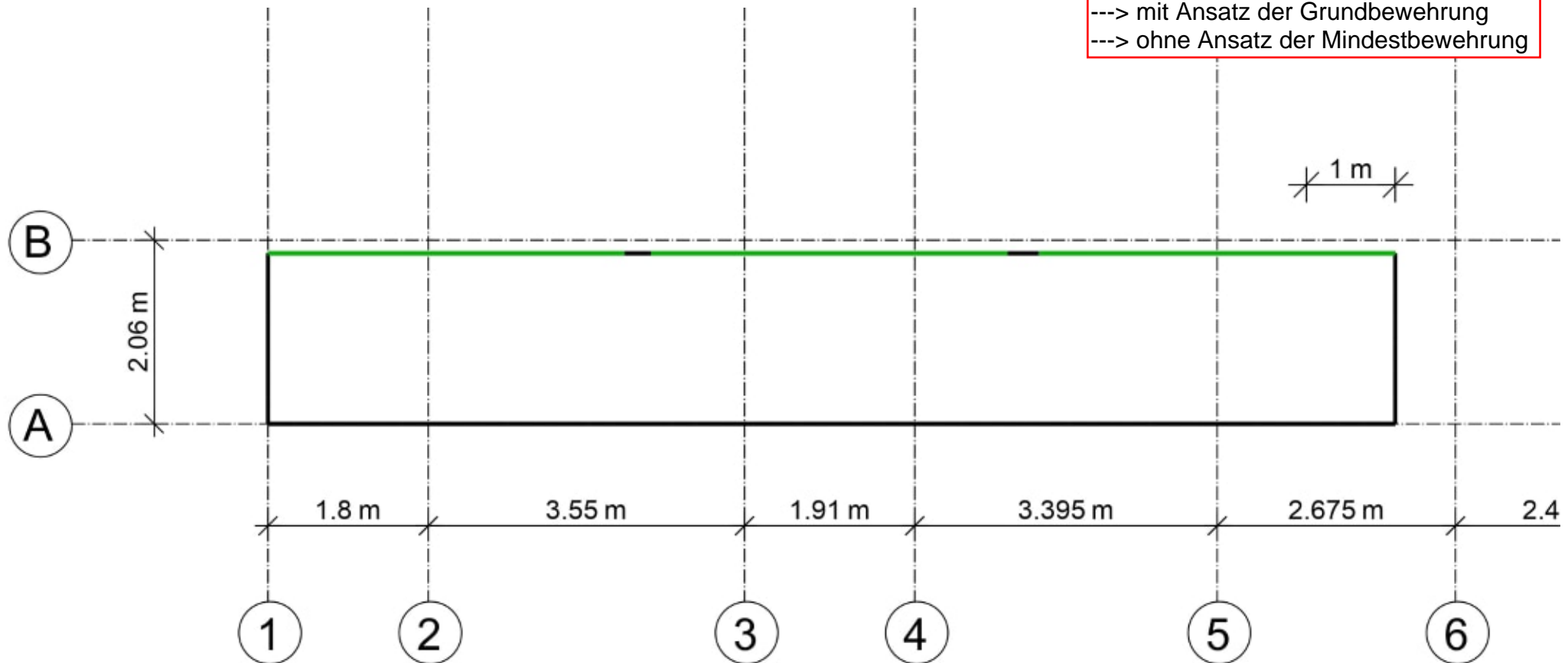
MicroFe

2021.042

**Flächenbemessung**Erforderliche Bewehrung  $a_{s,erf}$  (Differenzbewehrung)

Maßstab: 1:65

- Untere Bewehrungslage -  
 ---> mit Ansatz der Grundbewehrung  
 ---> ohne Ansatz der Mindestbewehrung



Bauteildicke  $h = 28.00 \text{ cm}$ r/s: Bew.-Abstand  $d' = 6.7 / 6.7 \text{ cm}$ 

Beton C 30/37

r/s: Vorh. Bewehrung  $a_{s,vorh} = 9.1 / 9.1 \text{ (Grund+Zulagen)}$ 

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0 / 0

Oberseite in  $[\text{cm}^2/\text{m}]$ 

aus allen Nachweisen

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-EG\_a

Seite

2-2040

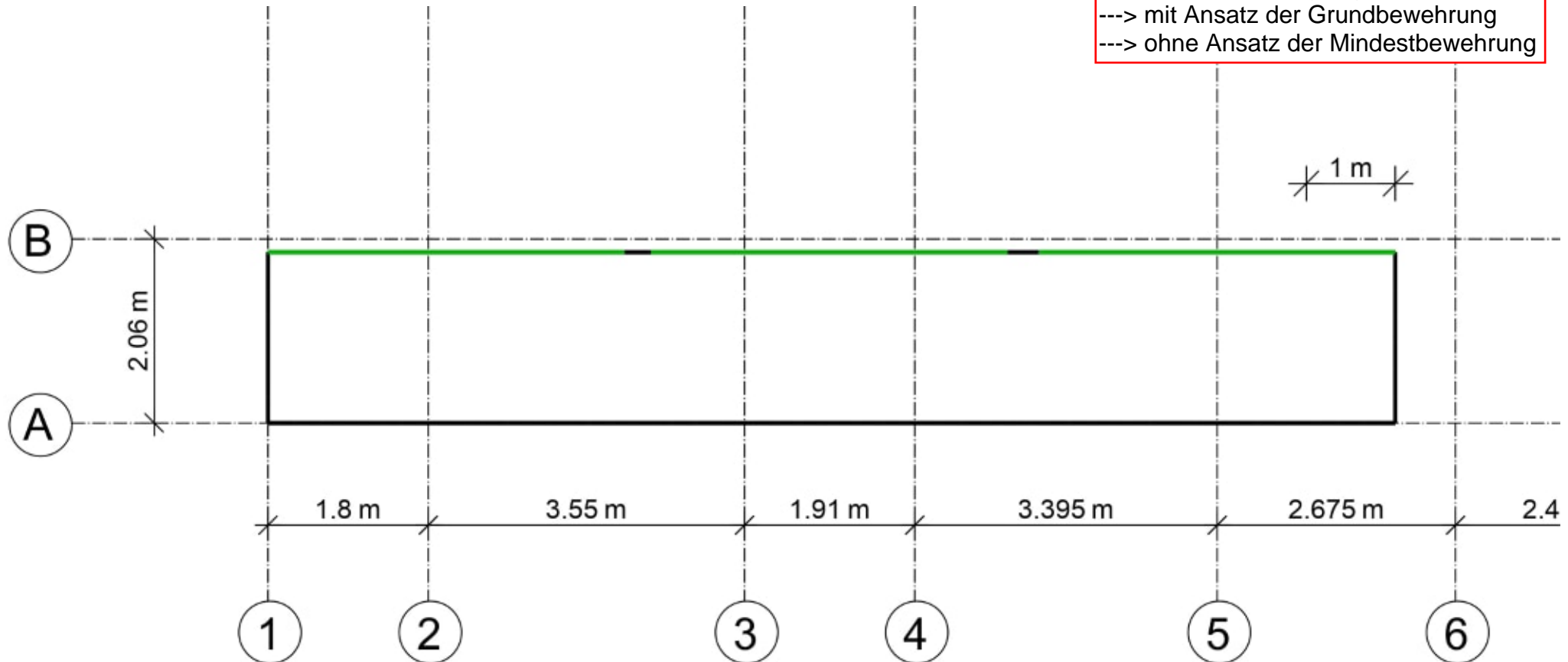
MicroFe

2021.042

**Flächenbemessung**Erforderliche Bewehrung  $a_{s,erf}$  (Differenzbewehrung)

Maßstab: 1:65

- Obere Bewehrungslage -  
 ----> mit Ansatz der Grundbewehrung  
 ----> ohne Ansatz der Mindestbewehrung



Max = 0, Min = 0

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-EG\_a

Seite

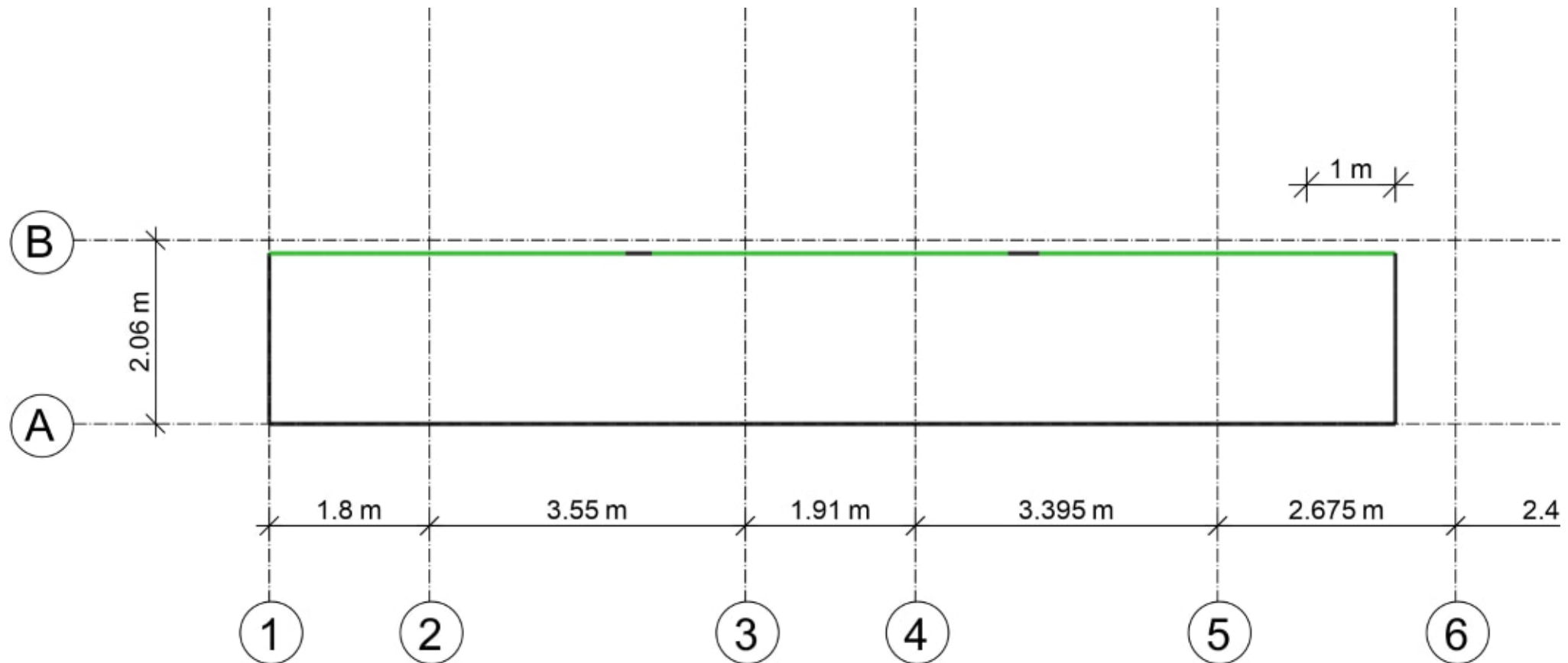
2-2041

MicroFe

2021.042

**Querkraftbemessung**

Maßstab: 1:65

Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]

uz: Max = -0.1 (Kn. 5), Min = -6.7 (Kn. 3), Step = 1

Minimum aus Einwirkung Gk (Eigenlasten)

einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-EG\_a

Seite

2-2042

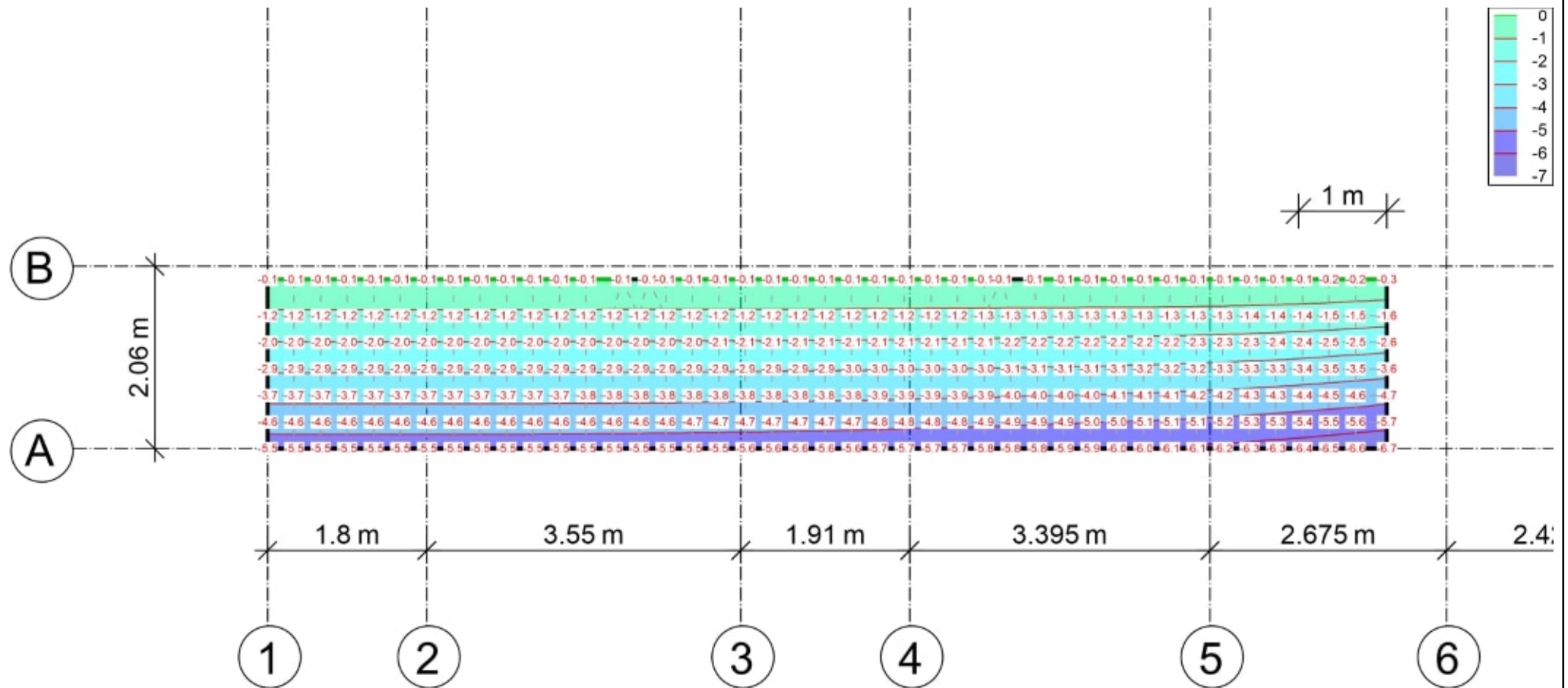
MicroFe

2021.042

Verformungen

in [mm]

Maßstab: 1:65



uz: Max = -0.0 (Kn. 1), Min = -2.9 (Kn. 3), Step = 0.4

Minimum aus Einwirkung Qk.N (Nutzlasten)

einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-EG\_a

Seite

2-2043

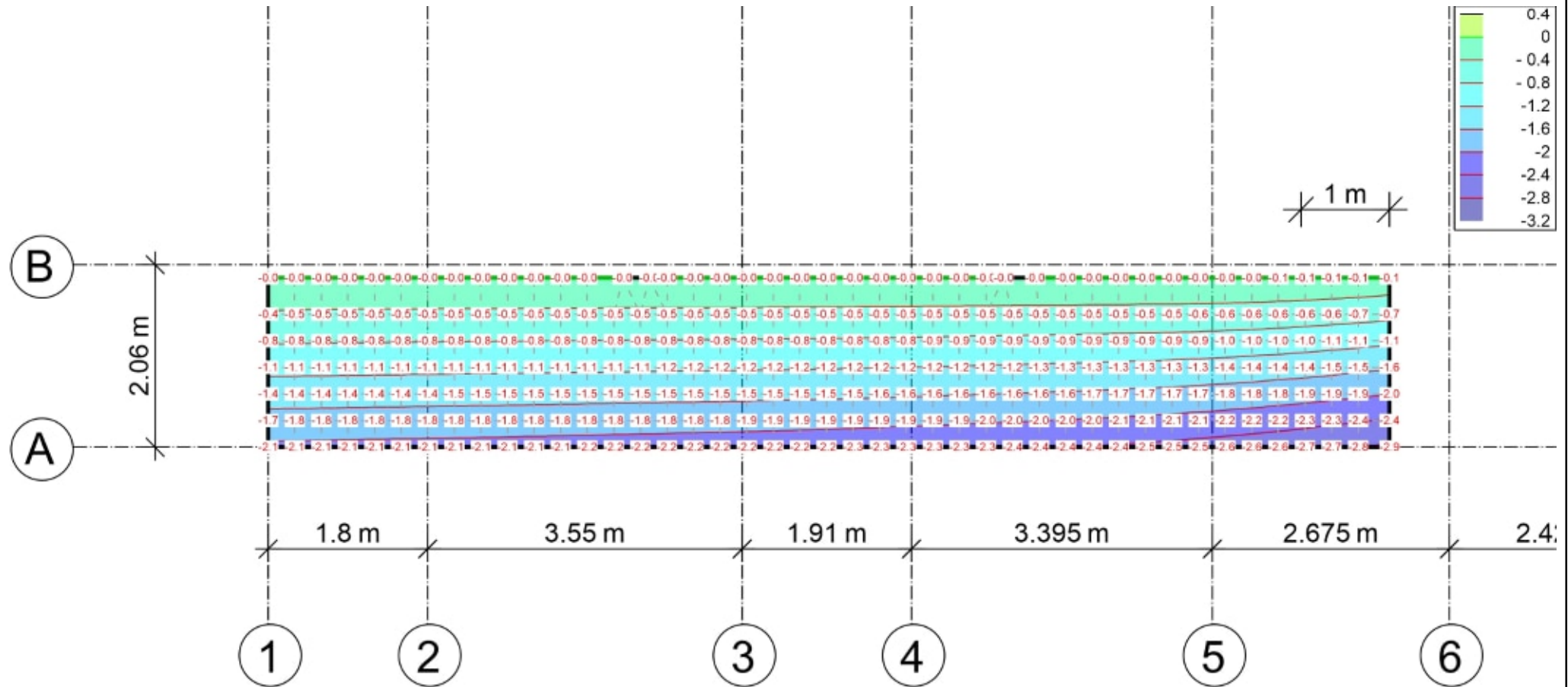
MicroFe

2021.042

Verformungen

in [mm]

Maßstab: 1:65





Max = -0.1 (Kn. 296), Min = -11.7 (Kn. 3), Step = 2  
Minimum aus Überlagerung über LKN

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-EG\_a

Seite

2-2044

MicroFe

2021.042

Die ausgegebenen Verformungswerte sind nur Näherungswerte. Die beeinflussenden Parameter sind vielfältig (Zugfestigkeit des Betons, Nachbehandlung, Belastungsbeginn, klimatische Verhältnisse während der Betonage etc.) und z.T. sehr streuend.

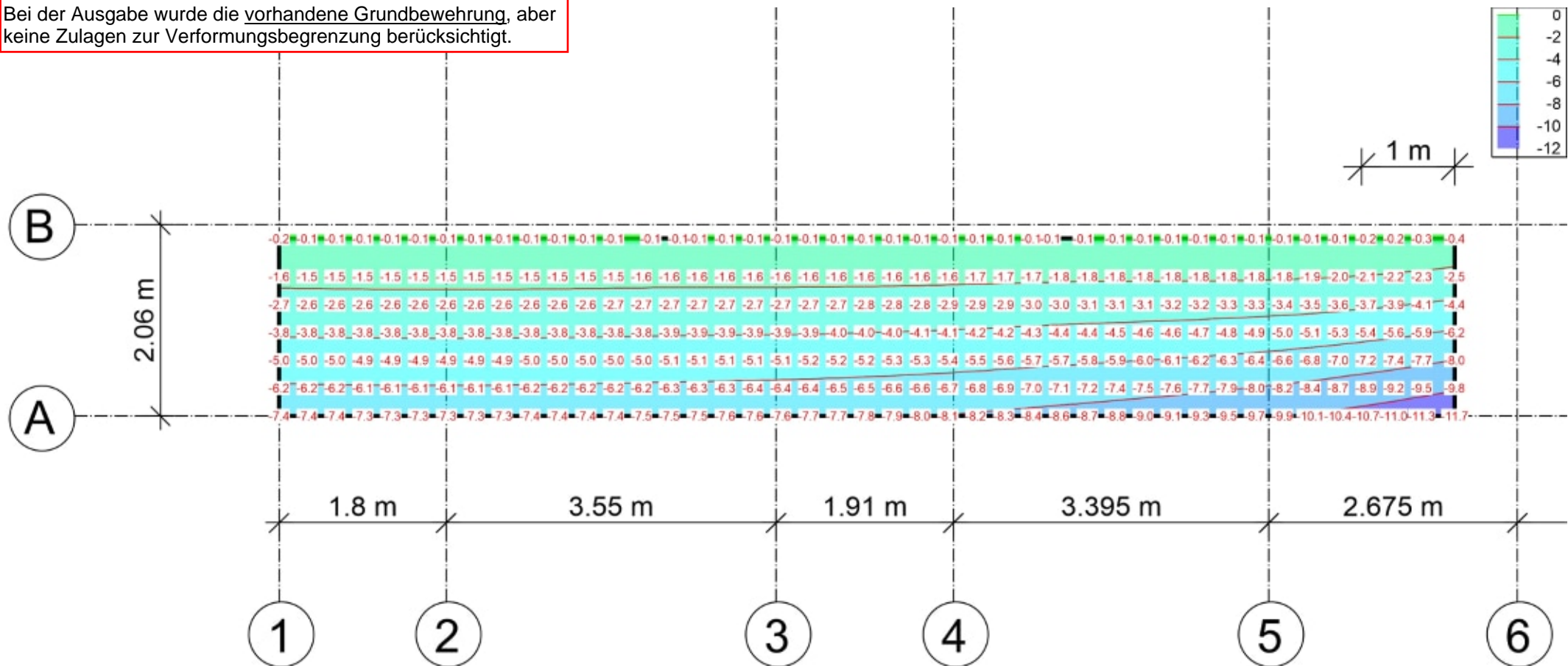
Bei der Ausgabe wurde die vorhandene Grundbewehrung, aber keine Zulagen zur Verformungsbegrenzung berücksichtigt.

### Verformungsnachweis Zustand II

Endverformung  $f_{oo}$  im Zustand II in [mm]

Maßstab: 1:60

### Verformungsbetrachtung - Endverformung



|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>2-2045 |
| Pos.                  |  |  |                     |

### Wahl des Isokorbs

Anschluss mittels tragendem Wärmedämmelement an den Massivbau:

Regelbereich:

$$V_{Ed} = 1,35 \times 30 + 1,5 \times 14 = 61,5 \text{ kN/m}$$

$$m_{Ed} = 1,35 \times 30 + 1,5 \times 13 = 60,0 \text{ kN/m}$$

Letzter 1m zwischen Achse 5+6 (gemittelt in letztem Element):

$$V_{Ed} = 1,35 \times 56 + 1,5 \times 29 = 119,1 \text{ kN/m}$$

$$m_{Ed} = 1,35 \times 31 + 1,5 \times 14 = 62,9 \text{ kN/m}$$

gew.: z.B. Schöck Isokorb XT Typ K-M7-V1-REI120-CV50-LR155-X120-H250-6.2 im Regelbereich

$$V_{Rd} = 75,2 \text{ kN}; m_{Rd} = 66,4 \text{ kN/m}$$

z.B. Schöck Isokorb XT Typ K-M9-V2-REI120-CV50-LR155-X120-H250-6.2 in letztem 1m

$$V_{Rd} = 125,4 \text{ kN}; m_{Rd} = 89,3 \text{ kN/m}$$

### Hinweise:

- Es sind (gemäß Hersteller Schöck) keine Dehnfugen erforderlich.
- Die bauseitige Bewehrung gemäß Hersteller ist zu beachten!

### Verformungsbetrachtung:

Die Überhöhung der auskragenden Decke setzt sich aus zwei Anteilen zusammen:  
Nachgiebigkeit des Isokorbs und Biegeverformung des Kragarms.

#### erf. Überhöhung aus Nachgiebigkeit des Isokorbs:

$$w_{ü, \text{Isokorb}} = \tan \alpha \times l_k \times (m_{ud} / m_{Rd}) \times 10 \text{ [mm]}$$

mit  $\tan \alpha = 0,7\%$  (gemäß Hersteller)

und  $m_{ud} = m_g + m_q/2$  (gemäß Hersteller)

und  $m_{Rd} = 66,4 \text{ kN/m}$  für Typ M7 (auf sicherer Seite)

$$= 0,7 \times 1,91 \times [(30+13)/2] / 66,4 \times 10$$

$$= 7,4 \text{ mm}$$

#### erf. Überhöhung aus Platte (Verf. Zustand I):

$$w_{ü, \text{Kragarm}} = 6,0 + 0,3 \times 2,5 = 6,8 \text{ mm (im Mittel mit } g+0,3q)$$

$$w_{ü, \text{ges}} = 7,4 + 6,8 = 14,2 \text{ mm}$$

-> gewählte Überhöhung: w=15mm (Annahme: Entwässerung erfolgt zum Gebäude hin)

## Bemessung C25/30

| Schöck Isokorb® XT Typ K 6.2 |                         |      | M7                                   | M8         | M9    | M10   | M10    |
|------------------------------|-------------------------|------|--------------------------------------|------------|-------|-------|--------|
| Bemessungs-<br>werte bei     | Betondeckung<br>CV [mm] |      | Betonfestigkeitsklasse $\geq$ C25/30 |            |       |       |        |
|                              | CV35                    | CV50 | $m_{Rd,y}$ [kNm/m]                   |            |       |       |        |
| Isokorb® Höhe<br>H [mm]      | 160                     |      | -33,1                                | -37,1      | -46,4 | -46,4 | -50,2  |
|                              |                         | 180  | -35,4                                | -39,7      | -49,2 | -49,2 | -53,3  |
|                              | 170                     |      | -37,5                                | -42,0      | -52,1 | -52,1 | -56,3  |
|                              |                         | 190  | -39,8                                | -44,6      | -54,9 | -54,9 | -59,4  |
|                              | 180                     |      | -41,8                                | -46,8      | -57,8 | -57,8 | -62,5  |
|                              |                         | 200  | -44,2                                | -49,2      | -60,7 | -60,7 | -65,6  |
|                              | 190                     |      | -46,2                                | -51,5      | -63,5 | -63,5 | -68,7  |
|                              |                         | 210  | -48,6                                | -53,8      | -66,4 | -66,4 | -71,8  |
|                              | 200                     |      | -50,7                                | -56,2      | -69,3 | -69,3 | -74,9  |
|                              |                         | 220  | -53,1                                | -58,5      | -72,1 | -72,1 | -78,0  |
|                              | 210                     |      | -55,2                                | -60,8      | -75,0 | -75,0 | -81,1  |
|                              |                         | 230  | -57,7                                | -63,1      | -77,8 | -77,8 | -84,2  |
|                              | 220                     |      | -59,8                                | -65,4      | -80,7 | -80,7 | -87,3  |
|                              |                         | 240  | -62,1                                | -67,8      | -83,6 | -83,6 | -90,4  |
|                              | 230                     |      | -64,2                                | -70,1      | -86,4 | -86,4 | -93,5  |
|                              |                         | 250  | -66,4                                | -72,4      | -89,3 | -89,3 | -96,6  |
|                              | 240                     |      | -68,5                                | -74,7      | -92,2 | -92,2 | -99,7  |
|                              | 250                     |      | -72,8                                | -79,4      | -97,9 | -97,9 | -105,9 |
|                              |                         |      | $v_{Rd,z}$ [kN/m]                    |            |       |       |        |
| Nebentragsstufe              |                         | V1   | 75,2                                 | 87,8       | 112,8 | 112,8 | 112,8  |
|                              |                         | V2   | 100,3                                | 112,8      | 125,4 | 125,4 | 125,4  |
|                              |                         | VV1  | 75,2/-50,1                           | 87,8/-50,1 | -     | -     | -      |

| Schöck Isokorb® XT Typ K 6.2 | M7                                | M8                                | M9                | M10               | M10               |
|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Bestückung bei               | Isokorb® Länge [mm]               |                                   |                   |                   |                   |
|                              | 1000                              | 1000                              | 1000              | 1000              | 1000              |
| Zugstäbe V1/V2               | 8 $\emptyset$ 12                  | 9 $\emptyset$ 12                  | 12 $\emptyset$ 12 | 13 $\emptyset$ 12 | 13 $\emptyset$ 12 |
| Zugstäbe VV1                 | 9 $\emptyset$ 12                  | 11 $\emptyset$ 12                 | -                 | -                 | -                 |
| Querkraftstäbe V1            | 6 $\emptyset$ 8                   | 7 $\emptyset$ 8                   | 9 $\emptyset$ 8   | 9 $\emptyset$ 8   | 9 $\emptyset$ 8   |
| Querkraftstäbe V2            | 8 $\emptyset$ 8                   | 9 $\emptyset$ 8                   | 10 $\emptyset$ 8  | 10 $\emptyset$ 8  | 10 $\emptyset$ 8  |
| Querkraftstäbe VV1           | 6 $\emptyset$ 8 + 4 $\emptyset$ 8 | 7 $\emptyset$ 8 + 4 $\emptyset$ 8 | -                 | -                 | -                 |
| Drucklager V1/V2 [Stk.]      | 11                                | 12                                | 18                | 18                | 18                |
| Drucklager VV1 [Stk.]        | 15                                | 17                                | -                 | -                 | -                 |
| Sonderbügel [Stk.]           | 4                                 | 4                                 | 4                 | 4                 | 4                 |

### **i** Hinweise zur Bemessung

- Statisches System und Hinweise zur Bemessung siehe Seite 33.
- Schöck Isokorb® XT Typ K bei Balkonen mit Höhenversatz, Bemessungsschnittgrößen siehe Seite 84.

# Durchstanzen

## D-EG

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>2-2501 |
| Pos.                  |  |  |                     |

## Durchstanzlasten Decke über EG - Stützen

| Pos.<br>FE-Modell | Einwirkungen [kN], [kNm] |       |                  | Stütze                         |            | Decke   | Beton-<br>güte | Öffnung | $\beta$ | $N_{Ed} \cdot \beta$<br>[kN] | Durchstanz-<br>position |
|-------------------|--------------------------|-------|------------------|--------------------------------|------------|---------|----------------|---------|---------|------------------------------|-------------------------|
|                   | $G_k$                    | $Q_k$ | $N_{Ed}$<br>[kN] | $\emptyset$ [cm]<br>$b_x$ [cm] | $h_y$ [cm] | $h$ [m] |                |         |         |                              |                         |
| ST-1              | 72,9                     | 55,8  | 148              | 30                             | 30         | 0,28    | C30/37         | ja      | 1,50    | 222                          | DS-EG-5                 |
| ST-4              | 48,5                     | 24,3  | 102              | 30                             | 30         | 0,28    | C30/37         | nein    | 1,50    | 153                          | wie DS-EG-5             |
| ST-7              | 101,9                    | 56,7  | 223              | 30                             | 30         | 0,28    | C30/37         | nein    | 1,40    | 312                          | DS-EG-3                 |
| ST-8              | 74,6                     | 50,3  | 176              | 30                             | 30         | 0,28    | C30/37         | nein    | 1,40    | 247                          | DS-EG-3                 |
| ST-9              | 135,4                    | 61,8  | 275              | 30                             | 30         | 0,28    | C50/60         | nein    | 1,50    | 413                          | DS-EG-4                 |
| ST-10             | 325,7                    | 145,1 | 657              | 30                             | 30         | 0,28    | C50/60         | nein    | 1,40    | 920                          | DS-EG-1                 |
| ST-12             | 141,1                    | 75,4  | 304              | 30                             | 30         | 0,28    | C30/37         | nein    | 1,40    | 425                          | DS-EG-2                 |
| ST-13             | 64,5                     | 32,9  | 137              | 30                             | 30         | 0,28    | C30/37         | nein    | 1,50    | 205                          | DS-EG-5                 |
| ST-25             | 262,7                    | 126,7 | 545              | 30                             | 30         | 0,28    | C30/37         | nein    | 1,40    | 763                          | DS-EG-2                 |
| ST-26             | 359,3                    | 166,9 | 735              | 30                             | 30         | 0,28    | C30/37         | nein    | 1,40    | 1030                         | DS-EG-6                 |

Sollte der berechnete  $\beta$ -Wert geringer sein als die Werte gemäß EC2, wird auf der sicheren Seite liegend der Wert nach Norm angesetzt.

$\beta$ -Werte: siehe gesonderte Ermittlung in diesem Kapitel

## Durchstanzlasten Decke über EG - Wandecken und -enden

| Durchstanz-<br>stelle | Situation | Einwirkungen [kN], [kNm] |                  |                  |                  | Wand-<br>breite<br>[cm] | Decke<br>$h$ [m] | Beton-<br>güte | Öffnung | $\beta$ | $N_{Ed} \cdot \beta$<br>[kN] | Durchstanz-<br>position |
|-----------------------|-----------|--------------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------------|------------------|----------------|---------|---------|------------------------------|-------------------------|
|                       |           | A<br>[m²]                | $g_k$<br>[kN/m²] | $q_k$<br>[kN/m²] | $N_{Ed}$<br>[kN] |                         |                  |                |         |         |                              |                         |
| 1                     | Ende      | 1,6                      | 9,5              | 5,0              | 33               | 25                      | 0,28             | C30/37         | ja      | 1,35    | 44                           | DW-EG-3                 |
| 2                     | Ecke      | 2,6                      | 9,5              | 5,0              | 53               | 25                      | 0,28             | C30/37         | nein    | 1,20    | 63                           | DW-EG-4                 |
| 3                     | Ende      | 5,8                      | 9,5              | 5,0              | 118              | 25                      | 0,28             | C30/37         | nein    | 1,35    | 159                          | DW-EG-1                 |
| 4                     | Ecke      |                          |                  |                  | 166              | 25                      | 0,28             | C30/37         | nein    | 1,20    | 199                          | DW-EG-5                 |
| 5                     | Ende      | 3,6                      | 9,5              | 5,0              | 73               | 25                      | 0,28             | C30/37         | nein    | 1,35    | 98                           | DW-EG-1                 |
| 6                     | Ende      | 9,5                      | 9,5              | 5,0              | 192              | 25                      | 0,28             | C30/37         | nein    | 1,35    | 260                          | DW-EG-1                 |
| 7                     | Ende      | 6,4                      | 9,5              | 5,0              | 130              | 25                      | 0,28             | C30/37         | nein    | 1,35    | 175                          | DW-EG-1                 |
| 8                     | Ende      | 7,1                      | 9,5              | 5,0              | 144              | 25                      | 0,28             | C30/37         | nein    | 1,35    | 194                          | DW-EG-1                 |
| 9                     | Ende      | 5,6                      | 9,5              | 5,0              | 113              | 25                      | 0,28             | C30/37         | nein    | 1,35    | 153                          | DW-EG-1                 |
| 10                    | Ecke      | 3,4                      | 9,5              | 5,0              | 69               | 25                      | 0,28             | C30/37         | nein    | 1,20    | 83                           | DW-EG-4                 |
| 11                    | Ende      | 11,4                     | 9,5              | 5,0              | 231              | 25                      | 0,28             | C30/37         | nein    | 1,35    | 312                          | DW-EG-2                 |
| 12                    | Ende      | 7,5                      | 9,5              | 5,0              | 152              | 25                      | 0,28             | C30/37         | nein    | 1,35    | 205                          | DW-EG-1                 |
| 13                    | Ende      | 5,5                      | 9,5              | 5,0              | 111              | 25                      | 0,28             | C30/37         | nein    | 1,35    | 150                          | DW-EG-1                 |
| 14                    | Ecke      | 3,4                      | 9,5              | 5,0              | 69               | 25                      | 0,28             | C30/37         | nein    | 1,20    | 83                           | DW-EG-4                 |

Stelle 4:  $N_{Ed} = 0,5m \times (1,35 \times (105+30+2 \times 25 \times 0,25 \times 3,5) + 1,5 \times (35+25)) = 166 \text{ kN}$  aus W-8+9 von D-OG zzgl. Eigengewicht

Beachte: Bei Durchstanzstelle 4 steht die Stb.-Wand als Last auf der Decke - dementsprechend sind die **Zulagen unten** einzubauen!

**D-EG**

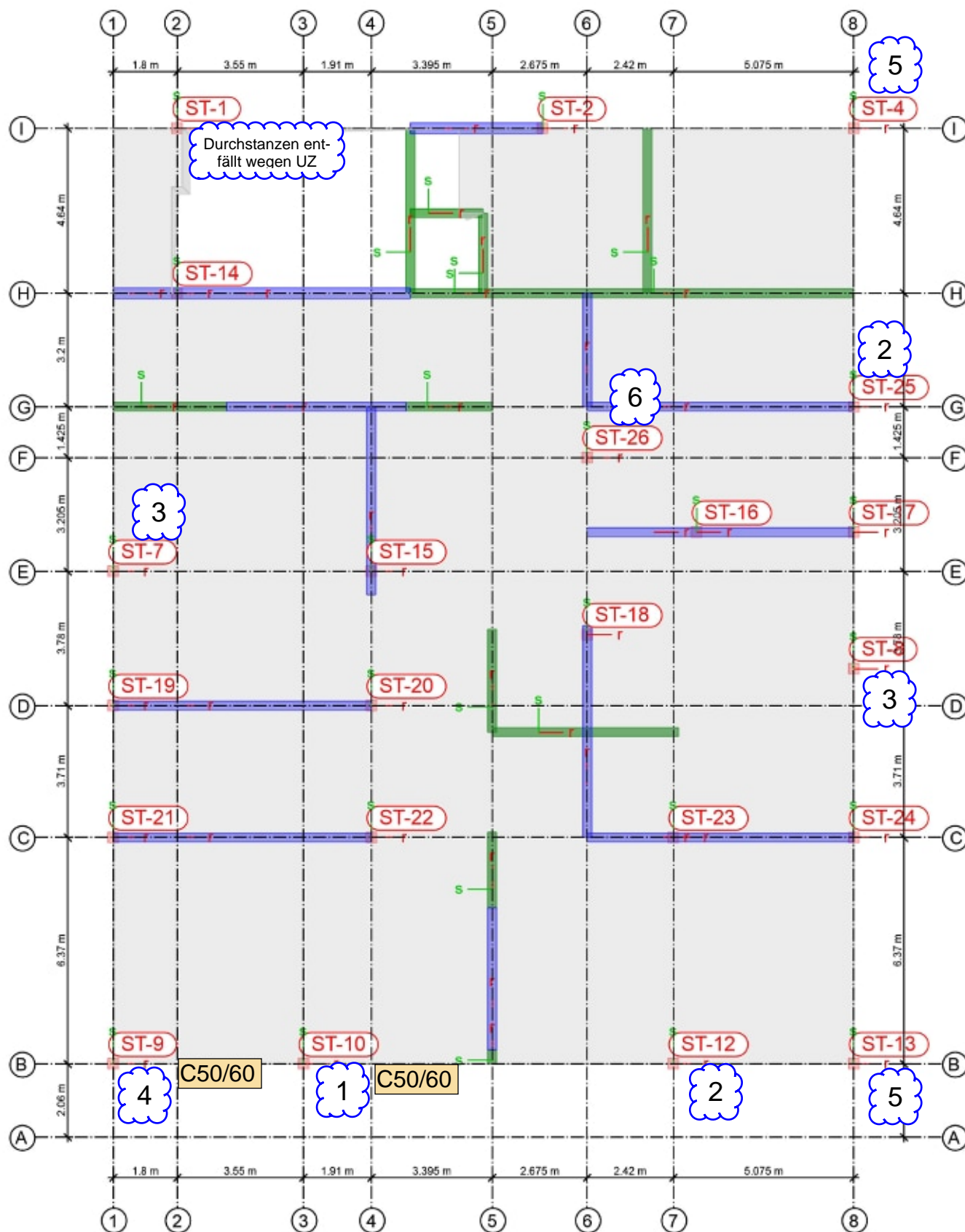
## -Übersicht Durchstanzpositionen Stützen-

Maßstab: 1:155

1

Durchstanzposition: DS-EG-...

## Regelbetongüte C30/37





**D-EG****-Übersicht Durchstanzpositionen Wände-**

Maßstab: 1:155

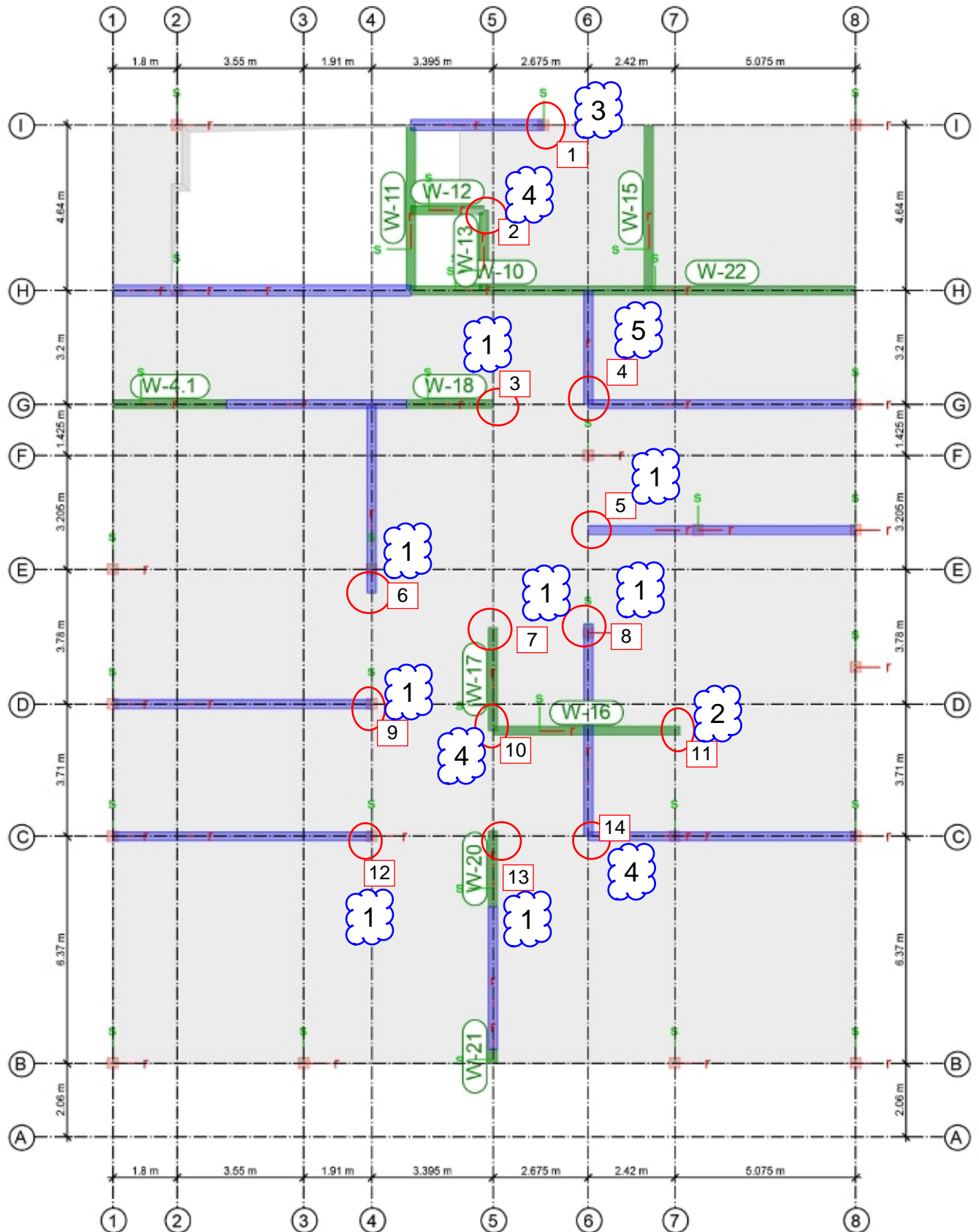
1

Durchstanzposition: DW-EG-...

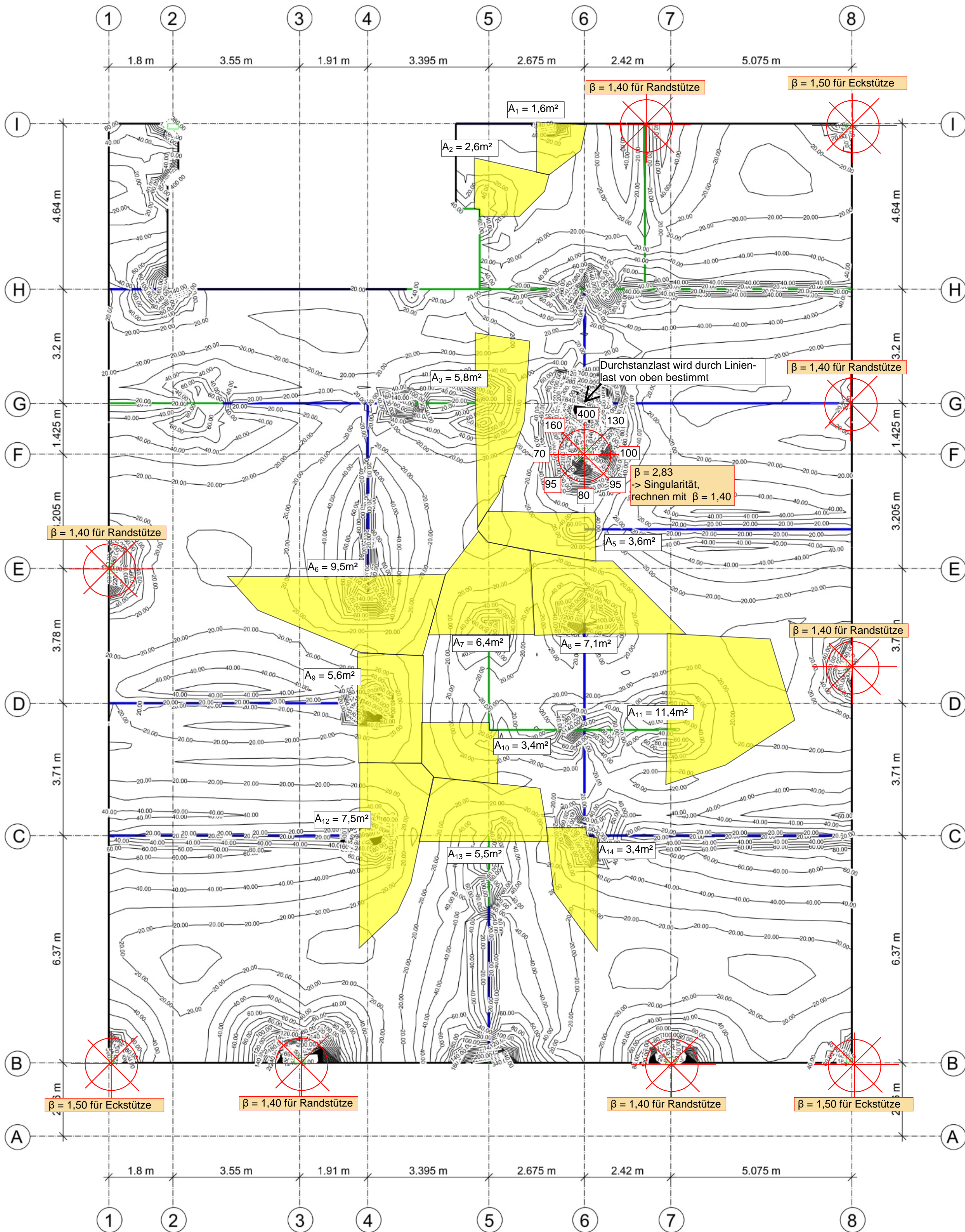
Regelbetongüte C30/37

1

Durchstanzstelle







D-EG  
-  $v_{Ed, res}$  an Stützen-  
Ermittlung  $\beta$  und Lastenzug

Maßstab: 1:70

Auftragsnr.

6721

Pos.

D-EG

Seite

2-2504

MicroFe

2021.042

Max = 1240.97, Min = 1.86, Step = 10



Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Randbereich, Rand parallel zu a (**Ortbetonplatte**)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 660,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,40   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 28 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 21,7 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Randabstand / Neigung                      | $e / \alpha$            | = | 0 cm / 0 °                                     |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3 cm                                    |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C50/60 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 45,6 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 2,10 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 22,4 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,03 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,47 % < 2,00 %                                |

GB Ø10-12,5 #  
+ parallel zum Rand Ø25-12,5  
+ quer zum Rand Ø16-12,5

am kritischen Rundschnitt  $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |            |   |                          |
|--|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang  | $u_0 / d$  | = | 5,5                      |
| $u_1$  |            | = | 226,3 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$   |            | = | 1,96                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |            | = | 985,9 kN/m <sup>2</sup>  |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 / \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |            | = | 679,12 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 484,2 \text{ kN} < 924,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |
| $V_{Rd,max} = 1,96 \cdot V_{Rd,c} = 949,1 \text{ kN} > 924,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$                                |            |   |                          |

am äußeren Rundschnitt  $u_{out}$

$u_{out, req} = 407,2 \text{ cm} < 418,5 \text{ cm} = u_{out, prov}$ : Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |                |   |                          |
|--|----------------|---|--------------------------|
| $l_{s, req} = 68,4 \text{ cm} < 72 \text{ cm} = l_{s, prov}$   |                |   |                          |
| $\beta_{red} = \max \{ \beta / (1,2 + \beta \cdot l_{s, prov} / (20 \cdot d)) ; 1,1 \}$  |                | = | 1,10                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c,out}$ | = | 0,10                     |
| $v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |                | = | 821,59 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525 / \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |                | = | 679,12 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1} ; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d = 746,0 \text{ kN} > 726,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$ |                |   |                          |

|                          |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ankerdurchmesser $d_A$ : | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 20 mm | 25 mm |
| Bereich C :              | 20    | 15    | 11    | 7     | 5     |

|          |         |                                      |
|----------|---------|--------------------------------------|
| Gewählt: | innen : | HDB-20/225-2/320, Montageleiste oben |
|          | außen : | HDB-20/225-3/480, Montageleiste oben |

Anzahl der Kombinationen pro Stütze  $m_c = 5$       Anzahl der Stützen = 1

$$V_{Rd,sy} = m_c \cdot n_c \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} / \eta = 1343,1 \text{ kN} > 924,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta \quad (\eta = 1,02)$$

Elementabstand innen / außen      = 31 cm / 69,2 cm

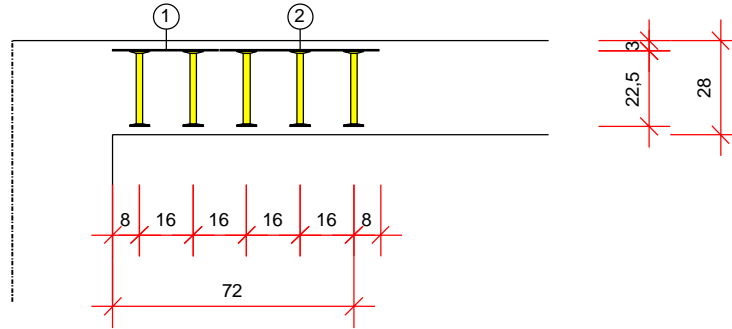
Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 9,4 \text{ cm}^2$$

Verlegebereich

Schnitt

M 1:22



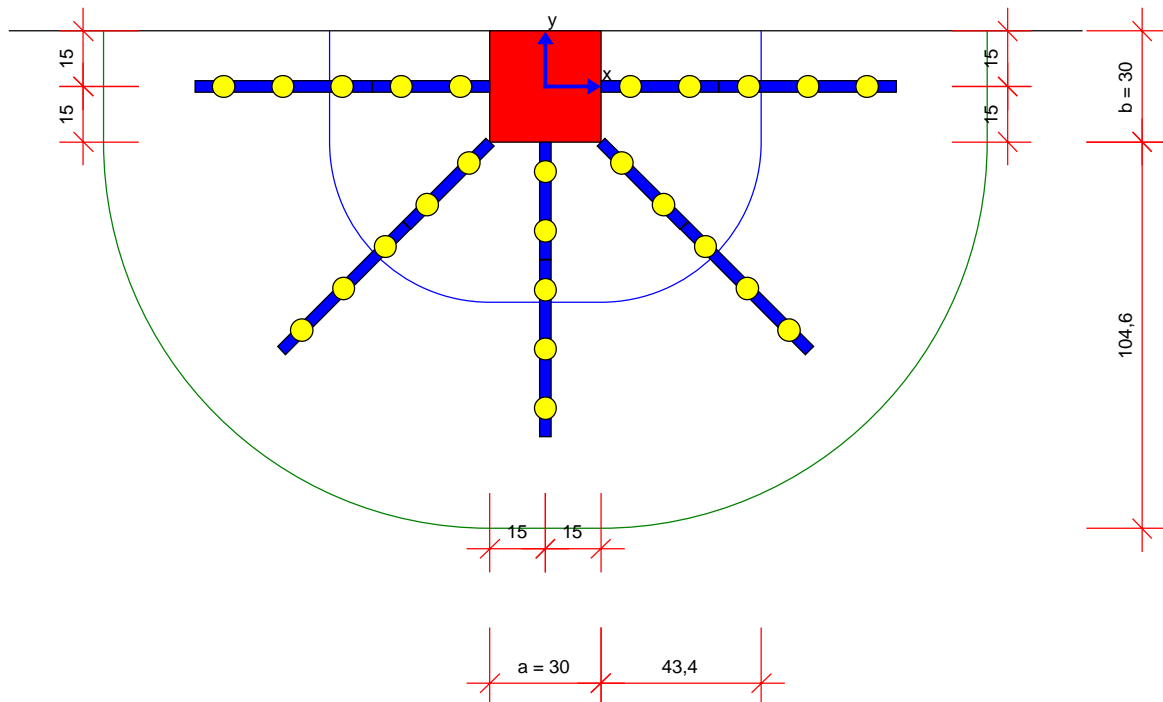
① 5x 1x HDB-20/225-2/320, Montageleiste oben

② 5x 1x HDB-20/225-3/480, Montageleiste oben

[cm]

Grundriss

M 1:20



Mindeststablängen:  $l_{bar,min,x} = 282,5 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bar,min,y} = 156,3 \text{ cm} + l_{bd}$ ;  $l_{bd}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.

Stablängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Randbereich, Rand parallel zu a (**Ortbetonplatte**)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 550,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,40   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 28 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 21,6 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Randabstand / Neigung                      | $e / \alpha$            | = | 0 cm / 0 °                                     |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3 cm                                    |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 31,4 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 1,45 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 31,4 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,45 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,45 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-12,5 #  
+ Zul. Ø20-12,5 #

am kritischen Rundschnitt  $u_l$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |            |   |                          |
|--|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang  | $u_0 / d$  | = | 5,6                      |
| $u_l$  |            | = | 225,7 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$   |            | = | 1,96                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |            | = | 828,89 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 / \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |            | = | 526,94 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_l \cdot d = 404,1 \text{ kN} < 770,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |
| $V_{Rd,max} = 1,96 \cdot V_{Rd,c} = 792,1 \text{ kN} > 770,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$                                |            |   |                          |

am äußeren Rundschnitt  $u_{out}$

$u_{out, req} = 405,5 \text{ cm} < 418 \text{ cm} = u_{out, prov}$ : Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |                |   |                          |
|--|----------------|---|--------------------------|
| $l_{s, req} = 68 \text{ cm} < 72 \text{ cm} = l_{s, prov}$   |                |   |                          |
| $\beta_{red} = \max \{ \beta / (1,2 + \beta \cdot l_{s, prov} / (20 \cdot d)) ; 1,1 \}$  |                | = | 1,10                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c,out}$ | = | 0,10                     |
| $v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |                | = | 690,74 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525 / \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |                | = | 526,94 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1} ; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d = 623,6 \text{ kN} > 605,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$ |                |   |                          |

|                          |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ankerdurchmesser $d_A$ : | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 20 mm | 25 mm |
| Bereich C :              | 16    | 12    | 9     | 6     | 4     |

|          |         |                                      |
|----------|---------|--------------------------------------|
| Gewählt: | innen : | HDB-16/225-2/320, Montageleiste oben |
|          | außen : | HDB-16/225-3/480, Montageleiste oben |

Anzahl der Kombinationen pro Stütze  $m_c = 5$       Anzahl der Stützen = 1

$$V_{Rd,sy} = m_c \cdot n_c \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} / \eta = 860,4 \text{ kN} > 770,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta \quad (\eta = 1,02)$$

Elementabstand innen / außen      = 30,9 cm / 69,2 cm

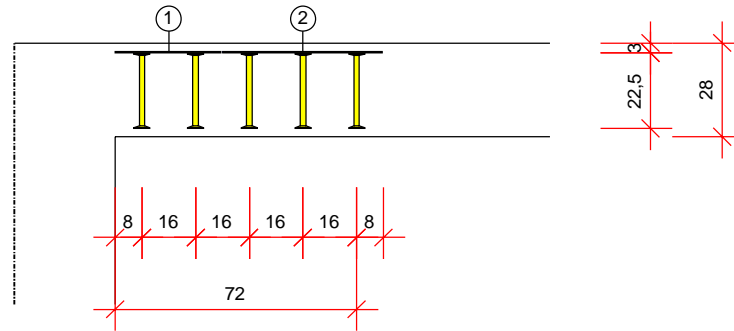
Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 7,9 \text{ cm}^2$$

Verlegebereich

Schnitt

M 1:22



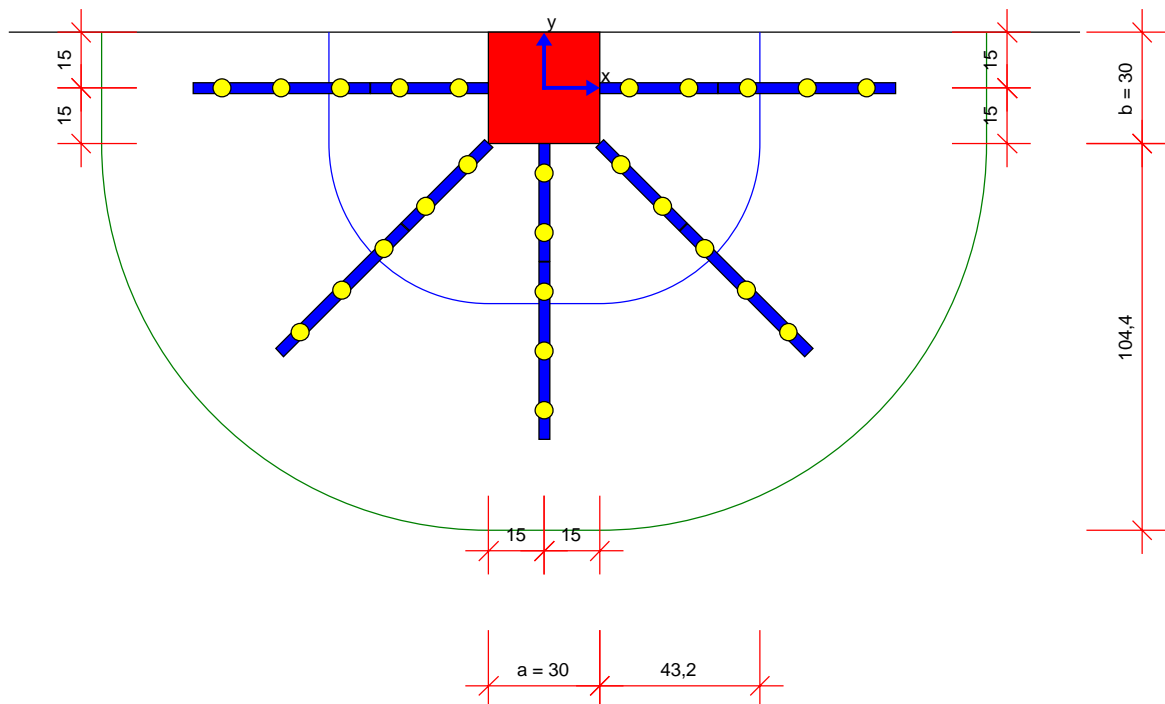
① 5x 1x HDB-16/225-2/320, Montageleiste oben

② 5x 1x HDB-16/225-3/480, Montageleiste oben

[cm]

Grundriss

M 1:20



Mindeststablängen:  $l_{bar,min,x} = 282 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bar,min,y} = 156 \text{ cm} + l_{bd}$ ;  $l_{bd}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.

Stablängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.



Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Randbereich, Rand parallel zu a (**Ortbetonplatte**)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 250,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,40   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 28 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 22,4 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Randabstand / Neigung                      | $e / \alpha$            | = | 0 cm / 0 °                                     |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3 cm                                    |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 18,6 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,83 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 18,6 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,83 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,83 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-12,5 #  
+ Zul. Ø14-12,5 #

am kritischen Rundschnitt  $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |            |   |                          |
|--|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang  | $u_0 / d$  | = | 5,4                      |
| $u_1$  |            | = | 230,7 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$   |            | = | 1,94                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |            | = | 681,52 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |            | = | 519,97 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 352,3 \text{ kN} > 350,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 3,6 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

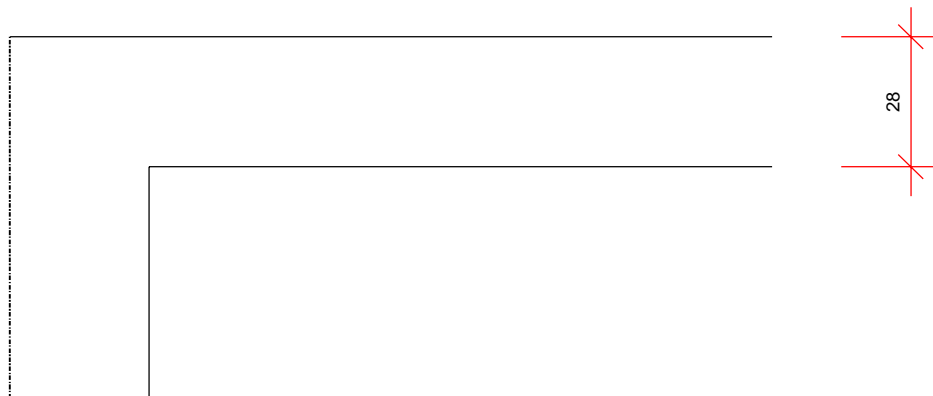
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

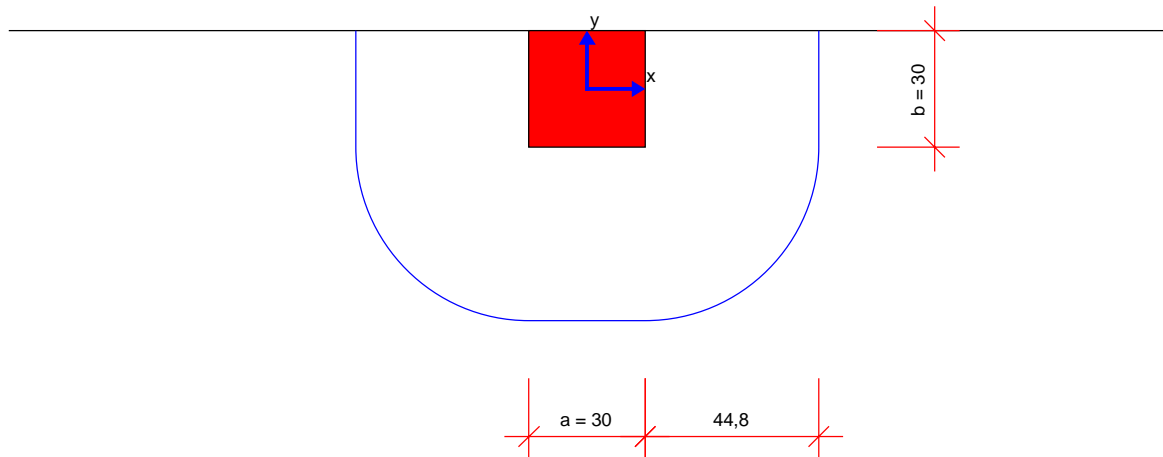
M 1:16



[cm]

### Grundriss

M 1:19



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 164,4 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 97,2 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

*Stablängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.*

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Eckbereich (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 280,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,50   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 28 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 22,1 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Randabstand / Neigung                      | $c / \alpha$            | = | 0 cm / 0 °                                     |
| Randabstand / Neigung                      | $e / \alpha$            | = | 0 cm / 0 °                                     |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3 cm                                    |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C50/60 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 22,4 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 1,01 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 22,4 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,01 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,01 % < 2,00 %                                |

GB Ø10-12,5 #  
+ Zul. Ø16-12,5 #

### am kritischen Rundschnitt $u_l$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|   |            |   |                          |
|---|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang   | $u_0 / d$  | = | 5,4                      |
| $u_l$   |            | = | 129,4 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$  |            | = | 1,95                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$   |            | = | 866,65 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$   |            | = | 674,59 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_l \cdot d = 247,9 \text{ kN} < 420,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |
| $V_{Rd,max} = 1,96 \cdot V_{Rd,c} = 485,9 \text{ kN} > 420,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$                               |            |   |                          |

### am äußeren Rundschnitt $u_{out}$

$u_{out, req} = 193 \text{ cm} < 200 \text{ cm} = u_{out, prov}$ : Rundschnittführung analog Innenstütze

|   |                |   |                          |
|---|----------------|---|--------------------------|
| $l_{s, req} = 51,5 \text{ cm} < 56 \text{ cm} = l_{s, prov}$  |                |   |                          |
| $\beta_{red} = \max \{ \beta / (1,2 + \beta \cdot l_{s, prov} / (15 \cdot d)) ; 1,1 \}$   |                | = | 1,10                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  | $C_{Rd,c,out}$ | = | 0,10                     |
| $v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$   |                | = | 722,21 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$   |                | = | 674,59 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1}; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d = 319,3 \text{ kN} > 308,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$ |                |   |                          |

|                          |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ankerdurchmesser $d_A$ : | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 20 mm | 25 mm |
| Bereich C :              | 9     | 7     | 5     | 4     | 3     |

|          |         |                                      |
|----------|---------|--------------------------------------|
| Gewählt: | innen : | HDB-16/225-2/320, Montageleiste oben |
|          | außen : | HDB-16/225-2/320, Montageleiste oben |

Anzahl der Kombinationen pro Stütze  $m_C = 3$       Anzahl der Stützen = 1

$$V_{Rd,sy} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} / \eta = 513,7 \text{ kN} > 420,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta \quad (\eta = 1,02)$$

Elementabstand innen / außen = 31,3 cm / 57 cm

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

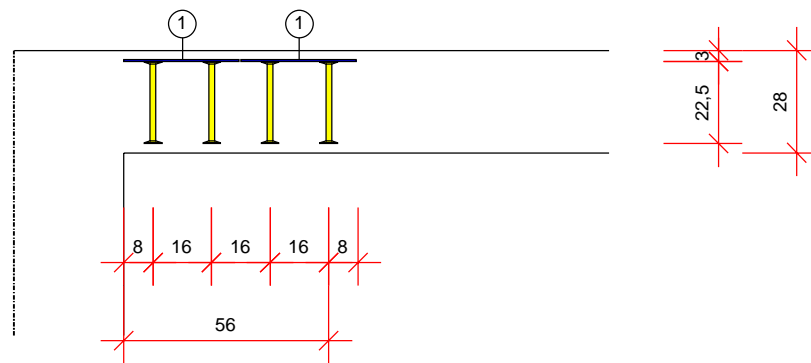
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

M 1:20

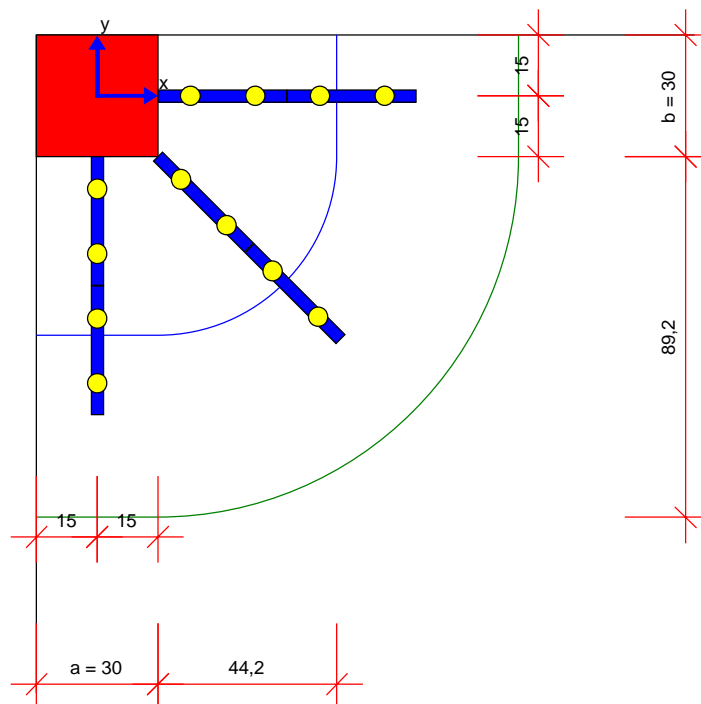


① 3x 2x HDB-16/225-2/320, Montageleiste oben

[cm]

### Grundriss

M 1:18



Mindeststablängen:  $l_{bar,min,x} = 141,3 \text{ cm} + l_{bd}$ ;  $l_{bar,min,y} = 141,3 \text{ cm} + l_{bd}$ ;  $l_{bd}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

*Stablängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.*

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Eckbereich (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 150,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,50   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 28 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 22,7 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 15 cm  |
| Randabstand / Neigung                      | $c / \alpha$            | = | 0 cm / 0 °                                     |
| Randabstand / Neigung                      | $e / \alpha$            | = | 0 cm / 0 °                                     |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3 cm                                    |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 15,3 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,67 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 15,3 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,67 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,67 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-12,5 #  
+ Zul. Ø12-12,5 #

### am kritischen Rundschnitt $u_l$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|   |            |   |                          |
|---|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang   | $u_0 / d$  | = | 4                        |
| $u_l$   |            | = | 116,3 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$  |            | = | 1,94                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$   |            | = | 633,78 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$   |            | = | 517,46 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_l \cdot d = 167,3 \text{ kN} < 225,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$    |            |   |                          |
| $V_{Rd,max} = 1,96 \cdot V_{Rd,c,ETA} = 1,96 \cdot 166,7 \text{ kN} = 326,8 \text{ kN} > 225,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |

### am äußeren Rundschnitt $u_{out}$

$u_{out, req} = 142 \text{ cm} < 161,3 \text{ cm} = u_{out, prov}$  Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |                |   |                          |
|--|----------------|---|--------------------------|
| $l_{s, req} = 27,7 \text{ cm} < 40 \text{ cm} = l_{s, prov}$   |                |   |                          |
| $\beta_{red} = \max \{ \beta / (1,2 + \beta \cdot l_{s, prov} / (15 \cdot d)) ; 1,1 \}$  |                | = | 1,10                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c,out}$ | = | 0,10                     |
| $v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |                | = | 528,15 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |                | = | 517,46 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1} ; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d = 193,4 \text{ kN} > 165,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$ |                |   |                          |

|                          |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ankerdurchmesser $d_A$ : | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 20 mm | 25 mm |
| Bereich C :              | 5     | 4     | 3     | 2     | 2     |

|          |         |                                      |
|----------|---------|--------------------------------------|
| Gewählt: | innen : | HDB-12/225-3/480, Montageleiste oben |
|          | außen : | --, Montageleiste oben               |

Anzahl der Kombinationen pro Stütze  $m_c = 3$  Anzahl der Stützen = 1

$$V_{Rd,sy} = m_c \cdot n_c \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} / \eta = 287,3 \text{ kN} > 225,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta \quad (\eta = 1,03)$$

Elementabstand innen / außen = 31,8 cm / 44,8 cm

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

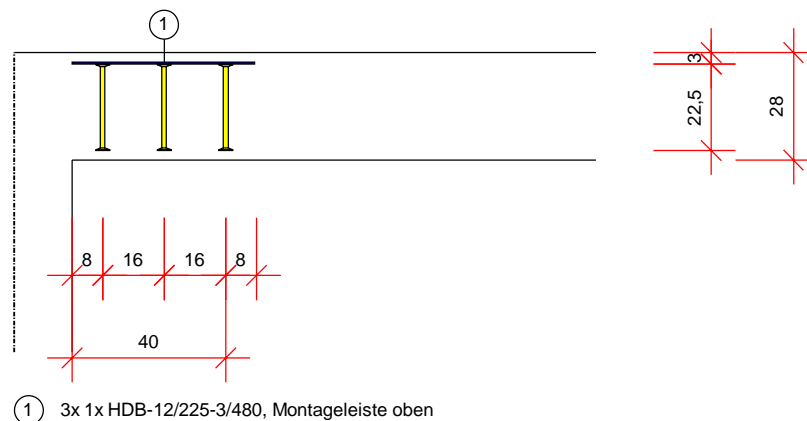
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

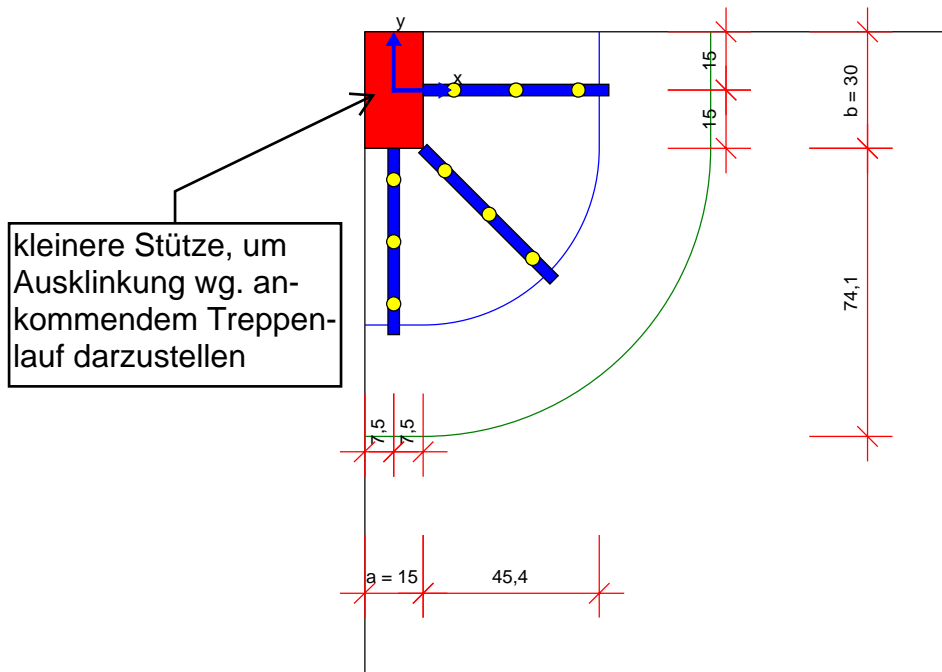
M 1:19



[cm]

### Grundriss

M 1:19



Mindeststablängen:  $l_{bar,min,x} = 111,8 \text{ cm} + l_{bd}$ ;  $l_{bar,min,y} = 126,8 \text{ cm} + l_{bd}$ ;  $l_{bd}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.

Stablängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.



Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Innenbereich (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 800,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,40   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 28 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 21,6 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3 cm                                    |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 31,4 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 1,45 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 31,4 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,45 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,45 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-12,5 #  
+ Zul. Ø20-12,5 #

### am kritischen Rundschnitt $u_1$

|   |            |   |                          |
|---|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang   | $u_0 / d$  | = | 5,6                      |
| $u_1$   |            | = | 391,4 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$  |            | = | 1,96                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{yk})^{1/3}$   |            | = | 828,89 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 \cdot \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$   |            | = | 526,94 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 700,8 \text{ kN} < 1120,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |
| $V_{Rd,max} = 1,96 \cdot V_{Rd,c} = 1373,6 \text{ kN} > 1120,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$                               |            |   |                          |

### am äußeren Rundschnitt $u_{out}$

|   |                |   |                          |
|---|----------------|---|--------------------------|
| $u_{out, req} = 591,5 \text{ cm} < 675,4 \text{ cm} = u_{out, prov}$  |                |   |                          |
| $l_{s, req} = 42,6 \text{ cm} < 56 \text{ cm} = l_{s, prov}$  |                |   |                          |
| $\beta_{red} = \max \{ \beta / (1,2 + \beta \cdot l_{s, prov} / (40 \cdot d)) ; 1,1 \}$   |                | = | 1,10                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  | $C_{Rd,c,out}$ | = | 0,10                     |
| $v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{yk})^{1/3}$   |                | = | 690,74 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525 \cdot \gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$   |                | = | 526,94 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1} ; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d = 1007,7 \text{ kN} > 880,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$ |                |   |                          |

|                          |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ankerdurchmesser $d_A$ : | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 20 mm | 25 mm |
| Bereich C :              | 24    | 18    | 14    | 9     | 6     |

|          |         |                                      |
|----------|---------|--------------------------------------|
| Gewählt: | innen : | HDB-16/225-2/320, Montageleiste oben |
|          | außen : | HDB-16/225-2/320, Montageleiste oben |

Anzahl der Kombinationen pro Stütze  $m_c = 8$       Anzahl der Stützen = 1

$$V_{Rd,sy} = m_c \cdot n_c \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} / \eta = 1376,7 \text{ kN} > 1120,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta \quad (\eta = 1,02)$$

Elementabstand innen / außen      = 30,9 cm / 57 cm

Hinweis: Für die Abreibbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 11,4 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

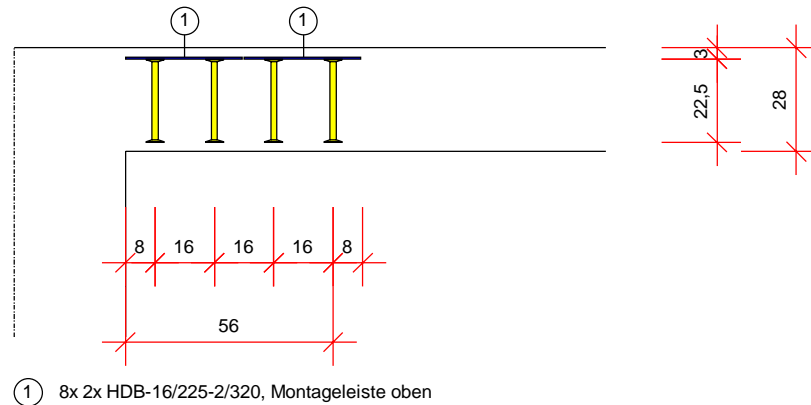
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

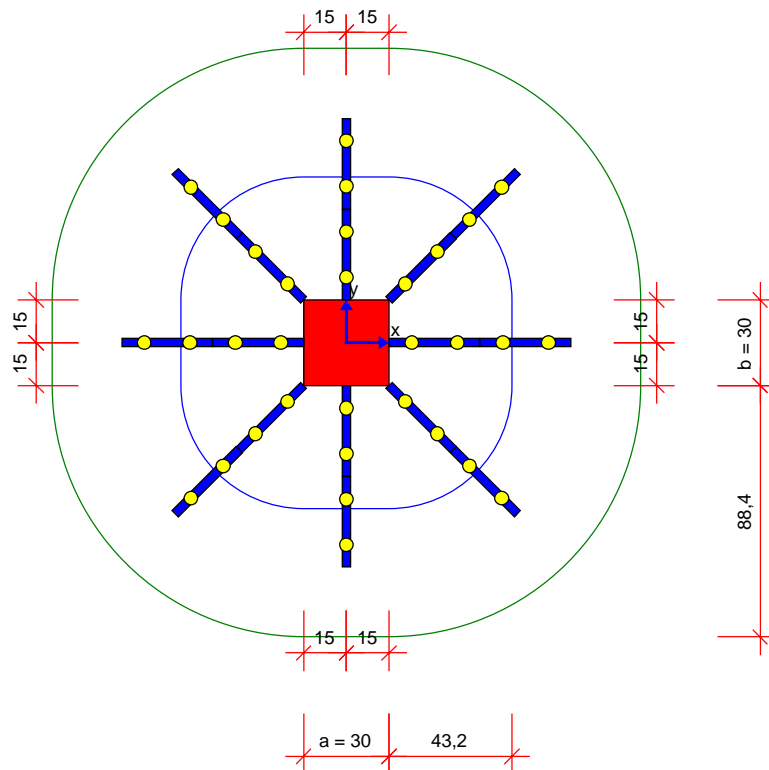
M 1:20



[cm]

### Grundriss

M 1:26



Mindeststablängen:  $l_{bar,min,x} = 250 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bar,min,y} = 250 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bd}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Wandende (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 200,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,35   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 28 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 24 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 25 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3 cm                                    |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 6,28 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,26 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 6,28 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,26 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,26 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-12,5 #  
keine Zulagen

## am kritischen Rundschnitt $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |            |   |                          |
|--|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang  | $u_0 / d$  | = | 4,2                      |
| $u_1$  |            | = | 225,8 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$   |            | = | 1,91                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |            | = | 456,4 kN/m <sup>2</sup>  |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 \gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |            | = | 507,17 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 274,8 \text{ kN} > 270,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 2,9 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

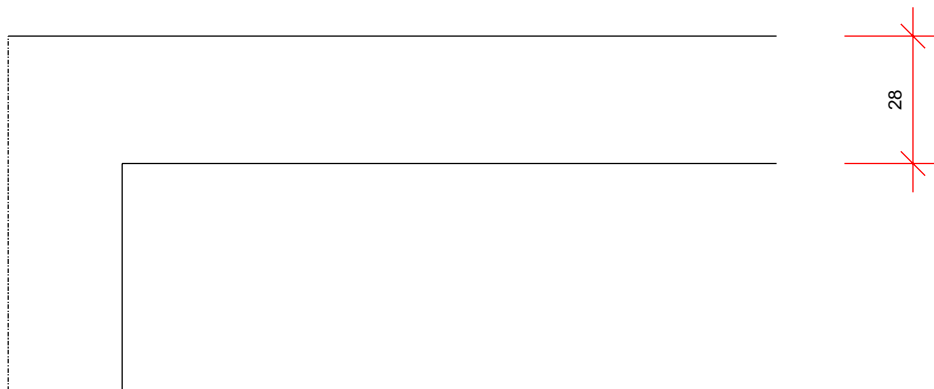
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

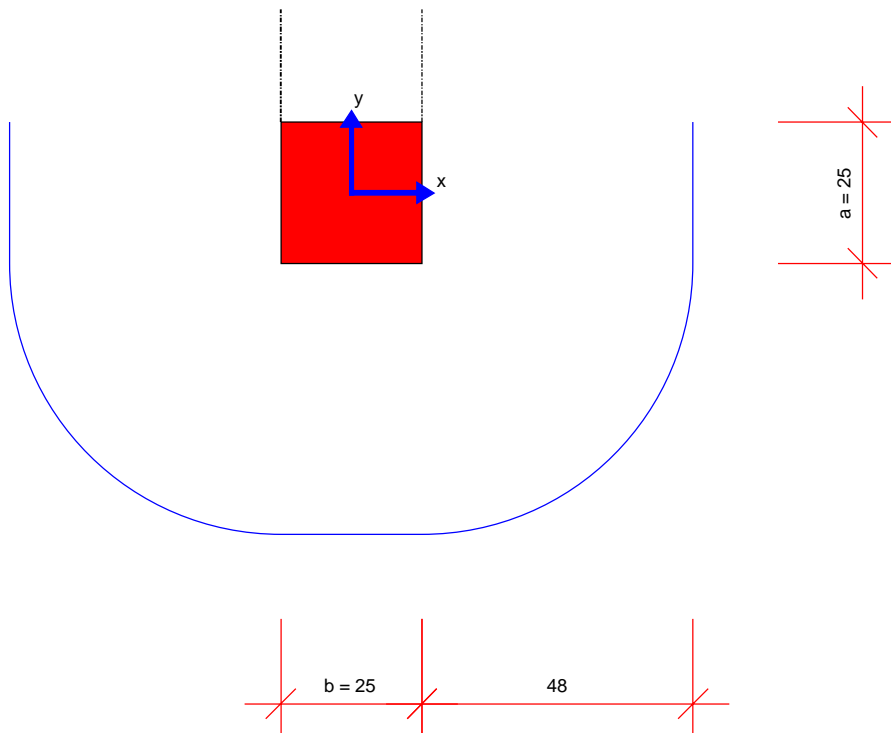
M 1:16



[cm]

### Grundriss

M 1:13



Mindeststablängen:  $l_{bar,min,x} = 169 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bar,min,y} = 97 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bd}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

In y-Richtung sind die Stäbe vom Anschnitt der Wand beginnend  $72 \text{ cm} + l_{bd}$  in die Platte zu führen.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Wandende (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 250,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,35   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 28 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 22,1 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 25 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3 cm                                    |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 22,4 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 1,01 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 22,4 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,01 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,01 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-12,5 #  
+ Zul. Ø16-12,5 #

## am kritischen Rundschnitt $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |            |   |                          |
|--|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang  | $u_0 / d$  | = | 4,5                      |
| $u_1$  |            | = | 213,9 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$   |            | = | 1,95                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |            | = | 730,96 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 \gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |            | = | 522,54 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 345,5 \text{ kN} > 337,5 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 3,6 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

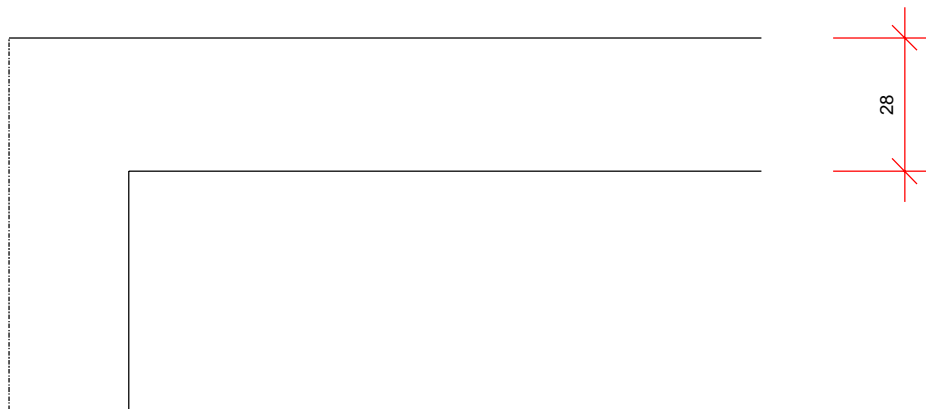
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

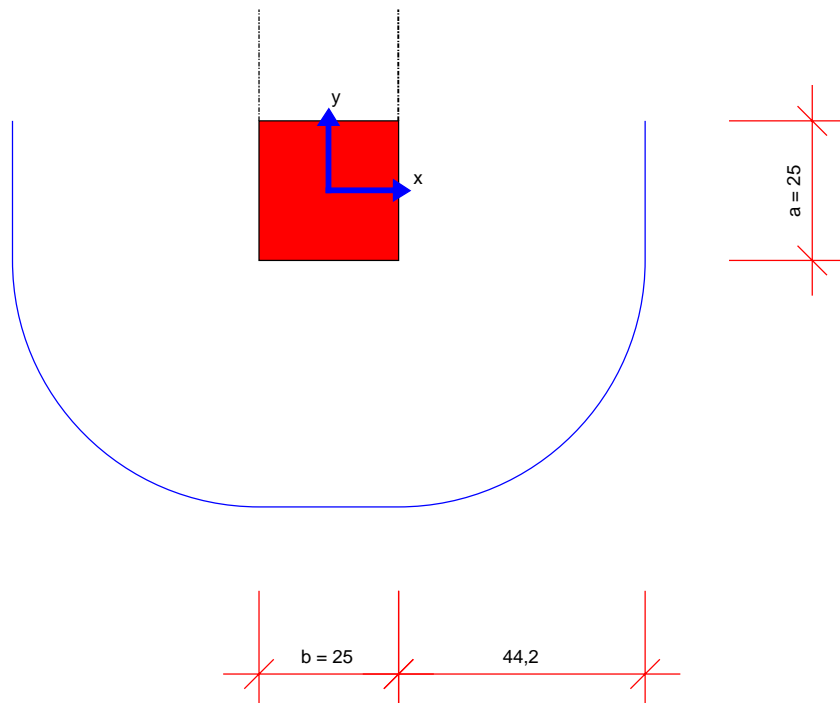
M 1:15



[cm]

### Grundriss

M 1:13



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 157,6 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 91,3 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

In y-Richtung sind die Stäbe vom Anschnitt der Wand beginnend  $66,3 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$  in die Platte zu führen.



Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Wandende (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 50,0 kN  |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,35   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 28 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 24 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 25 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3 cm                                    |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 6,28 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,26 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 6,28 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,26 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,26 % < 1,95 %                                |
| Öffnungen [cm]:                            |                         |   |  |

GB Ø10-12,5 #  
keine Zulagen

| $n$ | $d_{x,n}$ | $d_{y,n}$ | $x_{s,n}$ | $y_{s,n}$ |
|-----|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1   | 20        | 100       | 24        | -36       |

## am kritischen Rundschnitt $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

bezogener Stützenumfang

|            |   |                          |
|------------|---|--------------------------|
| $u_0 / d$  | = | 2,7                      |
|            | = | 122,7 cm                 |
|            | = | 1,91                     |
| $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
|            | = | 456,4 kN/m <sup>2</sup>  |
|            | = | 507,17 kN/m <sup>2</sup> |

$$V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 149,4 \text{ kN} > 67,5 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$$

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 0,7 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

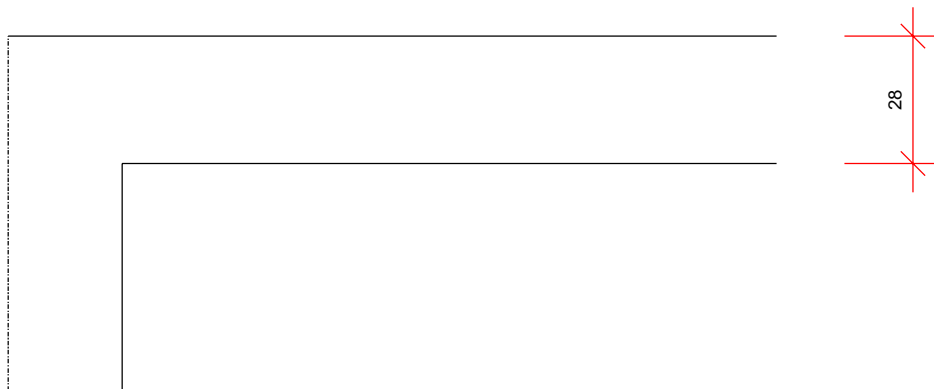
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

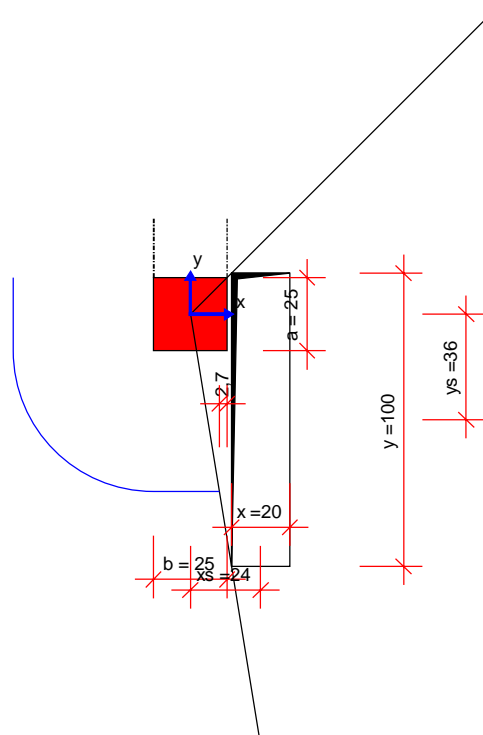
M 1:16



[cm]

### Grundriss

M 1:25



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 169 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 97 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

In y-Richtung sind die Stäbe vom Anschnitt der Wand beginnend  $72 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$  in die Platte zu führen.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Innenecke (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 140,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,20   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 28 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 24 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 36 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3 cm                                    |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 6,28 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,26 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 6,28 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,26 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,26 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-12,5 #  
keine Zulagen

## am kritischen Rundschnitt $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |            |   |                          |
|--|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang  | $u_0 / d$  | = | 6                        |
| $u_1$  |            | = | 147,4 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$   |            | = | 1,91                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |            | = | 456,4 kN/m <sup>2</sup>  |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 \gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |            | = | 507,17 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 179,4 \text{ kN} > 168,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 2,0 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

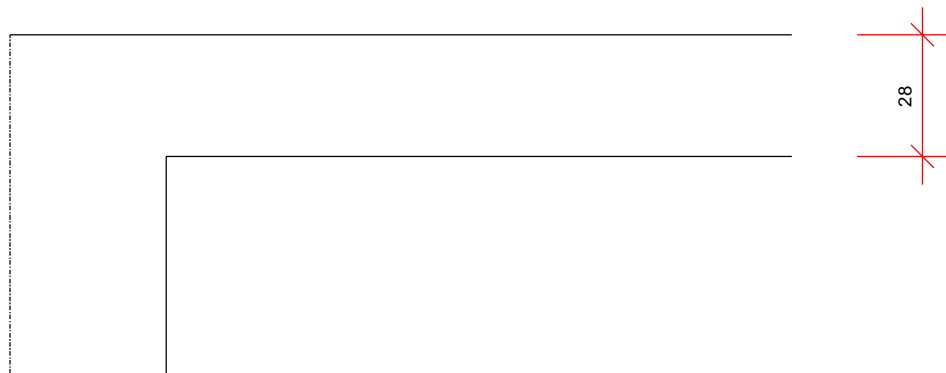
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

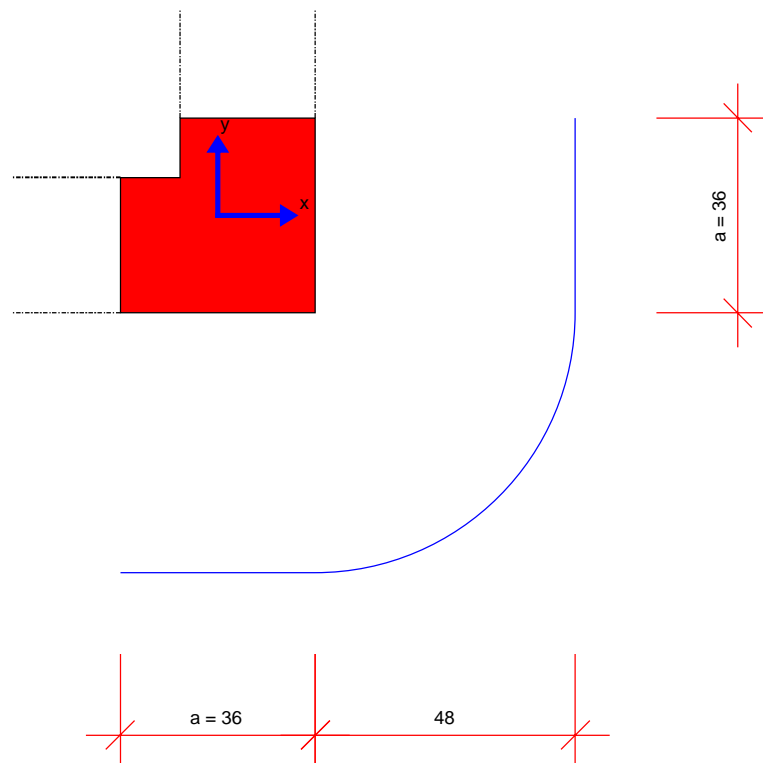
M 1:17



[cm]

### Grundriss

M 1:14



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 108 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 108 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

Die Stäbe sind beginnend vom Anschnitt der Wand mindestens  $72 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$  in die Platte zu führen.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Innenecke (Ortbetonplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 180,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,20   |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 28 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 21,6 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 32,4 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3 cm                                    |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 31,4 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 1,45 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 31,4 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,45 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,45 % < 1,95 %                                |

GB Ø10-12,5 #  
+ Zul. Ø20-12,5 #

## am kritischen Rundschnitt $u_1$

Rundschnittführung analog Innenstütze

|  |            |   |                          |
|--|------------|---|--------------------------|
| bezogener Stützenumfang  | $u_0 / d$  | = | 6                        |
| $u_1$  |            | = | 132,7 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$   |            | = | 1,96                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04   | $C_{Rd,c}$ | = | 0,12                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  |            | = | 828,89 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525 \gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  |            | = | 526,94 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u_1 \cdot d = 237,5 \text{ kN} > 216,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ |            |   |                          |

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Hinweis: Für die Abreißbewehrung ist DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 zu berücksichtigen:

$$A_s = V_{Ed} / (1,4 \cdot f_{yk}) = 2,6 \text{ cm}^2$$

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

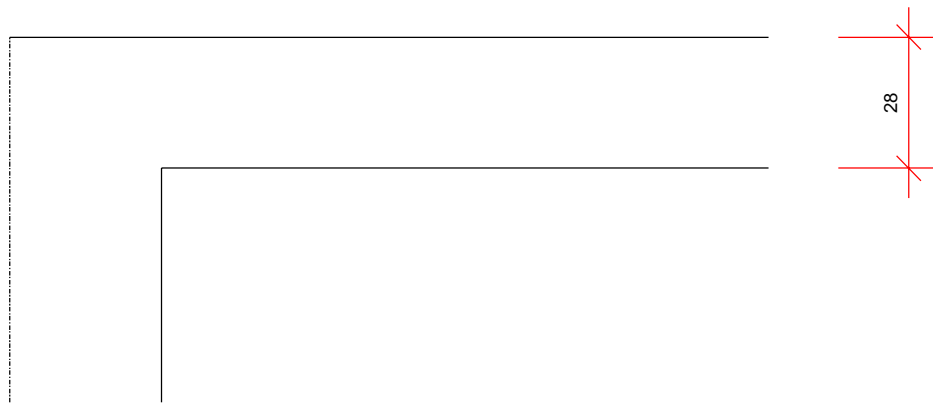
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

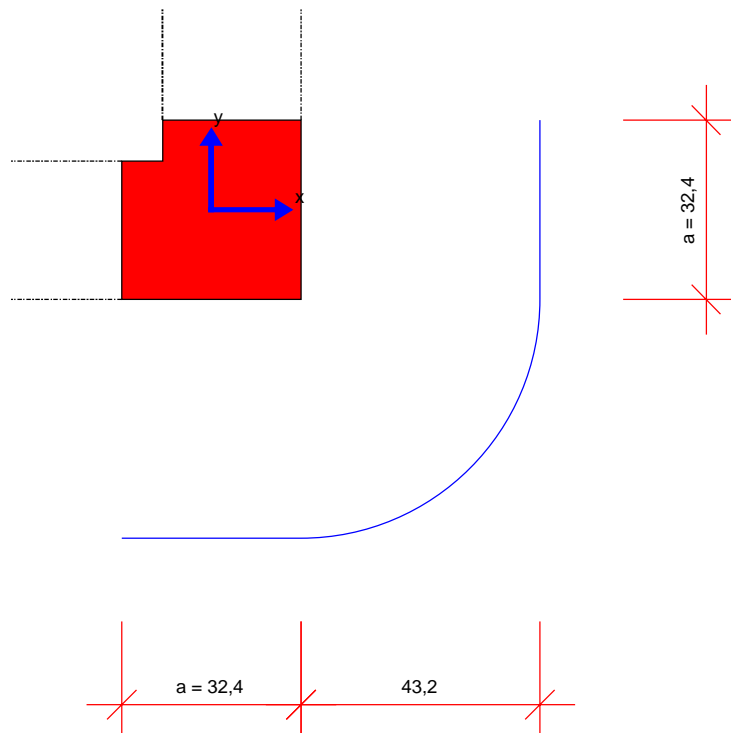
M 1:16



[cm]

### Grundriss

M 1:13



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 97,2 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 97,2 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

Die Stäbe sind beginnend vom Anschnitt der Wand mindestens  $64,8 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$  in die Platte zu führen.



Ermittlung der erforderlichen Größe der Betonplomben

Nachfolgend wird ermittelt, wie groß der Bereich sein muss, in dem eine höhere Betongüte C50/60 verwendet werden muss. Dazu wird der  $v_{Rdc}$ -Wert der C30/37-Decke mit Grundbewehrung berechnet und daraus die erforderliche Rundschnittlänge berechnet.

Aus dieser kann dann der erforderliche Abstand zurückgerechnet werden, ab dem die normale Betongüte und Grundbewehrung ausreicht.

Position DS-EG-1:

$$d = 28 - 3 - 1 = 24,0\text{cm}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{240}} = 1,91 \leq 2$$

$$\rho_L = \frac{6,28}{24 * 100} = 0,262\%$$

$$v_{Rdc} = 0,10 \times 1,91 \times \sqrt[3]{0,262 * 30} = 0,380 \text{ MN/m}^2 = 380 \text{ kN/m}^2$$

$$v_{min} = \frac{0,0525}{1,5} \times 1,91^{\frac{3}{2}} \times \sqrt{30} = 0,506 \text{ MN/m}^2 = 506 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{maßgebend}$$

$$\rightarrow v_{Rdc} = 506 \times 0,24 = 121 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 657 \times 1,40 = 920 \text{ kN}$$

$$u_{erf} = \frac{920}{121} = 7,60 \text{ m}$$

$$u_{Kreis,erf} = 7,6 - 3 \times 0,3 = 6,7 \text{ m} \quad (\text{Halbkreis})$$

$$r_{erf} = \frac{6,7 \text{ m}}{\pi} = 2,13 \text{ m} \rightarrow \text{gewählt: } 2,35 \text{ m bzw. } 2,7 \text{ m je Seite}$$

Gesamtabmessung:

$$2 \times 2,35 + 0,3 = 5,0 \text{ m bzw. } 1 \times 2,7 + 0,3 = 3,0 \text{ m}$$

Gesamtabmessung des Deckenbereichs mit erhöhter Betongüte C50/60:

$$a/b = 5,00/3,00 \text{ m an Randstütze}$$

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>2-2528 |
| Pos.                  |  |  |                     |

Position DS-EG-4:

$$d = 28 - 3 - 1 = 24,0 \text{ cm}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{240}} = 1,91 \leq 2$$

$$\rho_L = \frac{6,28}{24 * 100} = 0,262\%$$

$$v_{Rdc} = 0,10 \times 1,91 \times \sqrt[3]{0,262 * 30} = 0,380 \text{ MN/m}^2 = 380 \text{ kN/m}^2$$

$$v_{min} = \frac{0,0525}{1,5} \times 1,91^{\frac{3}{2}} \times \sqrt{30} = 0,506 \text{ MN/m}^2 = 506 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{maßgebend}$$

$$\rightarrow v_{Rdc} = 506 \times 0,24 = 121 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 275 \times 1,50 = 413 \text{ kN}$$

$$u_{erf} = \frac{413}{121} = 3,41 \text{ m}$$

$$u_{Kreis,erf} = 3,41 - 2 \times 0,3 = 2,81 \text{ m} \quad (\text{Viertelkreis})$$

$$r_{erf} = \frac{2,81 \text{ m}}{\pi/2} = 1,79 \text{ m} \rightarrow \text{gewählt: } 2,2 \text{ m je Seite}$$

Gesamtabmessung:

$$1 \times 2,2 + 0,3 = 2,5 \text{ m}$$

Gesamtabmessung des Deckenbereichs mit erhöhter Betongüte C50/60:

$$a/b = 2,50/2,50 \text{ m an Eckstütze}$$

|                       |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  | 2-3000 |

# Lastweiterleitung

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>2-3001 |
| Pos.                  |  |  |                     |

### Vorbemerkung

Nachfolgend werden die Lastweiterleitungsdateien der Decken dokumentiert.

Hierbei wird die automatische Lastweitergabe der bei der Deckenmodellierung angewendeten Bemessungssoftware verwendet.

Bereits bei der Deckeneingabe wurden alle dem jeweiligen Stockwerk zuzuordnenden Lasten, wie z.B. Podest- und Treppenlasten berücksichtigt, sodass die berechneten Auflagerlasten die vollständigen Geschosslasten beinhalten. Diese Auflagerlasten werden als Punkt- oder Linienlasten auf das darunter liegende Geschoss aufgebracht und bis zur Gründung hin aufsummiert. Die Lastfallzuordnung bleibt dabei erhalten. Im Rahmen der Lastermittlung werden die vollen Verkehrslasten weitergegeben, es erfolgt keine Lastabminderung.

Nachfolgend werden die auf diese Weise ermittelten Auflagerkräfte geschossweise ausgegeben. Diese Auflagerkräfte aus der Lastweiterleitung werden z.B. für die Ermittlung der Lasten auf die Bodenplatte verwendet.

Die Auflagerlasten der obersten Decke (Decke über OG, D-OG) können dem Unterkapitel „Pos. D-OG“ entnommen werden.

# Lastweiterleitung D-EG

## Punktlager-EW

Punktlagerkräfte einwirkungsweise

### Punktlagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

### Tabelle

Tabelle: Ausgabe der Auflagerkräfte

| EW    |       | $F_{r, \min}$         | $F_{s, \min}$         | $F_{t, \min}$         | $M_{r, \min}$          | $M_{s, \min}$          | $M_{t, \min}$          |
|-------|-------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|       |       | $F_{r, \max}$<br>[kN] | $F_{s, \max}$<br>[kN] | $F_{t, \max}$<br>[kN] | $M_{r, \max}$<br>[kNm] | $M_{s, \max}$<br>[kNm] | $M_{t, \max}$<br>[kNm] |
| ST-1  | Gk    | -                     | -                     | 283.60                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -0.78                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-2  | Gk    | -                     | -                     | 66.00                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -6.33                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-4  | Gk    | -                     | -                     | 30.45                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -2.56                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-7  | Gk    | -                     | -                     | 111.88                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -2.56                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-8  | Gk    | -                     | -                     | 34.95                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -6.46                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-9  | Gk    | -                     | -                     | 187.30                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -6.46                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-10 | Gk    | -                     | -                     | 71.89                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -13.73                | -                      | -                      | -                      |
| ST-12 | Gk    | -                     | -                     | 169.73                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -13.73                | -                      | -                      | -                      |
| ST-13 | Gk    | -                     | -                     | 67.29                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -3.11                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-14 | Gk    | -                     | -                     | 84.00                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -7.01                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-15 | Gk    | -                     | -                     | 205.64                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -7.64                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-16 | Gk    | -                     | -                     | 419.09                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -7.64                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-17 | Gk    | -                     | -                     | 131.43                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -3.60                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-18 | Gk    | -                     | -                     | 53.50                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -16.84                | -                      | -                      | -                      |
| ST-19 | Gk    | -                     | -                     | 143.02                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -16.84                | -                      | -                      | -                      |
| ST-20 | Gk    | -                     | -                     | 78.59                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -8.42                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-21 | Gk    | -                     | -                     | 557.89                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -8.42                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-22 | Gk    | -                     | -                     | 187.75                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -14.49                | -                      | -                      | -                      |
| ST-23 | Gk    | -                     | -                     | 494.54                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -14.49                | -                      | -                      | -                      |
| ST-24 | Gk    | -                     | -                     | 167.27                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -20.86                | -                      | -                      | -                      |
| ST-25 | Gk    | -                     | -                     | 81.05                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -20.86                | -                      | -                      | -                      |
| ST-26 | Gk    | -                     | -                     | 80.91                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -53.62                | -                      | -                      | -                      |
| ST-27 | Gk    | -                     | -                     | 76.27                 | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -24.72                | -                      | -                      | -                      |
| ST-28 | Gk    | -                     | -                     | 351.75                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -24.72                | -                      | -                      | -                      |
| ST-29 | Gk    | -                     | -                     | 117.22                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -23.71                | -                      | -                      | -                      |
| ST-30 | Gk    | -                     | -                     | 436.76                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -23.71                | -                      | -                      | -                      |
| ST-31 | Gk    | -                     | -                     | 153.30                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -9.89                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-32 | Gk    | -                     | -                     | 469.99                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -9.89                 | -                      | -                      | -                      |
| ST-33 | Gk    | -                     | -                     | 162.16                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -19.70                | -                      | -                      | -                      |
| ST-34 | Gk    | -                     | -                     | 562.82                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -19.70                | -                      | -                      | -                      |
| ST-35 | Gk    | -                     | -                     | 211.48                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -211.48               | -                      | -                      | -                      |
| ST-36 | Gk    | -                     | -                     | 383.19                | -                      | -                      | -                      |
|       | Qk. N | -                     | -                     | -211.48               | -                      | -                      | -                      |



|                            |  |  |  |                  |
|----------------------------|--|--|--|------------------|
| Auftragsnr.<br><b>6721</b> |  |  |  | Seite            |
| Pos.<br><b>D-EG_LW</b>     |  |  |  | <b>2-3004</b>    |
|                            |  |  |  | MicroFe 2021.042 |

|       |       |   |   |        |   |   |   |
|-------|-------|---|---|--------|---|---|---|
|       | Qk. N | - | - | -36.95 | - | - | - |
|       |       | - | - | 148.65 | - | - | - |
| ST-24 | Gk    | - | - | 443.36 | - | - | - |
|       | Qk. N | - | - | -6.82  | - | - | - |
|       |       | - | - | 144.24 | - | - | - |
| ST-25 | Gk    | - | - | 273.28 | - | - | - |
|       | Qk. N | - | - | -23.40 | - | - | - |
|       |       | - | - | 126.70 | - | - | - |
| ST-26 | Gk    | - | - | 420.80 | - | - | - |
|       | Qk. N | - | - | -8.82  | - | - | - |
|       |       | - | - | 177.39 | - | - | - |

## Linienlager-EW

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

### Linienlagerkräfte

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

### Tabelle

Tabelleartige Ausgabe der Auflagerkräfte

### Lokal, F<sub>t</sub>-Achse

| EW    | F <sub>t, A, min</sub><br>F <sub>t, A, max</sub><br>[kN/m] | F <sub>t, M, min</sub><br>F <sub>t, M, max</sub><br>[kN/m] | F <sub>t, E, min</sub><br>F <sub>t, E, max</sub><br>[kN/m] | F <sub>t, min</sub><br>F <sub>t, max</sub><br>[kN] | e <sub>min</sub><br>e <sub>max</sub><br>[m] |
|-------|--|--|--|--|---|
| W-4.1 | (L = 3.19 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | -42.70   | 274.77   | 592.24   | 877.89   | 0.62  |
| Qk. N | 8.02   | -3.25  | -14.53   | -10.39   | 1.85  |
|       | -26.68   | 74.18  | 175.05   | 237.02   | 0.72  |
| W-10  | (L = 4.97 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 62.34  | 92.52  | 122.71   | 460.30   | 0.27  |
| Qk. N | -4.84  | -3.72  | -2.61  | -18.53   | -0.25                                       |
|       | 17.25  | 29.64  | 42.03  | 147.47   | 0.35  |
| W-12  | (L = 2.04 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | -40.13   | 36.32  | 112.77   | 74.28  | 0.72  |
| Qk. N | 0.04   | -0.30  | -0.64  | -0.61  | 0.39  |
|       | -11.64   | 10.11  | 31.86  | 20.68  | 0.73  |
| W-13  | (L = 2.25 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | -10.19   | 33.42  | 77.04  | 75.20  | 0.49  |
| Qk. N | -4.74  | -6.87  | -9.01  | -15.47   | 0.12  |
|       | -7.35  | 10.55  | 28.46  | 23.75  | 0.64  |
| W-15  | (L = 4.64 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | -38.77   | 59.41  | 157.59   | 275.68   | 1.28  |
| Qk. N | -14.88   | -7.59  | -0.29  | -35.20   | -0.74                                       |
|       | 6.17   | 28.55  | 50.93  | 132.48   | 0.61  |
| W-16  | (L = 5.25 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 140.72   | 197.57   | 254.42   | 1036.28  | 0.25  |
| Qk. N | -7.26  | -5.73  | -4.20  | -30.07   | -0.23                                       |
|       | 43.02  | 67.37  | 91.73  | 353.36   | 0.32  |
| W-17  | (L = 2.90 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 8.10   | 62.37  | 116.64   | 180.87   | 0.42  |
| Qk. N | 4.59   | -7.59  | -19.76   | -22.00   | 0.78  |
|       | -1.21  | 35.90  | 73.00  | 104.11   | 0.50  |
| W-18  | (L = 2.42 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 543.42   | 252.02   | -39.39   | 611.12   | -0.47                                       |
| Qk. N | -3.06  | -3.08  | -3.09  | -7.46  | 0.00  |
|       | 128.82   | 84.09  | 39.37  | 203.92   | -0.21                                       |
| W-20  | (L = 2.12 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 138.99   | 234.51   | 330.03   | 498.33   | 0.14  |
| Qk. N | 2.09   | -3.37  | -8.82  | -7.15  | 0.57  |
|       | 104.72   | 90.82  | 76.91  | 192.98   | -0.05                                       |
| W-21  | (L = 0.40 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 1506.69  | 1431.92  | 1357.16  | 565.61   | 0.00  |
| Qk. N | -22.71   | -21.41   | -20.12   | -8.46  | 0.00  |
|       | 484.59   | 479.27   | 473.94   | 189.31   | 0.00  |
| W-22  | (L = 7.49 m)   |  |  |  |   |
| Gk    | 113.51   | 96.92  | 80.34  | 726.43   | -0.21                                       |
| Qk. N | 0.55   | -0.38  | -1.31  | -2.83  | 3.07  |

|                     |  |  |  |                  |
|---------------------|--|--|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  |  | Seite            |
| Pos.<br>D-EG_LW     |  |  |  | 2-3006           |
|                     |  |  |  | MicroFe 2021.042 |

---

45. 54    38. 32    31. 09    287. 17    -0. 24

# Kapitel 3

## Treppen/ Podeste

- Vorbemerkungen + Positionsübersichten ab S. 3-0001
- Treppenläufe ab S. 3-1000
- Treppenpodeste ab S. 3-2000

# Vorbemerkungen + Positionsübersichten

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>3-0002 |
| Pos.                  |  |  |                     |

### Vorbemerkungen

Nachfolgend erfolgt die Bemessung der Treppenläufe und Zwischenpodeste.

### Allgemeines

Die Treppenläufe im Innenbereich werden als Fertigteile hergestellt und spannen vom Deckenrand bis zum Zwischenpodest. Sie werden mittels Elastomerlagern auf Konsolen aufgelegt und somit schalltechnisch entkoppelt. Es wird die Verwendung eines typengeprüften Schallschutzsystems (z.B. Fa. Schöck Tronsole Typ F, P, L, B oder gleichwertig) empfohlen. Teilweise ist für die Fugenausbildung eine Tronsole Typ T günstiger, vgl. auch Detailnachweise auf den nachfolgenden Seiten.

Die Treppenläufe im Außenbereich werden ebenfalls als Fertigteile hergestellt, werden jedoch mittels herausstehender Bewehrung mit dem Ortbeton-Zwischenpodest verbunden. Außerdem ist dort eine schalltechnische Entkopplung nicht zwingend notwendig. Es wird trotzdem eine Entkopplung zwischen Balkon und Treppenlauf mit Konsole und Elastomerlager vorgesehen.

Für die Auflagerpunkte beachte auch die folgenden Seiten mit Detailnachweisen.

### Baustoffe

- C30/37 (Pos. TL-1); C30/37 LP (Pos. TL-2)
- BSt500S od. M (A)
- Expositionsklassen: Pos. TL-1+3: XC1, W0 ->  $c_v = 25\text{mm}$   
Pos. TL-2: XC4, XD3, XF4, WA, WF ->  $c_v = 55\text{mm}$  oben  
XC4, XF1, WF ->  $c_v = 40\text{mm}$  unten
- Zulässige rechn. Rissbreite: Pos. TL-1+3:  $w_k = 0,4\text{mm}$   
Pos. TL-2:  $w_k = 0,3\text{mm}$

### Anforderungen Brandschutz

- Für einachsig gespannte Stahlbetonplatten
- F90 -> Mindestplattenstärke  $h_{\min} = 100\text{mm}$   
-> Mindestachsabstand  $u_{\min} = 30\text{mm}$



|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>3-0003 |
| Pos.                  |  |  |                     |

### Lastannahmen

#### a) Treppenläufe

##### ständige Lasten

Eigenlast Stb.-Treppenlauf:

programmintern

Fußbodenaufbau:

$$\begin{aligned}
 & - \text{5cm Aufbau (Mörtel+Fliesen)} \quad 24\text{kN/m}^3 \times 0,05\text{m} \quad = \quad 1,20 \text{ kN/m}^2 \\
 & \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \Delta g_k = 1,20 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

##### veränderliche Lasten

Kategorie T2

$$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

#### b) Podeste

##### ständige Lasten (analog zur Geschossdecke)

Eigenlast Stb.-Podest:

programmintern

Fußbodenaufbau:

$$\begin{aligned}
 & - \text{Zementestrich} \quad \text{max. } 0,085\text{m} \times 22\text{kN/m}^3 \approx 1,87 \text{ kN/m}^2 \\
 & - \text{Dämmung, Trennfolie, etc.} \quad = 0,10 \text{ kN/m}^2 \\
 & - \text{Bodenbelag} \quad = 0,10 \text{ kN/m}^2 \\
 & - \text{Reserve} \quad = 0,43 \text{ kN/m}^2 \\
 & \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \Delta g_k = 2,50 \text{ kN/m}^2
 \end{aligned}$$

##### veränderliche Lasten

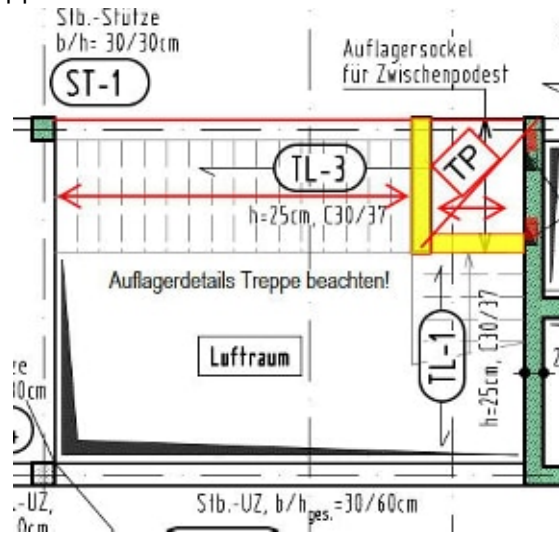
Kategorie T2

$$q_k = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

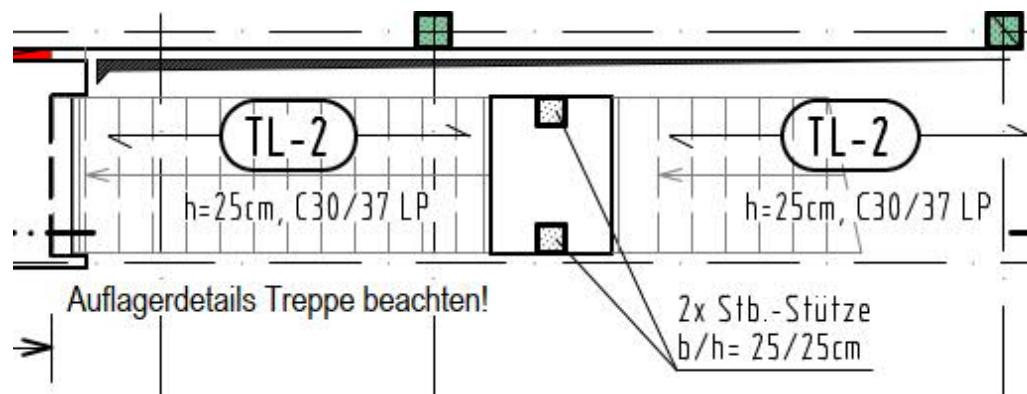
Der statische Nachweis bezieht sich auftragsgemäß auf den Endzustand! Etwaige Bauzwischenzustände und Montagezustände sind nicht Gegenstand der statischen Nachweise.

## Positionsübersichten

### Treppe Achse H-I / 2-4



### Treppe Achse A-B / 6-8



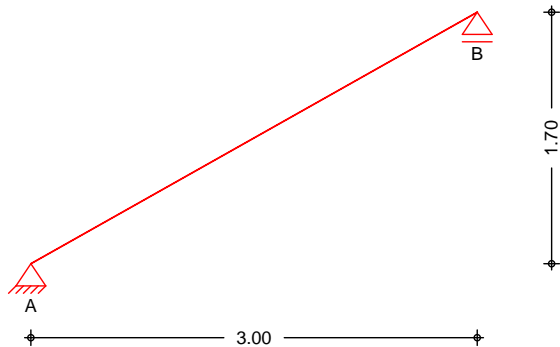
# Treppenläufe

**Pos. TL-1**

**Gerader Stb.-Treppenlauf, max. 10 Steigungen**

System  
M 1: 50

Gerader Treppenlauf



Abmessungen  
Mat. /Querschnitt

| Feld | Kommentar   | l<br>[m] | h<br>[cm] | Mat.    |
|------|-------------|----------|-----------|---------|
| Tr.  | Treppenlauf | 3.00     | 25.0      | c 30/37 |

Expositionsklassen:

XC1

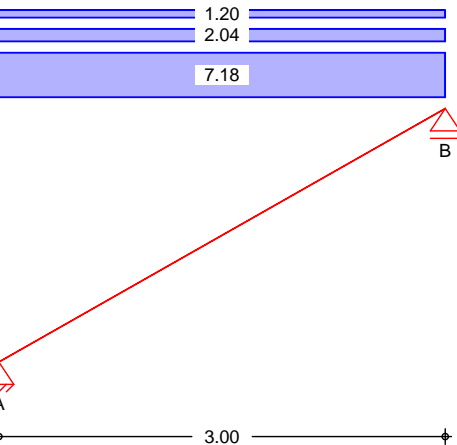
Treppe

Neigung Treppenlauf  
Steigung  
Auftritt

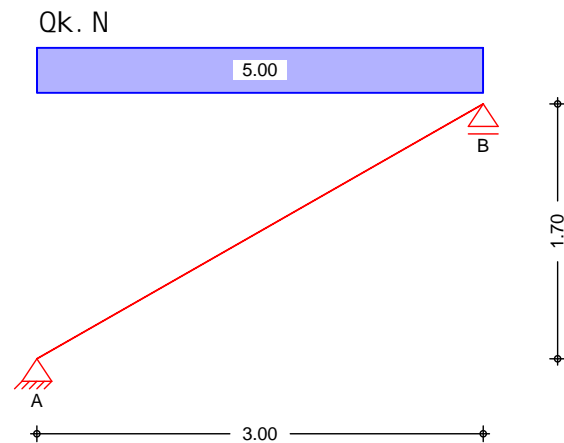
= 29.54 °  
s = 17.00 cm  
a = 30.00 cm

Belastungen  
Grafik  
Einwirkungen

Belastungen auf das System  
Gk



Ei nwi rkungen



Ei gengewi cht

Gl ei chl asten  
Fel d

Kommentar  $q_z$   
[kN/m<sup>2</sup>]

Ei nw.  $G_k$

|     |         |     |       |   |       |   |       |   |      |
|-----|---------|-----|-------|---|-------|---|-------|---|------|
| Tr. | Ei gen. | Tr. | 25.00 | * | 0.25  | / | 0.870 | = | 7.18 |
| Tr. | Ei gen. | St. | 0.50  | * | 24.00 | * | 0.17  | = | 2.04 |

Fl ächenl asten

Gl ei chfl ächenl asten  
Fel d Komm.

$q_{li}$   $q_{re}$   
[kN/m<sup>2</sup>] [kN/m<sup>2</sup>]

Ei nw.  $G_k$

Ei nw.  $Q_k. N$

|     | a    | s    | $q_{li}$             | $q_{re}$             |
|-----|------|------|----------------------|----------------------|
| [m] | [m]  | [m]  | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>2</sup> ] |
| Tr. | 0.00 | 3.00 |                      | 1.20                 |
| Tr. | 0.00 | 3.00 |                      | 5.00                 |

Kombi nationen

Kombi nati onsbi ldung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nationen

ständi g/vorüberg.

|       |                                |
|-------|--------------------------------|
| $E_k$ | ( * * EW)                      |
| 2     | 1.35 * $G_k$ + 1.50 * $Q_k. N$ |

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Bi egung

Bemessung für Biegebeanspruchung  
Fel d x  $E_k$   $M_{y,d}$  z

$a_{s,o}$   $a_{s,o,erf}$   
 $a_{s,u}$   $a_{s,u,erf}$

|     | [m]  |   | [kNm/m] | [cm]  | [cm <sup>2</sup> /m] | [cm <sup>2</sup> /m] |
|-----|------|---|---------|-------|----------------------|----------------------|
| Tr. | 1.50 | 2 | 24.27   | 22.07 | -                    | -                    |
|     |      |   |         |       | 2.41                 | 2.98 <sup>M</sup>    |

M: Mindestbewehrung Duktilität nach DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.1.1(1)

Querbewehrung

Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung  
Fel d b/h  $a_{s,l,erf,o}$   $a_{s,q,vorh,o}$   $a_{s,q,min,o}$

$a_{s,l,erf,u}$   $a_{s,q,vorh,u}$   $a_{s,q,min,u}$

|     |      |  | [cm <sup>2</sup> /m] | [cm <sup>2</sup> /m] | [cm <sup>2</sup> /m] |
|-----|------|--|----------------------|----------------------|----------------------|
| Tr. | 4.00 |  | -                    | -                    | -                    |
|     |      |  | 2.98                 | 3.14                 | 0.60                 |

Schub

Bemessung für Querkraftbeanspruchung  
Fel d x  $E_k$   $V_{z,d}$   $V_{rd,max}$   $V_{rd,c}$   $a_{sw,erf}$

$V_{z,d}$   $V_{rd,max}$   $V_{rd,c}$   $a_{sw,erf}$

|     | [m]  |   | [kN/m] | [°]  | [kN/m] | [kN/m] | [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ] |
|-----|------|---|--------|------|--------|--------|------------------------------------|
| Tr. | 0.00 | 2 | 27.50  | 18.4 | 707.63 | 116.80 | -                                  |

### Bewehrungswahl

### Bi ege- und Querkraftbewehrung

#### untere Bewehrung

Ø 10 / 15.0 cm

$a_{s, l, u} = 5.24 \text{ cm}^2/\text{m}$

VE Ø 10 / 25.0 cm

$a_{s, q, u} = 3.14 \text{ cm}^2/\text{m}$

### Nachwei se (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkei t nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

### Bi egeschl ankhei t

### Begrenzung der Bi egeschl ankhei t

Referenzbewehrungsgrad

$\rho_0 = 0.55 \%$

Der Vergrößerungsfaktor ( $A_{s, \text{vorh}}/A_{s, \text{erf}}$ ) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

| Fel d | vorh. l / d |      |      | K    | zul. l / d |      |
|-------|-------------|------|------|------|------------|------|
|       | [-]         | [%]  | [%]  | [-]  | [-]        | [-]  |
| Tr.   | 13.33       | 0.13 | 0.00 | 1.00 | 35.00      | 0.38 |

### Aufl agerkräfte

### Charakteri sti sche Aufl agerkräfte

Char. Aufl agerkr.

Aufl .

$F_{z, k}$   
[kN/m]

Ei nw. *Gk*

A

15.64

B

15.64

Ei nw. *Qk. N*

A

7.50

B

7.50

### Zusammenfassung

### Zusammenfassung der Nachwei se

### Nachwei se (GZT)

### Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähigkei t

Nachwei s

[-]

Betonstahl

Bewehrungswahl unten längs

OK

Bewehrungswahl unten quer

OK

### Nachwei se (GZG)

### Nachwei se im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkei t

Nachwei s

Fel d

[-]

Bi egeschl ankhei t

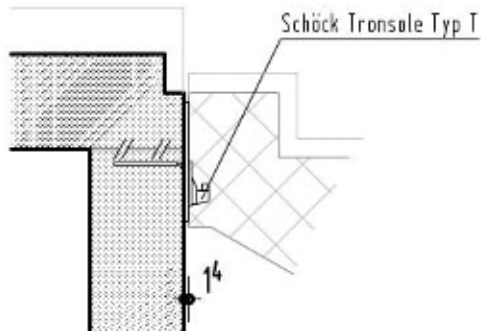
Tr.

OK

0.38

## Pos. TL-1: Auflagerung FT-Treppenlauf

## a) Bemessung Tronsole bei Anschluss an Zwischenpodest/ Wandsockel



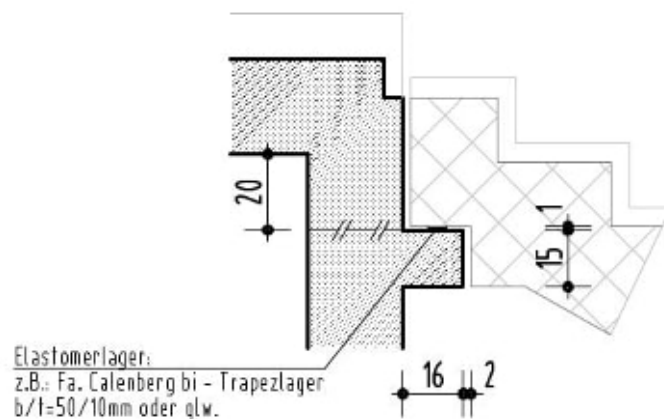
z.B. Schöck Tronsole Typ T V6 (oder glw.)

$$\text{vorh } V_d = 1,5 \times (1,35 \times 15,7 + 1,5 \times 7,5) = 48,7 \text{ kN} < \text{zul } V_{Rd,z} = 52,2 \text{ kN}$$

**Bemessung bei positiver Fertigung**

| Schöck Tronsole® Typ T |         | V2                            | V4   | V6   | V7   | V8   |
|------------------------|---------|-------------------------------|------|------|------|------|
| Bemessungswerte bei    |         | Betonfestigkeit $\geq C20/25$ |      |      |      |      |
|                        |         | $V_{Rd,z}$ [kN/Element]       |      |      |      |      |
| Elementhöhe H [mm]     | 160-170 | 14,3                          | 28,6 | 42,9 | 50,1 | 57,2 |
|                        | 180-320 | 17,4                          | 34,8 | 52,2 | 60,9 | 69,6 |
|                        |         | $V_{Rd,y}$ [kN/Element]       |      |      |      |      |
| Elementhöhe H [mm]     | 160-320 | ±1,6                          | ±3,3 | ±5,0 | ±5,8 | ±6,6 |

## b) Alternativ: Konsole an Wandsockel



Ausführung der Ausklinkung des Treppenlaufs und des Elastomerlagers  
wie bei Pos. TL-2!



|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>3-1005 |
| Pos.                  |  |  |                     |

### Konsolbemessung:

Vorh. Belastung:

$$V_{Ed} = 1,35 \times 15,7 + 1,5 \times 7,5 = 32,5 \text{ kN/m}$$

#### KONSOLNACHWEIS

=====

Nachweise für BST500

Lastabstand-Vertikal  $a_c$  (cm) = 9,00

Vertikale Last  $F_{Ed}$  (kN) = 33,00

Horizontale Last  $H_{Ed}$  (kN) = 0,00

BREITE  $b_k$  (cm) = 100,00

KONSOLDICKE  $h_k$  (cm) = 15,00

stat.Hoehe  $d_k$  (cm) = 12,00

Dicke des Lagers (Elastom. od. Stahl) (cm) = 1,00

Betonzylinderfestigkeit  $f_{ck}$  (MN/qm) = 30,00

$V_{Rd,max}$  (kN) = 594,00

Nachweis der Druckstrebe erbracht da  $F_{Ed} < V_{Rd,max}$  !!

Lage der Druckstrebe  $z_0$  (cm) = 11,73

rechn.  $H_{Ed} > 0,20 \cdot F_{Ed}$  (kN) = 6,60

$Z_{ed}$  = Zugkraft in Bew. (kN) = 34,16

$a_c/h_c = 9,0/15,0 = 0,6 > 0,5 \rightarrow$  „lange“ Konsole  $\rightarrow$  vertikaler Bügel/ Stecker erforderlich  
(wegen kurzer Konsollänge aber schon durch konstr. Stecker abgedeckt)

$V_{Ed} \leq 0,3 \times V_{Rd,max} \rightarrow$  keine horizontale Bügel erforderlich

erf. As-Konsolbew. (qcm) =  $Z_{ed} / (0,8 \times f_{yd}) = 34,16 / (0,8 \times 43,5) = 0,98 \text{ cm}^2$

erf.as- vertikal.Bügel (qcm) = 0,53

gew.: HBT120-8/15-7-800,  $h=200$ ,  $l_u=135$ ,  $b_1=350$

( $h < 25 \text{ cm} - 2,5 \text{ cm} - 2 \times 1 \text{ cm} = 20,5 \text{ cm}$ ;

$l_u = 15 \text{ cm} - 2,5 \text{ cm} = 12,5 \text{ cm}$ ;  $b_1 > l_{bd,08} = 29 \text{ cm}$ )

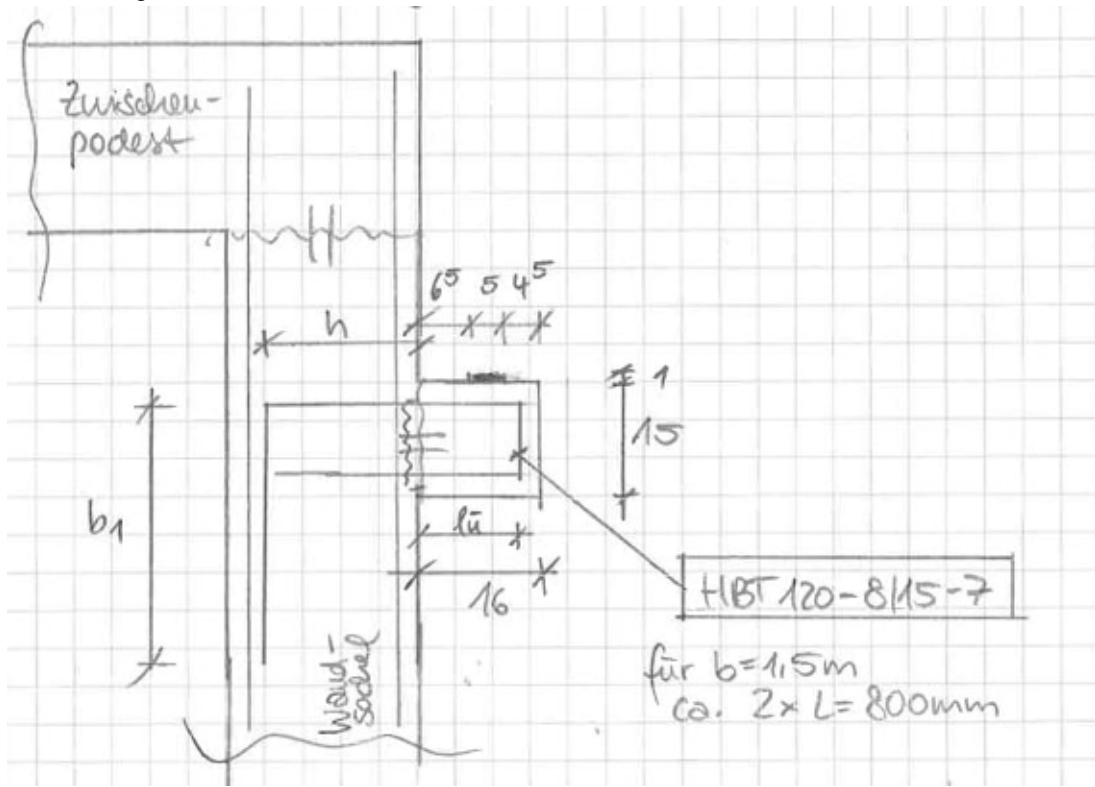
Verankerungslänge der horizontal liegenden Schlaufen:

$$l_{bd} = 0,7 \times 1,0 \times 2/3 \times 29 \times 0,98/3,35 = 4,0 \text{ cm}$$

$$l_{b,min} = 0,3 \times 2/3 \times 0,7 \times 29 = 4,1 \text{ cm} < 6,7 \text{ cm} = \underline{5,4 \text{ cm}}$$

$$< = 4,5 + 5 - 2,5 = 7,0 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Bewehrungsskizze Konsole:



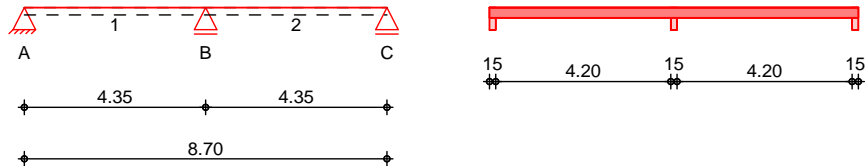
## Pos. TL-2

## Treppenlauf TL-2 als Stahlbeton-Durchlaufträger, h=25cm

### System

Ei nachsig gespanntes Mehrfeldplattensystem  
System Ansicht

M 1: 180



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

| Feld | l [m] | Material | h [cm] |
|------|-------|----------|--------|
| 1-2  | 4.35  | C 30/37  | 25.0   |

Auflager

| Lager | x [m] | b [cm] | Art   | $K_{T,z}$ [kN/m] |
|-------|-------|--------|-------|------------------|
| A     | 0.00  | 15.0   | weich | fest             |
| B     | 4.35  | 15.0   | weich | fest             |
| C     | 8.70  | 15.0   | weich | fest             |

weich: biegeweich, frei drehbares Lager

### Eiwirkungen

Eiwirkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

Gk

Eigenlasten  
Ständige Eiwirkungen

Qk, N

Nutzlasten  
Kategorie C - Versammlungsräume fw

### Belastungen

Belastungen auf das System

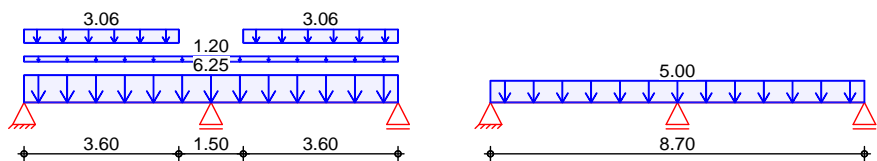
### Grafik

Belastungsgrafiken (eiwirkungsbezogen)

Eiwirkungen

Gk

Qk, N



### Flächenlasten in z-Richtung

Gleich- und Blockflächenlasten  
Feld Komm.

Ei nw. Gk

|              |   | a [m] | s [m] | $q_{li}$ [kN/m²] | $q_{re}$ [kN/m²] |
|--------------|---|-------|-------|------------------|------------------|
|              | 1 | 0.00  | 8.70  |                  | 6.25             |
|              | 1 | 0.00  | 8.70  |                  | 1.20             |
| (a)          | 1 | 0.00  | 3.60  |                  | 3.06             |
| (a)          | 2 | 0.75  | 3.60  |                  | 3.06             |
| Ei nw. Qk, N | 1 | 0.00  | 8.70  |                  | 5.00             |

(a)

zus. Eigengewicht aus  
Treppenstufen h=17cm

$$25 \cdot 0.17/2 = 2.12 \text{ kN/m}^2$$

zus. Eigengewicht aus Treppenlauf  
h=28.74cm (Höhe unter Neigung)

$$25 \cdot (0.2874 - 0.25) = 0.94 \text{ kN/m}^2$$

$$= 3.06 \text{ kN/m}^2$$

### Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

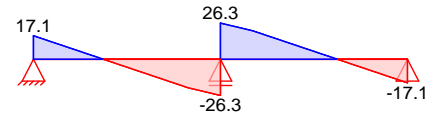
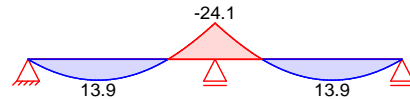
### Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk

Moment  $M_{y,k}$  [kNm]

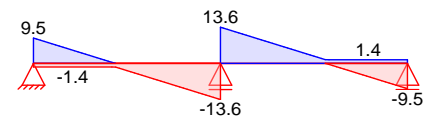
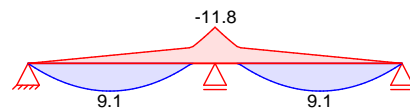
Querkraft  $V_{z,k}$  [kN]



Einw. Qk, N

Moment  $M_{y,k}$  [kNm]

Querkraft  $V_{z,k}$  [kN]



### Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.

$E_k$  (\* \* EW)

|   |           |                      |
|---|-----------|----------------------|
| 1 | 1.00 * Gk |                      |
| 2 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk, N (1)    |
| 3 | 1.00 * Gk | +1.50 * Qk, N (2)    |
| 4 | 1.00 * Gk | +1.50 * Qk, N (1)    |
| 5 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk, N (2)    |
| 6 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk, N (1, 2) |

### Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Material

Material

$f_{yk}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

$f_{ck}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

$E$   
[N/mm<sup>2</sup>]

C 30/37

30

33000

B 500SB

500

200000

Querschnitt

Art

$h$

$b/h$

$A$

$I_y$

[cm]

[cm<sup>2</sup>]

[cm<sup>4</sup>]

PL 25.0

5.0

2500

130208

PL: Plattenquerschnitt

Mindestmomente  
5.3.2.2(3)

Kombinat.

Aufl.

min  $m_l$

max  $m_l$

min  $m_r$

max  $m_r$

[kNm/m]

[kNm/m]

[kNm/m]

[kNm/m]

Grundkomb.

B

-31.69

0.00

-31.69

0.00

### Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Biegung  
Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

|        | x                     | Ek | $m_{yd,o}$<br>$m_{yd,u}$ | $x/d_o$<br>$x/d_u$ | $Z_o$<br>$Z_u$ | $a_{s,o}$<br>$a_{s,u}$ | $a_{s,o,erf}$<br>$a_{s,u,erf}$ |
|--------|-----------------------|----|--------------------------|--------------------|----------------|------------------------|--------------------------------|
|        | [m]                   |    | [kNm/m]                  |                    | [cm]           | [cm <sup>2</sup> /m]   | [cm <sup>2</sup> /m]           |
| Feld 1 | $(L = 4.35\text{ m})$ |    |                          |                    |                |                        |                                |
|        | 0.00                  | 1  | -                        | -                  | -              | -                      | 0.94 <sub>e</sub>              |
|        |                       | 1  | -                        | 0.002              | 19.0           | -                      | 3.53 <sub>M</sub>              |
|        | 0.08 <sub>a</sub>     | 3  | 1.10                     | -                  | -              | -                      | 0.94 <sub>e</sub>              |
|        |                       | 2  | 2.74                     | 0.020              | 18.9           | 0.32                   | 3.53 <sub>M</sub>              |
|        | 1.72*                 | 3  | 10.37                    | -                  | -              | -                      | -                              |
|        |                       | 2  | 32.20                    | 0.079              | 18.4           | 3.83                   | 3.83                           |
|        | 3.05                  | 3  | -2.83                    | 0.020              | 18.9           | 0.33                   | 3.53 <sub>M</sub>              |
|        |                       | 2  | 13.24                    | 0.051              | 17.7           | 1.55                   | 3.53 <sub>M</sub>              |
|        | 4.28 <sub>a</sub>     | 6  | -46.19                   | 0.102              | 18.2           | 5.55                   | 5.56 <sub>M</sub>              |
|        |                       | 1  | -22.19                   | -                  | -              | -                      | 1.91 <sub>f</sub>              |
|        | 4.35                  | 6  | -48.23                   | 0.106              | 18.2           | 5.81                   | 5.81                           |
|        |                       | 1  | -23.15                   | -                  | -              | -                      | -                              |
| Feld 2 | $(L = 4.35\text{ m})$ |    |                          |                    |                |                        |                                |
|        | 0.00                  | 6  | -48.23                   | 0.106              | 18.2           | 5.81                   | 5.81                           |
|        |                       | 1  | -23.15                   | -                  | -              | -                      | -                              |
|        | 0.08 <sub>a</sub>     | 6  | -46.19                   | 0.102              | 18.2           | 5.55                   | 5.56 <sub>M</sub>              |
|        |                       | 1  | -22.19                   | -                  | -              | -                      | 1.91 <sub>f</sub>              |
|        | 1.31                  | 4  | -2.83                    | 0.020              | 18.9           | 0.33                   | 3.53 <sub>M</sub>              |
|        |                       | 5  | 13.24                    | 0.051              | 17.7           | 1.55                   | 3.53 <sub>M</sub>              |
|        | 2.63*                 | 4  | 10.37                    | -                  | -              | -                      | -                              |
|        |                       | 5  | 32.20                    | 0.079              | 18.4           | 3.83                   | 3.83                           |
|        | 4.28 <sub>a</sub>     | 4  | 1.10                     | -                  | -              | -                      | 0.94 <sub>e</sub>              |
|        |                       | 5  | 2.74                     | 0.020              | 18.9           | 0.32                   | 3.53 <sub>M</sub>              |
|        | 4.35                  | 1  | -                        | -                  | -              | -                      | 0.94 <sub>e</sub>              |
|        |                       | 1  | -                        | 0.002              | 19.0           | -                      | 3.53 <sub>M</sub>              |

a: Auflagerrand

\*: maximales Feldmoment

e: Endauflagererf. nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

Querkraft  
Abs. 6.2

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

|        | x                     | Ek | $V_{Ed}$           | $\alpha$ | $V_{Rd,max}$ | $V_{Rd,c}$ | $a_{sw,erf}$                       |
|--------|-----------------------|----|--------------------|----------|--------------|------------|------------------------------------|
|        | [m]                   |    | [kN/m]             | [°]      | [kN/m]       | [kN/m]     | [cm <sup>2</sup> /m <sup>2</sup> ] |
| Feld 1 | $(L = 4.35\text{ m})$ |    |                    |          |              |            |                                    |
|        | 0.00                  | 2  | 31.63 <sub>R</sub> | 18.4     | 401.63       | -          | -                                  |
|        | 0.08 <sub>a</sub>     | 2  | 31.63 <sub>R</sub> | 18.4     | 401.63       | -          | -                                  |
|        | 0.27 <sub>v</sub>     | 2  | 31.63              | 18.4     | 401.63       | 103.02     | -                                  |
|        | 1.72                  | 5  | 3.39               | 18.4     | 401.63       | 103.02     | -                                  |
|        | 4.09 <sub>v</sub>     | 6  | 51.26              | 18.4     | 401.63       | 103.02     | -                                  |
|        | 4.28 <sub>a</sub>     | 6  | 51.26 <sub>R</sub> | 18.4     | 401.63       | -          | -                                  |
|        | 4.35                  | 6  | 51.26 <sub>R</sub> | 18.4     | 401.63       | -          | -                                  |
| Feld 2 | $(L = 4.35\text{ m})$ |    |                    |          |              |            |                                    |
|        | 0.00                  | 6  | 51.28 <sub>R</sub> | 18.4     | 401.63       | -          | -                                  |
|        | 0.08 <sub>a</sub>     | 6  | 51.28 <sub>R</sub> | 18.4     | 401.63       | -          | -                                  |
|        | 0.27 <sub>v</sub>     | 6  | 51.28              | 18.4     | 401.63       | 103.02     | -                                  |
|        | 2.63                  | 2  | 3.39               | 18.4     | 401.63       | 103.02     | -                                  |
|        | 4.09 <sub>v</sub>     | 5  | 31.63              | 18.4     | 401.63       | 103.02     | -                                  |
|        | 4.28 <sub>a</sub>     | 5  | 31.63 <sub>R</sub> | 18.4     | 401.63       | -          | -                                  |
|        | 4.35                  | 5  | 31.63 <sub>R</sub> | 18.4     | 401.63       | -          | -                                  |

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

### Bewehrungswahl

Max. Stababstand  
gemäß 9.3.1.1(3)

| Feld            | 1  | 2  |
|-----------------|----|----|
| Abstand [in cm] | 25 | 25 |

untere  
Längsbewehrung

| Feld | gew.        | as<br>[cm <sup>2</sup> /m] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd,l</sub><br>[m] | l <sub>bd,r</sub><br>[m] | Lage |
|------|-------------|----------------------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|------|
| 1    | GB Ø10/12.5 | 6.28                       | -0.01    | 8.72     | 0.09                     | 0.09                     | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

| Feld | gew.        | as<br>[cm <sup>2</sup> /m] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd,l</sub><br>[m] | l <sub>bd,r</sub><br>[m] | Lage |
|------|-------------|----------------------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|------|
| 1    | GB Ø10/12.5 | 6.28                       | -0.04    | 8.78     | 0.11 <sup>h</sup>        | 0.11 <sup>h</sup>        | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

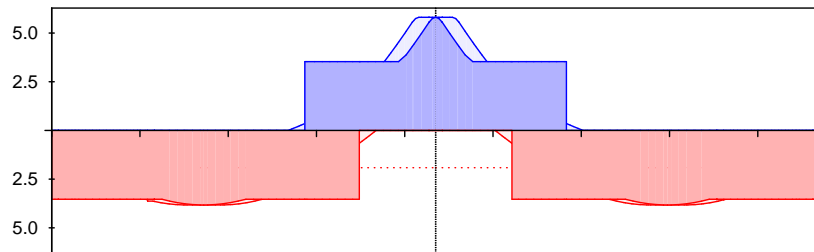
Längsbewehrung  
M 1: 85

as [cm<sup>2</sup>/m]

oben  
Lage 1:

GB Ø10/12.5

quer: Ø10-25cm  
zwischen Stützen:  
zusätzlich 2Ø16



unten  
Lage 1:

GB Ø10/12.5

— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie  
--- verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.2(1)  
— vorhandene Längsbewehrung --- Verankerungslängen

Nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1 ist eine Querbewehrung von mindestens 20% der vorhandenen Zugbewehrung anzuordnen.

Querkraftbewehrung

Es ist keine rechnerische Querkraftbewehrung erforderlich.

### Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

| Ek | ( * *EW)                   |
|----|----------------------------|
| 1  | 1.00*Gk                    |
| 2  | 1.00*Gk +0.60*Qk. N<br>(1) |
| 3  | 1.00*Gk +0.60*Qk. N<br>(2) |

Feuerwiderstandsklasse

R90

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Platte

|        | x<br>[m] | Ek | f <sub>i</sub><br>[-] | f <sub>i</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] | α <sub>cr</sub><br>[°] | a<br>[mm] | a<br>[mm] | a <sub>erf</sub><br>[mm] | a <sub>m</sub><br>[mm] |
|--------|----------|----|-----------------------|--|------------------------|-----------|-----------|--------------------------|------------------------|
| Feld 1 | 0.08     | 1  | 0.6                   | 13.44                                  | 1066                   | 30        | -20       | 10                       | 60                     |
|        | 1.72     | 1  | 0.6                   | 158.35                                 | 613                    | 30        | -11       | 19                       | 60                     |
|        | 3.05     | 3  | 0.5                   | 55.54                                  | 696                    | 30        | -20       | 10                       | 60                     |
| Feld 2 | 1.31     | 3  | 0.5                   | 55.54                                  | 696                    | 30        | -20       | 10                       | 60                     |

|      |   |     |        |      |    |     |    |    |
|------|---|-----|--------|------|----|-----|----|----|
| 2.63 | 3 | 0.6 | 158.35 | 613  | 30 | -11 | 19 | 60 |
| 4.28 | 3 | 0.6 | 13.44  | 1066 | 30 | -20 | 10 | 60 |

### Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

quasi-ständig

Ek ( \* \* EW)

|   |           |                      |
|---|-----------|----------------------|
| 1 | 1.00 * Gk | +0.60 * Qk. N<br>(1) |
| 2 | 1.00 * Gk | +0.60 * Qk. N<br>(2) |

### Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

|               |   |       |   |
|---------------|---|-------|---|
| Endkriechzahl | = | 2.50  | - |
| Endschwindmaß | = | -0.50 | ‰ |

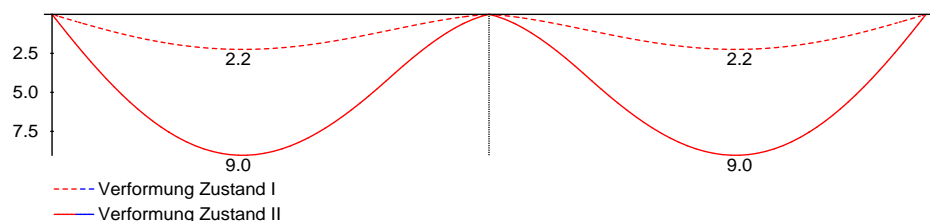
|                          |                |       |
|--------------------------|----------------|-------|
| zul. Endverformung       | $f_{\infty} =$ | 1/250 |
| zul. Differenzverformung | $f =$          | 1/500 |

|        | x            | Ek | MEd   | $f_{I,\infty}$<br>$f_{I,0}$ | $f_{II,0}$ | $f_{II,\infty}$<br>$f_{II}$ | $f_{\infty,zul}$<br>$f_{zul}$ |
|--------|--------------|----|-------|-----------------------------|------------|-----------------------------|-------------------------------|
|        | [m]          |    | [kNm] | [mm]                        | [mm]       | [mm]                        | [mm]                          |
| Feld 1 | (L = 4.35 m) |    |       |                             |            |                             |                               |
|        | 1.86         | 1  | 19.09 | 2.25                        | 0.46       | 9.03                        | 17.40                         |
|        |              |    |       | 0.46                        | 0.46       | 8.57                        | 8.70                          |
| Feld 2 | (L = 4.35 m) |    |       |                             |            |                             |                               |
|        | 2.50         | 2  | 19.09 | 2.25                        | 0.46       | 9.03                        | 17.40                         |
|        |              |    |       | 0.46                        | 0.46       | 8.57                        | 8.70                          |

$f_{I,0}/f_{II,0} =$  Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt  $t = 0$   
 $f_{I,\infty}/f_{II,\infty} =$  Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt  $t = \infty$   
 $f_{II} =$  Differenzverformungen  $f_{II,\infty} - f_{II,0}$

Grenzl意思 der Verformungen  $f$  [mm]

M 1: 75



### Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

| Aufl.        | $F_{z,k,min}$<br>[kN/m] | $F_{z,k,max}$<br>[kN/m] |
|--------------|-------------------------|-------------------------|
| Ei nw. Gk    |                         |                         |
| A            | 17.11                   | 17.11                   |
| B            | 52.62                   | 52.62                   |
| C            | 17.11                   | 17.11                   |
| Ei nw. Qk. N |                         |                         |
| A            | -1.36                   | 9.52                    |



|                     |  |  |                               |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>3-1012               |
| Pos.<br>TL-2        |  |  | mb BauStatik S340.de 2021.042 |

|   |       |       |
|---|-------|-------|
| B | 0.00  | 27.19 |
| C | -1.36 | 9.52  |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis       | Ort |     |
|----------------|-----|-----|
|                |     | [-] |
| Biegung        |     | OK  |
| Querkraft      |     | OK  |
| Bewehrungswahl |     | OK  |

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis |     |
|----------|-----|
|          | [-] |
| Brand    | OK  |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis            | Ort    | x    |         |
|---------------------|--------|------|---------|
|                     |        | [m]  | [-]     |
| Verformungsnachweis | Feld 1 | 1.86 | OK 0.99 |

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>3-1013 |
| Pos.                  |  |  |                     |

Pos. TL-2: Auflagerung FT-Treppenlauf und Ortbetonpodest als Teil von Pos. TL-2

a) Belastung

Max. Last aus TL-2:  $g_k = 17,2 \text{ kN/m}$ ,  $q_k = 9,6 \text{ kN/m}$   
 $\rightarrow e_d = 37,7 \text{ kN/m}$

b) Schallschutzlagerstreifen bei Anschluss Treppenlauf an Podest mit Konsolenaufleger

z.B. Calenberg bi-Trapezlager b/t = 50/10mm(oder glw.)

zul  $F_{R,d} = 225 \text{ kN/m}$   $> e_d = 37,7 \text{ kN/m}$  ok

zul  $F_{R,k} = 35 \text{ kN/m}$   $> e_k = 26,8 \text{ kN/m}$  ok

$\rightarrow$  ohne weiteren Nachweis

| STREIFENLAGER                |                     |                 |                     |                 |                     |                 |
|------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| LAGERBREITE<br>$a_l$<br>[mm] | BI-TRAPEZLAGER®     |                 |                     |                 |                     |                 |
|                              | LAGERDICKEN         |                 |                     |                 |                     |                 |
|                              | 10 mm               |                 | 15 mm               |                 | 20 mm               |                 |
|                              | $F_{R,d}$<br>[kN/m] | $\alpha$<br>[‰] | $F_{R,d}$<br>[kN/m] | $\alpha$<br>[‰] | $F_{R,d}$<br>[kN/m] | $\alpha$<br>[‰] |
| 50                           | 225                 | 40              | 120                 | 40              | -                   | -               |
| 100                          | 1312                | 30              | 702                 | 40              | 450                 | 40              |
| 150                          | 2610                | 20              | 1968                | 33,3            | -                   | -               |
| 200                          | 3480                | 15              | 3480                | 25              | 2624                | 32,5            |

| BI-TRAPEZLAGER® FÜR DEN EINSATZ IM TREPPENBAU |                     |   |  |                       |                     |
|---|---------------------|---|--|-----------------------|---------------------|
| Lagerdicke<br>[mm]                            | Lagerbreite<br>[mm] | Eff. Vertikallast<br>(charakt. Werte)<br>[kN/m] | Trittschallverbesserungsmaß (nach DIN 52210-4) im Druckspannungsbereich von 0,3 bis 0,7 N/mm <sup>2</sup> (charakt. Werte)<br>[dB] | Isolierwirkung<br>[%] | Einfederung<br>[mm] |
| 10  | 50                  | 15-35   | 23   | 87                    | 2,3 - 3,8           |
|   | 100                 | 30-70   | 23   | 87                    | 2,3 - 3,8           |
| 15  | 50                  | 15-35   | 27   | 91                    | 2,8 - 5,5           |
|   | 100                 | 30-70   | 27   | 91                    | 2,8 - 5,5           |
| 20  | 100                 | 30-70   | 28   | 93                    | 3,8 - 7,4           |

alternativ: z.B. Schöck Tronsole Typ F-V1 (oder glw.)

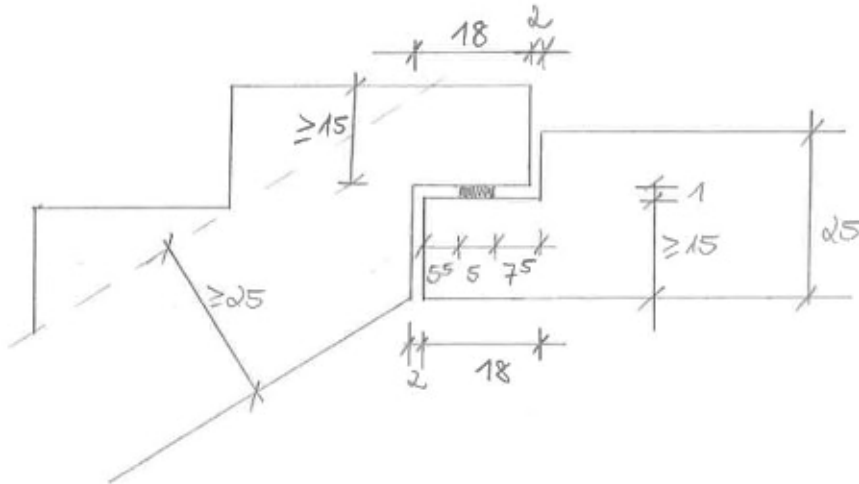
zul  $v_{Rd} = 42,4 \text{ kN/m}$   $>$  vorh  $e_d = 37,7 \text{ kN/m}$

$\rightarrow$  ohne weiteren Nachweis

| Schöck Tronsole® Typ      | F-V1      | F-V2      |
|---------------------------|-----------|-----------|
| $v_{Rd,z} \text{ [kN/m]}$ | 42,4      | 59,3      |
| $v_{Rd,x} \text{ [kN/m]}$ | $\pm 3,8$ | $\pm 3,8$ |
| $v_{Rd,y} \text{ [kN/m]}$ | $\pm 3,8$ | $\pm 3,8$ |

c) Bemessung der Ausklinkung/ Konsole an den Podesten

Angenommene Maße des Treppenantritts und -austritts



Im Zuge der Detailplanung zur Auflagerung der Treppenläufe können die Konsolen- und Ausklinkungshöhen vergrößert werden. Die TL- und Podesthöhen von 25cm stellen die aus statischer Hinsicht erforderlichen Mindestabmessungen dar.

## KONSOLNACHWEIS

=====

Nachweise für BST500

Lastabstand-Vertikal  $a_c$  (cm) = 10,00Vertikale Last  $F_{Ed}$  (kN) = 39,00Horizontale Last  $H_{Ed}$  (kN) = 0,00BREITE  $b_k$  (cm) = 100,00KONSOLDICKE  $h_k$  (cm) = 15,00stat.Höhe  $d_k$  (cm) = 10,50

Dicke des Lagers (Elastom. od. Stahl) (cm) = 1,00

Betonzylinderfestigkeit  $f_{ck}$  (MN/qm) = 30,00 $VR_{d,max}$  (kN) = 519,75Nachweis der Druckstrebe erbracht da  $F_{Ed} < VR_{d,max}$  !!Lage der Druckstrebe  $z_0$  (cm) = 10,18rechn.  $H_{Ed} > 0.20 \cdot F_{Ed}$  (kN) = 7,80 $Z_{ed}$  = Zugkraft in Bew. (kN) = 50,30

$a_c/h_c = 10,0/15,0 = 0,67 > 0,5 \rightarrow$  „lange“ Konsole  $\rightarrow$  vertikaler Bügel/ Stecker erforderlich (wegen kurzer Konsollänge aber schon durch konstr. Stecker abgedeckt)

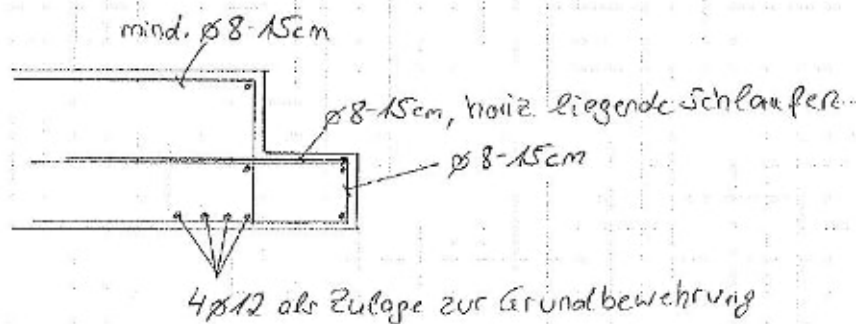
$V_{Ed} \leq 0,3 \times V_{Rd,max} \rightarrow$  keine horizontale Bügel erforderlich

erf. As-Konsolbew. (qcm) = 1,16

erf.as- vertik.Bügel (qcm) = 0,63

gew.: horiz. liegende Schlaufen  $\varnothing 8-15\text{cm}$  ( $\cong 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$ )vert. Bügel  $\varnothing 8-15\text{cm}$  ( $\cong 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$ )

Bewehrungsskizze Konsole:



Verankerungslänge der horizontal liegenden Schlaufen:

$$l_{bd} = 0,7 \times 1,0 \times 2/3 \times 29 \times 1,16/3,35 = 4,7 \text{ cm}$$

$$l_{b,min} = 0,3 \times 2/3 \times 0,7 \times 29 = 4,1 \text{ cm} < 6,7 \text{ } \varnothing = \underline{5,4 \text{ cm}}$$

$$< = 5,5 + 5 - 4,0 = 5,5 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Es wird davon ausgegangen, dass die Fuge so abgedichtet wird, dass kein Tausalz eindringen kann! Es wurde trotzdem auf der sicheren Seite  $c_{nom}=40\text{mm}$  für XC4 angenommen.

## AUFLAGER-AUSKLINKUNG

=====

Bezeichnungen nach Wommelsdorf Teil 2 Seite 165

Lastabstand-Vertikal  $a_c$  (cm) = 10,00Auflagerkraft  $C_{Ed}$  (kN) = 39,00Horizontale Last  $H_{Ed}$  (kN) = 7,80Breite des UZ  $b$  (cm) = 100,00Höhe der Nase  $h_c$  (cm) = 15,00stat.Höhe  $d_c$  (cm) = 10,50

Dicke des Lagers (Elastom. od. Stahl) (cm) = 1,00

Betonzylinderfestigkeit  $f_{ck}$  (MN/qm) = 30,00 $VR_{d,max}$  (kN) = 519,75Nachweis der Druckstrebe erbracht da  $C_{Ed} < VR_{d,max} !!$ Lage der Druckstrebe  $z_0$  (cm) = 10,18rechn.  $H_{Ed} > 0,20 \cdot F_{Ed}$  (kN) = 7,80 $Z_{ed}$  = Zugkraft in Bew. (kN) = 50,30

erf.AsH - horizontal = An UK.- Nase (qcm) = 1,16

erf.AsV - vertikal = Hochhängebew. (qcm) = 0,90

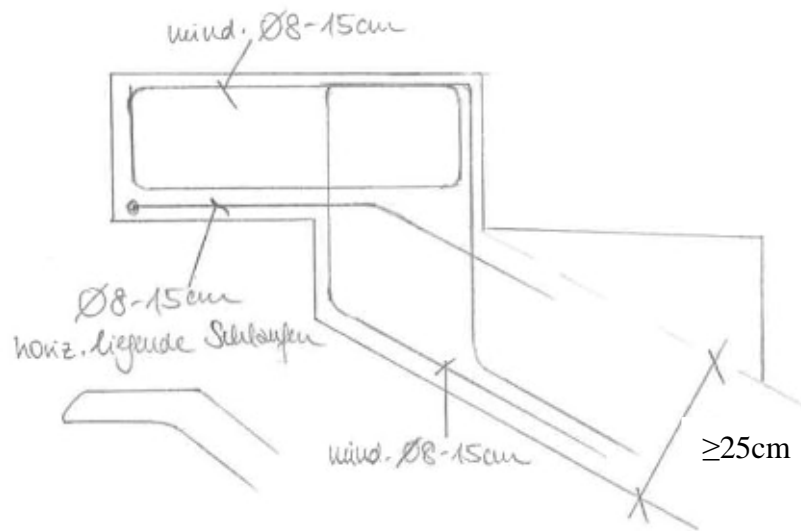
erf.as- vertik.Bügel (qcm) = 0,63

erf.as- horiz.Bügel (qcm) = 0,58

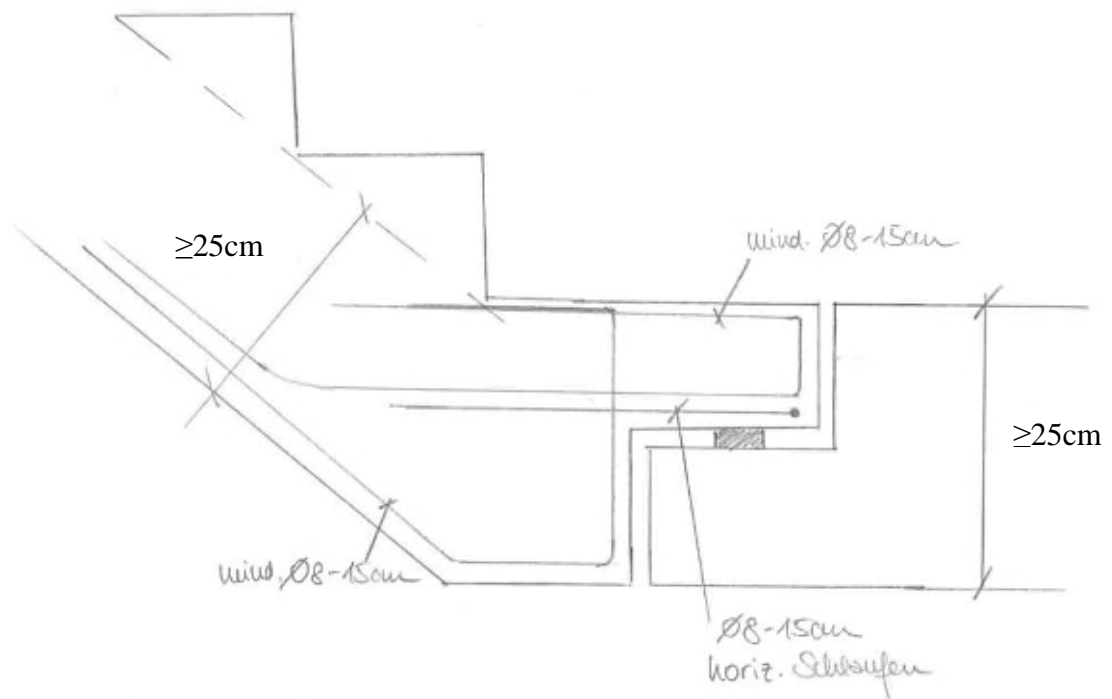
gew.: horiz. liegende Schlaufen Ø8-15cm ( $\cong 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$ )Hochhängebewehrung Ø8-15cm ( $\cong 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$ )Vertikale Bügel Ø8-15cm ( $\cong 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$ )

Verankerungslänge der horizontal liegenden Schlaufen: wie bei Konsole

Bewehrungsskizze Ausklinkung Treppenaustritt:



Bewehrungsskizze Ausklinkung Treppenantritt:



|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>3-1017 |
| Pos.                  |  |  |                     |

d) Anschluss des Ortbetonpodests an Stb.-Stützen in Achse 7

- ➔ Keine Schallentkopplung vorgesehen, weil keine Verbindung der Stützen bzw. des Einzelfundaments zum Neubau besteht
- ➔ Anschluss der Stütze an das Ortbetonpodest wie bei Dachdecke
- ➔ Bemessung der Stb.-Stützen b/h = 25/25 cm erfolgt in Kap. 6 - Stützen

Erforderliche Querbewehrung im Podest:

Auflagerkraft von Pos. TL-2, Lager B:  $g_k = 52,7 \text{ kN/m}$ ,  $q_k = 27,2 \text{ kN/m}$

$$\text{Max } M_d = (1,35 \times 52,7 + 1,5 \times 27,2) \times (1,15\text{m})^2 / 8 = 18,5 \text{ kNm}$$

Querschnittswerte

B = 25,00 cm  
H = 25,00 cm  
d1 = 5,50 cm  
d2 = 5,50 cm  
D=H-d1 = 19,50 cm

Beton = C30/37  
Betonstahl = BSt 500  
Langzeitbeiwert = 0,850  
fcd = 20,00 MN/m<sup>2</sup>  
alpha\*fcd = 17,00 MN/m<sup>2</sup>  
fyd = 434,78 MN/m<sup>2</sup>

Vorgabe zur Bemessung  
x/d begrenzt auf 0,450

Bemessungsschnittgrößen

Bemessungsmoment Med = 20,00 kNm  
Bemessungsnormalkraft Ned = 0,00 kN

Hilfsbeiwerte

Lagebeiwert ka = 0,416  
Völligkeitsbeiwert alpha v = 0,810

x = 3,2 cm  
z = 18,2 cm

Betondruckkraft Fcd = 110,1 kN  
Stahlzugkraft Fsl1d = 110,1 kN  
Betondruckdehnung eps c = 3,50 0/00  
Stahlzugdehnung eps s1 = 17,83 0/00  
Stahldruckdehnung eps s2 =

erforderliche Zugbewehrung erf As1 = 2,53 cm<sup>2</sup>

- ➔ Wähle 2Ø16 zwischen den Stützen (vorh A<sub>s</sub> = 4,02cm<sup>2</sup>), sonst Ø10-25cm wie in Bemessung angegeben

Resultierende Stützenlast für Stützenbemessung:

$$G_k = 52,7 \text{ kN/m} \times 1,4\text{m} / 2 = 36,9 \text{ kN}$$

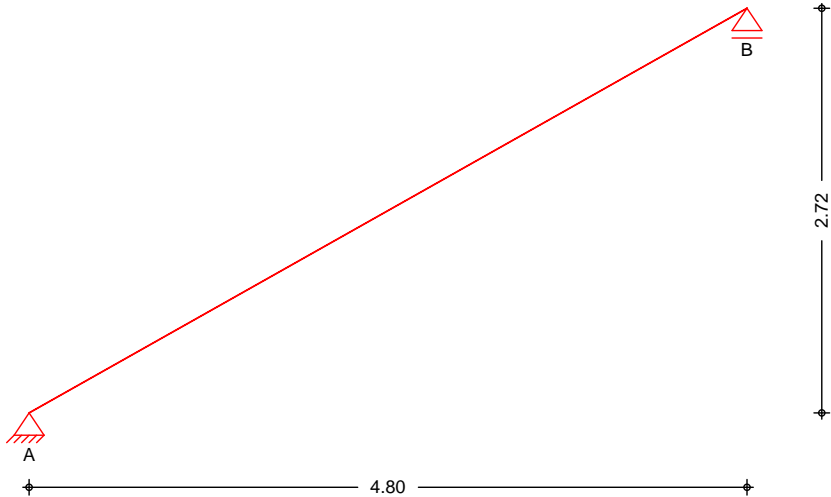
$$Q_k = 27,2 \text{ kN/m} \times 1,4\text{m} / 2 = 19,1 \text{ kN}$$

Pos. TL-3

Gerader Stb.-Treppenlauf, max. 16 Steigungen

System  
M 1: 50

Gerader Treppenlauf auf



Abmessungen  
Mat. /Querschnitt

| Feld | Kommentar   | l<br>[m] | h<br>[cm] | Mat.    |
|------|-------------|----------|-----------|---------|
| Tr.  | Treppenlauf | 4.80     | 25.0      | c 30/37 |

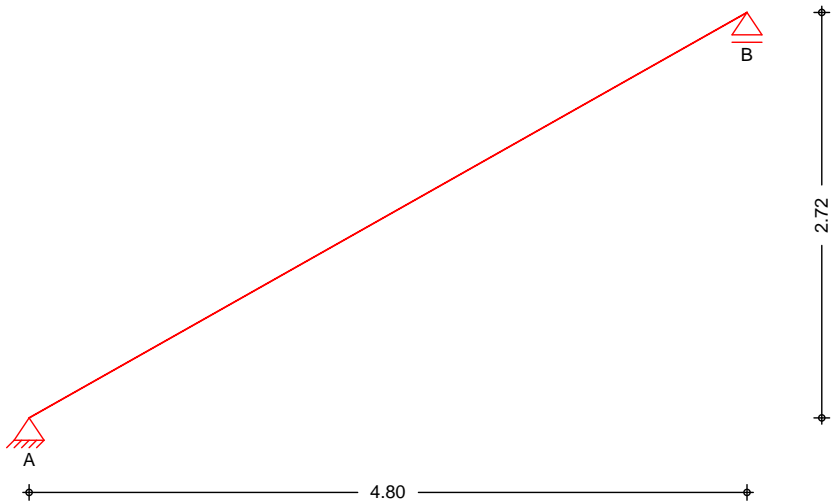
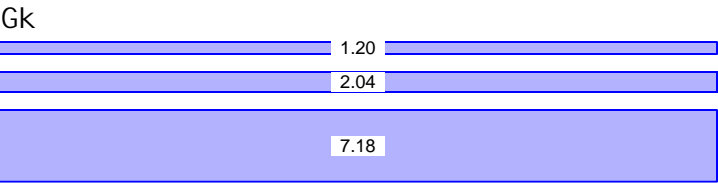
Expositionsklassen: XC1

Treppe

|                     |     |       |    |
|---------------------|-----|-------|----|
| Neigung Treppenlauf | =   | 29.54 | °  |
| Steigung            | s = | 17.00 | cm |
| Auftritt            | a = | 30.00 | cm |

Belastungen  
Grafik  
Einwirkungen

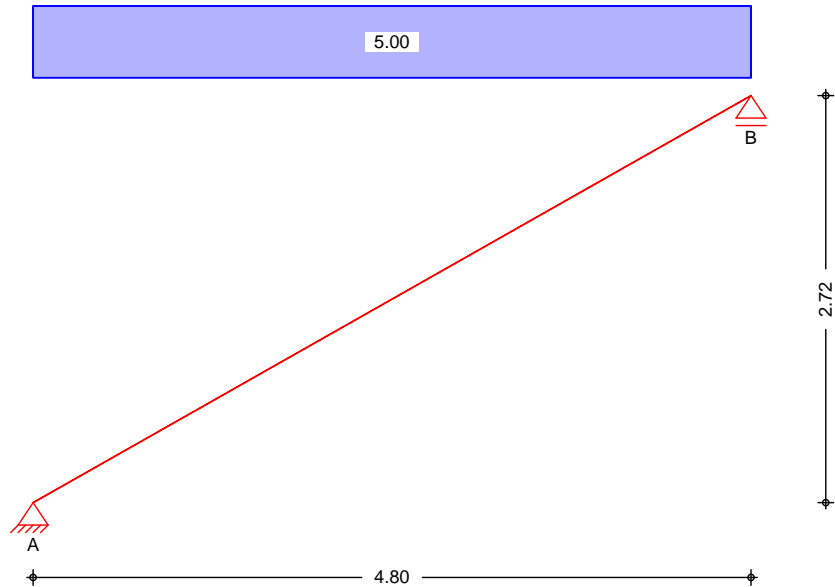
Belastungen auf das System





Ei nwi rkungen

Qk. N



Ei gengewi cht

Gl ei chl asten  
Fel d

Kommentar  $q_z$   
[kN/m<sup>2</sup>]

Ei nw.  $G_k$

|     |        |     |                        |      |
|-----|--------|-----|------------------------|------|
| Tr. | Eigen. | Tr. | 25.00 * 0.25 / 0.870 = | 7.18 |
| Tr. | Eigen. | St. | 0.50 * 24.00 * 0.17 =  | 2.04 |

Fl ächenl asten

Gl ei chfl ächenl asten  
Fel d Komm.

$a$   $s$   $q_{li}$   $q_{re}$   
[m] [m] [kN/m<sup>2</sup>] [kN/m<sup>2</sup>]

Ei nw.  $G_k$

|     |      |      |      |
|-----|------|------|------|
| Tr. | 0.00 | 4.80 | 1.20 |
|-----|------|------|------|

Ei nw.  $Q_k. N$

|     |      |      |      |
|-----|------|------|------|
| Tr. | 0.00 | 4.80 | 5.00 |
|-----|------|------|------|

Kombi nati onen

Kombi nati onsbi ldung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nati onen

ständi g/vorüberg.

|    |                                |
|----|--------------------------------|
| Ek | ( * *EW)                       |
| 2  | 1.35 * $G_k$ + 1.50 * $Q_k. N$ |

Bemessung (GZT)

nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Bi egung

Bemessung für Biegebeanspruchung  
Fel d  $x$  Ek  $M_{y,d}$   $z$

|     | $a_{s,o}$ | $a_{s,u}$ | $a_{s,o,erf}$        | $a_{s,u,erf}$        |
|-----|-----------|-----------|----------------------|----------------------|
| [m] | [kNm/m]   | [cm]      | [cm <sup>2</sup> /m] | [cm <sup>2</sup> /m] |
| Tr. | 2.40      | 2         | 62.13                | 21.61                |
|     |           |           | 6.30                 | 6.30                 |

Querbewehrung

Bemessung für Mindestbewehrung der Querbewehrung

| Fel d | $b/h$ | $a_{s,l,erf,o}$      | $a_{s,q,vorh,o}$     | $a_{s,q,min,o}$      |
|-------|-------|----------------------|----------------------|----------------------|
|       |       | $a_{s,l,erf,u}$      | $a_{s,q,vorh,u}$     | $a_{s,q,min,u}$      |
|       |       | [cm <sup>2</sup> /m] | [cm <sup>2</sup> /m] | [cm <sup>2</sup> /m] |
| Tr.   | 4.00  | 6.30                 | 3.14                 | 1.26                 |

Schub

Bemessung für Querkraftbeanspruchung

| Fel d | $x$ Ek | $V_{z,d}$ | $V_{rd,max}$ | $V_{rd,c}$ | $a_{sw,erf}$ |
|-------|--------|-----------|--------------|------------|--------------|
|       | [m]    | [kN/m]    | [°]          | [kN/m]     | [kN/m]       |
| Tr.   | 0.00   | 2         | 46.92        | 18.4       | 707.63       |
|       |        |           |              |            | 116.80       |

### Bewehrungswahl

### Bi ege- und Querkraftbewehrung

#### untere Bewehrung

Ø 10 / 10.0 cm

$a_{s, l, u} = 7.85 \text{ cm}^2/\text{m}$

VE Ø 10 / 25.0 cm

$a_{s, q, u} = 3.14 \text{ cm}^2/\text{m}$

### Nachwei se (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkei t nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

### Bi egeschl ankhei t

### Begrenzung der Bi egeschl ankhei t

#### Referenzbewehrungsgrad

$\rho_0 = 0.55 \%$

Der Vergrößerungsfaktor ( $A_{s, \text{vorh}}/A_{s, \text{erf}}$ ) in Gl. 7.17 wurde auf 1,1 begrenzt.

| Fel d | vorh. l / d |      |      | K    | zul. l / d |      |
|-------|-------------|------|------|------|------------|------|
|       | [-]         | [%]  | [%]  | [-]  | [-]        | [-]  |
| Tr.   | 21.33       | 0.28 | 0.00 | 1.00 | 35.00      | 0.61 |

### Aufl agerkräfte

### Charakteri sti sche Aufl agerkräfte

#### Char. Aufl agerkr.

#### Aufl .

$F_{z, k}$   
[kN/m]

Ei nw. *Gk*

A

25.02

B

25.02

Ei nw. *Qk. N*

A

12.00

B

12.00

### Zusammenfassung

### Zusammenfassung der Nachwei se

### Nachwei se (GZT)

### Nachwei se im Grenzzustand der Tragfähi gkei t

#### Nachwei s

[-]

Betonstahl

Bewehrungswahl unten längs

OK

Bewehrungswahl unten quer

OK

### Nachwei se (GZG)

### Nachwei se im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkei t

#### Nachwei s

Fel d

[-]

Bi egeschl ankhei t

Tr.

OK

0.61

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>3-1021 |
| Pos.                  |  |  |                     |

Pos. TL-3: Auflagerung FT-Treppenlauf mittels Konsolen & Elastomerlagern

a) Belastung

Last aus TL-3:

$$\max e_d = 1,35 \times 25,1 + 1,5 \times 12 = 51,9 \text{ kN/m}$$

$$\max e_k = 25,1 + 12 = 37,1 \text{ kN/m (für Nachweis Schallschutz)}$$

b) Schallschutzlagerstreifen bei Auflagerung Treppenlauf auf Konsole

z.B. Calenberg bi-Trapezlager b/t = 100/10mm (oder glw.)

$$\text{zul } F_{R,d} = 1312 \text{ kN/m} \quad >> e_d = 51,9 \text{ kN/m} \quad \text{ok}$$

$$\text{zul } F_{R,k} = 70 \text{ kN/m} \quad > e_k = 37,1 \text{ kN/m}$$

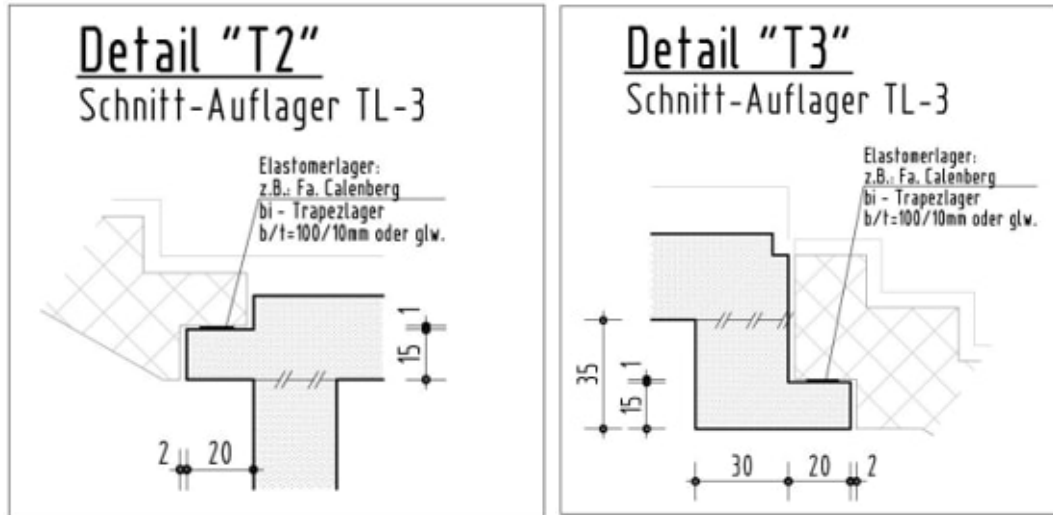
→ ohne weiteren Nachweis

→ nach Schallschutznachweis Optimierung des Lagers möglich!

| STREIFENLAGER                |                     |                 |                     |                 |                     |                 |
|------------------------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|---------------------|-----------------|
| LAGERBREITE<br>$a_i$<br>[mm] | BI-TRAPEZLAGER      |                 |                     |                 |                     |                 |
|                              | LAGERDICKEN         |                 |                     |                 |                     |                 |
|                              | 10 mm               |                 | 15 mm               |                 | 20 mm               |                 |
|                              | $F_{R,d}$<br>[kN/m] | $\alpha$<br>[‰] | $F_{R,d}$<br>[kN/m] | $\alpha$<br>[‰] | $F_{R,d}$<br>[kN/m] | $\alpha$<br>[‰] |
| 50                           | 225                 | 40              | 120                 | 40              | -                   | -               |
| 100                          | 1312                | 30              | 702                 | 40              | 450                 | 40              |
| 150                          | 2610                | 20              | 1968                | 33,3            | -                   | -               |
| 200                          | 3480                | 15              | 3480                | 25              | 2624                | 32,5            |

| TRITTSCHALLWERTE   |                     |                            |  |  |                                 |                     |
|--------------------|---------------------|----------------------------|--|--|---------------------------------|---------------------|
| Lagerdicke<br>[mm] | Lagerbreite<br>[mm] | Eff. Lastbereich<br>[kN/m] | $\Delta L_{w, \text{Lauf}}^*$<br>max. [dB] | $\Delta L_{w, \text{Lauf}}$<br>max. [dB] | $\Delta L_{n,w}^*$<br>max. [dB] | Einfederung<br>[mm] |
| 10                 | 50                  | 5-35                       | 20   | 22                                       | 23                              | 0,8-3,8             |
|                    | 100                 | 10-70                      |  |  |                                 |                     |
|                    | 150                 | 15-105                     |  |  |                                 |                     |
|                    | 200                 | 20-140                     |  |  |                                 |                     |
| 15                 | 50                  | 5-35                       | 22   | 24                                       | 25                              | 0,9-5,5             |
|                    | 100                 | 10-70                      |  |  |                                 |                     |
|                    | 150                 | 15-105                     |  |  |                                 |                     |
|                    | 200                 | 20-140                     |  |  |                                 |                     |
| 20                 | 100                 | 10-70                      | 23   | 25                                       | 26                              | 1,2-7,4             |
|                    | 200                 | 20-140                     |  |  |                                 |                     |

## c) Bemessung der Ausklinkung/ Konsole an den Podesten



## KONSOLNACHWEIS

=====

Nachweise für BST500

Lastabstand-Vertikal  $a_c$  (cm) = 11,00Vertikale Last  $F_{Ed}$  (kN) = 52,00Horizontale Last  $H_{Ed}$  (kN) = 0,00BREITE  $b_k$  (cm) = 100,00KONSOLDICKE  $h_k$  (cm) = 15,00stat.Hoehe  $d_k$  (cm) = 12,00

Dicke des Lagers (Elastom. od. Stahl) (cm) = 1,00

Betonzylinderfestigkeit  $f_{ck}$  (MN/qm) = 30,00 $VR_{d,max}$  (kN) = 594,00Nachweis der Druckstrebe erbracht da  $F_{Ed} < VR_{d,max}$  !!Lage der Druckstrebe  $z_0$  (cm) = 11,58rechn.  $H_{Ed} > 0.20 \cdot F_{Ed}$  (kN) = 10,40 $Z_{ed}$  = Zugkraft in Bew. (kN) = 63,39

$a_c/h_c = 12,0/15,0 = 0,8 > 0,5 \rightarrow$  „lange“ Konsole  $\rightarrow$  vertikaler Bügel/ Stecker erforderlich  
(schon durch konstr. Stecker abgedeckt)

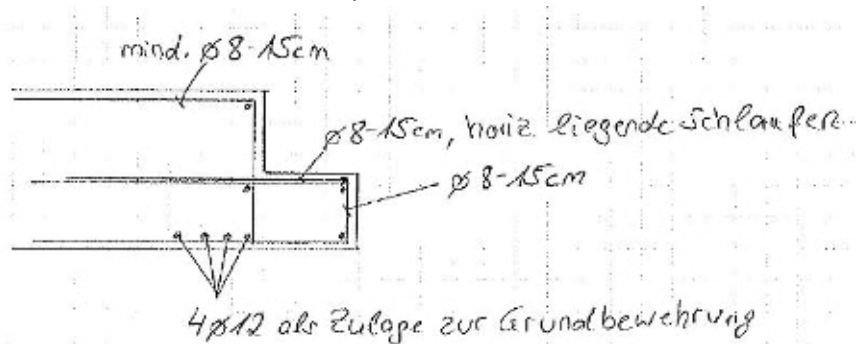
$V_{Ed} \leq 0,3 \times V_{Rd,max} \rightarrow$  keine horizontale Bügel erforderlich

erf. As-Konsolbew. (qcm) = 1,46

erf.as- vertik.Bügel (qcm) = 0,84

gew.: horiz. liegende Schlaufen  $\varnothing 8$ -15cm ( $\cong 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$ )vert. Stecker  $\varnothing 8$ -15cm ( $\cong 3,35 \text{ cm}^2/\text{m}$ )

Bewehrungsskizze Konsole an Zwischenpodest:



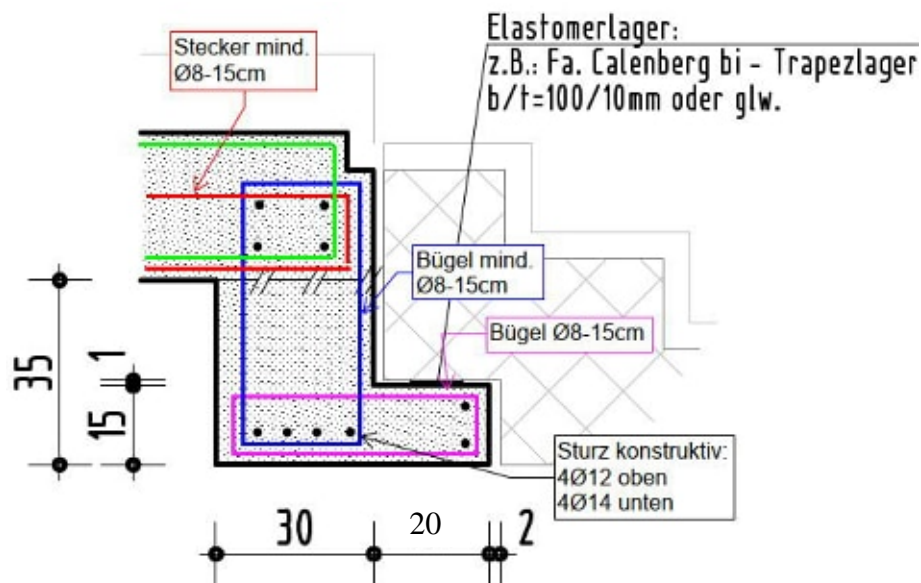
Verankerungslänge der horizontal liegenden Schlaufen:

$$l_{bd} = 0,7 \times 1,0 \times 2/3 \times 29 \times 1,46/3,35 = \underline{5,9 \text{ cm}}$$

$$l_{b,min} = 0,3 \times 2/3 \times 0,7 \times 29 = 4,1 \text{ cm} < 6,7 \varnothing = 5,4 \text{ cm}$$

$$< 10 + 3 \cdot 2,5 = 10,5 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

Bewehrungsskizze Konsole an Sturz bei D-EG:



Übergreifungslänge zwischen Bewehrung in Sturz und Konsole:

$$h_1 = 28 \text{ cm}; h_2 = 35 \text{ cm} \quad h_1 < h_2 \rightarrow \text{direktes Lager}$$

$$l_0 = 0,7 \times 1,0 \times 2/3 \times 29 \times 1,46/3,35 = \underline{5,9 \text{ cm}}$$

$$l_{b,min} = 0,3 \times 2/3 \times 29 = 5,8 \text{ cm} < 15 \varnothing = 12 \text{ cm}$$

$$< \underline{20 \text{ cm}}$$

$$\rightarrow l_0 = 20 \text{ cm} < 15 - 2 \times 2,5 - 0,8 + 30 - 2 \times 2,5 - 0,8 = 33,4 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

## AUFLAGER-AUSKLINKUNG

=====

Bezeichnungen nach Wommelsdorf Teil 2 Seite 165

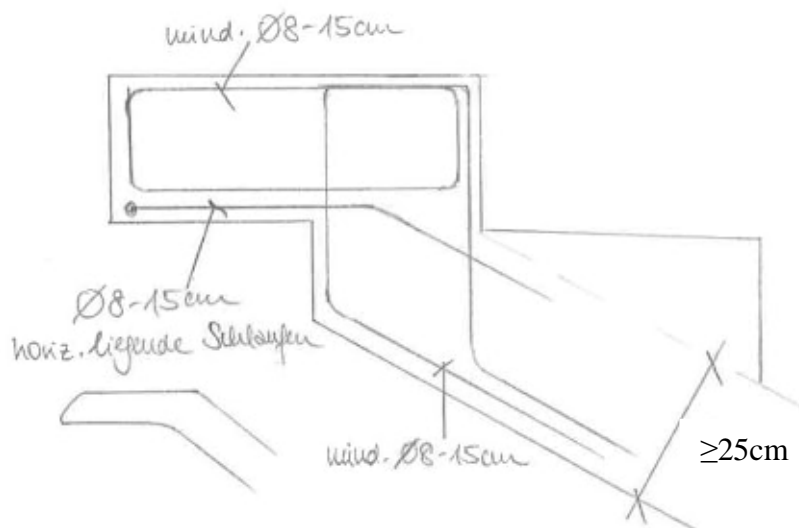
Lastabstand-Vertikal  $a_c$  (cm) = 11,00Auflagerkraft  $C_{Ed}$  (kN) = 52,00Horizontale Last  $H_{Ed}$  (kN) = 10,40Breite des UZ  $b$  (cm) = 100,00Höhe der Nase  $h_c$  (cm) = 15,00stat.Höhe  $d_c$  (cm) = 12,00

Dicke des Lagers (Elastom. od. Stahl) (cm) = 1,00

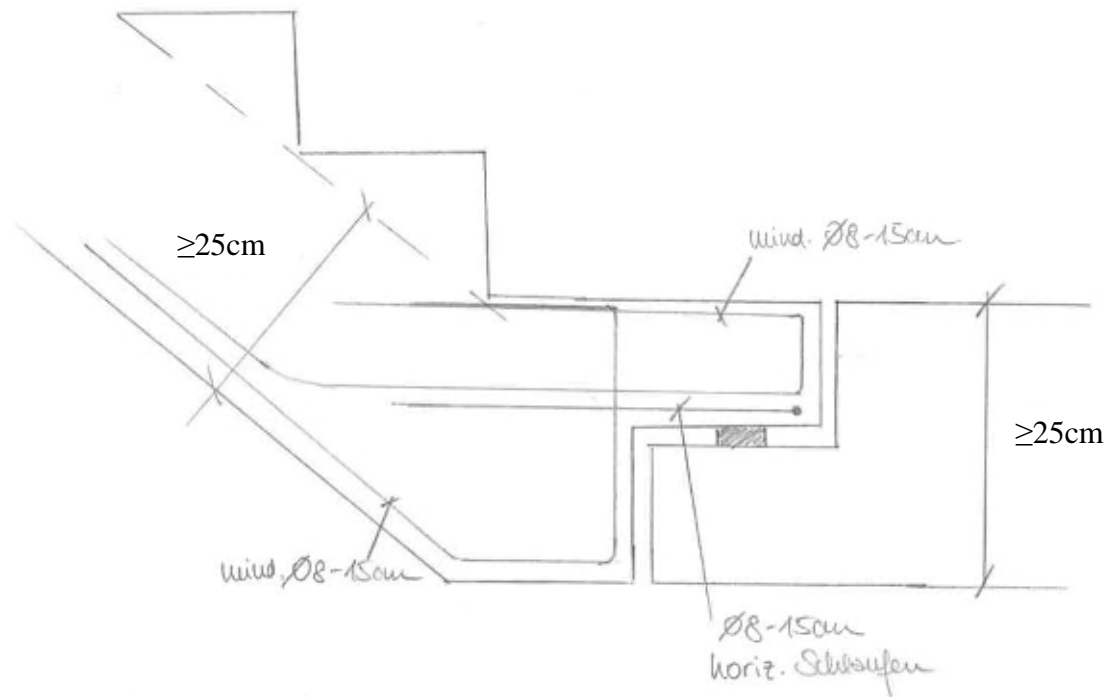
Betonzylinderfestigkeit  $f_{ck}$  (MN/qm) = 30,00 $VR_{d,max}$  (kN) = 594,00Nachweis der Druckstrebe erbracht da  $C_{Ed} < VR_{d,max}$  !!Lage der Druckstrebe  $z_0$  (cm) = 11,58rechn.  $H_{Ed} > 0.20 \cdot F_{Ed}$  (kN) = 10,40 $Z_{ed}$  = Zugkraft in Bew. (kN) = 63,39erf.  $A_{sH}$  - horizontal = An UK.- Nase (qcm) = 1,46erf.  $A_{sV}$  - vertikal = Hochhängebew. (qcm) = 1,20erf.  $a_s$ - vertik. Buegel (qcm) = 0,84erf.  $a_s$ - horiz. Buegel (qcm) = 0,73gew.: horiz. liegende Schlaufen  $\varnothing 8-15\text{cm}$  ( $\triangleq 3,35\text{ cm}^2/\text{m}$ )Hochhängebewehrung  $\varnothing 8-15\text{cm}$  ( $\triangleq 3,35\text{ cm}^2/\text{m}$ )Vertikale Bügel  $\varnothing 8-15\text{cm}$  ( $\triangleq 3,35\text{ cm}^2/\text{m}$ )

Verankerungslänge der horizontal liegenden Schlaufen: wie bei Konsole

Bewehrungsskizze Ausklinkung Treppenaustritt:



Bewehrungsskizze Ausklinkung Treppenantritt:

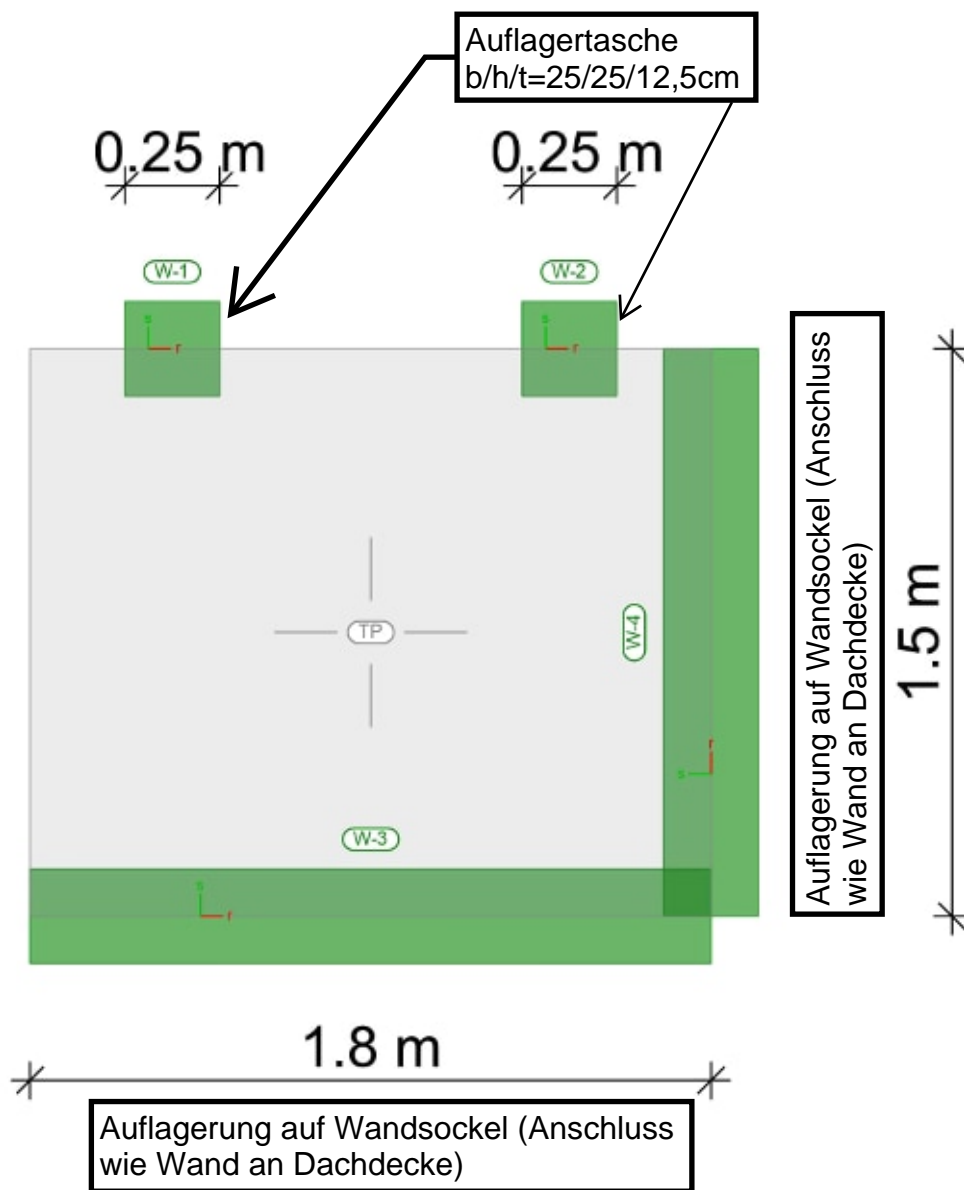




# Treppenpodeste

# Bauteil-Positionen

Maßstab: 1:20



**Positionsplan**

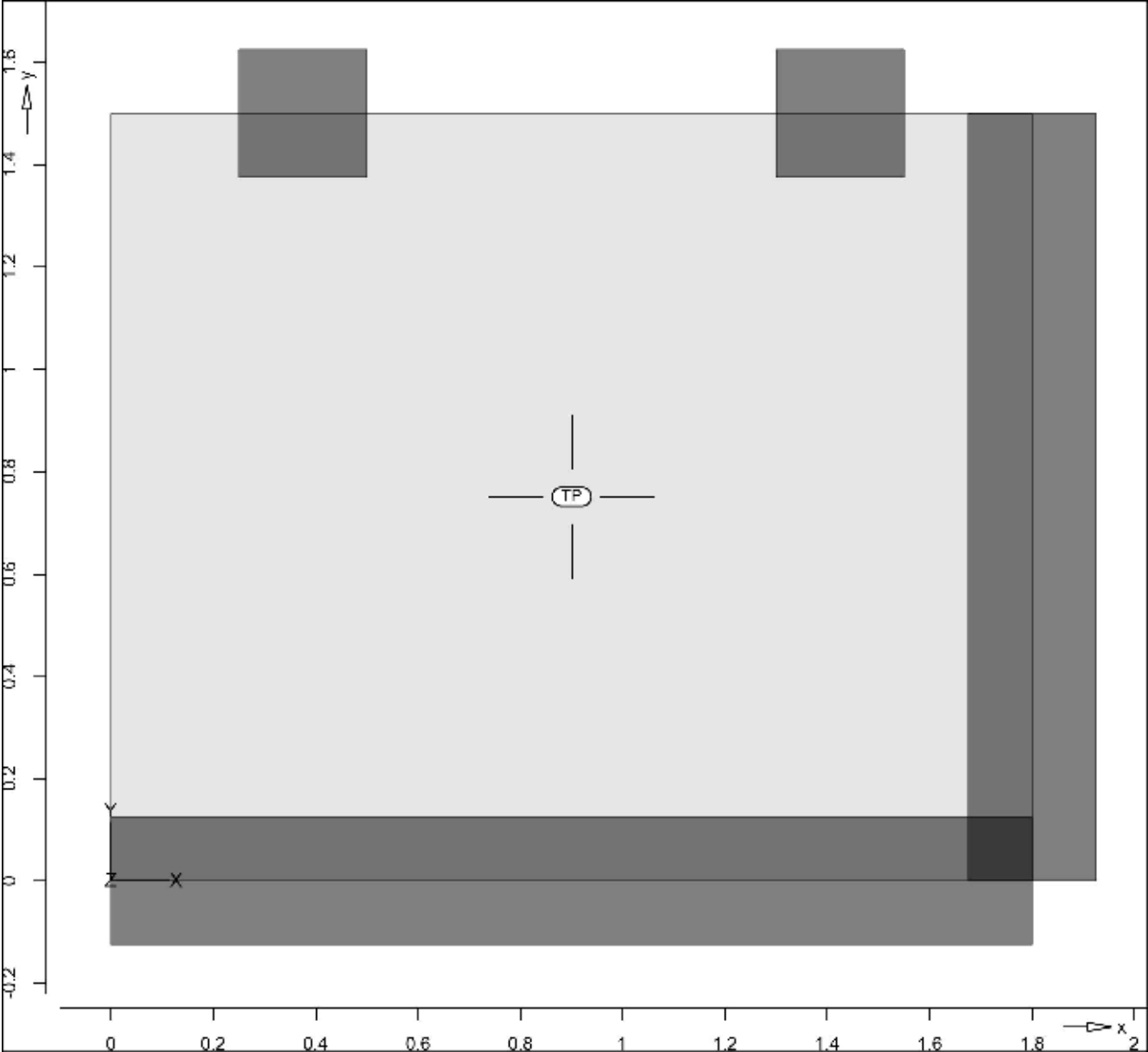
Posi ti onspl an

Bautei l e

Bautei l -Posi ti onen

Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der Bautei l -Posi ti onen



Pl atten

Pl atten-Posi ti onen

Stahl beton

| Posi ti on | Art  | Material |         | Dic ke<br>[cm] |
|------------|------|----------|---------|----------------|
|            |      | Längs    | Quer    |                |
| TP         | i so | C 30/37  | Q       | 25.0           |
|            |      | B 500MA  | B 500SA |                |

i so: i sotropes Material  
 Q: Gestei nskörnung Quarz i t

Koordi naten

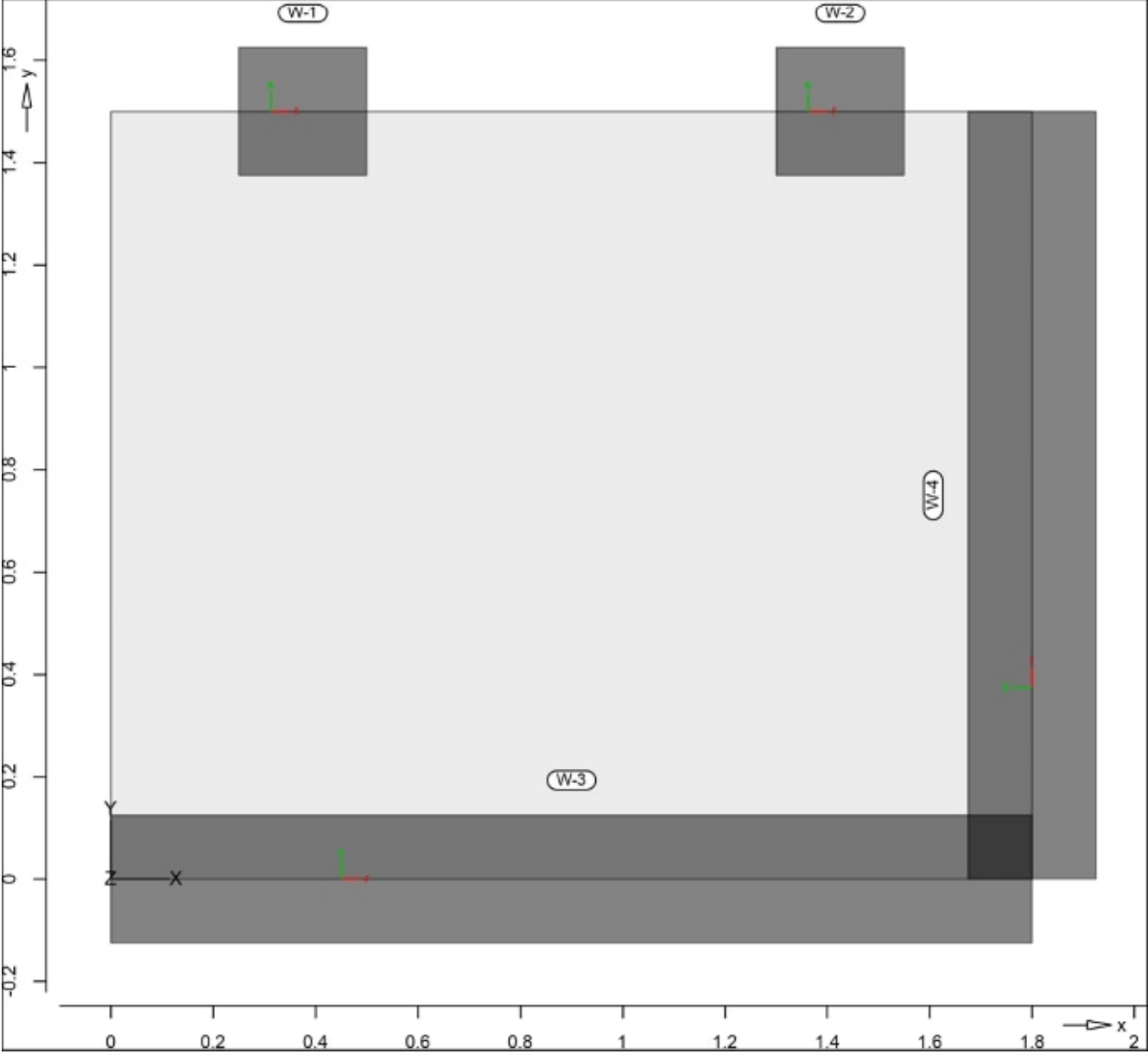
| Posi ti on | x    | y    |
|------------|------|------|
|            | [m]  | [m]  |
| TP         | 0.00 | 0.00 |
|            | 1.80 | 0.00 |
|            | 1.80 | 1.50 |
|            | 0.00 | 1.50 |

Auflager

Auflager-Positionen

Positionsgrafik

Übersicht der Auflager-Positionen



| Wandlager  | Wandlager-Positionen     |          |           |                           |
|------------|--------------------------|----------|-----------|---------------------------|
| Stahlbeton | Position                 | Höhe [m] | Länge [m] | Material Dicke [cm]       |
|            | W-1, W-2                 | 1.50     | 0.25      | C 30/37 Q<br>B 500MA 25.0 |
|            | W-3                      | 1.50     | 1.80      | C 30/37 Q<br>B 500MA 25.0 |
|            | W-4                      | 1.50     | 1.50      | C 30/37 Q<br>B 500MA 25.0 |
|            | Q: Gesteinskörnung Quarz |          |           |                           |

|                     |  |  |                     |
|---------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>3-2004     |
| Pos.<br>TP          |  |  | MicroFe<br>2021.042 |

### Federsteifigkeiten

| Position | $K_{R,r}$<br>[kNm/rad/m] | $K_{R,s}$<br>[kNm/rad/m] | $K_{T,t}$<br>[kN/m/m] |
|----------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| W-1..W-4 | frei                     | frei                     | +/- 5500000           |

### Koordinaten

| Position | x<br>[m] | y<br>[m] |
|----------|----------|----------|
| W-1      | 0.25     | 1.50     |
|          | 0.50     | 1.50     |
| W-2      | 1.30     | 1.50     |
|          | 1.55     | 1.50     |
| W-3      | 0.00     | 0.00     |
|          | 1.80     | 0.00     |
| W-4      | 1.80     | 0.00     |
|          | 1.80     | 1.50     |

### Material

#### Materialkennwerte

#### Stahlbeton DIN EN 1992-1-1

| Position     | Material  | Wichte<br>[kN/m³] | $E_{cm}$<br>G<br>[N/mm²] | $f_{ck}$<br>$f_{ctm}$<br>[N/mm²] |
|--------------|-----------|-------------------|--------------------------|----------------------------------|
| TP, W-1..W-4 | C 30/37 Q | 25.00             | 33000<br>13750           | 30.00<br>2.90                    |

Q: Gesteinskörnung Quarzit

#### Betonstahl DIN EN 1992-1-1

| Position     | Material | Wichte<br>[kN/m³] | $E_s$<br>G<br>[N/mm²] | $f_{yk}$<br>$f_{tk,cal}$<br>[N/mm²] |
|--------------|----------|-------------------|-----------------------|-------------------------------------|
| TP, W-1..W-4 | B 500MA  | 78.50             | 200000<br>77000       | 500.00<br>525.00                    |
| TP           | B 500SA  | 78.50             | 200000<br>77000       | 500.00<br>525.00                    |

### Auswertung

#### Geometrische Auswertung der Positionen

#### Flächen

#### Flächenförmige Bauteil-Positionen

#### Stahlbeton

| Position | Dicke<br>[cm] | Fläche<br>[m²] | Volumen<br>[m³] |
|----------|---------------|----------------|-----------------|
| TP       | 25.0          | 2.70           | 0.68            |

#### Wandlager

#### Wände der Wandlager-Positionen

#### Stahlbeton

| Position | Dicke<br>[cm] | Höhe<br>[cm] | Fläche<br>[m²] | Volumen<br>[m³] |
|----------|---------------|--------------|----------------|-----------------|
| W-1, W-2 | 25.0          | 150.0        | 0.38           | 0.09            |
| W-3      | 25.0          | 150.0        | 2.70           | 0.68            |
| W-4      | 25.0          | 150.0        | 2.25           | 0.56            |

## Lastplan

Lasten des FE-Modells

### Bauteil lasten

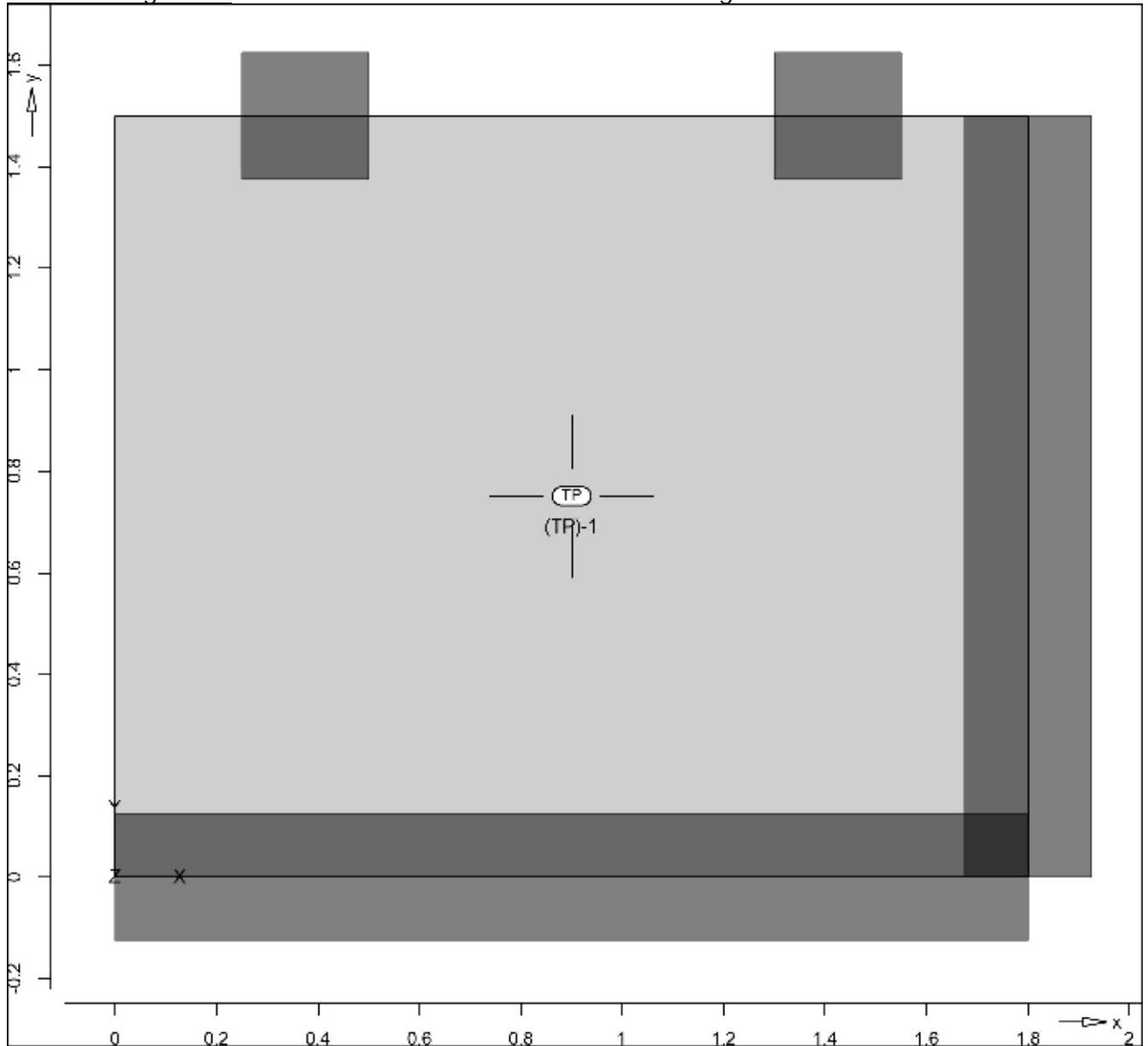
Bauteilbezogene Lasten

### Flächenposi tionen

Fl ächenförmige Bauteil -Posi tionen

### Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der fl ächenförmigen Bauteil -Posi ti onen



### Ei gengewi cht

| Posi ti on  | EW | Lastfall I | Art | $\text{[kN/m}^2\text{]}$ <sup>g</sup> |
|---|----|------------|-----|---------------------------------------|
| TP  | Gk | LF-1       | PGr | 6.25                                  |
| PGr: Gravi tati onslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |    |            |     |                                       |

### Sonsti ge ständi ge Last

| Posi ti on  | EW | Lastfall I | Art | $\text{[kN/m}^2\text{]}$ <sup>g</sup> |
|---|----|------------|-----|---------------------------------------|
| TP  | Gk | LF-1       | PGr | 2.50                                  |
| PGr: Gravi tati onslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |    |            |     |                                       |

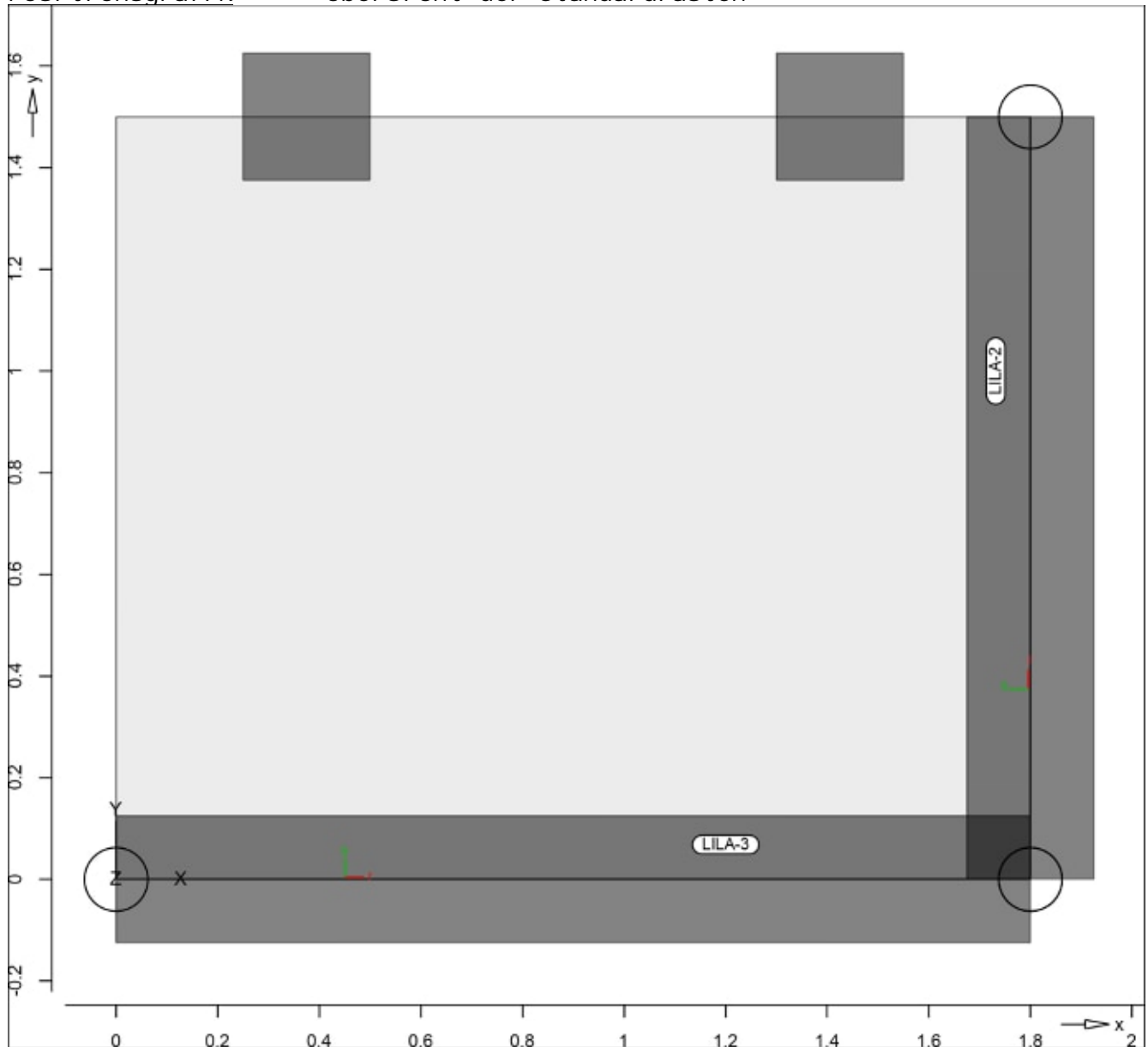
| Nutzlast | Position   | EW    | Lastfall je Art<br>Lastfeld | p<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|----------|--|-------|-----------------------------|---------------------------|
|          | TP   | Qk. N | (TP)-1                      | PGr                       |
|          | PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten |       |                             | 5.00                      |

### Standardlasten

Standardlasten im FE-Modell

### Positionsgrafik

Übersicht der Standardlasten



| Linienlasten | Position   | EW       | Lastfall | Art | p <sub>A</sub> , m <sub>A</sub><br>[kN/m], [kNm/m] | p <sub>E</sub> , m <sub>E</sub><br>[kN/m], [kNm/m] |
|--------------|--|----------|----------|-----|--|--|
|              | LILA-2   | aus TL-1 |          |     |  |  |
|              |  | Gk       | LF-1     | PGr | 16.00  | 16.00  |
|              |  | Qk. N    | LF-2     | PGr | 7.50   | 7.50   |
|              | LILA-3   | aus TL-3 |          |     |  |  |
|              |  | Gk       | LF-1     | PGr | 25.50  | 25.50  |
|              |  | Qk. N    | LF-2     | PGr | 12.00  | 12.00  |
|              | PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten |          |          |     |  |  |



## Einwirkungen

### DIN EN 1990

Ei nwi rkungen nach DIN EN 1990

| Kürzel | Beschrei bung<br>Typi si erung   |
|--------|--|
| Gk     | Ei genl asten  |
| Qk. N  | Ständi ge Ei nwi rkungen<br>Nutzl asten<br>Kategori e C - Versamml ungsräume |

### Lastfälle

Lastfälle und deren Zuordnung zu den Ei nwi rkungen

|       |               |
|-------|---------------|
| Gk    | LF-1          |
| Qk. N | LF-2, (TP) -1 |

## Linienlager-EW

### Linienlagerkräfte

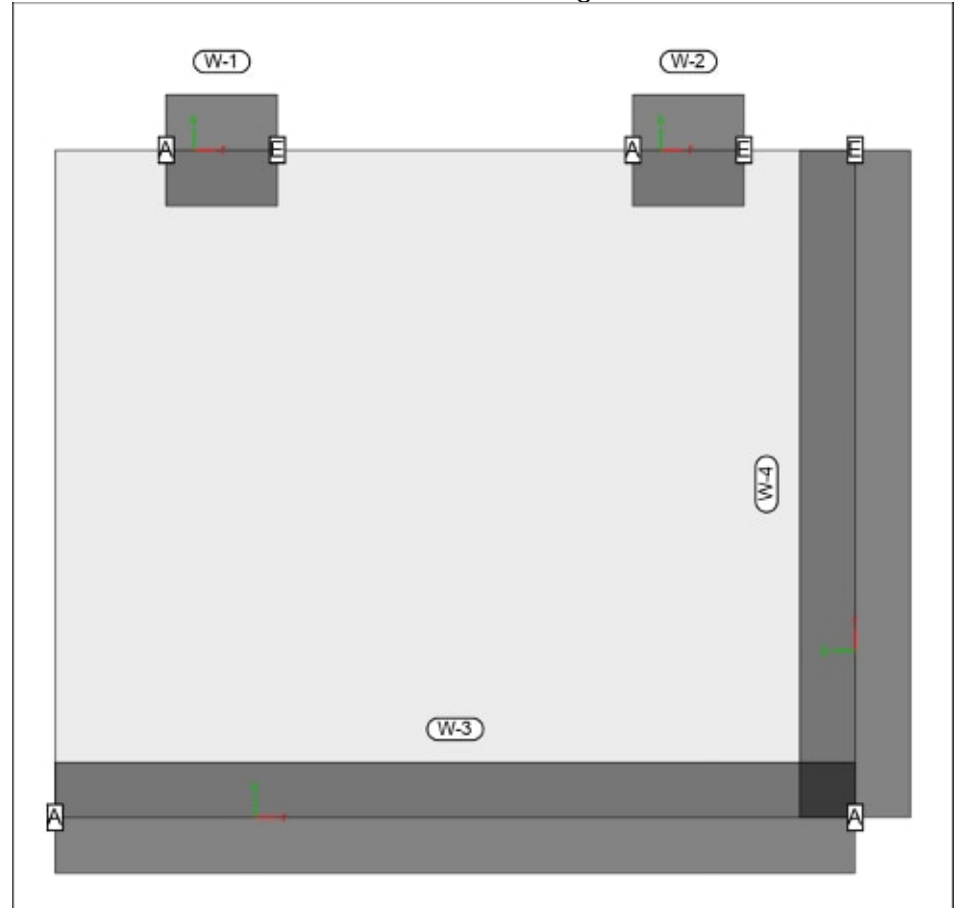
### Positionsgrafik

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung

Übersicht der Linien- und Wandlager-Positionen



### Tabelle

#### Lokal, $F_t$ -Achse

Tabelle Ausgabe der Auflagerkräfte

| EW                              | $F_{t, A, \min}$<br>$F_{t, A, \max}$<br>[kN/m] | $F_{t, M, \min}$<br>$F_{t, M, \max}$<br>[kN/m] | $F_{t, E, \min}$<br>$F_{t, E, \max}$<br>[kN/m] | $F_{t, \min}$<br>$F_{t, \max}$<br>[kN] | $e_{\min}$<br>$e_{\max}$<br>[m] |
|---------------------------------|--|--|--|--|---------------------------------|
| W-1<br>( $L = 0.25 \text{ m}$ ) |  |  |  |  |                                 |
| Gk                              | 25.39  | 25.24  | 25.09  | 6.31                                   | 0.00                            |
| Qk. N                           | -0.15  | -0.16  | -0.18  | -0.04                                  | 0.00                            |
|                                 | 14.69  | 14.62  | 14.55  | 3.66                                   | 0.00                            |
| W-2<br>( $L = 0.25 \text{ m}$ ) |  |  |  |  |                                 |
| Gk                              | 17.76  | 15.90  | 14.05  | 3.98                                   | 0.00                            |
| Qk. N                           | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00                                   | 0.00                            |
|                                 | 9.92   | 8.78   | 7.63   | 2.19                                   | -0.01                           |
| W-3<br>( $L = 1.80 \text{ m}$ ) |  |  |  |  |                                 |
| Gk                              | 35.76  | 30.24  | 24.72  | 54.43                                  | -0.05                           |
| Qk. N                           | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00                                   | 0.00                            |
|                                 | 17.80  | 14.75  | 11.71  | 26.56                                  | -0.06                           |
| W-4<br>( $L = 1.50 \text{ m}$ ) |  |  |  |  |                                 |
| Gk                              | 22.57  | 19.21  | 15.84  | 28.81                                  | -0.04                           |
| Qk. N                           | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00                                   | 0.00                            |
|                                 | 10.95  | 9.32   | 7.70   | 13.98                                  | -0.04                           |

|                     |  |  |                            |
|---------------------|--|--|----------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite                      |
| Pos.<br>TP          |  |  | 3-2009<br>MicroFe 2021.042 |

## Biegung PI-BemPara

Bemessungsparameter - Plattenpositionen

TP

Parameter

Beton C 30/37, Betonstahl B 500MA

Gesteinskörnung Quarzit

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.5 / 3.5$  cm

$d', ro/so = 4.5 / 3.5$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 0.00 / 0.00$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 0.00 / 0.00$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswinkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde nicht ermittelt.

Dicke konstant  $h = 25.00$  cm

Bauteildicke  $h = 25.00$  cmr/s: Bew.-Abstand  $d' = 4.5 / 3.5$  cm

Beton C 30/37

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0.4 / 0.6

Unterseite in [cm<sup>2</sup>/m]

aus allen Nachweisen

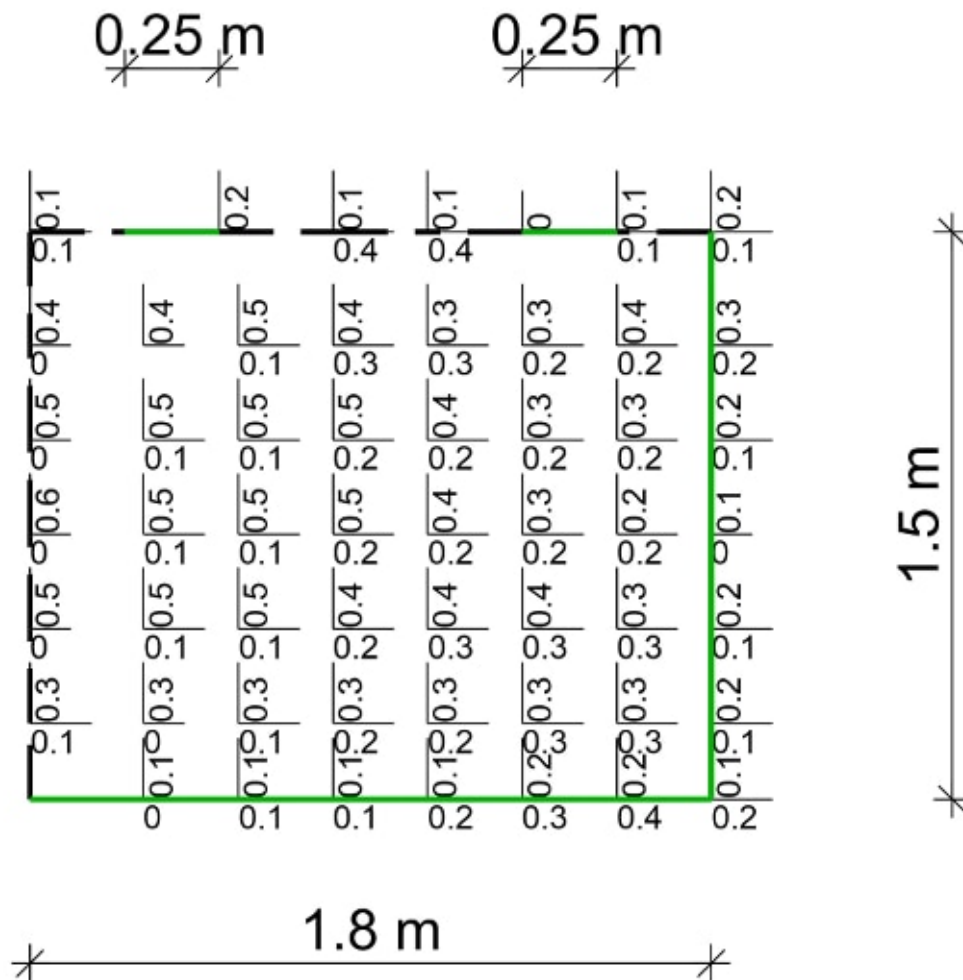
**Flächenbemessung**

Erforderliche Bewehrung as, erf

Maßstab: 1:20

gewählte Grundbewehrung:

- Ø10-15cm oben+unten

- beachte Zulagen aus  
Konsolbemessung und  
Auflagertaschen

Bauteildicke  $h = 25.00 \text{ cm}$

r/s: Bew.-Abstand  $d' = 4.5 / 3.5 \text{ cm}$

Beton C 30/37

r/s: Min = 0 / 0, Max = 0.5 / 0.2

Oberseite in [cm<sup>2</sup>/m]

aus allen Nachweisen

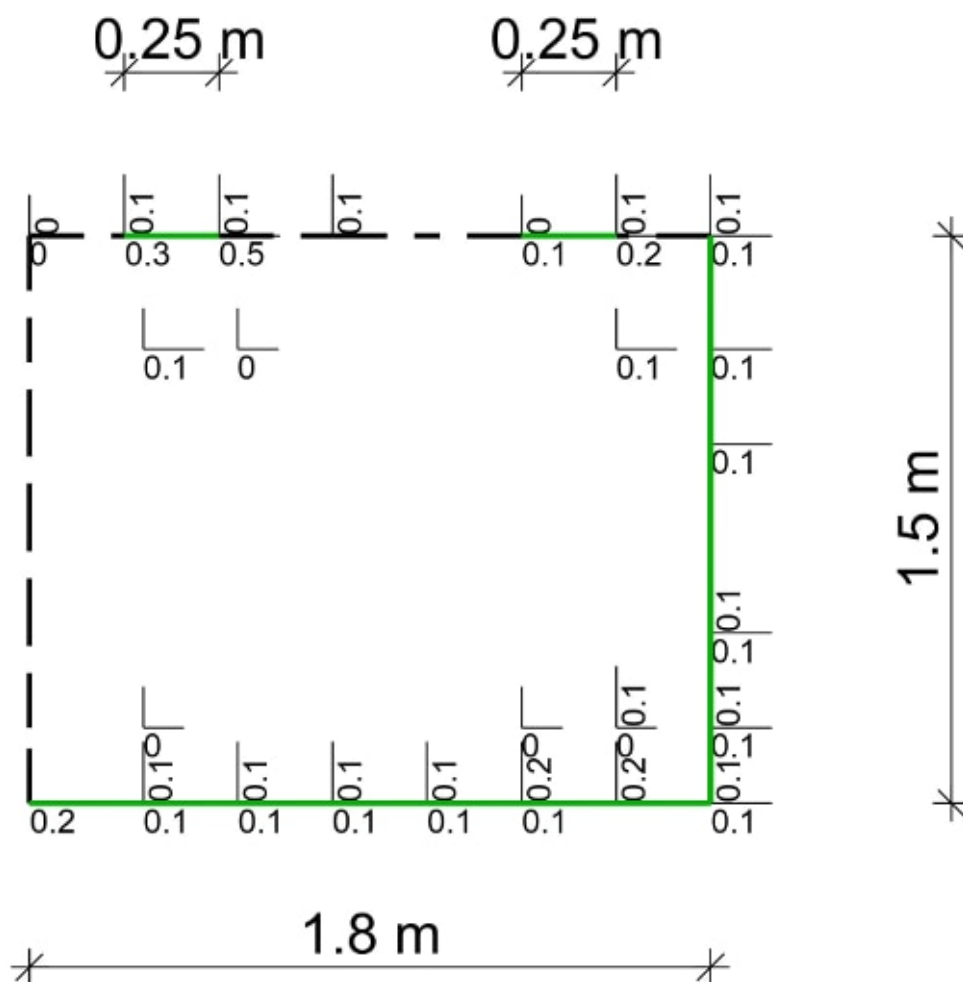
## Flächenbemessung

Erforderliche Bewehrung  $a_{s,erf}$

Maßstab: 1:20

gewählte Grundbewehrung:

- Ø10-15cm oben+unten
- beachte Zulagen aus Konsolbemessung und Auflagertaschen



Max = 0, Min = 0

**Querkraftbemessung**

Maßstab: 1:20

Querkraftbewehrung  $a_{sw}/s_w$  aus allen Nachweisen in  $[\text{cm}^2/\text{m}^2]$ 

0,25 m

0,25 m



1.5 m

1.8 m

Pos. TP: Auflagerung/ Anschluss an Stb.-Wand

a) Auflagertasche (b/h/t=25/25/12,5cm)

vorh  $V_d = (1,35 \times 26 + 1,5 \times 15) \text{ kN/m} \times 0,25 \text{ m} = 15 \text{ kN}$

AUFLAGER-AUSKLINKUNG

=====

Bezeichnungen nach Wommelsdorf Teil 2 Seite 165

Lastabstand-Vertikal  $a_c$  (cm) = 6,25

Auflagerkraft  $C_{Ed}$  (kN) = 15,00

Horizontale Last  $H_{Ed}$  (kN) = 3,00

Breite des UZ  $b$  (cm) = 25,00

Höhe der Nase  $h_c$  (cm) = 25,00

stat.Hoehe  $d_c$  (cm) = 20,00

Dicke des Lagers (Elastom. od. Stahl) (cm) = 1,00

Betonzylinderfestigkeit  $f_{ck}$  (MN/qm) = 30,00

$VR_{d,max}$  (kN) = 247,50

Nachweis der Druckstrebe erbracht da  $C_{Ed} < VR_{d,max} !!$

Lage der Druckstrebe  $z_0$  (cm) = 15,63

rechn.  $H_{Ed} > 0,20 \times F_{Ed}$  (kN) = 3,00

$Z_{ed}$  = Zugkraft in Bew. (kN) = 10,15

erf.  $A_{sH}$  - horizontal = An UK.- Nase (qcm) = 0,23

gew.: horizontal 2 Stecker Ø10 ( $\underline{\underline{\geq 1,57 \text{ cm}^2}}$ )

erf.  $A_{sV}$  - vertikal = Hochhängebew. (qcm) = 0,34

gew.: Hochhängebewehrung 2 Bügel Ø10 vor dem Auflager ( $\underline{\underline{\geq 3,14 \text{ cm}^2}}$ )

Auflagertasche  $b=25 \text{ cm}$ ,  $t=12,5 \text{ cm}$ :

Verankerung Stecker Ø 10:

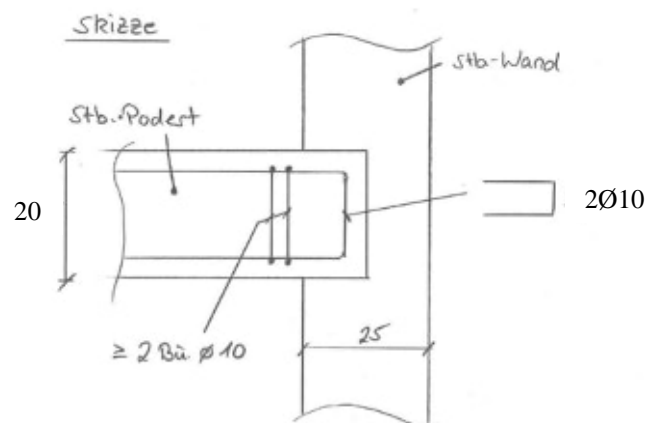
$$l_{bd} = 0,7 \times 1,0 \times \frac{2}{3} \times 36 \times 0,34 / 1,57$$

$$l_{bd} = 3,6 \text{ cm} < 12,5 \text{ cm} \quad \text{ok}$$

$$l_{b,min} = 0,3 \times 0,7 \times 1,0 \times 36 = 7,6 \text{ cm}$$

$$> 10 \text{ Ø} = \underline{\underline{10,0 \text{ cm}}}$$

$$< 12,5 \text{ cm} \quad \text{ok}$$



b) Anschluss an Wandsockel

Ausführung wie Anschluss einer Stb.-Wand an eine Dachdecke

Ohne weiteren Nachweis

➔ Stecker Ø10-15cm + Randeinfassung  $\geq 2 \text{ Ø}12$

➔ Beachte Zulagen aus Konsolbemessung



# Kapitel 4

## Unter/-Überzüge

- Allgemeines ab S. SO\_4-0001
- Unterzüge im OG ab S. SO\_4-1000
- Unterzüge im EG ab S. SO\_4-2000

# Allgemeines

Alle Unter- und Überzüge ( $L \leq 3,0\text{m}$ ), die im Positionsplan nicht explizit benannt sind, werden konstruktiv mit folgender Bewehrungswahl ausgeführt

As,unten: 4 Ø 14

As,oben: 4 Ø 12

as,w: Ø 8 - 15 cm

Für Unterzüge über Öffnungen in Wänden (z.B. Türstürze) siehe Kapitel 5 – Wände.

# Unterzüge im OG

## Pos. UZ-OG-1

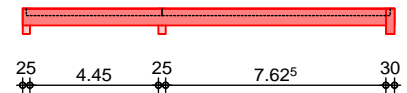
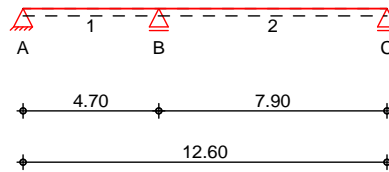
## Stb.-Unterzug, b/h=30/60, Achse E-I/1

### System

Mehrfeldträger  
System

Ansicht

M 1: 260



### Abmessungen Mat. / Querschnitt

| Feld | l [m] | Material | b/h [cm]  |
|------|-------|----------|-----------|
| 1    | 4.70  | C 30/37  | 30.0/60.0 |
| 2    | 7.90  |          |           |

### Auflager

| Lager | x [m] | b [cm] | Art    | $K_{T,z}$ [kN/m] |
|-------|-------|--------|--------|------------------|
| A     | 0.00  | 25.0   | weich  | fest             |
| B     | 4.70  | 25.0   | weich  | fest             |
| C     | 12.60 | 30.0   | indir. | fest             |

weich: biegeweiches, freidrehbares Lager  
indir.: indirekte Lagerung

### Längsfugen

| Feld | Fuge | $Z_f$ [cm] | [°] | $N_d$ [N/mm²] |
|------|------|------------|-----|---------------|
| 1    | rau  | 25.0       | 90  | 0.00          |
| 2    | rau  | 25.0       | 90  | 0.00          |

### Belastungen

Belastungen auf das System

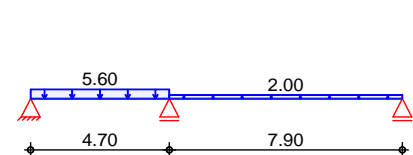
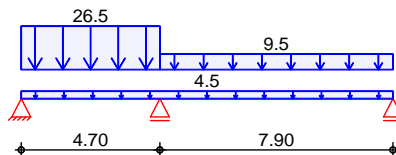
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

### Einwirkungen

Gk

Qk, N



### Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

| Feld  | Komm.    | a [m] | s [m] | $q_{li}$ [kN/m] | $q_{re}$ [kN/m] |
|-------|----------|-------|-------|-----------------|-----------------|
| 1     | Eigengew | 0.00  | 12.60 |                 | 4.50            |
| (a) 1 |          | 0.00  | 4.70  |                 | 26.46           |
| (b) 2 |          | 0.00  | 7.90  |                 | 9.45            |
| (c) 1 |          | 0.00  | 4.70  |                 | 5.60            |
| (d) 2 |          | 0.00  | 7.90  |                 | 2.00            |

(a)

ständige Last aus D-OG per  
Lasteinzug

$$(25 \cdot 0.25 + 3.2) \cdot 2.8 = 26.46 \text{ kN/m}$$

(b)

ständige Last aus D-OG per  
Lasteinzug

$$(25 \cdot 0.25 + 3.2) \cdot 2/2 = 9.45 \text{ kN/m}$$

(c)

Nutzlast aus D-OG per Lasteinzug

$$2 \cdot 2.8 = 5.60 \text{ kN/m}$$

(d)

Nutzlast aus D-OG per Lasteinzug

$$2 \cdot 2/2 = 2.00 \text{ kN/m}$$

### Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

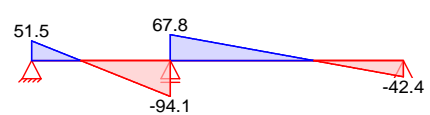
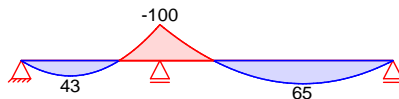
### Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk

Moment  $M_{y,k}$  [kNm]

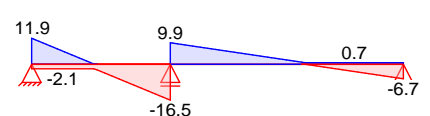
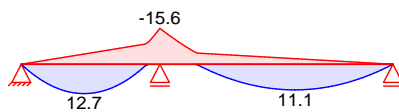
Querkraft  $V_{z,k}$  [kN]



Einw. Qk, N

Moment  $M_{y,k}$  [kNm]

Querkraft  $V_{z,k}$  [kN]



### Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorübergeg.

Ek ( \* \* EW)

|   |           |                      |
|---|-----------|----------------------|
| 1 | 1.00 * Gk |                      |
| 2 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk, N (1)    |
| 3 | 1.00 * Gk | +1.50 * Qk, N (2)    |
| 4 | 1.00 * Gk | +1.50 * Qk, N (1)    |
| 5 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk, N (2)    |
| 6 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk, N (1, 2) |

### Mat. / Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Material

Material

$f_{yk}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

$f_{ck}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

E  
[N/mm<sup>2</sup>]

C 30/37

30

33000

B 500SB

500

200000

Querschnitt

Art

b

h

A

$I_y$

[cm]

[cm]

[cm<sup>2</sup>]

[cm<sup>4</sup>]

RE 30.0

60.0

1800

540000

RE: Rechteckquerschnitt

Mindestmomente  
5.3.2.2(3)

Kombi nat.

Aufl.

min  $M_l$   
[kNm]

max  $M_l$   
[kNm]

min  $M_r$   
[kNm]

max  $M_r$   
[kNm]

Grundkomb.

B

-85.36

0.00

-107.23

0.00

### Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

# Biegung Abs. 6.1

## Bemessung für Biegebeanspruchung

|        | x                 | Ek | M <sub>yd, o</sub><br>M <sub>yd, u</sub> | x/d <sub>o</sub><br>x/d <sub>u</sub> | Z <sub>o</sub><br>Z <sub>u</sub> | A <sub>s, o</sub><br>A <sub>s, u</sub> | A <sub>s, o, erf</sub><br>A <sub>s, u, erf</sub> |
|--------|-------------------|----|--|--------------------------------------|----------------------------------|--|--|
|        | [m]               |    | [kNm]                                    |                                      | [cm]                             | [cm <sup>2</sup> ]                     | [cm <sup>2</sup> ]                               |
| Feld 1 | (L = 4.70 m)      |    |  |                                      |                                  |  |  |
|        | 0.00              | 1  | -  | -                                    | -                                | -                                      | 0.77 <sub>e</sub>                                |
|        |                   | 1  | -  | 0.001                                | 56.0                             | -                                      | 2.87 <sub>q</sub>                                |
|        | 0.13 <sub>a</sub> | 3  | 5.80                                     | -                                    | -                                | -                                      | 0.77 <sub>e</sub>                                |
|        |                   | 2  | 10.53                                    | 0.024                                | 55.5                             | 0.42                                   | 2.87 <sub>q</sub>                                |
|        | 1.74*             | 3  | 37.23                                    | -                                    | -                                | -                                      | -  |
|        |                   | 2  | 76.02                                    | 0.074                                | 54.5                             | 3.06                                   | 3.06   |
|        | 2.33              | 3  | 28.54                                    | -                                    | -                                | -                                      | 1.58 <sub>B</sub>                                |
|        |                   | 2  | 67.24                                    | 0.047                                | 54.6                             | 2.70                                   | 2.70   |
|        | 4.58 <sub>a</sub> | 6  | -139.92                                  | 0.119                                | 52.4                             | 5.85                                   | 6.08 <sub>B</sub>                                |
|        |                   | 1  | -88.61                                   | -                                    | -                                | -                                      | 0.76 <sub>f</sub>                                |
|        | 4.70              | 6  | -150.43                                  | 0.127                                | 52.2                             | 6.33                                   | 6.33   |
|        |                   | 1  | -95.06                                   | -                                    | -                                | -                                      | -  |
| Feld 2 | (L = 7.90 m)      |    |  |                                      |                                  |  |  |
|        | 0.00              | 6  | -150.43                                  | 0.127                                | 52.2                             | 6.33                                   | 6.33   |
|        |                   | 1  | -95.06                                   | -                                    | -                                | -                                      | -  |
|        | 0.13 <sub>a</sub> | 6  | -145.37                                  | 0.122                                | 52.3                             | 6.09                                   | 6.09   |
|        |                   | 1  | -91.76                                   | -                                    | -                                | -                                      | 1.05 <sub>f</sub>                                |
|        | 2.37              | 4  | 15.25                                    | -                                    | -                                | -                                      | 1.58 <sub>B</sub>                                |
|        |                   | 5  | 38.15                                    | 0.048                                | 55.0                             | 1.52                                   | 2.07 <sub>M</sub>                                |
|        | 4.82*             | 4  | 61.14                                    | -                                    | -                                | -                                      | -  |
|        |                   | 5  | 103.64                                   | 0.091                                | 54.0                             | 4.20                                   | 4.20   |
|        | 7.75 <sub>a</sub> | 4  | 6.04                                     | -                                    | -                                | -                                      | 1.05 <sub>e</sub>                                |
|        |                   | 5  | 9.85                                     | 0.023                                | 55.6                             | 0.39                                   | 2.21 <sub>q</sub>                                |
|        | 7.90              | 1  | -  | -                                    | -                                | -                                      | 1.05 <sub>e</sub>                                |
|        |                   | 1  | -  | 0.001                                | 56.0                             | -                                      | 2.21 <sub>q</sub>                                |

a: Auflagerrand

\*: maximales Feldmoment

e: Endauflagereinspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.6.3(3)

# Querkraft Abs. 6.2

## Bemessung für Querkraftbeanspruchung

|        | x                 | Ek | V <sub>Ed</sub>     | °    | V <sub>Rd, max</sub> | V <sub>Rd, c</sub> | a <sub>sw, erf</sub> |
|--------|-------------------|----|---------------------|------|----------------------|--------------------|----------------------|
|        | [m]               |    | [kN]                |      | [kN]                 | [kN]               | [cm <sup>2</sup> /m] |
| Feld 1 | (L = 4.70 m)      |    |                     |      |                      |                    |                      |
|        | 0.00              | 2  | 52.98 <sub>R</sub>  | 18.4 | 558.83               | -                  | -                    |
|        | 0.13 <sub>a</sub> | 2  | 52.98 <sub>R</sub>  | 18.4 | 558.83               | -                  | 2.78 <sub>M</sub>    |
|        | 0.69 <sub>v</sub> | 2  | 52.98               | 18.4 | 558.83               | 65.03              | 2.78 <sub>M</sub>    |
|        | 1.74              | 5  | 6.40                | 18.4 | 558.83               | 65.03              | 2.78 <sub>M</sub>    |
|        | 4.02 <sub>v</sub> | 6  | 117.77              | 18.4 | 559.52               | 64.25              | 2.78 <sub>M</sub>    |
|        | 4.58 <sub>a</sub> | 6  | 117.77 <sub>R</sub> | 18.4 | 559.52               | -                  | 3.34 <sub>F</sub>    |
|        | 4.70              | 6  | 117.77 <sub>R</sub> | 18.4 | 559.52               | -                  | -                    |
| Feld 2 | (L = 7.90 m)      |    |                     |      |                      |                    |                      |
|        | 0.00              | 6  | 91.55 <sub>R</sub>  | 18.4 | 559.52               | -                  | -                    |
|        | 0.13 <sub>a</sub> | 6  | 91.55 <sub>R</sub>  | 18.4 | 559.52               | -                  | 2.78 <sub>M</sub>    |
|        | 0.68 <sub>v</sub> | 6  | 91.55               | 18.4 | 559.52               | 64.25              | 2.78 <sub>M</sub>    |
|        | 4.82              | 2  | 1.90 <sub>R</sub>   | 18.4 | 558.83               | 65.03              | 2.78 <sub>M</sub>    |
|        | 7.75 <sub>a</sub> | 5  | 64.00               | 18.4 | 558.83               | 65.03              | 2.78 <sub>M</sub>    |
|        | 7.90              | 5  | 67.27               | 18.4 | 558.83               | -                  | -                    |

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

# Fugenbemessung

| x                          | V <sub>Ed</sub> | V <sub>Edi</sub> | V <sub>Rdi, max</sub> | V <sub>Rdi, ct</sub> | a <sub>sw, erf</sub> |
|----------------------------|-----------------|------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|
| [m]                        | [kN]            | [kN/m]           | [kN/m]                | [kN/m]               | [cm <sup>2</sup> /m] |
| Längsfuge 1                |                 |                  |                       |                      |                      |
| rau (c=0.40, =0.70, =0.50) |                 |                  |                       |                      |                      |

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 30.0 cm

|                   |         |        |         |        |      |
|-------------------|---------|--------|---------|--------|------|
| 0.44              | 65.53   | 118.89 | 1275.00 | 136.00 | -    |
| 0.69 <sub>v</sub> | 52.98   | 96.53  | 1275.00 | 136.00 | -    |
| 3.06              | -69.56  | 140.52 | 1275.00 | 136.00 | 0.12 |
| 4.02 <sub>v</sub> | -117.77 | 237.66 | 1275.00 | 136.00 | 2.78 |
| 4.23              | -127.84 | 257.98 | 1275.00 | 136.00 | 3.34 |

Längsfuge 2

rau (c=0.40, =0.70, =0.50)

Feld 2 - Kontaktflächenbreite b = 30.0 cm

|                   |        |        |         |        |      |
|-------------------|--------|--------|---------|--------|------|
| 0.48              | 95.93  | 193.59 | 1275.00 | 136.00 | 1.58 |
| 0.68 <sub>v</sub> | 91.55  | 184.75 | 1275.00 | 136.00 | 1.33 |
| 1.72              | 68.72  | 138.67 | 1275.00 | 136.00 | 0.07 |
| 7.75 <sub>a</sub> | -64.00 | 115.20 | 1275.00 | 136.00 | -    |

Bewehrungswahl

untere  
Längsbewehrung

| Feld | gew.    | As<br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd,l</sub><br>[m] | l <sub>bd,r</sub><br>[m] | Lage |
|------|---------|--------------------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|------|
| 1    | GB 4Ø14 | 6.16                     | -0.03    | 12.66    | 0.15                     | 0.18                     | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

obere Längsbewehrung

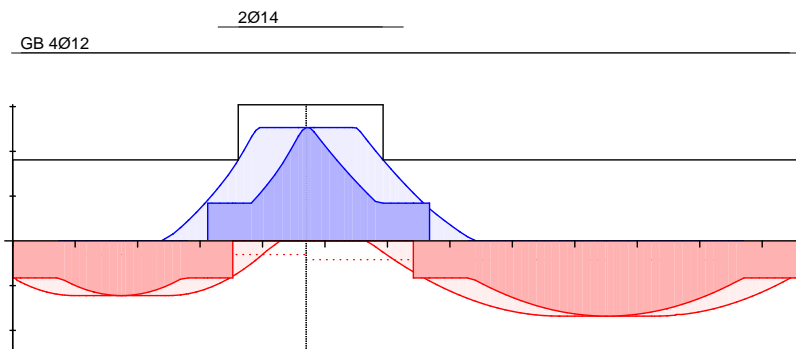
| Feld | gew.    | As<br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd,l</sub><br>[m] | l <sub>bd,r</sub><br>[m] | Lage |
|------|---------|--------------------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|------|
| 1    | GB 4Ø12 | 4.52                     | -0.01    | 12.62    | 0.14                     | 0.16                     | 1    |
|      | 2Ø14    | 3.08                     | 3.29     | 2.95     | 0.32                     | 0.32                     | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

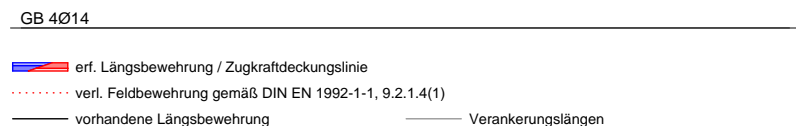
Längsbewehrung  
M 1: 120

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

oben  
Lage 1:



unten  
Lage 1:



erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie  
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)  
vorhandene Längsbewehrung  
Verankerungslängen

Querkraftbewehrung  
(Bügel)

| Feld | Xa<br>[m] | Xe<br>[m] | ds<br>[mm] | s<br>[cm] | Schn.<br>[-] | asw<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|------|-----------|-----------|------------|-----------|--------------|-----------------------------|
| 1    | 0.13      | 4.57      | Ø8         | 15.0      | 2            | 6.70                        |
| 2    | 0.13      | 7.75      | Ø8         | 15.0      | 2            | 6.70                        |

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek ( \* \*EW)  
1 1.00\*Gk



2 1.00\*Gk +0.60\*Qk. N  
(1)  
3 1.00\*Gk +0.60\*Qk. N  
(2)

Feuerwiderstandsklasse R90  
3-seitige Beflammung

Querschnitt Mindestabmessungen nach Tab. 5.6  
Querschnittsbreite  $b = 300 \text{ mm} - 150 \text{ mm}$

Achsabstände mittlerer Achsabstand Balken

|        | $x$<br>[m] | $E_k$ | $f_i$<br>[-] | $f_i$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{cr}$<br>[°] | $a$<br>[mm] | $a$<br>[mm] | $a_{erf}$<br>[mm] | $a_m$<br>[mm] |
|--------|------------|-------|--------------|-------------------------------|----------------------|-------------|-------------|-------------------|---------------|
| Feld 1 | 0.13       | 1     | 0.7          | 19.66                         | 1003                 | 25          | -20         | 5                 | 40            |
|        | 1.74       | 1     | 0.7          | 142.00                        | 626                  | 25          | -13         | 12                | 40            |
|        | 2.33       | 3     | 0.6          | 122.88                        | 642                  | 25          | -14         | 11                | 40            |
| Feld 2 | 2.37       | 3     | 0.7          | 70.44                         | 684                  | 25          | -18         | 7                 | 40            |
|        | 4.82       | 3     | 0.7          | 203.75                        | 577                  | 25          | -8          | 17                | 40            |
|        | 7.75       | 3     | 0.7          | 18.91                         | 1011                 | 25          | -20         | 5                 | 40            |

Achsabstand Einzelstäbe

|        | $x$<br>[m] | $E_k$ | $f_i$<br>[-] | $f_i$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\sigma_{cr}$<br>[°] | $a_{R30}$<br>[mm] | $a$<br>[mm] | $a_{erf}$<br>[mm] | $a_R$<br>[mm] |
|--------|------------|-------|--------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|-------------|-------------------|---------------|
| Feld 1 | 0.13       | 1     | 0.67         | 19.7                          | 1003                 | 12                | 0           | 12                | 0             |
|        | 1.74       | 1     | 0.66         | 142.0                         | 626                  | 12                | 0           | 12                | 0             |
|        | 2.33       | 3     | 0.64         | 122.9                         | 642                  | 12                | 0           | 12                | 0             |
| Feld 2 | 2.37       | 3     | 0.66         | 70.4                          | 684                  | 12                | 0           | 12                | 0             |
|        | 4.82       | 3     | 0.69         | 203.7                         | 577                  | 12                | -8          | 4                 | 40            |
|        | 7.75       | 3     | 0.69         | 18.9                          | 1011                 | 12                | 0           | 12                | 0             |

Achsabstand Eckstäbe

|        | $x$<br>[m] | $a_{sd, erf}$<br>[mm] | $a$<br>[mm] |
|--------|------------|-----------------------|-------------|
| Feld 1 | 0.13       | 5                     | 40          |
|        | 1.74       | 12                    | 40          |
|        | 2.33       | 11                    | 40          |
| Feld 2 | 2.37       | 7                     | 40          |
|        | 4.82       | 17                    | 40          |
|        | 7.75       | 5                     | 40          |

Nachweise (GZG) im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1:2011-01

quasi-ständig

| $E_k$ | ( * *EW)                   |
|-------|----------------------------|
| 1     | 1.00*Gk +0.60*Qk. N<br>(1) |
| 2     | 1.00*Gk +0.60*Qk. N<br>(2) |

Verformungen Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl = 2.50 -  
Endschwindmaß = -0.50 ‰

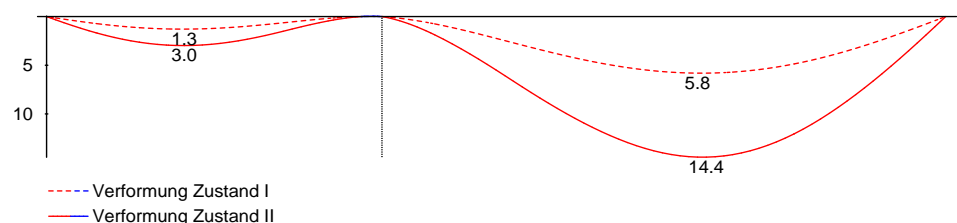
zul. Endverformung  $f_{\infty} = 1/250$   
zul. Differenzverformung  $f = 1/500$

|        | x<br>[m]             | Ek | MEd<br>[kNm] | $f_{I, \neg}$<br>$f_{I,0}$<br>[mm] | $f_{II,0}$<br>[mm] | $f_{II, \neg}$<br>$f_{II}$<br>[mm] | $f_{\neg, zul}$<br>$f_{zul}$<br>[mm] |
|--------|----------------------|----|--------------|------------------------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Feld 1 | (L = 4.70 m)<br>1.93 | 1  | 49.20        | 1.29<br>0.33                       | 0.51               | 2.98<br>2.47                       | 18.80<br>9.40                        |
| Feld 2 | (L = 7.90 m)<br>4.55 | 2  | 70.50        | 5.81<br>1.69                       | 4.14               | 14.44<br>10.30                     | 31.60<br>15.80                       |

$f_{I,0}/f_{II,0}$  = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt  $t = 0$   
 $f_{I,\neg}/f_{II,\neg}$  = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt  $t = \neg$   
 $f_{II}$  = Differenzverformungen  $f_{II,\neg} - f_{II,0}$

Grenzl i n i e n der Verformungen f [mm]

M 1: 105



## Aufl agerkräfte

Char. Aufl agerkr.

## Aufl agerkräfte Träger

charakteristische Aufl agerkräfte (je Einwirkung)

| Aufl .       | $F_{z, k, min}$<br>[kN] | $F_{z, k, max}$<br>[kN] |
|--------------|-------------------------|-------------------------|
| Ei nw. Gk    |                         |                         |
| A            | 51.45                   | 51.45                   |
| B            | 161.83                  | 161.83                  |
| C            | 42.43                   | 42.43                   |
| Ei nw. Qk. N |                         |                         |
| A            | -2.08                   | 11.93                   |
| B            | 0.00                    | 26.34                   |
| C            | -0.73                   | 6.66                    |

## Zusammenfassung

## Zusammenfassung der Nachwei se

### Nachwei se (GZT)

Nachwei se im Grenzzustand der Tragfäh i gkei t

| Nachwei s      | Ort | [-] |
|----------------|-----|-----|
| Bi egung       | OK  |     |
| Querkr a f t   | OK  |     |
| Fugenbemessung | OK  |     |
| Bewehrungswahl | OK  |     |

### Nachwei se (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfäh i gkei t

| Nachwei s | Ort | [-] |
|-----------|-----|-----|
| Brand     | OK  |     |

### Nachwei se (GZG)

Nachwei se im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkei t

| Nachwei s            | Ort    | x<br>[m] | [-]     |
|----------------------|--------|----------|---------|
| Verformungsnachwei s | Feld 2 | 4.55     | OK 0.65 |

Lager A, direkt auf Stütze gelagert:

Nachweis der Verankerung am Endauflager (Balken)

Lager A - direkt

(gemäß EC2-1-1 + NA)

Randzugkraft:  $F_{sd} = V_{Ed} \times a/z + N_{Ed} > V_{Ed}/2$

mit Versatzmaß  $a = 0,5 \times z \times (\cot \theta - \cot \alpha) > 0$

|            |         |   |
|------------|---------|---|
| $V_{Ed} =$ | 90,0 kN |   |
| $\theta =$ | 18,4 °  | $\Rightarrow a = 0,76 \text{ m}$              |
| $\alpha =$ | 90,0 °  | $F_{sd} = 135,3 \text{ kN} > 45,0 \text{ kN}$ |
| $d =$      | 0,56 m  |   |
| $N_{Ed} =$ | 0,0 kN  | (Druck negativ)                               |

|                                     |                      |               |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------|--|
| $A_{s, \text{erf.}} =$              | 3,1 cm <sup>2</sup>  | Beton: C30/37 | $l_{b, \text{rd}} = 50 \text{ cm}$     |
| gewählt:                            | 4 Ø14                |               | $l_{b, \text{vorh}} = 27,5 \text{ cm}$ |
| $\rightarrow A_{s, \text{vorh.}} =$ | 6,16 cm <sup>2</sup> |               |  |

|   |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
| $l_{b, \text{erf}} = \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b, \text{rd}} \times (A_{s, \text{erf}} / A_{s, \text{vorh}}) \geq l_{b, \text{min}}$ | mit:                                   | $\alpha_1 = 1,0$                    |
| $l_{b, \text{min}} = 0,3 \times \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b, \text{rd}} \geq \alpha_5 \times 10\phi$                                 |  | $\alpha_{1, \text{Schlaufe}} = 0,7$ |
|   |  | $\alpha_5 = 2/3$                    |
| $l_{b, \text{erf}} = 16,8 \text{ cm}$   |  |                                     |
| $l_{b, \text{min}} = 10,0 \text{ cm}$   | $< l_{b, \text{vorh}} \quad \text{ok}$ |                                     |

Es sind mind. 25% der Feldbewehrung zu verankern!

Lager C, indirekt gelagert:

Nachweis der Verankerung am Endauflager (Balken)

Lager C - indirekt

(gemäß EC2-1-1 + NA)

Randzugkraft:  $F_{sd} = V_{Ed} \times a/z + N_{Ed} > V_{Ed}/2$

mit Versatzmaß  $a = 0,5 \times z \times (\cot \theta - \cot \alpha) > 0$

|            |         |   |
|------------|---------|---|
| $V_{Ed} =$ | 70,0 kN |   |
| $\theta =$ | 18,4 °  | $\Rightarrow a = 0,76 \text{ m}$              |
| $\alpha =$ | 90,0 °  | $F_{sd} = 105,2 \text{ kN} > 35,0 \text{ kN}$ |
| $d =$      | 0,56 m  |   |
| $N_{Ed} =$ | 0,0 kN  | (Druck negativ)                               |

|                                     |                      |               |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------|--|
| $A_{s, \text{erf.}} =$              | 2,4 cm <sup>2</sup>  | Beton: C30/37 | $l_{b, \text{rd}} = 50 \text{ cm}$     |
| gewählt:                            | 4 Ø14                |               | $l_{b, \text{vorh}} = 27,5 \text{ cm}$ |
| $\rightarrow A_{s, \text{vorh.}} =$ | 6,16 cm <sup>2</sup> |               |  |

|   |  |                                     |
|---|--|-------------------------------------|
| $l_{b, \text{erf}} = \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b, \text{rd}} \times (A_{s, \text{erf}} / A_{s, \text{vorh}}) \geq l_{b, \text{min}}$ | mit:                                   | $\alpha_1 = 1,0$                    |
| $l_{b, \text{min}} = 0,3 \times \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b, \text{rd}} \geq \alpha_5 \times 10\phi$                                 |  | $\alpha_{1, \text{Schlaufe}} = 0,7$ |
|   |  | $\alpha_5 = 1$                      |
| $l_{b, \text{erf}} = 19,6 \text{ cm}$   |  |                                     |
| $l_{b, \text{min}} = 15,0 \text{ cm}$   | $< l_{b, \text{vorh}} \quad \text{ok}$ |                                     |

Es sind mind. 25% der Feldbewehrung zu verankern!

## Pos. UZ-OG-2

## Stb.-Unterzug, b/h=30/60, Achse G-I/2-4

Für Brandschutznachweis umlaufende Betondeckung von  $c_{nom}=35mm$  notwendig!

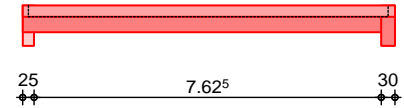
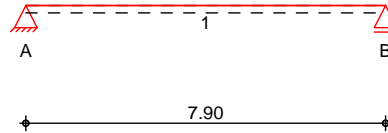
### System

Einfeldträger ( $l = 7.90$  m)

System

Ansicht

M 1: 165



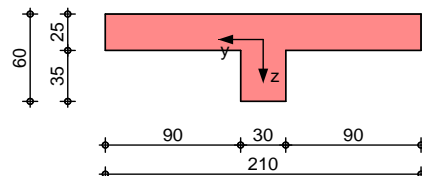
Abmessungen  
Mat./Querschnitt

| Feld | l<br>[m] | x<br>[m] | Material | $b_{eff}/b_w/h$<br>[cm] |
|------|----------|----------|----------|-------------------------|
| 1    | 7.90     | 0.00     | C 30/37  | 210.0/30.0/60.0         |
| 1    |          | 7.90     |          |                         |

### Grafik

Querschnittsgrafik

M 1: 50



Auflager

| Lager | x<br>[m] | b<br>[cm] | Art    | $K_{T,z}$<br>[kN/m] |
|-------|----------|-----------|--------|---------------------|
| A     | 0.00     | 25.0      | weich  | fest                |
| B     | 7.90     | 30.0      | indir. | fest                |

weich: biegeweiches, frei drehbares Lager  
indir.: indirekte Lagerung

Längsfugen

| Feld | Fuge | $Z_f$<br>[cm] | $[\circ]$ | $N_d$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|------|------|---------------|-----------|-------------------------------|
| 1    | rau  | 25.0          | 90        | 0.00                          |

### Belastungen

Belastungen auf das System

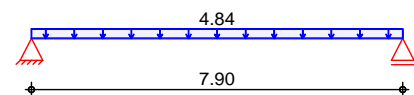
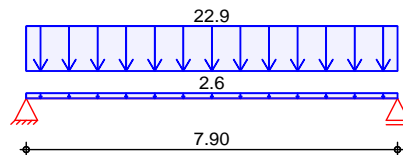
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk

Qk, N



### Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten  
Feld Komm.

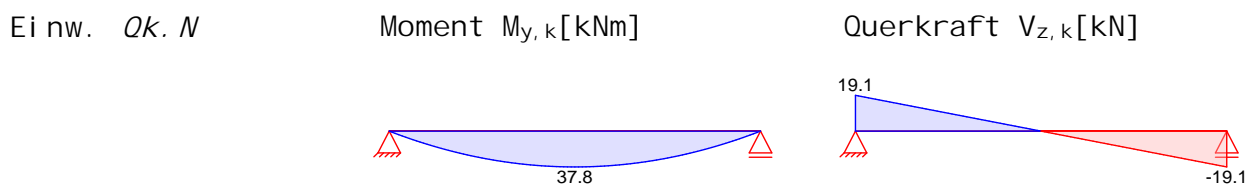
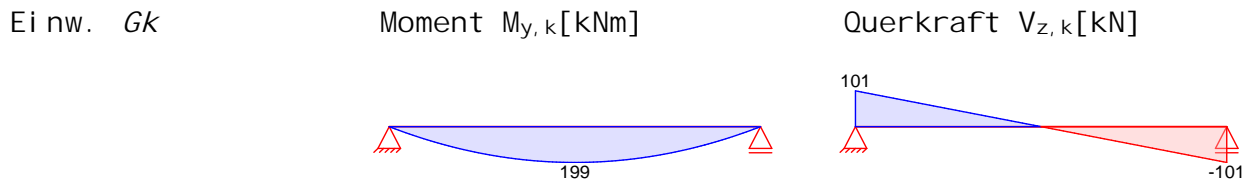
|             |             | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{li}$<br>[kN/m] | $q_{re}$<br>[kN/m] |
|-------------|-------------|----------|----------|--------------------|--------------------|
| Einw. Gk    | 1 Ei gengew | 0.00     | 7.90     |                    | 2.62               |
|             | (a) 1       | 0.00     | 7.90     |                    | 22.87              |
| Einw. Qk, N | (b) 1       | 0.00     | 7.90     |                    | 4.84               |

(a) ständige Last aus D-OG per Lasteinzug  
 $1.1 \cdot (25 \cdot 0.25 + 3.2) \cdot 2 \cdot 2.2 / 2 = 22.87 \text{ kN/m}$

(b) Nutzlast aus D-OG per Lasteinzug  
 $1.1 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 2.2 / 2 = 4.84 \text{ kN/m}$

Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen

Grafik Schnittgrößen (je Einwirkung)



Kombinationen gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorüberg.  
 $E_k$  ( \* \* EW)  
 1  $1.00 \cdot G_k$   
 2  $1.35 \cdot G_k + 1.50 \cdot Q_{k,N}$

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

| Material | $f_{yk}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{ck}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $E$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|----------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| C 30/37  |                                  | 30                               | 33000                       |
| B 500SB  | 500                              |                                  | 200000                      |

| Querschnitt | Art                                  | $b_{eff}$<br>[cm] | $b_w$<br>[cm] | $h$<br>[cm] | $h_f$<br>[cm]     | $I_y$<br>[cm <sup>4</sup> ] |
|-------------|--------------------------------------|-------------------|---------------|-------------|-------------------|-----------------------------|
| PB          |                                      | 210.0             | 30.0          | 60.0        | 25.0 <sub>o</sub> | 1168125                     |
|             | PB: Plattenbalcken<br>o: Platte oben |                   |               |             |                   |                             |

Bemessung (GZT) für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

| Biegung |     | Bemessung für Biegebeanspruchung |    |                    |                  |                |                    |                        |
|---------|-----|----------------------------------|----|--------------------|------------------|----------------|--------------------|------------------------|
| Abs.    | 6.1 | x                                | Ek | M <sub>yd, o</sub> | x/d <sub>o</sub> | Z <sub>o</sub> | A <sub>s, o</sub>  | A <sub>s, o, erf</sub> |
|         |     |                                  |    | M <sub>yd, u</sub> | x/d <sub>u</sub> | Z <sub>u</sub> | A <sub>s, u</sub>  | A <sub>s, u, erf</sub> |
|         |     | [m]                              |    | [kNm]              |                  | [cm]           | [cm <sup>2</sup> ] | [cm <sup>2</sup> ]     |
| Feld 1  |     | (L = 7.90 m)                     |    |                    |                  |                |                    |                        |
|         |     | 0.00                             | 1  | -                  | -                | -              | -                  | 3.33 <sub>e</sub>      |
|         |     |                                  | 1  | -                  | 3.9E-4           | 54.8           | -                  | 5.41 <sub>q</sub>      |
|         |     | 0.13 <sub>a</sub>                | 1  | 12.39              | -                | -              | -                  | 3.33 <sub>e</sub>      |
|         |     |                                  | 2  | 20.25              | 0.013            | 54.6           | 0.81               | 5.41 <sub>q</sub>      |
|         |     | 3.95*                            | 1  | 198.89             | -                | -              | -                  | -                      |
|         |     |                                  | 2  | 325.13             | 0.056            | 53.7           | 13.26              | 13.26                  |
|         |     | 7.75 <sub>a</sub>                | 1  | 14.82              | -                | -              | -                  | 3.33 <sub>e</sub>      |
|         |     |                                  | 2  | 24.22              | 0.014            | 54.6           | 0.97               | 5.41 <sub>q</sub>      |
|         |     | 7.90                             | 1  | -                  | -                | -              | -                  | 3.33 <sub>e</sub>      |
|         |     | 1                                | -  | 3.9E-4             | 54.8             | -              | 5.41 <sub>q</sub>  |                        |

a: Auflagerrand  
 \*: maximales Feldmoment  
 e: Endauflagerelastspannung nach 9.2.1.2(1)  
 q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

### Querkraft Abs. 6.2

### Bemessung für Querkraftbeanspruchung

|        | x<br>[m]          | Ek | VEd<br>[kN]         | [°]  | V <sub>Rd,max</sub><br>[kN] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kN] | a <sub>sw,erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|--------|-------------------|----|---------------------|------|-----------------------------|---------------------------|---|
| Feld 1 | (L = 7.90 m)      |    |                     |      |                             |                           |   |
|        | 0.00              | 2  | 136.57 <sub>R</sub> | 18.4 | 545.20                      | -                         | -   |
|        | 0.13 <sub>a</sub> | 2  | 136.57 <sub>R</sub> | 18.4 | 545.20                      | -                         | 4.61 <sub>F</sub>                           |
|        | 0.67 <sub>v</sub> | 2  | 136.57              | 18.4 | 545.20                      | 64.57                     | 4.02 <sub>F</sub>                           |
|        | 3.95              | 1  | 0.17 <sub>R</sub>   | 18.4 | 545.20                      | 78.28                     | 2.78 <sub>M</sub>                           |
|        | 7.75 <sub>a</sub> | 2  | 158.37              | 18.4 | 545.20                      | 64.57                     | 5.25 <sub>F</sub>                           |
|        | 7.90              | 2  | 164.62              | 18.4 | 545.20                      | -                         | -   |

a: Auflagerrand  
 v: Abstand d vom Auflagerrand  
 R: Querkraft reduziert  
 M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2  
 F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

### Fugenbemessung

| x<br>[m] | VEd<br>[kN] | V <sub>Edi</sub><br>[kN/m] | V <sub>Rdi,max</sub><br>[kN/m] | V <sub>Rdi,ct</sub><br>[kN/m] | a <sub>sw,erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|----------|-------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|
|----------|-------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|

#### Längsfuge 1

rau (c=0.40, =0.70, =0.50)

#### Feld 1 - Kontaktfläche im Steg, b = 30.0 cm

|                   |         |        |         |        |      |
|-------------------|---------|--------|---------|--------|------|
| 0.42              | 146.99  | 304.25 | 1275.00 | 136.00 | 4.61 |
| 0.67 <sub>v</sub> | 136.57  | 282.68 | 1275.00 | 136.00 | 4.02 |
| 2.18              | 73.87   | 137.16 | 1275.00 | 136.00 | 0.03 |
| 5.77              | -76.02  | 141.12 | 1275.00 | 136.00 | 0.14 |
| 7.75 <sub>a</sub> | -158.37 | 327.81 | 1275.00 | 136.00 | 5.25 |

### Gurtbewehrung

| Feld | VEd<br>[kN/m] | V <sub>Rd,max</sub><br>[kN/m] | a <sub>sf,erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] | d <sub>s</sub><br>[mm] | S <sub>f</sub><br>[cm] | V <sub>Rd,sy</sub><br>[kN/m] |
|------|---------------|-------------------------------|---|------------------------|------------------------|------------------------------|
| 1    | 133.11        | 1567.62                       | 1.28  | ø10                    | 30.0                   | 136.59                       |

Die ermittelte Bewehrung ist jeweils in die obere und untere Plattenhälfte einzubringen. Bewehrung aus Querbiegung darf gemäß 6.2.4(5) berücksichtigt werden.

### Bewehrungswahl

#### untere Längsbewehrung

| Feld | gew.    | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd,l</sub><br>[m] | l <sub>bd,r</sub><br>[m] | Lage |
|------|---------|--------------------------------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|------|
| 1    | GB 4ø16 | 8.04                                 | -0.14    | 8.28     | 0.26 <sup>h</sup>        | 0.39 <sup>h</sup>        | 1    |
|      | 2ø20    | 6.28                                 | 0.27     | 7.36     | 0.47                     | 0.47                     | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)  
 h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

#### obere Längsbewehrung

| Feld | gew.    | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd,l</sub><br>[m] | l <sub>bd,r</sub><br>[m] | Lage |
|------|---------|--------------------------------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|------|
| 1    | GB 4ø12 | 4.52                                 | -0.01    | 7.92     | 0.14                     | 0.16                     | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

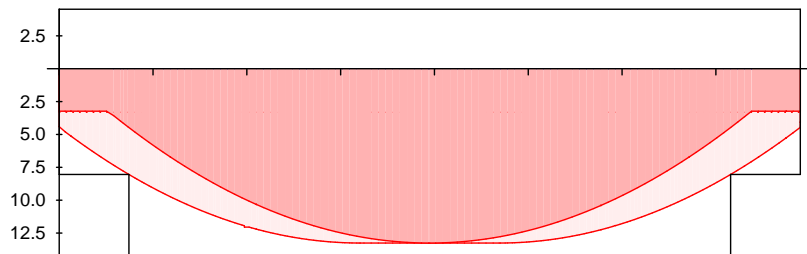
Längsbewehrung  
M 1: 80

As

[cm<sup>2</sup>]

oben  
Lage 1:

GB 4012



unten  
Lage 1:

GB 4016

2020

— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline  
--- verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)  
— vorhandene Längsbewehrung      --- Verankerungslängen

Querkraftbewehrung  
(Bügel)

| Feld | Xa<br>[m] | Xe<br>[m] | ds<br>[mm] | s<br>[cm] | Schn.<br>[-] | asw<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|------|-----------|-----------|------------|-----------|--------------|-----------------------------|
| 1    | 0.13      | 7.75      | ø8         | 15.0      | 2            | 6.70                        |

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek ( \* \*EW)

|   |           |               |
|---|-----------|---------------|
| 1 | 1.00 * Gk |               |
| 2 | 1.00 * Gk | +0.60 * Qk. N |

Feuerwiderstandsklasse  
3-seitige Beflammung

R90

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite b = 300 mm - 150 mm

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

|        | x<br>[m] | Ek | fi<br>[-] | fi<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | cr<br>[°] | a<br>[mm] | a<br>[mm] | a <sub>erf</sub><br>[mm] | a <sub>m</sub><br>[mm] |
|--------|----------|----|-----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|------------------------|
| Feld 1 | 0.13     | 1  | 0.7       | 29.94                      | 901       | 40        | -20       | 20                       | 51                     |
|        | 3.95     | 1  | 0.7       | 274.20                     | 521       | 40        | -2        | 38                       | 52                     |
|        | 7.75     | 1  | 0.7       | 35.83                      | 842       | 40        | -20       | 20                       | 51                     |

Achsabstand Einzelstäbe

|        | x<br>[m] | Ek | fi<br>[-] | fi<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | cr<br>[°] | a <sub>R30</sub><br>[mm] | a<br>[mm] | a <sub>erf</sub><br>[mm] | a <sub>R</sub><br>[mm] |
|--------|----------|----|-----------|----------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|------------------------|
| Feld 1 | 0.13     | 1  | 0.68      | 29.9                       | 901       | 15                       | 0         | 15                       | 0                      |
|        | 3.95     | 1  | 0.68      | 274.2                      | 521       | 15                       | -2        | 13                       | 51                     |
|        | 7.75     | 1  | 0.68      | 35.8                       | 842       | 15                       | 0         | 15                       | 0                      |

Achsabstand Eckstäbe

|        | x<br>[m] | a <sub>sd, erf</sub><br>[mm] | a<br>[mm] |
|--------|----------|------------------------------|-----------|
| Feld 1 | 0.13     | 30                           | 51        |
|        | 3.95     | 48                           | 51        |
|        | 7.75     | 30                           | 51        |

Der Brandschutz der Platte ist gesondert nachzuweisen.

Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

quasi -ständig  $E_k = 1.00 \cdot G_k + 0.60 \cdot Q_k \cdot N$

### Verformungen

Abs. 7.4

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl = 2.50  
Endschwindmaß = -0.50 ‰

zul. Endverformung  $f_{II} = 1/250$   
zul. Differenzverformung  $f = 1/500$

| x                      | $E_k$ | $M_{Ed}$ | $f_{I,0}$ | $f_{II,0}$ | $f_{I,II}$ | $f_{II,zul}$ |
|------------------------|-------|----------|-----------|------------|------------|--------------|
| [m]                    |       | [kNm]    | [mm]      | [mm]       | [mm]       | [mm]         |
| Feld 1                 |       |          |           |            |            |              |
| $(L = 7.90 \text{ m})$ |       |          |           |            |            |              |
| 3.95                   | 1     | 221.54   | 11.91     | 3.03       | 28.01      | 31.60        |
|                        |       |          | 3.03      | 14.23      | 13.79      | 15.80        |

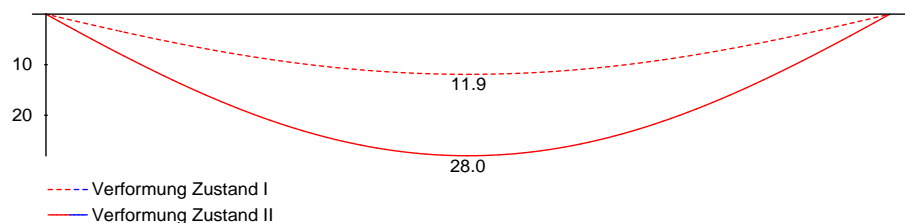
$f_{I,0}/f_{II,0} =$  Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt  $t = 0$

$f_{I,II}/f_{II,II} =$  Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt  $t = \infty$

$f_{II} =$  Differenzverformungen  $f_{II,II} - f_{II,0}$

M 1:70

Grenzl意思en der Verformungen  $f$  [mm]



### Auflagerkräfte

Char. Auflagerkr.

Auflagerkräfte Träger

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

| Aufl.               | $F_{Z,k,min}$ | $F_{Z,k,max}$ |
|---------------------|---------------|---------------|
|                     | [kN]          | [kN]          |
| Einw. $G_k$         |               |               |
| A                   | 100.70        | 100.70        |
| B                   | 100.70        | 100.70        |
| Einw. $Q_k \cdot N$ |               |               |
| A                   | 19.12         | 19.12         |
| B                   | 19.12         | 19.12         |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis       | Ort | [-] |
|----------------|-----|-----|
| Biegung        | OK  |     |
| Querkraft      | OK  |     |
| Fugenbemessung | OK  |     |
| Gurtbewehrung  | OK  |     |
| Bewehrungswahl | OK  |     |



|                          |   |          |    |       |
|--------------------------|---|----------|----|-------|
| <u>Nachweise (Brand)</u> | Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit       |          |    |       |
| Nachweis                 |   |          |    | [ - ] |
| Brand                    |   |          |    | OK    |
| <u>Nachweise (GZG)</u>   | Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit |          |    |       |
| Nachweis                 | Ort   | x<br>[m] |    | [ - ] |
| Verformungsnachweis      | Feld 1  | 3.95     | OK | 0.89  |

wenn indirektes Lager auf Unterzug:

#### Nachweis der Verankerung am Endauflager (Balken)

(gemäß EC2-1-1 + NA)

Randzugkraft:  $F_{sd} = V_{Ed} \times a/z + N_{Ed} > V_{Ed}/2$

mit Versatzmaß  $a = 0,5 \times z \times (\cot \theta - \cot \alpha) > 0$

|            |          |   |
|------------|----------|---|
| $V_{Ed} =$ | 170,0 kN |   |
| $\theta =$ | 18,4 °   | $\Rightarrow a = 0,76 \text{ m}$              |
| $\alpha =$ | 90,0 °   | $F_{sd} = 255,5 \text{ kN} > 85,0 \text{ kN}$ |
| $d =$      | 0,56 m   |   |
| $N_{Ed} =$ | 0,0 kN   | (Druck negativ)                               |

|                                     |                      |               |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------|--|
| $A_{s, \text{erf.}} =$              | 5,9 cm <sup>2</sup>  | Beton: C30/37 | $l_{b, \text{rqd}} = 57 \text{ cm}$    |
| gewählt:                            | 4 Ø16                |               | $l_{b, \text{vorh}} = 27,5 \text{ cm}$ |
| $\rightarrow A_{s, \text{vorh.}} =$ | 8,04 cm <sup>2</sup> |               |  |

|  |   |                  |
|--|---|------------------|
| $l_{b, \text{erf}} = \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b, \text{rqd}} \times (A_{s, \text{erf}} / A_{s, \text{vorh}}) \geq l_{b, \text{min}}$ | mit:  | $\alpha_1 = 1,0$ |
| $l_{b, \text{min}} = 0,3 \times \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b, \text{rqd}} \geq \alpha_5 \times 10\phi$                                 | $\alpha_{1, \text{Schleife}} = 0,7$                       |                  |
|  | $\alpha_5 = 1$  |                  |
| $l_{b, \text{erf}} = 41,6 \text{ cm}$  |   |                  |
| $l_{b, \text{min}} = 17,1 \text{ cm}$  | $> l_{b, \text{vorh}} \rightarrow$ Schleifen erforderlich |                  |

mit Schleifen:

|                   |       |  |  |
|-------------------|-------|--|--|
| gerades Stabende: | 4 Ø16 | $\rightarrow A_{s, \text{gerade}} = 8,04 \text{ cm}^2$   | $\rightarrow A_{s, \text{ges}} = 11,18 \text{ cm}^2$ |
| Schleifen:        | 2 Ø10 | $\rightarrow A_{s, \text{Schleife}} = 3,14 \text{ cm}^2$ |  |

|   |                                   |             |
|---|-----------------------------------|-------------|
| $l_{b, \text{rqd, gerade}} = 57 \text{ cm}$   | Verhältnis gerades Ende/Schleife: | 0,72 / 0,28 |
| $l_{b, \text{rqd, Schleife}} = 36 \text{ cm}$ |                                   |             |

$l_{b, \text{erf}} = (\alpha_{1, \text{gerade}} \times \alpha_5 \times \text{Anteilgerade} \times l_{b, \text{rqd}} + \alpha_{1, \text{Schleife}} \times \alpha_5 \times \text{AnteilSchleife} \times l_{b, \text{rqd}}) \times (A_{s, \text{erf}} / A_{s, \text{ges}}) > l_{b, \text{min}}$

$l_{b, \text{erf}} = 25,2 \text{ cm}$

$l_{b, \text{min}} = (0,3 \times \alpha_{1, \text{gerade}} \times \alpha_5 \times \text{Anteilgerade} \times l_{b, \text{rqd}} + 0,3 \times \alpha_{1, \text{Schleife}} \times \alpha_5 \times \text{AnteilSchleife} \times l_{b, \text{rqd}})$

$\geq (\alpha_5 \times \text{Anteilgerade} \times 10 \phi_{\text{gerade}} + \alpha_5 \times \text{AnteilSchleife} \times 10 \phi_{\text{Schleife}})$

$l_{b, \text{min}} = 14,4 \text{ cm}$

$< l_{b, \text{vorh}} \quad \text{ok}$

Es sind mind. 25% der Feldbewehrung zu verankern!

wenn direktes Lager auf Wand oder Stütze:

**Nachweis der Verankerung am Endauflager (Balken)**

(gemäß EC2-1-1 + NA)

Randzugkraft:  $F_{sd} = V_{Ed} \times a/z + N_{Ed} > V_{Ed}/2$

mit Versatzmaß  $a = 0,5 \times z \times (\cot \theta - \cot \alpha) > 0$

|            |          |   |
|------------|----------|---|
| $V_{Ed} =$ | 170,0 kN |   |
| $\theta =$ | 18,4 °   | $\Rightarrow a = 0,76 \text{ m}$              |
| $\alpha =$ | 90,0 °   | $F_{sd} = 255,5 \text{ kN} > 85,0 \text{ kN}$ |
| $d =$      | 0,56 m   |   |
| $N_{Ed} =$ | 0,0 kN   | (Druck negativ)                               |

|                                     |                       |               |  |
|-------------------------------------|-----------------------|---------------|--|
| $A_{s, \text{erf.}} =$              | 5,9 cm <sup>2</sup>   | Beton: C30/37 | $l_{b, \text{rqd}} = 57 \text{ cm}$    |
| gewählt:                            | 4 Ø16 + 2Ø20          |               | $l_{b, \text{vorh}} = 22,5 \text{ cm}$ |
| $\rightarrow A_{s, \text{vorh.}} =$ | 14,32 cm <sup>2</sup> |               |  |

|  |      |                                     |
|--|------|-------------------------------------|
| $l_{b, \text{erf}} = \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b, \text{rqd}} \times (A_{s, \text{erf}} / A_{s, \text{vorh}}) \geq l_{b, \text{min}}$ | mit: | $\alpha_1 = 1,0$                    |
| $l_{b, \text{min}} = 0,3 \times \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b, \text{rqd}} \geq \alpha_5 \times 10\emptyset$                            |      | $\alpha_{1, \text{Schleife}} = 0,7$ |
|  |      | $\alpha_5 = 2/3$                    |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| $l_{b, \text{erf}} = 15,6 \text{ cm}$ | $< l_{b, \text{vorh}} \quad \text{ok}$ |
| $l_{b, \text{min}} = 11,4 \text{ cm}$ |  |

**Die Zulage 2Ø20 bis auf das Auflager führen!**

Es sind mind. 25% der Feldbewehrung zu verankern!

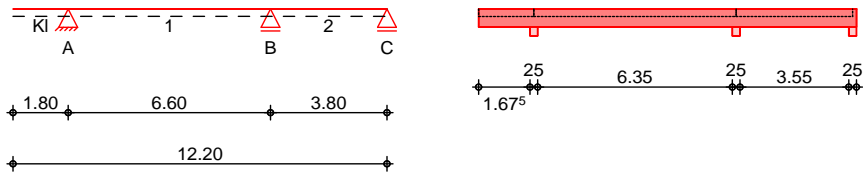
## Pos. UZ-OG-3

## Stb.-Unterzug, b/h=30/60, Achse I/1-6

### System

Mehrfeldträger mit Auskrantung  
System Ansicht

M 1: 245



### Abmessungen Mat./Querschnitt

| Feld | l [m] | Material | b/h [cm]  |
|------|-------|----------|-----------|
| KI   | 1.80  | C 30/37  | 30.0/60.0 |
| 1    | 6.60  |          |           |
| 2    | 3.80  |          |           |

### Auflager

| Lager | x [m] | b [cm] | Art   | $K_{T,z}$ [kN/m] |
|-------|-------|--------|-------|------------------|
| A     | 1.80  | 25.0   | weich | fest             |
| B     | 8.40  | 25.0   | weich | fest             |
| C     | 12.20 | 25.0   | weich | fest             |

weich: biegeweich, frei drehbares Lager

### Längsfugen

| Feld | Fuge | $Z_f$ [cm] | [°] | $N_d$ [N/mm²] |
|------|------|------------|-----|---------------|
| KI   | rau  | 25.0       | 90  | 0.00          |
| 1    | rau  | 25.0       | 90  | 0.00          |
| 2    | rau  | 25.0       | 90  | 0.00          |

### Belastungen

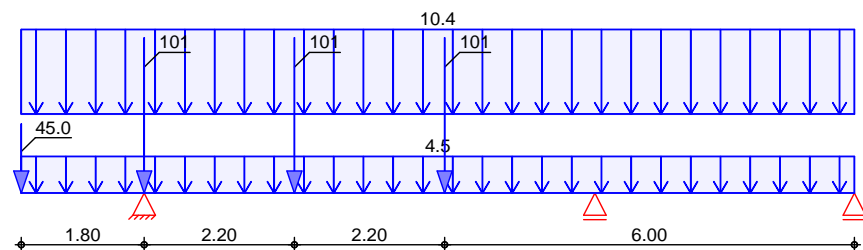
Belastungen auf das System

### Grafik

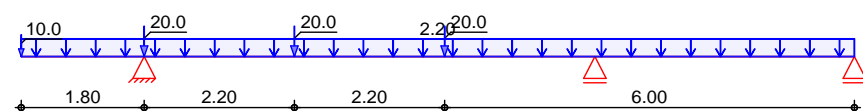
Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

### Einwirkung

Gk



Qk, N



### Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten  
Feld Komm.

Einw. Gk

|     |    | a [m]    | s [m] | $q_{li}$ [kN/m] | $q_{re}$ [kN/m] |
|-----|----|----------|-------|-----------------|-----------------|
|     | KI | Eigengew | 0.00  | 12.20           | 4.50            |
| (a) | KI |          | 0.00  | 12.20           | 10.39           |
| (b) | KI |          | 0.00  | 12.20           | 2.20            |

Einw. Qk, N

(a) ständige Last aus D-OG per Lasteinzug  
 $(25 \cdot 0.25 + 3.2) \cdot 2.2 / 2 = 10.39 \text{ kN/m}$

(b) Nutzlast aus D-OG per Lasteinzug  
 $2 \cdot 2.2 / 2 = 2.20 \text{ kN/m}$

#### Punktlasten in z-Richtung

#### Einzellasten Feld Komm.

|             |        | a<br>[m] | F <sub>z</sub><br>[kN] |
|-------------|--------|----------|------------------------|
| Einw. Gk    | (a) KI | 0.00     | 45.00                  |
|             | (b) 1  | 0.00     | 101.00                 |
|             | (b) 1  | 2.20     | 101.00                 |
|             | (b) 1  | 4.40     | 101.00                 |
| Einw. Qk. N | (c) KI | 0.00     | 10.00                  |
|             | (d) 1  | 0.00     | 20.00                  |
|             | (d) 1  | 2.20     | 20.00                  |
|             | (d) 1  | 4.40     | 20.00                  |

(a) Gk aus Pos. UZ-OG-3 Lager C 45 = 45.00 kN

(b) Gk aus Pos. UZ-OG-4 101 = 101.00 kN

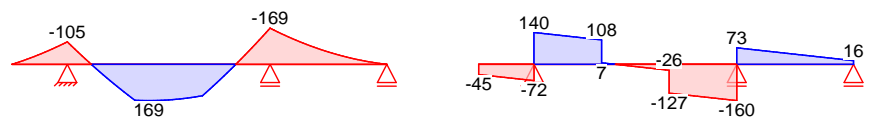
(c) Qk aus Pos. UZ-OG-3 Lager C 10 = 10.00 kN

(d) Qk aus Pos. UZ-OG-4 20 = 20.00 kN

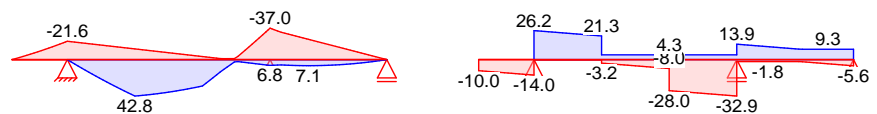
#### Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen

#### Grafik Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk Moment M<sub>y,k</sub> [kNm] Querkraft V<sub>z,k</sub> [kN]



Einw. Qk. N Moment M<sub>y,k</sub> [kNm] Querkraft V<sub>z,k</sub> [kN]



#### Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990  
 Ek ( \* \* EW)

ständig/vorüberg.

|   |           |                          |
|---|-----------|--------------------------|
| 1 | 1.00 * Gk |                          |
| 2 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk. N (KI, 1, 2) |
| 3 | 1.00 * Gk | +1.50 * Qk. N (1)        |
| 4 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk. N (KI, 2)    |
| 5 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk. N (KI, 1)    |
| 6 | 1.00 * Gk | +1.50 * Qk. N (2)        |
| 7 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk. N (1)        |
| 8 | 1.00 * Gk | +1.50 * Qk. N (KI, 2)    |

|                     |  |  |                               |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>4-1017               |
| Pos.<br>UZ-OG-3     |  |  | mb BauStatik S340.de 2021.042 |

|    |          |                        |
|----|----------|------------------------|
| 9  | 1. 35*Gk | +1. 50*Qk. N<br>(KI)   |
| 10 | 1. 00*Gk | +1. 50*Qk. N<br>(1, 2) |
| 11 | 1. 00*Gk | +1. 50*Qk. N<br>(KI)   |
| 12 | 1. 35*Gk | +1. 50*Qk. N<br>(1, 2) |

### Mat. /Querschni tt

Material - und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

### Material

| Material | $f_{yk}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{ck}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | E<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|----------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| C 30/37  |                                  | 30                               | 33000                     |
| B 500SB  | 500                              |                                  | 200000                    |

### Querschni tt

| Art                     | b<br>[cm] | h<br>[cm] | A<br>[cm <sup>2</sup> ] | I <sub>y</sub><br>[cm <sup>4</sup> ] |
|-------------------------|-----------|-----------|-------------------------|--------------------------------------|
| RE                      | 30.0      | 60.0      | 1800                    | 540000                               |
| RE: Rechteckquerschnitt |           |           |                         |                                      |

### Mindestmomente 5.3.2.2(3)

| Kombinat.  | Aufl. | min M <sub>l</sub><br>[kNm] | max M <sub>l</sub><br>[kNm] | min M <sub>r</sub><br>[kNm] | max M <sub>r</sub><br>[kNm] |
|------------|-------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| Grundkomb. | B     | -266.86                     | 0.00                        | -25.69                      | 0.00                        |

### Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

### Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

### Kragarm links

| x                 | Ek | M <sub>yd, o</sub><br>M <sub>yd, u</sub><br>[kNm] | x/d <sub>o</sub><br>x/d <sub>u</sub> | Z <sub>o</sub><br>Z <sub>u</sub><br>[cm] | A <sub>s, o</sub><br>A <sub>s, u</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | A <sub>s, o, erf</sub><br>A <sub>s, u, erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] |
|-------------------|----|---|--------------------------------------|--|--|--|
| [m]               |    |   |                                      |  |  |  |
| (L = 1.80 m)      |    |   |                                      |  |  |  |
| 0.00              | 1  | -   | 0.001                                | 54.7                                     | -  | 2.15 <sub>B</sub>  |
|                   | 1  | -   | -                                    | -  | -  | -  |
| 1.68 <sub>a</sub> | 2  | -159.72   | 0.137                                | 51.6                                     | 6.83   | 6.83   |
|                   | 1  | -96.27  | -                                    | -  | -  | -  |
| 1.74              | 2  | -159.83   | 0.137                                | 51.6                                     | 6.83   | 6.83   |
|                   | 1  | -95.68  | -                                    | -  | -  | -  |
| 1.80              | 2  | -158.25   | 0.136                                | 51.6                                     | 6.77   | 6.77   |
|                   | 1  | -93.38  | -                                    | -  | -  | -  |

### Feld 1

|                   |    |         |       |      |       |                   |
|-------------------|----|---------|-------|------|-------|-------------------|
| (L = 6.60 m)      |    |         |       |      |       |                   |
| 0.00              | 4  | -158.25 | 0.136 | 51.5 | 6.77  | 6.77              |
|                   | 3  | -93.38  | -     | -    | -     | -                 |
| 0.13 <sub>a</sub> | 4  | -149.96 | 0.129 | 51.7 | 6.37  | 6.45 <sub>B</sub> |
|                   | 3  | -83.61  | -     | -    | -     | 3.31 <sub>f</sub> |
| 1.98              | 8  | 123.61  | -     | -    | -     | 1.69 <sub>B</sub> |
|                   | 7  | 252.67  | 0.218 | 50.6 | 11.23 | 11.23             |
| 2.40*             | 8  | 151.27  | -     | -    | -     | -                 |
|                   | 7  | 291.32  | 0.255 | 49.7 | 13.25 | 13.25             |
| 4.62              | 8  | 114.25  | -     | -    | -     | 3.13 <sub>B</sub> |
|                   | 7  | 196.89  | 0.166 | 51.8 | 8.46  | 8.46              |
| 6.48 <sub>a</sub> | 12 | -266.86 | 0.241 | 49.1 | 12.25 | 12.25             |
|                   | 11 | -139.63 | -     | -    | -     | 3.31 <sub>f</sub> |
| 6.60              | 12 | -271.54 | 0.246 | 49.0 | 12.50 | 12.50             |
|                   | 11 | -151.70 | -     | -    | -     | -                 |

### Feld 2

|              |    |         |       |      |       |       |
|--------------|----|---------|-------|------|-------|-------|
| (L = 3.80 m) |    |         |       |      |       |       |
| 0.00         | 12 | -271.54 | 0.246 | 49.0 | 12.50 | 12.50 |
|              | 11 | -151.70 | -     | -    | -     | -     |
| 0.06         | 12 | -273.14 | 0.247 | 49.0 | 12.59 | 12.59 |
|              | 11 | -152.59 | -     | -    | -     | -     |

|                    |    |          |        |       |        |                    |
|--------------------|----|----------|--------|-------|--------|--------------------|
| 0. 13 <sub>a</sub> | 12 | -268. 84 | 0. 243 | 49. 1 | 12. 36 | 12. 36             |
|                    | 11 | -150. 04 | -      | -     | -      | -                  |
| 1. 98              | 7  | -98. 56  | 0. 091 | 52. 7 | 4. 10  | 4. 10              |
|                    | 8  | -44. 29  | -      | -     | -      | -                  |
| 3. 68 <sub>a</sub> | 7  | -4. 64   | 0. 016 | 54. 3 | 0. 19  | 2. 12 <sub>M</sub> |
|                    | 8  | -1. 11   | -      | -     | -      | -                  |
| 3. 80              | 1  | -        | 0. 001 | 54. 6 | -      | 2. 12 <sub>M</sub> |
|                    | 1  | -        | -      | -     | -      | -                  |

a: Auflagerrand

\*: maximales Feldmoment

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9. 2. 1. 4(1), 9. 3. 1. 2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9. 2. 1. 1

B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5. 6. 3(3)

## Querkraft

Abs. 6. 2

## Bemessung für Querkraftbeanspruchung

Kragarm links

| x<br>[m]           | Ek | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | [°]   | V <sub>Rd, max</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, c</sub><br>[kN] | a <sub>sw, erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|--------------------|----|-------------------------|-------|------------------------------|----------------------------|--|
| (L = 1. 80 m)      |    |                         |       |                              |                            |  |
| 0. 00              | 2  | 75. 75                  | 18. 4 | 553. 10                      | 136. 00                    | 2. 78 <sub>M</sub>                           |
| 1. 13 <sub>v</sub> | 2  | 102. 15                 | 18. 4 | 553. 10                      | 64. 51                     | 2. 78 <sub>M</sub>                           |
| 1. 68 <sub>a</sub> | 2  | 102. 15 <sub>R</sub>    | 18. 4 | 553. 10                      | -                          | 2. 78 <sub>M</sub>                           |
| 1. 80              | 2  | 102. 15 <sub>R</sub>    | 18. 4 | 553. 10                      | -                          | -  |

Feld 1

|                    |    |                      |       |         |        |                     |
|--------------------|----|----------------------|-------|---------|--------|---------------------|
| (L = 6. 60 m)      |    |                      |       |         |        |                     |
| 0. 00              | 5  | 213. 22 <sub>R</sub> | 22. 4 | 648. 90 | -      | -                   |
| 0. 13 <sub>a</sub> | 5  | 213. 22 <sub>R</sub> | 22. 4 | 648. 90 | -      | 8. 41 <sub>F</sub>  |
| 0. 67 <sub>v</sub> | 5  | 213. 22              | 22. 4 | 648. 90 | 64. 46 | 8. 15 <sub>F</sub>  |
| 2. 40              | 9  | 11. 55               | 18. 4 | 552. 09 | 78. 82 | 2. 78 <sub>M</sub>  |
| 5. 93 <sub>v</sub> | 12 | 249. 34              | 25. 3 | 711. 89 | 64. 46 | 10. 17 <sub>F</sub> |
| 6. 48 <sub>a</sub> | 12 | 249. 34 <sub>R</sub> | 25. 3 | 711. 89 | -      | 10. 42 <sub>F</sub> |
| 6. 60              | 12 | 249. 34 <sub>R</sub> | 25. 3 | 711. 89 | -      | -                   |

Feld 2

|                    |    |                      |       |         |        |                    |
|--------------------|----|----------------------|-------|---------|--------|--------------------|
| (L = 3. 80 m)      |    |                      |       |         |        |                    |
| 0. 00              | 12 | 103. 38 <sub>R</sub> | 18. 4 | 552. 09 | -      | -                  |
| 0. 13 <sub>a</sub> | 12 | 103. 38 <sub>R</sub> | 18. 4 | 552. 09 | -      | 2. 78 <sub>M</sub> |
| 0. 67 <sub>v</sub> | 12 | 103. 38              | 18. 4 | 552. 09 | 78. 14 | 2. 78 <sub>M</sub> |
| 3. 13              | 7  | 49. 33               | 18. 4 | 552. 09 | 64. 46 | 2. 78 <sub>M</sub> |
| 3. 68 <sub>a</sub> | 7  | 38. 35               | 18. 4 | 552. 09 | 64. 46 | 2. 78 <sub>M</sub> |
| 3. 80              | 7  | 35. 84               | 18. 4 | 552. 09 | -      | -                  |

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9. 2. 2

F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

Hinweis

An folgendem Auflager erfolgt die Querkraftbemessung abweichend zu DIN EN 1992-1-1, 6. 2. 1(8) nicht im Abstand d vom Auflagerrand:

| Lager | Seite | Grund                                |
|-------|-------|--------------------------------------|
| C     | links | Querkraft wirkt am Auflager abhebend |

Fugenbemessung

| x<br>[m] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | V <sub>Edi</sub><br>[kN/m] | V <sub>Rdi, max</sub><br>[kN/m] | V <sub>Rdi, ct</sub><br>[kN/m] | a <sub>sw, erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|----------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--|
|----------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--|

Längsfuge 1

rau (c=0. 40, =0. 70, =0. 50)

Kragarm li. - Kontaktflächenbreite b = 30. 0 cm

|       |          |         |          |         |       |
|-------|----------|---------|----------|---------|-------|
| 0. 00 | -75. 75  | 138. 53 | 1275. 00 | 136. 00 | 0. 07 |
| 1. 13 | -102. 15 | 207. 50 | 1275. 00 | 136. 00 | 1. 96 |
| 1. 33 | -106. 77 | 216. 87 | 1275. 00 | 136. 00 | 2. 21 |

Längsfuge 2

rau (c=0. 40, =0. 70, =0. 50)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 30. 0 cm

|                    |         |         |          |         |       |
|--------------------|---------|---------|----------|---------|-------|
| 0. 48              | 217. 81 | 443. 14 | 1275. 00 | 136. 00 | 8. 41 |
| 0. 67 <sub>v</sub> | 213. 22 | 433. 80 | 1275. 00 | 136. 00 | 8. 15 |
| 2. 20              | 177. 43 | 356. 87 | 1275. 00 | 136. 00 | 6. 05 |

|                    |          |         |          |         |        |
|--------------------|----------|---------|----------|---------|--------|
| 4. 40              | -213. 56 | 420. 70 | 1275. 00 | 136. 00 | 7. 80  |
| 5. 93 <sub>v</sub> | -249. 34 | 507. 30 | 1275. 00 | 136. 00 | 10. 17 |
| 6. 13              | -253. 94 | 516. 64 | 1275. 00 | 136. 00 | 10. 42 |

### Längsfuge 3

rau (c=0. 40, =0. 70, =0. 50)

Feld 2 - Kontaktflächenbreite b = 30.0 cm

|                    |         |         |          |         |       |
|--------------------|---------|---------|----------|---------|-------|
| 0. 48              | 107. 97 | 219. 68 | 1275. 00 | 136. 00 | 2. 29 |
| 0. 67 <sub>v</sub> | 103. 38 | 210. 34 | 1275. 00 | 136. 00 | 2. 04 |
| 2. 25              | 66. 98  | 136. 27 | 1275. 00 | 136. 00 | 0. 01 |
| 3. 13              | 49. 33  | 91. 70  | 1275. 00 | 136. 00 | -     |
| 3. 33              | 45. 39  | 84. 11  | 1275. 00 | 136. 00 | -     |

### Bewehrungswahl

untere  
Längsbewehrung

| Feld | gew.    | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd,l</sub><br>[m] | l <sub>bd,r</sub><br>[m] | Lage |
|------|---------|--------------------------------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|------|
| Kl   | GB 4Ø16 | 8. 04                                | -0. 19   | 12. 40   | 0. 19 <sup>h</sup>       | 0. 14                    | 1    |
| 1    | 2Ø20    | 6. 28                                | 0. 51    | 5. 16    | 0. 42                    | 0. 42                    | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)  
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

obere Längsbewehrung

| Feld | gew.    | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd,l</sub><br>[m] | l <sub>bd,r</sub><br>[m] | Lage |
|------|---------|--------------------------------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|------|
| Kl   | GB 4Ø16 | 8. 04                                | -0. 18   | 12. 44   | 0. 18 <sup>h</sup>       | 0. 18                    | 1    |
| 1    | 2Ø20    | 6. 28                                | 5. 22    | 3. 49    | 0. 42                    | 0. 43                    | 1    |

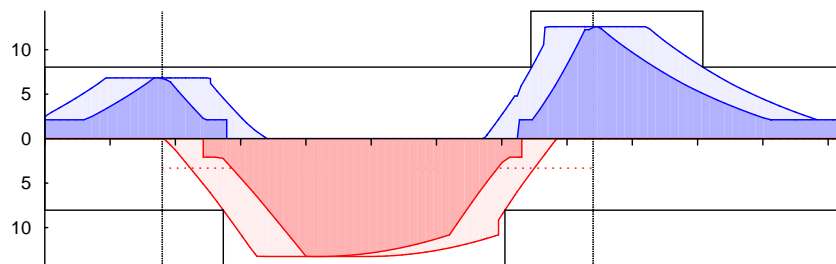
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)  
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung  
M 1: 115

A<sub>s</sub> [cm<sup>2</sup>]

oben  
Lage 1:

GB 4Ø16 2Ø20



unten  
Lage 1:

GB 4Ø16 2Ø20

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline  
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)  
vorhandene Längsbewehrung Verankerungslängen

Querkraftbewehrung  
(Bügel)

| Feld  | X <sub>a</sub><br>[m] | X <sub>e</sub><br>[m] | d <sub>s</sub><br>[mm] | s<br>[cm] | Schn.<br>[-] | a <sub>sw</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|-------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------|--------------|---|
| K. li | 0. 00                 | 1. 80                 | Ø10                    | 15. 0     | 2            | 10. 47                                  |
| 1     | 0. 13                 | 6. 47                 | Ø10                    | 15. 0     | 2            | 10. 47                                  |
| 2     | 0. 13                 | 3. 67                 | Ø10                    | 15. 0     | 2            | 10. 47                                  |

## Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

| Brand                  | Ek | ( * *EW) |                        |
|------------------------|----|----------|------------------------|
|                        | 1  | 1.00*Gk  |                        |
|                        | 2  | 1.00*Gk  | +0.60*Qk. N<br>(1)     |
|                        | 3  | 1.00*Gk  | +0.60*Qk. N<br>(KI)    |
|                        | 4  | 1.00*Gk  | +0.60*Qk. N<br>(KI, 2) |
| Feuerwiderstandsklasse |    |          | R90                    |
| 3-seitige Beflammung   |    |          |                        |

## Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.6  
Querschnittsbreite  $b = 300 \text{ mm} - 150 \text{ mm}$

## Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

|        | x<br>[m] | Ek | fi<br>[-] | fi<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | cr<br>[°] | a<br>[mm] | a<br>[mm] | a <sub>erf</sub><br>[mm] | a <sub>m</sub><br>[mm] |
|--------|----------|----|-----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|------------------------|
| Feld 1 | 1.98     | 2  | 0.7       | 225.66                     | 559       | 25        | -6        | 19                       | 44                     |
|        | 2.40     | 2  | 0.7       | 268.00                     | 526       | 25        | -3        | 22                       | 44                     |
|        | 4.62     | 2  | 0.7       | 173.67                     | 601       | 25        | -10       | 15                       | 44                     |

Achsabstand Einzelstäbe

|        | x<br>[m] | Ek | fi<br>[-] | fi<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | cr<br>[°] | a <sub>R30</sub><br>[mm] | a<br>[mm] | a <sub>erf</sub><br>[mm] | a <sub>R</sub><br>[mm] |
|--------|----------|----|-----------|----------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|------------------------|
| Feld 1 | 1.98     | 2  | 0.66      | 225.7                      | 559       | 12                       | -6        | 6                        | 43                     |
|        | 2.40     | 2  | 0.67      | 268.0                      | 526       | 12                       | -3        | 9                        | 43                     |
|        | 4.62     | 2  | 0.68      | 173.7                      | 601       | 12                       | -10       | 2                        | 43                     |

Achsabstand Eckstäbe

|        | x<br>[m] | a <sub>sd, erf</sub><br>[mm] | a<br>[mm] |
|--------|----------|------------------------------|-----------|
| Feld 1 | 1.98     | 19                           | 43        |
|        | 2.40     | 22                           | 43        |
|        | 4.62     | 15                           | 43        |

## Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

| quasi-ständig | Ek | ( * *EW) |                    |
|---------------|----|----------|--------------------|
|               | 1  | 1.00*Gk  | +0.60*Qk. N<br>(1) |

## Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

|               |   |       |   |
|---------------|---|-------|---|
| Endkriechzahl | = | 2.50  | - |
| Endschwindmaß | = | -0.50 | ‰ |

|                          |                   |       |
|--------------------------|-------------------|-------|
| zul. Endverformung       | f <sub>cr</sub> = | 1/250 |
| zul. Differenzverformung | f <sub>cr</sub> = | 1/500 |

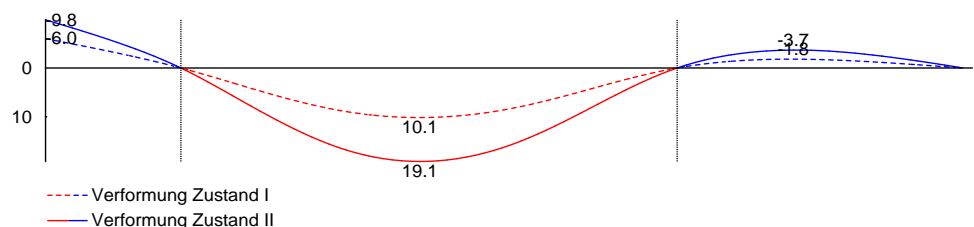


|               | x<br>[m]     | Ek | M <sub>Ed</sub><br>[kNm] | f <sub>I, t</sub><br>f <sub>I, 0</sub><br>[mm] | f <sub>II, 0</sub><br>[mm] | f <sub>II, t</sub><br>f <sub>II</sub><br>[mm] | f <sub>t, zul</sub><br>f <sub>zul</sub><br>[mm] |
|---------------|--------------|----|--------------------------|--|----------------------------|---|---|
| Kragarm links | (L = 1.80 m) |    |                          |  |                            |   |   |
|               | 0.00         | 1  |                          | -6.01  |                            | -9.84   | 18.00   |
|               |              |    |                          | -1.63  | -4.88                      | -4.97   | 9.00  |
| Feld 1        | (L = 6.60 m) |    |                          |  |                            |   |   |
|               | 3.18         | 1  | 190.65                   | 10.15  |                            | 19.14   | 26.40   |
|               |              |    |                          | 3.15   | 9.86                       | 9.28  | 13.20   |
| Feld 2        | (L = 3.80 m) |    |                          |  |                            |   |   |
|               | 1.54         | 1  | -87.07                   | -1.81  |                            | -3.66   | 15.20   |
|               |              |    |                          | -0.57  | -1.44                      | -2.22   | 7.60  |

$f_{I,0}/f_{II,0}$  = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt  $t = 0$   
 $f_{I,t}/f_{II,t}$  = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt  $t = t$   
 $f_{II}$  = Differenzverformungen  $f_{II,t} - f_{II,0}$

Grenzl i n i e n d e r V e r f o r m u n g e n  $f$  [mm]

M 1: 100



### Aufl agerkr ä f t e

Char. Aufl agerkr.

Ei nw.  $G_k$

Ei nw.  $Q_k, N$

### Aufl agerkr ä f t e Tr ä g e r

charakteri st i s c h e Aufl agerkr ä f t e (j e Ei n w i r k u n g)

| Aufl . | $F_{z, k, min}$<br>[kN] | $F_{z, k, max}$<br>[kN] |
|--------|-------------------------|-------------------------|
| A      | 313.30                  | 313.30                  |
| B      | 232.58                  | 232.58                  |
| C      | -16.16                  | -16.16                  |
| A      | -0.22                   | 60.14                   |
| B      | -6.10                   | 46.77                   |
| C      | -9.35                   | 5.60                    |

### Zusammenfassung

#### Nachwei se (GZT)

### Zusammenfassung der Nachwei se

Nachwei se i m Grenzzustand der Tragf ä h i g k e i t

| Nachwei s      | Ort | [-] |
|----------------|-----|-----|
| Bi egung       | OK  |     |
| Querkr aft     | OK  |     |
| Fugenbemessung | OK  |     |
| Bewehrungswahl | OK  |     |

#### Nachwei se (Brand)

Brandfall i m Grenzzustand der Tragf ä h i g k e i t

| Nachwei s | [-] |
|-----------|-----|
| Brand     | OK  |

## Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis            | Ort    | x<br>[m] |    | [ - ] |
|---------------------|--------|----------|----|-------|
| Verformungsnachweis | Feld 1 | 3.18     | OK | 0.73  |

### für Lager C:

#### Nachweis der Verankerung am Endauflager (Balken)

(gemäß EC2-1-1 + NA)

Randzugkraft:  $F_{sd} = V_{Ed} \times a/z + N_{Ed} > V_{Ed}/2$

mit Versatzmaß  $a = 0,5 \times z \times (\cot \theta - \cot \alpha) > 0$

|            |         |               |                              |
|------------|---------|---------------|------------------------------|
| $V_{Ed} =$ | 22,0 kN |               |                              |
| $\theta =$ | 18,4 °  | $\Rightarrow$ | $a = 0,76$ m                 |
| $\alpha =$ | 90,0 °  |               | $F_{sd} = 33,1$ kN > 11,0 kN |
| $d =$      | 0,56 m  |               |                              |
| $N_{Ed} =$ | 0,0 kN  |               | (Druck negativ)              |

|                             |                      |               |                         |
|-----------------------------|----------------------|---------------|-------------------------|
| $A_{s,erf.} =$              | 0,8 cm <sup>2</sup>  | Beton: C30/37 | $l_{b,erf.} = 57$ cm    |
| gewählt:                    | 4 Ø16                |               | $l_{b,vorh.} = 27,5$ cm |
| $\rightarrow A_{s,vorh.} =$ | 8,04 cm <sup>2</sup> |               |                         |

|  |      |                          |     |
|--|------|--------------------------|-----|
| $l_{b,erf.} = \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b,erf.} \times (A_{s,erf.} / A_{s,vorh.}) \geq l_{b,min}$ | mit: | $\alpha_1 =$             | 1,0 |
| $l_{b,min} = 0,3 \times \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b,erf.} \geq \alpha_5 \times 10\phi$            |      | $\alpha_{1, Schlaufe} =$ | 0,7 |
|  |      | $\alpha_5 =$             | 2/3 |

|                |         |                 |    |
|----------------|---------|-----------------|----|
| $l_{b,erf.} =$ | 3,6 cm  |                 |    |
| $l_{b,min} =$  | 11,4 cm | $< l_{b,vorh.}$ | ok |

Es sind mind. 25% der Feldbewehrung zu verankern!

# Unterzüge im EG

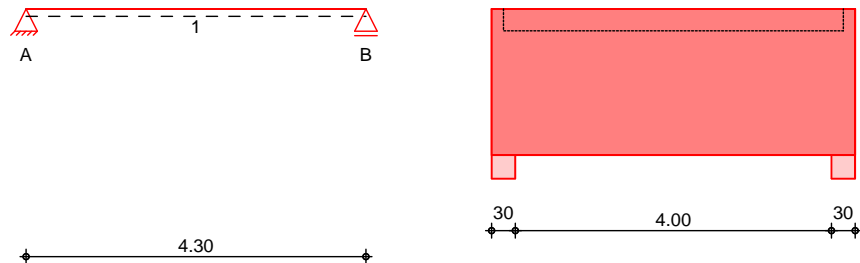
## Pos. UZ-EG-1

## Stb.-Unterzug, b/h=25/187, Achse B-C/5

System

Einfeldträger (25.0/187.0/430.0)  
System Ansicht

M 1: 95



Abmessungen  
Mat./Querschnitt

| Feld | l<br>[m] | Material | b/h<br>[cm] |
|------|----------|----------|-------------|
| 1    | 4.30     | C 30/37  | 25.0/187.0  |

Auflager

| Lager | x<br>[m] | b<br>[cm] | Art   | $K_{T,z}$<br>[kN/m] |
|-------|----------|-----------|-------|---------------------|
| A     | 0.00     | 30.0      | weich | fest                |
| B     | 4.30     | 30.0      | weich | fest                |

weich: biegeweiches, frei drehbares Lager

Längsfugen

| Feld | Fuge | $Z_f$<br>[cm] | $[\circ]$ | $N_d$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|------|------|---------------|-----------|-------------------------------|
| 1    | rau  | 28.0          | 90        | 0.00                          |

\*\*\*\* WARNUNG \*\*\*\*

Anwendungsgrenzen überschritten, da im Feld 1 wandartiger Träger vorliegt.

Belastungen

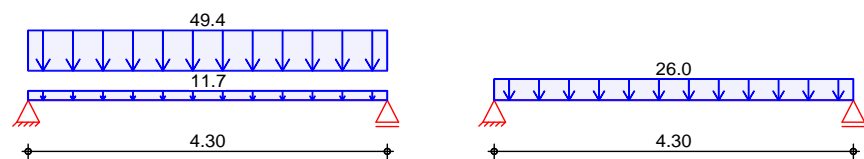
Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

Einwirkungen

Gk Qk, N



Streckenlasten  
in z-Richtung

Gleichlasten  
Feld Komm.

Einw. Gk

|     |   | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{li}$<br>[kN/m] | $q_{re}$<br>[kN/m] |
|-----|---|----------|----------|--------------------|--------------------|
|     | 1 | Eigengew | 0.00     | 4.30               | 11.69              |
| (a) | 1 |          | 0.00     | 4.30               | 49.40              |
| (b) | 1 |          | 0.00     | 4.30               | 26.00              |

(a)

ständige Last aus D-EG per  
Lasteinzug

$$(25 \cdot 0.28 + 2.5) \cdot 2 \cdot 5.2/2 = 49.40 \text{ kN/m}$$

(b)

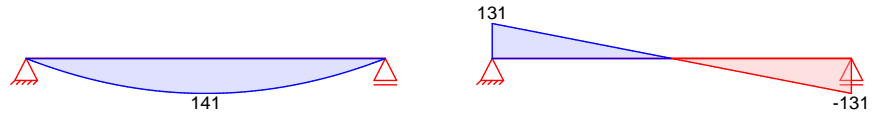
Nutzlast aus D-EG per Lasteinzug

$$5 \cdot 2 \cdot 5.2/2 = 26.00 \text{ kN/m}$$

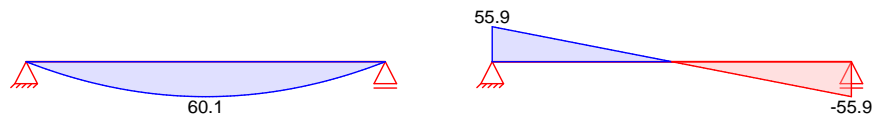
Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen

Grafik Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk Moment  $M_{y,k}$  [kNm] Querkraft  $V_{z,k}$  [kN]



Einw. Qk.N Moment  $M_{y,k}$  [kNm] Querkraft  $V_{z,k}$  [kN]



Kombinationen

ständig/vorüberg.

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

Ek ( \* \* EW)

|   |           |               |
|---|-----------|---------------|
| 1 | 1.00 * Gk |               |
| 2 | 1.35 * Gk | + 1.50 * Qk.N |

Mat. / Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Material

| Material | $f_{yk}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{ck}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | E<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|----------|----------------------------------|----------------------------------|---------------------------|
| C 30/37  |                                  | 30                               | 33000                     |
| B 500SB  | 500                              |                                  | 200000                    |

Querschnitt

| Art                     | b<br>[cm] | h<br>[cm] | A<br>[cm <sup>2</sup> ] | $I_y$<br>[cm <sup>4</sup> ] |
|-------------------------|-----------|-----------|-------------------------|-----------------------------|
| RE                      | 25.0      | 187.0     | 4675                    | 13623340                    |
| RE: Rechteckquerschnitt |           |           |                         |                             |

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

Feld 1

| x                 | Ek | $M_{yd,o}$<br>$M_{yd,u}$<br>[kNm] | $x/d_o$<br>$x/d_u$ | $Z_o$<br>$Z_u$<br>[cm] | $A_{s,o}$<br>$A_{s,u}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $A_{s,o,erf}$<br>$A_{s,u,erf}$<br>[cm <sup>2</sup> ] |
|-------------------|----|-----------------------------------|--------------------|------------------------|--|--|
| [m]               |    |                                   |                    |                        |  |  |
| (L = 4.30 m)      |    |                                   |                    |                        |  |  |
| 0.00              | 1  | -                                 | -                  | -                      | -  | 0.85 <sub>e</sub>                                    |
|                   | 1  | -                                 | 3.4E-4             | 182.9                  | -  | 5.13 <sub>M</sub>                                    |
| 0.15 <sub>a</sub> | 1  | 19.01                             | -                  | -                      | -  | 0.85 <sub>e</sub>                                    |
|                   | 2  | 37.81                             | 0.015              | 182.0                  | 0.46   | 5.13 <sub>M</sub>                                    |
| 2.15*             | 1  | 141.19                            | -                  | -                      | -  | -  |
|                   | 2  | 280.74                            | 0.044              | 180.1                  | 3.41   | 5.13 <sub>M</sub>                                    |
| 4.15 <sub>a</sub> | 1  | 19.01                             | -                  | -                      | -  | 0.85 <sub>e</sub>                                    |
|                   | 2  | 37.81                             | 0.015              | 182.0                  | 0.46   | 5.13 <sub>M</sub>                                    |
| 4.30              | 1  | -                                 | -                  | -                      | -  | 0.85 <sub>e</sub>                                    |
|                   | 1  | -                                 | 3.4E-4             | 182.9                  | -  | 5.13 <sub>M</sub>                                    |

a: Auflagerend

\*: maximales Feldmoment

e: Endauflagerbeanspruchung nach 9.2.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

### Querkraft Abs. 6.2

### Bemessung für Querkraftbeanspruchung

|        | x<br>[m]          | Ek | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | [°]  | V <sub>Rd, max</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, c</sub><br>[kN] | a <sub>sw, erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|--------|-------------------|----|-------------------------|------|------------------------------|----------------------------|--|
| Feld 1 | (L = 4.30 m)      |    |                         |      |                              |                            |  |
|        | 0.00              | 2  | 20.77 <sub>R</sub>      | 18.4 | 1574.08                      | -                          | -  |
|        | 0.15 <sub>a</sub> | 2  | 20.77 <sub>R</sub>      | 18.4 | 1574.08                      | -                          | 2.32 <sub>M</sub>                            |
|        | 1.98 <sub>v</sub> | 2  | 20.77                   | 18.4 | 1574.08                      | 105.93                     | 2.32 <sub>M</sub>                            |
|        | 2.15              | 1  | - <sub>R</sub>          | 18.4 | 1574.08                      | 105.93                     | 2.32 <sub>M</sub>                            |
|        | 2.32 <sub>v</sub> | 2  | 20.77                   | 18.4 | 1574.08                      | 105.93                     | 2.32 <sub>M</sub>                            |
|        | 4.15 <sub>a</sub> | 2  | 20.77 <sub>R</sub>      | 18.4 | 1574.08                      | -                          | 2.32 <sub>M</sub>                            |
|        | 4.30              | 2  | 20.77 <sub>R</sub>      | 18.4 | 1574.08                      | -                          | -  |

a: Auflagerrand  
v: Abstand d vom Auflagerrand  
R: Querkraft reduziert  
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

### Fugenbemessung

|  | x<br>[m] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | V <sub>Edi</sub><br>[kN/m] | V <sub>Rdi, max</sub><br>[kN/m] | V <sub>Rdi, ct</sub><br>[kN/m] | a <sub>sw, erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|--|----------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--|
|--|----------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--|

Längsfuge 1

rau (c=0.40, =0.70, =0.50)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 25.0 cm

|                   |        |       |         |        |   |
|-------------------|--------|-------|---------|--------|---|
| 1.70              | 54.78  | 30.41 | 1062.50 | 113.33 | - |
| 1.98 <sub>v</sub> | 20.77  | 11.53 | 1062.50 | 113.33 | - |
| 2.32 <sub>v</sub> | -20.77 | 11.53 | 1062.50 | 113.33 | - |
| 2.60              | -54.78 | 30.41 | 1062.50 | 113.33 | - |

### Bewehrungswahl

#### untere Längsbewehrung

| Feld | gew.    | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd, l</sub><br>[m] | l <sub>bd, r</sub><br>[m] | Lage |
|------|---------|--------------------------------------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|------|
| 1    | GB 4ø16 | 8.04                                 | -0.02    | 4.34     | 0.17                      | 0.17                      | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

#### obere Längsbewehrung

| Feld | gew.    | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd, l</sub><br>[m] | l <sub>bd, r</sub><br>[m] | Lage |
|------|---------|--------------------------------------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|------|
| 1    | GB 4ø12 | 4.52                                 | -0.01    | 4.32     | 0.16                      | 0.16                      | 1    |

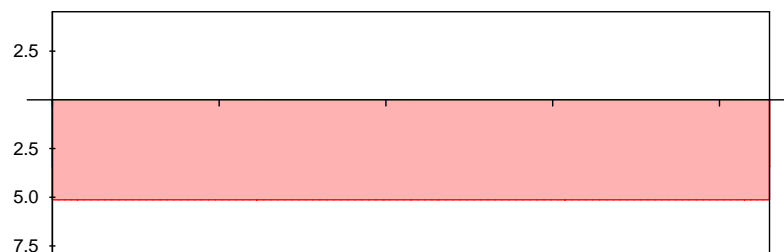
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

#### Längsbewehrung M 1: 45

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

oben  
Lage 1:

GB 4ø12



unten  
Lage 1:

GB 4ø16

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline  
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)  
vorhandene Längsbewehrung  
Verankerungslängen

#### Querkraftbewehrung (Bügel)

| Feld | X <sub>a</sub><br>[m] | X <sub>e</sub><br>[m] | d <sub>s</sub><br>[mm] | s<br>[cm] | Schn.<br>[-] | a <sub>sw</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------|--------------|---|
| 1    | 0.15                  | 4.15                  | ø8                     | 15.0      | 2            | 6.70                                    |

## Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

|                        |    |          |            |
|------------------------|----|----------|------------|
| Brand                  | Ek | ( * *EW) |            |
|                        | 1  | 1.00*Gk  |            |
|                        | 2  | 1.00*Gk  | +0.60*Qk.N |
| Feuerwiderstandsklasse |    |          | R90        |
| 3-seitige Beflammung   |    |          |            |

|                    |                                  |                 |
|--------------------|----------------------------------|-----------------|
| Querschnitt        | Mindestabmessungen nach Tab. 5.5 |                 |
| Querschnittsbreite | b =                              | 250 mm - 150 mm |

| Achsabstände | mittlerer Achsabstand Balken |    |     |         |      |      |      |                  |                |
|--------------|------------------------------|----|-----|---------|------|------|------|------------------|----------------|
|              | x                            | Ek | fi  | fi      | cr   | a    | a    | a <sub>erf</sub> | a <sub>m</sub> |
|              | [m]                          |    | [-] | [N/mm²] | [°]  | [mm] | [mm] | [mm]             | [mm]           |
| Feld 1       | 0.15                         | 1  | 0.6 | 15.53   | 1045 | 43   | -20  | 23               | 41             |
|              | 2.15                         | 1  | 0.6 | 116.55  | 647  | 43   | -15  | 28               | 41             |
|              | 4.15                         | 1  | 0.6 | 15.53   | 1045 | 43   | -20  | 23               | 41             |

Achsabstand Einzelstäbe

|        |      |    |      |                      |      |                  |      |                  |                |
|--------|------|----|------|----------------------|------|------------------|------|------------------|----------------|
| Feld 1 | x    | Ek | fi   | fi                   | cr   | a <sub>R30</sub> | a    | a <sub>erf</sub> | a <sub>R</sub> |
|        | [m]  |    | [-]  | [N/mm <sup>2</sup> ] | [°]  | [mm]             | [mm] | [mm]             | [mm]           |
|        | 0.15 | 1  | 0.63 | 15.5                 | 1045 | 15               | 0    | 15               | 0              |
|        | 2.15 | 1  | 0.63 | 116.5                | 647  | 15               | -15  | 0                | 41             |
|        | 4.15 | 1  | 0.63 | 15.5                 | 1045 | 15               | 0    | 15               | 0              |

Achsabstand Eckstäbe

|        |      |                      |      |
|--------|------|----------------------|------|
| Feld 1 | x    | a <sub>sd, erf</sub> | a    |
|        | [m]  | [mm]                 | [mm] |
|        | 0.15 | 33                   | 41   |
|        | 2.15 | 38                   | 41   |
|        | 4.15 | 33                   | 41   |

## Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

|               |    |          |            |
|---------------|----|----------|------------|
| quasi-ständig | Ek | ( * *EW) |            |
|               | 1  | 1.00*Gk  | +0.60*Qk.N |

## Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

|               |   |       |   |
|---------------|---|-------|---|
| Endkriechzahl | = | 2.50  | - |
| Endschwindmaß | = | -0.50 | ‰ |

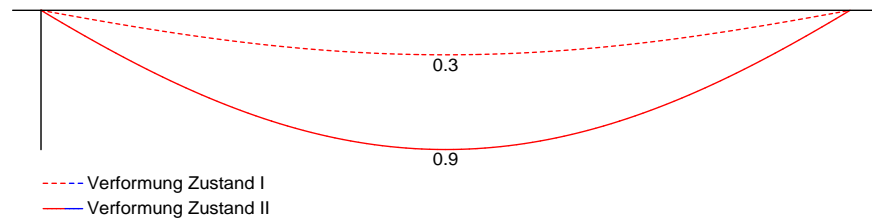
|                          |                   |       |
|--------------------------|-------------------|-------|
| zul. Endverformung       | f <sub>cr</sub> = | 1/250 |
| zul. Differenzverformung | f =               | 1/500 |

|        |              |    |                 |                   |                  |                    |                   |                     |                  |
|--------|--------------|----|-----------------|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------|------------------|
| Feld 1 | x            | Ek | M <sub>Ed</sub> | f <sub>I,cr</sub> | f <sub>I,0</sub> | f <sub>II,cr</sub> | f <sub>II,0</sub> | f <sub>cr,zul</sub> | f <sub>zul</sub> |
|        | [m]          |    | [kNm]           | [mm]              | [mm]             | [mm]               | [mm]              | [mm]                | [mm]             |
|        | (L = 4.30 m) |    |                 |                   |                  |                    |                   |                     |                  |
|        | 2.15         | 1  | 177.24          | 0.28              | 0.06             | 0.86               | 0.81              | 17.20               | 8.60             |

f<sub>I,0</sub>/f<sub>II,0</sub> = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0  
f<sub>I,cr</sub>/f<sub>II,cr</sub> = Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = ∞

$f_{II} =$  Differenzverformungen  $f_{II,1} - f_{II,0}$   
 Grenzl i n e n d e r V e r f o r m u n g e n  $f$  [mm]

M 1: 40



### Aufl agerkräfte

### Aufl agerkräfte Träger

Char. Aufl agerkr.

charakteristische Aufl agerkräfte (j e E i n w i r k u n g)

| Aufl .          | $F_{z, k, \min}$<br>[kN] | $F_{z, k, \max}$<br>[kN] |
|-----------------|--------------------------|--------------------------|
| Ei nw. $G_k$    |                          |                          |
| A               | 131.34                   | 131.34                   |
| B               | 131.34                   | 131.34                   |
| Ei nw. $Q_k, N$ |                          |                          |
| A               | 55.90                    | 55.90                    |
| B               | 55.90                    | 55.90                    |

### Zusammenfassung

### Zusammenfassung der Nachwei se

#### Nachwei se (GZT)

#### Nachwei se i m Grenzzustand d e r T r a g f ä h i g k e i t

| Nachwei s                   | Ort | [-] |
|-----------------------------|-----|-----|
| Bie g u n g                 | OK  |     |
| Q u e r k r a f t           | OK  |     |
| F u g e n b e m e s s u n g | OK  |     |
| B e w e h r u n g s w a h l | OK  |     |

#### Nachwei se (Brand)

#### Brandfall i m Grenzzustand d e r T r a g f ä h i g k e i t

| Nachwei s | [-] |
|-----------|-----|
| Brand     | OK  |

#### Nachwei se (GZG)

#### Nachwei se i m Grenzzust. d e r G e b r a u c h s t a u g l i c h k e i t

| Nachwei s                             | Ort       | x<br>[m] | [-]     |
|---------------------------------------|-----------|----------|---------|
| V e r f o r m u n g s n a c h w e i s | F e l d 1 | 2.15     | OK 0.09 |



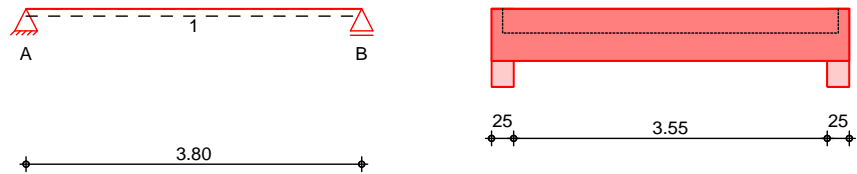
## Pos. UZ-EG-2

## Stb.-Unterzug, b/h=30/60, Achse i/4-6

### System

Einfeldträger (30.0/60.0/380.0)  
System Ansicht

M 1: 85



### Abmessungen Mat./Querschnitt

| Feld | l<br>[m] | Material | b/h<br>[cm] |
|------|----------|----------|-------------|
| 1    | 3.80     | c 30/37  | 30.0/60.0   |

### Auflager

| Lager | x<br>[m] | b<br>[cm] | Art   | $K_{T,z}$<br>[kN/m] |
|-------|----------|-----------|-------|---------------------|
| A     | 0.00     | 25.0      | weich | fest                |
| B     | 3.80     | 25.0      | weich | fest                |

weich: biegeweiches, freidrehbares Lager

### Längsfugen

| Feld | Fuge | $Z_f$<br>[cm] | [°] | $N_d$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|------|------|---------------|-----|-------------------------------|
| 1    | rau  | 28.0          | 90  | 0.00                          |

### Belastungen

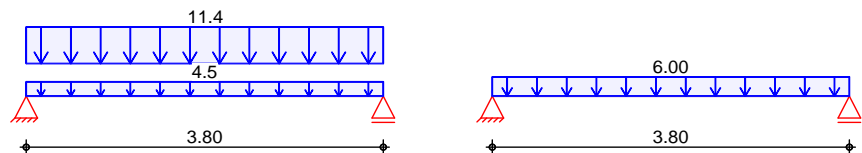
Belastungen auf das System

### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

### Einwirkungen

Gk Qk, N



### Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten  
Feld Komm.

|             |       | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{li}$<br>[kN/m] | $q_{re}$<br>[kN/m] |
|-------------|-------|----------|----------|--------------------|--------------------|
| Einw. Gk    | 1     | 0.00     | 3.80     |                    | 4.50               |
|             | (a) 1 | 0.00     | 3.80     |                    | 11.40              |
| Einw. Qk, N | (b) 1 | 0.00     | 3.80     |                    | 6.00               |

(a)

ständige Last aus D-EG per  
Lasteinzug

$$(25 \cdot 0.28 + 2.5) \cdot 2.4/2 = 11.40 \text{ kN/m}$$

(b)

Nutzlast aus D-EG per Lasteinzug

$$5 \cdot 2.4/2 = 6.00 \text{ kN/m}$$

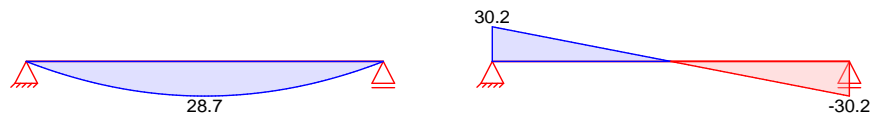
Char. Schnittgrößen charakteristische Schnittgrößen

Grafik Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. *Gk*

Moment  $M_{y,k}$  [kNm]

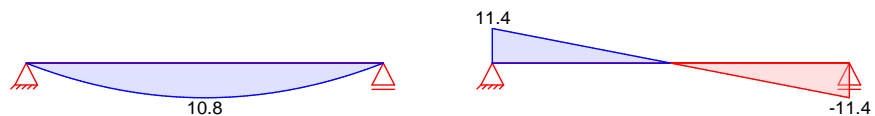
Querkraft  $V_{z,k}$  [kN]



Einw. *Qk, N*

Moment  $M_{y,k}$  [kNm]

Querkraft  $V_{z,k}$  [kN]



Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorübergeg.

Ek ( \* \* EW)

1 1.00 \* Gk

2 1.35 \* Gk + 1.50 \* Qk, N

Mat. / Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Material

Material

$f_{yk}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

$f_{ck}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

$E$   
[N/mm<sup>2</sup>]

C 30/37

30

33000

B 500SB

500

200000

Querschnitt

Art

$b$   
[cm]

$h$   
[cm]

$A$   
[cm<sup>2</sup>]

$I_y$   
[cm<sup>4</sup>]

RE

30.0

60.0

1800

540000

RE: Rechteckquerschnitt

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Biegung

Bemessung für Biegebeanspruchung

Abs. 6.1

x Ek

$M_{yd,o}$

$x/d_o$

$Z_o$

$A_{s,o}$

$A_{s,o,erf}$

$M_{yd,u}$

$x/d_u$

$Z_u$

$A_{s,u}$

$A_{s,u,erf}$

[kNm]

[cm]

[cm<sup>2</sup>]

[cm<sup>2</sup>]

Feld 1

( $L = 3.80$  m)

0.00

1

-

-

-

-

0.54<sub>e</sub>

1

-

0.001

56.0

-

2.07<sub>M</sub>

0.13<sub>a</sub>

1

3.65

-

-

-

0.54<sub>e</sub>

2

7.00

0.019

55.6

0.28

2.07<sub>M</sub>

1.90\*

1

28.70

-

-

-

-

2

54.99

0.060

54.8

2.20

2.20

3.68<sub>a</sub>

1

3.65

-

-

-

0.54<sub>e</sub>

2

7.00

0.019

55.6

0.28

2.07<sub>M</sub>

3.80

1

-

-

-

-

0.54<sub>e</sub>

1

-

0.001

56.0

-

2.07<sub>M</sub>

a: Auflagerend

\*: maximales Feldmoment

e: Endauflagerbeanspruchung nach 9.2.1.2(1)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

### Querkraft Abs. 6.2

### Bemessung für Querkraftbeanspruchung

|        | x<br>[m]          | E <sub>k</sub> | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | [°]  | V <sub>Rd, max</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, c</sub><br>[kN] | a <sub>sw, erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|--------|-------------------|----------------|-------------------------|------|------------------------------|----------------------------|--|
| Feld 1 | (L = 3.80 m)      |                |                         |      |                              |                            |  |
|        | 0.00              | 2              | 37.01 <sub>R</sub>      | 18.4 | 570.31                       | -                          | -  |
|        | 0.13 <sub>a</sub> | 2              | 37.01 <sub>R</sub>      | 18.4 | 570.31                       | -                          | 2.78 <sub>M</sub>                            |
|        | 0.69 <sub>v</sub> | 2              | 37.01                   | 18.4 | 570.31                       | 65.03                      | 2.78 <sub>M</sub>                            |
|        | 1.90              | 1              | - <sub>R</sub>          | 18.4 | 570.31                       | 65.03                      | 2.78 <sub>M</sub>                            |
|        | 3.12 <sub>v</sub> | 2              | 37.01                   | 18.4 | 570.31                       | 65.03                      | 2.78 <sub>M</sub>                            |
|        | 3.68 <sub>a</sub> | 2              | 37.01 <sub>R</sub>      | 18.4 | 570.31                       | -                          | 2.78 <sub>M</sub>                            |
|        | 3.80              | 2              | 37.01 <sub>R</sub>      | 18.4 | 570.31                       | -                          | -  |

a: Auflagerrand  
v: Abstand d vom Auflagerrand  
R: Querkraft reduziert  
M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

### Fugenbemessung

|   | x<br>[m]          | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | V <sub>Edi</sub><br>[kN/m] | V <sub>Rdi, max</sub><br>[kN/m] | V <sub>Rdi, ct</sub><br>[kN/m] | a <sub>sw, erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---|-------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------|--------------------------------|--|
| Längsfuge 1                               |                   |                         |                            |                                 |                                |  |
| rau (c=0.40, =0.70, =0.50)                |                   |                         |                            |                                 |                                |  |
| Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 30.0 cm |                   |                         |                            |                                 |                                |  |
|   | 0.41              | 45.55                   | 82.32                      | 1275.00                         | 136.00                         | -  |
|   | 0.69 <sub>v</sub> | 37.01                   | 67.15                      | 1275.00                         | 136.00                         | -  |
|   | 3.12 <sub>v</sub> | -37.01                  | 67.15                      | 1275.00                         | 136.00                         | -  |
|   | 3.40              | -45.55                  | 82.32                      | 1275.00                         | 136.00                         | -  |

### Bewehrungswahl

#### untere Längsbewehrung

| Feld | gew.    | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd, l</sub><br>[m] | l <sub>bd, r</sub><br>[m] | Lage |
|------|---------|--------------------------------------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|------|
| 1    | GB 4ø14 | 6.16                                 | -0.01    | 3.82     | 0.14                      | 0.14                      | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

#### obere Längsbewehrung

| Feld | gew.    | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd, l</sub><br>[m] | l <sub>bd, r</sub><br>[m] | Lage |
|------|---------|--------------------------------------|----------|----------|---------------------------|---------------------------|------|
| 1    | GB 4ø12 | 4.52                                 | -0.01    | 3.82     | 0.14                      | 0.14                      | 1    |

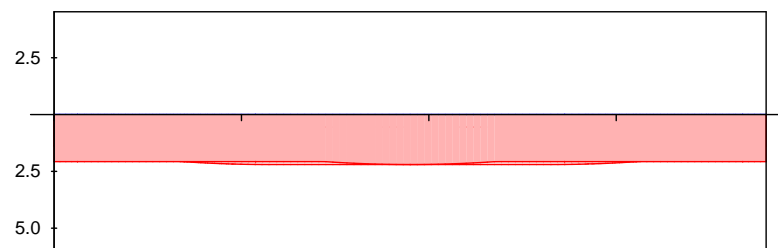
(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

#### Längsbewehrung M 1: 40

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

oben  
Lage 1:

GB 4ø12



unten  
Lage 1:

GB 4ø14

#### Querkraftbewehrung (Bügel)

| Feld | X <sub>a</sub><br>[m] | X <sub>e</sub><br>[m] | d <sub>s</sub><br>[mm] | s<br>[cm] | Schn.<br>[-] | a <sub>sw</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|------|-----------------------|-----------------------|------------------------|-----------|--------------|---|
| 1    | 0.13                  | 3.67                  | ø8                     | 15.0      | 2            | 6.70                                    |

## Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

|                        |    |          |            |
|------------------------|----|----------|------------|
| Brand                  | Ek | ( * *EW) |            |
|                        | 1  | 1.00*Gk  |            |
|                        | 2  | 1.00*Gk  | +0.60*Qk.N |
| Feuerwiderstandsklasse |    |          | R90        |
| 3-seitige Beflammung   |    |          |            |

|                    |                                  |
|--------------------|----------------------------------|
| Querschnitt        | Mindestabmessungen nach Tab. 5.5 |
| Querschnittsbreite | b = 300 mm - 150 mm              |

| Achsabstände | mittlerer Achsabstand Balken |    |     |                      |      |      |      |                  |                |
|--------------|------------------------------|----|-----|----------------------|------|------|------|------------------|----------------|
|              | x                            | Ek | fi  | fi                   | cr   | a    | a    | a <sub>erf</sub> | a <sub>m</sub> |
|              | [m]                          |    | [-] | [N/mm <sup>2</sup> ] | [°]  | [mm] | [mm] | [mm]             | [mm]           |
| Feld 1       | 0.13                         | 1  | 0.6 | 12.45                | 1075 | 40   | -20  | 20               | 40             |
|              | 1.90                         | 1  | 0.6 | 99.38                | 660  | 40   | -16  | 24               | 40             |
|              | 3.68                         | 1  | 0.6 | 12.45                | 1075 | 40   | -20  | 20               | 40             |

| Achsabstand Einzelstäbe |      |    |      |         |      |      |      |      |      |
|-------------------------|------|----|------|---------|------|------|------|------|------|
|                         | x    | Ek | fi   | fi      | cr   | aR30 | a    | aerf | aR   |
|                         | [m]  |    | [-]  | [N/mm²] | [°]  | [mm] | [mm] | [mm] | [mm] |
| Feld 1                  | 0.13 | 1  | 0.64 | 12.5    | 1075 | 15   | 0    | 15   | 0    |
|                         | 1.90 | 1  | 0.64 | 99.4    | 660  | 15   | 0    | 15   | 0    |
|                         | 3.68 | 1  | 0.64 | 12.5    | 1075 | 15   | 0    | 15   | 0    |

|        |                      |                      |      |
|--------|----------------------|----------------------|------|
|        | Achsabstand Eckstäbe |                      |      |
|        | x                    | a <sub>sd, erf</sub> | a    |
|        | [m]                  | [mm]                 | [mm] |
| Feld 1 | 0.13                 | 30                   | 40   |
|        | 1.90                 | 34                   | 40   |
|        | 3.68                 | 30                   | 40   |

## Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

|               |    |          |            |
|---------------|----|----------|------------|
| quasi-ständig | Ek | ( * *EW) |            |
|               | 1  | 1.00*Gk  | +0.60*Qk.N |

## Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

|               |   |       |   |
|---------------|---|-------|---|
| Endkriechzahl | = | 2.50  | - |
| Endschwindmaß | = | -0.50 | ‰ |

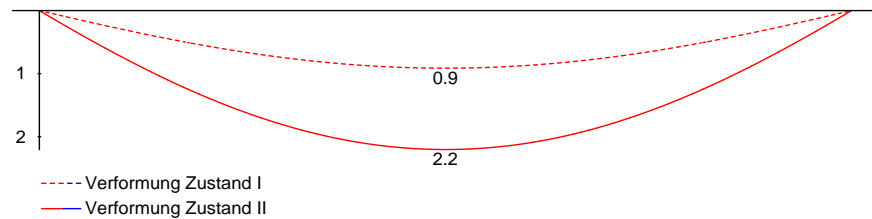
|                          |                   |       |
|--------------------------|-------------------|-------|
| zul. Endverformung       | f <sub>cr</sub> = | 1/250 |
| zul. Differenzverformung | f =               | 1/500 |

|        |              |    |                 |                   |                  |                    |                   |                     |                  |
|--------|--------------|----|-----------------|-------------------|------------------|--------------------|-------------------|---------------------|------------------|
| Feld 1 | x            | Ek | M <sub>Ed</sub> | f <sub>I,cr</sub> | f <sub>I,0</sub> | f <sub>II,cr</sub> | f <sub>II,0</sub> | f <sub>cr,zul</sub> | f <sub>zul</sub> |
|        | [m]          |    | [kNm]           | [mm]              | [mm]             | [mm]               | [mm]              | [mm]                | [mm]             |
|        | (L = 3.80 m) |    |                 |                   |                  |                    |                   |                     |                  |
|        | 1.90         | 1  | 35.20           | 0.91              | 0.22             | 2.20               | 1.98              | 15.20               | 7.60             |

|   |  |
|---|--|
| f <sub>I,0</sub> /f <sub>II,0</sub> =   | Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0 |
| f <sub>I,cr</sub> /f <sub>II,cr</sub> = | Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = ∞ |

$f_{II} =$  Differenzverformungen  $f_{II,1} - f_{II,0}$   
Grenzlinien der Verformungen  $f$  [mm]

M 1: 35



### Auflagerkräfte

### Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

| Aufl.           | $F_{z, k, min}$<br>[kN] | $F_{z, k, max}$<br>[kN] |
|-----------------|-------------------------|-------------------------|
| Ei nw. $G_k$    |                         |                         |
| A               | 30.21                   | 30.21                   |
| B               | 30.21                   | 30.21                   |
| Ei nw. $Q_k, N$ |                         |                         |
| A               | 11.40                   | 11.40                   |
| B               | 11.40                   | 11.40                   |

### Zusammenfassung

### Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise (GZT)

#### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis       | Ort | [-] |
|----------------|-----|-----|
| Biegung        | OK  |     |
| Querkraft      | OK  |     |
| Fugenbemessung | OK  |     |
| Bewehrungswahl | OK  |     |

#### Nachweise (Brand)

#### Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis | [-] |
|----------|-----|
| Brand    | OK  |

#### Nachweise (GZG)

#### Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis            | Ort    | x<br>[m] | [-]     |
|---------------------|--------|----------|---------|
| Verformungsnachweis | Feld 1 | 1.90     | OK 0.26 |

**Nachweis der Verankerung am Endauflager (Balken)**

(gemäß EC2-1-1 + NA)

Randzugkraft:  $F_{sd} = V_{Ed} \times a/z + N_{Ed} > V_{Ed}/2$ mit Versatzmaß  $a = 0,5 \times z \times (\cot \theta - \cot \alpha) > 0$ 

|            |         |                 |                      |
|------------|---------|-----------------|----------------------|
| $V_{Ed} =$ | 65,0 kN |                 |                      |
| $\theta =$ | 18,4 °  | $\Rightarrow$   | $a = 0,76 \text{ m}$ |
| $\alpha =$ | 90,0 °  | $F_{sd} =$      | 97,7 kN > 32,5 kN    |
| $d =$      | 0,56 m  |                 |                      |
| $N_{Ed} =$ | 0,0 kN  | (Druck negativ) |                      |

|                                     |                      |               |  |
|-------------------------------------|----------------------|---------------|--|
| $A_{s, \text{erf.}} =$              | 2,2 cm <sup>2</sup>  | Beton: C30/37 | $l_{b, \text{rqd}} = 50 \text{ cm}$    |
| gewählt:                            | 4 Ø14                |               | $l_{b, \text{vorh}} = 22,5 \text{ cm}$ |
| $\rightarrow A_{s, \text{vorh.}} =$ | 6,16 cm <sup>2</sup> |               |  |

|  |      |                                   |
|--|------|-----------------------------------|
| $l_{b, \text{erf}} = \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b, \text{rqd}} \times (A_{s, \text{erf}} / A_{s, \text{vorh}}) \geq l_{b, \text{min}}$ | mit: | $\alpha_1 = 1,0$                  |
| $l_{b, \text{min}} = 0,3 \times \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b, \text{rqd}} \geq \alpha_5 \times 10\emptyset$                            |      | $\alpha_1, \text{Schlaufe} = 0,7$ |
|  |      | $\alpha_5 = 2/3$                  |

|                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| $l_{b, \text{erf}} = 12,2 \text{ cm}$ | $< l_{b, \text{vorh}} \quad \text{ok}$ |
| $l_{b, \text{min}} = 10,0 \text{ cm}$ |  |

Es sind mind. 25% der Feldbewehrung zu verankern!

### Pos. UZ-EG-3

### Stb.-Unterzug, b/h=30/40-60, Achse H/1-4

Für Brandschutznachweis umlaufende Betondeckung von  $c_{nom}=30\text{mm}$  notwendig!

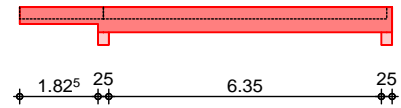
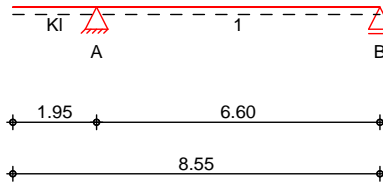
#### System

Einfeldträger mit Auskragung

System

Ansicht

M 1:175



#### Abmessungen Mat./Querschnitt

| Feld | l [m] | Material | QS | b/h [cm]  |
|------|-------|----------|----|-----------|
| KI   | 1.95  | C 30/37  | 1  | 30.0/40.0 |
| 1    | 6.60  |          | 2  | 30.0/60.0 |

#### Auflager

| Lager | x [m] | b [cm] | Art   | $K_{T,z}$ [kN/m] |
|-------|-------|--------|-------|------------------|
| A     | 1.95  | 25.0   | weich | fest             |
| B     | 8.55  | 25.0   | weich | fest             |

weich: biegeweiches, frei drehbares Lager

#### Längsfugen

| Feld | Fuge | $Z_f$ [cm] | [°] | $N_d$ [N/mm²] |
|------|------|------------|-----|---------------|
| KI   | rau  | 28.0       | 90  | 0.00          |
| 1    | rau  | 28.0       | 90  | 0.00          |

#### Belastungen

Belastungen auf das System

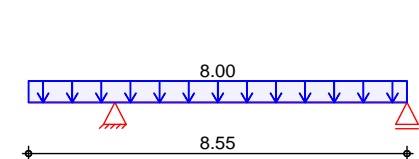
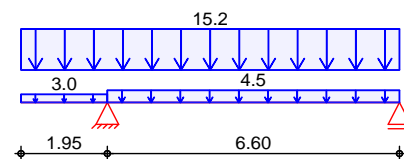
#### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

#### Einwirkungen

Gk

Qk, N



#### Streckenlasten in z-Richtung

Gleichlasten

Einw. Gk

| Feld   | Komm.    | a [m] | s [m] | $q_{li}$ [kN/m] | $q_{re}$ [kN/m] |
|--------|----------|-------|-------|-----------------|-----------------|
| KI     | Eigengew | 0.00  | 1.95  |                 | 3.00            |
| 1      | Eigengew | 0.00  | 6.60  |                 | 4.50            |
| (a) KI |          | 0.00  | 8.55  |                 | 15.20           |
| (b) KI |          | 0.00  | 8.55  |                 | 8.00            |

Einw. Qk, N

(a)

ständige Last aus D-EG per Lasteinzug

$$(25 \cdot 0.28 + 2.5) \cdot 3.2/2 = 15.20 \text{ kN/m}$$

(b)

Nutzlast aus D-EG per Lasteinzug

$$5 \cdot 3.2/2 = 8.00 \text{ kN/m}$$

# Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen

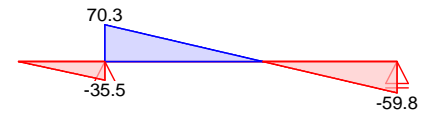
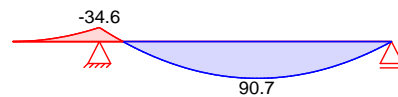
## Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. Gk

Moment  $M_{y,k}$  [kNm]

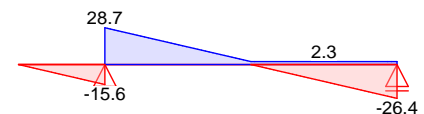
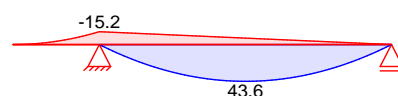
Querkraft  $V_{z,k}$  [kN]



Einw. Qk, N

Moment  $M_{y,k}$  [kNm]

Querkraft  $V_{z,k}$  [kN]



## Kombinationen

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

ständig/vorübergeh.

Ek (\* \* EW)

|   |           |                       |
|---|-----------|-----------------------|
| 1 | 1.00 * Gk |                       |
| 2 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk, N (1)     |
| 3 | 1.00 * Gk | +1.50 * Qk, N (1)     |
| 4 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk, N (KI)    |
| 5 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk, N (KI, 1) |
| 6 | 1.00 * Gk | +1.50 * Qk, N (KI)    |

## Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Material

Material

$f_{yk}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

$f_{ck}$   
[N/mm<sup>2</sup>]

$E$   
[N/mm<sup>2</sup>]

C 30/37

30

33000

B 500SB

500

200000

Querschnitt

QS Art

$b$   
[cm]

$h$   
[cm]

$A$   
[cm<sup>2</sup>]

$I_y$   
[cm<sup>4</sup>]

1 RE

30.0

40.0

1200

160000

2 RE

30.0

60.0

1800

540000

RE: Rechteckquerschnitt

## Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

## Biegung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

| $x$                    | Ek | $M_{yd,o}$<br>$M_{yd,u}$<br>[kNm] | $x/d_o$<br>$x/d_u$ | $z_o$<br>$z_u$<br>[cm] | $A_{s,o}$<br>$A_{s,u}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $A_{s,o,erf}$<br>$A_{s,u,erf}$<br>[cm <sup>2</sup> ] |
|------------------------|----|-----------------------------------|--------------------|------------------------|--|--|
| [m]                    |    |                                   |                    |                        |  |  |
| $(L = 1.95 \text{ m})$ |    |                                   |                    |                        |  |  |
| 0.00                   | 1  | -                                 | 0.002              | 35.5                   | -  | 1.45 <sub>M</sub>                                    |
|                        | 1  | -                                 | -                  | -                      | -  | -  |
| 1.83 <sub>a</sub>      | 4  | -60.90                            | 0.123              | 33.7                   | 3.96   | 3.96   |
|                        | 3  | -30.31                            | -                  | -                      | -  | -  |
| 1.95                   | 4  | -64.23                            | 0.131              | 33.6                   | 4.21   | 4.21   |
|                        | 3  | -30.06                            | -                  | -                      | -  | -  |

Kragarm links



# Feld 1

(L = 6.60 m)

|                   |   |        |       |      |      |                   |
|-------------------|---|--------|-------|------|------|-------------------|
| 0.00              | 4 | -64.23 | 0.067 | 54.1 | 2.60 | 2.60              |
|                   | 3 | -30.06 | -     | -    | -    | -                 |
| 0.13 <sub>a</sub> | 4 | -57.45 | 0.062 | 54.2 | 2.32 | 2.48 <sub>B</sub> |
|                   | 3 | -21.12 | -     | -    | -    | 2.01 <sub>f</sub> |
| 3.48*             | 6 | 79.82  | -     | -    | -    | -                 |
|                   | 2 | 187.44 | 0.158 | 51.9 | 8.02 | 8.02              |
| 6.48 <sub>a</sub> | 6 | 6.88   | -     | -    | -    | 1.89 <sub>e</sub> |
|                   | 2 | 14.73  | 0.029 | 54.9 | 0.59 | 3.95 <sub>q</sub> |
| 6.60              | 1 | -      | -     | -    | -    | 1.89 <sub>e</sub> |
|                   | 1 | -      | 0.001 | 55.5 | -    | 3.95 <sub>q</sub> |

a: Auflagerrand

\*: maximales Feldmoment

e: Endauflagerelastspannung nach 9.2.1.2(1)

f: verlängerte Feldbew. nach Abs. 9.2.1.4(1), 9.3.1.2(1)

q: aus V<sub>Ed</sub> im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1

B: Brandschutz gem. DIN EN 1992-1-2, 5.6.3(3)

## Querkraft

Abs. 6.2

## Bemessung für Querkraftbeanspruchung

### Kragarm links

| x<br>[m]          | Ek | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | [°]  | V <sub>Rd,max</sub><br>[kN] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kN] | a <sub>sw,erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|-------------------|----|-------------------------|------|-----------------------------|---------------------------|---|
| (L = 1.95 m)      |    |                         |      |                             |                           |   |
| 0.00              | 1  | -                       | 18.4 | 380.97                      | 90.67                     | 2.78 <sub>M</sub>                           |
| 1.47 <sub>v</sub> | 4  | 53.76                   | 18.4 | 329.33                      | 48.26                     | 2.78 <sub>M</sub>                           |
| 1.83 <sub>a</sub> | 4  | 53.76 <sub>R</sub>      | 18.4 | 329.33                      | -                         | 2.78 <sub>M</sub>                           |
| 1.95              | 4  | 53.76 <sub>R</sub>      | 18.4 | 329.33                      | -                         | -   |

# Feld 1

(L = 6.60 m)

|                   |   |                     |      |        |       |                   |
|-------------------|---|---------------------|------|--------|-------|-------------------|
| 0.00              | 5 | 111.65 <sub>R</sub> | 18.4 | 558.83 | -     | -                 |
| 0.13 <sub>a</sub> | 5 | 111.65 <sub>R</sub> | 18.4 | 558.83 | -     | 2.95 <sub>F</sub> |
| 0.68 <sub>v</sub> | 5 | 111.65              | 18.4 | 558.83 | 64.62 | 2.78 <sub>M</sub> |
| 3.48              | 4 | 5.66                | 18.4 | 558.83 | 68.03 | 2.78 <sub>M</sub> |
| 5.92 <sub>v</sub> | 2 | 94.04               | 18.4 | 558.83 | 64.62 | 2.78 <sub>M</sub> |
| 6.48 <sub>a</sub> | 2 | 94.04 <sub>R</sub>  | 18.4 | 558.83 | -     | 2.78 <sub>M</sub> |
| 6.60              | 2 | 94.04 <sub>R</sub>  | 18.4 | 558.83 | -     | -                 |

a: Auflagerrand

v: Abstand d vom Auflagerrand

R: Querkraft reduziert

M: Mindestbewehrung nach Abs. 9.2.2

F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

## Fugenbemessung

| x<br>[m] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | V <sub>Edi</sub><br>[kN/m] | V <sub>Rdi,max</sub><br>[kN/m] | V <sub>Rdi,ct</sub><br>[kN/m] | a <sub>sw,erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|----------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|
|----------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|

### Längsfuge 1

rau (c=0.40, =0.70, =0.50)

Kragarm li. - Kontaktflächenbreite b = 30.0 cm

|      |        |        |         |        |      |
|------|--------|--------|---------|--------|------|
| 0.00 | 0.00   | 0.00   | 1275.00 | 136.00 | -    |
| 1.33 | -48.54 | 164.54 | 1275.00 | 136.00 | 0.78 |
| 1.47 | -53.76 | 182.23 | 1275.00 | 136.00 | 1.27 |
| 1.71 | -62.35 | 211.36 | 1275.00 | 136.00 | 2.06 |

### Längsfuge 2

rau (c=0.40, =0.70, =0.50)

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 30.0 cm

|                   |         |        |         |        |      |
|-------------------|---------|--------|---------|--------|------|
| 0.45              | 120.72  | 243.89 | 1275.00 | 136.00 | 2.95 |
| 0.68 <sub>v</sub> | 111.65  | 225.56 | 1275.00 | 136.00 | 2.45 |
| 1.80              | 68.30   | 137.99 | 1275.00 | 136.00 | 0.05 |
| 5.24              | -67.70  | 136.77 | 1275.00 | 136.00 | 0.02 |
| 5.92 <sub>v</sub> | -94.04  | 189.98 | 1275.00 | 136.00 | 1.48 |
| 6.20              | -104.85 | 211.81 | 1275.00 | 136.00 | 2.08 |

### Bewehrungswahl

| untere Längsbewehrung | Fel d | gew.    | $A_s$<br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | $l_{bd,l}$<br>[m] | $l_{bd,r}$<br>[m] | Lage |
|-----------------------|-------|---------|-----------------------------|----------|----------|-------------------|-------------------|------|
|                       | Kl    | GB 4Ø14 | 6.16                        | -0.16    | 8.80     | 0.16 <sup>h</sup> | 0.22              | 1    |
|                       | 1     | 2Ø14    | 3.08                        | 0.91     | 5.13     | 0.39              | 0.39              | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)  
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

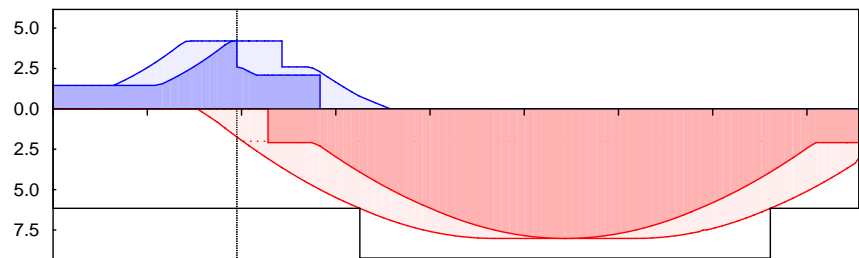
| obere Längsbewehrung | Fel d | gew.    | $A_s$<br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | $l_{bd,l}$<br>[m] | $l_{bd,r}$<br>[m] | Lage |
|----------------------|-------|---------|-----------------------------|----------|----------|-------------------|-------------------|------|
|                      | Kl    | GB 4Ø14 | 6.16                        | -0.16    | 8.74     | 0.16 <sup>h</sup> | 0.16              | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)  
h: gesonderte Verankerungsform erforderlich

Längsbewehrung M 1: 80  $A_s$  [cm<sup>2</sup>]

oben  
Lage 1:

GB 4Ø14



unten  
Lage 1:

GB 4Ø14

2Ø14

erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungsline  
verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)  
vorhandene Längsbewehrung  
Verankerungslängen

| Querkraftbewehrung (Bügel) | Fel d | $x_a$<br>[m] | $x_e$<br>[m] | $d_s$<br>[mm] | s<br>[cm] | Schn.<br>[-] | $a_{sw}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|----------------------------|-------|--------------|--------------|---------------|-----------|--------------|----------------------------------|
|                            | K.l.i | 0.00         | 1.95         | Ø8            | 15.0      | 2            | 6.70                             |
|                            | 1     | 0.13         | 6.47         | Ø8            | 15.0      | 2            | 6.70                             |

### Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

| Brand | $E_k$ | ( * *EW)              |
|-------|-------|-----------------------|
| 1     | 1.00  | *Gk                   |
| 2     | 1.00  | *Gk +0.60*Qk.N<br>(1) |

Feuerwiderstandsklasse R90  
3-seitige Beflammung

Querschnitt Mindestabmessungen nach Tab. 5.5  
Querschnittsbreite  $b = 300 \text{ mm} - 150 \text{ mm}$

Achsabstände mittlerer Achsabstand Balken

| Fel d | x<br>[m] | $E_k$ | $f_i$<br>[-] | $f_i$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\alpha_{cr}$<br>[°] | a<br>[mm] | a<br>[mm] | $a_{erf}$<br>[mm] | $a_m$<br>[mm] |
|-------|----------|-------|--------------|-------------------------------|----------------------|-----------|-----------|-------------------|---------------|
| 1     | 1.98     | 1     | 0.6          | 171.69                        | 603                  | 40        | -10       | 30                | 45            |
|       | 3.48     | 1     | 0.6          | 235.04                        | 552                  | 40        | -5        | 35                | 45            |
|       | 6.48     | 1     | 0.6          | 26.07                         | 939                  | 40        | -20       | 20                | 45            |

### Achsabstand Einzelstäbe

|        | x<br>[m] | Ek | $f_i$<br>[-] | $f_i$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $\epsilon_{cr}$<br>[°] | $a_{R30}$<br>[mm] | a<br>[mm] | $a_{erf}$<br>[mm] | $a_R$<br>[mm] |
|--------|----------|----|--------------|-------------------------------|------------------------|-------------------|-----------|-------------------|---------------|
| Feld 1 | 1.98     | 1  | 0.61         | 171.7                         | 603                    | 15                | -10       | 5                 | 45            |
|        | 3.48     | 1  | 0.62         | 235.0                         | 552                    | 15                | -5        | 10                | 45            |
|        | 6.48     | 1  | 0.63         | 26.1                          | 939                    | 15                | 0         | 15                | 0             |

### Achsabstand Eckstäbe

|        | x<br>[m] | $a_{sd, erf}$<br>[mm] | a<br>[mm] |
|--------|----------|-----------------------|-----------|
| Feld 1 | 1.98     | 40                    | 45        |
|        | 3.48     | 45                    | 45        |
|        | 6.48     | 30                    | 45        |

### Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

|               |    |                                |
|---------------|----|--------------------------------|
| quasi-ständig | Ek | ( * * EW)                      |
|               | 1  | 1.00 * Gk + 0.60 * Qk.N<br>(1) |

### Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi-ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl = 2.50 -  
Endschwindmaß = -0.50 ‰

zul. Endverformung  $f_{\neg} = 1/250$   
zul. Differenzverformung  $f = 1/500$

|               | x<br>[m]     | Ek | $M_{Ed}$<br>[kNm] | $f_{I, \neg}$<br>$f_{I, 0}$<br>[mm] | $f_{II, 0}$<br>[mm] | $f_{II, \neg}$<br>$f_{II}$<br>[mm] | $f_{\neg, zul}$<br>$f_{zul}$<br>[mm] |
|---------------|--------------|----|-------------------|-------------------------------------|---------------------|------------------------------------|--------------------------------------|
| Kragarm links | (L = 1.95 m) |    |                   |                                     |                     |                                    |                                      |
|               | 0.00         | 1  |                   | -5.20                               |                     | -11.41                             | 19.50                                |
|               |              |    |                   | -1.06                               | -3.59               | -7.81                              | 9.75                                 |
| Feld 1        | (L = 6.60 m) |    |                   |                                     |                     |                                    |                                      |
|               | 3.40         | 1  | 116.50            | 7.69                                |                     | 17.57                              | 26.40                                |
|               | 1.98         |    |                   | 6.05                                | 11.51               | 13.20                              |                                      |

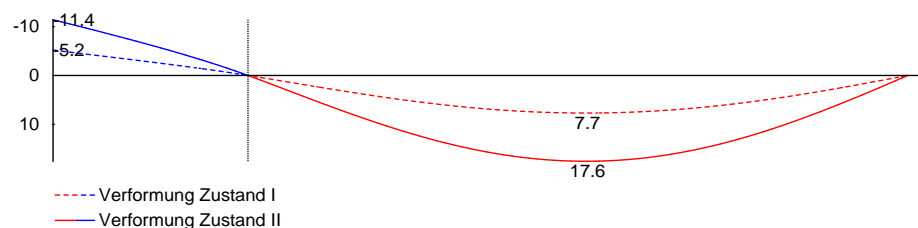
$f_{I, 0}/f_{II, 0} =$  Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t = 0

$f_{I, \neg}/f_{II, \neg} =$  Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt t =  $\neg$

$f_{II} =$  Differenzverformungen  $f_{II, \neg} - f_{II, 0}$

Grenzl意思en der Verformungen f [mm]

M 1: 75



### Auflagerkräfte

### Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

|                 | Aufl. | $F_{z,k,min}$<br>[kN] | $F_{z,k,max}$<br>[kN] |
|-----------------|-------|-----------------------|-----------------------|
| Ei nw. $G_k$    | A     | 105.74                | 105.74                |
|                 | B     | 59.77                 | 59.77                 |
| Ei nw. $Q_k, N$ | A     | 0.00                  | 44.30                 |
|                 | B     | -2.30                 | 26.40                 |

### Zusammenfassung

### Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis       | Ort |     |
|----------------|-----|-----|
|                |     | [-] |
| Biegung        |     | OK  |
| Querkraft      |     | OK  |
| Fugenbemessung |     | OK  |
| Bewehrungswahl |     | OK  |

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis |     |
|----------|-----|
|          | [-] |
| Brand    | OK  |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis            | Ort    | x<br>[m] |    |      |
|---------------------|--------|----------|----|------|
|                     |        |          |    | [-]  |
| Verformungsnachweis | Feld 1 | 3.40     | OK | 0.87 |

### Nachweis der Verankerung am Endauflager (Balken)

(gemäß EC2-1-1 + NA)

Randzugkraft:  $F_{sd} = V_{Ed} \times a/z + N_{Ed} > V_{Ed}/2$

mit Versatzmaß  $a = 0,5 \times z \times (\cot \theta - \cot \alpha) > 0$

$$\begin{aligned}
 V_{Ed} &= 125,0 \text{ kN} \\
 \theta &= 18,4^\circ \\
 \alpha &= 90,0^\circ \\
 d &= 0,56 \text{ m} \\
 N_{Ed} &= 0,0 \text{ kN} \quad (\text{Druck negativ})
 \end{aligned}
 \Rightarrow
 \begin{aligned}
 a &= 0,76 \text{ m} \\
 F_{sd} &= 187,9 \text{ kN} > 62,5 \text{ kN}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 A_{s,erf} &= 4,3 \text{ cm}^2 \\
 \text{gewählt: } 6 \text{ } \varnothing 14 & \\
 \rightarrow A_{s,vorh} &= 9,24 \text{ cm}^2
 \end{aligned}
 \quad
 \begin{aligned}
 \text{Beton: } C30/37 & \\
 l_{b,rqd} &= 50 \text{ cm} \\
 l_{b,vorh} &= 22,5 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 l_{b,erf} &= \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b,rqd} \times (A_{s,erf} / A_{s,vorh}) \geq l_{b,min} \\
 l_{b,min} &= 0,3 \times \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b,rqd} \geq \alpha_5 \times 10\varnothing \\
 \text{mit: } \alpha_1 &= 1,0 \\
 \alpha_1, \text{ Schlaufe} &= 0,7 \\
 \alpha_5 &= 2/3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 l_{b,erf} &= 15,6 \text{ cm} \\
 l_{b,min} &= 10,0 \text{ cm}
 \end{aligned}
 \quad
 \begin{aligned}
 &< l_{b,vorh} \quad \text{ok}
 \end{aligned}$$

**Die Zulagen  $\varnothing 14$  sind bis auf das Auflager zu führen!**

Es sind mind. 25% der Feldbewehrung zu verankern!

## Pos. UZ-EG-4

## Stb.-Unterzug, b/h=30/63, Achse H-I/2

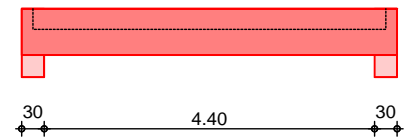
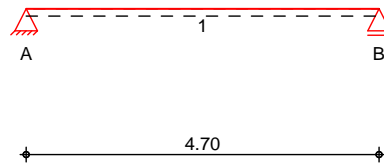
### System

Einfeldträger (30.0/63.0/470.0)

System

Ansicht

M 1: 100



### Abmessungen Mat./Querschnitt

| Feld | l<br>[m] | Material | b/h<br>[cm] |
|------|----------|----------|-------------|
| 1    | 4.70     | C 30/37  | 30.0/63.0   |

### Auflager

| Lager | x<br>[m] | b<br>[cm] | Art   | $K_{T,z}$<br>[kN/m] |
|-------|----------|-----------|-------|---------------------|
| A     | 0.00     | 30.0      | weich | fest                |
| B     | 4.70     | 30.0      | weich | fest                |

weich: biegeweiches, freidrehbares Lager

### Längsfugen

| Feld | Fuge | $Z_f$<br>[cm] | $[\circ]$ | $N_d$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|------|------|---------------|-----------|-------------------------------|
| 1    | rau  | 28.0          | 90        | 0.00                          |

### Einwirkungen

Einwirkungen nach DIN EN 1990: 2010-12

### Gk

Eigenlasten  
Ständige Einwirkungen

### Qk, N

Nutzlasten  
Kategorie C - Versammlungsräume

fw

### Belastungen

Belastungen auf das System

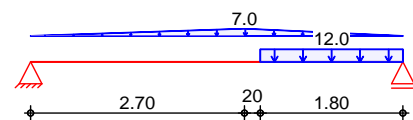
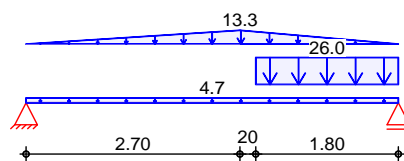
### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

### Einwirkungen

Gk

Qk, N



### Streckenlasten in z-Richtung

Block- und Trapezlasten  
Feld Komm.

Einw. Gk

|     |   | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_{li}$<br>[kN/m] | $q_{re}$<br>[kN/m] |
|-----|---|----------|----------|--------------------|--------------------|
|     | 1 | Eigengew | 0.00     | 4.70               | 4.72               |
|     | 1 | TL-3     | 2.90     | 1.80               | 26.00              |
| (a) | 1 |          | 0.00     | 2.70               | 0.00               |
| (a) | 1 |          | 2.70     | 0.00               | 13.30              |
| (a) | 1 |          | 2.70     | 13.30              | 0.00               |
|     | 1 | TL-3     | 2.90     | 1.80               | 12.00              |
| (b) | 1 |          | 0.00     | 2.70               | 0.00               |
| (b) | 1 |          | 2.70     | 0.00               | 7.00               |
| (b) | 1 |          | 2.70     | 7.00               | 0.00               |

Einw. Qk, N

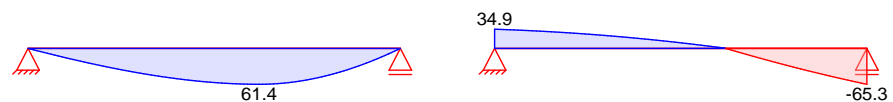
(a) Lastei n zug  $g_k$  über  $2/3xL_k$   
 $2/3 \cdot 2.1 \cdot (25 \cdot 0.28 + 2.5) = 13.30 \text{ kN/m}$

(b) Lastei n zug  $q_k$  über  $2/3xL_k$   
 $2/3 \cdot 2.1 \cdot 5 = 7.00 \text{ kN/m}$

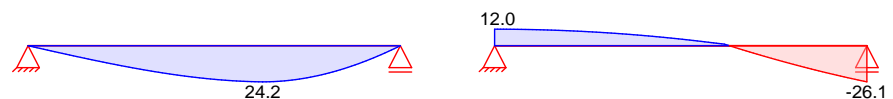
Char. Schni ttgrößen charakteri sti sche Schni ttgrößen

Grafi k Schni ttgrößen (j e Ei nwi rkung)

Ei n w.  $G_k$  Moment  $M_{y,k} [\text{kNm}]$  Querkraft  $V_{z,k} [\text{kN}]$



Ei n w.  $Q_k, N$  Moment  $M_{y,k} [\text{kNm}]$  Querkraft  $V_{z,k} [\text{kN}]$



Kombi nati onen

ständi g/vorüberg.

gemäß DIN EN 1992-1-1 und DIN EN 1990

$E_k$  ( \* \* EW)

|   |              |                  |
|---|--------------|------------------|
| 1 | 1.00 * $G_k$ |                  |
| 2 | 1.35 * $G_k$ | +1.50 * $Q_k, N$ |
| 3 | 1.00 * $G_k$ | +1.50 * $Q_k, N$ |
| 4 | 1.35 * $G_k$ |                  |

Mat. /Querschni tt

Material - und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

| Material | Material | $f_{yk}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $f_{ck}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $E$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|----------|----------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| C 30/37  |          |                                  | 30                               | 33000                       |
| B 500SB  |          | 500                              |                                  | 200000                      |

| Querschni tt            | Art | $b$<br>[cm] | $h$<br>[cm] | $A$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $I_y$<br>[cm <sup>4</sup> ] |
|-------------------------|-----|-------------|-------------|---------------------------|-----------------------------|
| RE                      |     | 30.0        | 63.0        | 1890                      | 625118                      |
| RE: Rechteckquerschnitt |     |             |             |                           |                             |

Bemessung (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähi gkei t nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

Bi egung

Abs. 6.1

Bemessung für Biegebeanspruchung

|        | $x$                    | $E_k$ | $M_{yd,o}$<br>$M_{yd,u}$<br>[kNm] | $x/d_o$<br>$x/d_u$ | $z_o$<br>$z_u$<br>[cm] | $A_{s,o}$<br>$A_{s,u}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $A_{s,o,erf}$<br>$A_{s,u,erf}$<br>[cm <sup>2</sup> ] |
|--------|------------------------|-------|-----------------------------------|--------------------|------------------------|--|--|
| Feld 1 | [m]                    |       |                                   |                    |                        |  |  |
|        | $(L = 4.70 \text{ m})$ |       |                                   |                    |                        |  |  |
|        | 0.00                   | 1     | -                                 | -                  | -                      | -  | 1.12 <sub>e</sub>                                    |
|        |                        | 1     | -                                 | 0.001              | 59.0                   | -  | 2.14 <sub>q</sub>                                    |
|        | 0.15 <sub>a</sub>      | 1     | 5.18                              | -                  | -                      | -  | 1.12 <sub>e</sub>                                    |
|        |                        | 2     | 9.68                              | 0.022              | 58.6                   | 0.36   | 2.14 <sub>q</sub>                                    |
|        | 2.93*                  | 1     | 61.38                             | -                  | -                      | -  | -  |
|        |                        | 2     | 119.11                            | 0.094              | 56.8                   | 4.59   | 4.59   |
|        | 4.55 <sub>a</sub>      | 1     | 9.45                              | -                  | -                      | -  | 1.12 <sub>e</sub>                                    |
|        |                        | 2     | 18.43                             | 0.031              | 58.4                   | 0.69   | 4.18 <sub>q</sub>                                    |
|        | 4.70                   | 1     | -                                 | -                  | -                      | -  | 1.12 <sub>e</sub>                                    |
|        |                        | 1     | -                                 | 0.001              | 59.0                   | -  | 4.18 <sub>q</sub>                                    |

a: Auflagerand

\*: maximales Feldmoment  
 e: Endauflagerelastspannung nach 9.2.1.2(1)  
 q: aus VEd im Endauflager nach Abs. 9.2.1.4(2)

### Querkraft Abs. 6.2

### Bemessung für Querkraftbeanspruchung

|        | x<br>[m]          | Ek | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | [°]  | V <sub>Rd,max</sub><br>[kN] | V <sub>Rd,c</sub><br>[kN] | a <sub>sw,erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|--------|-------------------|----|-------------------------|------|-----------------------------|---------------------------|---|
| Feld 1 | (L = 4.70 m)      |    |                         |      |                             |                           |   |
|        | 0.00              | 2  | 57.46 <sub>R</sub>      | 18.4 | 604.73                      | -                         | -   |
|        | 0.15 <sub>a</sub> | 2  | 57.46 <sub>R</sub>      | 18.4 | 604.73                      | -                         | -   |
|        | 0.74 <sub>v</sub> | 2  | 57.46                   | 18.4 | 604.73                      | 67.53                     | -   |
|        | 2.93              | 1  | 0.95 <sub>R</sub>       | 18.4 | 604.73                      | 67.53                     | -   |
|        | 3.83              | 2  | 70.01                   | 18.4 | 604.73                      | 67.53                     | 1.02  |
|        | 3.96 <sub>v</sub> | 2  | 79.45                   | 18.4 | 604.73                      | 67.53                     | 1.16  |
|        | 4.55 <sub>a</sub> | 2  | 79.45 <sub>R</sub>      | 18.4 | 604.73                      | -                         | 1.36 <sub>F</sub>                           |
|        | 4.70              | 2  | 79.45 <sub>R</sub>      | 18.4 | 604.73                      | -                         | -   |

a: Auflagerrand  
 v: Abstand d vom Auflagerrand  
 R: Querkraft reduziert  
 F: Verbundbewehrung aus Fugenbemessung

### Fugenbemessung

|                            | x<br>[m] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | V <sub>Edi</sub><br>[kN/m] | V <sub>Rdi,max</sub><br>[kN/m] | V <sub>Rdi,ct</sub><br>[kN/m] | a <sub>sw,erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|----------------------------|----------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------|-------------------------------|---|
| <b>Längsfuge 1</b>         |          |                         |                            |                                |                               |   |
| rau (c=0.40, =0.70, =0.50) |          |                         |                            |                                |                               |   |

Feld 1 - Kontaktflächenbreite b = 30.0 cm

|                   |        |        |         |        |      |
|-------------------|--------|--------|---------|--------|------|
| 0.46              | 61.02  | 104.86 | 1275.00 | 136.00 | -    |
| 0.74 <sub>v</sub> | 57.46  | 99.18  | 1275.00 | 136.00 | -    |
| 3.87              | -73.24 | 137.94 | 1275.00 | 136.00 | 0.05 |
| 3.96 <sub>v</sub> | -79.45 | 149.63 | 1275.00 | 136.00 | 0.37 |
| 4.24              | -98.49 | 185.49 | 1275.00 | 136.00 | 1.36 |

### Bewehrungswahl

#### untere Längsbewehrung

| Feld | gew.    | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd,l</sub><br>[m] | l <sub>bd,r</sub><br>[m] | Lage |
|------|---------|--------------------------------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|------|
| 1    | GB 4ø14 | 6.16                                 | -0.01    | 4.78     | 0.16                     | 0.22                     | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

#### obere Längsbewehrung

| Feld | gew.    | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | a<br>[m] | l<br>[m] | l <sub>bd,l</sub><br>[m] | l <sub>bd,r</sub><br>[m] | Lage |
|------|---------|--------------------------------------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|------|
| 1    | GB 4ø12 | 4.52                                 | -0.01    | 4.72     | 0.16                     | 0.16                     | 1    |

(Längen inkl. Verankerungslängen, ohne Stöße)

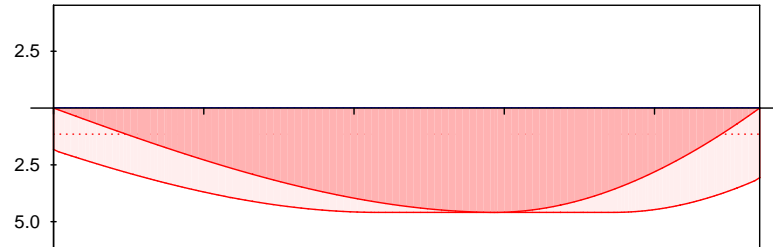
Längsbewehrung  
M 1: 50

As

[cm<sup>2</sup>]

oben  
Lage 1:

GB 4Ø12



unten  
Lage 1:

GB 4Ø14

— erf. Längsbewehrung / Zugkraftdeckungslinie  
····· verl. Feldbewehrung gemäß DIN EN 1992-1-1, 9.2.1.4(1)  
— vorhandene Längsbewehrung — Verankerungslängen

Querkraftbewehrung  
(Bügel)

| Feld | Xa<br>[m] | Xe<br>[m] | ds<br>[mm] | s<br>[cm] | Schn.<br>[-] | asw<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|------|-----------|-----------|------------|-----------|--------------|-----------------------------|
| 1    | 3.78      | 4.55      | Ø8         | 15.0      | 2            | 6.70                        |

Querkraftbewehrung  
M 1: 50

Asw

[cm<sup>2</sup>/m]



— erforderliche Querkraftbewehrung  
— erforderliche Fugenbewehrung  
····· Mindestgehalt gemäß DIN EN 1992-1-1/NA, NDP Zu 9.2.2(6)  
— vorhandene Querkraftbewehrung

Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2

Brand

Ek ( \* \*EW)

|   |           |               |
|---|-----------|---------------|
| 1 | 1.00 * Gk |               |
| 2 | 1.00 * Gk | +0.60 * Qk. N |

Feuerwiderstandsklasse  
3-seitige Beflammung

R30

Querschnitt

Mindestabmessungen nach Tab. 5.5

Querschnittsbreite b = 300 mm - 80 mm

Achsabstände

mittlerer Achsabstand Balken

|        | x<br>[m] | Ek | fi<br>[-] | fi<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | cr<br>[°] | a<br>[mm] | a<br>[mm] | a <sub>erf</sub><br>[mm] | a <sub>m</sub><br>[mm] |
|--------|----------|----|-----------|----------------------------|-----------|-----------|-----------|--------------------------|------------------------|
| Feld 1 | 0.15     | 1  | 0.6       | 16.52                      | 1035      | 0         | 0         | 0                        | 0                      |
|        | 2.93     | 1  | 0.6       | 206.54                     | 575       | 15        | -7        | 8                        | 40                     |

Achsabstand Einzelstäbe

|        | x<br>[m] | Ek | fi<br>[-] | fi<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | cr<br>[°] | a <sub>R30</sub><br>[mm] | a<br>[mm] | a <sub>erf</sub><br>[mm] | a <sub>R</sub><br>[mm] |
|--------|----------|----|-----------|----------------------------|-----------|--------------------------|-----------|--------------------------|------------------------|
| Feld 1 | 2.93     | 1  | 0.64      | 206.5                      | 575       | 15                       | -7        | 8                        | 40                     |



### Achsabstand Eckstäbe

|        | $x$<br>[m]   | $a_{sd, erf}$<br>[mm] | $a$<br>[mm] |
|--------|--------------|-----------------------|-------------|
| Feld 1 | 0.15<br>2.93 | 8                     | 40          |

### Nachweise (GZG)

im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

|                | $E_k$ | ( * * EW)                |
|----------------|-------|--------------------------|
| quasi -ständig | 1     | 1.00 * Gk + 0.60 * Qk. N |

### Verformungen

Begrenzungen der Verformungen im gerissenen Zustand (Zustand II)

Abs. 7.4

Der Nachweis wird für die quasi -ständigen Bemessungssituationen unter Langzeitbelastung durchgeführt.

Endkriechzahl = 2.50 -  
Endschwindmaß = -0.50 ‰

zul. Endverformung  $f_{\infty} = 1/250$   
zul. Differenzverformung  $f = 1/500$

|        | $x$<br>[m]               | $E_k$ | $M_{Ed}$<br>[kNm] | $f_{I, \infty}$<br>$f_{I, 0}$<br>[mm] | $f_{II, 0}$<br>[mm] | $f_{II, \infty}$<br>$f_{II}$<br>[mm] | $f_{\infty, zul}$<br>$f_{zul}$<br>[mm] |
|--------|--------------------------|-------|-------------------|---------------------------------------|---------------------|--------------------------------------|--|
| Feld 1 | ( $L = 4.70 m$ )<br>2.49 | 1     | 73.48             | 2.39<br>0.61                          | 0.75                | 5.90<br>5.15                         | 18.80<br>9.40                          |

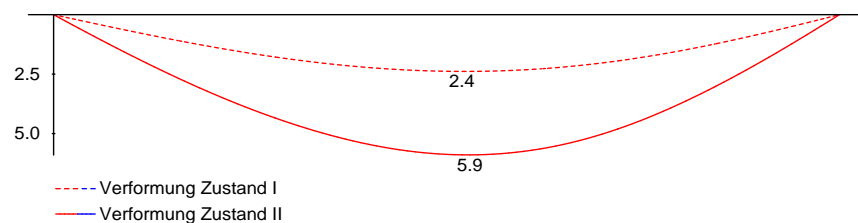
$f_{I, 0}/f_{II, 0} =$  Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt  $t = 0$

$f_{I, \infty}/f_{II, \infty} =$  Verformungen ungerissen/gerissen zum Zeitpunkt  $t = \infty$

$f_{II} =$  Differenzverformungen  $f_{II, \infty} - f_{II, 0}$

Grenzl i n i e n der Verformungen  $f$  [mm]

M 1: 45



### Auflagerkräfte

### Auflagerkräfte Träger

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

| Aufl.        | $F_{z, k, min}$<br>[kN] | $F_{z, k, max}$<br>[kN] |
|--------------|-------------------------|-------------------------|
| Ei nw. Gk    | A 34.92<br>B 65.35      | 34.92<br>65.35          |
| Ei nw. Qk. N | A 11.95<br>B 26.10      | 11.95<br>26.10          |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis       | Ort |     |
|----------------|-----|-----|
|                |     | [-] |
| Biegung        |     | OK  |
| Querkraft      |     | OK  |
| Fugenbemessung |     | OK  |
| Bewehrungswahl |     | OK  |

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| Nachweis |     |
|----------|-----|
|          | [-] |
| Brand    | OK  |

### Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis            | Ort    | x    |         |
|---------------------|--------|------|---------|
|                     |        | [m]  | [-]     |
| Verformungsnachweis | Feld 1 | 2.49 | OK 0.55 |

# Kapitel 5

## Wände /

## Wandartige Träger

- Stb.-Innenwände ab S. 5-0001
- Wandartige Träger ab S. 5-1000

# Stb.-Innenwände

|                       |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  | 5-0002 |

## Allgemeine Vorbemerkungen

Die Bemessung der Stb.-Innenwände erfolgt über eine Grenzlastbetrachtung. Hierbei wird gezeigt, dass die maximale Drucklast bei gewählter Grundbewehrung größer ist als die größte Einwirkung auf die Wände. Dabei ist die Grenzlast den Bemessungspositionen zu entnehmen. Eine Zusammenstellung der Lasten über alle Geschosse erfolgt für alle Wände auf den folgenden Seiten. Hierbei werden die Lasten pro Geschoss ermittelt und die programminterne Lastweiterleitung verwendet. Bereits bei der Deckeneingabe wurden alle dem jeweiligen Stockwerk zuzuordnenden Lasten berücksichtigt, sodass die berechneten Auflagerlasten die vollständigen Geschosslasten beinhalten. Eine tabellarische Zusammenstellung folgt im Anschluss.

Die erforderliche Zugbewehrung sowie die maximale Drucklast in Wandecken und -enden infolge der Aussteifungslasten wird in der Tabelle „Zugkeildeckung der aussteifenden Wände“ ermittelt.

## Zusammenstellung der Wandlasten

| Pos. FE-Modell   | Decke über 1. OG            |          |          |          |         |          |          |          |         | Decke über EG               |          |          |          |         |          |          |          |         |
|------------------|-----------------------------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|-----------------------------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|
|                  | Länge [m]                   | g [kN/m] | g [kN/m] | g [kN/m] | G [kN]  | q [kN/m] | q [kN/m] | q [kN/m] | Q [kN]  | Länge [m]                   | g [kN/m] | g [kN/m] | g [kN/m] | G [kN]  | q [kN/m] | q [kN/m] | q [kN/m] | Q [kN]  |
|                  | Σg / Σq<br>Σn <sub>ed</sub> | Anfang   | Mittel   | Ende     | Result. | Anfang   | Mittel   | Ende     | Result. | Σg / Σq<br>Σn <sub>ed</sub> | Anfang   | Mittel   | Ende     | Result. | Anfang   | Mittel   | Ende     | Result. |
| W-1              | 7,26                        | 37,5     | 62,8     | 88,1     | 456,0   | 7,3      | 13,1     | 18,9     | 95,3    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σg / Σq          | <25,0                       | 62,5     | 87,8     | 113,1    | 637,5   | 7,3      | 13,1     | 18,9     | 95,3    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | 95,4     | 138,2    | 181,0    | 1003,5  |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| W-2              | 7,26                        | 21,5     | 42,7     | 64,0     | 310,3   | 4,2      | 9,0      | 13,8     | 65,3    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σg / Σq          | <25,0                       | 46,5     | 67,7     | 89,0     | 491,8   | 4,2      | 9,0      | 13,8     | 65,3    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | 69,1     | 104,9    | 140,8    | 761,8   |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| W-3              | 5,29                        | 151,7    | 54,2     | -43,3    | 286,5   | 32,1     | 11,8     | -8,4     | 62,5    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σg / Σq          | <25,0                       | 176,7    | 79,2     | -18,3    | 418,8   | 32,1     | 11,8     | -8,4     | 62,5    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | 286,6    | 124,6    | -37,4    | 659,0   |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| W-4              | 8,23                        | 88,1     | 77,6     | 67,2     | 638,9   | 14,7     | 14,7     | 14,7     | 121,0   |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σg / Σq          | <25,0                       | 113,1    | 102,6    | 92,2     | 844,6   | 14,7     | 14,7     | 14,7     | 121,0   |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | 174,7    | 160,6    | 146,5    | 1321,7  |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| W-4.1            |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | 3,19                        | -42,7    | 274,8    | 592,2    | 876,5   | -26,7    | 74,2     | 175,1    | 236,6   |
| Σg / Σq          |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | <25,0                       | -63,9    | 299,8    | 617,2    | 956,3   | -26,7    | 74,2     | 175,1    | 236,6   |
| Σn <sub>ed</sub> |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |                             |          | 516,0    | 1095,8   | 1645,9  |          |          |          |         |
| W-5              | 7,49                        | 80,5     | 68,7     | 56,9     | 514,7   | 17,3     | 14,4     | 11,4     | 107,6   |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σg / Σq          | <25,0                       | 105,5    | 93,7     | 81,9     | 702,0   | 17,3     | 14,4     | 11,4     | 107,6   |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | 168,4    | 148,1    | 127,8    | 1109,1  |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| W-6              | 5,96                        | -20,6    | 49,6     | 119,8    | 295,6   | -4,3     | 10,5     | 25,3     | 62,6    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σg / Σq          | <25,0                       | 4,4      | 74,6     | 144,8    | 444,6   | -4,3     | 10,5     | 25,3     | 62,6    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | -0,5     | 116,5    | 233,4    | 694,2   |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| W-7              | 7,49                        | 79,4     | 50,8     | 22,3     | 380,7   | 18,2     | 10,8     | 3,5      | 81,1    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σg / Σq          | <25,0                       | 104,4    | 75,8     | 47,3     | 568,0   | 18,2     | 10,8     | 3,5      | 81,1    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | 168,2    | 118,6    | 69,1     | 888,4   |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| W-8              | 7,49                        | 29,4     | 30,7     | 32,0     | 229,6   | 26,3     | 19,9     | 13,6     | 149,1   |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σg / Σq          | <25,0                       | 54,4     | 55,7     | 57,0     | 416,9   | 26,3     | 19,9     | 13,6     | 149,1   |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | 112,8    | 105,0    | 97,2     | 786,5   |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| W-9              | 3,20                        | 82,0     | 21,1     | -39,8    | 67,6    | 28,9     | 12,2     | -4,6     | 38,9    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σg / Σq          | <25,0                       | 107,0    | 46,1     | -14,8    | 147,6   | 28,9     | 12,2     | -4,6     | 38,9    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | 187,8    | 80,5     | -26,8    | 257,6   |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| W-10             | 4,97                        | 21,5     | 32,5     | 43,6     | 161,7   | 4,9      | 7,1      | 9,3      | 35,2    | 4,97                        | 62,3     | 92,5     | 122,7    | 459,8   | 17,3     | 29,6     | 42,0     | 147,3   |
| Σg / Σq          | <25,0                       | 46,5     | 57,5     | 68,6     | 286,0   | 4,9      | 7,1      | 9,3      | 35,2    | <25,0                       | 87,3     | 117,5    | 147,7    | 584,1   | 17,3     | 29,6     | 42,0     | 147,3   |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | 70,1     | 88,3     | 106,5    | 438,8   |          |          |          |         |                             | 143,8    | 203,1    | 262,5    | 1009,5  |          |          |          |         |
| W-11             | 4,64                        | 74,1     | 55,7     | 37,3     | 258,4   | 14,5     | 10,2     | 5,9      | 47,5    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σg / Σq          | <25,0                       | 99,1     | 80,7     | 62,3     | 374,4   | 14,5     | 10,2     | 5,9      | 47,5    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | 155,6    | 124,3    | 93,0     | 576,6   |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| W-12             | 2,04                        | -70,4    | -5,2     | 60,0     | -10,6   | 0,1      | 0,1      | 0,1      | 0,2     | 2,04                        | -40,1    | 36,3     | 112,8    | 74,1    | -11,6    | 10,1     | 31,9     | 20,6    |
| Σg / Σq          | <25,0                       | -45,4    | 19,8     | 85,0     | 40,4    | 0,1      | 0,1      | 0,1      | 0,2     | <25,0                       | -15,1    | 61,3     | 137,8    | 125,1   | -11,6    | 10,1     | 31,9     | 20,6    |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | -61,1    | 26,9     | 114,9    | 55,0    |          |          |          |         |                             | -37,9    | 97,9     | 233,8    | 199,8   |          |          |          |         |
| W-13             | 2,25                        | -38,1    | 5,0      | 48,0     | 11,2    | -7,6     | 1,5      | 10,6     | 3,4     | 2,25                        | -10,2    | 33,4     | 77,0     | 75,2    | -7,4     | 10,6     | 28,5     | 23,7    |
| Σg / Σq          | <25,0                       | -13,1    | 30,0     | 73,0     | 67,5    | -7,6     | 1,5      | 10,6     | 3,4     | <25,0                       | 14,8     | 58,4     | 102,0    | 131,4   | -7,4     | 10,6     | 28,5     | 23,7    |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | -29,0    | 42,7     | 114,5    | 96,1    |          |          |          |         |                             | 9,0      | 94,7     | 180,4    | 213,1   |          |          |          |         |
| W-14             | 1,02                        | 202,8    | 206,7    | 210,7    | 210,9   | 42,9     | 43,7     | 44,5     | 44,6    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σg / Σq          | <25,0                       | 227,8    | 231,7    | 235,7    | 236,4   | 42,9     | 43,7     | 44,5     | 44,6    |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σn <sub>ed</sub> |                             | 371,9    | 378,4    | 385,0    | 386,0   |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| W-15             |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | 4,64                        | -38,8    | 59,4     | 157,6    | 275,7   | 6,2      | 28,6     | 50,9     | 132,5   |
| Σg / Σq          |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | <25,0                       | -13,8    | 84,4     | 182,6    | 391,7   | 6,2      | 28,6     | 50,9     | 132,5   |
| Σn <sub>ed</sub> |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |                             | -9,3     | 156,8    | 322,9    | 727,5   |          |          |          |         |
| W-16             |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | 5,25                        | 140,7    | 197,6    | 254,4    | 1037,2  | 43,0     | 67,4     | 91,7     | 353,7   |
| Σg / Σq          |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | <25,0                       | 165,7    | 222,6    | 279,4    | 1168,5  | 43,0     | 67,4     | 91,7     | 353,7   |
| Σn <sub>ed</sub> |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |                             | 288,3    | 401,5    | 514,8    | 2108,0  |          |          |          |         |
| W-17             |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | 2,90                        | 8,1      | 62,4     | 116,6    | 180,9   | -1,2     | 35,9     | 73,0     | 104,1   |
| Σg / Σq          |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | <25,0                       | 33,1     | 87,4     | 141,6    | 253,4   | -1,2     | 35,9     | 73,0     | 104,1   |
| Σn <sub>ed</sub> |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |                             | 42,9     | 171,8    | 300,7    | 498,2   |          |          |          |         |
| W-18             |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | 2,42                        | 543,4    | 252,0    | -39,4    | 609,9   | 128,8    | 84,1     | 39,4     | 203,5   |
| Σg / Σq          |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | <25,0                       | 568,4    | 277,0    | -14,4    | 670,4   | 128,8    | 84,1     | 39,4     | 203,5   |
| Σn <sub>ed</sub> |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |                             | 960,6    | 500,1    | 39,6     | 1210,3  |          |          |          |         |
| W-19             |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σg / Σq          |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| Σn <sub>ed</sub> |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |
| W-20             |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | 2,12                        | 139,0    | 234,5    | 330,0    | 497,2   | 104,7    | 90,8     | 76,9     | 192,5   |
| Σg / Σq          |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | <25,0                       | 164,0    | 259,5    | 355,0    | 550,2   | 104,7    | 90,8     | 76,9     | 192,5   |
| Σn <sub>ed</sub> |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |                             | 378,5    | 486,6    | 594,7    | 1031,5  |          |          |          |         |
| W-21             |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | 0,40                        | 1506,7   | 1431,9   | 1357,2   | 572,8   | 484,6    | 479,3    | 473,9    | 191,7   |
| Σg / Σq          |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | <25,0                       | 1531,7   | 1456,9   | 1382,2   | 582,8   | 484,6    | 479,3    | 473,9    | 191,7   |
| Σn <sub>ed</sub> |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |                             | 2794,7   | 2685,7   | 2576,8   | 1074,3  |          |          |          |         |
| W-22             |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | 7,49                        | 113,5    | 96,9     | 80,3     | 725,9   | 45,5     | 38,3     | 31,1     | 287,0   |
| Σg / Σq          |                             |          |          |          |         |          |          |          |         | <25,0                       | 138,5    | 121,9    | 105,3    | 913,2   | 45,5     | 38,3     | 31,1     | 287,0   |
| Σn <sub>ed</sub> |                             |          |          |          |         |          |          |          |         |                             | 255,3    | 222,1    | 188,8    | 1663,3  |          |          |          |         |

Zugkeildeckung der Wände

Grundbewehrung pro Wandseite: h = 25cm: ø10-15cm (5,24 cm²/m)  
abgedeckte Zugspannung: h = 25cm: 2 x 5,24 cm²/m x 43,5 kN/cm² = 455,9 kN/m

| Pos.<br>Aussteifungs-<br>berechnung | Pos. FE- Modell | Länge | Dicke | g <sub>k</sub> | q <sub>k</sub> | Aussteifung<br>Imp+Wind |             | max. Druckspannung<br>st.+vorüb. Situation<br>1,35xg + 1,5xq + 1,5x0,6xw<br>1,35xg + 1,5x0,7xq + 1,5xw | max. Zugspannung<br>st.+vorüb. Situation<br>1,5xw - 1,0xg | abgedeckte<br>Zugspannung | max. Zugkeil | max.<br>Zugkraft | Zulage |
|-------------------------------------|-----------------|-------|-------|----------------|----------------|-------------------------|-------------|--|---|---------------------------|--------------|------------------|--------|
|                                     |                 | [m]   | [m]   | [kN/m]         | [kN/m]         | Anfang [kN/m]           | Ende [kN/m] | [kN/m]   | [kN/m]  | [kN/m]                    | [m]          | [kN]             | [cm²]  |
| W10                                 | W-13            | 2,25  | 0,25  | 58,4           | 10,6           | ± 34,3                  | ± 44,5      | 156,7  | 8,3   | 455,9                     | 0,16         | 0,7              | -      |
| W7                                  | W-10            | 4,97  | 0,25  | 117,5          | 29,6           | ± 73,5                  | ± 19,8      | 300,0  | -   | 455,9                     | -            | -                | -      |
| W8                                  | W-11            | 4,64  | 0,25  | 80,7           | 10,2           | ± 73,5                  | ± 99,9      | 269,5  | 69,2  | 455,9                     | 1,23         | 42,7             | -      |
| W9                                  | W-12            | 2,04  | 0,25  | 61,3           | 10,1           | ± 5,3                   | ± 44,5      | 160,1  | 5,4   | 455,9                     | 0,15         | 0,4              | -      |
| W1                                  | W-1             | 7,26  | 0,25  | 87,8           | 13,1           | ± 8,4                   | ± 8,4       | 145,8  | -   | 455,9                     | -            | -                | -      |
| W11                                 | W-14            | 1,02  | 0,25  | 231,7          | 43,7           | ± 23,7                  | ± 23,7      | 399,7  | -   | 455,9                     | -            | -                | -      |
| W12                                 | W-15            | 4,64  | 0,25  | 84,4           | 28,6           | ± 51,9                  | ± 51,9      | 221,8  | -   | 455,9                     | -            | -                | -      |
| W13                                 | W-18            | 2,42  | 0,25  | 277,0          | 84,1           | ± 18,7                  | ± 18,7      | 516,9  | -   | 455,9                     | -            | -                | -      |
| W15                                 | W-17            | 2,9   | 0,25  | 87,4           | 35,9           | ± 22,7                  | ± 22,7      | 192,2  | -   | 455,9                     | -            | -                | -      |
| W16                                 | W-20            | 2,12  | 0,25  | 259,5          | 90,8           | ± 17,2                  | ± 17,2      | 502,0  | -   | 455,9                     | -            | -                | -      |
| W17                                 | W-16            | 5,25  | 0,25  | 222,6          | 67,4           | ± 153,4                 | ± 153,4     | 601,3  | 7,5   | 455,9                     | 0,09         | 0,3              | -      |
| W2                                  | W-2             | 7,26  | 0,25  | 67,7           | 9,0            | ± 6,9                   | ± 6,9       | 111,2  | -   | 455,9                     | -            | -                | -      |
| W3                                  | W-5             | 7,49  | 0,25  | 93,7           | 14,4           | ± 8,4                   | ± 8,4       | 155,6  | -   | 546,4                     | -            | -                | -      |
| W4                                  | W-6             | 5,96  | 0,25  | 74,6           | 10,5           | ± 18,1                  | ± 18,1      | 138,9  | -   | 546,4                     | -            | -                | -      |
| W5                                  | W-7             | 7,49  | 0,25  | 75,8           | 10,8           | ± 10,4                  | ± 10,4      | 129,3  | -   | 546,4                     | -            | -                | -      |
| W6                                  | W-4             | 8,23  | 0,25  | 102,6          | 14,7           | ± 27,3                  | ± 27,3      | 194,9  | -   | 546,4                     | -            | -                | -      |

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>5-0005 |
| Pos.                  |  |  |                     |

## Pos. W-1

Material/ Querschnitt:

- C30/37
- h=25cm

Expositionsklasse und daraus resultierende Mindestanforderungen:

beidseits: XC1, WO  $c_{nom} = 20\text{mm}$  ( $w_k = 0,4\text{mm}$ )

Anforderungen Brandschutz gemäß BS-Konzept:

F 90 (zweiseitige Brandbelastung)  $\mu_{fi} = 0,7$

Mindestwanddicke  $h_{min} = 170\text{mm}$

Mindestachsabstand  $u_{min} = 25\text{mm}$

Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite:

siehe folgende Seite

Lasten:

Max. Belastung aus W-4.1:

$F_{Ed} = 1096 \text{ kN/m}$

<< max. zul. Knicklast mit GB:

$F_{Rd} = 3603 \text{ kN/m}$

NW ok

gewählt: (sofern nicht anders angegeben)

- Betongüte: C30/37
- Betonstahl: B500
- Expositionsklasse: beidseits: XC1, WO ->  $c_v = 25\text{mm}$
- zulässige rechn. Rissbreite:  $w_k = 0,4\text{mm}$
- Grundbewehrung: Ø10-12,5cm horizontal + Ø10-15cm vertikal
- Randeinfassung: Stecker Ø 10 – 15 cm
- neben Öffnungen: 2 Ø 14
- unter + über Öffnungen: 4 Ø 14
- an Wandenden: 2 Ø 14
- in Wandecken: 4 Ø 14



## Pos. RISS-h25-XC1      Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

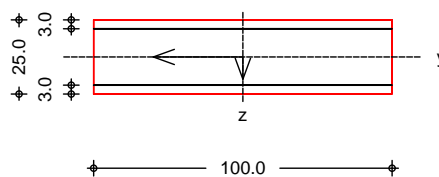
- Nachweis innerer Zwang aus Hydratation (mit 70% der Nenn-Betonzugfestigkeit)
- Expositionsklasse: XC1 innen + außen
- zul. rechnerische Rissbreite:  $w_k = 0,4\text{mm}$

gewählt: Ø10-12,5cm # horizontal i+a

System

Platte (Rechteckquerschnitt)

M 1: 25



|                          |                                   |        |                 |
|--------------------------|-----------------------------------|--------|-----------------|
| Breite                   | b =                               | 100.00 | cm              |
| Höhe                     | h =                               | 25.00  | cm              |
| Bewehrungsabstände       | d <sub>o</sub> , d <sub>u</sub> = | 3.00   | cm              |
|                          | d <sub>l</sub> , d <sub>r</sub> = | 0.00   | cm              |
| mittlere Stabdurchmesser | d <sub>m,1</sub> =                | 10.00  | mm              |
|                          | d <sub>m,2</sub> =                | 10.00  | mm              |
| Stahlflächen             | A <sub>s1</sub> =                 | 6.28   | cm <sup>2</sup> |
|                          | A <sub>s2</sub> =                 | 6.28   | cm <sup>2</sup> |
| gesamte Stahlfläche      | A <sub>s</sub> =                  | 12.56  | cm <sup>2</sup> |
| Bewehrungsgrad           | =                                 | 0.50   | %               |

Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

Material:

Normalbeton

mittlere Zugfestigkeit

wirksame Zugfestigkeit

Elastizitätsmodul

Betonstahl

char. Streckgrenze

Elastizitätsmodul

|                       |                          |
|-----------------------|--------------------------|
|                       | C 30/37                  |
| f <sub>ctm</sub> =    | 2.90 N/mm <sup>2</sup>   |
| f <sub>ct,eff</sub> = | 2.03 N/mm <sup>2</sup>   |
| E <sub>cm</sub> =     | 33000 N/mm <sup>2</sup>  |
|                       | B 500SA                  |
| f <sub>yk</sub> =     | 500.00 N/mm <sup>2</sup> |
| E <sub>s</sub> =      | 200000 N/mm <sup>2</sup> |

Grenzwert für die Rissbreite

|                    |      |    |
|--------------------|------|----|
| w <sub>max</sub> = | 0.40 | mm |
|--------------------|------|----|

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

erf. Mindestbewehrung

|                      |       |                 |
|----------------------|-------|-----------------|
| A <sub>s,min</sub> = | 11.06 | cm <sup>2</sup> |
|----------------------|-------|-----------------|

Die geforderte Mindestbewehrung wird eingehalten.

## Pos. W-1

## Knicknachweis Regel-Stb.-Wand h=25cm C30/37 (Grenzlastbetrachtung)

Nachfolgend wird der Standsicherheits-/ Knicknachweis für Stb.-Wände mit h=25cm in C30/37 geführt.  
Der Brandschutzanforderungen sind unter Einhaltung der Mindestwanddicke und des Mindestachsabstandes für F90 erfüllt.

vertikale GB: Ø10-15cm i+a -->  $a_{s,vorh} = 10,48 \text{ cm}^2/\text{m}$

Auf der sicheren Seite liegend wird der Nachweis mit der maximalen Geschosshöhe geführt:  
lichte Höhe h = 4,14m

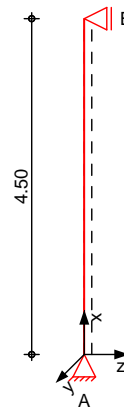
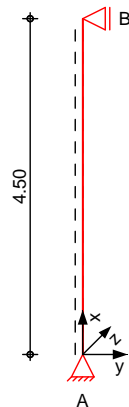
ermittelte Grenzlast:

$$n_{Rd} = 1,35 \times 1780 + 1,5 \times 800 = 3603 \text{ kN/m}$$

(über GB abgedeckt)

System

M 1: 100



Pendelstütze  
Stablänge

$$l = 4.50 \text{ m}$$

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

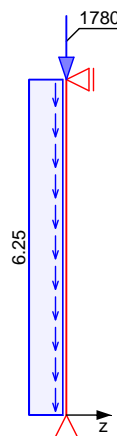
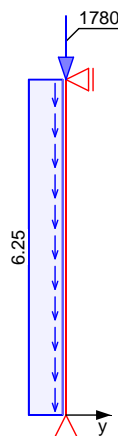
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk. N

Qk. N



|                     |  |  |                               |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite                         |
| Pos.<br>W-1         |  |  | 5-0008                        |
|                     |  |  | mb BauStatik U403.de 2021.042 |

Streckenlasten  
in x-Richtung  
Ei nw.  $G_k$

| Komm.     | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_u$<br>[kN/m] | $q_o$<br>[kN/m] |
|-----------|----------|----------|-----------------|-----------------|
| Ei gengew | 0.00     | 4.50     |                 | 6.25            |

Punktlasten  
in x-Richtung

Ei nzel lasten  
Komm.

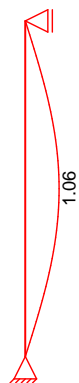
Ei nw.  $G_k$   
Ei nw.  $Q_k, N$

|  | a<br>[m] | $F_x$<br>[kN] | $e_y$<br>[cm] | $e_z$<br>[cm] |
|--|----------|---------------|---------------|---------------|
|  | 4.50     | 1780.00       | 0.0           | 0.0           |
|  | 4.50     | 800.00        | 0.0           | 0.0           |

Imperfektionen

Grafik

$w_{z,3}$  [cm]



Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.  
quasi-ständig

$E_k$  Imp. ( \* \* EW)

|    |   |              |                  |
|----|---|--------------|------------------|
| 7  | 3 | 1.35 * $G_k$ | +1.50 * $Q_k, N$ |
| 13 |   | 1.00 * $G_k$ |                  |

Mat./Querschnitt

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte

| Q | Typ   | Bewehr.-<br>anordnung | b/D<br>[cm] | h/D <sub>i</sub><br>[cm] | $C_{min}$<br>[mm] | $C$<br>[mm] |
|---|-------|-----------------------|-------------|--------------------------|-------------------|-------------|
| 1 | Recht | Asu=Aso               | 100.0       | 25.0                     | 15                | 10          |

| Q | Expositionsklassen | $C_{nom}$<br>[mm] | $C_v$<br>[mm] |
|---|--------------------|-------------------|---------------|
| 1 | XC1                | 25                | -             |

Materialien

| Q | Beton   | Betonstahl | max<br>[%] | [-]  | [kN/m <sup>3</sup> ] |
|---|---------|------------|------------|------|----------------------|
| 1 | C 30/37 | B 500SA    | 9.00       | 0.00 | 25.0                 |

Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen  
Komb. 7

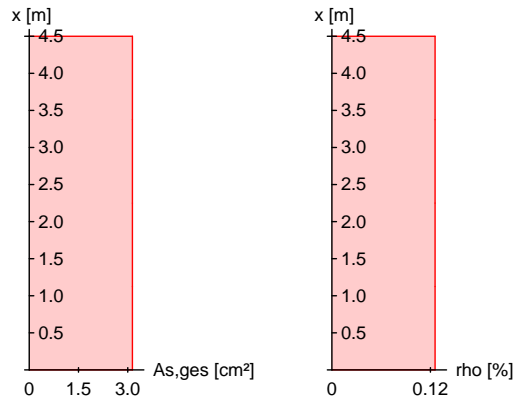
nach nichtlinearer Theorie

| x<br>[m] | $N_u$<br>[kN] | $M_{yu}$<br>[kNm] | $M_{zu}$<br>[kNm] | s<br>[%] | c<br>[%] |      |
|----------|---------------|-------------------|-------------------|----------|----------|------|
| 4.50     | 4375.7        | 0.0               | 0.0               | -2.00    | -2.00    | 0.82 |
| 3.38     | 3817.9        | 50.6              | 0.0               | -0.84    | -3.21    | 0.95 |
| 2.25     | 3623.0        | 68.0              | 0.0               | -0.65    | -3.41    | 1.00 |
| 1.13     | 3817.7        | 50.6              | 0.0               | -0.84    | -3.21    | 0.95 |
| 0.00     | 4375.7        | 0.0               | 0.0               | -2.00    | -2.00    | 0.83 |

Erforderliche Bewehrung

| von x<br>[m] | bis x<br>[m] | Typ | Bew. Art                         | d'<br>[cm] | A <sub>s, ges</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | [%]  |
|--------------|--------------|-----|----------------------------------|------------|---|------|
| 0.00         | 4.50         | R   | A <sub>su</sub> =A <sub>so</sub> | 4.0        | 3.14                                      | 0.13 |

Erf. Bewehrung  
M 1: 100



Nachweise (GZT)

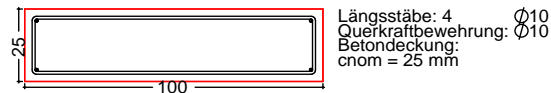
Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Querkraftbemessung

|         | x<br>[m] | V <sub>Ed, y</sub><br>[kN] | V <sub>Ed, z</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, c</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, max, y</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, max, z</sub><br>[kN] | N <sub>x</sub><br>[kN] | z <sub>erf</sub><br>[cm] | a <sub>sw</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---------|----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------|---|
| Komb. 7 | 4.50     |                            |                            |                            |                                 |                                 |                        |                          | 0.00                                    |
|         |          | 47.17                      | 699.56                     | 658.90                     | 3603.0                          | 22.7                            | 14.5                   |                          | 0.00                                    |
| Komb. 7 | 3.38     |                            |                            |                            |                                 |                                 |                        |                          | 0.00                                    |
|         |          | 33.61                      | 700.42                     | 658.29                     | 3612.5                          | 22.7                            | 14.5                   |                          | 0.00                                    |
| Komb. 7 | 2.25     |                            |                            |                            |                                 |                                 |                        |                          | 0.00                                    |
|         |          | 0.16                       | 701.27                     | 657.69                     | 3622.0                          | 22.7                            | 14.5                   |                          | 0.00                                    |
| Komb. 7 | 1.13     |                            |                            |                            |                                 |                                 |                        |                          | 0.00                                    |
|         |          | 33.59                      | 702.12                     | 657.08                     | 3631.5                          | 22.7                            | 14.5                   |                          | 0.00                                    |
| Komb. 7 | 0.00     |                            |                            |                            |                                 |                                 |                        |                          | 0.00                                    |
|         |          | 47.63                      | 702.97                     | 656.48                     | 3641.0                          | 22.6                            | 14.5                   |                          | 0.00                                    |

Bewehrungswahl

Querschnitt  
M 1: 25



Nachweise (GZG)

Verformungen im Gebrauchszustand

Ausmitten wurden für die Berechnung deaktiviert!

Steifigkeiten nach linearer Th. II.0.:

| von x<br>[m] | bis x<br>[m] | E <sub>c, eff</sub><br>[kN/mm <sup>2</sup> ] | [%]  | EI <sub>y, I</sub><br>[MNm <sup>2</sup> ] | EI <sub>z, I</sub><br>[MNm <sup>2</sup> ] |
|--------------|--------------|--|------|---|---|
| 0.00         | 4.50         | 33.00  | 0.13 | 43.4                                      | 691.9                                     |

| x<br>[m] | max w <sub>y</sub><br>[cm] | E <sub>k</sub><br>[-] | max w <sub>z</sub><br>[cm] | E <sub>k</sub><br>[-] | EI <sub>y, II</sub> / EI <sub>y, I</sub> | EI <sub>z, II</sub> / EI <sub>z, I</sub> |
|----------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|--|--|
| 4.50     | 0.00                       | 13                    | 0.00                       | 13                    | 1.00                                     | 1.00                                     |
| 3.38     | 0.00                       | 13                    | 0.00                       | 13                    | 1.00                                     | 1.00                                     |
| 2.25     | 0.00                       | 13                    | 0.00                       | 13                    | 1.00                                     | 1.00                                     |

|       |       |    |       |    |       |       |
|-------|-------|----|-------|----|-------|-------|
| 1. 13 | 0. 00 | 13 | 0. 00 | 13 | 1. 00 | 1. 00 |
| 0. 00 | 0. 00 | 13 | 0. 00 | 13 | 1. 00 | 1. 00 |

### Auflagerkräfte

| Auflagergrößen am Stützenkopf | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|-------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                            |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                         |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

| Auflagergrößen am Stützenfuß | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                           |      | 1808.1            | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                        |      | 800.0             | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

| Anteile aus Th. II Ordnung | Einw | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|----------------------------|------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                         |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.1               |
| Qk. N                      |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

|                    |    | [-]  |
|--------------------|----|------|
| Stabilität         | OK |      |
| Bruchschnittgrößen | OK | 1.00 |
| Querkraftbemessung | OK |      |
| Bewehrungswahl     | OK |      |

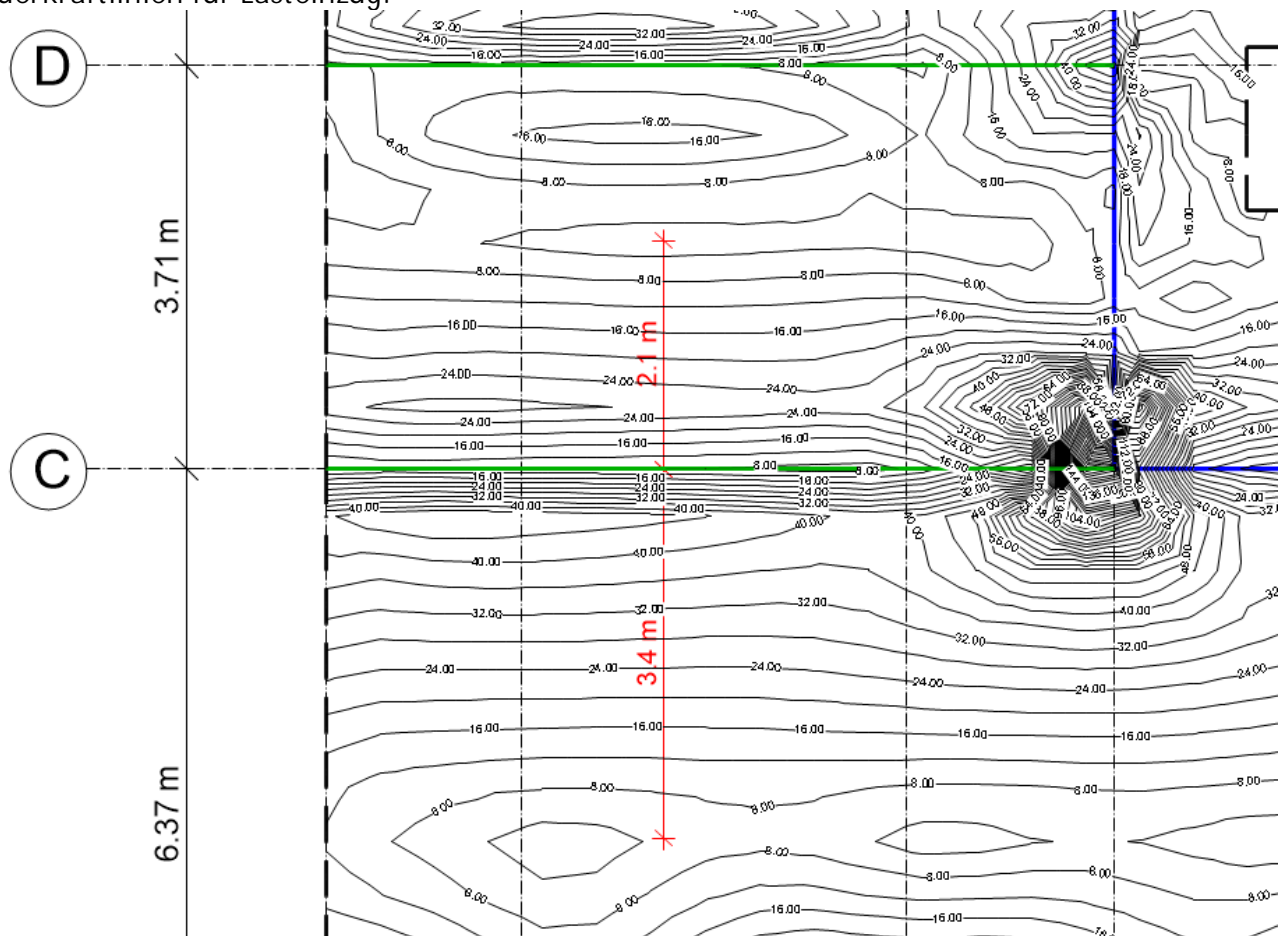
# Wandartige Träger

Pos. WT-1

## Pos. WT-1

## Wandartiger Träger im OG (Achse C+D/1-4)

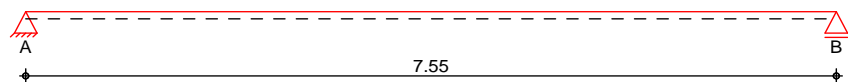
Querkraftlinien für Lasteinzug:



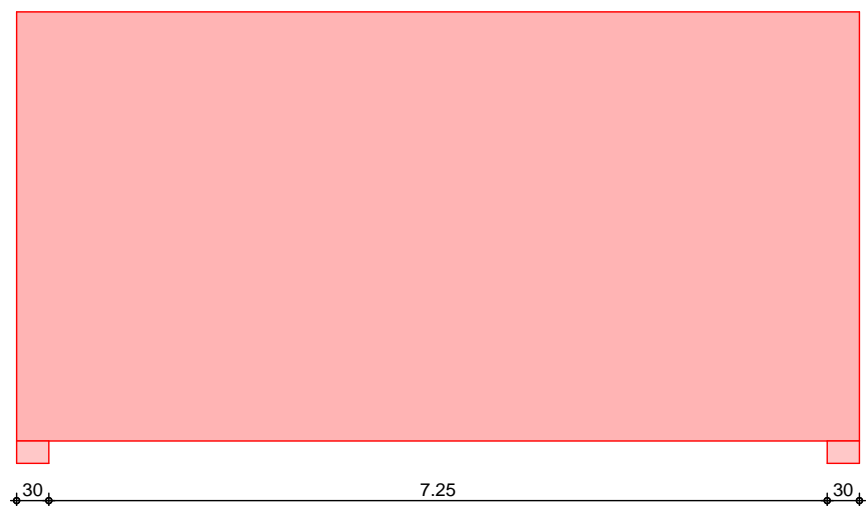
System

Wandartiger Träger nach DIN EN 1992-1-1, Heft 631

M 1: 70



M 1: 70





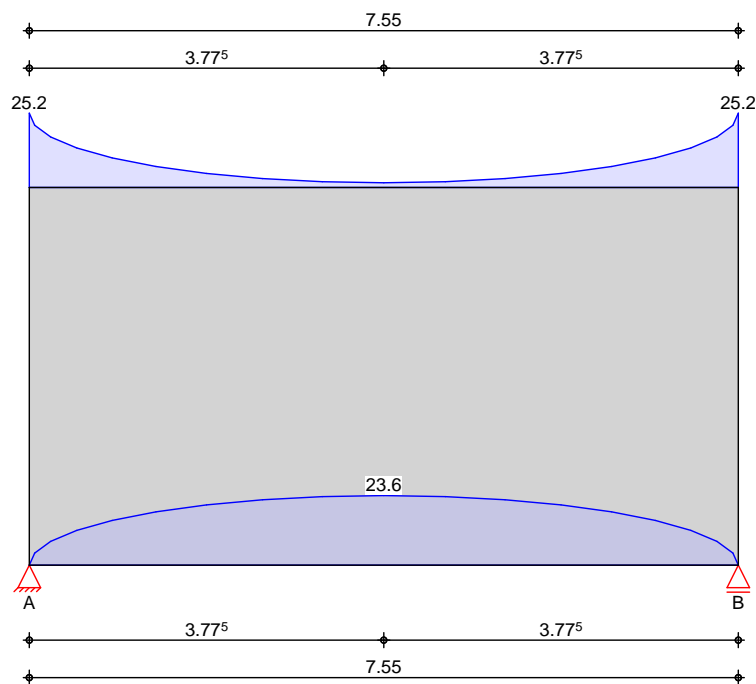
Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

| Feld   | b<br>[cm] | h<br>[m] | l<br>[m] | Material | h/l<br>[-] |
|--------|-----------|----------|----------|----------|------------|
| Feld 1 | 25.0      | 4.03     | 7.55     | c 30/37  | 0.53       |

Auflager

| Aufl.   | Art    | a<br>[cm] | t<br>[cm] |
|---------|--------|-----------|-----------|
| Aufl. A | direkt | 30.0      | 25.0      |
| Aufl. B | direkt | 30.0      | 25.0      |

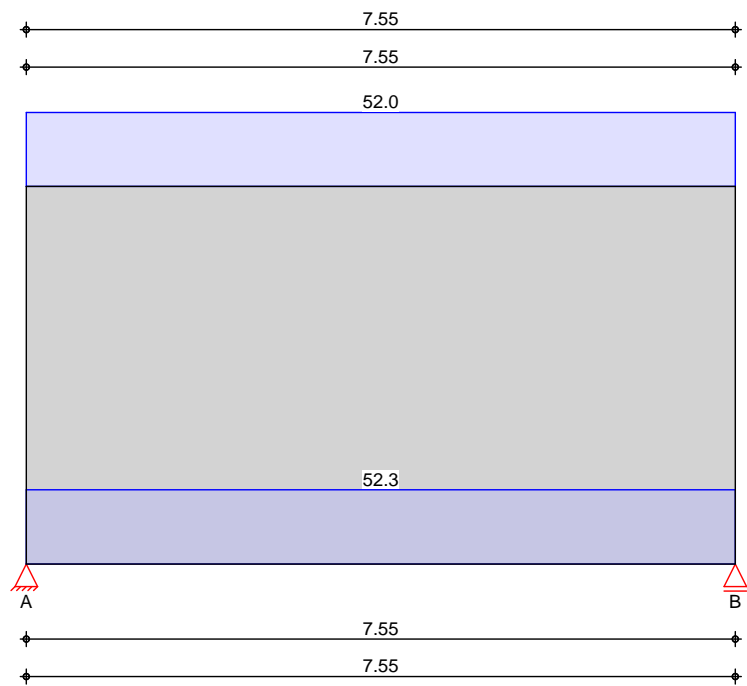
Belastungen  
Gk (Eigengew.)



Eigengewicht

| Aufteilung gemäß DAfSb Heft 631 |              |                  |                      |
|---------------------------------|--------------|------------------|----------------------|
| Feld                            | Kommentar    | gesamt<br>[kN/m] | unten, max<br>[kN/m] |
| Feld 1                          | Eigengewicht | 25.19            | 23.59                |

Gk



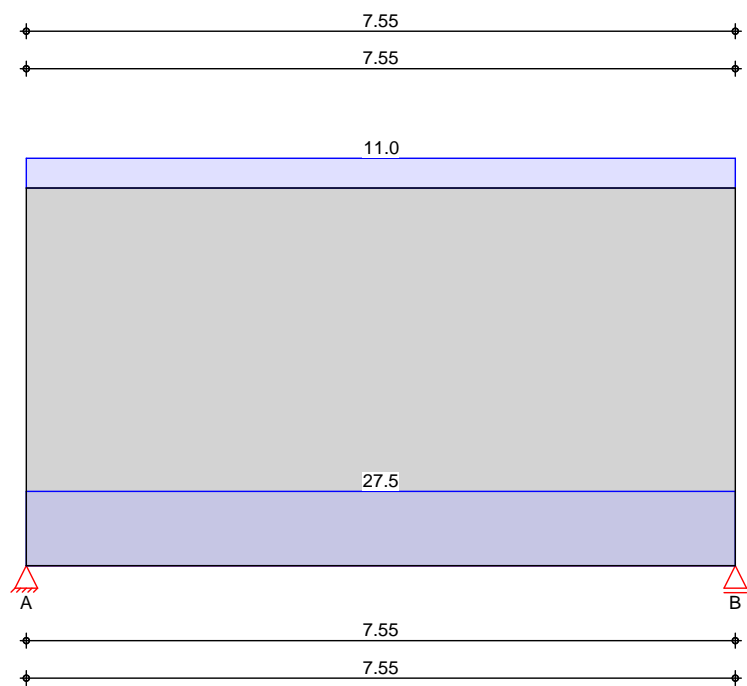
Gleichlasten

|     | Nr. | von Feld | bis Feld | Angriff | $q$<br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|----------|---------|---------------|
| (a) | 1   | Feld 1   | Feld 1   | oben    | 51.98         |
| (b) | 2   | Feld 1   | Feld 1   | unten   | 52.25         |

(a)  $g_k$  per Lastei nzug D-OG  
 $(25 \cdot 0.25 + 3.2) \cdot (3.4 + 2.1) = 51.98 \text{ kN/m}$

(b)  $g_k$  per Lastei nzug D-EG  
 $(25 \cdot 0.28 + 2.5) \cdot (3.4 + 2.1) = 52.25 \text{ kN/m}$

Qk. N

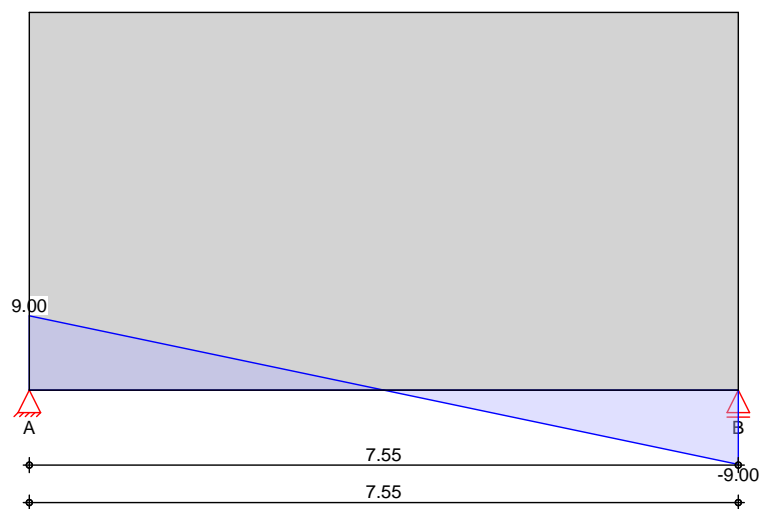
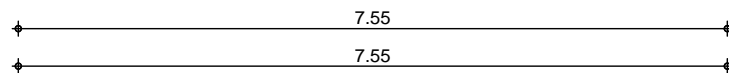


Gleichlasten

|     | Nr. | von Feld | bis Feld | Angriff | q<br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|----------|---------|-------------|
| (a) | 1   | Feld 1   | Feld 1   | oben    | 11.00       |
| (b) | 2   | Feld 1   | Feld 1   | unten   | 27.50       |

- (a) qk per Lasteinzug D-OG  $2 \cdot (3.4 + 2.1) = 11.00$  kN/m
- (b) qk per Lasteinzug D-EG  $5 \cdot (3.4 + 2.1) = 27.50$  kN/m

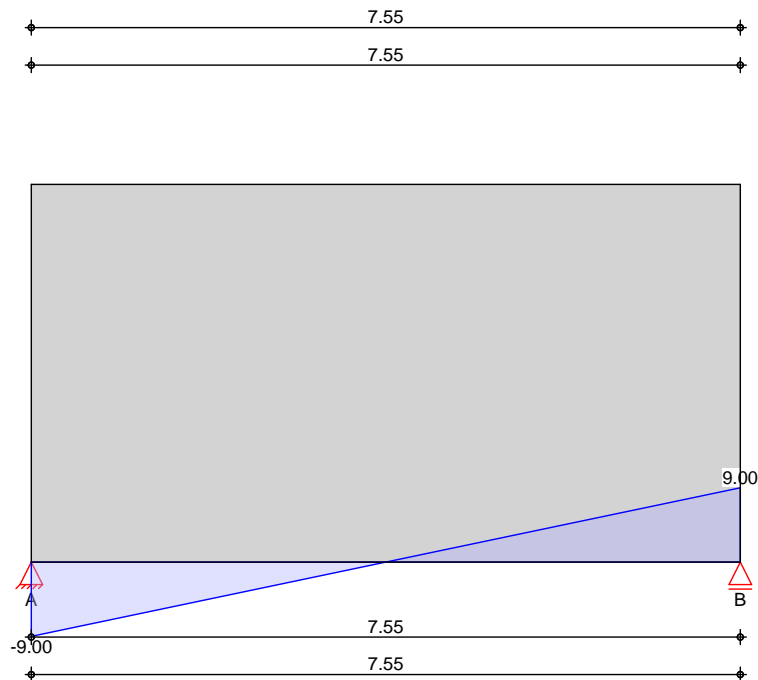
Qk. W. 000



Trapezlasten

| Nr. | Feld   | Angriff | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>l</sub><br>[kN/m] | q <sub>r</sub><br>[kN/m] |
|-----|--------|---------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| 1   | Feld 1 | unten   | 0.00     | 7.55     | 9.00                     | -9.00                    |

Qk. W. 180



Trapezlasten

| Nr. | Feld   | Angriff | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>l</sub><br>[kN/m] | q <sub>r</sub><br>[kN/m] |
|-----|--------|---------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| 1   | Feld 1 | unten   | 0.00     | 7.55     | -9.00                    | 9.00                     |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorüberg.

| Ek | ( * *EW)                             |
|----|--------------------------------------|
| 1  | 1.35*Gk                              |
| 2  | 1.35*Gk +1.50*Qk. N                  |
| 3  | 1.35*Gk +1.50*Qk. N +0.90*Qk. W. 000 |
| 5  | 1.35*Gk +1.50*Qk. N +0.90*Qk. W. 180 |
| 7  | 1.00*Gk +1.50*Qk. W. 000             |
| 9  | 1.00*Gk +1.50*Qk. W. 180             |

Nachweise (GZT)

gem. DIN EN 1992-1-1, DAfStb Heft 631,  
(Schlachter/Schäfer)

Material

Beton C 30/37  
Elastizitätsmodul  
Betonstahl B 500SA  
E<sub>cm</sub> = 33000 N/mm<sup>2</sup>

Betondeckung

| Feld   | Ort      | Expositionskl. | C <sub>min</sub><br>[mm] | C<br>[mm] | C <sub>nom</sub><br>[mm] |
|--------|----------|----------------|--------------------------|-----------|--------------------------|
| Feld 1 | oben     | XC1            | 15                       | 10        | 25                       |
|        | unten    | XC1            | 15                       | 10        | 25                       |
|        | seiti.   | XC1            | 15                       | 10        | 25                       |
|        | Stirnfl. | XC1            | 15                       | 10        | 25                       |

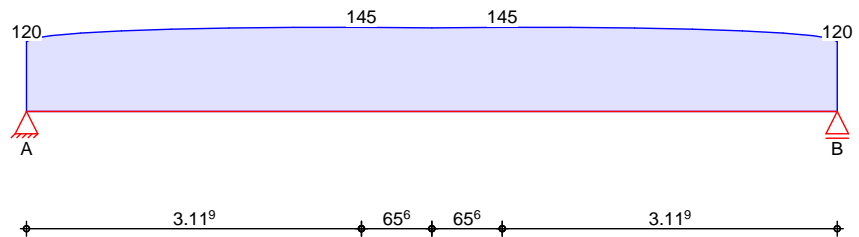
Netzbewehrung  
je Seite

| b<br>[cm] | A <sub>s, erf.</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|-----------|--|
| 25        | 1.88   |

Längszugbewehrung

|                                     | Ort    | Med<br>[kNm] | EK           | z<br>[m]      | Z<br>[kN] | As, erf.<br>[cm <sup>2</sup> ]   |
|-------------------------------------|--------|--------------|--------------|---------------|-----------|----------------------------------|
|                                     | Feld 1 | 1656.3       | 2            | 2.98          | 555.5     | 12.8                             |
| Aufhängebewehrung<br>Streckenlasten | Feld   | von x<br>[m] | bis x<br>[m] | Aed<br>[kN/m] | EK        | As, erf.<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|                                     | Feld 1 | 0.00         | 7.55         | 144.56        | 3         | 3.32                             |

Grundkombinationen maximal aufzuhängende Last aus Grundkombinationen



Knotennachweise  
Auflager A

|  | Beton C 30/37 | Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7 |                                      |      |                                      |                         |
|--|---------------|-------------------------------------|--------------------------------------|------|--------------------------------------|-------------------------|
|  | Ek            | F <sub>Ed</sub><br>[kN]             | A <sub>c</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | gew. | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | F <sub>Rd</sub><br>[kN] |
|  | 3             | 887.72                              | 743.84                               | 4014 | 6.16                                 | 1216.88                 |
|  |               |                                     |                                      |      |                                      | 0.73                    |

Verankerungsart gerader Stab  
Bei wert a 1.00  
Verbundbedingung gut  
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

vgl. nachfolgender  
Detailnachweis  
-> 2 Schlaufen Ø10

| i   | Ø<br>[mm] | l <sub>b</sub><br>[cm] | As, erf/As, vorh<br>[-] | l <sub>b, erf</sub><br>[cm] | l <sub>b, vorh</sub><br>[cm] |
|-----|-----------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| td1 | 16        | 57.2                   | 0.89                    | 33.9                        | 27.5                         |

Auflager B

|  | Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7 |                         |                                      |      |                                      |                         |
|--|-------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|------|--------------------------------------|-------------------------|
|  | Ek                                  | F <sub>Ed</sub><br>[kN] | A <sub>c</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | gew. | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | F <sub>Rd</sub><br>[kN] |
|  | 5                                   | 887.72                  | 743.84                               | 4014 | 6.16                                 | 1216.88                 |
|  |                                     |                         |                                      |      |                                      | 0.73                    |

Verankerungsart gerader Stab  
Bei wert a 1.00  
Verbundbedingung gut  
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

Zugband kann in die  
Decke geführt werden

| i   | Ø<br>[mm] | l <sub>b</sub><br>[cm] | As, erf/As, vorh<br>[-] | l <sub>b, erf</sub><br>[cm] | l <sub>b, vorh</sub><br>[cm] |
|-----|-----------|------------------------|-------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| td1 | 16        | 57.2                   | 0.89                    | 33.9                        | 27.5                         |

Bewehrungswahl

B 500SA

Netzbewehrung  
je Seite

| Feld | As, erf.<br>[cm <sup>2</sup> /m] | gewähl t<br>[mm/cm] | As, vorh.<br>[cm <sup>2</sup> /m] | [-]  |
|------|----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|------|
| alle | 1.88                             | Ø10/15.0            | 5.24                              | 0.36 |

Längszugbewehrung

| Ort    | von h<br>[m] | bis h<br>[m] | As, erf.<br>[cm <sup>2</sup> ] | Zul age | As, vorh. *<br>[cm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|--------|--------------|--------------|--------------------------------|---------|-----------------------------------|------|
| Feld 1 | 0.00         | 0.60         | 12.78                          | 2*2016  | 14.37                             | 0.89 |

\* inkl. Netzbewehrung

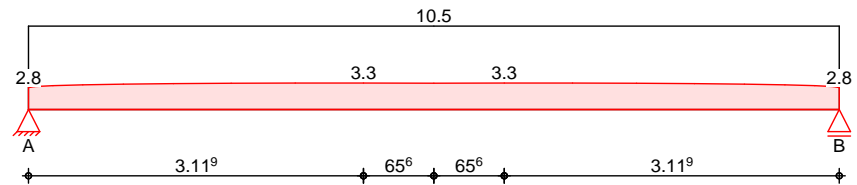
# Aufhängebewehrung Streckenlasten

| Feld   | von x<br>[m] | bis x<br>[m] | $A_{s, \text{erf.}}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | Zulage<br>Bügel | $A_{s, \text{vorh.}}$ *<br>[cm <sup>2</sup> /m] | [ - ] |
|--------|--------------|--------------|--|-----------------|---|-------|
| Feld 1 | 0.00         | 7.55         | 3.32   | -/-             | 10.47   | 0.32  |

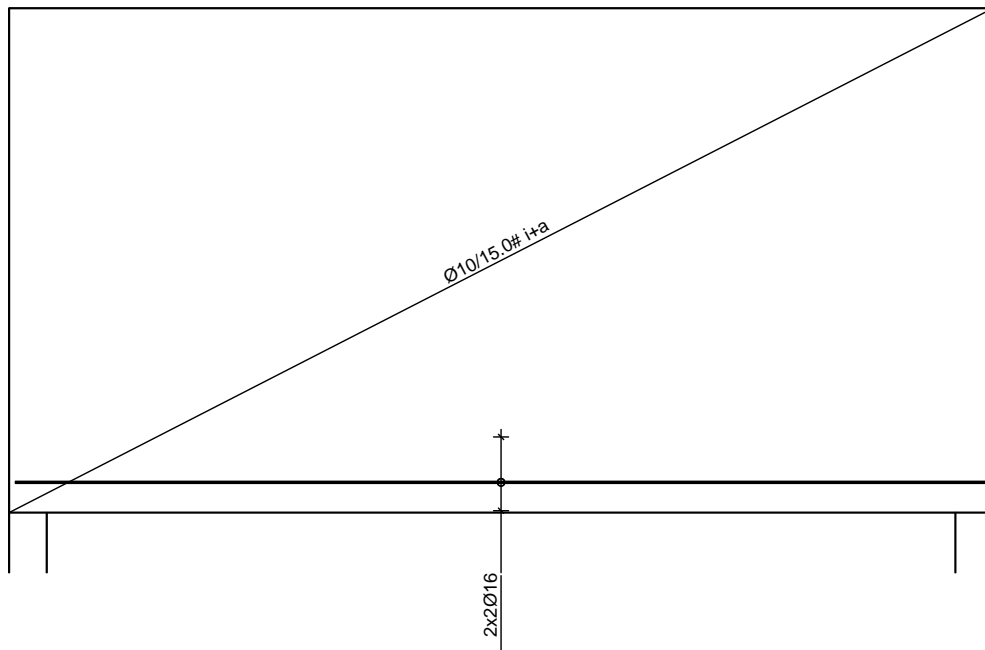
\* inkl. Netzbewehrung, durch Steckbügel zu schließen

# Aufhängebewehrung

## Streckenlasten



# Bewehrungsskizze M 1: 60



Randeinfassung umlaufend 2Ø12 + Bügel Ø10/15

## Auflagerkräfte

| charakteristische Lasten nach Heft 631 |            |                             |                             |
|--|------------|-----------------------------|-----------------------------|
| EW                                     | Auflager   | $F_{z, \text{max}}$<br>[kN] | $F_{z, \text{min}}$<br>[kN] |
| Gk                                     | Auflager A | 488.5                       | 488.5                       |
|  | Auflager B | 488.5                       | 488.5                       |
| Qk. N                                  | Auflager A | 145.3                       | 0.0                         |
|  | Auflager B | 145.3                       | 0.0                         |
| Qk. W. 000                             | Auflager A | 11.3                        | 11.3                        |



### Nachweis der Verankerung am Endauflager (direkte Lagerung)

Lager A

Verankerung für 100% der erforderlichen Zugbewehrung (gemäß DAfStb-Heft 631 S.85)

$$\begin{aligned}
 A_{s, \text{erf.}} &= 6,5 \text{ cm}^2 &= 12,78 - 2 \times 0,6 \times 5,24 & \text{Beton: C30/37} & l_{b, \text{rqd}} &= 57 \text{ cm} \\
 \text{gewählt:} & 4 \text{ } \varnothing 16 & & & l_{b, \text{vorh}} &= 27,5 \text{ cm} \\
 & \rightarrow A_{s, \text{vorh.}} &= 8,04 \text{ cm}^2 & & &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 l_{b, \text{erf}} &= \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b, \text{rqd}} \times (A_{s, \text{erf}} / A_{s, \text{vorh}}) \geq l_{b, \text{min}} & \text{mit: } \alpha_1 &= 1,0 \\
 l_{b, \text{min}} &= 0,3 \times \alpha_1 \times \alpha_5 \times l_{b, \text{rqd}} \geq \alpha_5 \times 10\varnothing & \alpha_{1, \text{Schlaufe}} &= 0,7 \\
 & & \alpha_5 &= 2/3
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 l_{b, \text{erf}} &= 30,7 \text{ cm} \\
 l_{b, \text{min}} &= 11,4 \text{ cm} & & > l_{b, \text{vorh}} \rightarrow \text{Schlaufen erforderlich}
 \end{aligned}$$

mit Schlaufen:

$$\begin{aligned}
 \text{gerades Stabende:} & 4 \text{ } \varnothing 16 & \rightarrow A_{s, \text{gerade}} &= 8,04 \text{ cm}^2 & \rightarrow A_{s, \text{ges}} &= 11,18 \text{ cm}^2 \\
 \text{Schlaufen:} & 2 \text{ } \varnothing 10 & \rightarrow A_{s, \text{Schlaufe}} &= 3,14 \text{ cm}^2 & &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 l_{b, \text{rqd, gerade}} &= 57 \text{ cm} & \text{Verhältnis gerades Ende/Schlaufe:} & 0,72 / 0,28 \\
 l_{b, \text{rqd, Schlaufe}} &= 36 \text{ cm} & &
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 l_{b, \text{erf}} &= (\alpha_{1, \text{gerade}} \times \alpha_5 \times \text{Anteilgerade} \times l_{b, \text{rqd}} + \alpha_{1, \text{Schlaufe}} \times \alpha_5 \times \text{AnteilSchlaufe} \times l_{b, \text{rqd}}) \times (A_{s, \text{erf}} / A_{s, \text{ges}}) > l_{b, \text{min}} \\
 l_{b, \text{erf}} &= 18,6 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 l_{b, \text{min}} &= (0,3 \times \alpha_{1, \text{gerade}} \times \alpha_5 \times \text{Anteilgerade} \times l_{b, \text{rqd}} + 0,3 \times \alpha_{1, \text{Schlaufe}} \times \alpha_5 \times \text{AnteilSchlaufe} \times l_{b, \text{rqd}}) \\
 &\geq (\alpha_5 \times \text{Anteilgerade} \times 10 \varnothing_{\text{gerade}} + \alpha_5 \times \text{AnteilSchlaufe} \times 10 \varnothing_{\text{Schlaufe}}) \\
 l_{b, \text{min}} &= 9,6 \text{ cm}
 \end{aligned}$$

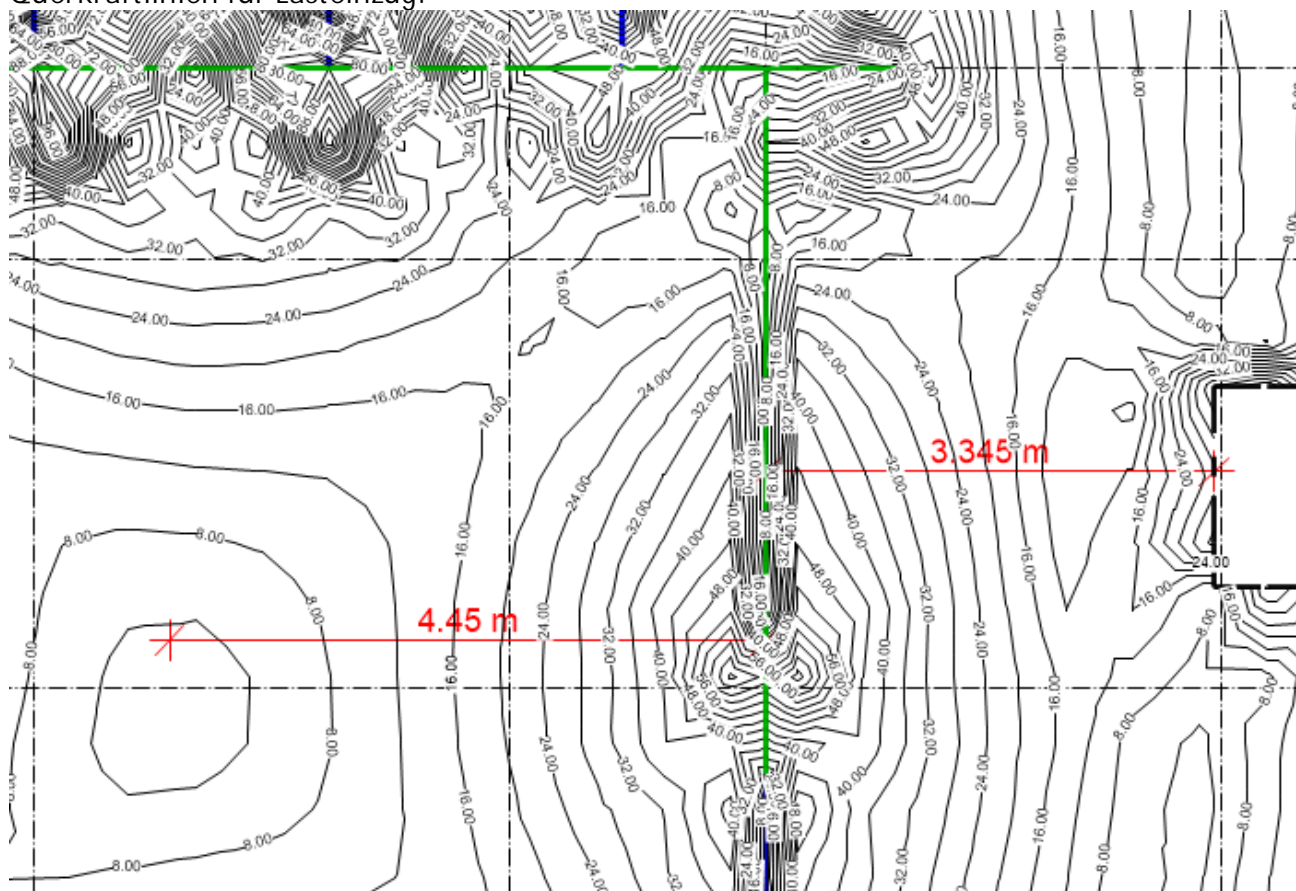
$$< l_{b, \text{vorh}} \quad \text{ok}$$



Pos. WT-2

**Pos. WT-2****Wandartiger Träger im OG (Achse E-G/4)**

Querkraftlinien für Lastezug:

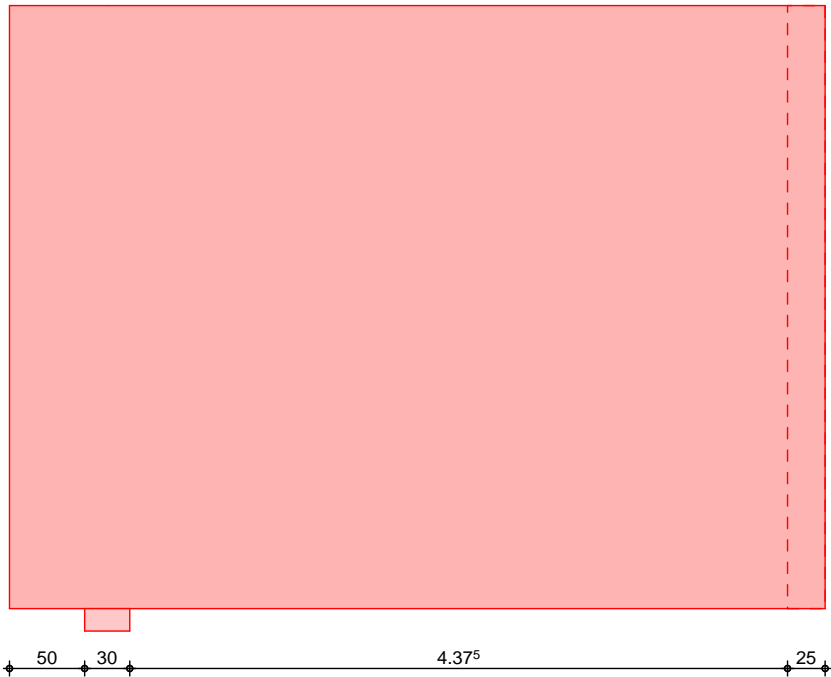
System

Wandartiger Träger nach DIN EN 1992-1-1, Heft 631

M 1: 50



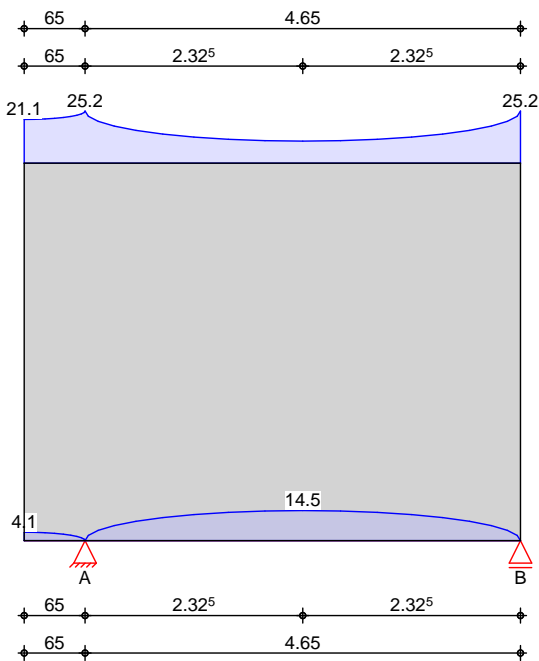
M 1: 50



| Abmessungen<br>Mat. /Querschnitt | Feld     | b<br>[cm] | h<br>[m] | l<br>[m] | Material | h/l<br>[-] |
|----------------------------------|----------|-----------|----------|----------|----------|------------|
|                                  | Krag. l. | 25.0      | 4.03     | 0.65     | c 30/37  | 6.20       |
|                                  | Feld 1   | 25.0      | 4.03     | 4.65     | c 30/37  | 0.87       |

| Auflager | Aufl.   | Art      | a<br>[cm] | t<br>[cm] |
|----------|---------|----------|-----------|-----------|
|          | Aufl. A | direkt   | 30.0      | 25.0      |
|          | Aufl. B | indirekt | 25.0      | -         |

Belastungen  
Gk (Eigentl.)

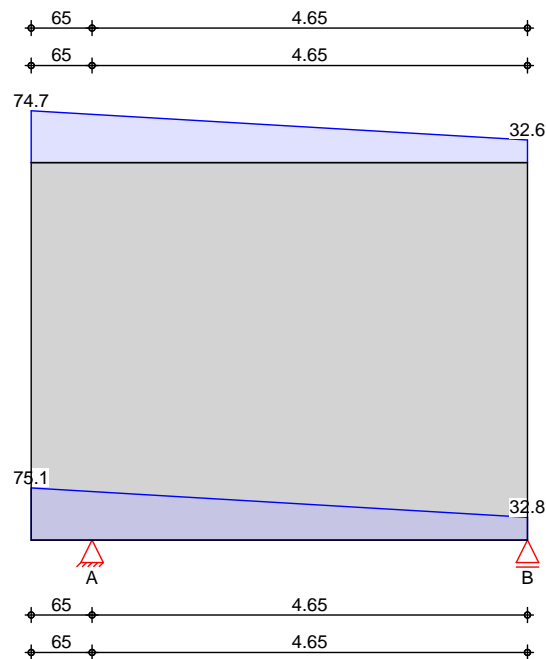


Eigenlast

Aufteilung gemäß DAfSb Heft 631

| Feld     | Kommentar    | gesamt<br>[kN/m] | unten, max<br>[kN/m] |
|----------|--------------|------------------|----------------------|
| Krag. l. | Eigengewicht | 25.19            | 4.06                 |
| Feld 1   | Eigengewicht | 25.19            | 14.53                |

Gk



Gleichlasten

|     | Nr. | von Feld | bis Feld | Angriff | q<br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|----------|---------|-------------|
| (a) | 1   | Krag. l. | Feld 1   | oben    | 32.60       |
| (b) | 2   | Krag. l. | Feld 1   | unten   | 32.77       |

(a) gk per Lasteinzug D-OG  
 $(25 \cdot 0.25 + 3.2) \cdot 3.45 = 32.60 \text{ kN/m}$

(b) gk per Lasteinzug D-EG  
 $(25 \cdot 0.28 + 2.5) \cdot 3.45 = 32.77 \text{ kN/m}$

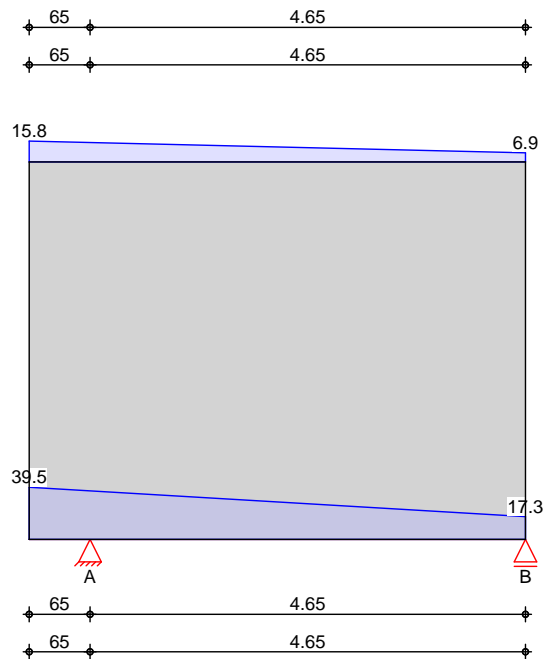
Trapezlasten

|     | Nr. | Feld     | Angriff | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>l</sub><br>[kN/m] | q <sub>r</sub><br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|---------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| (a) | 1   | Krag. l. | oben    | 0.00     | 5.30     | 42.05                    | 0.00                     |
| (b) | 2   | Krag. l. | unten   | 0.00     | 5.30     | 42.27                    | 0.00                     |

(a) gk per Lasteinzug D-OG  
 $(25 \cdot 0.25 + 3.2) \cdot 4.45 = 42.05 \text{ kN/m}$

(b) gk per Lasteinzug D-EG  
 $(25 \cdot 0.28 + 2.5) \cdot 4.45 = 42.27 \text{ kN/m}$

Qk. N



Gleichlasten

|     | Nr. | von Feld | bis Feld | Angriff | q<br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|----------|---------|-------------|
| (a) | 1   | Krag. l. | Feld 1   | oben    | 6.90        |
| (b) | 2   | Krag. l. | Feld 1   | unten   | 17.25       |

|     |                        |          |       |      |
|-----|------------------------|----------|-------|------|
| (a) | qk per Lasteinzug D-OG | 2*3.45 = | 6.90  | kN/m |
| (b) | qk per Lasteinzug D-EG | 5*3.45 = | 17.25 | kN/m |

Trapezlasten

|     | Nr. | Feld     | Angriff | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>l</sub><br>[kN/m] | q <sub>r</sub><br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|---------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| (a) | 1   | Krag. l. | oben    | 0.00     | 5.30     | 8.90                     | 0.00                     |
| (b) | 2   | Krag. l. | unten   | 0.00     | 5.30     | 22.25                    | 0.00                     |

|     |                        |          |       |      |
|-----|------------------------|----------|-------|------|
| (a) | qk per Lasteinzug D-OG | 2*4.45 = | 8.90  | kN/m |
| (b) | qk per Lasteinzug D-EG | 5*4.45 = | 22.25 | kN/m |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                    | Ek | ( * *EW)                       |
|--------------------|----|--------------------------------|
| ständi g/vorüberg. | 1  | 1.35*Gk                        |
|                    | 2  | 1.35*Gk +1.50*Qk. N<br>(KI)    |
|                    | 3  | 1.35*Gk +1.50*Qk. N<br>(KI, 1) |
|                    | 4  | 1.35*Gk +1.50*Qk. N<br>(1)     |
|                    | 5  | 1.00*Gk                        |
|                    | 6  | 1.00*Gk +1.50*Qk. N<br>(KI)    |

Nachweise (GZT)

gem. DIN EN 1992-1-1, DAFStb Heft 631,  
(Schlach/Schäfer)

Material Beton c 30/37 Betonstahl B 500SA  
Elastizitätsmodul  $E_{cm} = 33000 \text{ N/mm}^2$

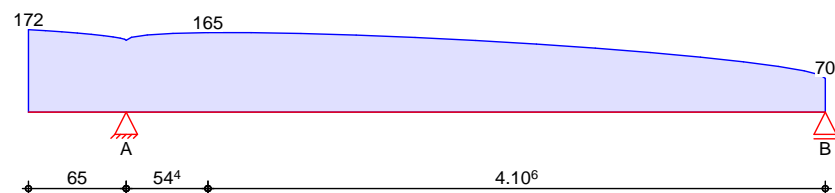
| Betondeckung | Feld     | Ort      | Expositionskl. | $C_{min}$<br>[mm] | $C$<br>[mm] | $C_{nom}$<br>[mm] |
|--------------|----------|----------|----------------|-------------------|-------------|-------------------|
|              | Krag. l. | oben     | XC1            | 15                | 10          | 25                |
|              |          | unten    | XC1            | 15                | 10          | 25                |
|              |          | seiti.   | XC1            | 15                | 10          | 25                |
|              |          | Stirnfl. | XC1            | 15                | 10          | 25                |
|              | Feld 1   | oben     | XC1            | 15                | 10          | 25                |
|              |          | unten    | XC1            | 15                | 10          | 25                |
|              |          | seiti.   | XC1            | 15                | 10          | 25                |
|              |          | Stirnfl. | XC1            | 15                | 10          | 25                |

| Netzbewehrung<br>je Seite | $b$<br>[cm] | $A_{s, erf.}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---------------------------|-------------|---------------------------------------|
|                           | 25          | 1.88                                  |

| Längszugbewehrung | Ort | Med<br>[kNm] | EK | $z$<br>[m] | $Z$<br>[kN] | $A_{s, erf.}$<br>[cm <sup>2</sup> ] |
|-------------------|-----|--------------|----|------------|-------------|-------------------------------------|
| Aufl. A           |     | -66.0        | 2  | 0.55       | 119.5       | 2.7                                 |
| Feld 1            |     | 594.9        | 4  | 2.08       | 285.7       | 6.6                                 |

| Aufhängebewehrung<br>Streckenlasten | Feld | von $x$<br>[m] | bis $x$<br>[m] | $A_{ed}$<br>[kN/m] | EK | $A_{s, erf.}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|-------------------------------------|------|----------------|----------------|--------------------|----|---------------------------------------|
| Krag. l.                            |      | 0.00           | 0.65           | 171.54             | 2  | 3.95                                  |
| Feld 1                              |      | 0.00           | 4.65           | 165.41             | 3  | 3.80                                  |

Grundkombinationen maximal aufzuhängende Last aus Grundkombinationen



|                               |                                       |                 |                    |      |                    |                 |      |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------|--------------------|------|--------------------|-----------------|------|
| Knotennachweise<br>Auflager A | Beton C 30/37                         |                 |                    |      |                    |                 |      |
|                               | Innenaufleger nach Heft 600, Kap. 9.7 |                 |                    |      |                    |                 |      |
|                               | Ek                                    | F <sub>Ed</sub> | A <sub>c</sub>     | gew. | A <sub>s</sub>     | F <sub>Rd</sub> |      |
|                               |                                       | [kN]            | [cm <sup>2</sup> ] |      | [cm <sup>2</sup> ] | [kN]            | [-]  |
|                               | 3                                     | 802.03          | 743.84             | 4Ø14 | 6.16               | 1343.33         | 0.60 |

Verankerungsart gerader Stab  
Beiwert  $\alpha_a$  1.00  
Verbundbedingung gut  
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

| $i$ | $\emptyset$<br>[mm] | $l_b$<br>[cm] | $A_{s, erf}/A_{s, vorh}$<br>[-] | $l_{b, erf}$<br>[cm] | $l_{b, vorh}$<br>[cm] |
|-----|---------------------|---------------|---------------------------------|----------------------|-----------------------|
| td1 | 14                  | 0.0           | 0.00                            | 0.0                  | -                     |
| td2 | 14                  | 50.0          | 0.60                            | 29.8                 | -                     |

| Zulage zur<br>Netzbewehrung | Stelle | V' d<br>[kN] | EK | V <sub>Rdmax</sub><br>[kN] | f <sub>v</sub><br>[-] | f <sub>v</sub> *V' d<br>[kN] | A <sub>s, erf</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] |     |
|-----------------------------|--------|--------------|----|----------------------------|-----------------------|------------------------------|---|-----|
|                             | Blinks | 467.1        | 4  | 3596.8                     | 0.13                  | 0.8                          | 373.7                                     | 8.6 |

Bewehrungswahl B 500SA

# Netzbewehrung je Seite

| Feld | $A_{s, \text{erf.}}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | gewähl t<br>[mm/cm] | $A_{s, \text{vorh.}}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | [-]  |
|------|--|---------------------|---|------|
| alle | 1.88   | Ø10/15.0            | 5.24  | 0.36 |

# Längszugbewehrung

| Ort     | von h<br>[m] | bis h<br>[m] | $A_{s, \text{erf.}}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | Zul age | $A_{s, \text{vorh.}}^*$<br>[cm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|---------|--------------|--------------|--|---------|---|------|
| Aufl. A | 0.20         | 0.65         | 1.37                                       | -       | 4.76  | 0.29 |
| Aufl. A | 0.65         | 1.10         | 1.37                                       | -       | 4.76  | 0.29 |
| Feld 1  | 0.00         | 0.47         | 6.57                                       | 2*2Ø14  | 11.03   | 0.60 |

\* inkl. Netzbewehrung

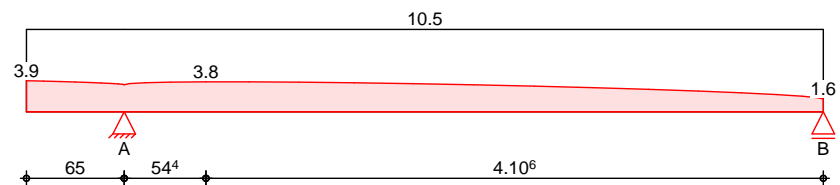
# Aufhängebewehrung Streckenl asten

| Feld     | von x<br>[m] | bis x<br>[m] | $A_{s, \text{erf.}}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | Zul age<br>Bügel | $A_{s, \text{vorh.}}^*$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | [-]  |
|----------|--------------|--------------|--|------------------|---|------|
| Krag. l. | 0.00         | 0.65         | 3.95   | -/-              | 10.47   | 0.38 |
| Feld 1   | 0.00         | 4.65         | 3.80   | -/-              | 10.47   | 0.36 |

\* inkl. Netzbewehrung, durch Steckbügel zu schließen

# Aufhängebewehrung

## Streckenl asten

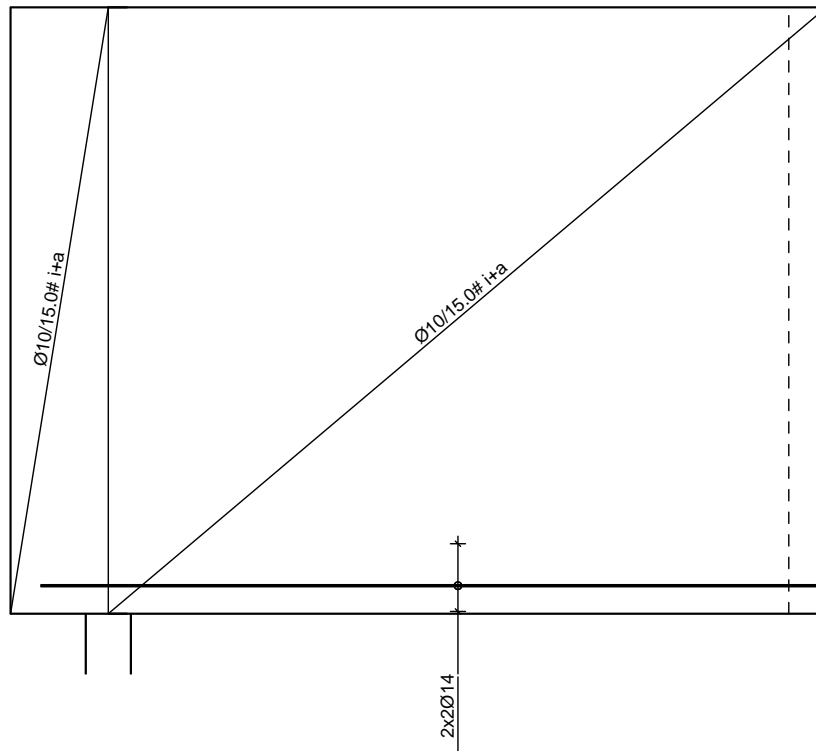


# Zul agen Netzbewehrung

| Aufl.  | Ri cht. | $A_{s, \text{erf.}}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | $l_z$<br>[m] | Zul age<br>Bügel | $A_{s, \text{vorh.}}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | [-]  |
|--------|---------|--|--------------|------------------|---|------|
| Blinks | vert.   | 6.09   | 1.41         | -/-              | 10.47   | 0.58 |
|        | hor.    | 6.09   | 1.41         | -/-              | 10.47   | 0.58 |

Die Netzbewehrung wird auf die vert. und horiz. Zul agen angerechnet  
Die untere Stützzugbewehrung wird auf die horiz. Zul agen angerechnet

Bewehrungsskizze  
M 1: 50



Randeinfassung umlaufend 2Ø12 + Bügel Ø10/15

### Auflagerkräfte

| charakteristische Lasten nach Heft 631 |            |                       |                       |
|--|------------|-----------------------|-----------------------|
| EW                                     | Auflager   | $F_{Z, \max}$<br>[kN] | $F_{Z, \min}$<br>[kN] |
| Gk                                     | Auflager A | 443.4                 | 443.4                 |
|  | Auflager B | 260.1                 | 260.1                 |
| Qk. N                                  | Auflager A | 135.7                 | 0.0                   |
|  | Auflager B | 77.3                  | -2.5                  |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise

|            |                  |    | [-]  |
|------------|------------------|----|------|
| Auflager A | Auflagerpressung | OK | 0.60 |
| Auflager B | Auflagerpressung | OK | 0.00 |
|            | Bewehrungswahl   | OK |      |





Pos. WT-3

## Positionenplan

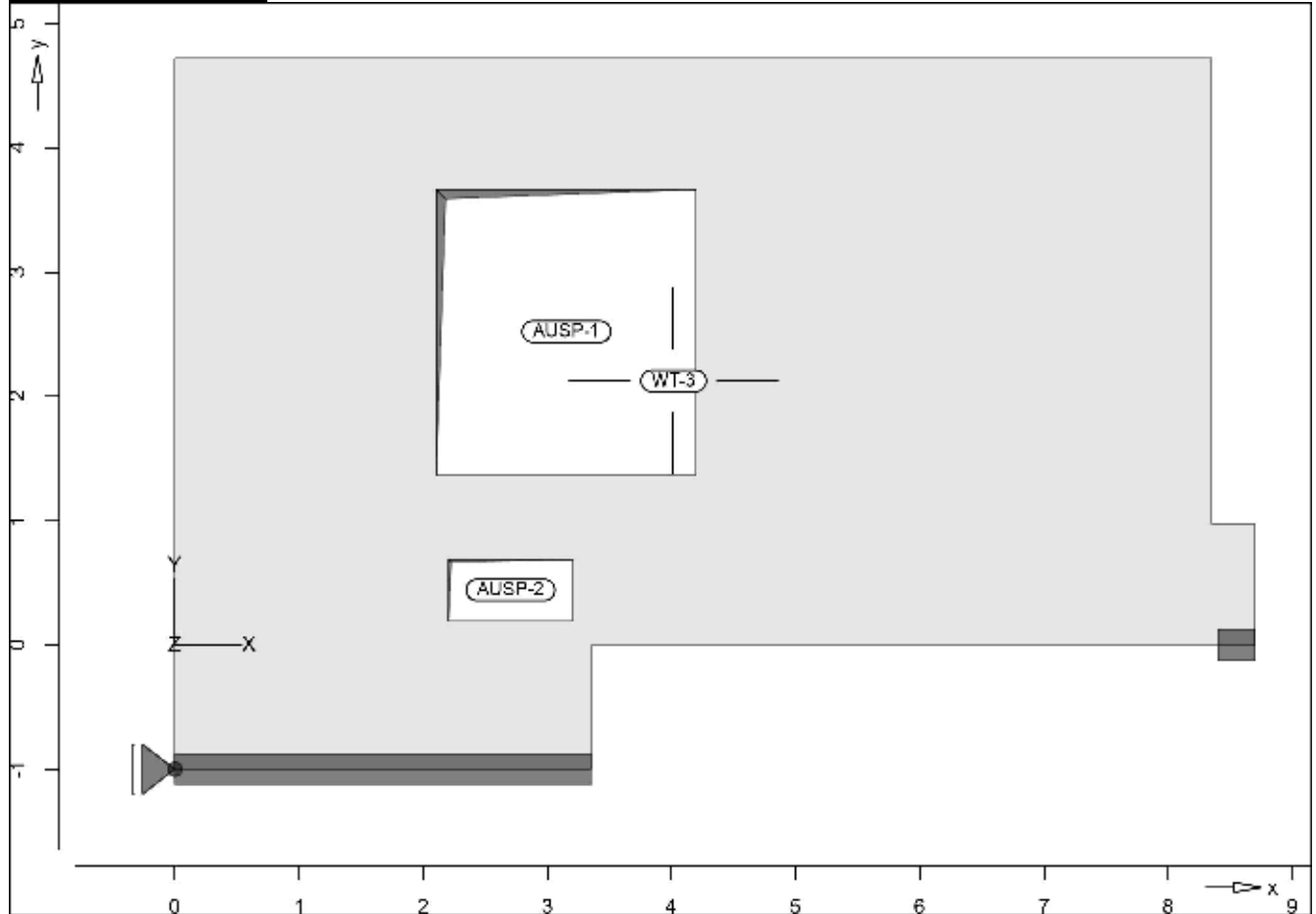
Positionenplan

## Bauteile

Bauteile-Positionen

## Positionsgrafik

Übersicht der Bauteile-Positionen



## Scheiben

Scheiben-Positionen

## Stahlbeton

Position

Art

Längs  
Quer

Material  
Quer

Dicke  
[cm]

WT-3

iso

C 30/37 Q  
B 500MA B 500SA

iso: isotropes Material  
Q: Gesteinskörnung Quarzit

## Koordinaten

Position

x  
[m]

y  
[m]

WT-3

|      |       |
|------|-------|
| 0.00 | -1.00 |
| 3.35 | -1.00 |
| 3.35 | 0.00  |
| 8.70 | 0.00  |
| 8.70 | 0.97  |
| 8.35 | 0.97  |
| 8.35 | 4.72  |
| 0.00 | 4.72  |

## Aussparungen

Position

x  
[m]

y  
[m]

AUSP-1

|      |      |
|------|------|
| 2.10 | 1.37 |
| 4.20 | 1.37 |
| 4.20 | 3.67 |
| 2.10 | 3.67 |

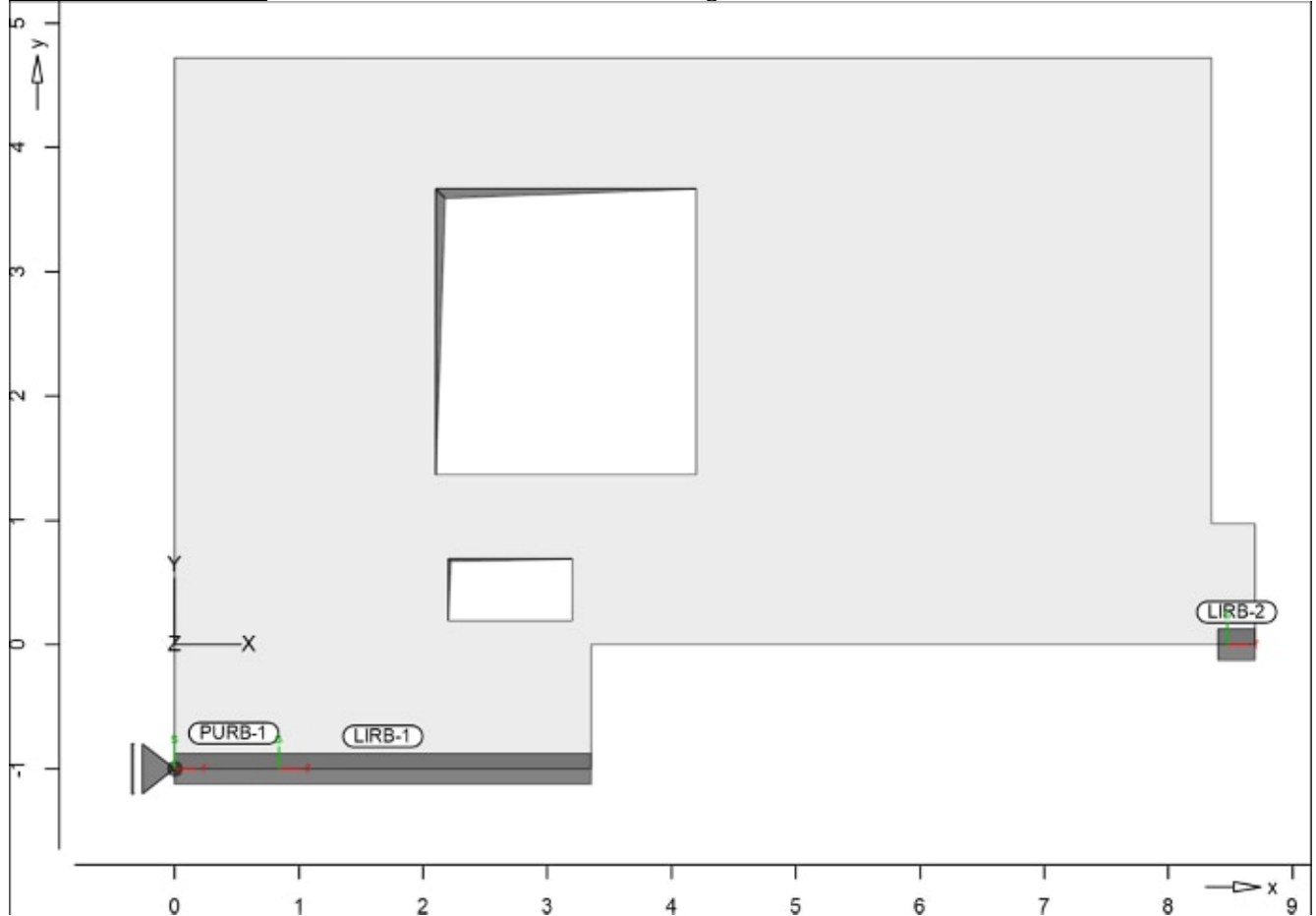
|        |       |       |
|--------|-------|-------|
| AUSP-2 | 2. 20 | 0. 19 |
|        | 3. 20 | 0. 19 |
|        | 3. 20 | 0. 69 |
|        | 2. 20 | 0. 69 |

### Auflager

### Auflager-Positionen

### Positionsgrafik

### Übersicht der Auflager-Positionen



### Punktlager

### Punktlager-Positionen

| Position | $K_{T,r}$<br>[kN/m] | $K_{T,s}$<br>[kN/m] | $K_{R,t}$<br>[kNm/rad] |
|----------|---------------------|---------------------|------------------------|
| PURB-1   | +/- 30000000        | frei                | frei                   |

### Koordinaten

### Position

|        | $[\circ]$ | $x$<br>[m] | $y$<br>[m] |
|--------|-----------|------------|------------|
| PURB-1 | 0.00      | 0.00       | -1.00      |

### Linienlager

### Linienlager-Positionen

### Lokal

|                   | $K_{T,r}$<br>[kN/m/m] | $K_{T,s}$<br>[kN/m/m] | $K_{R,t}$<br>[kNm/rad/m] |
|-------------------|-----------------------|-----------------------|--------------------------|
| LIRB-1,<br>LIRB-2 | frei +/- 3000000      |                       | frei                     |

### Koordinaten

### Position

|        | $x$<br>[m] | $y$<br>[m] |
|--------|------------|------------|
| LIRB-1 | 0.00       | -1.00      |
|        | 3.35       | -1.00      |
| LIRB-2 | 8.40       | 0.00       |
|        | 8.70       | 0.00       |

|                     |  |  |                  |
|---------------------|--|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>5-1023  |
| Pos.<br>WT-3        |  |  | MicroFe 2021.042 |

## Material

## Material kennwerte

Stahl beton  
DIN EN 1992-1-1

| Posi ti on | Material  | Wi chte<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | E <sub>cm</sub><br>G<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>ck</sub><br>f <sub>ctm</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|------------|-----------|---------------------------------|--|---|
| WT-3       | C 30/37 Q | 25.00                           | 33000<br>13750                               | 30.00<br>2.90   |

Q: Gesteinskörnung Quarz t

Betonstahl  
DIN EN 1992-1-1

| Posi ti on | Material | Wi chte<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | E <sub>s</sub><br>G<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>yk</sub><br>f <sub>tk, cal</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|------------|----------|---------------------------------|---|---|
| WT-3       | B 500MA  | 78.50                           | 200000<br>77000                             | 500.00<br>525.00  |
| WT-3       | B 500SA  | 78.50                           | 200000<br>77000                             | 500.00<br>525.00  |

## Auswertung

## Geometrische Auswertung der Posi ti onen

## Fl ächen

## Fl ächenförmige Bauteil -Posi ti onen

Stahl beton

| Posi ti on | Di cke<br>[cm] | Fl äche<br>[m <sup>2</sup> ] | Vol umen<br>[m <sup>3</sup> ] |
|------------|----------------|------------------------------|-------------------------------|
| WT-3       | 25.0           | 37.77                        | 9.44                          |

## Lastplan

Lasten des FE-Modells

### Bauteil lasten

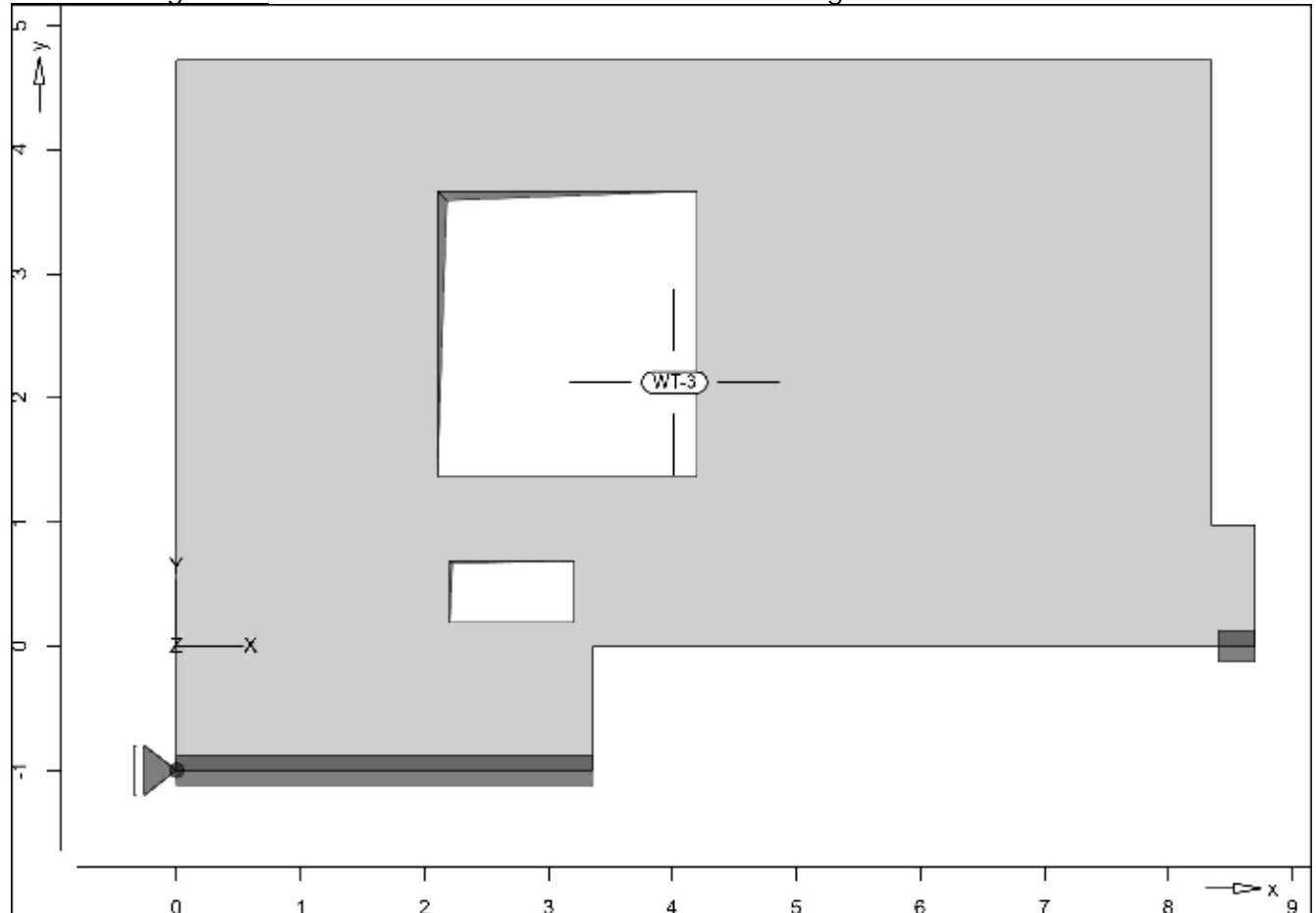
Bauteil bezogene Lasten

### Flächenposi tionen

Fl ächenförmige Bauteil -Posi tionen

### Posi ti onsgrafi k

Übersi cht der fl ächenförmigen Bauteil -Posi ti onen



### Ei gengewi cht

Posi ti on

EW

Lastfall I

Art

<sup>g</sup>  
[kN/m<sup>2</sup>]

WT-3

Gk

LF-1

PGr

6.25

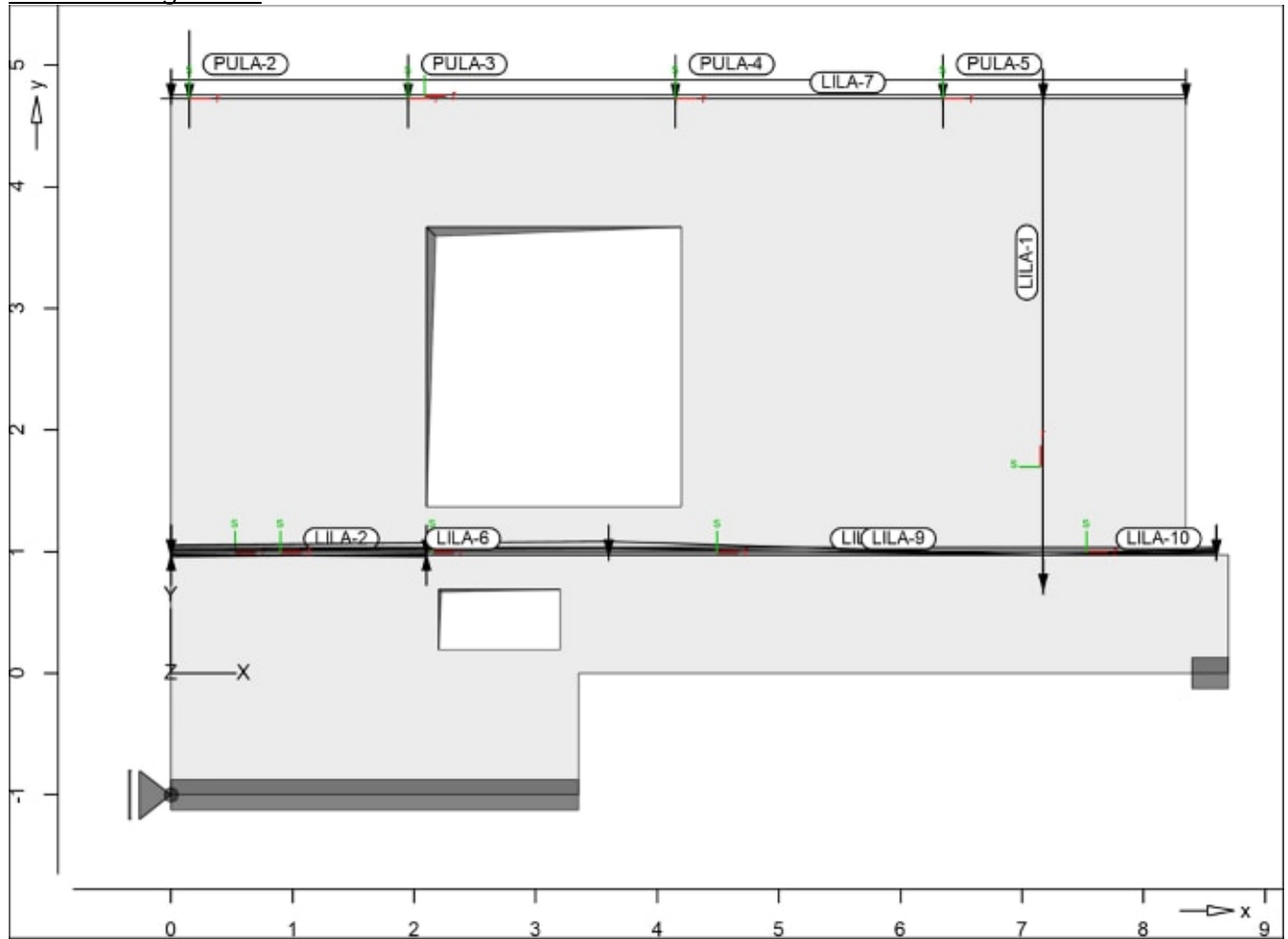
PGr: Gravi tationslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten

## Standardlasten

## Standardlasten im FE-Modell

## Positionsgrafik

## Übersicht der Standardlasten



## Punktlasten

| Position | EW              | Lastfall | Art | P, M<br>[kN], [kNm] |
|----------|-----------------|----------|-----|---------------------|
| PULA-2   | UZ-0G-3 Lager B |          |     |                     |
|          | Gk              | LF-1     | PGr | 170.00              |
|          | Qk              | LF-2     | PGr | 30.00               |
| PULA-3   | UZ-0G-4 Lager A |          |     |                     |
|          | Gk              | LF-1     | PGr | 110.00              |
|          | Qk              | LF-2     | PGr | 20.00               |
| PULA-4   | UZ-0G-4 Lager A |          |     |                     |
|          | Gk              | LF-1     | PGr | 110.00              |
|          | Qk              | LF-2     | PGr | 20.00               |
| PULA-5   | UZ-0G-4 Lager A |          |     |                     |
|          | Gk              | LF-1     | PGr | 110.00              |
|          | Qk              | LF-2     | PGr | 20.00               |

PGr: Gravitationslast; positive Lasten wirken senkrecht nach unten

## Winkel

der gedrehten globalen Koordinatensysteme  
Position

|                | [°]  |
|----------------|------|
| PULA-2..PULA-5 | 0.00 |

## Linienlasten

| Position   | EW | Lastfall | Art | $p_A, m_A$<br>[kN/m], [kNm/m] | $p_E, m_E$<br>[kN/m], [kNm/m] |
|------------|----|----------|-----|-------------------------------|-------------------------------|
| (a) LILA-1 | Gk | LF-1     | PGr | 74.44                         | 74.44                         |
| (b)        | Qk | LF-2     | PGr | 24.81                         | 24.81                         |

|     |          |                                |      |     |        |
|-----|----------|--------------------------------|------|-----|--------|
|     | LI LA-2  | <i>Austei fungs last W6_0G</i> |      |     |        |
|     |          | Qk. W                          | LF-4 | PGr | 4. 00  |
|     |          | Qk. W                          | LF-5 | PGr | -4. 00 |
| (c) | LI LA-4  | Gk                             | LF-1 | PGr | 19. 00 |
| (d) |          | Qk. N                          | LF-2 | PGr | 10. 00 |
| (e) | LI LA-6  | Gk                             | LF-1 | PGr | 24. 70 |
| (f) |          | Qk. N                          | LF-2 | PGr | 13. 00 |
| (g) | LI LA-7  | Gk                             | LF-1 | PGr | 47. 25 |
| (h) |          | Qk. N                          | LF-2 | PGr | 10. 00 |
| (i) | LI LA-9  | Gk                             | LF-1 | PGr | 34. 20 |
| (j) |          | Qk. N                          | LF-2 | PGr | 18. 00 |
| (k) | LI LA-10 | Gk                             | LF-1 | PGr | 0. 00  |
| (l) |          | Qk. N                          | LF-2 | PGr | 0. 00  |

PGr: Gravi tati onslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten

- (a) gk aus WT-2 Lager B  
 $300 / (0.28 + 0.25 + 3.5) = 74.44$
- (b) gk aus WT-2 Lager B  
 $100 / (0.28 + 0.25 + 3.5) = 24.81$
- (c) Lastei nzug D-EG  $(25 * 0.28 + 2.5) * 2 = 19.00$
- (d) Lastei nzug D-EG  $5 * 2 = 10.00$
- (e) Lastei nzug D-EG  $(25 * 0.28 + 2.5) * 2.6 = 24.70$
- (f) Lastei nzug D-EG  $(25 * 0.28 + 2.5) * 3.6 = 34.20$
- (g) Lastei nzug D-EG  $5 * 2.6 = 13.00$
- (h) Lastei nzug D-EG  $5 * 3.6 = 18.00$
- (i) Lastei nzug D-0G  $(25 * 0.25 + 3.2) * 5 = 47.25$
- (j) Lastei nzug D-0G  $2 * 5 = 10.00$
- (k) Lastei nzug D-EG  $(25 * 0.28 + 2.5) * 1.5 = 14.25$
- (l) Lastei nzug D-EG  $5 * 1.5 = 7.50$



## Einwirkungen

### DIN EN 1990

Ei nwi rkungen nach DIN EN 1990

| Kürzel | Beschrei bung<br>Typi si erung                             |
|--------|--|
| Gk     | Ei genl asten  |
| Qk. N  | Ständi ge Ei nwi rkungen<br>Nutzl asten                    |
| Qk. W  | Kategori e C - Versamml ungsräume<br>Wi nd<br>Wi ndl asten |

### Lastfä l l e

Lastfä l l e und deren Zuordnung zu den Ei nwi rkungen

|       |                   |
|-------|-------------------|
| Gk    | LF-1              |
| Qk. N | LF-2              |
| Qk. W | LG-2 (LF-4, LF-5) |

## Punktlager-EW

### Punktlagerkräfte

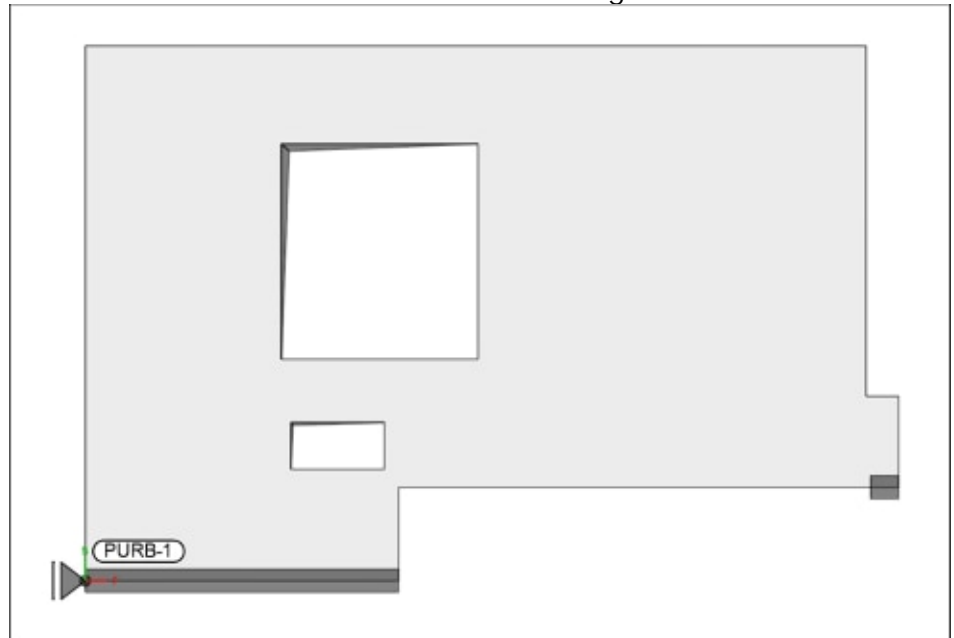
### Positi onsgrafi k

Punktl agerkräfte ei nwi rkungswei se

Aufl agerkräfte des Modell s

- charakteri stische Aufl agerkräfte je Ei nwi rkung
- mi n/max Überlagerung der Lastfälle je Ei nwi rkung

Übersicht der Punkt- und Stützenlager-Posi tionen



### Tabel l e

Tabel l ari sche Ausgabe der Aufl agerkräfte

| EW     | $F_{r, \min}$         | $F_{s, \min}$         | $F_{t, \min}$         | $M_{r, \min}$          | $M_{s, \min}$          | $M_{t, \min}$          |
|--------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
|        | $F_{r, \max}$<br>[kN] | $F_{s, \max}$<br>[kN] | $F_{t, \max}$<br>[kN] | $M_{r, \max}$<br>[kNm] | $M_{s, \max}$<br>[kNm] | $M_{t, \max}$<br>[kNm] |
| PURB-1 |                       |                       |                       |                        |                        |                        |
| Gk     | 0.00                  | -                     | -                     | -                      | -                      | -                      |
| Qk. N  | 0.00                  | -                     | -                     | -                      | -                      | -                      |
|        | 0.00                  | -                     | -                     | -                      | -                      | -                      |
| Qk. W  | 0.00                  | -                     | -                     | -                      | -                      | -                      |
|        | 0.00                  | -                     | -                     | -                      | -                      | -                      |

## Linienlager-EW

### Linienlagerkräfte

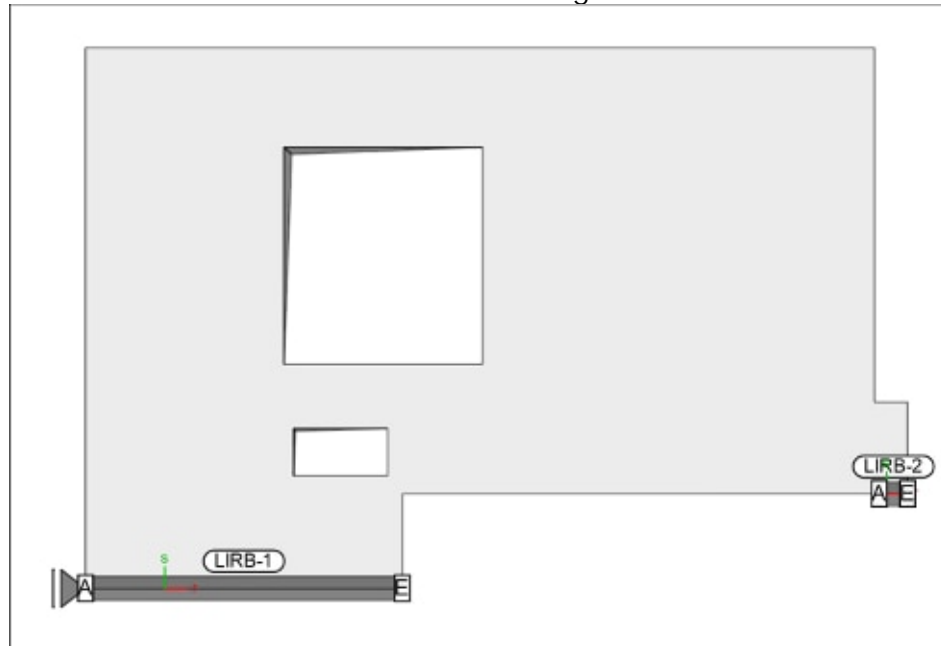
### Positionsgrafik

Linienlagerkräfte einwirkungsweise

Auflagerkräfte des Modells

- charakteristische Auflagerkräfte je Einwirkung
- min/max Überlagerung der Lastfälle je Einwirkung
- nur lokal definierte Auflager-Positionen

Übersicht der Linien- und Wandlager-Positionen



### Tabelle

#### Lokal, F<sub>s</sub>-Achse

Tabellarische Ausgabe der Auflagerkräfte

| EW      | F <sub>s, A, min</sub><br>F <sub>s, A, max</sub><br>[kN/m] | F <sub>s, M, min</sub><br>F <sub>s, M, max</sub><br>[kN/m] | F <sub>s, E, min</sub><br>F <sub>s, E, max</sub><br>[kN/m] | F <sub>s, min</sub><br>F <sub>s, max</sub><br>[kN] | e <sub>min</sub><br>e <sub>max</sub><br>[m] |
|---------|--|--|--|--|---|
| LI RB-1 | (L = 3.35 m)   |  |  |  |   |
| Gk      | 80.95  | 356.40   | 631.84   | 1193.93  | 0.43  |
| Qk. N   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00  |
|         | 5.47   | 88.31  | 171.15   | 295.83   | 0.52  |
| Qk. W   | -0.66  | -0.08  | 0.50   | -0.27  | -4.08                                       |
|         | 0.66   | 0.08   | -0.50  | 0.27   | -4.08                                       |
| LI RB-2 | (L = 0.30 m)   |  |  |  |   |
| Gk      | 1995.65  | 1924.62  | 1853.58  | 577.39   | 0.00  |
| Qk. N   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00   | 0.00  |
|         | 542.29   | 523.29   | 504.28   | 156.99   | 0.00  |
| Qk. W   | -0.92  | -0.89  | -0.87  | -0.27  | 0.00  |
|         | 0.92   | 0.89   | 0.87   | 0.27   | 0.00  |



Mittelwert je Auswertungslinie dargestellt.

Max = 1.93 (Kn. 115), Min = -2.08 (Kn. 14), Step = 0.3

Minimum aus Einwirkung Gk (Eigenlasten)  
einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.

6721

Pos.

WT-3

Seite

5-1031

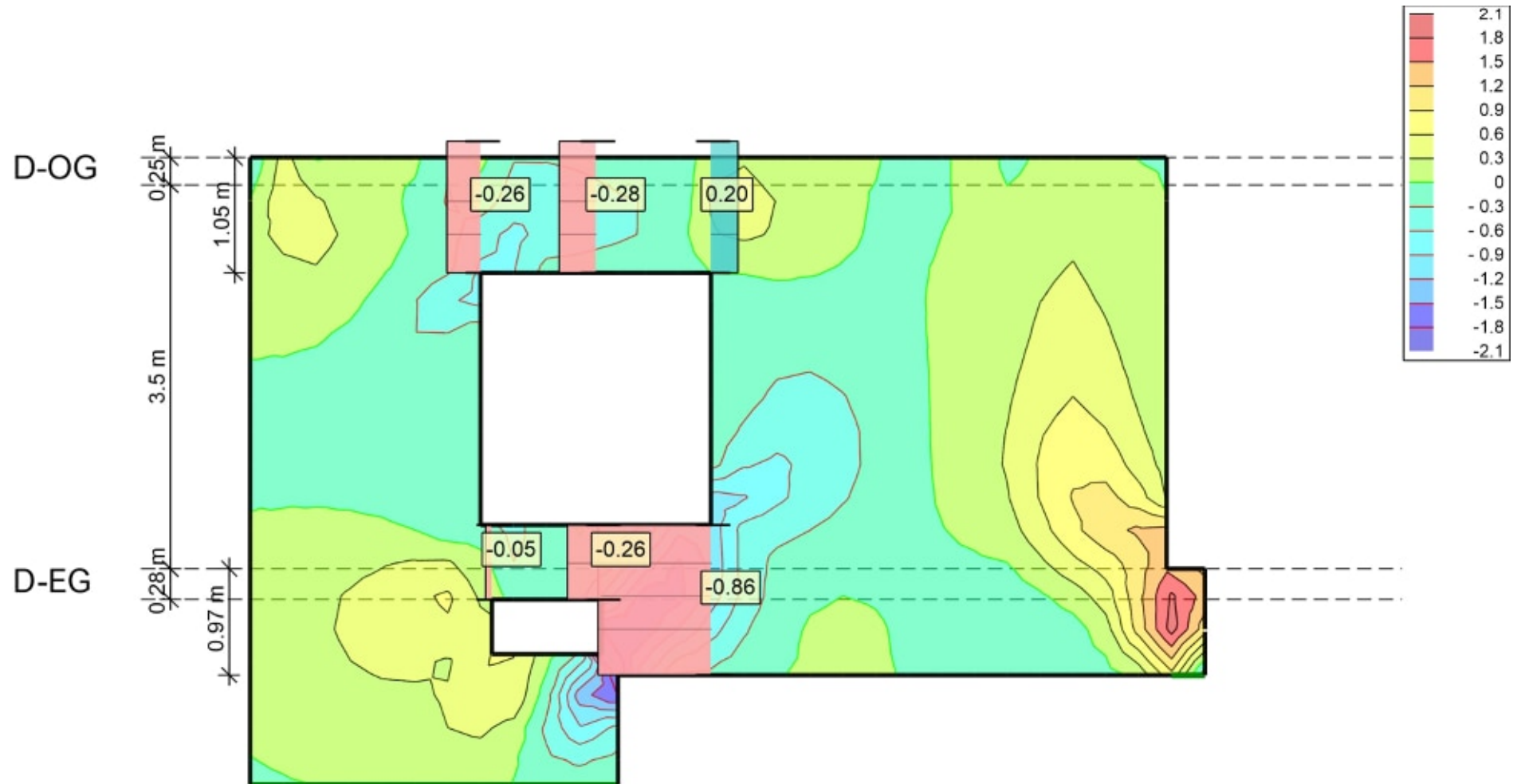
MicroFe

2021.042

### Scheibenschnittgrößen

Schubspannung srs in [MN/m<sup>2</sup>]

Maßstab: 1:55



Mittelwert je Auswertungslinie dargestellt.

Max = 0 (Kn. 20), Min = -0.59 (Kn. 14), Step = 0.075

Minimum aus Einwirkung Qk.N (Nutzlasten)  
einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.

6721

Pos.

WT-3

Seite

5-1032

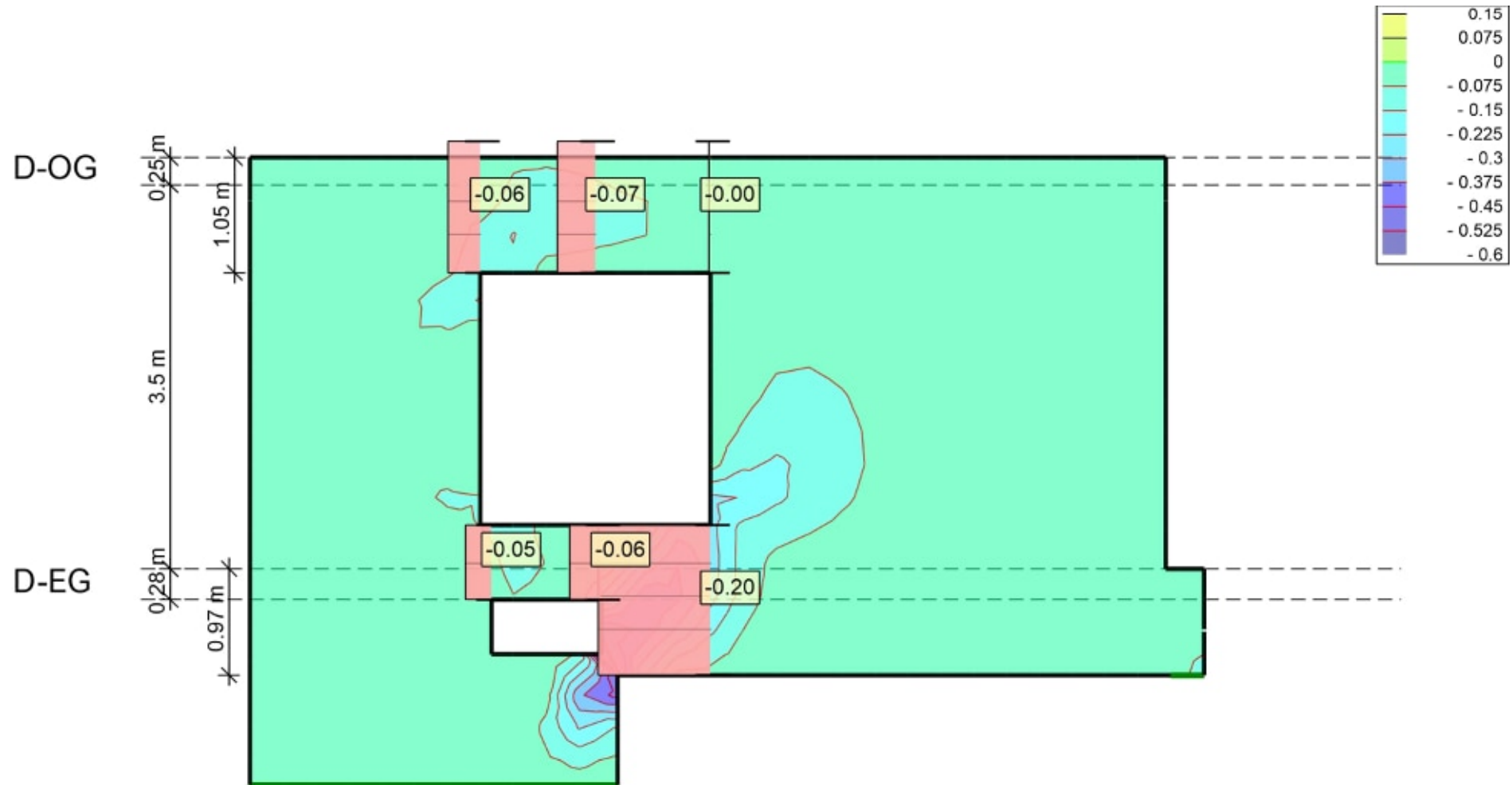
MicroFe

2021.042

### Scheibenschnittgrößen

Schubspannung srs in [MN/m<sup>2</sup>]

Maßstab: 1:55



|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>5-1033 |
| Pos.                  |  |  |                     |

### Querkraftnachweis unter der Tür:

$$\max V_d = 0,25\text{m} \times 1,37\text{m} \times (1,35 \times 0,86 + 1,5 \times 0,21) = 0,506 \text{ MN} = 506 \text{ kN}$$

#### Querschnittswerte

-----  
maßgebende Breite B = 25,0 cm  
Balkenhöhe H = 137,0 cm  
statische Höhe D = 132,0 cm  
innerer Hebelarm z = 0.90\*d = 118,8 cm  
-----

Beton : C30/37  
Betonstahl : BSt 500  
Biegezugbewehrung : 9,00 cm<sup>2</sup>  
-----

maßgebende Bemessungsquerkraft  $V_{ed,red}$  = 520,00 kN  
maximale Bemessungsquerkraft  $V_{ed,max}$  = 520,00 kN  
-----

#### Tragfähigkeit ohne Schubbewehrung

=====

$$VR_{dct} \text{ (KN)} = 92,38 \text{ kN}$$

Einbau einer Schubbewehrung notwendig da  $VR_{dct} < V_{Ed}$

$$VR_{dc} \text{ für } V_{ed} - \text{verbügelter Querschnitt (KN)} = 221,48$$

$$\text{Druckstrebenneigung } \cot.\Theta = 2,09$$

Weitere Berechnung mit  $\cot.\Theta = 2,09$  für Nachweis erforderlich  $A_{sw}$

$$\cot.\Theta = 2,09 \text{ für Nachweis } V_{ed} \text{ max}$$

$$\text{Druckstrebenfestigkeit } V_{rd,max} \text{ (KN)} = 1474,17 \text{ für } V_{ed} \text{ max}$$

$V_{rd,max} > V_{ed,max}$  ---> Druckstrebe reicht aus !!

$$\mathbf{erf.as,Bügel \text{ (qcm/m)} = 4,82}$$

=====

$$V_{Ed,max} / V_{rd,max} = 0,35$$

$$\mathbf{max. \text{ Bügelabstand } 0.5 \cdot H \text{ bzw. } 30 \text{ cm} = 30 \text{ cm}}$$

Gewählte Vertikalbewehrung Ø10-15cm ist ausreichend! (vorh  $a_s = 10,48 \text{ cm}^2/\text{m}$ )

➔ alle weiteren Stürze ohne weiteren Nachweis auch mit Ø10-15cm vertikal





allgemeine Bewehrungsangaben:

Grundbew: horiz. Ø10-12,5cm

vert. Ø10-15cm

sofern nicht anders angegeben:

Randeinfassung: 2 Ø12 + Steckbügel Ø10-15cm

neben Öffnungen: 2 Ø14

unter/über Öffnungen: 2x2 Ø14

an Wandecken und -enden: 2x2 Ø14

**Die Bewehrungsplots sind davon unabhängig noch zu berücksichtigen!**

Auftragsnr.

6721

Pos.

WT-3

Seite

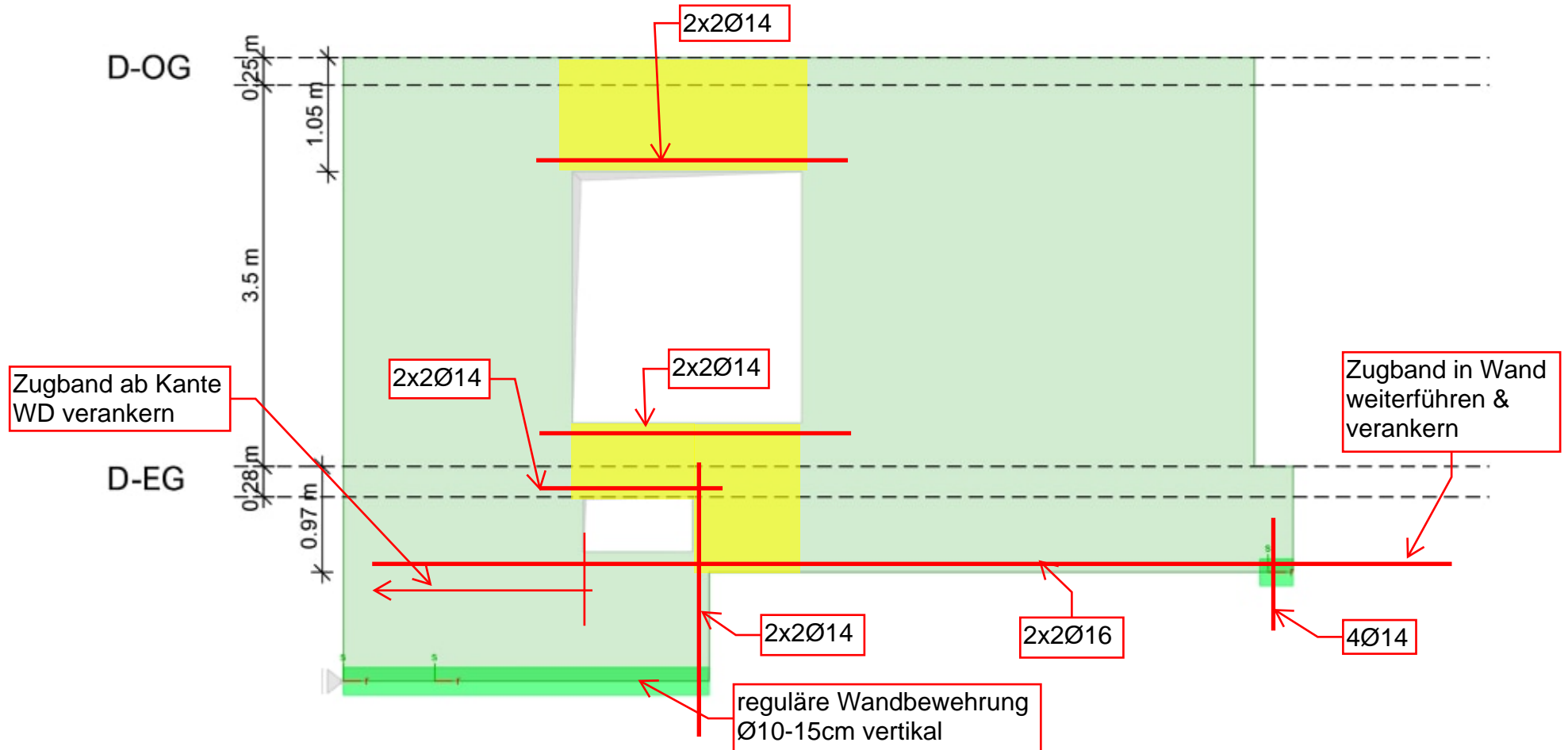
5-1035

MicroFe

2021.042

BewehrungsskizzeRegelbetongüte C30/37  
 $h_w = 25\text{cm}$ 

Maßstab: 1:55

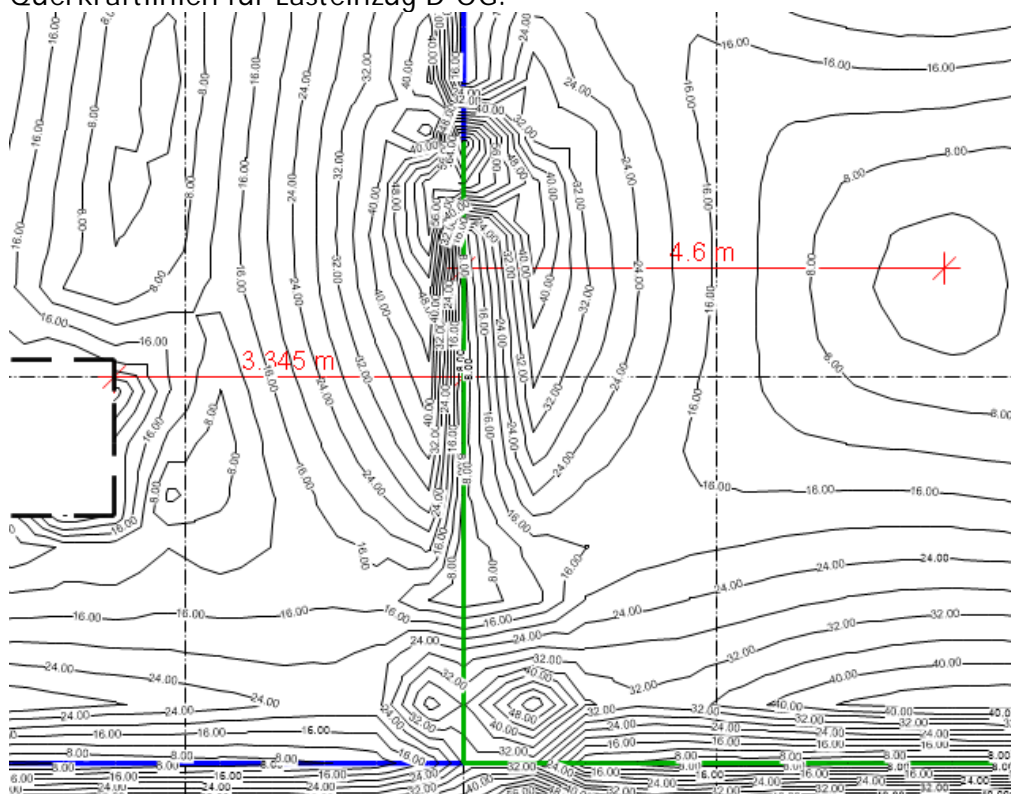
**Bügel/ übergreifende Stecker  
Ø10-15cm 2s**

|                       |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  | 5-1036 |

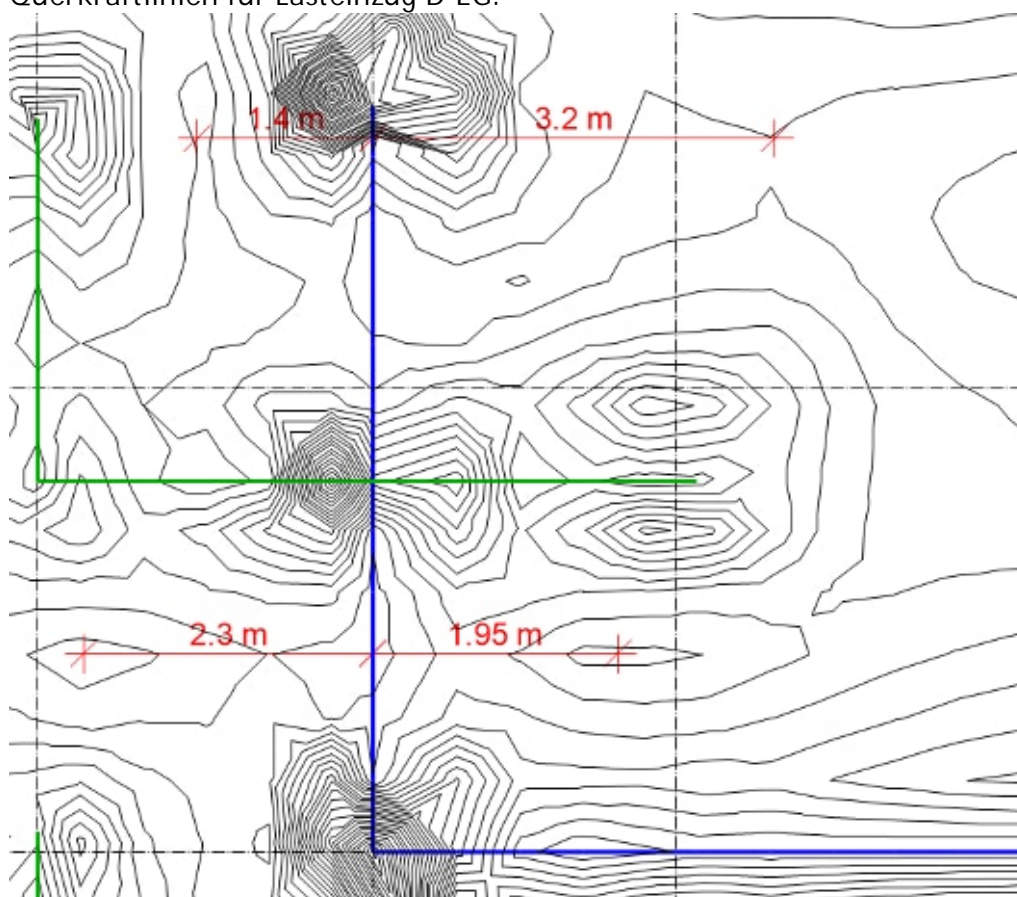
Pos. WT-4

**Pos. WT-4****Wandartiger Träger im OG (Achse C-E/6)**

Querkraftlinien für Lastenzug D-OG:



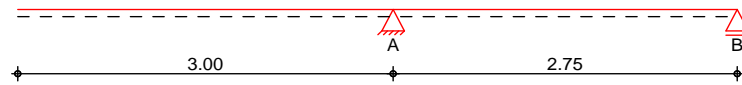
Querkraftlinien für Lastenzug D-EG:



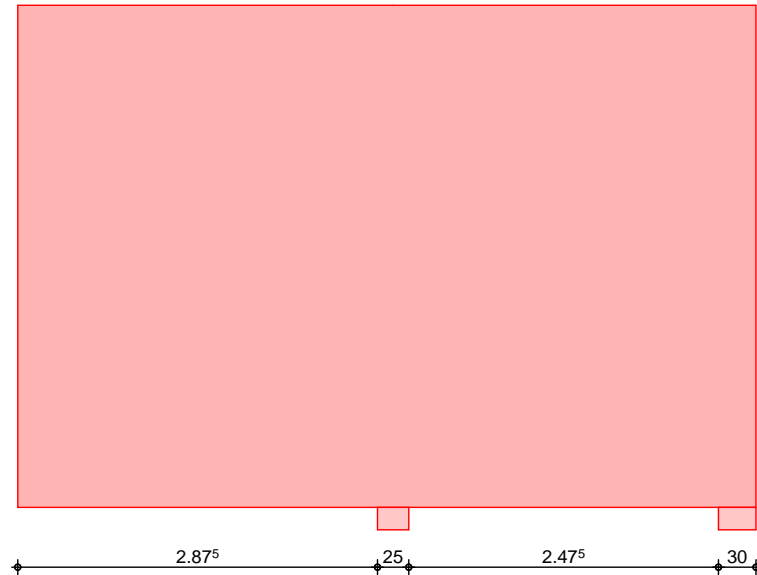
# System

Wandartiger Träger nach DIN EN 1992-1-1, Heft 631

M 1: 60



M 1: 60



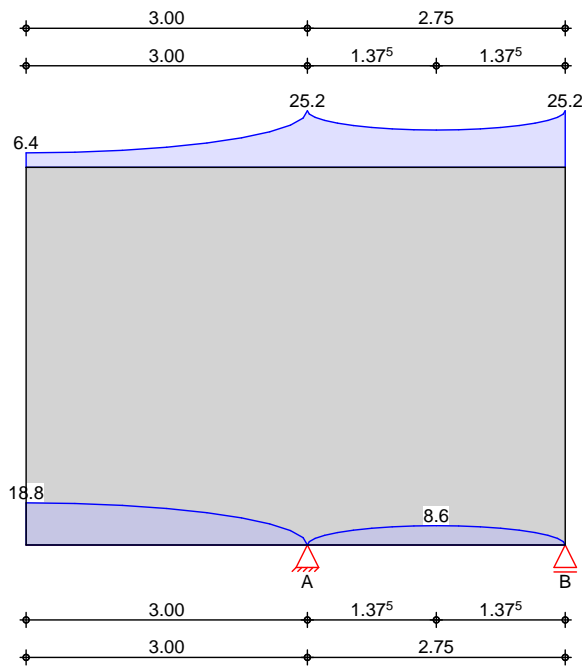
Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

| Feld     | b<br>[cm] | h<br>[m] | l<br>[m] | Material | h/l<br>[-] |
|----------|-----------|----------|----------|----------|------------|
| Krag. l. | 25.0      | 4.03     | 3.00     | C 30/37  | 1.34       |
| Feld 1   | 25.0      | 4.03     | 2.75     | C 30/37  | 1.47       |

Auflager

| Aufl.   | Art    | a<br>[cm] | t<br>[cm] |
|---------|--------|-----------|-----------|
| Aufl. A | direkt | 25.0      | 25.0      |
| Aufl. B | direkt | 30.0      | 25.0      |

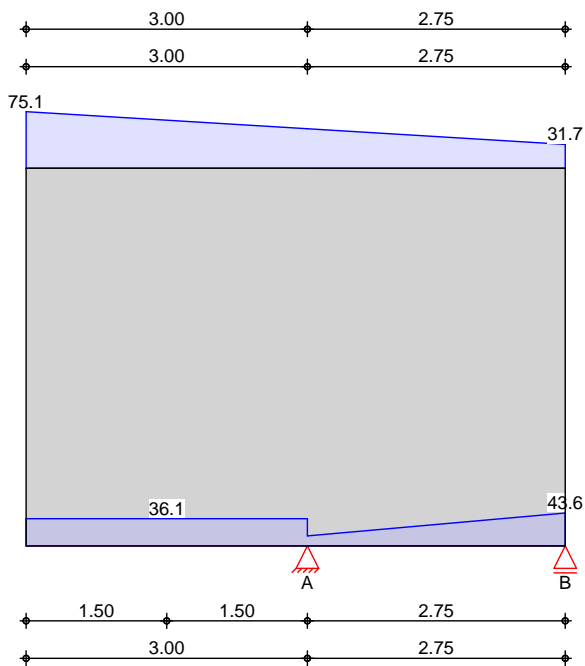
Belastungen  
Gk (Eigenl.)



Eigenlast

| Aufteilung gemäß DAfSb Heft 631 |              |                  |                      |
|---------------------------------|--------------|------------------|----------------------|
| Feld                            | Kommentar    | gesamt<br>[kN/m] | unten, max<br>[kN/m] |
| Krag. l.                        | Eigengewicht | 25.19            | 18.75                |
| Feld 1                          | Eigengewicht | 25.19            | 8.59                 |

Gk



Gleichlasten

|     | Nr. | von Feld | bis Feld | Angriff | q<br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|----------|---------|-------------|
| (a) | 1   | Krag. l. | Feld 1   | oben    | 31.66       |
| (b) | 2   | Feld 1   | Feld 1   | unten   | 13.23       |

(c) 3 Krag. I. Krag. I. unten 36. 10

(a) gk per Lastei nzug D-OG  
 $(25 \cdot 0.25 + 3.2) \cdot 3.35 = 31.66 \text{ kN/m}$

(b) gk per Lastei nzug D-EG  
 $(25 \cdot 0.25 + 3.2) \cdot 1.4 = 13.23 \text{ kN/m}$

(c) gk per Lastei nzug D-EG  
 $(25 \cdot 0.28 + 2.5) \cdot (2.3 + 1.5) = 36.10 \text{ kN/m}$

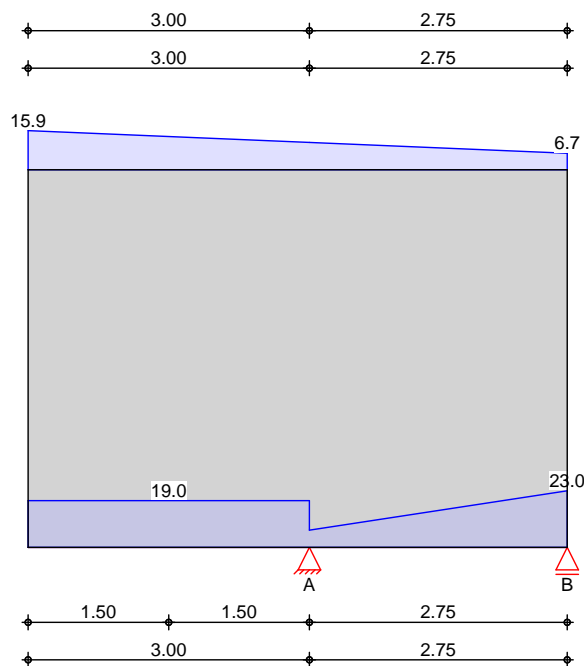
Trapezl asten

|     | Nr. | Feld     | Angri ff | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>l</sub><br>[kN/m] | q <sub>r</sub><br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|----------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| (a) | 1   | Krag. I. | oben     | 0.00     | 5.75     | 43.47                    | 0.00                     |
| (b) | 2   | Feld 1   | unten    | 0.00     | 2.75     | 0.00                     | 30.40                    |

(a) gk per Lastei nzug D-OG  
 $(25 \cdot 0.25 + 3.2) \cdot 4.6 = 43.47 \text{ kN/m}$

(b) gk per Lastei nzug D-EG  
 $(25 \cdot 0.28 + 2.5) \cdot 3.2 = 30.40 \text{ kN/m}$

Qk. N



Glei chl asten

|     | Nr. | von Feld | bi s Feld | Angri ff | q<br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|-----------|----------|-------------|
| (a) | 1   | Krag. I. | Feld 1    | oben     | 6.70        |
| (b) | 2   | Feld 1   | Feld 1    | unten    | 7.00        |
| (c) | 3   | Krag. I. | Krag. I.  | unten    | 19.00       |

(a) qk per Lastei nzug D-OG  $2 \cdot 3.35 = 6.70 \text{ kN/m}$

(b) qk per Lastei nzug D-EG  $5 \cdot 1.4 = 7.00 \text{ kN/m}$

(c) qk per Lastei nzug D-EG  $5 \cdot (2.3 + 1.5) = 19.00 \text{ kN/m}$

Trapezl asten

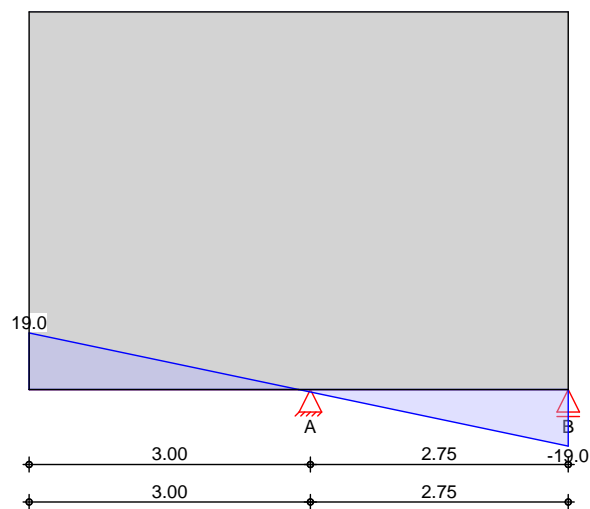
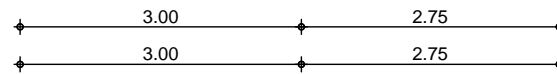
|     | Nr. | Feld     | Angri ff | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>l</sub><br>[kN/m] | q <sub>r</sub><br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|----------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| (a) | 1   | Krag. I. | oben     | 0.00     | 5.75     | 9.20                     | 0.00                     |

(b) 2 Feld 1 unten 0.00 2.75 0.00 16.00

(a) qk per Lasteinzug D-OG  $2 \cdot 4.6 = 9.20$  kN/m

(b) qk per Lasteinzug D-EG  $5 \cdot 3.2 = 16.00$  kN/m

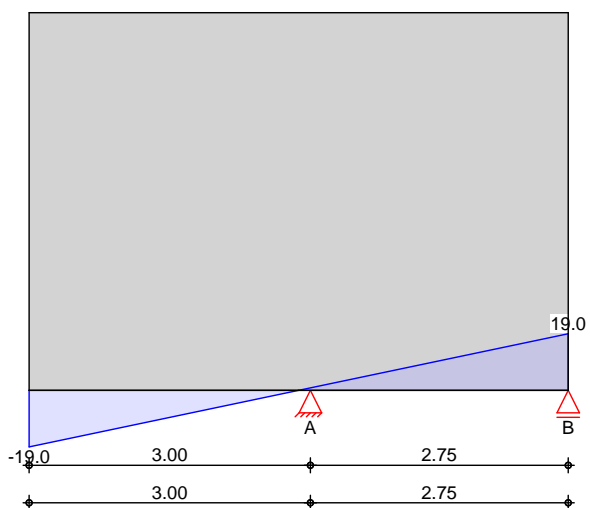
Qk. W. 000



Trapezlasten

| Nr. | Feld     | Angri ff | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_l$<br>[kN/m] | $q_r$<br>[kN/m] |
|-----|----------|----------|----------|----------|-----------------|-----------------|
| 1   | Krag. I. | unten    | 0.00     | 5.75     | 19.00           | -19.00          |

Qk. W. 180



# Trapezlasten

| Nr. | Feld   | Angriff | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>l</sub><br>[kN/m] | q <sub>r</sub><br>[kN/m] |
|-----|--------|---------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| 1   | Kragl. | unten   | 0.00     | 5.75     | -19.00                   | 19.00                    |

# Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

| Ek | ( * *EW)                              |
|----|---------------------------------------|
| 1  | 1.35*Gk                               |
| 2  | 1.35*Gk +1.50*Qk.N (Kl)               |
| 3  | 1.35*Gk +1.50*Qk.N (Kl, 1)            |
| 5  | 1.00*Gk +1.50*Qk.W.180                |
| 6  | 1.00*Gk +1.05*Qk.N (1) +1.50*Qk.W.180 |

# Nachweise (GZT)

gem. DIN EN 1992-1-1, DAfStb Heft 631,  
(Schlaich/Schäfer)

# Material

Beton c 30/37  
Elastizitätsmodul  
Betonstahl B 500SA  
E<sub>cm</sub> = 33000 N/mm<sup>2</sup>

# Betondeckung

| Feld   | Ort      | Expositionskl. | C <sub>min</sub><br>[mm] | C<br>[mm] | C <sub>nom</sub><br>[mm] |
|--------|----------|----------------|--------------------------|-----------|--------------------------|
| Kragl. | oben     | XC1            | 15                       | 10        | 25                       |
|        | unten    | XC1            | 15                       | 10        | 25                       |
|        | seiti.   | XC1            | 15                       | 10        | 25                       |
|        | Stirnfl. | XC1            | 15                       | 10        | 25                       |
| Feld 1 | oben     | XC1            | 15                       | 10        | 25                       |
|        | unten    | XC1            | 15                       | 10        | 25                       |
|        | seiti.   | XC1            | 15                       | 10        | 25                       |
|        | Stirnfl. | XC1            | 15                       | 10        | 25                       |

# Netzbewehrung je Seite

| b<br>[cm] | A <sub>s, erf.</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|-----------|--|
| 25        | 1.88   |

# Längszugbewehrung

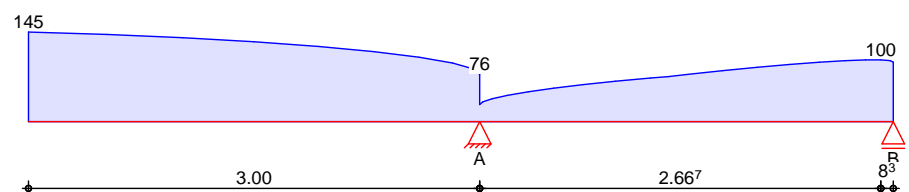
| Ort     | Med<br>[kNm] | EK | z<br>[m] | Z<br>[kN] | A <sub>s, erf.</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] |
|---------|--------------|----|----------|-----------|--|
| Aufl. A | -1057.8      | 2  | 1.24     | 854.8     | 19.7                                       |
| Feld 1  | 0.9          | 6  | 1.24     | 0.8       | 0.0  |

# Aufhängebewehrung Streckenlasten

| Feld   | von x<br>[m] | bis x<br>[m] | A <sub>ed</sub><br>[kN/m] | EK | A <sub>s, erf.</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|--------|--------------|--------------|---------------------------|----|--|
| Kragl. | 0.00         | 3.00         | 144.96                    | 2  | 3.33   |
| Feld 1 | 0.00         | 2.75         | 72.87                     | 3  | 2.30   |

# Grundkombinationen

maximal aufzuhängende Last aus Grundkombinationen



# Knotennachweise Auflager A

Beton C 30/37  
Innenauflager nach Heft 600, Kap. 9.7



| Ek | F <sub>Ed</sub><br>[kN] | A <sub>c</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | gew. | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | F <sub>Rd</sub><br>[kN] | [-]  |
|----|-------------------------|--------------------------------------|------|--------------------------------------|-------------------------|------|
| 3  | 1273.38                 | 612.43                               | 4Ø20 | 12.57                                | 1355.90                 | 0.94 |

Verankerungsart gerader Stab  
Bei wert <sub>a</sub> 1.00  
Verbundbedingung gut  
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

| i   | Ø<br>[mm] | l <sub>b</sub><br>[cm] | A <sub>s, erf</sub> /A <sub>s, vorh</sub><br>[-] | l <sub>b, erf</sub><br>[cm] | l <sub>b, vorh</sub><br>[cm] |
|-----|-----------|------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|
| td1 | 14        | 0.0                    | 0.00   | 0.0                         | -                            |
| td2 | 14        | 50.0                   | 0.00   | 15.0                        | -                            |

#### Auflager B

Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7

| Ek | F <sub>Ed</sub><br>[kN] | A <sub>c</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | gew. | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | F <sub>Rd</sub><br>[kN] | [-]  |
|----|-------------------------|--------------------------------------|------|--------------------------------------|-------------------------|------|
| 6  | 17.30                   | 741.96                               | 4Ø16 | 8.04                                 | 1277.14                 | 0.01 |

Verankerungsart gerader Stab  
Bei wert <sub>a</sub> 1.00  
Verbundbedingung gut  
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

| i   | Ø<br>[mm] | l <sub>b</sub><br>[cm] | A <sub>s, erf</sub> /A <sub>s, vorh</sub><br>[-] | l <sub>b, erf</sub><br>[cm] | l <sub>b, vorh</sub><br>[cm] |
|-----|-----------|------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|
| td1 | 14        | 50.0                   | 0.00   | 10.0                        | 27.5                         |

#### Bewehrungswahl

B 500SA

#### Netzbewehrung je Seite

| Feld | A <sub>s, erf.</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] | gewähl t<br>[mm/cm] | A <sub>s, vorh.</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] | [-]  |
|------|--|---------------------|---|------|
| alle | 1.88   | Ø10/15.0            | 5.24  | 0.36 |

#### Längszugbewehrung

| Ort     | von h<br>[m] | bis h<br>[m] | A <sub>s, erf.</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | Zul age | A <sub>s, vorh.</sub> *<br>[cm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|---------|--------------|--------------|--|---------|---|------|
| Aufl. A | 0.90         | 2.46         | 8.80                                       | -       | 16.39   | 0.54 |
| Aufl. A | 2.46         | 4.03         | 10.86                                      | -       | 16.39   | 0.66 |
| Feld 1  | 0.00         | 0.28         | 0.02                                       | 2*2Ø14  | 9.04  | 0.00 |

\* inkl. Netzbewehrung

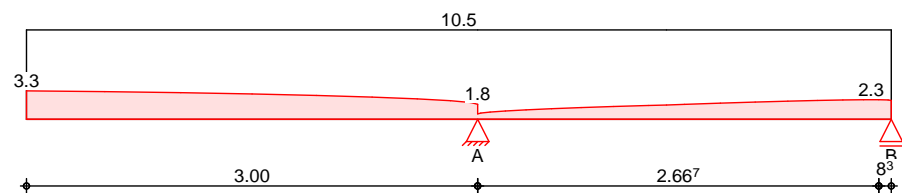
#### Aufhängebewehrung Streckenlasten

| Feld     | von x<br>[m] | bis x<br>[m] | A <sub>s, erf.</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] | Zul age<br>Bügel | A <sub>s, vorh.</sub> *<br>[cm <sup>2</sup> /m] | [-]  |
|----------|--------------|--------------|--|------------------|---|------|
| Krag. l. | 0.00         | 3.00         | 3.33   | -/-              | 10.47   | 0.32 |
| Feld 1   | 0.00         | 2.75         | 2.30   | -/-              | 10.47   | 0.22 |

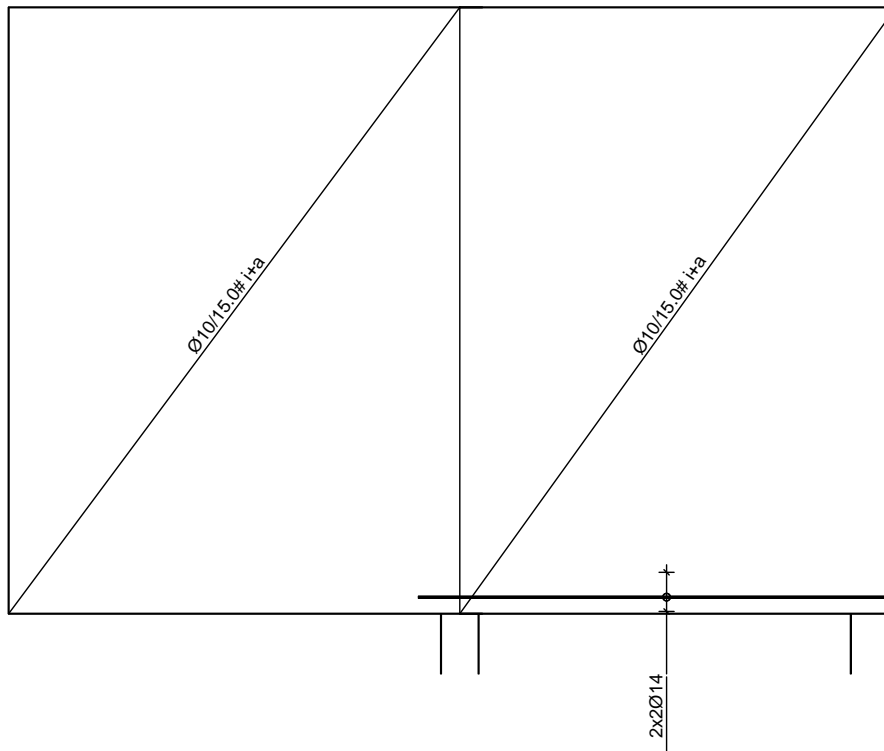
\* inkl. Netzbewehrung, durch Steckbügel zu schließen

#### Aufhängebewehrung

#### Streckenlasten



Bewehrungsskizze  
M 1: 50



Randeinfassung umlaufend 2Ø12 + Bügel Ø10/15

### Auflagerkräfte

| charakteristische Lasten nach Heft 631 |            |                       |                       |
|--|------------|-----------------------|-----------------------|
| EW                                     | Auflager   | $F_{Z, \max}$<br>[kN] | $F_{Z, \min}$<br>[kN] |
| Gk                                     | Auflager A | 715.4                 | 715.4                 |
|  | Auflager B | -77.1                 | -77.1                 |
| Qk. N                                  | Auflager A | 182.2                 | 0.0                   |
|  | Auflager B | 35.5                  | -54.5                 |
| Qk. W. 000                             | Auflager A | 38.1                  | 38.1                  |
|  | Auflager B | -38.1                 | -38.1                 |
| Qk. W. 180                             | Auflager A | -38.1                 | -38.1                 |
|  | Auflager B | 38.1                  | 38.1                  |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise

Auflager A  
Auflager B

|                             |      | [-]  |
|-----------------------------|------|------|
| Auflagerpressung            | OK   | 0.94 |
| keine Detaillierung möglich | n.OK |      |
| Bewehrungswahl              | OK   |      |

vgl. nachfolgender Nachweis für abhebende Auflagerkraft

|                     |  |  |   |
|---------------------|--|--|---|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite                                   |
| Pos.<br>WT-4        |  |  | 5-1045<br>mb BauStatik S360.de 2021.042 |

Bewehrungswahl:

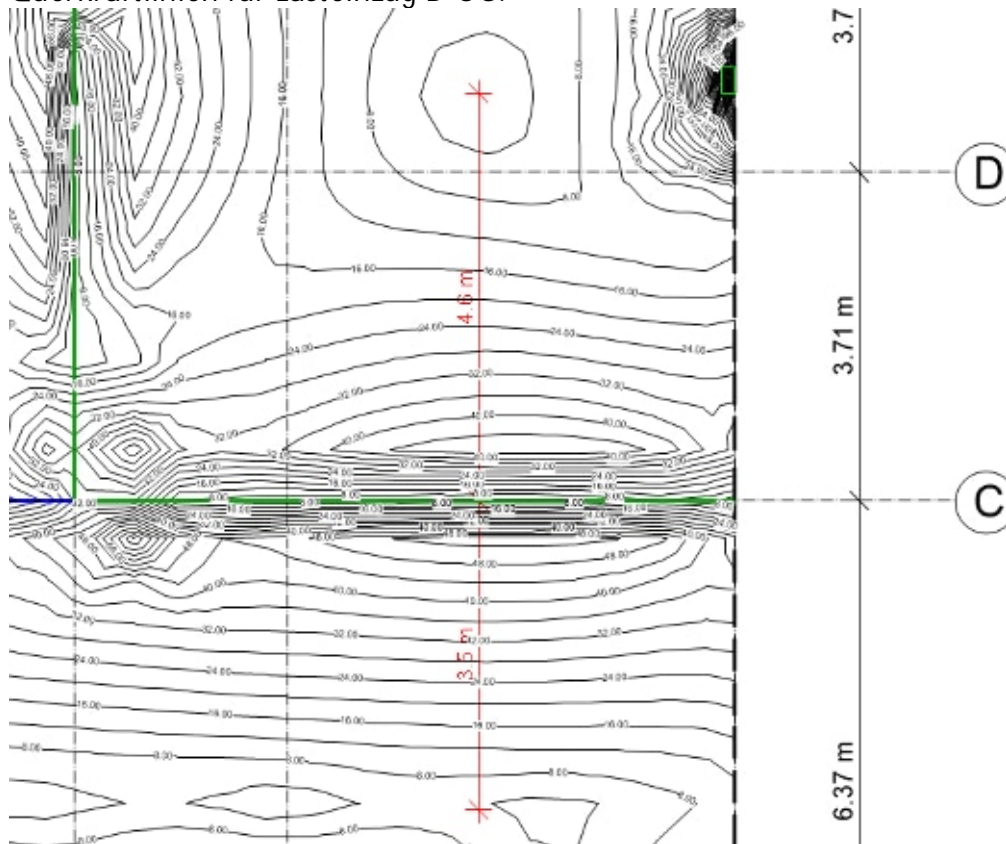
- Grundbewehrung: horizontal: Ø10-12,5cm  
vertikal: Ø10-15cm
- Zugband: 2x2Ø14
- Lasteinleitung: Lager A/AchseD: 4Ø20  
Lager B/Achse D-E: 4Ø16  
(abhebende Last: erf A<sub>s</sub> 1,35x80+1,5x(55+0,6x40) / 43,5  
erf A<sub>s</sub> 5,2cm²)
- sonst wie Pos. W-1

Pos. WT-5

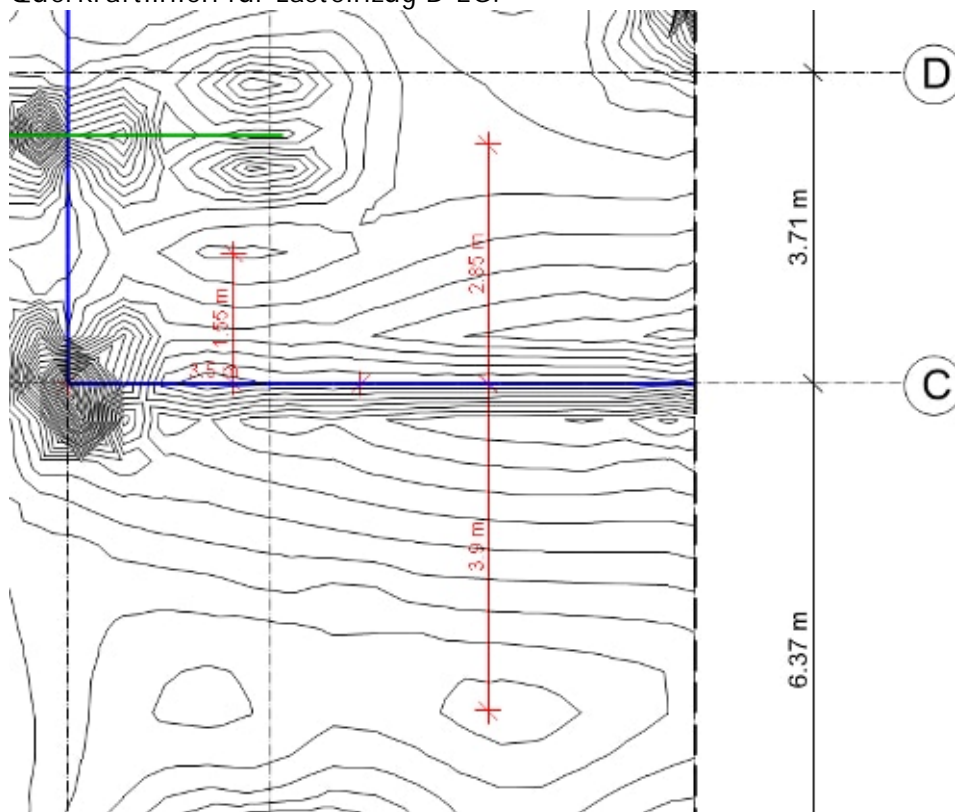
## Pos. WT-5

## Wandartiger Träger im OG (Achse C/6-8)

Querkraftlinien für Lastenzug D-OG:



Querkraftlinien für Lastenzug D-EG:



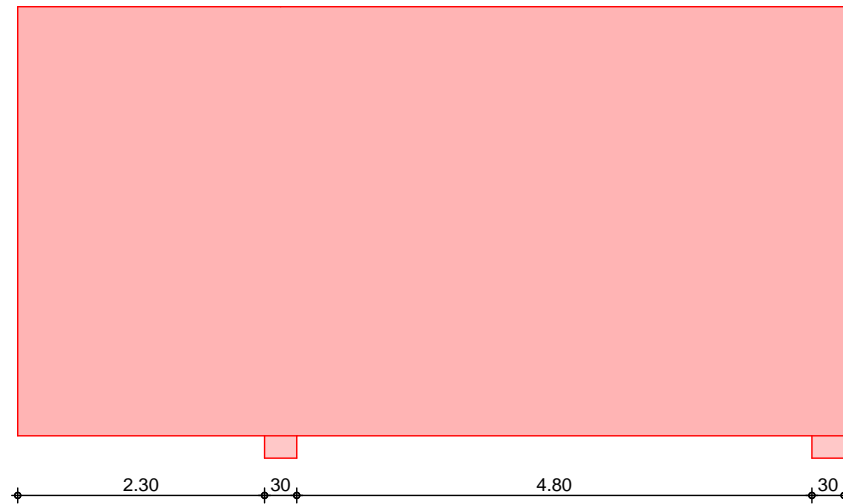
# System

Wandartiger Träger nach DIN EN 1992-1-1, Heft 631

M 1: 70



M 1: 70



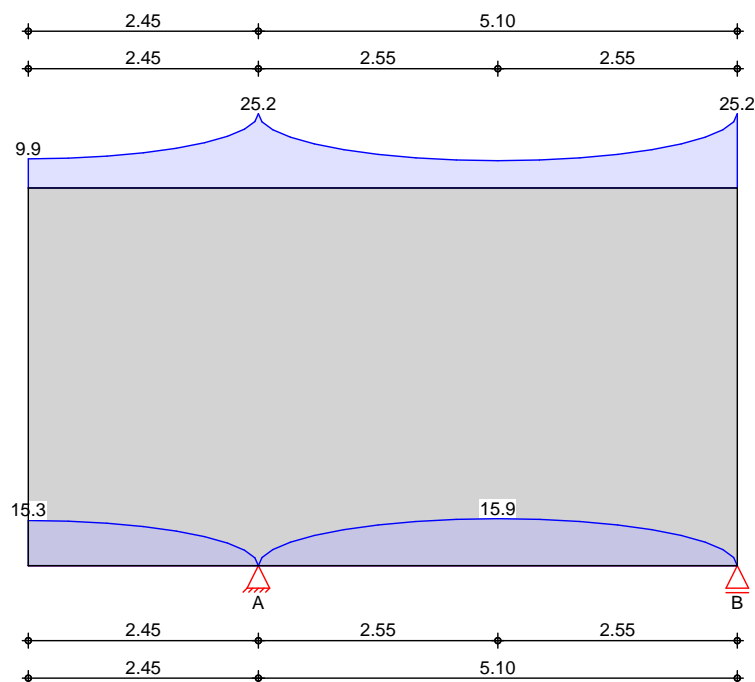
Abmessungen  
Mat. / Querschnitt

| Feld     | b<br>[cm] | h<br>[m] | l<br>[m] | Material | h/l<br>[-] |
|----------|-----------|----------|----------|----------|------------|
| Krag. l. | 25.0      | 4.03     | 2.45     | C 30/37  | 1.64       |
| Feld 1   | 25.0      | 4.03     | 5.10     | C 30/37  | 0.79       |

Auflager

| Aufl.   | Art    | a<br>[cm] | t<br>[cm] |
|---------|--------|-----------|-----------|
| Aufl. A | direkt | 30.0      | 25.0      |
| Aufl. B | direkt | 30.0      | 25.0      |

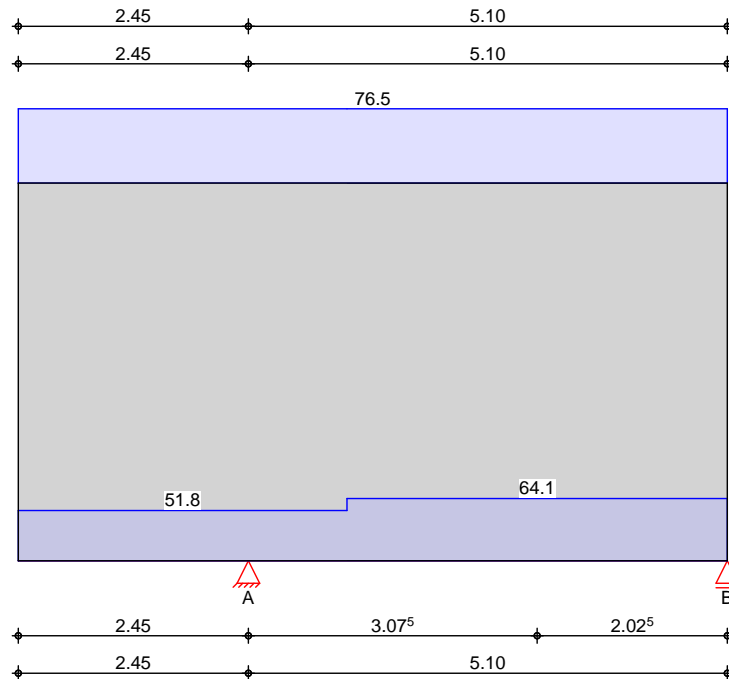
Belastungen  
Gk (Eigenl.)



Ei genl ast

| Aufteilung gemäß DAfSb Heft 631 |               |                  |                      |
|---------------------------------|---------------|------------------|----------------------|
| Feld                            | Kommentar     | gesamt<br>[kN/m] | unten, max<br>[kN/m] |
| Krag. l.                        | Ei gengewicht | 25.19            | 15.31                |
| Feld 1                          | Ei gengewicht | 25.19            | 15.94                |

Gk



Glei chl asten

|     | Nr. | von Feld | bis Feld | Angri ff | q<br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|----------|----------|-------------|
| (a) | 1   | Krag. l. | Feld 1   | oben     | 76.55       |
| (b) | 2   | Krag. l. | Feld 1   | unten    | 37.05       |

(a) gk per Lastei nzug D-OG  
 $(25 \cdot 0.25 + 3.2) \cdot (4.6 + 3.5) = 76.55 \text{ kN/m}$

(b) gk per Lastei nzug D-EG  
 $(25 \cdot 0.28 + 2.5) \cdot 3.9 = 37.05 \text{ kN/m}$

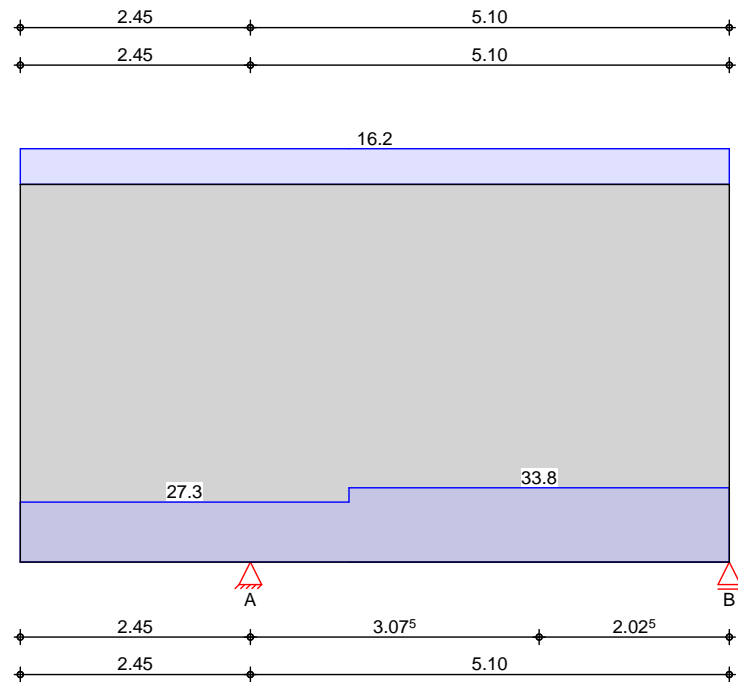
Bl ockl asten

|     | Nr. | Feld     | Angri ff | a<br>[m] | s<br>[m] | q<br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|----------|----------|----------|-------------|
| (a) | 1   | Krag. l. | unten    | 0.00     | 3.50     | 14.72       |
| (b) | 2   | Feld 1   | unten    | 1.05     | 4.05     | 27.07       |

(a) gk per Lastei nzug D-EG  
 $(25 \cdot 0.28 + 2.5) \cdot 1.55 = 14.72 \text{ kN/m}$

(b) gk per Lastei nzug D-EG  
 $(25 \cdot 0.28 + 2.5) \cdot 2.85 = 27.07 \text{ kN/m}$

Qk. N



Gleichlasten

|     | Nr. | von Feld | bis Feld | Angriff | q<br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|----------|---------|-------------|
| (a) | 1   | Krag. l. | Feld 1   | oben    | 16.20       |
| (b) | 2   | Krag. l. | Feld 1   | unten   | 19.50       |

- (a) qk per Lasten zug D-OG  $2 \cdot (4.6 + 3.5) = 16.20$  kN/m
- (b) qk per Lasten zug D-EG  $5 \cdot 3.9 = 19.50$  kN/m

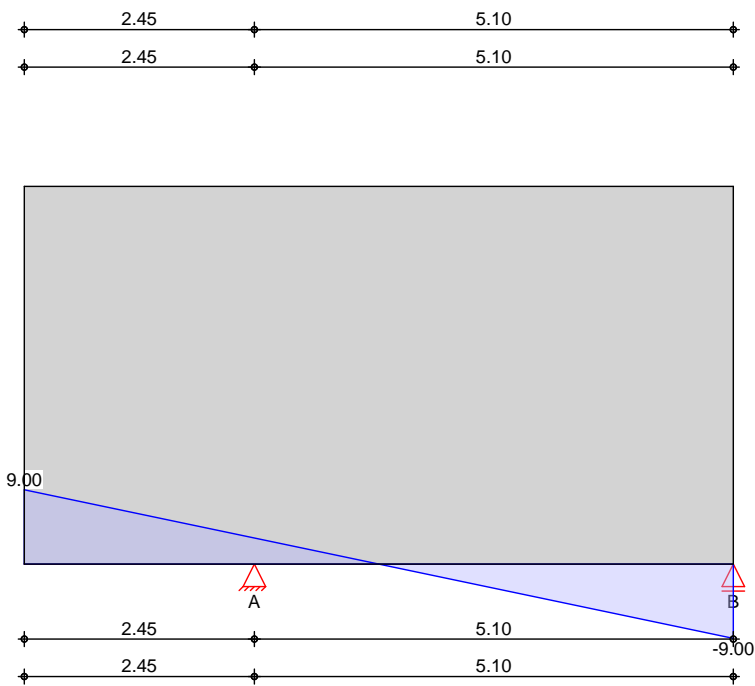
Blocklasten

|     | Nr. | Feld     | Angriff | a<br>[m] | s<br>[m] | q<br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|---------|----------|----------|-------------|
| (a) | 1   | Krag. l. | unten   | 0.00     | 3.50     | 7.75        |
| (b) | 2   | Feld 1   | unten   | 1.05     | 4.05     | 14.25       |

- (a) qk per Lasten zug D-EG  $5 \cdot 1.55 = 7.75$  kN/m
- (b) qk per Lasten zug D-EG  $5 \cdot 2.85 = 14.25$  kN/m



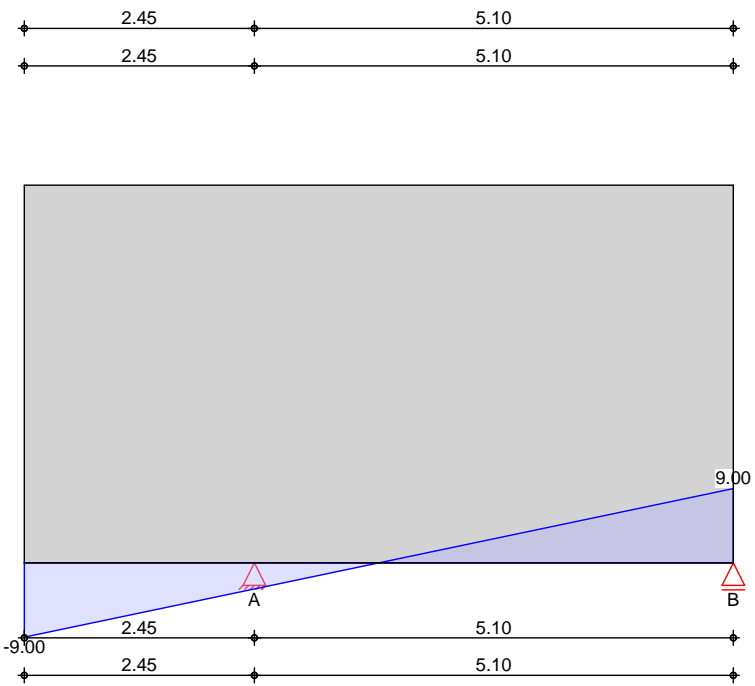
Qk. W. 000



Trapezlasten

| Nr. | Feld     | Angriff | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>l</sub><br>[kN/m] | q <sub>r</sub><br>[kN/m] |
|-----|----------|---------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| 1   | Krag. l. | unten   | 0.00     | 7.55     | 9.00                     | -9.00                    |

Qk. W. 180



Trapezlasten

| Nr. | Feld     | Angriff | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>l</sub><br>[kN/m] | q <sub>r</sub><br>[kN/m] |
|-----|----------|---------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| 1   | Krag. l. | unten   | 0.00     | 7.55     | -9.00                    | 9.00                     |

### Kombi nati onen

Kombi nati onsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nati onen

| ständerg/vorübergeh. | Ek | ( * *EW) |                         |                  |
|----------------------|----|----------|-------------------------|------------------|
|                      | 1  | 1.35*Gk  |                         |                  |
|                      | 3  | 1.35*Gk  | +1.50*Qk. N<br>(Kl , 1) | +0.90*Qk. W. 000 |
|                      | 4  | 1.35*Gk  | +1.50*Qk. N<br>(Kl )    | +0.90*Qk. W. 000 |
|                      | 6  | 1.35*Gk  | +1.50*Qk. N<br>(1)      | +0.90*Qk. W. 180 |
|                      | 9  | 1.00*Gk  | +1.50*Qk. N<br>(Kl )    | +0.90*Qk. W. 000 |
|                      | 10 | 1.00*Gk  | +1.50*Qk. W. 180        |                  |

### Nachwei se (GZT)

gem. DIN EN 1992-1-1, DAFStb Heft 631,  
(Schl ai ch/Schäfer)

Material Beton C 30/37 Betonstahl B 500SA  
Elastizi tätsmodul  $E_{cm} = 33000 \text{ N/mm}^2$

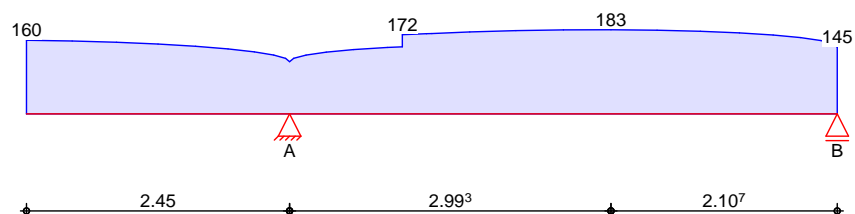
| Betondeckung | Feld     | Ort       | Exposi ti onskl . | Cmin<br>[mm] | C<br>[mm] | Cnom<br>[mm] |
|--------------|----------|-----------|-------------------|--------------|-----------|--------------|
|              | Krag. l. | oben      | XC1               | 15           | 10        | 25           |
|              |          | unten     | XC1               | 15           | 10        | 25           |
|              |          | sei tl.   | XC1               | 15           | 10        | 25           |
|              |          | Sti rnfl. | XC1               | 15           | 10        | 25           |
|              | Feld 1   | oben      | XC1               | 15           | 10        | 25           |
|              |          | unten     | XC1               | 15           | 10        | 25           |
|              |          | sei tl.   | XC1               | 15           | 10        | 25           |
|              |          | Sti rnfl. | XC1               | 15           | 10        | 25           |

| Netzbewehrung<br>je Seite | b<br>[cm] | $A_{s, \text{erf.}}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---------------------------|-----------|--|
|                           | 25        | 1.88   |

| Längszugbewehrung | Ort     | Med<br>[kNm] | EK | z<br>[m] | Z<br>[kN] | $A_{s, \text{erf.}}$<br>[cm <sup>2</sup> ] |
|-------------------|---------|--------------|----|----------|-----------|--|
|                   | Aufl. A | -836.6       | 4  | 2.00     | 419.3     | 9.6  |
|                   | Feld 1  | 696.4        | 6  | 2.24     | 311.4     | 7.2  |

| Aufhängebewehrung<br>Streckenl asten | Feld     | von x<br>[m] | bi s x<br>[m] | Aed<br>[kN/m] | EK | $A_{s, \text{erf.}}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|--------------------------------------|----------|--------------|---------------|---------------|----|--|
|                                      | Krag. l. | 0.00         | 2.45          | 160.22        | 3  | 3.68   |
|                                      | Feld 1   | 0.00         | 5.10          | 174.85        | 2  | 4.21   |

Grundkombi nati onen maxi mal aufzuhängende Last aus Grundkombi nati onen



Knotennachwei se  
Aufl ager A

Beton C 30/37  
Innenauflager nach Heft 600, Kap. 9.7

| Ek | F <sub>Ed</sub><br>[kN] | A <sub>c</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | gew. | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | F <sub>Rd</sub><br>[kN] | [-]  |
|----|-------------------------|--------------------------------------|------|--------------------------------------|-------------------------|------|
| 3  | 1579.94                 | 730.37                               | 4025 | 19.63                                | 1771.96                 | 0.89 |

Verankerungsart gerader Stab  
Bei wert <sub>a</sub> 1.00  
Verbundbedingung gut  
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

| i   | Ø<br>[mm] | l <sub>b</sub><br>[cm] | A <sub>s, erf</sub> /A <sub>s, vorh</sub><br>[-] | l <sub>b, erf</sub><br>[cm] | l <sub>b, vorh</sub><br>[cm] |
|-----|-----------|------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|
| td1 | 14        | 0.0                    | 0.00   | 0.0                         | -                            |
| td2 | 14        | 50.0                   | 0.62   | 31.2                        | -                            |

Auflager B

Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7

| Ek | F <sub>Ed</sub><br>[kN] | A <sub>c</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | gew. | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | F <sub>Rd</sub><br>[kN] | [-]  |
|----|-------------------------|--------------------------------------|------|--------------------------------------|-------------------------|------|
| 6  | 652.30                  | 743.84                               | 4014 | 6.16                                 | 1216.88                 | 0.54 |

Verankerungsart gerader Stab  
Bei wert <sub>a</sub> 1.00  
Verbundbedingung gut  
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

| i   | Ø<br>[mm] | l <sub>b</sub><br>[cm] | A <sub>s, erf</sub> /A <sub>s, vorh</sub><br>[-] | l <sub>b, erf</sub><br>[cm] | l <sub>b, vorh</sub><br>[cm] |
|-----|-----------|------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|
| td1 | 14        | 50.0                   | 0.62   | 20.8                        | 27.5                         |

Bewehrungswahl

B 500SA

Netzbewehrung  
je Seite

| Feld | A <sub>s, erf.</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] | gewähl t<br>[mm/cm] | A <sub>s, vorh.</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] | [-]  |
|------|--|---------------------|---|------|
| alle | 1.88   | Ø10/15.0            | 5.24  | 0.36 |

Längszugbewehrung

| Ort     | von h<br>[m] | bis h<br>[m] | A <sub>s, erf.</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | Zul age | A <sub>s, vorh.</sub> *<br>[cm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|---------|--------------|--------------|--|---------|---|------|
| Aufl. A | 0.73         | 2.23         | 4.82                                       | -       | 15.64   | 0.31 |
| Aufl. A | 2.23         | 3.72         | 4.82                                       | -       | 15.64   | 0.31 |
| Feld 1  | 0.00         | 0.51         | 7.16                                       | 2*2014  | 11.50   | 0.62 |

\* inkl. Netzbewehrung

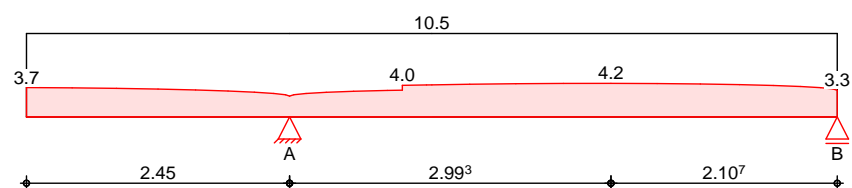
Aufhängebewehrung  
Streckenl asten

| Feld     | von x<br>[m] | bis x<br>[m] | A <sub>s, erf.</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] | Zul age<br>Bügel | A <sub>s, vorh.</sub> *<br>[cm <sup>2</sup> /m] | [-]  |
|----------|--------------|--------------|--|------------------|---|------|
| Krag. l. | 0.00         | 2.45         | 3.68   | -/-              | 10.47   | 0.35 |
| Feld 1   | 0.00         | 5.10         | 4.21   | -/-              | 10.47   | 0.40 |

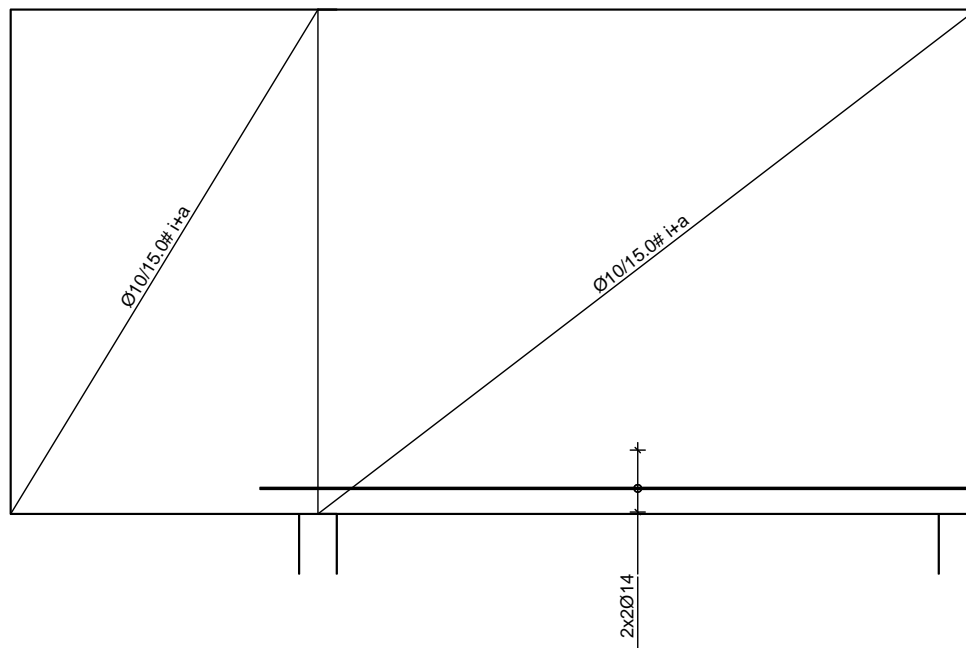
\* inkl. Netzbewehrung, durch Steckbügel zu schließen

Aufhängebewehrung

Streckenl asten



Bewehrungsskizze  
M 1: 60



Randeinfassung umlaufend 2Ø12 + Bügel Ø10/15

### Auflagerkräfte

| charakteristische Lasten nach Heft 631 |            |                       |                       |
|--|------------|-----------------------|-----------------------|
| EW                                     | Auflager   | $F_{z, \max}$<br>[kN] | $F_{z, \min}$<br>[kN] |
| Gk                                     | Auflager A | 877.7                 | 877.7                 |
|  | Auflager B | 331.3                 | 331.3                 |
| Qk. N                                  | Auflager A | 253.3                 | 0.0                   |
|  | Auflager B | 126.7                 | -25.6                 |
| Qk. W. 000                             | Auflager A | 16.8                  | 16.8                  |
|  | Auflager B | -16.8                 | -16.8                 |
| Qk. W. 180                             | Auflager A | -16.8                 | -16.8                 |
|  | Auflager B | 16.8                  | 16.8                  |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise

|            |                   |    | [-]  |
|------------|-------------------|----|------|
| Auflager A | Auflagerpressung  | OK | 0.89 |
| Auflager B | Auflagerpressung  | OK | 0.54 |
|            | Verankerungslänge | OK |      |
|            | Bewehrungswahl    | OK |      |

|                     |  |  |   |
|---------------------|--|--|---|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite                                   |
| Pos.<br>WT-5        |  |  | 5-1055<br>mb BauStatik S360.de 2021.042 |

Bewehrungswahl:

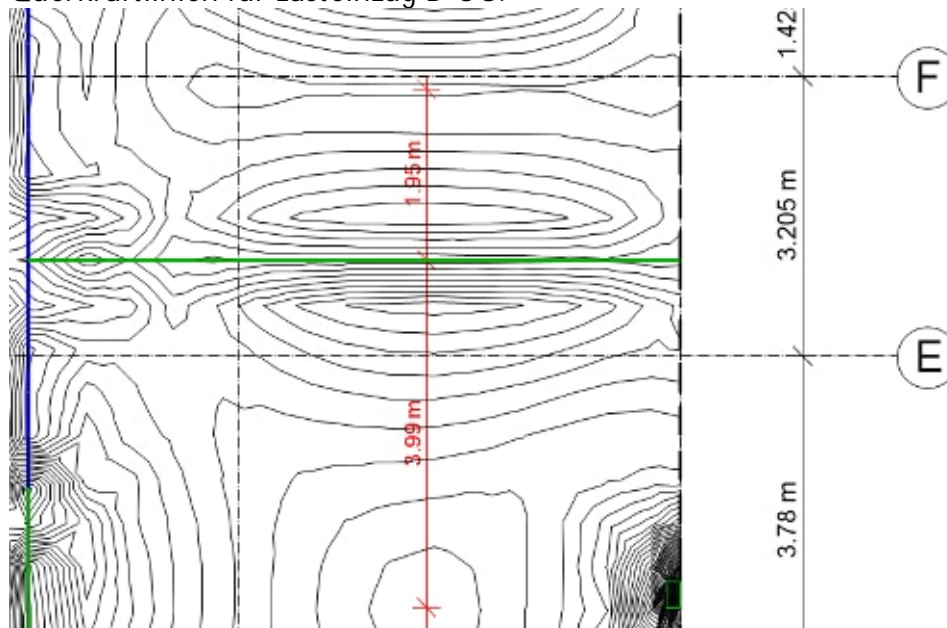
- Grundbewehrung: horizontal: Ø10-12,5cm  
vertikal: Ø10-15cm
- Zugband: 2x2Ø14
- Lasteinleitung: Lager A/Achse7: 4Ø25  
Lager B/Achse8: 4Ø14
- sonst wie Pos. W-1

|                       |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  | 5-1056 |

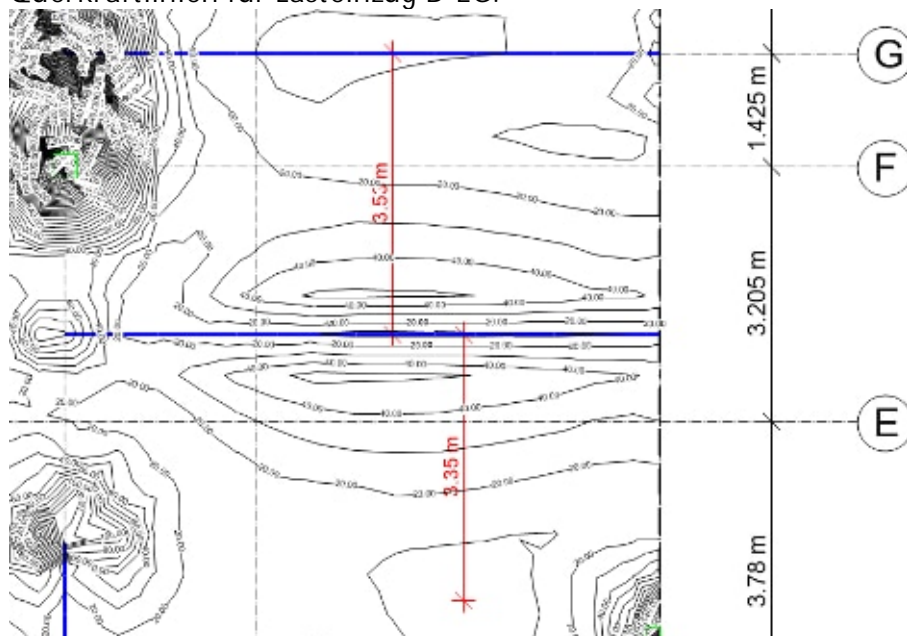
Pos. WT-6

**Pos. WT-6****Wandartiger Träger im OG (Achse E/6-8)**

Querkraftlinien für Lasteinzug D-OG:

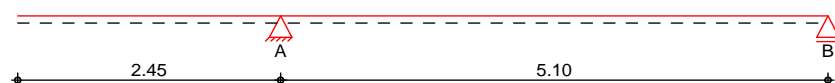


Querkraftlinien für Lasteinzug D-EG:

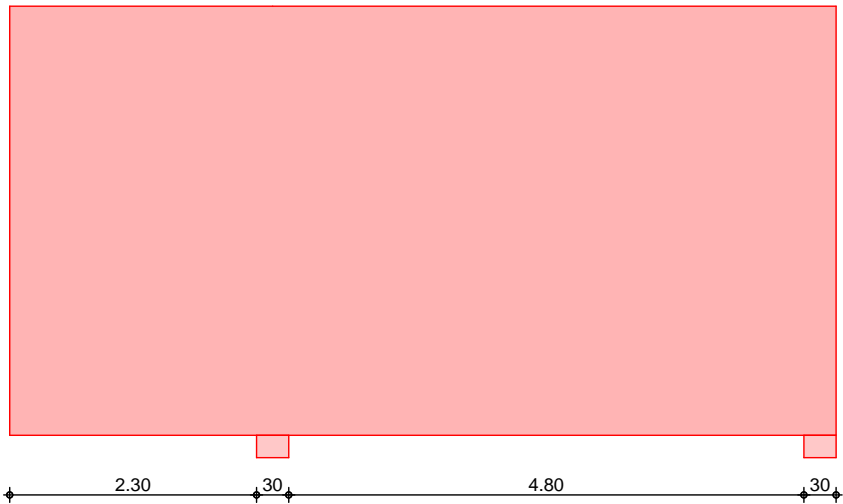
System

Wandartiger Träger nach DIN EN 1992-1-1, Heft 631

M 1: 70



M 1: 70

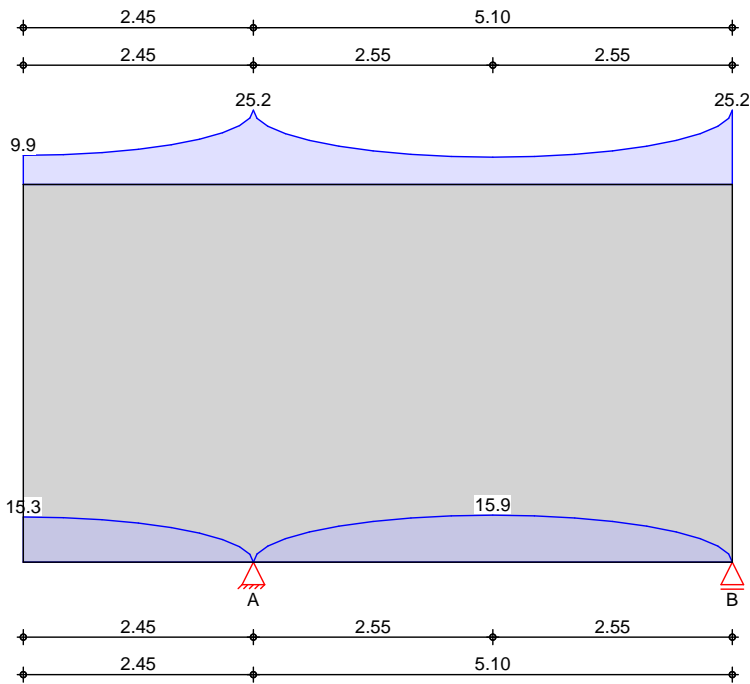


| Abmessungen<br>Mat. /Querschnitt | Feld     | b<br>[cm] | h<br>[m] | l<br>[m] | Material | h/l<br>[-] |
|----------------------------------|----------|-----------|----------|----------|----------|------------|
|                                  | Krag. l. | 25.0      | 4.03     | 2.45     | C 30/37  | 1.64       |
|                                  | Feld 1   | 25.0      | 4.03     | 5.10     | C 30/37  | 0.79       |

| Auflager | Aufl.   | Art    | a<br>[cm] | t<br>[cm] |
|----------|---------|--------|-----------|-----------|
|          | Aufl. A | direkt | 30.0      | 25.0      |
|          | Aufl. B | direkt | 30.0      | 25.0      |

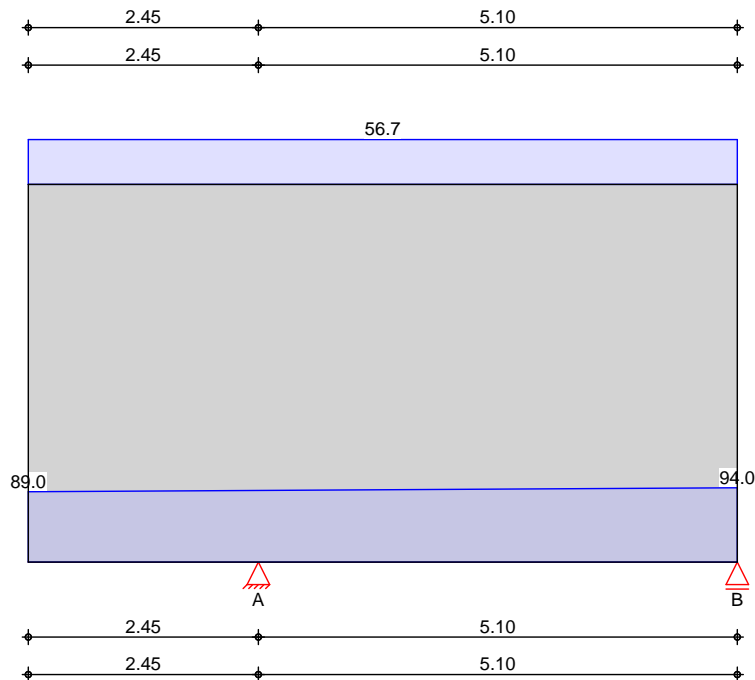
Belastungen  
Gk (Eigengew.)



| Eigengewicht | Aufteilung gemäß DAfSb Heft 631 | gesamt<br>[kN/m] | unten, max<br>[kN/m] |
|--------------|---------------------------------|------------------|----------------------|
| Feld         | Kommentar                       |                  |                      |
| Krag. l.     | Eigengewicht                    | 25.19            | 15.31                |
| Feld 1       | Eigengewicht                    | 25.19            | 15.94                |



Gk



Gleichlasten

|     | Nr. | von Feld | bis Feld | Angriff | $q$<br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|----------|---------|---------------|
| (a) | 1   | Krag. l. | Feld 1   | oben    | 56.70         |
| (b) | 2   | Krag. l. | Feld 1   | unten   | 65.55         |

(a) gk per Lasteinzug D-OG  
 $(25 \cdot 0.25 + 3.2) \cdot (4+2) = 56.70 \text{ kN/m}$

(b) gk per Lasteinzug D-EG  
 $(25 \cdot 0.28 + 2.5) \cdot (3.55 + 3.35) = 65.55 \text{ kN/m}$

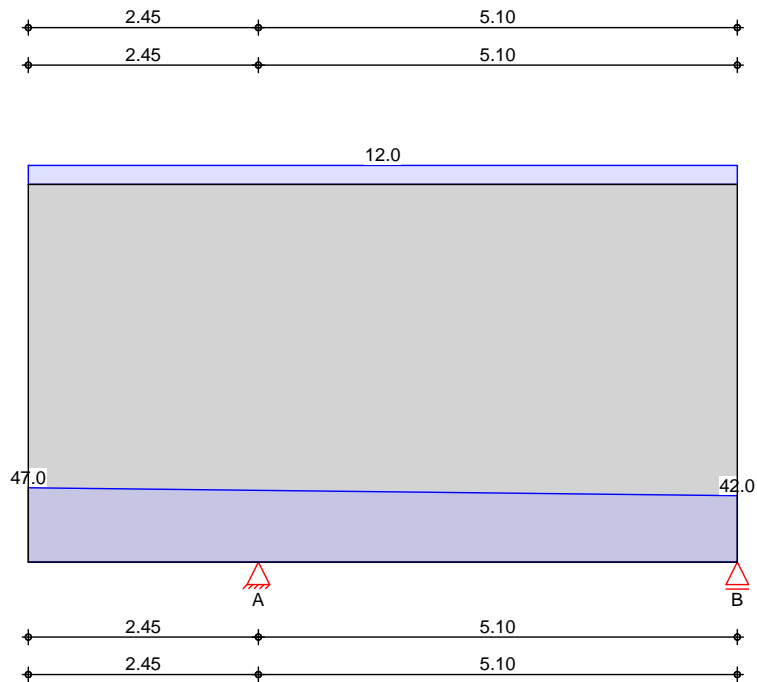
Trapezlasten

|        | Nr. | Feld     | Angriff | $a$<br>[m] | $s$<br>[m] | $q_l$<br>[kN/m] | $q_r$<br>[kN/m] |
|--------|-----|----------|---------|------------|------------|-----------------|-----------------|
| (a, b) | 1   | Krag. l. | unten   | 0.00       | 7.55       | 23.44           | 28.44           |

(a) gk\_A /2 aus W-8 aus OG  $25/2 = 12.50 \text{ kN/m}$   
 halbes Eigengewicht  $25 \cdot 0.25 \cdot 3.5/2 = 10.94 \text{ kN/m}$   
 $= 23.44 \text{ kN/m}$

(b) gk\_E /2 aus W-8 aus OG  $35/2 = 17.50 \text{ kN/m}$   
 halbes Eigengewicht  $25 \cdot 0.25 \cdot 3.5/2 = 10.94 \text{ kN/m}$   
 $= 28.44 \text{ kN/m}$

Qk. N



Gleichlasten

|     | Nr. | von Feld | bis Feld | Angriff | $q$<br>[kN/m] |
|-----|-----|----------|----------|---------|---------------|
| (a) | 1   | Krag. l. | Feld 1   | oben    | 12.00         |
| (b) | 2   | Krag. l. | Feld 1   | unten   | 34.50         |

(a) qk per Lasteinzug D-OG  $2 \cdot (4+2) = 12.00$  kN/m

(b) qk per Lasteinzug D-EG  $5 \cdot (3.55+3.35) = 34.50$  kN/m

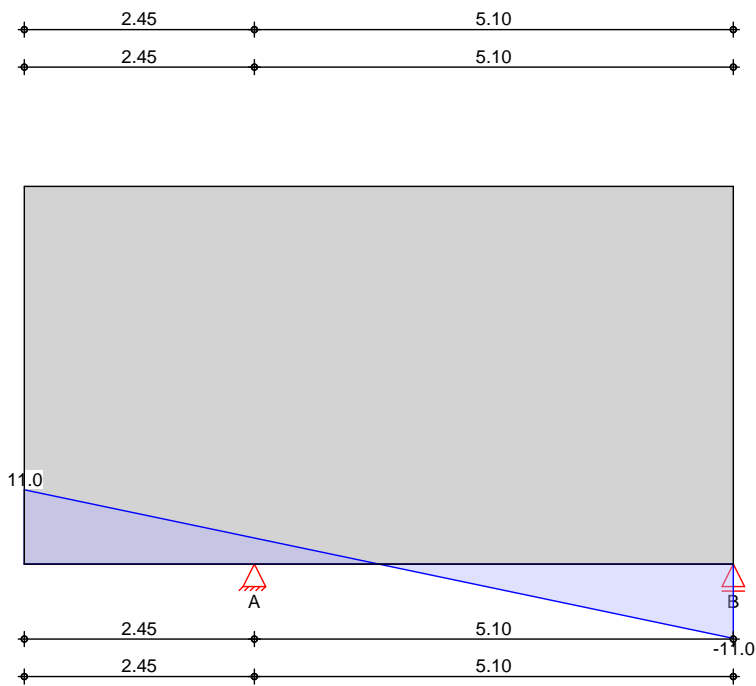
Trapezlasten

|        | Nr. | Feld     | Angriff | a<br>[m] | s<br>[m] | $q_l$<br>[kN/m] | $q_r$<br>[kN/m] |
|--------|-----|----------|---------|----------|----------|-----------------|-----------------|
| (a, b) | 1   | Krag. l. | unten   | 0.00     | 7.55     | 12.50           | 7.50            |

(a) qk\_A /2 aus W-8 aus OG  $25/2 = 12.50$  kN/m

(b) qk\_E /2 aus W-8 aus OG  $15/2 = 7.50$  kN/m

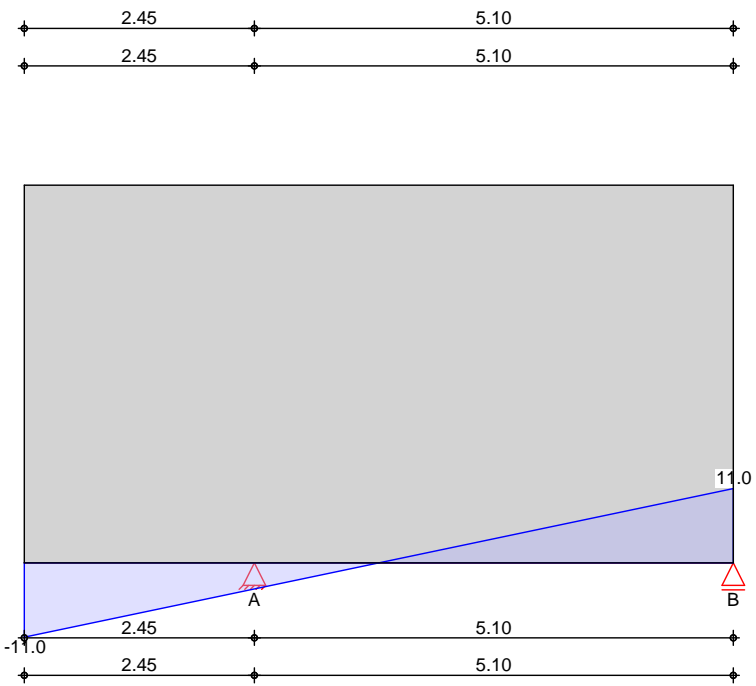
Qk. W. 000



Trapezlasten

| Nr. | Feld   | Angriff | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>l</sub><br>[kN/m] | q <sub>r</sub><br>[kN/m] |
|-----|--------|---------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| 1   | Kragl. | unten   | 0.00     | 7.55     | 11.00                    | -11.00                   |

Qk. W. 180



Trapezlasten

| Nr. | Feld   | Angriff | a<br>[m] | s<br>[m] | q <sub>l</sub><br>[kN/m] | q <sub>r</sub><br>[kN/m] |
|-----|--------|---------|----------|----------|--------------------------|--------------------------|
| 1   | Kragl. | unten   | 0.00     | 7.55     | -11.00                   | 11.00                    |

### Kombi nati onen

Kombi nati onsbil dung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombi nati onen

| ständi g/vorüberg. | Ek | ( * *EW) |                          |                   |
|--------------------|----|----------|--------------------------|-------------------|
|                    | 1  | 1. 35*Gk |                          |                   |
|                    | 3  | 1. 35*Gk | +1. 50*Qk. N<br>(Kl , 1) | +0. 90*Qk. W. 000 |
|                    | 4  | 1. 35*Gk | +1. 50*Qk. N<br>(Kl )    | +0. 90*Qk. W. 000 |
|                    | 6  | 1. 35*Gk | +1. 50*Qk. N<br>(1)      | +0. 90*Qk. W. 180 |
|                    | 9  | 1. 00*Gk | +1. 50*Qk. N<br>(Kl )    | +0. 90*Qk. W. 000 |
|                    | 10 | 1. 00*Gk | +1. 50*Qk. W. 180        |                   |

### Nachwei se (GZT)

gem. DIN EN 1992-1-1, DAfStb Heft 631,  
(Schl ai ch/Schäfer)

### Material

Beton C 30/37  
El asti zi tätsmodul  
Betonstahl B 500SA  
Ecm = 33000 N/mm²

### Betondeckung

| Fel d     | Ort        | Exposi ti onskl . | Cmi n<br>[mm] | C<br>[mm] | Cnom<br>[mm] |
|-----------|------------|-------------------|---------------|-----------|--------------|
| Krag. l . | oben       | XC1               | 15            | 10        | 25           |
|           | unten      | XC1               | 15            | 10        | 25           |
|           | sei tl .   | XC1               | 15            | 10        | 25           |
|           | Sti rnfl . | XC1               | 15            | 10        | 25           |
| Fel d 1   | oben       | XC1               | 15            | 10        | 25           |
|           | unten      | XC1               | 15            | 10        | 25           |
|           | sei tl .   | XC1               | 15            | 10        | 25           |
|           | Sti rnfl . | XC1               | 15            | 10        | 25           |

### Netzbewehrung je Sei te

| b<br>[cm] | As, erf.<br>[cm²/m] |
|-----------|---------------------|
| 25        | 1. 88               |

### Längszugbewehrung

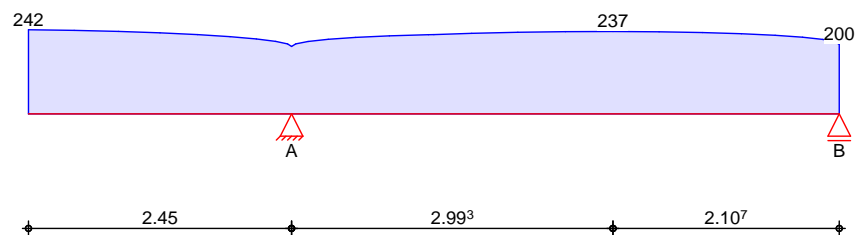
| Ort      | Med<br>[kNm] | EK | z<br>[m] | Z<br>[kN] | As, erf.<br>[cm²] |
|----------|--------------|----|----------|-----------|-------------------|
| Aufl . A | -981. 0      | 4  | 2. 00    | 491. 6    | 11. 3             |
| Fel d 1  | 738. 8       | 6  | 2. 24    | 330. 4    | 7. 6              |

### Aufhängebewehrung Streckenl asten

| Fel d     | von x<br>[m] | bi s x<br>[m] | Aed<br>[kN/m] | EK | As, erf.<br>[cm²/m] |
|-----------|--------------|---------------|---------------|----|---------------------|
| Krag. l . | 0. 00        | 2. 45         | 241. 88       | 3  | 5. 56               |
| Fel d 1   | 0. 00        | 5. 10         | 227. 92       | 2  | 5. 45               |

### Grundkombi nati onen

maxi mal aufzuhängende Last aus Grundkombi nati onen



### Knotennachwei se Aufl ager A

Beton C 30/37  
Innenauflager nach Heft 600, Kap. 9. 7

| Ek | F <sub>Ed</sub><br>[kN] | A <sub>c</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | gew. | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | F <sub>Rd</sub><br>[kN] | [-]  |
|----|-------------------------|--------------------------------------|------|--------------------------------------|-------------------------|------|
| 3  | 1800.79                 | 725.37                               | 4Ø28 | 24.63                                | 1930.82                 | 0.93 |

Verankerungsart gerader Stab  
Bei wert <sub>a</sub> 1.00  
Verbundbedingung gut  
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

| i   | Ø<br>[mm] | l <sub>b</sub><br>[cm] | A <sub>s, erf</sub> /A <sub>s, vorh</sub><br>[-] | l <sub>b, erf</sub><br>[cm] | l <sub>b, vorh</sub><br>[cm] |
|-----|-----------|------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|
| td1 | 14        | 0.0                    | 0.00   | 0.0                         | -                            |
| td2 | 14        | 50.0                   | 0.66   | 33.1                        | -                            |

Auflager B

Endauflager nach Heft 600, Kap. 9.7

| Ek | F <sub>Ed</sub><br>[kN] | A <sub>c</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | gew. | A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | F <sub>Rd</sub><br>[kN] | [-]  |
|----|-------------------------|--------------------------------------|------|--------------------------------------|-------------------------|------|
| 6  | 694.69                  | 743.84                               | 4Ø14 | 6.16                                 | 1216.88                 | 0.57 |

Verankerungsart gerader Stab  
Bei wert <sub>a</sub> 1.00  
Verbundbedingung gut  
Die Verankerung erfolgt für 100% der Zugkraft

| i   | Ø<br>[mm] | l <sub>b</sub><br>[cm] | A <sub>s, erf</sub> /A <sub>s, vorh</sub><br>[-] | l <sub>b, erf</sub><br>[cm] | l <sub>b, vorh</sub><br>[cm] |
|-----|-----------|------------------------|--|-----------------------------|------------------------------|
| td1 | 14        | 50.0                   | 0.66   | 22.0                        | 27.5                         |

Bewehrungswahl

B 500SA

Netzbewehrung  
je Seite

| Feld | A <sub>s, erf.</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] | gewähl t<br>[mm/cm] | A <sub>s, vorh.</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] | [-]  |
|------|--|---------------------|---|------|
| alle | 1.88   | Ø10/15.0            | 5.24  | 0.36 |

Längszugbewehrung

| Ort     | von h<br>[m] | bis h<br>[m] | A <sub>s, erf.</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | Zul age<br>As, vorh. * | [-]   |
|---------|--------------|--------------|--|------------------------|-------|
| Aufl. A | 0.73         | 2.23         | 5.65                                       | -                      | 15.64 |
| Aufl. A | 2.23         | 3.72         | 5.65                                       | -                      | 15.64 |
| Feld 1  | 0.00         | 0.51         | 7.60                                       | 2*2Ø14                 | 11.50 |

\* inkl. Netzbewehrung

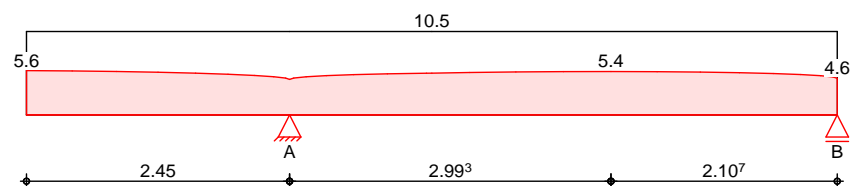
Aufhängebewehrung  
Streckenl asten

| Feld     | von x<br>[m] | bis x<br>[m] | A <sub>s, erf.</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] | Zul age<br>Bügel | As, vorh. * | [-]  |
|----------|--------------|--------------|--|------------------|-------------|------|
| Krag. l. | 0.00         | 2.45         | 5.56   | -/-              | 10.47       | 0.53 |
| Feld 1   | 0.00         | 5.10         | 5.45   | -/-              | 10.47       | 0.52 |

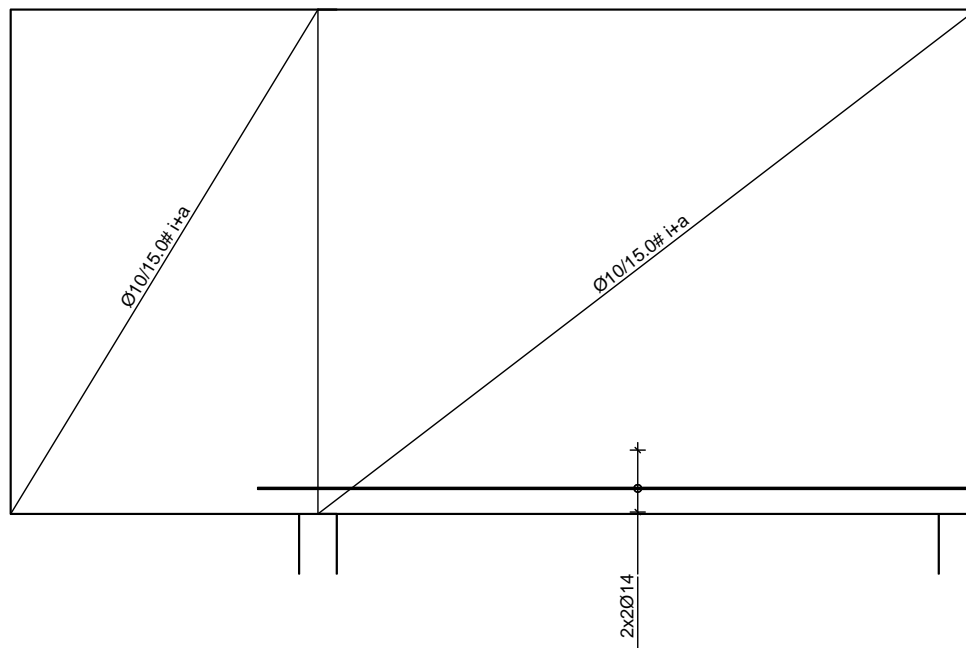
\* inkl. Netzbewehrung, durch Steckbügel zu schließen

Aufhängebewehrung

Streckenl asten



Bewehrungsskizze  
M 1: 60



Randeinfassung umlaufend 2Ø12 + Bügel Ø10/15

### Auflagerkräfte

| charakteristische Lasten nach Heft 631 |            |                       |                       |
|--|------------|-----------------------|-----------------------|
| EW                                     | Auflager   | $F_{z, \max}$<br>[kN] | $F_{z, \min}$<br>[kN] |
| Gk                                     | Auflager A | 964.2                 | 964.2                 |
|  | Auflager B | 344.7                 | 344.7                 |
| Qk. N                                  | Auflager A | 320.4                 | 0.0                   |
|  | Auflager B | 140.6                 | -34.4                 |
| Qk. W. 000                             | Auflager A | 20.5                  | 20.5                  |
|  | Auflager B | -20.5                 | -20.5                 |
| Qk. W. 180                             | Auflager A | -20.5                 | -20.5                 |
|  | Auflager B | 20.5                  | 20.5                  |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweise

|            |                   |    | [-]  |
|------------|-------------------|----|------|
| Auflager A | Auflagerpressung  | OK | 0.93 |
| Auflager B | Auflagerpressung  | OK | 0.57 |
|            | Verankerungslänge | OK |      |
|            | Bewehrungswahl    | OK |      |

|                     |  |  |   |
|---------------------|--|--|---|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite                                   |
| Pos.<br>WT-6        |  |  | 5-1065<br>mb BauStatik S360.de 2021.042 |

Bewehrungswahl:

- Grundbewehrung: horizontal: Ø10-12,5cm  
vertikal: Ø10-15cm
- Zugband: 2x2Ø14
- Lasteinleitung: Lager A/Achse7: 4Ø28  
Lager B/Achse8: 4Ø14
- sonst wie Pos. W-1

|                       |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  | 6-0000 |

# Kapitel 6

## Stützen

- Vorbemerkung / Lastzusammenstellung ab S. 6-0001
- Ermittlung der Randeinspannmomente ab S. 6-1000
- Stützen im OG ab S. 6-2000
- Stützen im EG ab S. 6-3000



# Vorbemerkung / Lastzusammen- stellung

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>6-0002 |
| Pos.                  |  |  |                     |

## Vorbemerkungen Stützen

Nachfolgend werden die statischen Nachweise zu den Stützen geführt. Für die am Deckenrand liegenden Stützen werden zudem im Unterkapitel „Ermittlung Randeinspannung“ nicht planmäßige Einspannmomente ermittelt und in den Nachweisen berücksichtigt.

Im Folgenden werden die Stützenlasten über alle Geschosse zusammengestellt. Dabei werden die Lasten geschossweise aufsummiert und dem Kapitel 2 „Decken“ entnommen. Vergleichsweise werden auch die Stützenlasten aus der programminternen Lastweiterleitung und die Stützenlasten aus den WT- und Unterzugsbemessungen angegeben. Das Maximum aus allen Betrachtungen wird für die Bemessung der Stützen angesetzt.

Die Stützenbemessung erfolgt geschossweise. Die Stützen werden zu Bemessungspositionen zusammengefasst. Eine Übersicht der Bemessungspositionen mit den jeweiligen Lasten befindet sich jeweils zu Beginn der geschossweisen Nachweise.

Der Nachweis des Brandschutzes (R90) erfolgt in den jeweiligen Positionen und wird nach DIN EN 1992-1-2 geführt.

|                       |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  | 6-0003 |

## Zusammenstellung Stützenlasten

| Pos.        | Last aus D<br>über      | OG           |              | EG           |              | aus D-EG_LW  |              | aus anderen Pos. |              | aus anderen Pos. |             |
|-------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|------------------|--------------|------------------|-------------|
|             |                         | g [kN]       | q [kN]       | g [kN]       | q [kN]       | g [kN]       | q [kN]       | g [kN]           | q [kN]       | g [kN]           | q [kN]      |
| <b>ST-1</b> | aus Pos.                | D-01         |              | D-00         |              | D-EG_LW      |              | UZ-OG-3          | für OG       |                  |             |
|             | MB-Pos.                 | <b>ST-1</b>  |              | <b>ST-1</b>  |              | <b>ST-1</b>  |              | <b>Lager A</b>   |              |                  |             |
|             |                         | 204,31       | 32,50        | 72,33        | 33,64        | 283,60       | 66,00        | 313,30           | 60,14        |                  |             |
|             | Eig.                    | < 10,0       |              | < 10,0       |              | < 10,0       |              | < 10,0           |              |                  |             |
|             | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>214,3</b> | <b>32,5</b>  | <b>296,6</b> | <b>66,1</b>  | <b>293,6</b> | <b>66,0</b>  | <b>323,3</b>     | <b>60,1</b>  |                  |             |
|             | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>246,8</b> | <b>338,1</b> | <b>362,8</b> | <b>499,7</b> | <b>359,6</b> | <b>495,4</b> | <b>383,4</b>     | <b>526,7</b> |                  |             |
| <b>ST-2</b> | aus Pos.                | D-01         |              | D-00         |              | D-EG_LW      |              | UZ-OG-3          | für OG       | UZ-EG-2          | für EG      |
|             | MB-Pos.                 | <b>ST-2</b>  |              | <b>ST-2</b>  |              | <b>ST-2</b>  |              | <b>Lager C</b>   |              | <b>Lager B</b>   |             |
|             |                         | 35,63        | 5,79         | 46,20        | 24,47        | 90,50        | 30,45        | -16,16           | 5,60         | 30,21            | 11,40       |
|             | Eig.                    | < 10,0       |              | < 10,0       |              | < 10,0       |              | < 10,0           |              | < 10,0           |             |
|             | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>45,6</b>  | <b>5,8</b>   | <b>101,8</b> | <b>30,3</b>  | <b>100,5</b> | <b>30,5</b>  | <b>-6,2</b>      | <b>5,6</b>   | <b>40,2</b>      | <b>11,4</b> |
|             | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>51,4</b>  | <b>70,3</b>  | <b>132,1</b> | <b>182,9</b> | <b>131,0</b> | <b>181,4</b> | <b>-0,6</b>      | <b>0,1</b>   | <b>51,6</b>      | <b>71,4</b> |
| <b>ST-3</b> | aus Pos.                | D-01         |              |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             | MB-Pos.                 | <b>ST-3</b>  |              |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             |                         | 106,32       | 21,83        |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             | Eig.                    | < 10,0       |              |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>116,3</b> | <b>21,8</b>  |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>138,2</b> | <b>189,8</b> |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
| <b>ST-4</b> | aus Pos.                | D-01         |              | D-00         |              | D-EG_LW      |              |                  |              |                  |             |
|             | MB-Pos.                 | <b>ST-4</b>  |              | <b>ST-4</b>  |              | <b>ST-4</b>  |              |                  |              |                  |             |
|             |                         | 55,27        | 10,86        | 48,45        | 24,31        | 111,88       | 34,95        |                  |              |                  |             |
|             | Eig.                    | < 10,0       |              | < 10,0       |              | < 10,0       |              |                  |              |                  |             |
|             | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>65,3</b>  | <b>10,9</b>  | <b>123,7</b> | <b>35,2</b>  | <b>121,9</b> | <b>35,0</b>  |                  |              |                  |             |
|             | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>76,1</b>  | <b>104,4</b> | <b>158,9</b> | <b>219,8</b> | <b>156,8</b> | <b>217,0</b> |                  |              |                  |             |
| <b>ST-5</b> | aus Pos.                | D-01         |              |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             | MB-Pos.                 | <b>ST-5</b>  |              |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             |                         | 197,02       | 59,30        |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             | Eig.                    | < 10,0       |              |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>207,0</b> | <b>59,3</b>  |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>266,3</b> | <b>368,4</b> |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
| <b>ST-6</b> | aus Pos.                | D-01         |              |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             | MB-Pos.                 | <b>ST-6</b>  |              |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             |                         | 97,80        | 23,85        |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             | Eig.                    | < 10,0       |              |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>107,8</b> | <b>23,9</b>  |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
|             | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>131,7</b> | <b>181,3</b> |              |              |              |              |                  |              |                  |             |
| <b>ST-7</b> | aus Pos.                | D-01         |              | D-00         |              | D-EG_LW      |              | UZ-OG-1          | für OG       |                  |             |
|             | MB-Pos.                 | <b>ST-7</b>  |              | <b>ST-7</b>  |              | <b>ST-7</b>  |              | <b>Lager A</b>   |              |                  |             |
|             |                         | 75,10        | 15,04        | 101,93       | 56,69        | 187,30       | 71,89        | 51,45            | 11,93        |                  |             |
|             | Eig.                    | < 10,0       |              | < 10,0       |              | < 10,0       |              | < 10,0           |              |                  |             |
|             | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>85,1</b>  | <b>15,0</b>  | <b>197,0</b> | <b>71,7</b>  | <b>197,3</b> | <b>71,9</b>  | <b>61,5</b>      | <b>11,9</b>  |                  |             |
|             | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>100,1</b> | <b>137,4</b> | <b>268,8</b> | <b>373,6</b> | <b>269,2</b> | <b>374,2</b> | <b>73,4</b>      | <b>100,9</b> |                  |             |
| <b>ST-8</b> | aus Pos.                | D-01         |              | D-00         |              | D-EG_LW      |              |                  |              |                  |             |
|             | MB-Pos.                 | <b>ST-8</b>  |              | <b>ST-8</b>  |              | <b>ST-8</b>  |              |                  |              |                  |             |
|             |                         | 84,86        | 17,39        | 74,60        | 50,26        | 169,73       | 67,29        |                  |              |                  |             |
|             | Eig.                    | < 10,0       |              | < 10,0       |              | < 10,0       |              |                  |              |                  |             |
|             | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>94,9</b>  | <b>17,4</b>  | <b>179,5</b> | <b>67,7</b>  | <b>179,7</b> | <b>67,3</b>  |                  |              |                  |             |
|             | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>112,3</b> | <b>154,1</b> | <b>247,1</b> | <b>343,7</b> | <b>247,0</b> | <b>343,6</b> |                  |              |                  |             |
| <b>ST-9</b> | aus Pos.                | D-01         |              | D-00         |              | D-EG_LW      |              |                  |              |                  |             |
|             | MB-Pos.                 | <b>ST-9</b>  |              | <b>ST-9</b>  |              | <b>ST-9</b>  |              |                  |              |                  |             |
|             |                         | 107,87       | 21,91        | 135,37       | 61,77        | 252,82       | 84,00        |                  |              |                  |             |
|             | Eig.                    | < 10,0       |              | < 10,0       |              | < 10,0       |              |                  |              |                  |             |
|             | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>117,9</b> | <b>21,9</b>  | <b>263,2</b> | <b>83,7</b>  | <b>262,8</b> | <b>84,0</b>  |                  |              |                  |             |
|             | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>139,8</b> | <b>192,0</b> | <b>346,9</b> | <b>480,9</b> | <b>346,8</b> | <b>480,8</b> |                  |              |                  |             |

| Pos.         | Last aus D<br>über      | OG           |              | EG           |                | aus D-EG_LW  |                | aus anderen Pos. |                |
|--------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|--------------|----------------|------------------|----------------|
|              |                         | g [kN]       | q [kN]       | g [kN]       | q [kN]         | g [kN]       | q [kN]         | g [kN]           | q [kN]         |
| <b>ST-10</b> | aus Pos.                | D-01         |              | D-00         |                | D-EG_LW      |                |                  |                |
|              | MB-Pos.                 | <b>ST-10</b> |              | <b>ST-10</b> |                | <b>ST-10</b> |                |                  |                |
|              |                         | 292,81       | 60,91        | 325,65       | 145,09         | 624,66       | 205,64         |                  |                |
|              | Eig.                    | < 10,0       |              | < 10,0       |                | < 10,0       |                |                  |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>302,8</b> | <b>60,9</b>  | <b>638,5</b> | <b>206,0</b>   | <b>634,7</b> | <b>205,6</b>   |                  |                |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>363,7</b> | <b>500,2</b> | <b>844,5</b> | <b>1.170,9</b> | <b>840,3</b> | <b>1.165,3</b> |                  |                |
| <b>ST-11</b> | aus Pos.                | D-01         |              |              |                |              |                |                  |                |
|              | MB-Pos.                 | <b>ST-11</b> |              |              |                |              |                |                  |                |
|              |                         | 243,60       | 50,67        |              |                |              |                |                  |                |
|              | Eig.                    | < 10,0       |              |              |                |              |                |                  |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>253,6</b> | <b>50,7</b>  |              |                |              |                |                  |                |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>304,3</b> | <b>418,4</b> |              |                |              |                |                  |                |
| <b>ST-12</b> | aus Pos.                | D-01         |              | D-00         |                | D-EG_LW      |                |                  |                |
|              | MB-Pos.                 | <b>ST-12</b> |              | <b>ST-12</b> |                | <b>ST-12</b> |                |                  |                |
|              |                         | 271,66       | 56,48        | 141,12       | 75,43          | 419,09       | 131,43         |                  |                |
|              | Eig.                    | < 10,0       |              | < 10,0       |                | < 10,0       |                |                  |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>281,7</b> | <b>56,5</b>  | <b>432,8</b> | <b>131,9</b>   | <b>429,1</b> | <b>131,4</b>   |                  |                |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>338,1</b> | <b>465,0</b> | <b>564,7</b> | <b>782,1</b>   | <b>560,5</b> | <b>776,4</b>   |                  |                |
| <b>ST-13</b> | aus Pos.                | D-01         |              | D-00         |                | D-EG_LW      |                |                  |                |
|              | MB-Pos.                 | <b>ST-13</b> |              | <b>ST-13</b> |                | <b>ST-13</b> |                |                  |                |
|              |                         | 99,33        | 20,13        | 64,54        | 32,94          | 174,19       | 53,50          |                  |                |
|              | Eig.                    | < 10,0       |              | < 10,0       |                | < 10,0       |                |                  |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>109,3</b> | <b>20,1</b>  | <b>183,9</b> | <b>53,1</b>    | <b>184,2</b> | <b>53,5</b>    |                  |                |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>129,5</b> | <b>177,8</b> | <b>236,9</b> | <b>327,8</b>   | <b>237,7</b> | <b>328,9</b>   |                  |                |
| <b>ST-14</b> | aus Pos.                |              |              | D-00         |                | D-EG_LW      |                | UZ-EG-3          | für EG         |
|              | MB-Pos.                 |              |              | <b>ST-14</b> |                | <b>ST-14</b> |                | <b>Lager A</b>   |                |
|              |                         |              |              | 137,83       | 77,88          | 143,02       | 78,59          | 105,74           | 44,30          |
|              | Eig.                    |              |              | < 10,0       |                | < 10,0       |                | < 10,0           |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ |              |              | <b>147,8</b> | <b>77,9</b>    | <b>153,0</b> | <b>78,6</b>    | <b>115,7</b>     | <b>44,3</b>    |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       |              |              | <b>225,7</b> | <b>316,4</b>   | <b>231,6</b> | <b>324,5</b>   | <b>160,0</b>     | <b>222,7</b>   |
| <b>ST-15</b> | aus Pos.                |              |              | D-00         |                | D-EG_LW      |                | WT-2             | für EG         |
|              | MB-Pos.                 |              |              | <b>ST-15</b> |                | <b>ST-15</b> |                | <b>Lager A</b>   |                |
|              |                         |              |              | 239,05       | 134,81         | 557,89       | 187,75         | 443,40           | 135,70         |
|              | Eig.                    |              |              | < 10,0       |                | < 10,0       |                | < 10,0           |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ |              |              | <b>249,1</b> | <b>134,8</b>   | <b>567,9</b> | <b>187,8</b>   | <b>453,4</b>     | <b>135,7</b>   |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       |              |              | <b>383,9</b> | <b>538,4</b>   | <b>755,6</b> | <b>1.048,3</b> | <b>589,1</b>     | <b>815,6</b>   |
| <b>ST-16</b> | aus Pos.                |              |              | D-00         |                | D-EG_LW      |                | WT-6             | für EG         |
|              | MB-Pos.                 |              |              | <b>ST-16</b> |                | <b>ST-16</b> |                | <b>Lager A</b>   |                |
|              |                         |              |              | 205,87       | 121,38         | 494,54       | 167,27         | 964,20           | 320,40         |
|              | Eig.                    |              |              | < 10,0       |                | < 10,0       |                | < 10,0           |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ |              |              | <b>215,9</b> | <b>121,4</b>   | <b>504,5</b> | <b>167,3</b>   | <b>974,2</b>     | <b>320,4</b>   |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       |              |              | <b>337,3</b> | <b>473,5</b>   | <b>671,8</b> | <b>932,0</b>   | <b>1.294,6</b>   | <b>1.795,8</b> |
| <b>ST-17</b> | aus Pos.                |              |              | D-00         |                | D-EG_LW      |                | WT-6             | für EG         |
|              | MB-Pos.                 |              |              | <b>ST-17</b> |                | <b>ST-17</b> |                | <b>Lager B</b>   |                |
|              |                         |              |              | 104,74       | 69,49          | 214,04       | 81,05          | 344,70           | 140,60         |
|              | Eig.                    |              |              | < 10,0       |                | < 10,0       |                | < 10,0           |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ |              |              | <b>114,7</b> | <b>69,5</b>    | <b>224,0</b> | <b>81,1</b>    | <b>354,7</b>     | <b>140,6</b>   |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       |              |              | <b>184,2</b> | <b>259,1</b>   | <b>305,1</b> | <b>424,0</b>   | <b>495,3</b>     | <b>689,7</b>   |
| <b>ST-18</b> | aus Pos.                |              |              | D-00         |                | D-EG_LW      |                | WT-4             | für EG         |
|              | MB-Pos.                 |              |              | <b>ST-18</b> |                | <b>ST-18</b> |                | <b>Lager B</b>   |                |
|              |                         |              |              | 14,89        | 63,84          | 80,91        | 76,27          | -77,10           | 35,50          |
|              | Eig.                    |              |              | < 10,0       |                | < 10,0       |                | < 10,0           |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ |              |              | <b>24,9</b>  | <b>63,8</b>    | <b>90,9</b>  | <b>76,3</b>    | <b>-67,1</b>     | <b>35,5</b>    |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       |              |              | <b>88,7</b>  | <b>129,4</b>   | <b>167,2</b> | <b>237,1</b>   | <b>-31,6</b>     | <b>-37,3</b>   |

|                       |  |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  |  | 6-0005 |

| Pos.         | Last aus D<br>über      | OG           |              | EG           |              | aus D-EG_LW  |                | aus anderen Pos. |                |
|--------------|-------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|----------------|------------------|----------------|
|              |                         | g [kN]       | q [kN]       | g [kN]       | q [kN]       | g [kN]       | q [kN]         | g [kN]           | q [kN]         |
| <b>ST-20</b> | aus Pos.                |              |              | D-00         |              | D-EG_LW      |                | WT-1             | für EG         |
|              | MB-Pos.                 |              |              | <b>ST-20</b> |              | <b>ST-20</b> |                | <b>Lager B</b>   |                |
|              |                         |              |              | 180,35       | 114,52       | 436,76       | 153,30         | 488,50           | 145,30         |
|              | Eig.                    |              |              | < 10,0       |              | < 10,0       |                | < 10,0           |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ |              |              | <b>190,4</b> | <b>114,5</b> | <b>446,8</b> | <b>153,3</b>   | <b>498,5</b>     | <b>145,3</b>   |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       |              |              | <b>304,9</b> | <b>428,8</b> | <b>600,1</b> | <b>833,1</b>   | <b>643,8</b>     | <b>890,9</b>   |
| <b>ST-21</b> | aus Pos.                |              |              | D-00         |              | D-EG_LW      |                | WT-1             | für EG         |
|              | MB-Pos.                 |              |              | <b>ST-21</b> |              | <b>ST-21</b> |                | <b>Lager A</b>   |                |
|              |                         |              |              | 194,00       | 121,83       | 469,99       | 162,16         | 488,50           | 145,30         |
|              | Eig.                    |              |              | < 10,0       |              | < 10,0       |                | < 10,0           |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ |              |              | <b>204,0</b> | <b>121,8</b> | <b>480,0</b> | <b>162,2</b>   | <b>498,5</b>     | <b>145,3</b>   |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       |              |              | <b>325,8</b> | <b>458,1</b> | <b>642,2</b> | <b>891,2</b>   | <b>643,8</b>     | <b>890,9</b>   |
| <b>ST-22</b> | aus Pos.                |              |              | D-00         |              | D-EG_LW      |                | WT-1             | für EG         |
|              | MB-Pos.                 |              |              | <b>ST-22</b> |              | <b>ST-22</b> |                | <b>Lager B</b>   |                |
|              |                         |              |              | 235,07       | 157,87       | 562,82       | 211,48         | 488,50           | 145,30         |
|              | Eig.                    |              |              | < 10,0       |              | < 10,0       |                | < 10,0           |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ |              |              | <b>245,1</b> | <b>157,9</b> | <b>572,8</b> | <b>211,5</b>   | <b>498,5</b>     | <b>145,3</b>   |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       |              |              | <b>402,9</b> | <b>567,6</b> | <b>784,3</b> | <b>1.090,5</b> | <b>643,8</b>     | <b>890,9</b>   |
| <b>ST-23</b> | aus Pos.                |              |              | D-00         |              | D-EG_LW      |                | WT-5             | für EG         |
|              | MB-Pos.                 |              |              | <b>ST-23</b> |              | <b>ST-23</b> |                | <b>Lager A</b>   |                |
|              |                         |              |              | 154,99       | 114,97       | 383,19       | 148,65         | 877,70           | 253,30         |
|              | Eig.                    |              |              | < 10,0       |              | < 10,0       |                | < 10,0           |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ |              |              | <b>165,0</b> | <b>115,0</b> | <b>393,2</b> | <b>148,7</b>   | <b>887,7</b>     | <b>253,3</b>   |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       |              |              | <b>280,0</b> | <b>395,2</b> | <b>541,8</b> | <b>753,8</b>   | <b>1.141,0</b>   | <b>1.578,3</b> |
| <b>ST-24</b> | aus Pos.                |              |              | D-00         |              | D-EG_LW      |                | WT-5             | für EG         |
|              | MB-Pos.                 |              |              | <b>ST-24</b> |              | <b>ST-24</b> |                | <b>Lager B</b>   |                |
|              |                         |              |              | 198,33       | 105,74       | 443,36       | 144,24         | 331,30           | 126,70         |
|              | Eig.                    |              |              | < 10,0       |              | < 10,0       |                | < 10,0           |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ |              |              | <b>208,3</b> | <b>105,7</b> | <b>453,4</b> | <b>144,2</b>   | <b>341,3</b>     | <b>126,7</b>   |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       |              |              | <b>314,1</b> | <b>439,9</b> | <b>597,6</b> | <b>828,4</b>   | <b>468,0</b>     | <b>650,8</b>   |
| <b>ST-25</b> | aus Pos.                |              |              | D-00         |              | D-EG_LW      |                |                  |                |
|              | MB-Pos.                 |              |              | <b>ST-25</b> |              | <b>ST-25</b> |                |                  |                |
|              |                         |              |              | 262,72       | 126,69       | 273,28       | 126,70         |                  |                |
|              | Eig.                    |              |              | < 10,0       |              | < 10,0       |                |                  |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ |              |              | <b>272,7</b> | <b>126,7</b> | <b>283,3</b> | <b>126,7</b>   |                  |                |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       |              |              | <b>399,4</b> | <b>558,2</b> | <b>410,0</b> | <b>572,5</b>   |                  |                |
| <b>ST-26</b> | aus Pos.                |              |              | D-00         |              | D-EG_LW      |                |                  |                |
|              | MB-Pos.                 |              |              | <b>ST-26</b> |              | <b>ST-26</b> |                |                  |                |
|              |                         |              |              | 359,33       | 166,89       | 420,80       | 177,39         |                  |                |
|              | Eig.                    |              |              | < 10,0       |              | < 10,0       |                |                  |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ |              |              | <b>369,3</b> | <b>166,9</b> | <b>430,8</b> | <b>177,4</b>   |                  |                |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       |              |              | <b>536,2</b> | <b>748,9</b> | <b>608,2</b> | <b>847,7</b>   |                  |                |
| <b>W-14</b>  | aus Pos.                | D-OG         |              |              |              |              |                |                  |                |
|              | MB-Pos.                 | <b>W-14</b>  |              |              |              |              |                |                  |                |
|              |                         | 210,90       | 44,60        |              |              |              |                |                  |                |
|              | Eig.                    | < 25,0       |              |              |              |              |                |                  |                |
|              | $\Sigma Ng / \Sigma Nq$ | <b>235,9</b> | <b>44,6</b>  |              |              |              |                |                  |                |
|              | $\Sigma Nk / Ned$       | <b>280,5</b> | <b>385,4</b> |              |              |              |                |                  |                |

# Ermittlung Randeinspannung

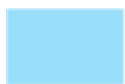
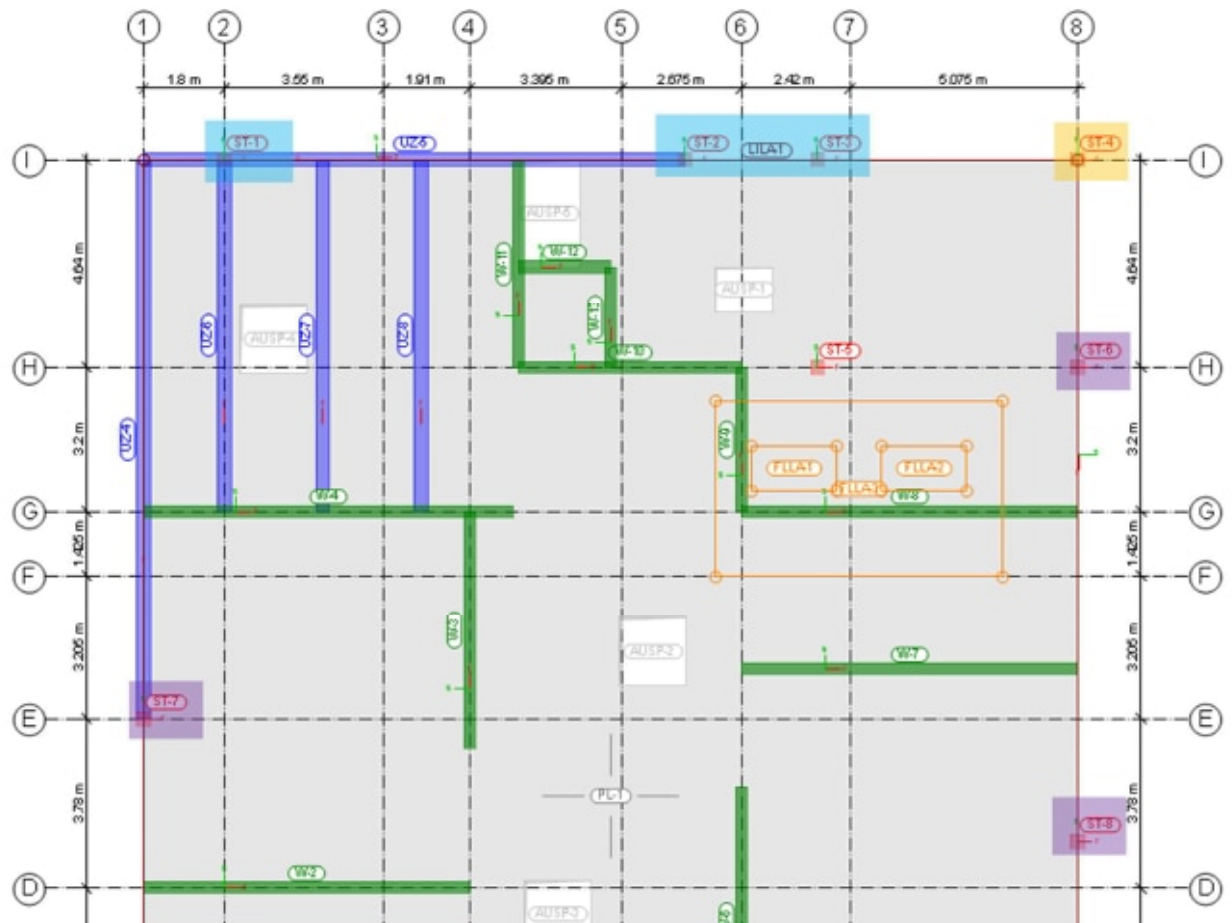
|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>6-1001 |
| Pos.                  |  |  |                     |

#### Betrachtung zu ungewollter Deckeneinspannung von Randstützen

Stützen, die an einem Deckenrand liegen, erhalten durch ihre Lage und der relativ großen angrenzenden Deckenspannweite nicht planmäßige Einspannmomente durch die Deckenverdrehung. In einer separaten Deckenberechnung werden diese Einspannmomente der Decken ermittelt. Hierzu erhalten die betroffenen Punktaulager eine Rotationsfedersteifigkeit um die jeweilige betrachtete Richtung.

Die geschossweisen Übersichten der Einspannmomente mit den Auflagerkräften aus der FE-Modellierung befinden sich nachfolgend; die Bemessung der Decke mit Einspannmomenten wird im Anschluss geführt.

Randeinspannmomente im OG



$M_{gk} = 15,0 \text{ kNm}$

in r-Richtung

$M_{qk} = 4,0 \text{ kNm}$

in r-Richtung



$M_{gk} = 12,0 \text{ kNm}$  in r-Richtung

$M_{gk} = 18,0 \text{ kNm}$  in s-Richtung

$M_{qk} = 3,0 \text{ kNm}$  in r-Richtung

$M_{qk} = 4,0 \text{ kNm}$  in s-Richtung



$M_{gk} = 17,0 \text{ kNm}$

in s-Richtung

$M_{qk} = 5,0 \text{ kNm}$

in s-Richtung



Tabelle

Tabellarische Ausgabe der Auflagerkräfte

| EW    |      | $F_{r,min}$ | $F_{s,min}$ | $F_{t,min}$ | $M_{r,min}$ | $M_{s,min}$ | $M_{t,min}$ |
|-------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|       |      | $F_{r,max}$ | $F_{s,max}$ | $F_{t,max}$ | $M_{r,max}$ | $M_{s,max}$ | $M_{t,max}$ |
|       |      | [kN]        | [kN]        | [kN]        | [kNm]       | [kNm]       | [kNm]       |
| ST-1  | Gk   | -           | -           | 206.23      | -11.04      | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 0.00        | -1.92       | -           | -           |
| ST-2  | Gk   | -           | -           | 32.84       | 0.00        | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 38.92       | -4.17       | -           | -           |
| ST-3  | Gk   | -           | -           | 5.47        | -0.87       | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 105.84      | 0.05        | -           | -           |
| ST-4  | Gk   | -           | -           | 0.00        | -14.28      | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 21.00       | -3.06       | -           | -           |
| ST-5  | Gk   | -           | -           | 61.22       | 0.00        | 17.62       | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 12.06       | -2.50       | 0.00        | -           |
| ST-6  | Gk   | -           | -           | 185.82      | 0.00        | 3.76        | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 0.00        | -           | -           | -           |
| ST-7  | Gk   | -           | -           | 56.71       | -           | 16.26       | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 99.31       | -           | 0.00        | -           |
| ST-8  | Gk   | -           | -           | 24.51       | -           | 4.43        | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 79.41       | -           | -10.55      | -           |
| ST-9  | Gk   | -           | -           | 15.35       | -           | -2.28       | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 89.17       | -           | 0.00        | -           |
| ST-10 | Gk   | -           | -           | 18.30       | -           | 13.92       | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 0.00        | -           | 0.00        | -           |

Erforderliche Einspannbewehrung

$$\text{Max } M_{Ed} = 1,35 \times 17,0 + 1,5 \times 5,0 = 30,5 \text{ kNm}$$

## Querschnittswerte

B = 30,00 cm  
 H = 25,00 cm  
 d1 = 6,20 cm  
 d2 = 6,20 cm  
 D=H-d1 = 18,80 cm

Beton = C30/37  
 Betonstahl = BSt 500  
 Langzeitbeiwert = 0,850  
 $f_{cd} = 20,00 \text{ MN/m}^2$   
 $\alpha \cdot f_{cd} = 17,00 \text{ MN/m}^2$   
 $f_{yd} = 434,78 \text{ MN/m}^2$

Vorgabe zur Bemessung  
 x/d begrenzt auf 0,450

## Bemessungsschnittgrößen

Bemessungsmoment  $M_{Ed} = 30,50 \text{ kNm}$   
 Bemessungsnormalkraft  $N_{Ed} = 0,00 \text{ kN}$

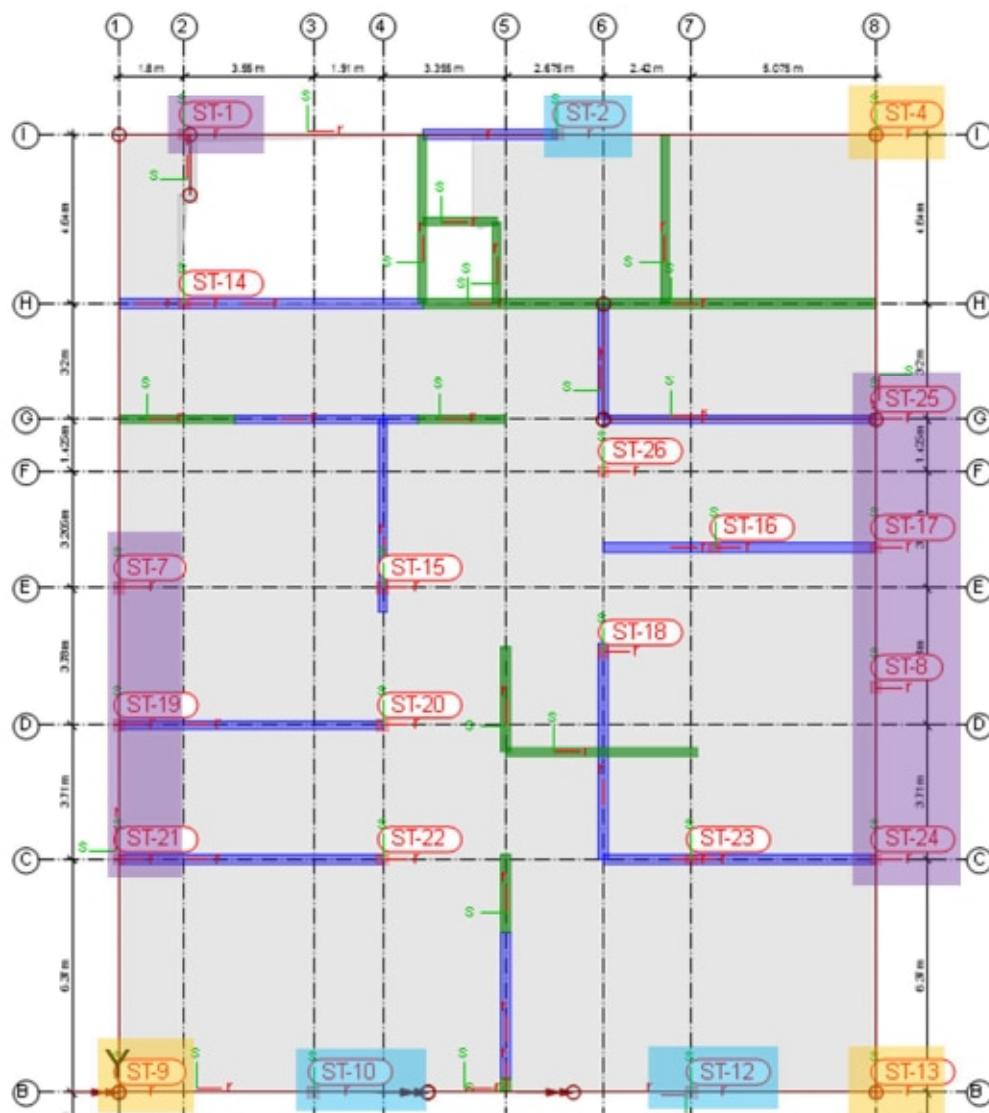
## Hilfsbeiwerte

Lagebeiwert  $k_a = 0,416$   
 Völligkeitsbeiwert  $\alpha \cdot v = 0,810$   
 $x = 4,3 \text{ cm}$   
 $z = 17,0 \text{ cm}$   
 Betondruckkraft  $F_{cd} = 179,5 \text{ kN}$   
 Stahlzugkraft  $F_{s1d} = 179,5 \text{ kN}$   
 Betondruckdehnung  $\epsilon_{sc} = 3,50 \text{ O/oo}$   
 Stahlzugdehnung  $\epsilon_{s1} = 11,63 \text{ O/oo}$   
 Stahldruckdehnung  $\epsilon_{s2} =$

erforderliche Zugbewehrung  $\text{erf } A_{s1} = 4,13 \text{ cm}^2$

gew.: 3 Winkel Ø14  $\rightarrow A_{s,vorh} = 4,62 \text{ cm}^2 > A_{s,erf} = 4,13 \text{ cm}^2$

# Randeinspannmomente im OG



$M_{gk} = 17,0 \text{ kNm}$

in r-Richtung

$M_{qk} = 10,0 \text{ kNm}$

in r-Richtung



$M_{gk} = 16,0 \text{ kNm}$  in r-Richtung

$M_{gk} = 12,0 \text{ kNm}$  in s-Richtung

$M_{qk} = 9,0 \text{ kNm}$  in r-Richtung

$M_{qk} = 6,0 \text{ kNm}$  in s-Richtung



$M_{gk} = 13,0 \text{ kNm}$

in s-Richtung

$M_{qk} = 7,0 \text{ kNm}$

in s-Richtung

Tabelle

## Tabellarische Ausgabe der Auflagerkräfte

| EW    |      | $F_{r,min}$ | $F_{s,min}$ | $F_{t,min}$ | $M_{r,min}$ | $M_{s,min}$ | $M_{t,min}$ |
|-------|------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
|       |      | $F_{r,max}$ | $F_{s,max}$ | $F_{t,max}$ | $M_{r,max}$ | $M_{s,max}$ | $M_{t,max}$ |
|       |      | [kN]        | [kN]        | [kN]        | [kNm]       | [kNm]       | [kNm]       |
| ST-1  | Gk   | -           | -           | 2.75        | -           | 12.69       | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | -0.79       | -           | -1.78       | -           |
| ST-2  | Gk   | -           | -           | 33.80       | -1.39       | 6.55        | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | -6.02       | -1.29       | -           | -           |
| ST-4  | Gk   | -           | -           | 25.05       | 0.52        | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 51.46       | -4.66       | 8.08        | -           |
| ST-7  | Gk   | -           | -           | -8.09       | -2.93       | -0.51       | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 25.93       | 0.69        | 4.32        | -           |
| ST-8  | Gk   | -           | -           | 105.84      | -           | -11.14      | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | -6.58       | -           | -6.53       | -           |
| ST-9  | Gk   | -           | -           | 58.45       | -           | 0.73        | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 7.73        | -           | 6.84        | -           |
| ST-10 | Gk   | -           | -           | -14.14      | -           | -1.25       | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 51.81       | -           | 4.89        | -           |
| ST-12 | Gk   | -           | -           | 71.13       | 15.89       | -11.17      | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | -3.29       | -0.47       | -5.89       | -           |
| ST-13 | Gk   | -           | -           | 37.69       | 8.19        | 0.46        | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 146.22      | 16.40       | -           | -           |
| ST-14 | Gk   | -           | -           | -7.20       | -0.95       | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 78.37       | 9.37        | -           | -           |
| ST-15 | Gk   | -           | -           | 133.79      | 14.70       | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | -7.83       | -1.15       | -           | -           |
| ST-16 | Gk   | -           | -           | 72.75       | 8.68        | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 70.42       | 14.69       | 9.87        | -           |
| ST-17 | Gk   | -           | -           | -3.37       | -0.83       | -0.45       | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 35.45       | 7.93        | 5.24        | -           |
| ST-18 | Gk   | -           | -           | 136.01      | -           | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | -16.48      | -           | -           | -           |
| ST-19 | Gk   | -           | -           | 76.98       | -           | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 238.37      | -           | -           | -           |
| ST-20 | Gk   | -           | -           | -8.71       | -           | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 133.97      | -           | -           | -           |
| ST-21 | Gk   | -           | -           | 209.41      | -           | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | -14.38      | -           | -           | -           |
| ST-22 | Gk   | -           | -           | 120.93      | -           | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 103.85      | -           | 0.54        | -           |
| ST-23 | Gk   | -           | -           | -20.87      | -           | -0.18       | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 69.09       | -           | 0.48        | -           |
| ST-24 | Gk   | -           | -           | 15.70       | -           | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | -54.09      | -           | -           | -           |
| ST-25 | Gk   | -           | -           | 63.52       | -           | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 131.67      | -           | -0.22       | -           |
| ST-26 | Gk   | -           | -           | -22.24      | -           | -0.21       | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 88.55       | -           | 0.09        | -           |
| ST-27 | Gk   | -           | -           | 175.00      | -           | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | -21.77      | -           | -           | -           |
| ST-28 | Gk   | -           | -           | 114.06      | -           | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 216.83      | -           | -0.23       | -           |
| ST-29 | Gk   | -           | -           | -9.68       | -           | -0.26       | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 117.82      | -           | 0.12        | -           |
| ST-30 | Gk   | -           | -           | 256.11      | -           | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | -19.33      | -           | -           | -           |
| ST-31 | Gk   | -           | -           | 153.49      | -           | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 132.45      | -           | -           | -           |
| ST-32 | Gk   | -           | -           | -35.88      | -           | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 113.87      | -           | -           | -           |
| ST-33 | Gk   | -           | -           | 194.75      | -           | -0.13       | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | -6.79       | -           | -0.35       | -           |
| ST-34 | Gk   | -           | -           | 103.47      | -           | 0.30        | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 254.13      | -           | 1.97        | -           |
| ST-35 | Gk   | -           | -           | -22.70      | -           | -0.07       | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | 126.60      | -           | 0.90        | -           |
| ST-36 | Gk   | -           | -           | 359.41      | -           | -           | -           |
|       | Qk.N | -           | -           | -8.67       | -           | -           | -           |
|       |      | -           | -           | 166.79      | -           | -           | -           |

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>6-1006 |
| Pos.                  |  |  |                     |

### Erforderliche Einspannbewehrung

$$\text{Max } M_{Ed} = 1,35 \times 17,0 + 1,5 \times 10,0 = 38,0 \text{ kNm}$$

#### Querschnittswerte

$$\begin{aligned} B &= 30,00 \text{ cm} \\ H &= 28,00 \text{ cm} \\ d1 &= 5,70 \text{ cm} \\ d2 &= 5,70 \text{ cm} \\ D=H-d1 &= 22,30 \text{ cm} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Beton} &= \text{C30/37} \\ \text{Betonstahl} &= \text{BSt 500} \\ \text{Langzeitbeiwert} &= 0,850 \\ f_{cd} &= 20,00 \text{ MN/m}^2 \\ \alpha \cdot f_{cd} &= 17,00 \text{ MN/m}^2 \\ f_{yd} &= 434,78 \text{ MN/m}^2 \end{aligned}$$

Vorgabe zur Bemessung  
x/d begrenzt auf 0,450

#### Bemessungsschnittgrößen

$$\begin{aligned} \text{Bemessungsmoment } M_{ed} &= 38,00 \text{ kNm} \\ \text{Bemessungsnormalkraft } N_{ed} &= 0,00 \text{ kN} \end{aligned}$$

#### Hilfsbeiwerte

$$\begin{aligned} \text{Lagebeiwert } k_a &= 0,416 \\ \text{Völligkeitsbeiwert } \alpha_v &= 0,810 \\ x &= 4,5 \text{ cm} \\ z &= 20,4 \text{ cm} \\ \text{Betondruckkraft } F_{cd} &= 186,1 \text{ kN} \\ \text{Stahlzugkraft } F_{s1d} &= 186,1 \text{ kN} \\ \text{Betondruckdehnung } \epsilon_{sc} &= 3,50 \text{ ‰} \\ \text{Stahlzugdehnung } \epsilon_{s1} &= 13,82 \text{ ‰} \\ \text{Stahldruckdehnung } \epsilon_{s2} &= \end{aligned}$$

$$\text{erforderliche Zugbewehrung } \text{erf } A_{s1} = 4,28 \text{ cm}^2$$

$$\text{gew.: } 3 \text{ Winkel } \emptyset 14 \rightarrow A_{s,\text{vorh}} = 4,62 \text{ cm}^2 > A_{s,\text{erf}} = 4,28 \text{ cm}^2$$

Stützen im OG

## Übersicht Stützen im OG

| Stütze<br>im<br>Pos.<br>Plan | Abmessung                  |        | $G_k$<br>[kN] | $Q_k$<br>[kN] | $N_{Ed}$<br>[kN] | Randeinspann-<br>moment Kopf $M_k$ |                | Betongüte<br>der Stütze | Erf. Anschlussbew.<br>in aufgehendes Bauteil<br>für Deckenbeton C30/37 |        |                                  | Bem.<br>position |
|------------------------------|----------------------------|--------|---------------|---------------|------------------|------------------------------------|----------------|-------------------------|--|--------|----------------------------------|------------------|
|                              | a bzw. $\emptyset$<br>[cm] | b [cm] |               |               |                  | $M_{Gk}$ [kNm]                     | $M_{Qk}$ [kNm] |                         | a bzw. $\emptyset$<br>[cm]   | b [cm] | erf. $A_s$<br>[cm <sup>2</sup> ] |                  |
| ST-1                         | 30                         | 30     | 313,3         | 60,1          | 514              | 11,1                               | 2,0            | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-A           |
| ST-2                         | 30                         | 30     | 45,6          | 5,8           | 71               | 4,2                                | 0,9            | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-A           |
| ST-3                         | 30                         | 30     | 116,3         | 21,8          | 190              | 14,3                               | 3,1            | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-A           |
| ST-4                         | 30                         | 30     | 65,3          | 10,9          | 105              | 12+17,7                            | 2,5+3,8        | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-A           |
| ST-5                         | 30                         | 30     | 207,0         | 59,3          | 369              | -                                  | -              | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-A           |
| ST-6                         | 30                         | 30     | 107,8         | 23,9          | 182              | 16,3                               | 4,5            | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-A           |
| ST-7                         | 30                         | 30     | 85,1          | 15,0          | 138              | 10,6                               | 2,3            | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-A           |
| ST-8                         | 30                         | 30     | 94,9          | 17,4          | 155              | 14,0                               | 3,0            | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-A           |
| ST-9                         | 30                         | 30     | 117,9         | 21,9          | 192              | -                                  | -              | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-A           |
| ST-10                        | 30                         | 30     | 302,8         | 60,9          | 501              | -                                  | -              | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-A           |
| ST-11                        | 30                         | 30     | 253,6         | 50,7          | 419              | -                                  | -              | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-A           |
| ST-12                        | 30                         | 30     | 281,7         | 56,5          | 465              | -                                  | -              | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-A           |
| ST-13                        | 30                         | 30     | 109,3         | 20,1          | 178              | -                                  | -              | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-A           |
| W-14                         | 30                         | 30     | 210,9         | 40,6          | 346              | -                                  | -              | C30/37                  | -  |        | 0,00                             | S-OG-B           |

Anmerkung zur Ermittlung der erforderlichen Anschlussbewehrung in aufgehende Bauteile:

Die erforderliche Anschlussbewehrung wird bei Innenstützen unter Ansatz einer erhöhten zulässigen Teilflächenbelastung ermittelt.

Lasteinleitungsnachweise für aufgehende Stützen auf Wänden:

Gültig für ST-3, 5+6, 11, W-14

Belastung:  $\max N_d = 419 \text{ kN}$  (für ST-11)

Lasteinleitungsfläche:  $\text{vorh } A_c = 25 \times 30 = 750 \text{ cm}^2$

Betontagwiderstand:  $N_{Rd,c} = 1,7 \times 750 = 1275 \text{ kN} \gg N_d = 419 \text{ kN}$

➔ Wähle konstruktiv 4Ø14

Exzentrische Lasteinleitung von W-14 (Achse C):

$e = 102/2 - 2,5 - 25/2 = 36 \text{ cm}$

$M_d = 346 \text{ kN} \times 0,36 \text{ m} = 124,6 \text{ kNm}$

Über Decke zentrieren:

innerer Hebelarm:  $z = 28 - 2 \times 3 - 4 \times 1 - 2 \times 2,5/2 = 15,5 \text{ cm}$

$\text{erf } A_s = 12460 \text{ kNcm} / 15,5 \text{ cm} / 43,5 \text{ kN/cm}^2 = 18,5 \text{ cm}^2$

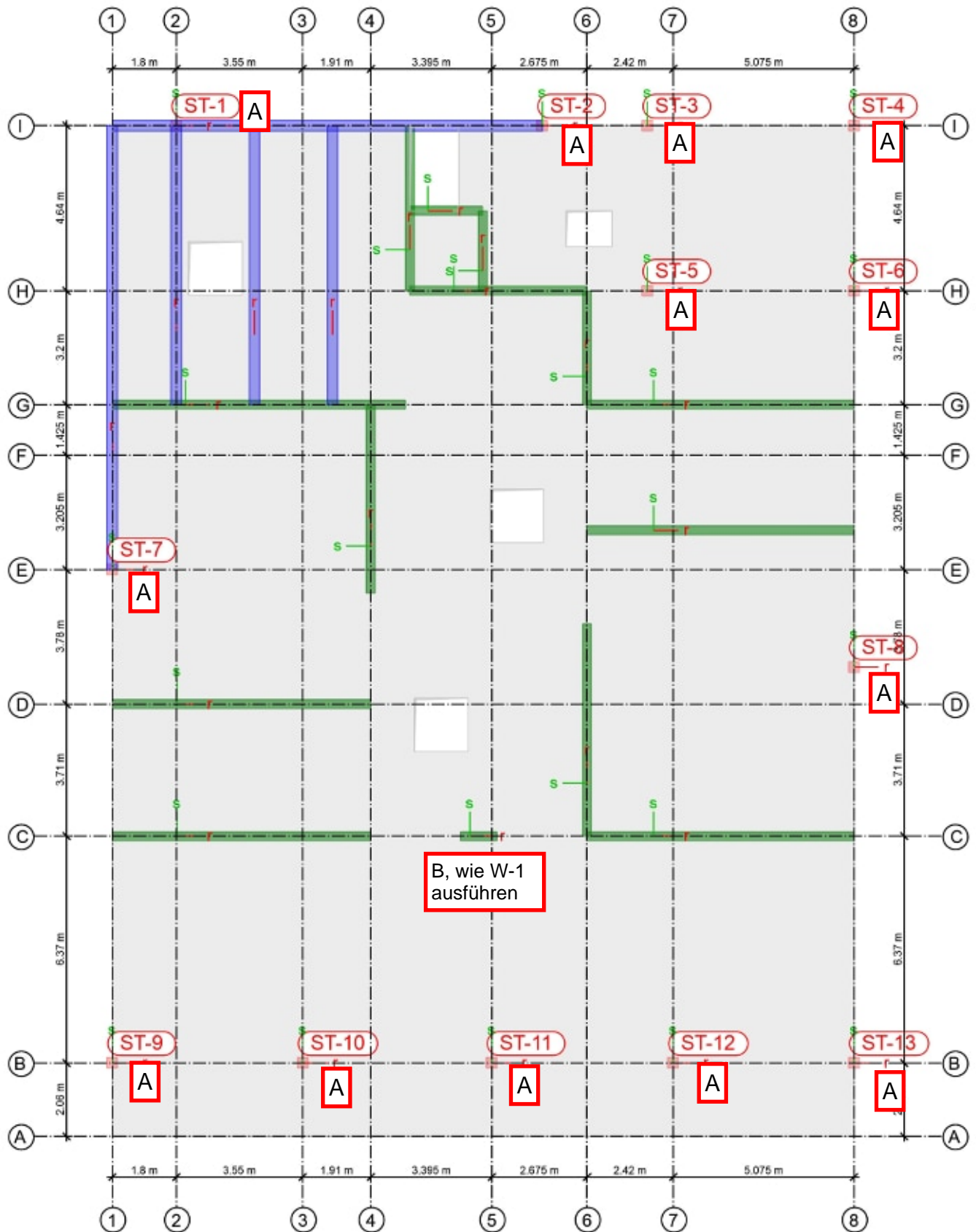
➔ Wähle jeweils oben + unten 4Ø25 (vorh  $A_s = 19,6 \text{ cm}^2$ , max. 50% auslagern)

➔ Bewehrung ist in D-EG in Achse C mind. zwischen Achse 4 und 6 anzuordnen



Übersicht der Stützenpositionen S-OG-...  
Regelbetongüte C30/37

Maßstab: 1:155

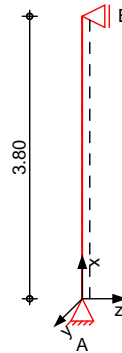
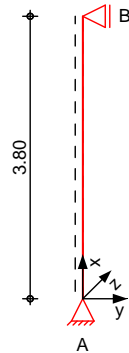




## Pos. S-OG-A\_maxN

## Stahlbeton-Stütze 30/30cm, mit Heißbemessung, maxN + minM

System  
M 1: 100



Pendelstütze  
Stablänge

$$l = 3.80 \text{ m}$$

### Belastungen

Belastungen auf das System

### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

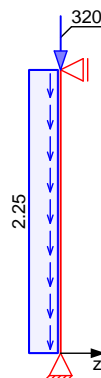
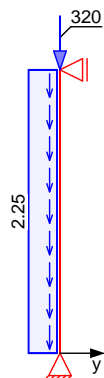
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk, N

Qk, N



Streckenlasten  
in x-Richtung  
Einw. Gk

Komm.

Eingew.

| a    | s    | q <sub>u</sub> | q <sub>o</sub> |
|------|------|----------------|----------------|
| [m]  | [m]  | [kN/m]         | [kN/m]         |
| 0.00 | 3.80 |                | 2.25           |

Punktlasten  
in x-Richtung

Einzelasten  
Komm.

Einw. Gk  
Einw. Qk, N

|     | a    | F <sub>x</sub> | e <sub>y</sub> | e <sub>z</sub> |
|-----|------|----------------|----------------|----------------|
|     | [m]  | [kN]           | [cm]           | [cm]           |
| (a) | 3.80 | 320.00         | 0.0            | 0.0            |
| (b) | 3.80 | 70.00          | 0.0            | 0.0            |

|     |                               |       |        |    |
|-----|-------------------------------|-------|--------|----|
| (a) | maximale Stützenlast Gk ST-10 | 320 = | 320.00 | kN |
| (b) | maximale Stützenlast Qk ST-1  | 70 =  | 70.00  | kN |

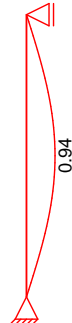
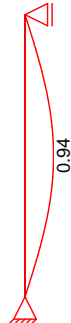


## Imperfektionen

Grafik

$w_{y,1}$  [cm]

$w_{z,3}$  [cm]



## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergeg.  
quasi-ständig

| Ek | Imp. | ( * *EW)           |
|----|------|--------------------|
| 5  | 1    | 1.35*Gk +1.50*Qk.N |
| 7  | 3    | 1.35*Gk +1.50*Qk.N |
| 21 | 1    | 1.00*Gk            |
| 23 | 3    | 1.00*Gk            |
| 25 | 1    | 1.00*Gk +0.60*Qk.N |
| 27 | 3    | 1.00*Gk +0.60*Qk.N |

## Mat./Querschnitte

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte

| Q | Typ   | Bewehr. -<br>anordnung | b/D<br>[cm] | h/Di<br>[cm] | C <sub>min</sub><br>[mm] | C<br>[mm] |
|---|-------|------------------------|-------------|--------------|--------------------------|-----------|
| 1 | Recht | Eckstäbe               | 30.0        | 30.0         | 15                       | 15        |

| Q | Expositionsklassen | C <sub>nom</sub><br>[mm] | C <sub>v</sub><br>[mm] |
|---|--------------------|--------------------------|------------------------|
| 1 | XC1                | 30                       | -                      |

## Materialien

| Q | Beton   | Betonstahl | min<br>[%] | max<br>[%] | [-]  | [kN/m³] |
|---|---------|------------|------------|------------|------|---------|
| 1 | C 30/37 | B 500SA    | 0.00       | 9.00       | 0.00 | 25.0    |

## Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

## Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie

Komb. 5

| x<br>[m] | N <sub>u</sub><br>[kN] | M <sub>yu</sub><br>[kNm] | M <sub>zu</sub><br>[kNm] | s<br>[%] | c<br>[%] |      |
|----------|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|----------|------|
| 3.80     | 1776.3                 | 0.0                      | 0.0                      | -2.00    | -2.00    | 0.30 |
| 2.85     | 1686.1                 | 0.0                      | -11.8                    | -1.34    | -2.68    | 0.32 |
| 1.90     | 1644.3                 | 0.0                      | -16.2                    | -1.18    | -2.85    | 0.33 |
| 0.95     | 1686.3                 | 0.0                      | -11.7                    | -1.34    | -2.68    | 0.32 |
| 0.00     | 1776.3                 | 0.0                      | 0.0                      | -2.00    | -2.00    | 0.31 |

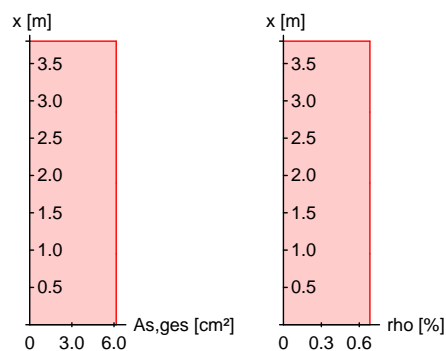
Komb. 7

| x<br>[m] | N <sub>u</sub><br>[kN] | M <sub>yu</sub><br>[kNm] | M <sub>zu</sub><br>[kNm] | s<br>[%] | c<br>[%] |      |
|----------|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|----------|------|
| 3.80     | 1776.3                 | 0.0                      | 0.0                      | -2.00    | -2.00    | 0.30 |
| 2.85     | 1686.2                 | 11.8                     | 0.0                      | -1.34    | -2.68    | 0.32 |
| 1.90     | 1644.3                 | 16.2                     | 0.0                      | -1.18    | -2.85    | 0.33 |
| 0.95     | 1686.2                 | 11.7                     | 0.0                      | -1.34    | -2.68    | 0.32 |
| 0.00     | 1776.3                 | 0.0                      | 0.0                      | -2.00    | -2.00    | 0.31 |

Erforderliche  
Bewehrung

| von x<br>[m] | bis x<br>[m] | Typ | Bew. Art | d'<br>[cm] | A <sub>s, ges</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | [%]  |
|--------------|--------------|-----|----------|------------|---|------|
| 0.00         | 3.80         | R   | Eckstäbe | 4.7        | 6.16                                      | 0.68 |

Erf. Bewehrung  
M 1: 100



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Querkraftbemessung

|         | x<br>[m] | V <sub>Ed, y</sub><br>V <sub>Ed, z</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, c</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, max, y</sub><br>V <sub>Rd, max, z</sub><br>[kN] | N <sub>x</sub><br>[kN] | z <sub>erf</sub><br>[cm] | a <sub>sw</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---------|----------|--|----------------------------|--|------------------------|--------------------------|---|
| Komb. 7 | 3.80     | 4.46   | 170.20                     | 209.99   | 537.00                 | 18.4                     | 18.3                                    |
| Komb. 7 | 2.85     | 3.13   | 170.58                     | 209.99   | 539.89                 | 18.4                     | 18.3                                    |
| Komb. 7 | 1.90     | 0.03   | 170.97                     | 209.99   | 542.77                 | 18.4                     | 18.3                                    |
| Komb. 5 | 0.95     | 3.13   | 171.35                     | 209.99   | 545.66                 | 18.4                     | 18.3                                    |
| Komb. 7 | 0.00     | 4.47   | 171.73                     | 209.99   | 548.54                 | 18.4                     | 18.3                                    |

### Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Gl. 5.7

- Voraussetzung für die Anwendung der Brandschutznachweise nach DIN EN 1992-1-2, 5.3.2 ist, dass die Stütze sich innerhalb eines ausgesteiften Bauwerks befindet.

Knicklänge im Brandfall  $l_{0,fi}$  = 3.80 m  
 $\textcircled{R}$  6.00 m  
 Bewehrungsgehalt = 0.68 %  
 < 4.00 %

### Branddauer

| Ek | x<br>[mm] | $f_i$<br>[-] | a<br>[mm] | b'<br>[mm] | n<br>[-] |
|----|-----------|--------------|-----------|------------|----------|
| 17 | 3.80      | 0.20         | 47        | 300        | 4        |
| 17 | 2.85      | 0.21         | 47        | 300        | 4        |
| 17 | 1.90      | 0.21         | 47        | 300        | 4        |
| 19 | 0.95      | 0.21         | 47        | 300        | 4        |
| 17 | 0.00      | 0.21         | 47        | 300        | 4        |

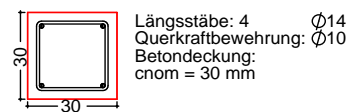
  

| Ek | x    | $R_{fi}$ | $R_a$ | $R_l$ | $R_b$ | $R_n$ | R<br>[min] |
|----|------|----------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 17 | 3.80 | 66.1     | 27.2  | 11.5  | 27.0  | 0     | 142.1      |
| 17 | 2.85 | 65.9     | 27.2  | 11.5  | 27.0  | 0     | 141.7      |
| 17 | 1.90 | 65.7     | 27.2  | 11.5  | 27.0  | 0     | 141.4      |
| 19 | 0.95 | 65.7     | 27.2  | 11.5  | 27.0  | 0     | 141.3      |
| 17 | 0.00 | 65.7     | 27.2  | 11.5  | 27.0  | 0     | 141.3      |

Die Mindestquerschnittsabmessungen und Achsabstände sind eingehalten. Die Stütze kann in die Feuerwiderstandsklasse R120 eingestuft werden.

### Bewehrungswahl

Querschnitt  
M 1: 25



### Nachweise (GZG)

Verformungen im Gebrauchszustand

Steifigkeiten nach linearer Th. II.0.:

| von x<br>[m] | bis x<br>[m] | $E_{c,eff}$<br>[kN/mm <sup>2</sup> ] | [%]  | $EI_{y,I}$<br>[MNm <sup>2</sup> ] | $EI_{z,I}$<br>[MNm <sup>2</sup> ] |
|--------------|--------------|--------------------------------------|------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0.00         | 3.80         | 33.00                                | 0.68 | 23.6                              | 23.6                              |

| x<br>[m] | max $w_y$<br>[cm] | Ek<br>[-] | max $w_z$<br>[cm] | Ek<br>[-] | $EI_{y,II}/EI_{y,I}$ | $EI_{z,II}/EI_{z,I}$ |
|----------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|----------------------|----------------------|
| 3.80     | 0.00              | 21        | 0.00              | 23        | 1.00                 | 1.00                 |
| 2.85     | 0.68              | 25        | 0.68              | 27        | 0.87                 | 0.87                 |
| 1.90     | 0.97              | 25        | 0.97              | 27        | 0.87                 | 0.87                 |
| 0.95     | 0.69              | 25        | 0.69              | 27        | 0.87                 | 0.87                 |
| 0.00     | 0.00              | 21        | 0.00              | 23        | 1.00                 | 1.00                 |

### Auflagerkräfte

| Auflagergrößen am<br>Stützenkopf | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|----------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                               |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                            |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

| Auflagergrößen am<br>Stützenfuß | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|---------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                              |      | 328.6             | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                           |      | 70.0              | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

| Anteile aus Th. II<br>Ordnung | Einw | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|-------------------------------|------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                            |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                         |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

|                    |    | [-]  |
|--------------------|----|------|
| Stabilität         | OK |      |
| Bruchschnittgrößen | OK | 0.33 |
| Querkraftbemessung | OK |      |
| Brand              | OK |      |
| Bewehrungswahl     | OK |      |

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

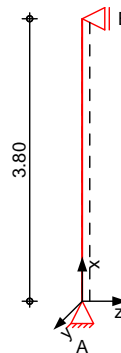
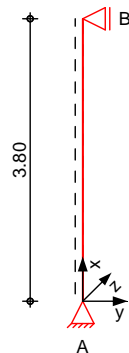
|                    |    | [-]  |
|--------------------|----|------|
| Bruchschnittgrößen | OK | 0.00 |

## Pos. S-OG-A\_maxM

## Stahlbeton-Stütze 30/30cm, mit Heißbemessung, N + maxM

System

M 1: 100



Pendelstütze  
Stablänge

$$l = 3.80 \text{ m}$$

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

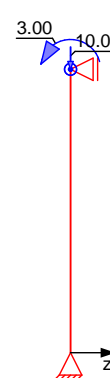
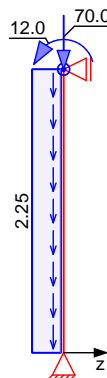
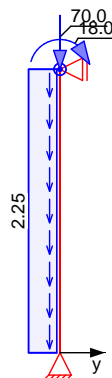
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk. N

Qk. N



Streckenlasten  
in x-Richtung  
Einw. Gk

Komm.

Einengew

a

[m]

s

[m]

q<sub>u</sub>

[kN/m]

q<sub>o</sub>

[kN/m]

Punktlasten  
in x-Richtung

Einzelasten

Komm.

a

[m]

F<sub>x</sub>

[kN]

e<sub>y</sub>

[cm]

e<sub>z</sub>

[cm]

Einw. Gk  
Einw. Qk. N

(a)  
(b)

(a)

Stützenlast Gk ST-4

70 =

70.00

kN

(b)

Stützenlast Qk ST-4

10 =

10.00

kN

Punktlasten  
in y-Richtung

Einzelasten und -momente

Komm.

a

[m]

F<sub>y</sub>

[kN]

M<sub>z</sub>

[kNm]

Einw. Gk  
Einw. Qk. N

(a)  
(b)

3.80  
3.80

0.00  
0.00

18.00  
4.00

### Punktlasten in z-Richtung

Ei nw.  $G_k$   
Ei nw.  $Q_k \cdot N$

### Einzellasten und -momente Komm.

|  | a<br>[m] | $F_z$<br>[kN] | $M_y$<br>[kNm] |
|--|----------|---------------|----------------|
|  | 3.80     | 0.00          | 12.00          |
|  | 3.80     | 0.00          | 3.00           |

### Imperfektionen

#### Grafik

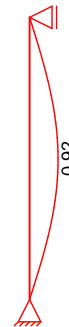
$w_{y,1}$  [cm]



$w_{y,2}$  [cm]



$w_{z,3}$  [cm]



$w_{z,4}$  [cm]



### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständi g/vorüberg.

quasi -ständi g

Ek Imp. ( \* \*EW)

|    |   |              |                       |
|----|---|--------------|-----------------------|
| 5  | 1 | 1.35 * $G_k$ | +1.50 * $Q_k \cdot N$ |
| 6  | 2 | 1.35 * $G_k$ | +1.50 * $Q_k \cdot N$ |
| 8  | 4 | 1.35 * $G_k$ | +1.50 * $Q_k \cdot N$ |
| 25 | 1 | 1.00 * $G_k$ |                       |
| 27 | 3 | 1.00 * $G_k$ |                       |
| 29 | 1 | 1.00 * $G_k$ | +0.60 * $Q_k \cdot N$ |
| 30 | 2 | 1.00 * $G_k$ | +0.60 * $Q_k \cdot N$ |
| 31 | 3 | 1.00 * $G_k$ | +0.60 * $Q_k \cdot N$ |
| 32 | 4 | 1.00 * $G_k$ | +0.60 * $Q_k \cdot N$ |

### Mat. /Querschnitt

Material - und Querschnittswerte

Querschnitte

| Q | Typ                | Bewehr. -<br>anordnung | b/D<br>[cm] | h/D <sub>i</sub><br>[cm] | $C_{min}$<br>[mm] | $C$<br>[mm]   |
|---|--------------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------------|---------------|
| 1 | Recht              | Eckstäbe               | 30.0        | 30.0                     | 15                | 15            |
| Q | Expositionsklassen |                        |             |                          | $C_{nom}$<br>[mm] | $C_v$<br>[mm] |
| 1 | XC1                |                        |             |                          | 30                | -             |

Materialien

|                     |  |  |                               |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>6-2010               |
| Pos.<br>S-OG-A_maxM |  |  | mb BauStatik U403.de 2021.042 |

| Q | Beton   | Betonstahl | min [%] | max [%] | [-]  | [kN/m³] |
|---|---------|------------|---------|---------|------|---------|
| 1 | C 30/37 | B 500SA    | 0.00    | 9.00    | 0.00 | 25.0    |

### Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

### Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie

Komb. 5

| x [m] | Nu [kN] | Myu [kNm] | Mzu [kNm] | s [%] | c [%] |      |
|-------|---------|-----------|-----------|-------|-------|------|
| 3.80  | 154.0   | 29.1      | 42.6      | 5.00  | -3.50 | 0.71 |
| 2.85  | 227.6   | 32.0      | 45.5      | 4.32  | -3.50 | 0.49 |
| 1.90  | 407.5   | 37.7      | 51.5      | 3.02  | -3.50 | 0.28 |
| 0.95  | 873.1   | 39.5      | 52.2      | 1.17  | -3.50 | 0.14 |
| 0.00  | 1776.3  | 0.0       | 0.0       | -2.00 | -2.00 | 0.07 |

Komb. 6

| x [m] | Nu [kN] | Myu [kNm] | Mzu [kNm] | s [%] | c [%] |      |
|-------|---------|-----------|-----------|-------|-------|------|
| 3.80  | 154.0   | 29.1      | 42.6      | 5.00  | -3.50 | 0.71 |
| 2.85  | 215.8   | 30.4      | 46.1      | 4.45  | -3.50 | 0.52 |
| 1.90  | 361.9   | 33.5      | 52.7      | 3.36  | -3.50 | 0.32 |
| 0.95  | 786.0   | 35.7      | 57.6      | 1.43  | -3.50 | 0.15 |
| 0.00  | 1776.3  | 0.0       | 0.0       | -2.00 | -2.00 | 0.07 |

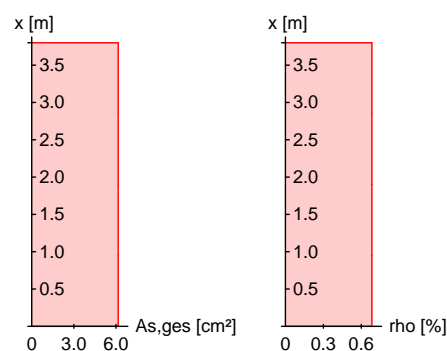
Komb. 8

| x [m] | Nu [kN] | Myu [kNm] | Mzu [kNm] | s [%] | c [%] |      |
|-------|---------|-----------|-----------|-------|-------|------|
| 3.80  | 154.0   | 29.1      | 42.6      | 5.00  | -3.50 | 0.71 |
| 2.85  | 226.8   | 30.4      | 46.9      | 4.36  | -3.50 | 0.50 |
| 1.90  | 403.2   | 33.5      | 54.8      | 3.11  | -3.50 | 0.29 |
| 0.95  | 866.0   | 33.5      | 57.6      | 1.19  | -3.50 | 0.14 |
| 0.00  | 1776.3  | 0.0       | 0.0       | -2.00 | -2.00 | 0.07 |

Erforderliche Bewehrung

| von x [m] | bis x [m] | Typ | Bew. Art | d' [cm] | As, ges [cm²] | [%]  |
|-----------|-----------|-----|----------|---------|---------------|------|
| 0.00      | 3.80      | R   | Eckstäbe | 4.7     | 6.16          | 0.68 |

Erf. Bewehrung  
M 1: 100



### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

### Querkraftbemessung

| x [m]   | VEd, y [kN] | VEd, z [kN] | VRd, c [kN] | VRd, max, y [kN] | VRd, max, z [kN] | Nx [kN] | z erf [cm] | asw [cm²/m] |
|---------|-------------|-------------|-------------|------------------|------------------|---------|------------|-------------|
| Komb. 5 | 3.80        | 8.00        | 48.86       | 209.99           | 109.50           | 18.4    | 18.3       | 0.00        |
|         |             | 4.94        | 48.86       | 209.99           | 109.50           | 18.4    | 18.3       |             |
| Komb. 5 | 2.85        | 8.40        | 49.15       | 209.99           | 112.39           | 18.4    | 18.3       | 0.00        |
|         |             | 5.31        | 49.15       | 209.99           | 112.39           | 18.4    | 18.3       |             |
| Komb. 8 | 1.90        | 8.13        | 49.44       | 209.99           | 115.27           | 18.4    | 18.3       | 0.00        |
|         |             | 5.56        | 49.44       | 209.52           | 115.27           | 18.4    | 18.3       |             |
| Komb. 6 | 0.95        | 8.91        | 49.74       | 201.18           | 118.16           | 18.4    | 17.5       | 0.00        |
|         |             | 5.63        | 99.90       | 209.99           | 118.16           | 18.4    | 18.3       |             |





0.00      0.00    25      0.00    27      1.00      1.00

### Auflagerkräfte

| Auflagergrößen am Stützenkopf | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|-------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                            |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 4.7               | -3.2              |
| Qk. N                         |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 1.1               | -0.8              |

| Auflagergrößen am Stützenfuß | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                           |      | 78.6              | 0.0                | 0.0                | -4.7              | 3.2               |
| Qk. N                        |      | 10.0              | 0.0                | 0.0                | -1.1              | 0.8               |

| Anteile aus Th. II Ordnung | Einw | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|----------------------------|------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                         |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                      |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

|                    |    | [-]  |
|--------------------|----|------|
| Stabilität         | OK |      |
| Bruchschnittgrößen | OK | 0.71 |
| Querkraftbemessung | OK |      |
| Brand              | OK |      |
| Bewehrungswahl     | OK |      |

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

|                    |    | [-]  |
|--------------------|----|------|
| Bruchschnittgrößen | OK | 0.00 |

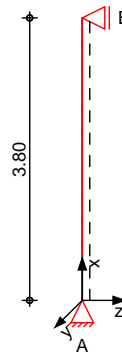
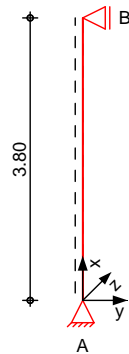
## Pos. S-OG-B

## Stahlbeton-Wandpfeiler 25/102cm, mit Heißbemessung

Die übliche Wandbewehrung wie Pos. W-1 genügt!

System

M 1: 100



Pendelstütze  
Stablänge

$$l = 3.80 \text{ m}$$

## Belastungen

Belastungen auf das System

## Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

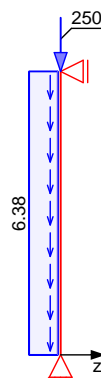
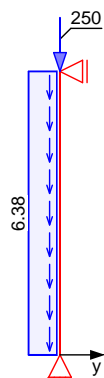
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk. N

Qk. N



Streckenlasten  
in x-Richtung  
Einw. Gk

Komm.

Eingengew

| a    | S    | q <sub>u</sub> | q <sub>o</sub> |
|------|------|----------------|----------------|
| [m]  | [m]  | [kN/m]         | [kN/m]         |
| 0.00 | 3.80 |                | 6.38           |

Punktlasten  
in x-Richtung

Einzelasten  
Komm.

Einw. Gk  
Einw. Qk. N

(a)  
(b)

| a    | F <sub>x</sub> | e <sub>y</sub> | e <sub>z</sub> |
|------|----------------|----------------|----------------|
| [m]  | [kN]           | [cm]           | [cm]           |
| 3.80 | 250.00         | 0.0            | 0.0            |
| 3.80 | 50.00          | 0.0            | 0.0            |

|     |                              |     |   |        |    |
|-----|------------------------------|-----|---|--------|----|
| (a) | maximale Stützenlast Gk W-14 | 250 | = | 250.00 | kN |
| (b) | maximale Stützenlast Qk W-14 | 50  | = | 50.00  | kN |

## Imperfektionen

Grafik

$w_{y,1}$  [cm]

$w_{z,3}$  [cm]



## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergeg.  
quasi-ständig

| Ek | Imp. | ( * * EW)                |
|----|------|--------------------------|
| 7  | 3    | 1.35 * Gk + 1.50 * Qk. N |
| 21 | 1    | 1.00 * Gk                |
| 23 | 3    | 1.00 * Gk                |
| 25 | 1    | 1.00 * Gk + 0.60 * Qk. N |
| 27 | 3    | 1.00 * Gk + 0.60 * Qk. N |

## Mat./Querschnitte

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte

| Q | Typ                | Bewehr.-<br>anordnung | b/D<br>[cm] | h/Di<br>[cm] | Cmin<br>[mm] | C<br>[mm]  |
|---|--------------------|-----------------------|-------------|--------------|--------------|------------|
| 1 | Recht              | Eckstäbe              | 102.0       | 25.0         | 15           | 10         |
| Q | Expositionsklassen |                       |             |              | Cnom<br>[mm] | Cv<br>[mm] |
| 1 | XC1                |                       |             |              | 25           | -          |

Materialien

| Q | Beton   | Betonstahl | min<br>[%] | max<br>[%] | [-]  | [kN/m³] |
|---|---------|------------|------------|------------|------|---------|
| 1 | C 30/37 | B 500SA    | 0.00       | 9.00       | 0.00 | 25.0    |

## Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen  
Komb. 7

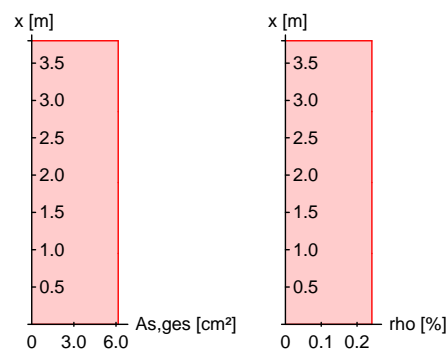
nach nichtlinearer Theorie

| x<br>[m] | Nu<br>[kN] | Myu<br>[kNm] | Mzu<br>[kNm] | s<br>[%] | c<br>[%] |
|----------|------------|--------------|--------------|----------|----------|
| 3.80     | 4581.3     | 0.0          | 0.0          | -2.00    | -2.00    |
| 2.85     | 4278.7     | 28.6         | 0.0          | -1.20    | -2.85    |
| 1.90     | 4159.1     | 39.2         | 0.0          | -1.05    | -3.01    |
| 0.95     | 4280.1     | 28.5         | 0.0          | -1.20    | -2.85    |
| 0.00     | 4581.3     | 0.0          | 0.0          | -2.00    | -2.00    |

Erforderliche  
Bewehrung

| von x<br>[m] | bis x<br>[m] | Typ | Bew. Art | d'<br>[cm] | As,ges<br>[cm²] | [%]  |
|--------------|--------------|-----|----------|------------|-----------------|------|
| 0.00         | 3.80         | R   | Eckstäbe | 4.2        | 6.16            | 0.24 |

Erf. Bewehrung  
M 1: 100



### Nachweise (GZT)

#### Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

|         | X    | V <sub>Ed, y</sub>         | V <sub>Rd, c</sub>         | V <sub>Rd, max, y</sub>         | N <sub>x</sub> |      | z    | erf a <sub>sw</sub> |
|---------|------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|----------------|------|------|---------------------|
|         | [m]  | V <sub>Ed, z</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, c</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, max, z</sub><br>[kN] | [kN]           | [°]  | [cm] | [cm²/m]             |
| Komb. 7 | 3.80 |                            |                            |                                 |                |      |      | 0.00                |
|         |      | 3.30                       | 300.17                     | 557.91                          | 412.50         | 18.4 | 14.3 | 0.00                |
| Komb. 7 | 2.85 |                            |                            |                                 |                |      |      | 0.00                |
|         |      | 2.37                       | 301.92                     | 557.91                          | 420.68         | 18.4 | 14.3 | 0.00                |
| Komb. 7 | 1.90 |                            |                            |                                 |                |      |      | 0.00                |
|         |      | 0.07                       | 303.65                     | 557.91                          | 428.85         | 18.4 | 14.3 | 0.00                |
| Komb. 7 | 0.95 |                            |                            |                                 |                |      |      | 0.00                |
|         |      | 2.36                       | 305.38                     | 557.91                          | 437.03         | 18.4 | 14.3 | 0.00                |
| Komb. 7 | 0.00 |                            |                            |                                 |                |      |      | 0.00                |
|         |      | 3.44                       | 307.09                     | 557.91                          | 445.20         | 18.4 | 14.3 | 0.00                |

## Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Gl. 5.7

- Voraussetzung für die Anwendung der Brandschutznachweise nach DIN EN 1992-1-2, 5.3.2 ist, dass die Stütze sich innerhalb eines ausgesteiften Bauwerks befindet.

Knicklänge im Brandfall

$l_{0,fi} = 3.80 \text{ m}$

$\textcircled{R} 6.00 \text{ m}$

Bewehrungsgehalt

$= 0.24 \%$

$< 4.00 \%$

Branddauer

| Ek | x<br>[mm] | $f_{ti}$<br>[-] | a<br>[mm] | b'<br>[mm] | n<br>[-] |
|----|-----------|-----------------|-----------|------------|----------|
| 17 | 3.80      | 0.06            | 42        | 300        | 4        |
| 19 | 2.85      | 0.06            | 42        | 300        | 4        |
| 19 | 1.90      | 0.06            | 42        | 300        | 4        |
| 19 | 0.95      | 0.07            | 42        | 300        | 4        |
| 17 | 0.00      | 0.07            | 42        | 300        | 4        |

| Ek | x    | $R_{fi}$ | $R_a$ | $R_l$ | $R_b$ | $R_n$ | R<br>[min] |
|----|------|----------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 17 | 3.80 | 77.9     | 19.2  | 11.5  | 27.0  | 0     | 149.6      |
| 19 | 2.85 | 77.8     | 19.2  | 11.5  | 27.0  | 0     | 149.4      |
| 19 | 1.90 | 77.7     | 19.2  | 11.5  | 27.0  | 0     | 149.1      |
| 19 | 0.95 | 77.6     | 19.2  | 11.5  | 27.0  | 0     | 148.9      |
| 17 | 0.00 | 77.5     | 19.2  | 11.5  | 27.0  | 0     | 148.8      |

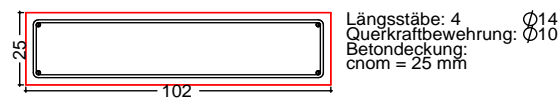
An den Stellen  $x = 0.00, 0.95, 1.90, 2.85, 3.80 \text{ m}$  ist  $h > 1.5b$ . Zur Ermittlung von  $b'$  wurde  $h = 1.5b$  angesetzt.

Die Mindestquerschnittsabmessungen und Achsabstände sind eingehalten. Die Stütze kann in die Feuerwiderstandsklasse R120 eingestuft werden.

## Bewehrungswahl

Querschnitt  
M 1: 25

Die reguläre Wandbew.  
aus Pos. W-1 genügt!



## Nachweise (GZG)

Verformungen im Gebrauchszustand

Steifigkeiten nach linearer Th. II.0.:

| von x<br>[m] | bis x<br>[m] | $E_{c,eff}$<br>[kN/mm <sup>2</sup> ] | [%]  | $EI_{y,I}$<br>[MNm <sup>2</sup> ] | $EI_{z,I}$<br>[MNm <sup>2</sup> ] |
|--------------|--------------|--------------------------------------|------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0.00         | 3.80         | 33.00                                | 0.24 | 44.7                              | 756.6                             |

| x<br>[m] | max $w_y$<br>[cm] | Ek<br>[-] | max $w_z$<br>[cm] | Ek<br>[-] | $EI_{y,II}/EI_{y,I}$ | $EI_{z,II}/EI_{z,I}$ |
|----------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|----------------------|----------------------|
| 3.80     | 0.00              | 21        | 0.00              | 23        | 1.00                 | 1.00                 |
| 2.85     | 0.65              | 25        | 0.66              | 27        | 1.00                 | 1.00                 |
| 1.90     | 0.93              | 25        | 0.94              | 27        | 0.99                 | 1.00                 |
| 0.95     | 0.66              | 25        | 0.67              | 27        | 0.99                 | 1.00                 |
| 0.00     | 0.00              | 21        | 0.00              | 23        | 1.00                 | 1.00                 |

### Auflagerkräfte

| Auflagergrößen am Stützenkopf | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|-------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                            |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                         |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

| Auflagergrößen am Stützenfuß | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                           |      | 274.2             | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                        |      | 50.0              | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

| Anteile aus Th. II Ordnung | Einw | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|----------------------------|------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                         |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                      |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

|                    |    | [-]  |
|--------------------|----|------|
| Stabilität         | OK |      |
| Bruchschnittgrößen | OK | 0.10 |
| Querkraftbemessung | OK |      |
| Brand              | OK |      |
| Bewehrungswahl     | OK |      |

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

|                    |    | [-]  |
|--------------------|----|------|
| Bruchschnittgrößen | OK | 0.00 |

# Stützen im EG

|                       |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  | 6-3001 |

## Übersicht Stützen im EG

| Stütze<br>im<br>Pos.<br>Plan | Abmessung        |        | G <sub>k</sub><br>[kN] | Q <sub>k</sub><br>[kN] | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | Randeinspann-<br>moment Kopf M <sub>k</sub> |                       | Betongüte<br>der Stütze | Erf. Anschlussbew.<br>in aufgehendes Bauteil<br>für Deckenbeton C30/37 |        |                              | Erf. Anschluss-<br>bew. [cm²]<br>Gründung in<br>Stütze | Bem.<br>position |
|------------------------------|------------------|--------|------------------------|------------------------|-------------------------|---|-----------------------|-------------------------|--|--------|------------------------------|--|------------------|
|                              | a bzw. Ø<br>[cm] | b [cm] |                        |                        |                         | M <sub>Gk</sub> [kNm]                       | M <sub>Qk</sub> [kNm] |                         | a bzw. Ø<br>[cm]   | b [cm] | erf. A <sub>s</sub><br>[cm²] |  |                  |
| ST-1                         | 30               | 30     | 385,7                  | 93,8                   | 662                     | 12,7  | 6,6                   | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-2                         | 30               | 30     | 101,8                  | 30,3                   | 183                     | 1,4   | 1,3                   | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-4                         | 30               | 30     | 123,7                  | 35,2                   | 220                     | 4,7+8,1                                     | 3+4,4                 | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-7                         | 30               | 30     | 197,3                  | 71,9                   | 375                     | 11,2  | 6,6                   | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-8                         | 30               | 30     | 179,5                  | 67,7                   | 344                     | 6,9   | 4,9                   | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-9                         | 30               | 30     | 263,2                  | 83,7                   | 481                     | 15,9+11,2                                   | 8,2+5,9               | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-10                        | 30               | 30     | 638,5                  | 206,0                  | 1.171                   | 16,4  | 9,4                   | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-A           |
| ST-12                        | 30               | 30     | 432,8                  | 131,9                  | 783                     | 14,7  | 8,7                   | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-13                        | 30               | 30     | 184,2                  | 53,5                   | 329                     | 14,7+9,9                                    | 8+5,3                 | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-14                        | 30               | 30     | 153,0                  | 78,6                   | 325                     | -   | -                     | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-15                        | 30               | 30     | 567,9                  | 187,8                  | 1.049                   | -   | -                     | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-16                        | 30               | 30     | 974,2                  | 320,4                  | 1.796                   | -   | -                     | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-A           |
| ST-17                        | 30               | 30     | 354,7                  | 140,6                  | 690                     | 0,6   | 0,5                   | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-18                        | 30               | 30     | 90,9                   | 76,3                   | 238                     | -   | -                     | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-19                        | 30               | 30     | 498,5                  | 145,3                  | 891                     | 0,3   | 0,3                   | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-20                        | 30               | 30     | 498,5                  | 145,3                  | 891                     | -   | -                     | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-21                        | 30               | 30     | 480,0                  | 162,2                  | 892                     | 0,3   | 0,3                   | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-22                        | 30               | 30     | 572,8                  | 211,5                  | 1.091                   | -   | -                     | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-23                        | 30               | 30     | 887,7                  | 253,3                  | 1.579                   | -   | -                     | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-A           |
| ST-24                        | 30               | 30     | 453,4                  | 144,2                  | 829                     | 0,2   | 0,4                   | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-25                        | 30               | 30     | 283,3                  | 126,7                  | 573                     | 2,0   | 0,9                   | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |
| ST-26                        | 30               | 30     | 430,8                  | 177,4                  | 848                     | -   | -                     | C30/37                  | 30   | 30     | 0,00                         | 0,00   | S-EG-B           |

### Anmerkung zur Ermittlung der erforderlichen Anschlussbewehrung in aufgehende Bauteile:

Die erforderliche Anschlussbewehrung wird bei Innenstützen unter Ansatz einer erhöhten zulässigen Teilflächenbelastung ermittelt.

### Anmerkung zur Ermittlung der erforderlichen Anschlussbewehrung Gründung in Stütze:

Die erforderliche Anschlussbewehrung wird unter Ansatz einer erhöhten zulässigen Teilflächenbelastung ermittelt.

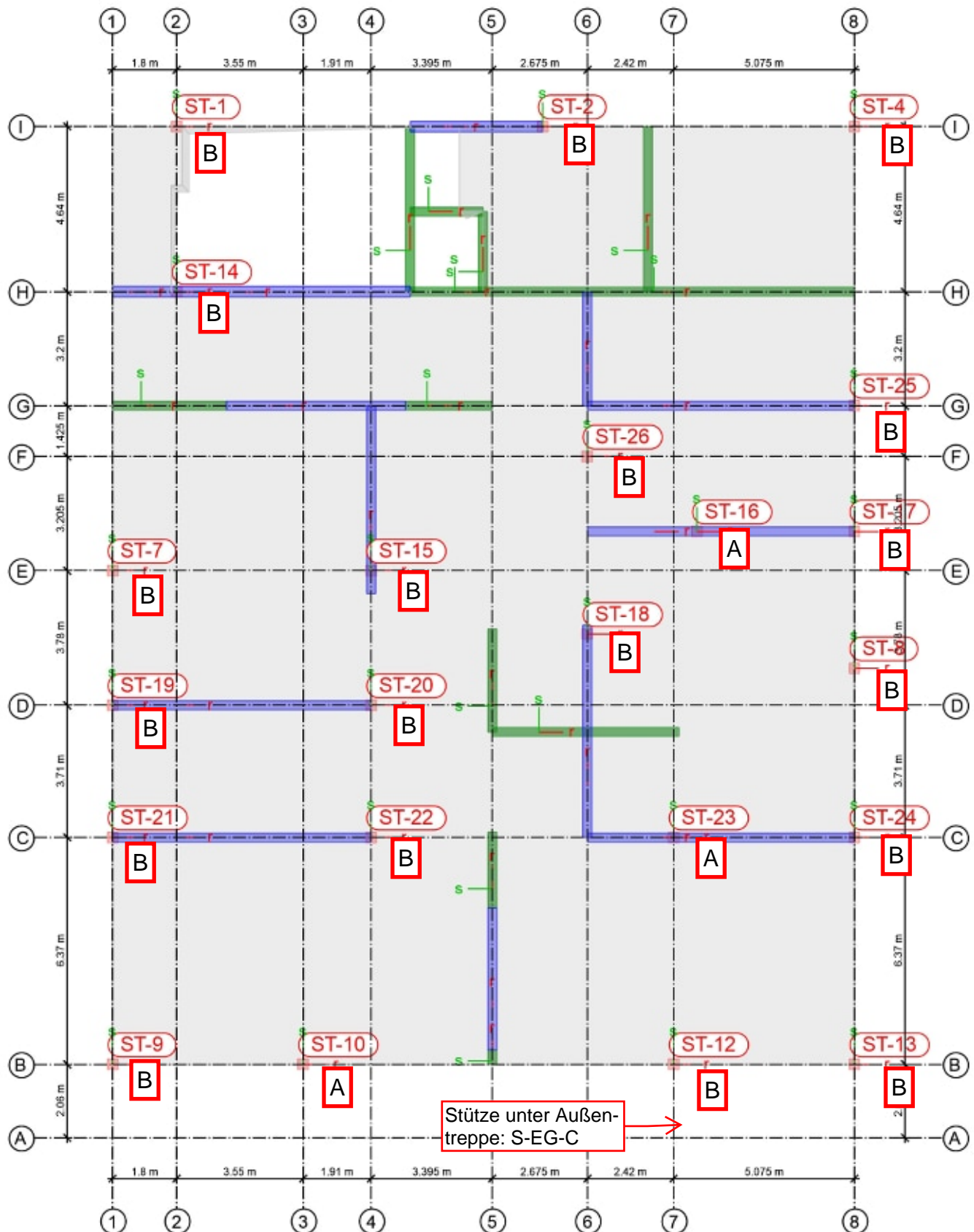
Dabei wird die Fläche A<sub>c1</sub> in einem Abstand von 20cm unter OK Fundament angesetzt.

Aufgrund des sich einstellenden 3-axialen Druckspannungszustandes wird keine Spaltzugbewehrung an OK Fundament erforderlich.



Übersicht der Stützenpositionen S-EG-...  
Regelbetongüte C30/37

Maßstab: 1:155

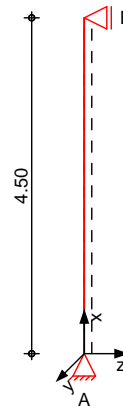
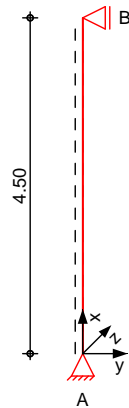


## Pos. S-EG-A

## Stahlbeton-Stütze 30/30cm, mit Heißbemessung

System

M 1: 100



Pendelstütze  
Stablänge

$l = 4.50 \text{ m}$

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

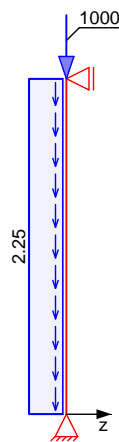
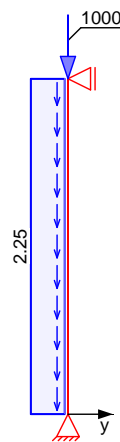
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk. N

Qk. N



Streckenlasten  
in x-Richtung

Einw. Gk

Komm.

a

S

$q_u$

$q_o$

Einengew

0.00

4.50

[kN/m]

[kN/m]

Punktlasten  
in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk. N

Einzelasten

Komm.

a

$F_x$

$e_y$

$e_z$

(a)

4.50

1000.00

0.0

0.0

(b)

4.50

350.00

0.0

0.0

(a)

maximale Stützenlast Gk ST-16

1000 = 1000.00

kN

(b)

maximale Stützenlast Qk ST-16

350 = 350.00

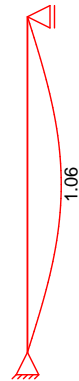
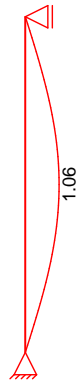
kN

## Imperfektionen

Grafik

$w_{y,1}$  [cm]

$w_{z,3}$  [cm]



## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständig/vorübergeh.

quasi-ständig

Ek Imp. ( \* \* EW)

|    |   |           |               |
|----|---|-----------|---------------|
| 5  | 1 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk. N |
| 7  | 3 | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk. N |
| 21 | 1 | 1.00 * Gk |               |
| 23 | 3 | 1.00 * Gk |               |
| 25 | 1 | 1.00 * Gk | +0.60 * Qk. N |
| 27 | 3 | 1.00 * Gk | +0.60 * Qk. N |

## Mat./Querschnitte

Material- und Querschnittswerte

Querschnitte

| Q | Typ                | Bewehr. -<br>anordnung | b/D<br>[cm] | h/Di<br>[cm] | Cmin<br>[mm] | C<br>[mm]  |
|---|--------------------|------------------------|-------------|--------------|--------------|------------|
| 1 | Recht              | Umfang                 | 30.0        | 30.0         | 15           | 15         |
| Q | Expositionsklassen |                        |             |              | Cnom<br>[mm] | Cv<br>[mm] |
| 1 | XC1                |                        |             |              | 30           | -          |

Materialien

| Q | Beton   | Betonstahl | min<br>[%] | max<br>[%] | [-]  | [kN/m³] |
|---|---------|------------|------------|------------|------|---------|
| 1 | C 30/37 | B 500SA    | 0.00       | 9.00       | 0.00 | 25.0    |

## Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

## Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie

Komb. 5

| x<br>[m] | Nu<br>[kN] | Myu<br>[kNm] | Mzu<br>[kNm] | s<br>[%] | c<br>[%] |      |
|----------|------------|--------------|--------------|----------|----------|------|
| 4.50     | 2535.3     | 0.0          | 0.0          | -2.00    | -2.00    | 0.74 |
| 3.38     | 2312.5     | 0.0          | -27.8        | -1.21    | -2.83    | 0.81 |
| 2.25     | 2213.4     | 0.0          | -37.7        | -1.00    | -3.06    | 0.85 |
| 1.13     | 2312.3     | 0.0          | -27.8        | -1.21    | -2.83    | 0.82 |
| 0.00     | 2535.3     | 0.0          | 0.0          | -2.00    | -2.00    | 0.74 |

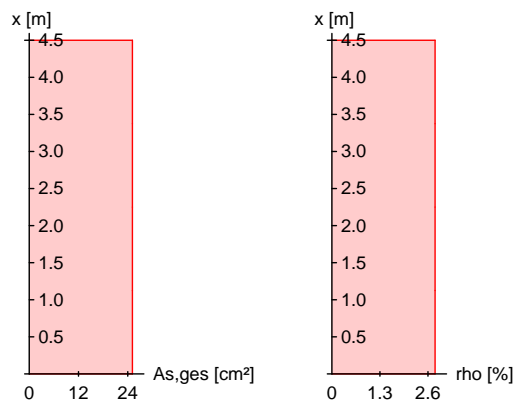
Komb. 7

| x<br>[m] | Nu<br>[kN] | Myu<br>[kNm] | Mzu<br>[kNm] | s<br>[%] | c<br>[%] |      |
|----------|------------|--------------|--------------|----------|----------|------|
| 4.50     | 2535.3     | 0.0          | 0.0          | -2.00    | -2.00    | 0.74 |
| 3.38     | 2312.5     | 27.8         | 0.0          | -1.21    | -2.83    | 0.81 |
| 2.25     | 2213.4     | 37.7         | 0.0          | -1.00    | -3.06    | 0.85 |
| 1.13     | 2312.3     | 27.8         | 0.0          | -1.21    | -2.83    | 0.82 |
| 0.00     | 2535.3     | 0.0          | 0.0          | -2.00    | -2.00    | 0.74 |

Erforderliche  
Bewehrung

| von x<br>[m] | bis x<br>[m] | Typ | Bew. Art | d'<br>[cm] | A <sub>s, ges</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | [%]  |
|--------------|--------------|-----|----------|------------|---|------|
| 0.00         | 4.50         | R   | Umfang   | 5.0        | 25.13                                     | 2.79 |

Erf. Bewehrung  
M 1: 100



Nachweise (GZT)

Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

|         | x<br>[m] | V <sub>Ed, y</sub><br>V <sub>Ed, z</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, c</sub><br>V <sub>Rd, c</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, max, y</sub><br>V <sub>Rd, max, z</sub><br>[kN] | N <sub>x</sub><br>[kN] | z <sub>erf</sub> asw<br>[°] [cm] [cm <sup>2</sup> /m] |
|---------|----------|--|--|--|------------------------|---|
| Komb. 7 | 4.50     |  |  |  |                        | 0.00  |
|         |          | 22.53  | 299.37   | 211.28   | 1875.0                 | 18.9 18.0   |
| Komb. 7 | 3.38     |  |  |  |                        | 0.00  |
|         |          | 15.83  | 299.63   | 211.10   | 1878.4                 | 18.9 18.0   |
| Komb. 5 | 2.25     |  |  |  |                        | 0.00  |
|         |          | 0.06   | 299.89   | 210.93   | 1881.8                 | 18.9 18.0   |
| Komb. 7 | 1.13     |  |  |  |                        | 0.00  |
|         |          | 15.81  | 300.15   | 210.75   | 1885.3                 | 18.9 18.0   |
| Komb. 7 | 0.00     |  |  |  |                        | 0.00  |
|         |          | 22.43  | 300.41   | 210.57   | 1888.7                 | 18.9 18.0   |

### Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Gl. 5.7

- Voraussetzung für die Anwendung der Brandschutznachweise nach DIN EN 1992-1-2, 5.3.2 ist, dass die Stütze sich innerhalb eines ausgeteiften Bauwerks befindet.

Knicklänge im Brandfall  $l_{0,fi}$  = 4.50 m  
 $\textcircled{R}$  6.00 m  
 Bewehrungsgehalt = 2.79 %  
 < 4.00 %

### Branddauer

| Ek | x<br>[mm] | $f_{ti}$<br>[-] | a<br>[mm] | b'<br>[mm] | n<br>[-] |
|----|-----------|-----------------|-----------|------------|----------|
| 17 | 4.50      | 0.48            | 50        | 300        | 8        |
| 17 | 3.38      | 0.49            | 50        | 300        | 8        |
| 17 | 2.25      | 0.50            | 50        | 300        | 8        |
| 19 | 2.16      | 0.50            | 50        | 300        | 8        |
| 19 | 1.13      | 0.49            | 50        | 300        | 8        |
| 17 | 0.00      | 0.48            | 50        | 300        | 8        |

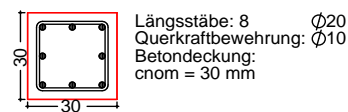
  

| Ek | x    | $R_{fi}$ | $R_a$ | $R_l$ | $R_b$ | $R_n$ | R<br>[min] |
|----|------|----------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 17 | 4.50 | 43.4     | 32.0  | 4.8   | 27.0  | 12    | 118.5      |
| 17 | 3.38 | 42.5     | 32.0  | 4.8   | 27.0  | 12    | 117.0      |
| 17 | 2.25 | 41.7     | 32.0  | 4.8   | 27.0  | 12    | 115.5      |
| 19 | 2.16 | 41.7     | 32.0  | 4.8   | 27.0  | 12    | 115.5      |
| 19 | 1.13 | 42.4     | 32.0  | 4.8   | 27.0  | 12    | 116.7      |
| 17 | 0.00 | 43.1     | 32.0  | 4.8   | 27.0  | 12    | 117.9      |

Die Mindestquerschnittsabmessungen und Achsabstände sind eingehalten. Die Stütze kann in die Feuerwiderstandsklasse R90 eingestuft werden.

### Bewehrungswahl

Querschnitt  
 M 1: 25



### Nachweise (GZG)

Verformungen im Gebrauchszustand

Steifigkeiten nach linearer Th. II.0.:

| von x | bis x | $E_{c,eff}$           |      | $EI_{y,I}$          | $EI_{z,I}$          |
|-------|-------|-----------------------|------|---------------------|---------------------|
| [m]   | [m]   | [kN/mm <sup>2</sup> ] | [%]  | [MNm <sup>2</sup> ] | [MNm <sup>2</sup> ] |
| 0.00  | 4.50  | 33.00                 | 2.79 | 25.6                | 25.6                |

| x    | max w <sub>y</sub> | Ek  | max w <sub>z</sub> | Ek  | $EI_{y,II}/EI_{y,I}$ | $EI_{z,II}/EI_{z,I}$ |
|------|--------------------|-----|--------------------|-----|----------------------|----------------------|
| [m]  | [cm]               | [-] | [cm]               | [-] |                      |                      |
| 4.50 | 0.00               | 21  | 0.00               | 23  | 1.00                 | 1.00                 |
| 3.38 | 0.89               | 25  | 0.89               | 27  | 0.61                 | 0.61                 |
| 2.25 | 1.26               | 25  | 1.26               | 27  | 0.61                 | 0.61                 |
| 1.13 | 0.89               | 25  | 0.89               | 27  | 0.61                 | 0.61                 |
| 0.00 | 0.00               | 21  | 0.00               | 23  | 1.00                 | 1.00                 |

### Auflagerkräfte

| Auflagergrößen am Stützenkopf | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|-------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                            |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                         |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

| Auflagergrößen am Stützenfuß | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                           |      | 1010.1            | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                        |      | 350.0             | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

| Anteile aus Th. II Ordnung | Einw | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|----------------------------|------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                         |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                      |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

|                    |    | [-]  |
|--------------------|----|------|
| Stabilität         | OK |      |
| Bruchschnittgrößen | OK | 0.85 |
| Querkraftbemessung | OK |      |
| Brand              | OK |      |
| Bewehrungswahl     | OK |      |

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

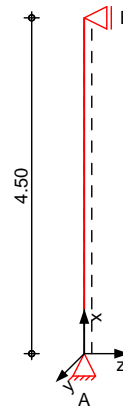
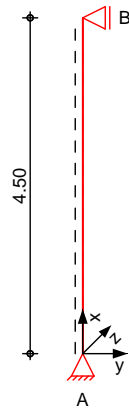
Nachweis

|                    |    | [-]  |
|--------------------|----|------|
| Bruchschnittgrößen | OK | 0.00 |

**Pos. S-EG-B\_maxM**

**Stahlbeton-Stütze 30/30cm, mit Heißbemessung, N + maxM**

System  
M 1: 100



Pendelstütze  
Stablänge

$$l = 4.50 \text{ m}$$

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

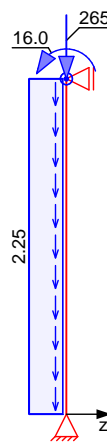
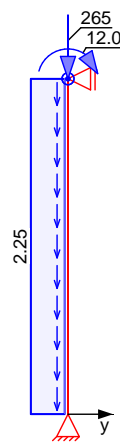
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk. N

Qk. N



Streckenlasten  
in x-Richtung  
Einw. Gk

Komm.

Eiengew

a  
[m]

S  
[m]

$q_u$   
[kN/m]

$q_o$   
[kN/m]

Punktlasten  
in x-Richtung

Einzelasten  
Komm.

a  
[m]

$F_x$   
[kN]

$e_y$   
[cm]

$e_z$   
[cm]

Einw. Gk  
Einw. Qk. N

(a)  
(b)

4.50  
4.50

265.00  
90.00

0.0  
0.0

0.0  
0.0

(a)

Stützenlast Gk ST-9

265 = 265.00 kN

(b)

maximale Stützenlast Qk ST-9

90 = 90.00 kN

|                     |  |  |                               |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>6-3009               |
| Pos.<br>S-EG-B_maxM |  |  | mb BauStatik U403.de 2021.042 |

### Punktlasten in y-Richtung

Ei nw. *Gk*  
Ei nw. *Qk. N*

### Einzellasten und -momente Komm.

| a<br>[m] | $F_y$<br>[kN] | $M_z$<br>[kNm] |
|----------|---------------|----------------|
| 4.50     | 0.00          | 12.00          |
| 4.50     | 0.00          | 6.00           |

### Punktlasten in z-Richtung

Ei nw. *Gk*  
Ei nw. *Qk. N*

### Einzellasten und -momente Komm.

| a<br>[m] | $F_z$<br>[kN] | $M_y$<br>[kNm] |
|----------|---------------|----------------|
| 4.50     | 0.00          | 16.00          |
| 4.50     | 0.00          | 9.00           |

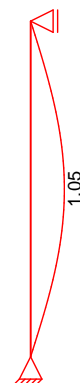
### Imperfektionen

#### Grafik

$w_{y,1}$  [cm]

$w_{y,2}$  [cm]

$w_{z,3}$  [cm]



### Kombinationen

#### Kombinationsbildung nach DIN EN 1990 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständi g/vorüberg.

quasi -ständi g

Ek Imp. ( \* \*EW)

|    |   |         |             |
|----|---|---------|-------------|
| 6  | 2 | 1.35*Gk | +1.50*Qk. N |
| 7  | 3 | 1.35*Gk | +1.50*Qk. N |
| 8  | 4 | 1.35*Gk | +1.50*Qk. N |
| 21 | 1 | 1.00*Gk |             |
| 23 | 3 | 1.00*Gk |             |
| 26 | 2 | 1.00*Gk | +0.60*Qk. N |
| 27 | 3 | 1.00*Gk | +0.60*Qk. N |

### Mat. /Querschnitt

#### Material - und Querschnittswerte

#### Querschnitte

| Q | Typ                | Bewehr. -<br>anordnung | b/D<br>[cm] | h/D <sub>i</sub><br>[cm] | $C_{min}$<br>[mm] | $C$<br>[mm]   |
|---|--------------------|------------------------|-------------|--------------------------|-------------------|---------------|
| 1 | Recht              | Umfang                 | 30.0        | 30.0                     | 15                | 15            |
| Q | Expositionsklassen |                        |             |                          | $C_{nom}$<br>[mm] | $C_v$<br>[mm] |
| 1 | XC1                |                        |             |                          | 30                | -             |

#### Materialien

| Q | Beton   | Betonstahl | $\rho_{min}$<br>[%] | $\rho_{max}$<br>[%] | $\alpha$<br>[-] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] |
|---|---------|------------|---------------------|---------------------|-----------------|----------------------------------|
| 1 | C 30/37 | B 500SA    | 0.00                | 9.00                | 0.00            | 25.0                             |



Bemessung (GZT) gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

Bruchschnittgrößen nach nichtlinearer Theorie

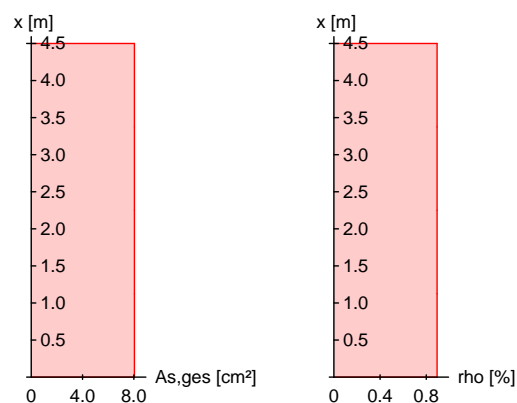
| Komb. 6 | x<br>[m] | Nu<br>[kN] | Myu<br>[kNm] | Mzu<br>[kNm] | s<br>[%] | c<br>[%] |
|---------|----------|------------|--------------|--------------|----------|----------|
|         | 4.50     | 817.3      | 58.2         | 41.8         | 1.38     | -3.50    |
|         | 3.38     | 931.8      | 52.0         | 44.8         | 1.07     | -3.50    |
|         | 2.25     | 1133.8     | 43.3         | 43.8         | 0.57     | -3.50    |
|         | 1.13     | 1455.0     | 28.1         | 31.7         | -0.17    | -3.50    |
|         | 0.00     | 1851.7     | 0.0          | 0.0          | -2.00    | -2.00    |

| Komb. 7 | x<br>[m] | Nu<br>[kN] | Myu<br>[kNm] | Mzu<br>[kNm] | s<br>[%] | c<br>[%] |
|---------|----------|------------|--------------|--------------|----------|----------|
|         | 4.50     | 817.3      | 58.2         | 41.8         | 1.38     | -3.50    |
|         | 3.38     | 925.5      | 59.0         | 37.2         | 1.07     | -3.50    |
|         | 2.25     | 1122.7     | 55.4         | 30.9         | 0.56     | -3.50    |
|         | 1.13     | 1443.7     | 39.2         | 20.1         | -0.19    | -3.50    |
|         | 0.00     | 1851.7     | 0.0          | 0.0          | -2.00    | -2.00    |

| Komb. 8 | x<br>[m] | Nu<br>[kN] | Myu<br>[kNm] | Mzu<br>[kNm] | s<br>[%] | c<br>[%] |
|---------|----------|------------|--------------|--------------|----------|----------|
|         | 4.50     | 817.3      | 58.2         | 41.8         | 1.38     | -3.50    |
|         | 3.38     | 1047.8     | 49.9         | 41.8         | 0.77     | -3.50    |
|         | 2.25     | 1333.8     | 35.6         | 36.3         | 0.11     | -3.50    |
|         | 1.13     | 1613.6     | 18.2         | 22.2         | -0.56    | -3.50    |
|         | 0.00     | 1851.7     | 0.0          | 0.0          | -2.00    | -2.00    |

| Erforderliche<br>Bewehrung | von x<br>[m] | bis x<br>[m] | Typ | Bew. Art | d'<br>[cm] | As, ges<br>[cm²] | [%]  |
|----------------------------|--------------|--------------|-----|----------|------------|------------------|------|
|                            | 0.00         | 4.50         | R   | Umfang   | 4.8        | 8.04             | 0.89 |

Erf. Bewehrung  
M 1: 100



Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

Querkraftbemessung

|         | x<br>[m] | VEd, y<br>[kN] | VRd, c<br>[kN] | VRd, max, y<br>[kN] | Nx<br>[kN] | z erf<br>[cm] | asw<br>[cm²/m] |
|---------|----------|----------------|----------------|---------------------|------------|---------------|----------------|
| Komb. 8 | 4.50     | 4.26           | 68.53          | 208.85              | 492.75     | 18.4          | 0.00           |
|         |          | 9.92           | 68.53          | 197.59              | 492.75     | 18.4          | 17.2           |
| Komb. 8 | 3.38     | 5.23           | 164.67         | 208.85              | 496.17     | 18.4          | 0.00           |
|         |          | 10.03          | 164.67         | 208.85              | 496.17     | 18.4          | 18.2           |
| Komb. 7 | 2.25     | 5.82           | 165.14         | 208.85              | 499.58     | 18.4          | 0.00           |
|         |          | 8.05           | 68.53          | 208.85              | 499.58     | 18.4          | 18.2           |
| Komb. 7 | 1.13     | 6.14           | 165.61         | 208.85              | 503.00     | 18.4          | 0.00           |
|         |          | 11.28          | 165.61         | 208.85              | 503.00     | 18.4          | 18.2           |
| Komb. 7 | 0.00     | 6.25           | 166.08         | 208.85              | 506.42     | 18.4          | 0.00           |
|         |          | 12.61          | 166.08         | 208.85              | 506.42     | 18.4          | 18.2           |

### Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Gl. 5.7

- Voraussetzung für die Anwendung der Brandschutznachweise nach DIN EN 1992-1-2, 5.3.2 ist, dass die Stütze sich innerhalb eines ausgesteiften Bauwerks befindet.

Knicklänge im Brandfall  $l_{0,fi}$  = 4.50 m  
 $\textcircled{R}$  6.00 m  
 Bewehrungsgehalt = 0.89 %  
 < 4.00 %

### Branddauer

| Ek | x<br>[mm] | $f_i$<br>[-] | a<br>[mm] | b'<br>[mm] | n<br>[-] |
|----|-----------|--------------|-----------|------------|----------|
| 17 | 4.50      | 0.20         | 48        | 300        | 4        |
| 19 | 3.38      | 0.19         | 48        | 300        | 4        |
| 19 | 2.25      | 0.19         | 48        | 300        | 4        |
| 19 | 1.13      | 0.18         | 48        | 300        | 4        |
| 17 | 0.00      | 0.18         | 48        | 300        | 4        |

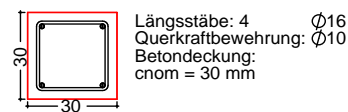
  

| Ek | x    | $R_{fi}$ | $R_a$ | $R_l$ | $R_b$ | $R_n$ | R<br>[min] |
|----|------|----------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 17 | 4.50 | 66.8     | 28.8  | 4.8   | 27.0  | 0     | 133.6      |
| 19 | 3.38 | 67.0     | 28.8  | 4.8   | 27.0  | 0     | 134.0      |
| 19 | 2.25 | 67.4     | 28.8  | 4.8   | 27.0  | 0     | 134.7      |
| 19 | 1.13 | 67.8     | 28.8  | 4.8   | 27.0  | 0     | 135.6      |
| 17 | 0.00 | 68.2     | 28.8  | 4.8   | 27.0  | 0     | 136.4      |

Die Mindestquerschnittsabmessungen und Achsabstände sind eingehalten. Die Stütze kann in die Feuerwiderstandsklasse R120 eingestuft werden.

### Bewehrungswahl

Querschnitt  
M 1: 25



### Nachweise (GZG)

Verformungen im Gebrauchszustand

Steifigkeiten nach linearer Th. II.0.:

| von x<br>[m] | bis x<br>[m] | $E_{c,eff}$<br>[kN/mm <sup>2</sup> ] | [%]  | $EI_{y,I}$<br>[MNm <sup>2</sup> ] | $EI_{z,I}$<br>[MNm <sup>2</sup> ] |
|--------------|--------------|--------------------------------------|------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0.00         | 4.50         | 33.00                                | 0.89 | 23.4                              | 23.4                              |

| x<br>[m] | max $w_y$<br>[cm] | Ek<br>[-] | max $w_z$<br>[cm] | Ek<br>[-] | $EI_{y,II}/EI_{y,I}$ | $EI_{z,II}/EI_{z,I}$ |
|----------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|----------------------|----------------------|
| 4.50     | 0.00              | 26        | 0.00              | 27        | 0.67                 | 0.64                 |
| 3.38     | -0.86             | 26        | 0.90              | 27        | 0.78                 | 0.76                 |
| 2.25     | -1.19             | 26        | 1.23              | 27        | 0.88                 | 0.88                 |
| 1.13     | -0.83             | 26        | 0.86              | 27        | 0.91                 | 0.91                 |
| 0.00     | 0.00              | 21        | 0.00              | 23        | 1.00                 | 1.00                 |

### Auflagerkräfte

| Auflagergrößen am Stützenkopf | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|-------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                            |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 2.7               | -3.6              |
| Qk. N                         |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 1.3               | -2.0              |

| Auflagergrößen am Stützenfuß | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                           |      | 275.1             | 0.0                | 0.0                | -2.7              | 3.6               |
| Qk. N                        |      | 90.0              | 0.0                | 0.0                | -1.3              | 2.0               |

| Anteile aus Th. II Ordnung | Einw | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|----------------------------|------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                         |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                      |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

|                    |    | [-]  |
|--------------------|----|------|
| Stabilität         | OK |      |
| Bruchschnittgrößen | OK | 0.60 |
| Querkraftbemessung | OK |      |
| Brand              | OK |      |
| Bewehrungswahl     | OK |      |

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

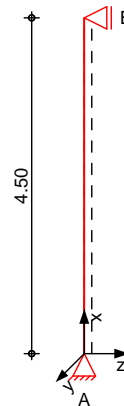
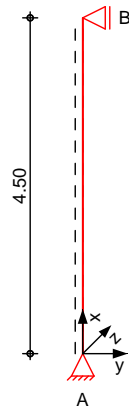
|                    |    | [-]  |
|--------------------|----|------|
| Bruchschnittgrößen | OK | 0.00 |

# Pos. S-EG-B\_maxN

# Stahlbeton-Stütze 30/30cm, mit Heißbemessung, maxN + M

System

M 1: 100



Pendelstütze  
Stablänge

$l = 4.50 \text{ m}$

Belastungen

Belastungen auf das System

Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

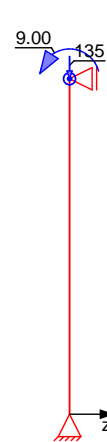
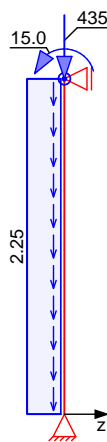
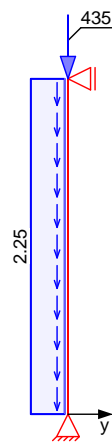
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk. N

Qk. N



Streckenlasten  
in x-Richtung

Einw. Gk

Komm.

a

s

$q_u$

$q_o$

Einengew

0.00

4.50

[kN/m]

[kN/m]

Punktlasten

in x-Richtung

Einw. Gk

Einw. Qk. N

Einzelasten

Komm.

a

$F_x$

$e_y$

$e_z$

(a)

4.50

435.00

0.0

0.0

(b)

4.50

135.00

0.0

0.0

(a)

Stützenlast Gk ST-12

435 =

435.00

kN

(b)

maximale Stützenlast Qk ST-12

135 =

135.00

kN

|                     |  |  |                               |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>6-3014               |
| Pos.<br>S-EG-B_maxN |  |  | mb BauStatik U403.de 2021.042 |

### Punktlasten in z-Richtung

Ei nw. *Gk*  
Ei nw. *Qk. N*

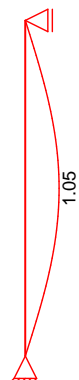
### Einzellasten und -momente Komm.

|  | a<br>[m] | $F_z$<br>[kN] | $M_y$<br>[kNm] |
|--|----------|---------------|----------------|
|  | 4.50     | 0.00          | 15.00          |
|  | 4.50     | 0.00          | 9.00           |

### Imperfektionen

#### Grafik

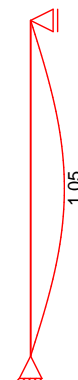
$w_{y,1}$  [cm]



$w_{y,2}$  [cm]



$w_{z,3}$  [cm]



### Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

ständi g/vorüberg.  
quasi -ständi g

| Ek | Imp. | ( * * EW)                              |
|----|------|--|
| 5  | 1    | 1.35 * <i>Gk</i> + 1.50 * <i>Qk. N</i> |
| 7  | 3    | 1.35 * <i>Gk</i> + 1.50 * <i>Qk. N</i> |
| 21 | 1    | 1.00 * <i>Gk</i>                       |
| 23 | 3    | 1.00 * <i>Gk</i>                       |
| 25 | 1    | 1.00 * <i>Gk</i> + 0.60 * <i>Qk. N</i> |
| 26 | 2    | 1.00 * <i>Gk</i> + 0.60 * <i>Qk. N</i> |
| 27 | 3    | 1.00 * <i>Gk</i> + 0.60 * <i>Qk. N</i> |

### Mat. /Querschni tt

#### Material - und Querschni ttswerte

#### Querschni tte

| Q | Typ   | Bewehr. -<br>anordnung | b/D<br>[cm] | h/Di<br>[cm] | $C_{min}$<br>[mm] | $C$<br>[mm] |
|---|-------|------------------------|-------------|--------------|-------------------|-------------|
| 1 | Recht | Umfang                 | 30.0        | 30.0         | 15                | 15          |

| Q | Exposi ti onskl assen | $C_{nom}$<br>[mm] | $C_v$<br>[mm] |
|---|-----------------------|-------------------|---------------|
| 1 | XC1                   | 30                | -             |

### Material i en

| Q | Beton   | Betonstahl | mi n<br>[%] | max<br>[%] | [ - ] | [kN/m <sup>3</sup> ] |
|---|---------|------------|-------------|------------|-------|----------------------|
| 1 | C 30/37 | B 500SA    | 0.00        | 9.00       | 0.00  | 25.0                 |

### Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

### Bruchschni ttgrößen Komb. 5

#### nach nichtli n earer Theorie

| x<br>[m] | $N_u$<br>[kN] | $M_{yu}$<br>[kNm] | $M_{zu}$<br>[kNm] | s<br>[%] | c<br>[%] |      |
|----------|---------------|-------------------|-------------------|----------|----------|------|
| 4.50     | 1325.1        | 56.6              | 0.0               | -0.27    | -3.50    | 0.60 |
| 3.38     | 1395.2        | 48.2              | -11.6             | -0.19    | -3.50    | 0.57 |
| 2.25     | 1492.6        | 36.2              | -17.6             | -0.30    | -3.50    | 0.53 |
| 1.13     | 1649.3        | 20.6              | -13.7             | -0.70    | -3.35    | 0.49 |
| 0.00     | 1851.7        | 0.0               | 0.0               | -2.00    | -2.00    | 0.43 |

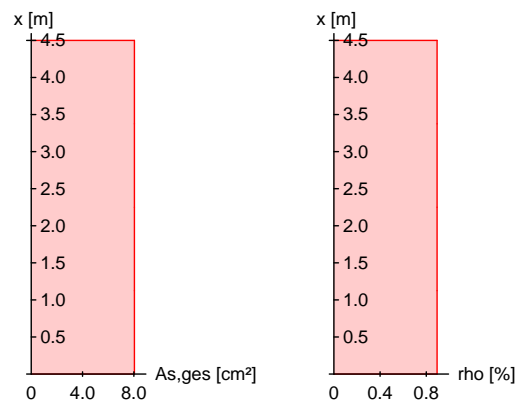
Komb. 7

| x<br>[m] | N <sub>u</sub><br>[kN] | M <sub>yu</sub><br>[kNm] | M <sub>zu</sub><br>[kNm] | s<br>[%] | c<br>[%] |      |
|----------|------------------------|--------------------------|--------------------------|----------|----------|------|
| 4.50     | 1325.1                 | 56.6                     | 0.0                      | -0.27    | -3.50    | 0.60 |
| 3.84     | 1317.4                 | 57.3                     | 0.0                      | -0.25    | -3.50    | 0.60 |
| 3.38     | 1323.7                 | 56.7                     | 0.0                      | -0.27    | -3.50    | 0.60 |
| 2.25     | 1397.8                 | 50.3                     | 0.0                      | -0.43    | -3.50    | 0.57 |
| 1.13     | 1570.2                 | 32.6                     | 0.0                      | -0.81    | -3.24    | 0.51 |
| 0.00     | 1851.7                 | 0.0                      | 0.0                      | -2.00    | -2.00    | 0.43 |

Erforderliche  
Bewehrung

| von x<br>[m] | bis x<br>[m] | Typ | Bew. Art | d'<br>[cm] | A <sub>s, ges</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | [%]  |
|--------------|--------------|-----|----------|------------|---|------|
| 0.00         | 4.50         | R   | Umfang   | 4.8        | 8.04                                      | 0.89 |

Erf. Bewehrung  
M 1: 100



Nachweise (GZT)

Querkraftbemessung

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

|         | x<br>[m] | V <sub>Ed, y</sub><br>[kN] | V <sub>Ed, z</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, c</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, max, y</sub><br>[kN] | V <sub>Rd, max, z</sub><br>[kN] | N <sub>x</sub><br>[kN] | z <sub>erf</sub><br>[cm] | a <sub>sw</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---------|----------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|--------------------------|---|
| Komb. 5 | 4.50     | 6.50                       | 201.06                     | 208.85                     | 208.85                          | 208.85                          | 789.75                 | 18.4                     | 18.2                                    |
| Komb. 5 | 3.38     | 4.76                       | 201.06                     | 208.85                     | 208.85                          | 208.85                          | 789.75                 | 18.4                     | 18.2                                    |
| Komb. 5 | 2.25     | 4.63                       | 201.45                     | 208.85                     | 208.85                          | 208.85                          | 793.17                 | 18.4                     | 18.2                                    |
| Komb. 5 | 1.13     | 6.49                       | 201.45                     | 208.85                     | 208.85                          | 208.85                          | 793.17                 | 18.4                     | 18.2                                    |
| Komb. 5 | 0.00     | 0.03                       | 201.83                     | 208.85                     | 208.85                          | 208.85                          | 796.58                 | 18.4                     | 18.2                                    |
| Komb. 5 |          | 7.82                       | 201.83                     | 208.85                     | 208.85                          | 208.85                          | 796.58                 | 18.4                     | 18.2                                    |
| Komb. 5 |          | 4.62                       | 202.21                     | 208.85                     | 208.85                          | 208.85                          | 800.00                 | 18.4                     | 18.2                                    |
| Komb. 5 |          | 8.67                       | 202.21                     | 208.85                     | 208.85                          | 208.85                          | 800.00                 | 18.4                     | 18.2                                    |
| Komb. 5 |          | 6.58                       | 202.60                     | 208.85                     | 208.85                          | 208.85                          | 803.42                 | 18.4                     | 18.2                                    |
| Komb. 5 |          | 8.96                       | 202.60                     | 208.85                     | 208.85                          | 208.85                          | 803.42                 | 18.4                     | 18.2                                    |

### Nachweise (Brand)

Brandschutznachweis nach DIN EN 1992-1-2, Gl. 5.7

- Voraussetzung für die Anwendung der Brandschutznachweise nach DIN EN 1992-1-2, 5.3.2 ist, dass die Stütze sich innerhalb eines ausgesteiften Bauwerks befindet.

Knicklänge im Brandfall  $l_{0,fi}$  = 4.50 m  
 ® 6.00 m  
 Bewehrungsgehalt = 0.89 %  
 < 4.00 %

### Branddauer

| Ek | x<br>[mm] | $f_{ti}$<br>[-] | a<br>[mm] | b'<br>[mm] | n<br>[-] |
|----|-----------|-----------------|-----------|------------|----------|
| 17 | 4.50      | 0.31            | 48        | 300        | 4        |
| 19 | 3.66      | 0.31            | 48        | 300        | 4        |
| 19 | 3.38      | 0.31            | 48        | 300        | 4        |
| 19 | 2.25      | 0.30            | 48        | 300        | 4        |
| 19 | 1.13      | 0.29            | 48        | 300        | 4        |
| 17 | 0.00      | 0.28            | 48        | 300        | 4        |

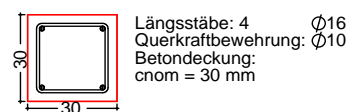
  

| Ek | x    | $R_{fi}$ | $R_a$ | $R_l$ | $R_b$ | $R_n$ | R<br>[min] |
|----|------|----------|-------|-------|-------|-------|------------|
| 17 | 4.50 | 57.6     | 28.8  | 4.8   | 27.0  | 0     | 116.8      |
| 19 | 3.66 | 57.5     | 28.8  | 4.8   | 27.0  | 0     | 116.6      |
| 19 | 3.38 | 57.5     | 28.8  | 4.8   | 27.0  | 0     | 116.6      |
| 19 | 2.25 | 57.8     | 28.8  | 4.8   | 27.0  | 0     | 117.2      |
| 19 | 1.13 | 58.7     | 28.8  | 4.8   | 27.0  | 0     | 118.7      |
| 17 | 0.00 | 59.4     | 28.8  | 4.8   | 27.0  | 0     | 120.0      |

Die Mindestquerschnittsabmessungen und Achsabstände sind eingehalten. Die Stütze kann in die Feuerwiderstandsklasse R90 eingestuft werden.

### Bewehrungswahl

Querschnitt  
M 1: 25



### Nachweise (GZG)

Verformungen im Gebrauchszustand

Steifigkeiten nach linearer Th. II.0.:

| von x | bis x | $E_{c,eff}$<br>[kN/mm <sup>2</sup> ] | $\epsilon$<br>[%] | $EI_{y,I}$<br>[MNm <sup>2</sup> ] | $EI_{z,I}$<br>[MNm <sup>2</sup> ] |
|-------|-------|--------------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|
| 0.00  | 4.50  | 33.00                                | 0.89              | 23.4                              | 23.4                              |

| x<br>[m] | max $w_y$<br>[cm] | Ek<br>[-] | max $w_z$<br>[cm] | Ek<br>[-] | $EI_{y,II}/EI_{y,I}$ | $EI_{z,II}/EI_{z,I}$ |
|----------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|----------------------|----------------------|
| 4.50     | 0.00              | 21        | 0.00              | 27        | 0.82                 | 1.00                 |
| 3.38     | 0.79              | 25        | 0.91              | 27        | 0.82                 | 0.82                 |
| 2.25     | 1.12              | 25        | 1.26              | 27        | 0.82                 | 0.82                 |
| 1.13     | -0.79             | 26        | 0.88              | 27        | 0.82                 | 0.82                 |
| 0.00     | 0.00              | 21        | 0.00              | 23        | 1.00                 | 1.00                 |

### Auflagerkräfte

| Auflagergrößen am Stützenkopf | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|-------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                            |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 0.0               | -3.3              |
| Qk. N                         |      | 0.0               | 0.0                | 0.0                | 0.0               | -2.0              |

| Auflagergrößen am Stützenfuß | Einw | $F_{x,k}$<br>[kN] | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|------------------------------|------|-------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                           |      | 445.1             | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 3.3               |
| Qk. N                        |      | 135.0             | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 2.0               |

| Anteile aus Th. II Ordnung | Einw | $M_{y,k}$<br>[kNm] | $M_{z,k}$<br>[kNm] | $F_{y,k}$<br>[kN] | $F_{z,k}$<br>[kN] |
|----------------------------|------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|
| Gk                         |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |
| Qk. N                      |      | 0.0                | 0.0                | 0.0               | 0.0               |

### Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

|                    |    | [-]  |
|--------------------|----|------|
| Stabilität         | OK |      |
| Bruchschnittgrößen | OK | 0.60 |
| Querkraftbemessung | OK |      |
| Brand              | OK |      |
| Bewehrungswahl     | OK |      |

### Nachweise (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachweis

|                    |    | [-]  |
|--------------------|----|------|
| Bruchschnittgrößen | OK | 0.00 |

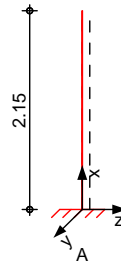
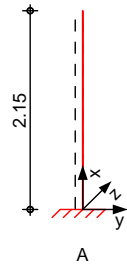


## Pos. S-EG-C

## Stahlbeton-Stütze 25/25 cm, mit Heißbemessung, unter Außentreppe

Expositionsklassen: XC3, XF1, WF  $\rightarrow C_{nom} = 35\text{mm}$   
(Raum unter der Treppe wird verkleidet  $\rightarrow$  keine direkte Beregnung oder Tausalz)

System  
M 1: 80



Kragstütze  
Stablänge

$$l = 2.15 \text{ m}$$

### Belastungen

Belastungen auf das System

### Grafik

Belastungsgrafiken (einwirkungsbezogen)

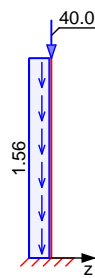
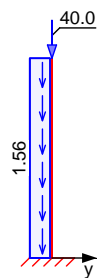
Einwirkungen

Gk

Gk

Qk. N

Qk. N



Streckenlasten  
in x-Richtung  
Einw. Gk

Komm.

Eingew

a  
[m]

s  
[m]

q<sub>u</sub>  
[kN/m]

q<sub>o</sub>  
[kN/m]

0.00

2.15

1.56

Punktlasten  
in x-Richtung

Einzelasten

Komm.

a  
[m]

F<sub>x</sub>  
[kN]

e<sub>y</sub>  
[cm]

e<sub>z</sub>  
[cm]

Einw. Gk  
Einw. Qk. N

(a)  
(b)

2.15  
2.15

40.00  
20.00

0.0  
0.0

0.0  
0.0

(a)

Gk vgl. Kap. 3 - TL-2

40 = 40.00 kN

(b)

Qk vgl. Kap. 3 - TL-2

20 = 20.00 kN

## Imperfektionen

Grafik

$w_{y,1}$  [cm]

$w_{z,2}$  [cm]



## Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                   | Ek | Imp. | ( * * EW) |               |
|-------------------|----|------|-----------|---------------|
| ständig/vorüberg. | 4  | 2    | 1.35 * Gk | +1.50 * Qk. N |
| Brand             | 9  | 1    | 1.00 * Gk | +0.60 * Qk. N |
| quasi-ständig     | 11 | 1    | 1.00 * Gk |               |
|                   | 12 | 2    | 1.00 * Gk |               |
|                   | 13 | 1    | 1.00 * Gk | +0.60 * Qk. N |
|                   | 14 | 2    | 1.00 * Gk | +0.60 * Qk. N |

## Bem.-verformungen

nach Th. II. Ordnung

## Nicht-Linear

nichtlineare Berechnung nach Th. II. Ordnung

Grafik

Verformungen (maßgebende)

Komb. 4

$w_{z,d}$  [cm]

$\varphi_y$  [mrad]



Komb. 11

$w_{y,d}$  [cm]

$\varphi_z$  [mrad]



Komb. 12

$w_{z,d}$  [cm]

$y,d$  [mrad]



Komb. 13

$w_{y,d}$  [cm]

$z,d$  [mrad]



Komb. 14

$w_{z,d}$  [cm]

$y,d$  [mrad]



### Tabelle

### Verformungen (maßgebende)

|          | Gesch. | x<br>[m] | $w_{z,d}$<br>[cm] | $y,d$<br>[mrad] | $w_{y,d}$<br>[cm] | $z,d$<br>[mrad] |
|----------|--------|----------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Komb. 4  | Ges1   | 2.15     | 1.06*             | 4.94            | 0.00              | 0.00            |
|          |        | 1.61     | 0.79              | 4.94*           | 0.00              | 0.00            |
|          |        | 0.00     | 0.00              | 4.86*           | 0.00              | 0.00            |
| Komb. 11 |        | 2.15     | 0.00              | 0.00            | 1.05*             | 4.89            |
|          |        | 1.08     | 0.00              | 0.00            | 0.52              | 4.89*           |
|          |        | 0.00     | 0.00              | 0.00            | 0.00              | 4.86*           |
| Komb. 12 |        | 2.15     | 1.05*             | -4.89           | 0.00              | 0.00            |
|          |        | 1.08     | 0.52              | -4.89*          | 0.00              | 0.00            |
|          |        | 0.00     | 0.00              | -4.86*          | 0.00              | 0.00            |
| Komb. 13 |        | 2.15     | 0.00              | 0.00            | 1.05*             | 4.91            |
|          |        | 1.34     | 0.00              | 0.00            | 0.66              | 4.91*           |
|          |        | 0.00     | 0.00              | 0.00            | 0.00              | 4.86*           |
| Komb. 14 |        | 2.15     | 1.05*             | -4.91           | 0.00              | 0.00            |
|          |        | 1.34     | 0.66              | -4.91*          | 0.00              | 0.00            |
|          |        | 0.00     | 0.00              | -4.86*          | 0.00              | 0.00            |

### Brandfall I

## Nicht-Linear

nichtlineare Berechnung nach Th. II. Ordnung

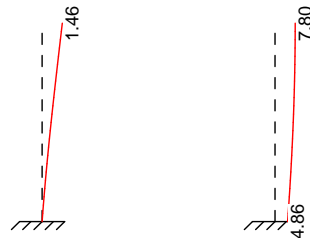
## Grafik

Verformungen (maßgebende)

Komb. 9

$w_{y,d}$  [cm]

$z_d$  [mrad]



## Tabelle

Verformungen (maßgebende)

| Gesch.  | x<br>[m] | $w_{z,d}$<br>[cm] | $y_d$<br>[mrad] | $w_{y,d}$<br>[cm] | $z_d$<br>[mrad] |
|---------|----------|-------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| Komb. 9 | 2.15     | 0.00              | 0.00            | 1.46*             | 7.80*           |
|         | 0.00     | 0.00              | 0.00            | 0.00              | 4.86*           |

## Bemessung (GZT)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 3.1, 3.2, 5.4, 5.7, 5.8

## Bruchschnittgrößen

nach nichtlinearer Theorie

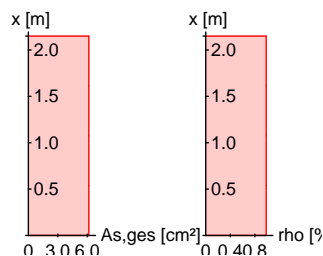
Komb. 4

| x<br>[m] | $N_u$<br>[kN] | $M_{yu}$<br>[kNm] | $M_{zu}$<br>[kNm] | $s$<br>[%] | $c$<br>[%] |      |
|----------|---------------|-------------------|-------------------|------------|------------|------|
| 2.15     | 1308.8        | 0.0               | 0.0               | -2.00      | -2.00      | 0.06 |
| 1.61     | 1287.3        | -3.4              | 0.0               | -1.68      | -2.37      | 0.07 |
| 1.08     | 1249.8        | -6.6              | 0.0               | -1.45      | -2.63      | 0.07 |
| 0.54     | 1215.5        | -9.5              | 0.0               | -1.29      | -2.82      | 0.07 |
| 0.00     | 1183.8        | -12.2             | 0.0               | -1.16      | -2.97      | 0.07 |

Erforderliche  
Bewehrung

| von x<br>[m] | bis x<br>[m] | Typ | Bew. Art | $d'$<br>[cm] | $A_{s,ges}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | [%]  |
|--------------|--------------|-----|----------|--------------|-----------------------------------|------|
| 0.00         | 2.15         | R   | Eckstäbe | 5.0          | 6.16                              | 0.99 |

Erf. Bewehrung  
M 1: 80



## Brandfall

gemäß allgemeinem Verfahren nach DIN EN 1992-1-2

Berechnungsgrundlagen:

- spezifische Wärme vom Beton (3.3.2)
- Feuchte des Betons 3.0%
- Wärmeübertragungskoeffizient 25 W/m<sup>2</sup>K
- thermische Leitfähigkeit des Betons: obere Grenze
- Emissionswert der Betonoberfläche 0.7
- Festigkeitsred. Bewehrung für Klasse N
- Bewehrung kaltverformt
- quarzhaltige Betonzuschläge
- Stütze am Fuß eingespannt

### Steifigkeiten im Brandfall I

| $t_{req}$<br>[min] | Seiten<br>[-] | EA<br>[kN] | $EI_y$<br>[kNm <sup>2</sup> ] | $EI_z$<br>[kNm <sup>2</sup> ] |
|--------------------|---------------|------------|-------------------------------|-------------------------------|
| 90                 | r/l/o/u       | 288795.46  | 829.13                        | 829.13                        |

### Temperaturprofil Bewehrung

| Y<br>[cm] | Z<br>[cm] | R<br>[cm] | [°] | $E_{s,} / E_s$<br>[-] | $f_{y,} / f_y$<br>[-] |
|-----------|-----------|-----------|-----|-----------------------|-----------------------|
| -7.50     | -7.50     | --        | 541 | 0.34                  | 0.56                  |
| 7.50      | -7.50     | --        | 541 | 0.34                  | 0.56                  |
| 7.50      | 7.50      | --        | 541 | 0.34                  | 0.56                  |
| -7.50     | 7.50      | --        | 541 | 0.34                  | 0.56                  |

### Bruchschnittgrößen

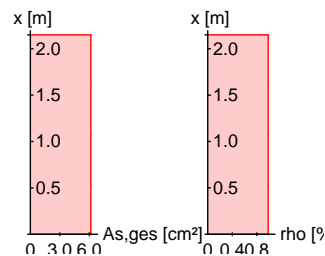
nach nichtlinearer Theorie  
Komb. 9

| x<br>[m] | $N_u$<br>[kN] | $M_{yu}$<br>[kNm] | $M_{zu}$<br>[kNm] |      |
|----------|---------------|-------------------|-------------------|------|
| 2.15     | 929.3         | 0.0               | 0.0               | 0.06 |
| 1.61     | 892.7         | 0.0               | 3.7               | 0.06 |
| 1.08     | 859.7         | 0.0               | 6.9               | 0.06 |
| 0.54     | 825.2         | 0.0               | 9.4               | 0.07 |
| 0.00     | 800.1         | 0.0               | 11.3              | 0.07 |

### Erforderliche Bewehrung

| von x<br>[m] | bis x<br>[m] | Typ | Bew. Art | d'<br>[cm] | $A_{s, ges}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | [%]  |
|--------------|--------------|-----|----------|------------|------------------------------------|------|
| 0.00         | 2.15         | R   | Eckstäbe | 5.0        | 6.16                               | 0.99 |

Erf. Bewehrung  
M 1: 80



### Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

### Querkraftbemessung

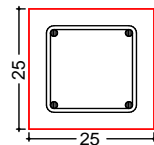
|         | x<br>[m] | $V_{Ed, y}$<br>[kN] | $V_{Rd, c}$<br>[kN] | $V_{Rd, max, y}$<br>[kN] | $N_x$<br>[kN] | $z_{erf}$<br>[cm] | $a_{sw}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|---------|----------|---------------------|---------------------|--------------------------|---------------|-------------------|----------------------------------|
| Komb. 4 | 2.15     |                     |                     |                          |               |                   | 0.00                             |
|         |          | 0.42                | 69.82               | 121.44                   | 84.00         | 18.4              | 12.7                             |
| Komb. 4 | 1.61     |                     |                     |                          |               |                   | 0.00                             |
|         |          | 0.42                | 70.07               | 121.44                   | 85.13         | 18.4              | 12.7                             |
| Komb. 4 | 1.08     |                     |                     |                          |               |                   | 0.00                             |
|         |          | 0.43                | 70.33               | 121.44                   | 86.27         | 18.4              | 12.7                             |
| Komb. 4 | 0.54     |                     |                     |                          |               |                   | 0.00                             |
|         |          | 0.43                | 70.58               | 121.44                   | 87.40         | 18.4              | 12.7                             |
| Komb. 4 | 0.00     |                     |                     |                          |               |                   | 0.00                             |
|         |          | 0.43                | 70.83               | 121.44                   | 88.54         | 18.4              | 12.7                             |

### Bewehrungswahl

| von x<br>[m] | bis x<br>[m] | Typ      | Bew. -Lage | n | $d_s$<br>[mm] |
|--------------|--------------|----------|------------|---|---------------|
| 0.00         | 2.15         | Rechteck | je Ecke    | 1 | ø14           |

| Vorhandene Bewehrung | von x<br>[m] | bis x<br>[m] | Typ      | Cnom<br>[mm] | n | As, ges<br>[cm <sup>2</sup> ] | [%]  |
|----------------------|--------------|--------------|----------|--------------|---|-------------------------------|------|
|                      | 0.00         | 2.15         | Rechteck | 35           | 4 | 6.16                          | 0.99 |

Querschnitt  
M 1: 15



Längsstäbe: 4 Ø14  
Querkraftbewehrung: Ø8  
Betondeckung:  
cnom = 35 mm

| Vorhandene Querkraftbewehrung | von x<br>[m] | bis x<br>[m] | Typ      | d <sub>s</sub><br>[mm] | s<br>[cm] | Schnitt | A <sub>sw</sub><br>[cm <sup>2</sup> /m] |
|-------------------------------|--------------|--------------|----------|------------------------|-----------|---------|---|
|                               | 0.00         | 2.15         | Rechteck | 8                      | 16        | 2       | 6.28                                    |

### Nachweise (GZG)

### Verformungen im Gebrauchszustand

### Steifigkeiten nach linearer Th. II.0.:

| von x<br>[m] | bis x<br>[m] | E <sub>c, eff</sub><br>[kN/mm <sup>2</sup> ] | [%]  | EI <sub>y, I</sub><br>[MNm <sup>2</sup> ] | EI <sub>z, I</sub><br>[MNm <sup>2</sup> ] |
|--------------|--------------|--|------|---|---|
| 0.00         | 2.15         | 33.00  | 0.99 | 11.4                                      | 11.4                                      |

| x<br>[m] | max w <sub>y</sub><br>[cm] | E <sub>k</sub><br>[-] | max w <sub>z</sub><br>[cm] | E <sub>k</sub><br>[-] | EI <sub>y, II</sub> / EI <sub>y, I</sub> | EI <sub>z, II</sub> / EI <sub>z, I</sub> |
|----------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------|--|--|
| 2.15     | 1.05                       | 13                    | 1.05                       | 14                    | 1.00                                     | 1.00                                     |
| 1.61     | 0.79                       | 13                    | 0.79                       | 14                    | 1.00                                     | 1.00                                     |
| 1.08     | 0.53                       | 13                    | 0.53                       | 14                    | 1.00                                     | 1.00                                     |
| 0.54     | 0.26                       | 13                    | 0.26                       | 14                    | 1.00                                     | 1.00                                     |
| 0.00     | 0.00                       | 12                    | 0.00                       | 11                    | 1.00                                     | 1.00                                     |

### Auflagerkräfte

| Auflagergrößen am Stützenfuß | Einw | F <sub>x, k</sub><br>[kN] | M <sub>y, k</sub><br>[kNm] | M <sub>z, k</sub><br>[kNm] | F <sub>y, k</sub><br>[kN] | F <sub>z, k</sub><br>[kN] |
|------------------------------|------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Gk                           |      | 43.4                      | 0.0                        | 0.0                        | 0.0                       | 0.0                       |
| Qk. N                        |      | 20.0                      | 0.0                        | 0.0                        | 0.0                       | 0.0                       |

| Anteile aus Th. II Ordnung | Einw | M <sub>y, k</sub><br>[kNm] | M <sub>z, k</sub><br>[kNm] | F <sub>y, k</sub><br>[kN] | F <sub>z, k</sub><br>[kN] |
|----------------------------|------|----------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| Gk                         |      | -0.4                       | 0.4                        | 0.0                       | 0.0                       |
| Qk. N                      |      | -0.2                       | 0.2                        | 0.0                       | 0.0                       |

### Zusammenfassung

### Zusammenfassung der Nachweise

### Nachweise (GZT)

### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

### Nachweis

|                    | [ - ]   |
|--------------------|---------|
| Stabilität         | OK      |
| Bruchschnittgrößen | OK 0.07 |
| Querkraftbemessung | OK      |
| Brand              | OK      |
| Bewehrungswahl     | OK      |

|                     |  |  |   |
|---------------------|--|--|---|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite                                   |
| Pos.<br>S-EG-C      |  |  | 6-3024<br>mb BauStatik U403.de 2021.042 |

Nachwei se (Brand)

Brandfall im Grenzzustand der Tragfähigkeit

Nachwei s

Bruchschni ttgrößen [ - ]  
OK 0. 07

|                       |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  | 7-0000 |

# Kapitel 7

## Gründung

- Vorbemerkungen / Allgemeines / Lastermittlung ab S. 7-0001
- Pos. BP: Bemessung Bodenplatte ab S. 7-1000
- Durchstanzen Bodenplatte ab S. 7-2000
- Andere Gründungsbauteile ab S. 7-3000



# Vorbemerkungen/ Allgemeines

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>7-0002 |
| Pos.                  |  |  |                     |

## Vorbemerkungen Gründung

Der Ersatzneubau wird ohne Keller ausgeführt. Die Gründungsebene liegt bei circa 191,5m ü. NN, sodass OKFB etwa bündig mit GOK abschließt.

Für die Baumaßnahme liegt ein geotechnisches Gutachten vor, das am 25.03.2025 von [REDACTED] aufgestellt und versendet wurde.

Im Bereich der zu erwartenden Gründungssohle liegen Böden mit unterschiedlicher Zusammensetzung und Tragfähigkeit vor. Sofern hier nicht definierte Auffüllungen vorgefunden werden, darf auf diesen Schichten kein Lastabtrag erfolgen (Bodenaustausch erforderlich). Die Baugrundverhältnisse sind als wechselhaft bzw. ungünstig zu bezeichnen.

Den Empfehlungen des Bodengutachtens folgend wird daher von einer Gründung auf einer elastischen gebetteten Bodenplatte mit Bodenverbesserung ausgegangen.

Die Dicke der Bodenplatte wird mit  $h=40\text{cm}$  festgelegt. Entlang des Bauteilrandes ist die Bodenplatte zur Sicherstellung der Frostsicherheit auf 60cm aufzudicken.

Durch den Bodengutachter wurden erste Setzungsberechnungen auf Grundlage der Lastangaben aus der Vorentwurfplanung LPH2 durchgeführt. In Abstimmung mit dem Bodengutachter kann in der Fläche ein Bettungsmodul  $k_s=1,0 \text{ MN/m}^3$  angesetzt werden. Entlang des Randes der Bodenplatte kann ein 1m-Streifen mit erhöhter Bettung  $k_s= 2,5 \text{ MN/m}^3$  angesetzt werden. Die statische Bemessung der Bodenplatte erfolgt mit diesen angegebenen Werten.

Das Bettungsmodul ist im Zuge der weiteren Planung nochmals durch den Bodengutachter abzugleichen bzw. zu konkretisieren und optimieren.

Unterhalb der tragenden Bodenplatte ist eine Schottertragschicht von mindestens 50cm Dicke aus frostunempfindlichen Natursteinmaterial (z.B. Basaltschotter der Körnung 0/32 oder 0/45) einzubauen. Aufgefüllte sowie gestörte oder aufgeweichte Bodenzonen im Planumbereich sind zu durchgründen bzw. zusätzlich auszutauschen. Die Gründungssohlen sind durch den Bodengutachter abzunehmen.

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>7-0003 |
| Pos.                  |  |  |                     |

In den durchgeführten Bodenuntersuchungen wurden vereinzelte Sickerwasserführungen festgestellt. Generell können zeitlich und örtlich begrenzte Sickerwasserausbildungen nicht ausgeschlossen werden. Inhomogenitäten des Bodens können zu Unterschieden in der Wasserdurchlässigkeit und damit zu Staunässebildungen führen. Exakte Aussagen zur Grundwassersituation können derzeit nicht getroffen werden, dazu sind Grundwassermessstellen einzurichten und längerfristig zu beobachten.

Entsprechende Anmerkungen zur Abdichtung können Kap. 0 – Allgemeine Vorbemerkungen entnommen werden.

Alle Fundamente sind frostfrei zu gründen. Alle Gründungssohlen sind vom Bodengutachter abnehmen zu lassen!

# Lastermittlung

## Lastzusammenstellung Gründung

### 1. Allgemeines

Die Ermittlung der Lasten auf die Bodenplatte erfolgt mittels automatischer Lastweitergabe der bei der Deckenmodellierung angewendeten Bemessungssoftware.

Bereits bei der Deckeneingabe wurden alle dem jeweiligen Stockwerk zuzuordnenden Lasten, wie z.B. Podest- und Treppenlasten berücksichtigt, sodass die berechneten Auflagerkräfte die vollständigen Geschosslasten beinhalten. Diese Auflagerlasten wurden als Punkt- und Linienlasten auf das darunter liegende Geschoss aufgebracht und bis zur Gründung hin aufsummiert. Die Lastzuordnung bleibt dabei erhalten. Im Rahmen der Lastermittlung werden die vollen Verkehrslasten weitergegeben, es erfolgt keine Lastabminderung.

Die auf diese Weise ermittelten Auflagerkräfte wurden im Kapitel 2-3 – Decken geschossweise ausgegeben. Die Auflagerlasten der obersten Decke können dem Modell D-OG entnommen werden. Bei den Stützenlasten aus dem EG kommt es zu Differenzen, da die maximalen Stützenlasten gemäß Kap. 6 – Stützen für die Bodenplatte angesetzt werden.

Nachfolgend erfolgen Zusammenstellungen zu den flächigen Lasten auf der Bodenplatte.

### 2. Ausbaulasten auf der Bodenplatte

Regelaufbau wie Geschossdecken

|                                 |   |  |
|---------------------------------|---|--|
| - Zementestrich $t=85\text{mm}$ | max. $0,085\text{m} \times 22\text{kN/m}^3$ | $\approx 1,90 \text{ kN/m}^2$                        |
| - Dämmung, Trennfolie, etc.     |   | $= 0,10 \text{ kN/m}^2$                              |
| - Bodenbelag                    |   | $= 0,10 \text{ kN/m}^2$                              |
| - Abhangdecke/ Technik          |   | $= 0,25 \text{ kN/m}^2$                              |
| - Reserve                       |   | $= 0,15 \text{ kN/m}^2$                              |
|                                 |   | <b><math>\Delta g_k = 2,50 \text{ kN/m}^2</math></b> |

### 3. Nutzlasten

In Abstimmung mit dem Bauherrn und dem Planerteam wird die Bodenplatte mit folgender Regelnutzlast bemessen:

$$q_k = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

**Pos. BP:**  
Bemessung  
Bodenplatte

|                       |  |  |                     |
|-----------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite<br><br>7-1001 |
| Pos.                  |  |  |                     |

## Pos. BP

Lage: Bodenplatte unter EG

stat. System: elastisch gebettete Bodenplatte  
Bettungsmodul gemäß Angabe Bodengutachter:  
 $k_{s,k} = 1000 \text{ kN/m}^3$   
über 1m-Randstreifen bis  $k_{s,k} = 2500 \text{ kN/m}^3$  erhöhen

Plattenstärke:  $h = 40\text{cm}$   
 $h = 30\text{cm}$  (Aufzugsunterfahrt)  
 $h = 60\text{cm}$  (umlaufende Frostschrzen, BP-Verdickung)

Expositionsklasse und daraus resultierende Mindestanforderungen:

oberseitig: XC1, W0,  $c_{nom} = 20\text{mm}$  ( $w_k = 0,4\text{mm}$ )

unterseitig: XC2, WF,  $c_{nom} = 35\text{mm}$  ( $w_k = 0,3\text{mm}$ )

Mindestbewehrung zur Begrenzung der Rissbreite:

siehe folgende Seiten

### gewählt:

- Betongüte: C30/37
- Betonstahl: B500
- Expositionsklasse: oben: XC1, W0 ->  $c_v = 30\text{mm}$   
unten: XC2, WF ->  $c_v = 35\text{mm}$
- zulässige rechn. Rissbreite:  $w_k = 0,30\text{mm}$
- Grundbewehrung:  
BP  $h=30\text{-}40\text{cm}$ : Ø 14 / 15cm kreuzweise oben u. unten

## Pos. RISS-h40-XC2      Stahlbeton-Rissbreitenbeschränkung

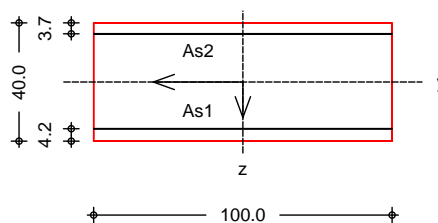
- Nachweis innerer Zwang aus Hydratation (mit 70% der Nenn-Betonzugfestigkeit)
- Expositionsklasse: XC1 oberseitig, XC2 unterseitig
- zul. rechnerische Rissbreite:  $w_k = 0,3\text{mm}$

gewählt: Ø14-15cm # o+u

### System

Platte (Rechteckquerschnitt)

M 1: 25



|                          |                                   |        |                 |
|--------------------------|-----------------------------------|--------|-----------------|
| Breite                   | b =                               | 100.00 | cm              |
| Höhe                     | h =                               | 40.00  | cm              |
| Bewehrungsabstände       | d <sub>o</sub> =                  | 3.70   | cm              |
|                          | d <sub>u</sub> =                  | 4.20   | cm              |
|                          | d <sub>l</sub> , d <sub>r</sub> = | 0.00   | cm              |
| mittlere Stabdurchmesser | d <sub>m,1</sub> =                | 14.00  | mm              |
|                          | d <sub>m,2</sub> =                | 14.00  | mm              |
| Stahlflächen             | A <sub>s1</sub> =                 | 10.26  | cm <sup>2</sup> |
|                          | A <sub>s2</sub> =                 | 10.26  | cm <sup>2</sup> |
| gesamte Stahlfläche      | A <sub>s</sub> =                  | 20.52  | cm <sup>2</sup> |
| Bewehrungsgrad           | =                                 | 0.51   | %               |

### Nachweise (GZG)

gemäß DIN EN 1992-1-1, 7.3

#### Material:

|                        |  |
|------------------------|--|
| Normalbeton            | C 30/37                                      |
| mittlere Zugfestigkeit | f <sub>ctm</sub> = 2.90 N/mm <sup>2</sup>    |
| wirksame Zugfestigkeit | f <sub>ct,eff</sub> = 2.03 N/mm <sup>2</sup> |
| Elastizitätsmodul      | E <sub>cm</sub> = 33000 N/mm <sup>2</sup>    |
| Betonstahl             | B 500SA                                      |
| char. Streckgrenze     | f <sub>yk</sub> = 500.00 N/mm <sup>2</sup>   |
| Elastizitätsmodul      | E <sub>s</sub> = 200000 N/mm <sup>2</sup>    |

Grenzwert für die Rissbreite      w<sub>max</sub> = 0.30 mm

DIN EN 1992-1-1,  
7.3.2

### Mindestbewehrung für die Begrenzung der Rissbreite

Nachweis bei reinem Zug aus 'innerem' Zwang

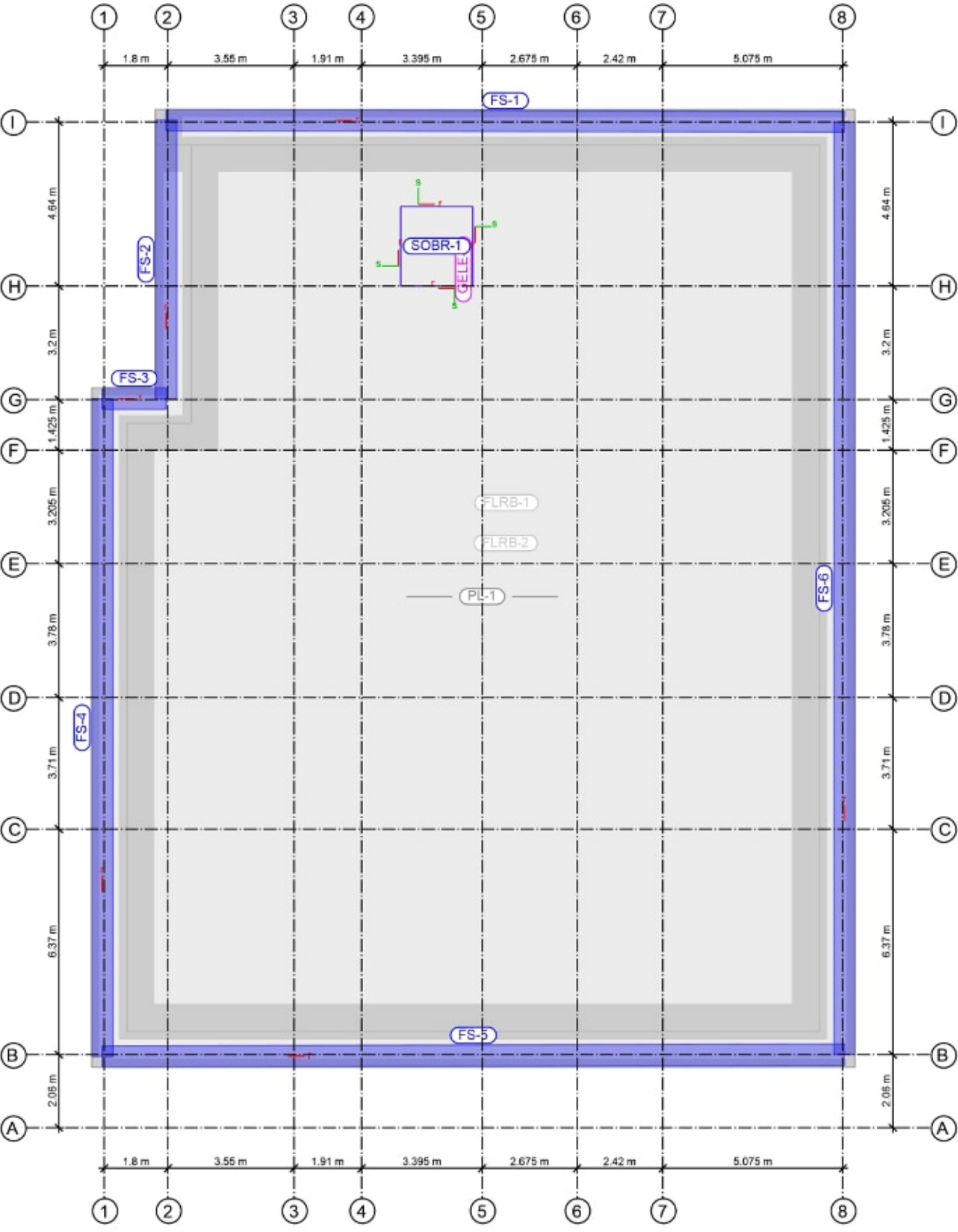
erf. Mindestbewehrung      A<sub>s,min</sub> = 21.15 cm<sup>2</sup>

Überschreitung 5% -> ok



Bauteil-Positionen

Maßstab: 1:155



## Positionsplan

Posi ti onspl an

### Bautei l e

Bautei l -Posi ti onen

### Pl atten

Pl atten-Posi ti onen

### Stahl beton

| Posi ti on | Art  | Material  |         | Di cke<br>[cm] |
|------------|------|-----------|---------|----------------|
|            |      | Längs     | Quer    |                |
| PL-1       | i so | C 30/37 Q | B 500SA | 40.0           |

i so: i sotropes Material  
Q: Gestei nskörnung Quarzi t

### Koordi naten

| Posi ti on | x<br>[m] | y<br>[m] |
|------------|----------|----------|
| PL-1       | 1.45     | 28.74    |
|            | 1.45     | 20.88    |
|            | -0.35    | 20.88    |
|            | -0.35    | 1.71     |
|            | 21.18    | 1.71     |
|            | 21.18    | 28.74    |

### Di ckenberei che

| Posi ti on | Di cke<br>[cm] |
|------------|----------------|
| SOBR-1     | 30.0           |

### Koordi naten

| Posi ti on | x<br>[m] | y<br>[m] |
|------------|----------|----------|
| SOBR-1     | 8.36     | 26.00    |
|            | 10.40    | 26.00    |
|            | 10.40    | 23.75    |
|            | 8.36     | 23.75    |

### Fl ächengel enke

| Posi ti on | K <sub>R,r</sub> | K <sub>R,s</sub> | K <sub>T,t</sub> |
|------------|------------------|------------------|------------------|
| GELE-1     | frei             | fest             | fest             |

### Koordi naten

| Posi ti on | x<br>[m] | y<br>[m] |
|------------|----------|----------|
| GELE-1     | 8.36     | 23.75    |
|            | 8.36     | 26.00    |
|            | 10.40    | 26.00    |
|            | 10.40    | 23.75    |
|            | 8.36     | 23.75    |

## Unterzüge

Unterzug-Posi ti onen

### Stahl beton

| Posi ti on | Länge<br>[m] | Betonstahl |         | Beton     |
|------------|--------------|------------|---------|-----------|
|            |              | Längs      | Bügel   |           |
| FS-1       | 19.13        | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| FS-2       | 7.87         | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| FS-3       | 1.80         | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| FS-4       | 18.57        | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| FS-5       | 20.93        | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| FS-6       | 26.33        | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |

Q: Gestei nskörnung Quarzi t

### Abmi nderung

| Posi ti on | F <sub>D</sub> | F <sub>S,s</sub> | F <sub>S,t</sub> | F <sub>T</sub> | F <sub>B,s</sub> | F <sub>B,t</sub> |
|------------|----------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|
| FS-1..FS-6 | 0.00           | 0.00             | 0.00             | 1.00           | 0.00             | 0.00             |

F<sub>D</sub>: Abmi nderungsfaktor für die Dehnstei f i gkei t  
 F<sub>S,s</sub>: Abmi nderungsfaktor für die Schubstei f i gkei t i n s-Ri chtung  
 F<sub>S,t</sub>: Abmi nderungsfaktor für die Schubstei f i gkei t i n t-Ri chtung  
 F<sub>T</sub>: Abmi nderungsfaktor für die Torsi onstei f i gkei t  
 F<sub>B,s</sub>: Abmi nderungsfaktor für die Biegestei f i gkei t um s-Achse  
 F<sub>B,t</sub>: Abmi nderungsfaktor für die Biegestei f i gkei t um t-Achse

|                     |  |  |                     |
|---------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br><br>7-1005 |
| Pos.<br>BP          |  |  | MicroFe<br>2021.042 |

### Querschnitt

| Position   | Exz.<br>[cm] | b <sub>Pl</sub><br>[cm] | h <sub>f</sub><br>[cm] | b <sub>w</sub><br>[cm] | h<br>[cm] |
|------------|--------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| FS-1..FS-6 | UZ           | 60.0                    | 40.0                   | 60.0                   | 60.0      |

UZ: Unterzug

### Koordinaten

| Position | x<br>[m] | y<br>[m] |
|----------|----------|----------|
| FS-1     | 1.75     | 28.44    |
|          | 20.88    | 28.39    |
| FS-2     | 1.75     | 20.58    |
|          | 1.75     | 28.44    |
| FS-3     | -0.05    | 20.58    |
|          | 1.75     | 20.58    |
| FS-4     | -0.05    | 2.01     |
|          | -0.05    | 20.58    |
| FS-5     | -0.05    | 2.01     |
|          | 20.88    | 2.06     |
| FS-6     | 20.88    | 2.06     |
|          | 20.88    | 28.39    |

### Auflager

Auflager-Positionen

### Flächenlager

Flächenlager-Positionen

### Flächenbettung (Bettungszi ffer)

| Position | K <sub>T,z</sub><br>[kN/m <sup>3</sup> ] |
|----------|--|
| FLRB-1   | +/- 1000                                 |
| FLRB-2   | +/- 1750                                 |

### Koordinaten

| Position | x<br>[m] | y<br>[m] |
|----------|----------|----------|
| FLRB-1   | 2.45     | 27.74    |
|          | 20.18    | 27.74    |
|          | 20.18    | 2.71     |
|          | 0.65     | 2.71     |
|          | 0.65     | 19.88    |
|          | 2.45     | 19.88    |
| FLRB-2   | 1.45     | 27.74    |
|          | 1.45     | 28.74    |
|          | 21.18    | 28.74    |
|          | 21.18    | 1.71     |
|          | -0.35    | 1.71     |
|          | -0.35    | 20.88    |
|          | 1.45     | 20.88    |
|          | 1.45     | 27.74    |
|          | 2.45     | 27.74    |
|          | 2.45     | 19.88    |
|          | 0.65     | 19.88    |
|          | 0.65     | 2.71     |
|          | 20.18    | 2.71     |
|          | 20.18    | 27.74    |

### Material

Material kennwerte

### Stahl beton DIN EN 1992-1-1

| Position            | Material  | Wichte<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | E <sub>cm</sub><br>G<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | f <sub>ck</sub><br>f <sub>ctm</sub><br>[N/mm <sup>2</sup> ] |
|---------------------|-----------|--------------------------------|--|---|
| FS-1..FS-6,<br>PL-1 | C 30/37 Q | 25.00                          | 33000  | 30.00   |
|                     |           |                                | 13750  | 2.90  |

Q: Gesteinskörnung Quarz

|                     |  |  |                  |
|---------------------|--|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>7-1006  |
| Pos.<br>BP          |  |  | MicroFe 2021.042 |

Betonstahl  
DIN EN 1992-1-1

| Posi ti on            | Materi al | Wi chte<br>[kN/m³] | E <sub>s</sub><br>G<br>[N/mm²] | f <sub>yk</sub><br>f <sub>tk, cal</sub><br>[N/mm²] |
|-----------------------|-----------|--------------------|--------------------------------|--|
| PL-1                  | B 500MA   | 78.50              | 200000<br>77000                | 500.00<br>525.00                                   |
| FS-1. . FS-6,<br>PL-1 | B 500SA   | 78.50              | 200000<br>77000                | 500.00<br>525.00                                   |

Auswertung

Geometri sche Auswertung der Posi ti onen

Fl ächen

Fl ächenförmige Bauteil -Posi ti onen

Stahl beton

| Posi ti on | Di cke<br>[cm] | Fl äche<br>[m²] | Vol umen<br>[m³] |
|------------|----------------|-----------------|------------------|
| PL-1       | 30.0. . 40.0   | 567.66          | 226.61           |

Unterzüge

Unterzug-Posi ti onen

Stahl beton

| Posi ti on | b <sub>(t)</sub><br>[cm] | h <sub>(s)</sub><br>[cm] | Mantel fl .<br>[m²] | Vol umen<br>[m³] |
|------------|--------------------------|--------------------------|---------------------|------------------|
| FS-1       | 60.00                    | 20.00                    | 30.60               | 2.30             |
| FS-2       | 60.00                    | 20.00                    | 12.58               | 0.94             |
| FS-3       | 60.00                    | 20.00                    | 2.88                | 0.22             |
| FS-4       | 60.00                    | 20.00                    | 29.70               | 2.23             |
| FS-5       | 60.00                    | 20.00                    | 33.48               | 2.51             |
| FS-6       | 60.00                    | 20.00                    | 42.13               | 3.16             |

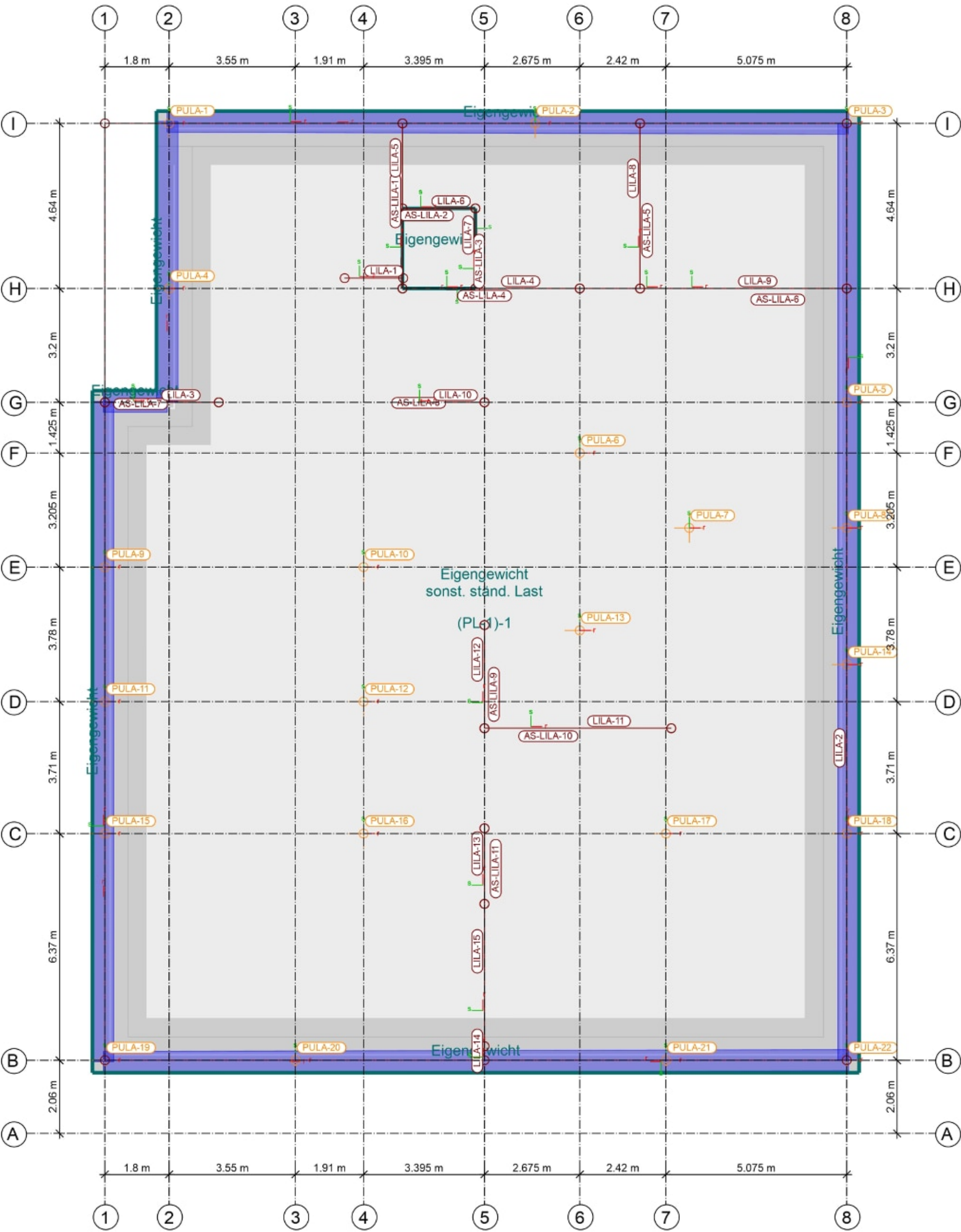
aus allen Lastfällen  
lastfallweise dargestellt

Auftragsnr.  
6721  
Pos.  
BP

Seite  
7-1007  
MicroFe  
2021.042

Last-Positionen  
Lastpositionen

Maßstab: 1:105



## Lastplan

Lasten des FE-Modells

### Bauteil lasten

Bauteilbezogene Lasten

### Flächenposi tionen

Flächenförmige Bauteil -Posi tionen

### Ei gengewi cht

| Posi ti on   | EW | Lastfal l | Art | g<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|--|----|-----------|-----|---------------------------|
| PL-1   | Gk | LF-1      | PGr | 7.50                      |
| von bis  |    |           |     | 10.00                     |
| PGr: Gravi tationslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |    |           |     |                           |

### Di ckenberei che

| Berei che mi t Posi ti on | abwei chender Di ckenberei che | Regel di cke | g<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|---------------------------|--------------------------------|--------------|---------------------------|
| PL-1                      | SOBR-1                         |              | 7.50                      |

### Sonstige ständi ge Last

| Posi ti on   | EW | Lastfal l | Art | g<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|--|----|-----------|-----|---------------------------|
| (a) PL-1   | Gk | LF-1      | PGr | 2.50                      |
| PGr: Gravi tationslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |    |           |     |                           |

### Nutzl ast

| Posi ti on   | EW    | Lastfal l je Lastfeld | Art | p<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|--|-------|-----------------------|-----|---------------------------|
| (b) PL-1   | Qk. N | (PL-1)-1              | PGr | 5.00                      |
| PGr: Gravi tationslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |       |                       |     |                           |

(a) Ausbaulast auf Geschossdecke gemäß Lastzusammenstellung  
2.5 = 2.50

(b) Nutzlast auf Geschossdecke gemäß Lastzusammenstellung  
5 = 5.00

### Streckenposi ti onen

Li ni enförmige Bauteil -Posi ti onen

### Ei gengewi cht

| Posi ti on   | EW | Lastfal l | Art | g<br>[kN/m] |
|--|----|-----------|-----|-------------|
| FS-1..FS-6   | Gk | LF-1      | PGr | 3.00        |
| PGr: Gravi tationslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten |    |           |     |             |

### Standardl asten

Standardl asten im FE-Modell

### Punktlasten

| Posi ti on | EW                | Lastfal l | Art | P, M<br>[kN], [kNm] |
|------------|-------------------|-----------|-----|---------------------|
| PULA-1     | ST-1 vgl. Kap. 6  |           |     |                     |
|            | Gk                | LF-1      | PGr | 386.00              |
|            | Qk. N             | LF-2      | PGr | 94.00               |
| PULA-2     | ST-2 vgl. Kap. 6  |           |     |                     |
|            | Gk                | LF-1      | PGr | 102.00              |
|            | Qk. N             | LF-2      | PGr | 31.00               |
| PULA-3     | ST-4 vgl. Kap. 6  |           |     |                     |
|            | Gk                | LF-1      | PGr | 124.00              |
|            | Qk. N             | LF-2      | PGr | 36.00               |
| PULA-4     | ST-14 vgl. Kap. 6 |           |     |                     |
|            | Gk                | LF-1      | PGr | 153.00              |
|            | Qk. N             | LF-2      | PGr | 79.00               |
| PULA-5     | ST-25 vgl. Kap. 6 |           |     |                     |
|            | Gk                | LF-1      | PGr | 284.00              |
|            | Qk. N             | LF-2      | PGr | 127.00              |
| PULA-6     | ST-26 vgl. Kap. 6 |           |     |                     |
|            | Gk                | LF-1      | PGr | 431.00              |
|            | Qk. N             | LF-2      | PGr | 178.00              |

|         |                   |     |        |
|---------|-------------------|-----|--------|
| PULA-7  | ST-16 vgl. Kap. 6 |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 975.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 321.00 |
| PULA-8  | ST-17 vgl. Kap. 6 |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 355.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 141.00 |
| PULA-9  | ST-7 vgl. Kap. 6  |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 198.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 72.00  |
| PULA-10 | ST-15 vgl. Kap. 6 |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 568.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 188.00 |
| PULA-11 | ST-19 vgl. Kap. 6 |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 499.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 146.00 |
| PULA-12 | ST-20 vgl. Kap. 6 |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 499.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 146.00 |
| PULA-13 | ST-18 vgl. Kap. 6 |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 91.00  |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 77.00  |
| PULA-14 | ST-8 vgl. Kap. 6  |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 180.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 68.00  |
| PULA-15 | ST-21 vgl. Kap. 6 |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 480.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 163.00 |
| PULA-16 | ST-22 vgl. Kap. 6 |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 573.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 212.00 |
| PULA-17 | ST-23 vgl. Kap. 6 |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 888.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 254.00 |
| PULA-18 | ST-24 vgl. Kap. 6 |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 454.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 145.00 |
| PULA-19 | ST-9 vgl. Kap. 6  |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 264.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 84.00  |
| PULA-20 | ST-10 vgl. Kap. 6 |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 639.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 206.00 |
| PULA-21 | ST-12 vgl. Kap. 6 |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 433.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 132.00 |
| PULA-22 | ST-13 vgl. Kap. 6 |     |        |
|         | Gk. LF-1          | PGr | 185.00 |
|         | Qk. N LF-2        | PGr | 54.00  |

PGr: Gravi tationslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten

### Wi nkel

der gedrehten gl obal en Koordi natensysteme  
Posi ti on

|                  |       |
|------------------|-------|
|                  | [ ° ] |
| PULA-1.. PULA-22 | 0.00  |

### Li ni enl asten

| Posi ti on | EW         | Lastfall I | Art | p <sub>A, m<sub>A</sub></sub><br>[kN/m] | p <sub>E, m<sub>E</sub></sub><br>[kNm/m] |
|------------|------------|------------|-----|---|--|
| AS-LI LA-1 | AS-Wand W8 |            |     |   |  |
|            | Qk. W LF-4 |            | PGr | 26.00                                   | 7.80                                     |
|            | Qk. W LF-5 |            | PGr | 73.50                                   | -99.90                                   |
|            | Qk. W LF-6 |            | PGr | -26.00                                  | -7.80                                    |
|            | Qk. W LF-7 |            | PGr | -73.50                                  | 99.90                                    |
| AS-LI LA-2 | AS-Wand W9 |            |     |   |  |
|            | Qk. W LF-4 |            | PGr | 17.70                                   | -14.50                                   |
|            | Qk. W LF-5 |            | PGr | -5.30                                   | -44.50                                   |

|                     |  |                                     |             |                  |
|---------------------|--|-------------------------------------|-------------|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |                                     |             | Seite            |
| Pos.<br>BP          |  |                                     |             | 7-1010           |
|                     |  |                                     |             | MicroFe 2021.042 |
|                     |  | Qk. W LF-6                          | PGr -17.70  | 14.50            |
|                     |  | Qk. W LF-7                          | PGr 5.30    | 44.50            |
| AS-LI LA-3          |  | AS-Wand W10                         |             |                  |
|                     |  | Qk. W LF-4                          | PGr -6.20   | -14.50           |
|                     |  | Qk. W LF-5                          | PGr 34.30   | -44.50           |
|                     |  | Qk. W LF-6                          | PGr 6.20    | 14.50            |
|                     |  | Qk. W LF-7                          | PGr -34.30  | 44.50            |
| AS-LI LA-4          |  | AS-Wand W7                          |             |                  |
|                     |  | Qk. W LF-4                          | PGr 26.00   | -50.70           |
|                     |  | Qk. W LF-5                          | PGr 73.50   | -19.80           |
|                     |  | Qk. W LF-6                          | PGr -26.00  | 50.70            |
|                     |  | Qk. W LF-7                          | PGr -73.50  | 19.80            |
| AS-LI LA-5          |  | AS-Wand W12                         |             |                  |
|                     |  | Qk. W LF-4                          | PGr 51.90   | -51.90           |
|                     |  | Qk. W LF-5                          | PGr 36.80   | -36.80           |
|                     |  | Qk. W LF-6                          | PGr -51.90  | 51.90            |
|                     |  | Qk. W LF-7                          | PGr -36.80  | 36.80            |
| AS-LI LA-6          |  | AS-Wand W11                         |             |                  |
|                     |  | Qk. W LF-4                          | PGr 19.60   | -19.60           |
|                     |  | Qk. W LF-5                          | PGr 23.70   | -23.70           |
|                     |  | Qk. W LF-6                          | PGr -19.60  | 51.90            |
|                     |  | Qk. W LF-7                          | PGr -23.70  | 23.70            |
| AS-LI LA-7          |  | AS-Wand W6                          |             |                  |
|                     |  | Qk. W LF-4                          | PGr 27.30   | -27.30           |
|                     |  | Qk. W LF-5                          | PGr 9.20    | -9.20            |
|                     |  | Qk. W LF-6                          | PGr -27.30  | 27.30            |
|                     |  | Qk. W LF-7                          | PGr -9.20   | 9.20             |
| AS-LI LA-8          |  | AS-Wand W13                         |             |                  |
|                     |  | Qk. W LF-4                          | PGr 18.70   | -18.70           |
|                     |  | Qk. W LF-5                          | PGr 5.60    | -5.60            |
|                     |  | Qk. W LF-6                          | PGr -18.70  | 18.70            |
|                     |  | Qk. W LF-7                          | PGr -5.60   | 5.60             |
| AS-LI LA-9          |  | AS-Wand W14                         |             |                  |
|                     |  | Qk. W LF-4                          | PGr 4.20    | -4.20            |
|                     |  | Qk. W LF-5                          | PGr 22.70   | -22.70           |
|                     |  | Qk. W LF-6                          | PGr -4.20   | 4.20             |
|                     |  | Qk. W LF-7                          | PGr -22.70  | 22.70            |
| AS-LI LA-10         |  | AS-Wand W16                         |             |                  |
|                     |  | Qk. W LF-4                          | PGr 153.40  | -153.40          |
|                     |  | Qk. W LF-5                          | PGr -24.70  | 24.70            |
|                     |  | Qk. W LF-6                          | PGr -153.40 | 153.40           |
|                     |  | Qk. W LF-7                          | PGr 24.70   | -24.70           |
| AS-LI LA-11         |  | AS-Wand W15                         |             |                  |
|                     |  | Qk. W LF-4                          | PGr 3.20    | -3.20            |
|                     |  | Qk. W LF-5                          | PGr 17.20   | -17.20           |
|                     |  | Qk. W LF-6                          | PGr -3.20   | 3.20             |
|                     |  | Qk. W LF-7                          | PGr -17.20  | 17.20            |
| LI LA-1             |  | aus TL-1                            |             |                  |
|                     |  | Gk LF-1                             | PGr 25.00   | 25.00            |
|                     |  | Qk. N LF-2                          | PGr 12.00   | 12.00            |
| (a) LI LA-2         |  | Gk LF-1                             | PGr 6.75    | 6.75             |
| LI LA-3             |  | W-4.1 aus D-EG_LW                   |             |                  |
|                     |  | Gk LF-1                             | PGr -18.00  | 618.00           |
|                     |  | Qk. N LF-2                          | PGr -27.00  | 176.00           |
| LI LA-4             |  | W-10 aus D-EG_LW                    |             |                  |
|                     |  | Gk LF-1                             | PGr 88.00   | 148.00           |
|                     |  | Qk. N LF-2                          | PGr 18.00   | 42.00            |
| LI LA-5             |  | W-11 aus D-OG zzgl. Eigengewicht EG |             |                  |
|                     |  | Gk LF-1                             | PGr 100.00  | 63.00            |
|                     |  | Gk LF-1                             | PGr 25.00   | 25.00            |
|                     |  | Qk. N LF-2                          | PGr 15.00   | 6.00             |
| LI LA-6             |  | W-12 aus D-EG_LW                    |             |                  |
|                     |  | Gk LF-1                             | PGr -15.00  | 138.00           |
|                     |  | Qk. N LF-2                          | PGr -12.00  | 32.00            |



|              |                  |     |         |         |
|--------------|------------------|-----|---------|---------|
| LI LA-7      | W-13 aus D-EG_LW |     |         |         |
|              | Gk LF-1          | PGr | 15.00   | 102.00  |
|              | Qk. N LF-2       | PGr | -8.00   | 29.00   |
| LI LA-8      | W-15 aus D-EG_LW |     |         |         |
|              | Gk LF-1          | PGr | -14.00  | 183.00  |
|              | Qk. N LF-2       | PGr | 7.00    | 51.00   |
| LI LA-9      | W-22 aus D-EG_LW |     |         |         |
|              | Gk LF-1          | PGr | 139.00  | 106.00  |
|              | Qk. N LF-2       | PGr | 46.00   | 32.00   |
| LI LA-10     | W-18 aus D-EG_LW |     |         |         |
|              | Gk LF-1          | PGr | 569.00  | -15.00  |
|              | Qk. N LF-2       | PGr | 129.00  | 40.00   |
| LI LA-11     | W-16 aus D-EG_LW |     |         |         |
|              | Gk LF-1          | PGr | 166.00  | 280.00  |
|              | Qk. N LF-2       | PGr | 43.00   | 92.00   |
| LI LA-12     | W-17 aus D-EG_LW |     |         |         |
|              | Gk LF-1          | PGr | 34.00   | 142.00  |
|              | Qk. N LF-2       | PGr | -1.00   | 73.00   |
| LI LA-13     | W-20 aus D-EG_LW |     |         |         |
|              | Gk LF-1          | PGr | 164.00  | 355.00  |
|              | Qk. N LF-2       | PGr | 105.00  | 77.00   |
| LI LA-14     | W-21 aus D-EG_LW |     |         |         |
|              | Gk LF-1          | PGr | 1532.00 | 1383.00 |
|              | Qk. N LF-2       | PGr | 485.00  | 474.00  |
| (b) LI LA-15 | Gk LF-1          | PGr | 5.63    | 5.63    |

PGr: Gravi tationslast; posi tive Lasten wirken senkrecht nach unten

- (a) Ei gengewi cht Fassade vom ges. Gebäude
- $$0.5 \cdot 9 = 4.50$$
- Ei gengewi cht Sockel für Fassade
- $$25 \cdot 0.2 \cdot 0.45 = 2.25$$
- 
- $$= 6.75$$
- (b) Ei gengewi cht Brüstung b/h=25/90
- $$25 \cdot 0.25 \cdot 0.9 = 5.62$$

## Einwirkungen

### DIN EN 1990

Ei nwi rkungen nach DIN EN 1990

| Kürzel | Beschrei bung<br>Typi si erung                             |
|--------|--|
| Gk     | Ei genl asten  |
| Qk. N  | Ständi ge Ei nwi rkungen<br>Nutzl asten                    |
| Qk. W  | Kategori e C - Versamml ungsräume<br>Wi nd<br>Wi ndl asten |

### Lastfä l l e

Lastfä l l e und deren Zuordnung zu den Ei nwi rkungen

|       |                               |
|-------|-------------------------------|
| Gk    | LF-1                          |
| Qk. N | LF-2, (PL-1)-1                |
| Qk. W | LG-2 (LF-4, LF-5, LF-6, LF-7) |

|                     |  |  |                     |
|---------------------|--|--|---------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br><br>7-1013 |
| Pos.<br>BP          |  |  | MicroFe<br>2021.042 |

## **Biegung PI-BemPara**

Bemessungsparameter - Plattenpositionen

PL-1

Parameter

Beton C 30/37, Betonstahl B 500MA

Gesteinskörnung Quarzit

Bew. -Abstände  $d', ru/su = 4.9 / 4.9$  cm

$d', ro/so = 4.4 / 4.4$  cm

Grundbewehrung  $asg, ru/su = 10.3 / 10.3$  cm<sup>2</sup>/m

$asg, ro/so = 10.3 / 10.3$  cm<sup>2</sup>/m

Bemessungswinkel  $w, ru/su = 0.0 / 90.0$  °

$w, ro/so = 0.0 / 90.0$  °

Mindestbewehrung (9.2.1.1) wurde nicht ermittelt.

Dicken veränderlich  $h = 30.00 \dots 40.00$  cm

### Hinweis zu den nachfolgenden Biege- und Schubbemessungsplots:

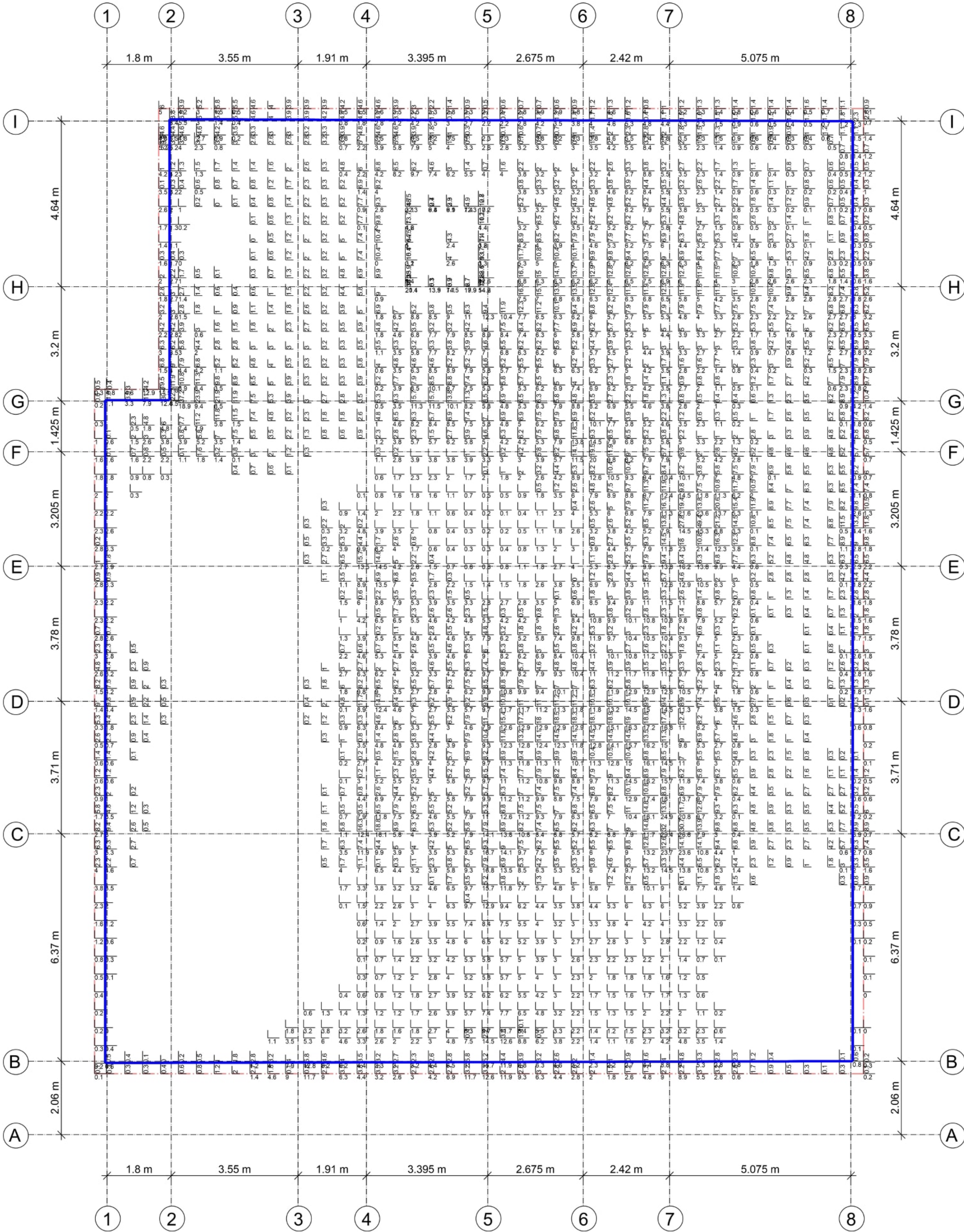
Auswertung FE-Plots Biegebewehrung:

- Nachfolgend wird die Ausgabe der statisch erforderlichen Biegebewehrung der oberen und unteren Lage sowohl mit als auch ohne eine Vorgabe von Grundbewehrung und ohne Ermittlung der Mindestbewehrung dargestellt.

Auswertung FE-Plots Schubbewehrung:

- Die Schubwerte an den Knotenlagern sowie Wandecken und Wandenden werden häufig. An diesen Stellen werden gesonderte Nachweise infolge Durchstanzen geführt. Werte außerhalb des äußeren Rundschnitts werden berücksichtigt.
- Lokale hohe Werte an den Plattenrändern sowie in den Achsen der Linienlager und Unterzüge sind Singularitäten und werden bewehrungstechnisch nicht berücksichtigt.



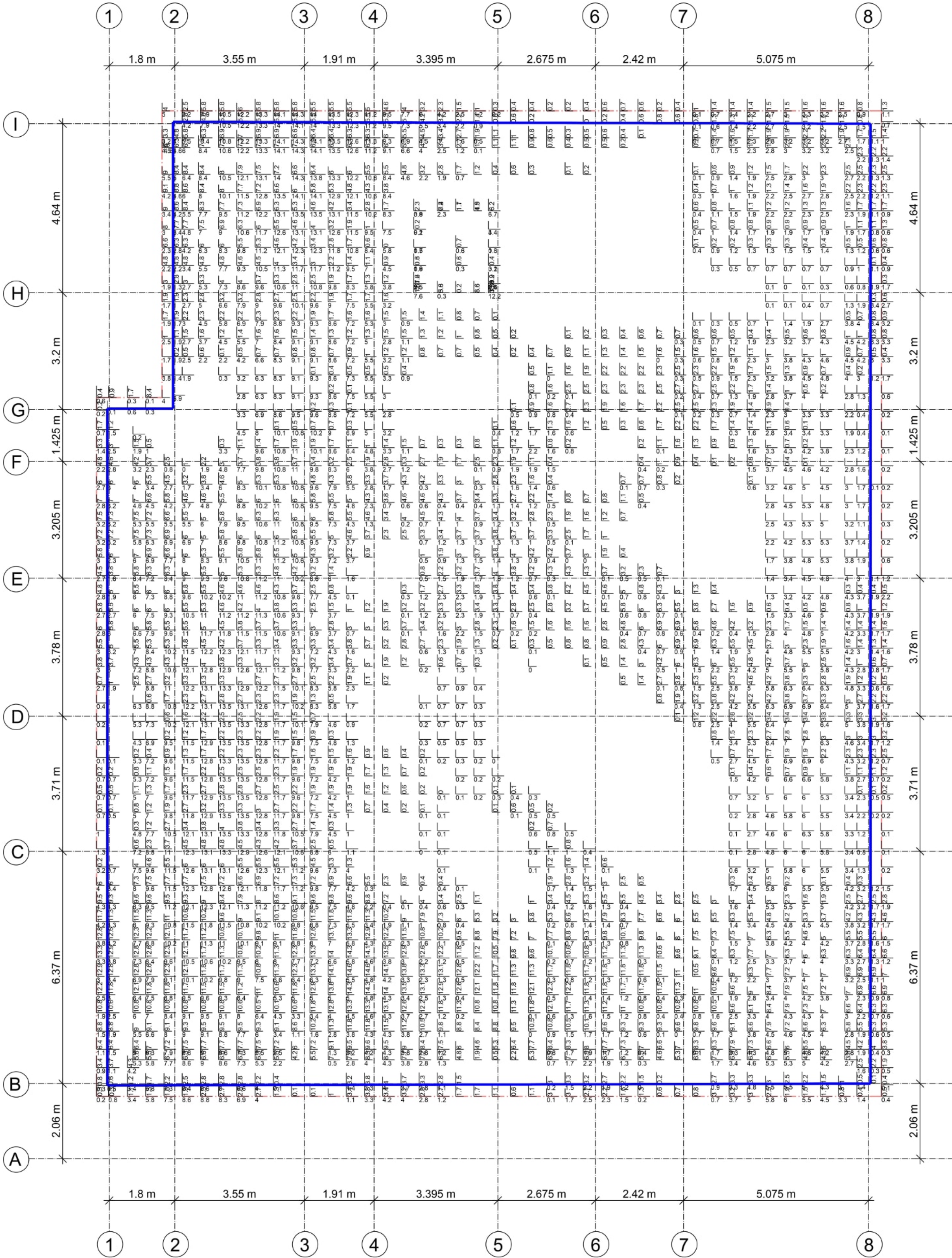


aus allen Nachweisen  
Unterseite in [cm<sup>2</sup>/m]  
r/s: Min = 0 / 0, Max = 54.2 / 71.8  
Beton C 30/37  
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.9 / 4.9 cm  
Bauteildicke h = 30.00...40.00 cm

- Untere Bewehrungslage -  
---> ohne Ansatz der Grundbewehrung,  
Zulagen aus Durchstanzen beachten !  
----> ohne Ansatz der Mindestbewehrung

Flächenbemessung  
Erforderliche Bewehrung as,erf





aus allen Nachweisen  
Oberseite in [cm²/m]  
r/s: Min = 0 / 0, Max = 14.3 / 14.6  
Beton C 30/37  
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.4 / 4.4 cm  
Bauteildicke h = 30.00...40.00 cm

- Obere Bewehrungslage -  
----> ohne Ansatz der Grundbewehrung  
----> ohne Ansatz der Mindestbewehrung

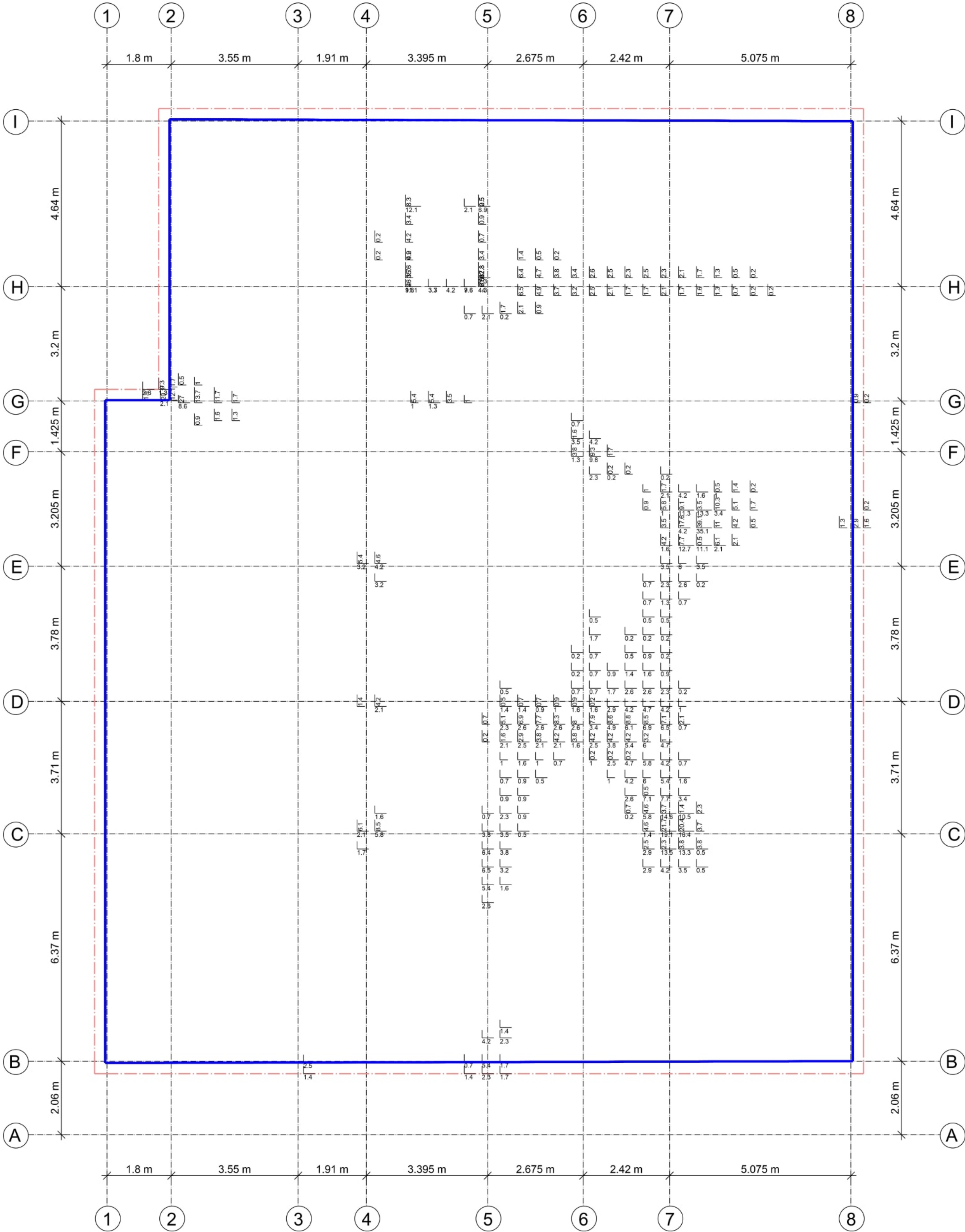
Flächenbemessung  
Erforderliche Bewehrung as,erf

Maßstab: 1:70

|                     |            |  |                 |
|---------------------|------------|--|-----------------|
| Auftragsnr.<br>6721 | Pos.<br>BP |  | Seite<br>7-1015 |
|                     |            |  |                 |

MicroFe 2021.042





- Untere Bewehrungslage -  
----> mit Ansatz der Grundbewehrung,  
Zulagen aus Durchstanzen beachten!  
----> ohne Ansatz der Mindestbewehrung

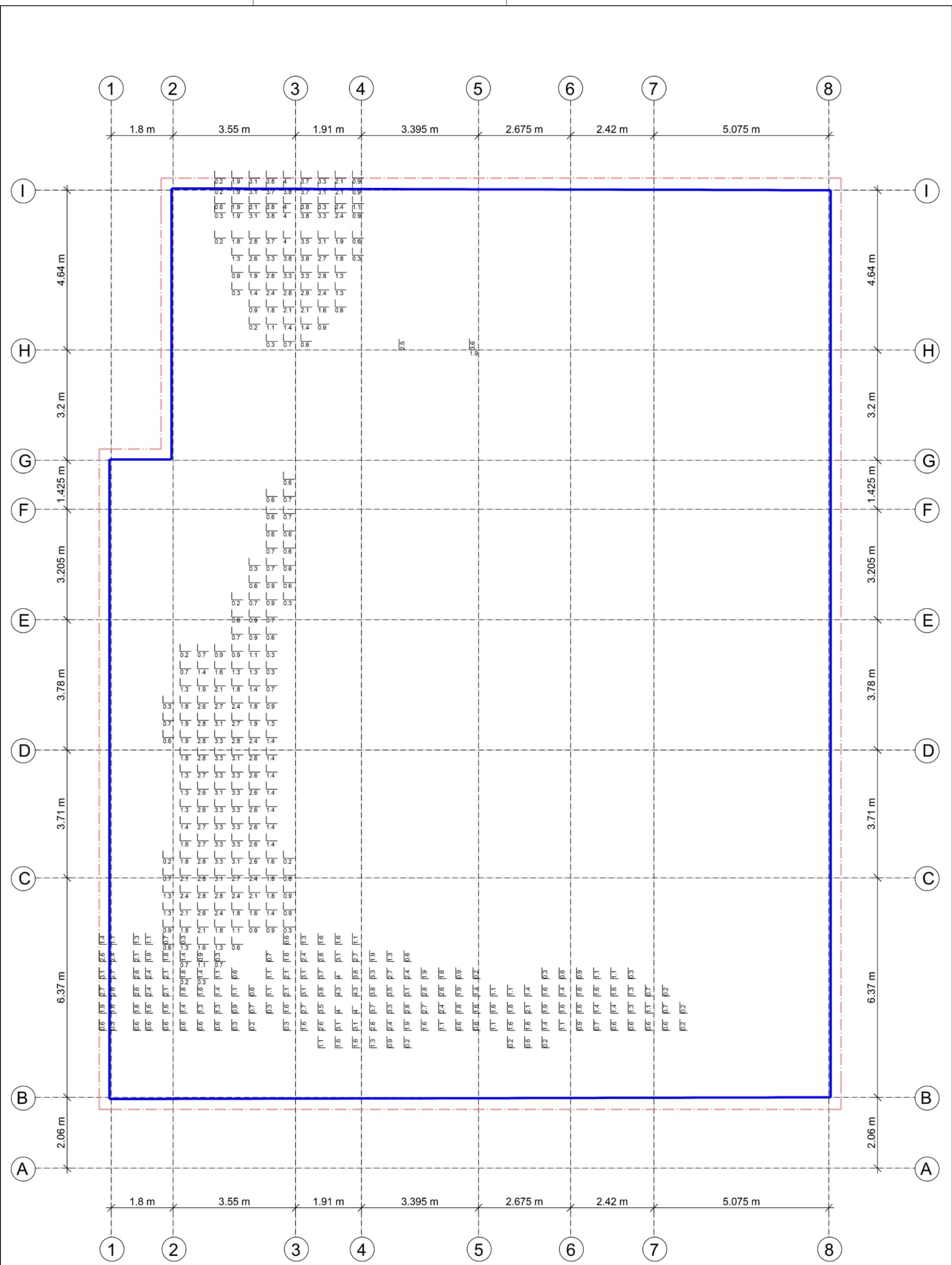
aus allen Nachweisen  
Unterseite in [cm²/m]  
r/s: Min = 0 / 0, Max = 44 / 61.6  
r/s: Vorh. Bewehrung as,vorh = 10.3 / 10.3 (Grund+Zulagen)  
Beton C 30/37  
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.9 / 4.9 cm  
Bauteildicke h = 30.00...40.00 cm

Flächenbemessung  
Erforderliche Bewehrung as,erf (Differenzbewehrung)

Maßstab: 1:70

|                     |  |  |  |  |                 |
|---------------------|--|--|--|--|-----------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  |  |  | Seite<br>7-1016 |
| Pos.<br>BP          |  |  |  |  |                 |





- Obere Bewehrungslage -  
---> mit Ansatz der Grundbewehrung  
---> ohne Ansatz der Mindestbewehrung

**Flächenbemessung**  
Erforderliche Bewehrung as, erf (Differenzbewehrung)

Maßstab: 1:70

|                     |  |  |  |  |                 |
|---------------------|--|--|--|--|-----------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  |  |  | Seite<br>7-1017 |
| Pos.<br>BP          |  |  |  |  |                 |

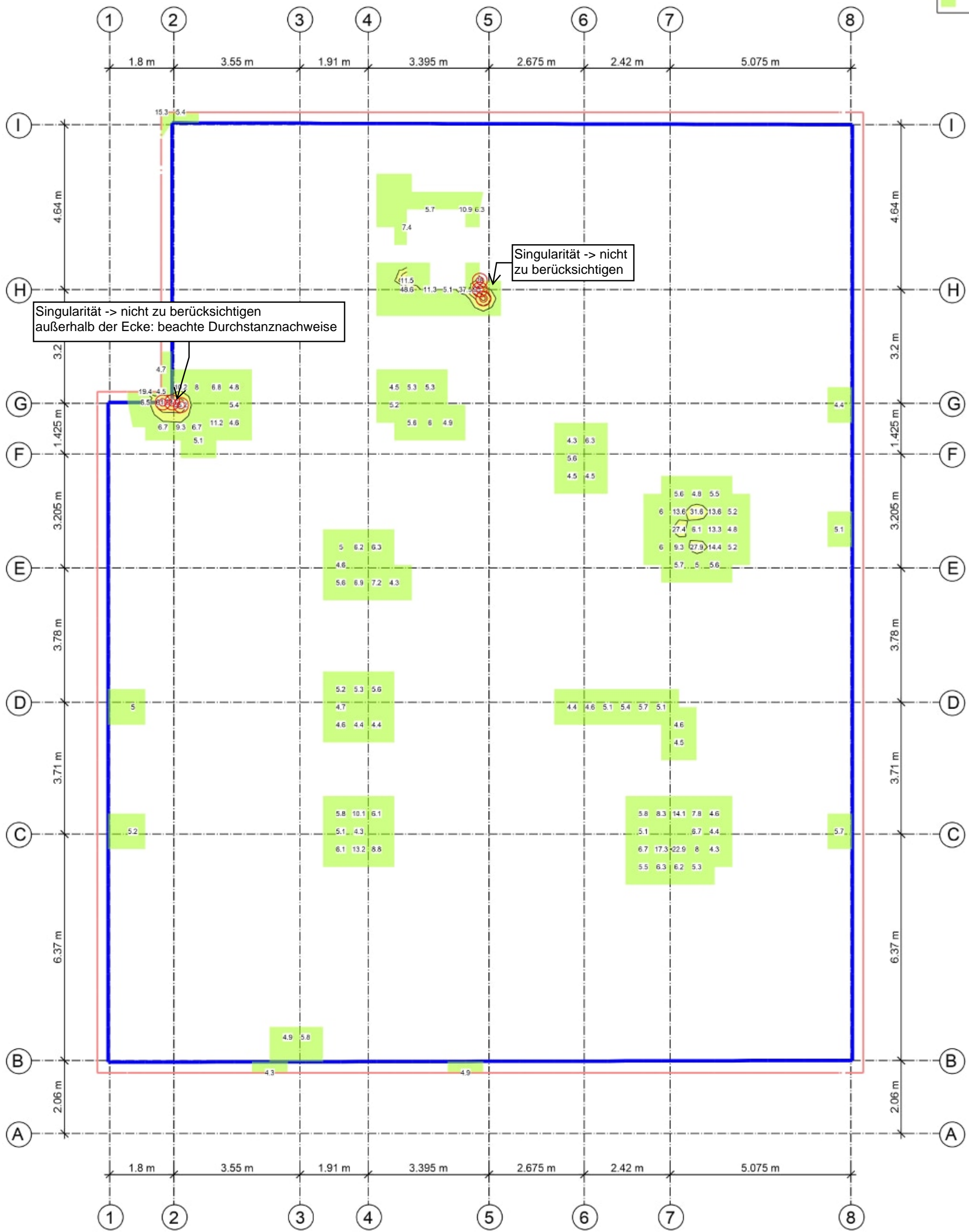
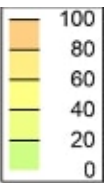
aus allen Nachweisen  
Oberseite in [cm²/m]  
r/s: Min = 0 / 0, Max = 4 / 4.3  
r/s: Vorh. Bewehrung as, vorh = 10.3 / 10.3 (Grund+Zulagen)  
Beton C 30/37  
r/s: Bew.-Abstand d' = 4.4 / 4.4 cm  
Bauteildicke h = 30.00...40.00 cm

Querkraftbemessung

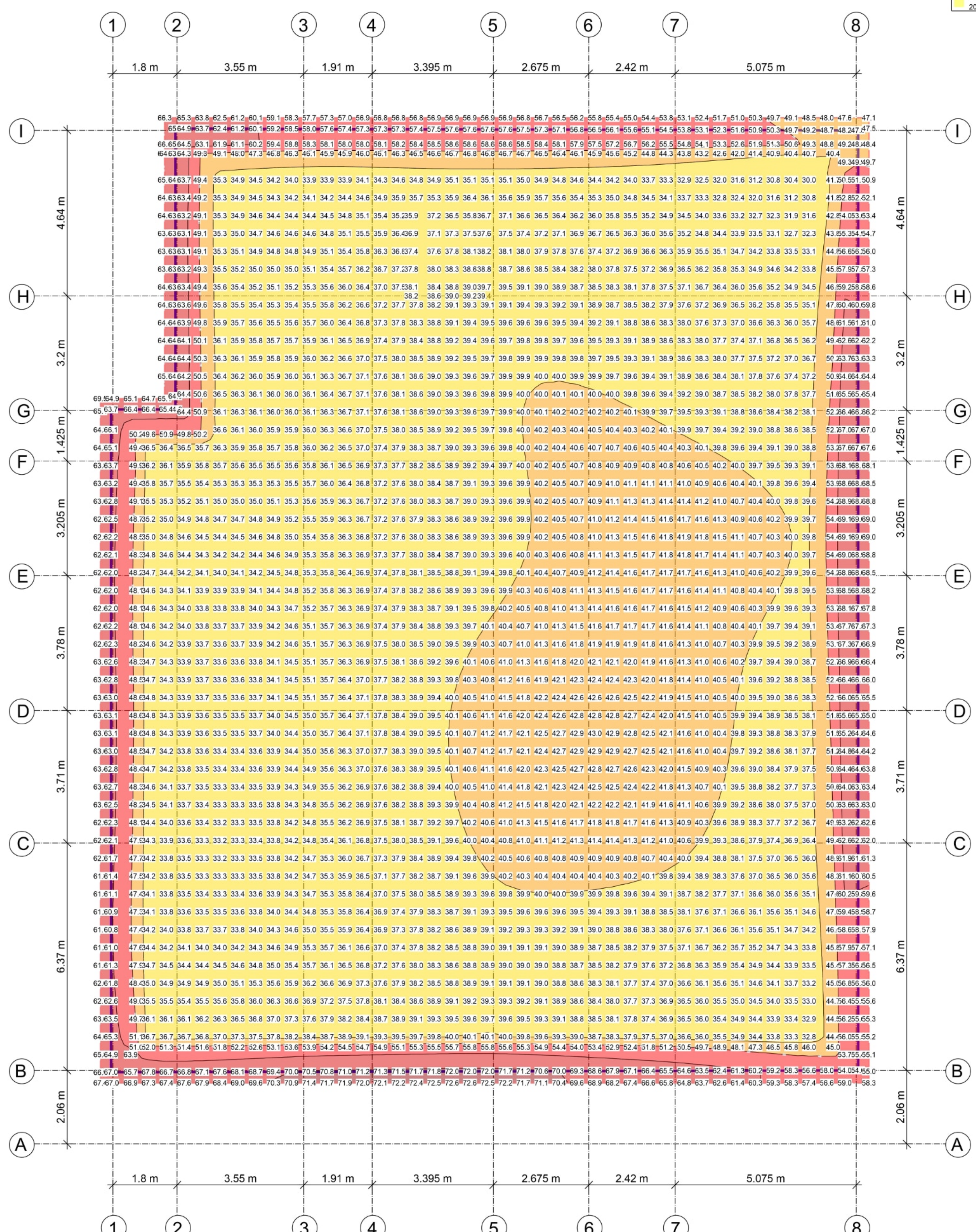
Querkraftbewehrung asw/sw aus allen Nachweisen in [cm<sup>2</sup>/m<sup>2</sup>]

Maßstab: 1:105

- Querkraftbewehrung -  
Durchstanzen beachten !







Flächenpressungen  
Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]

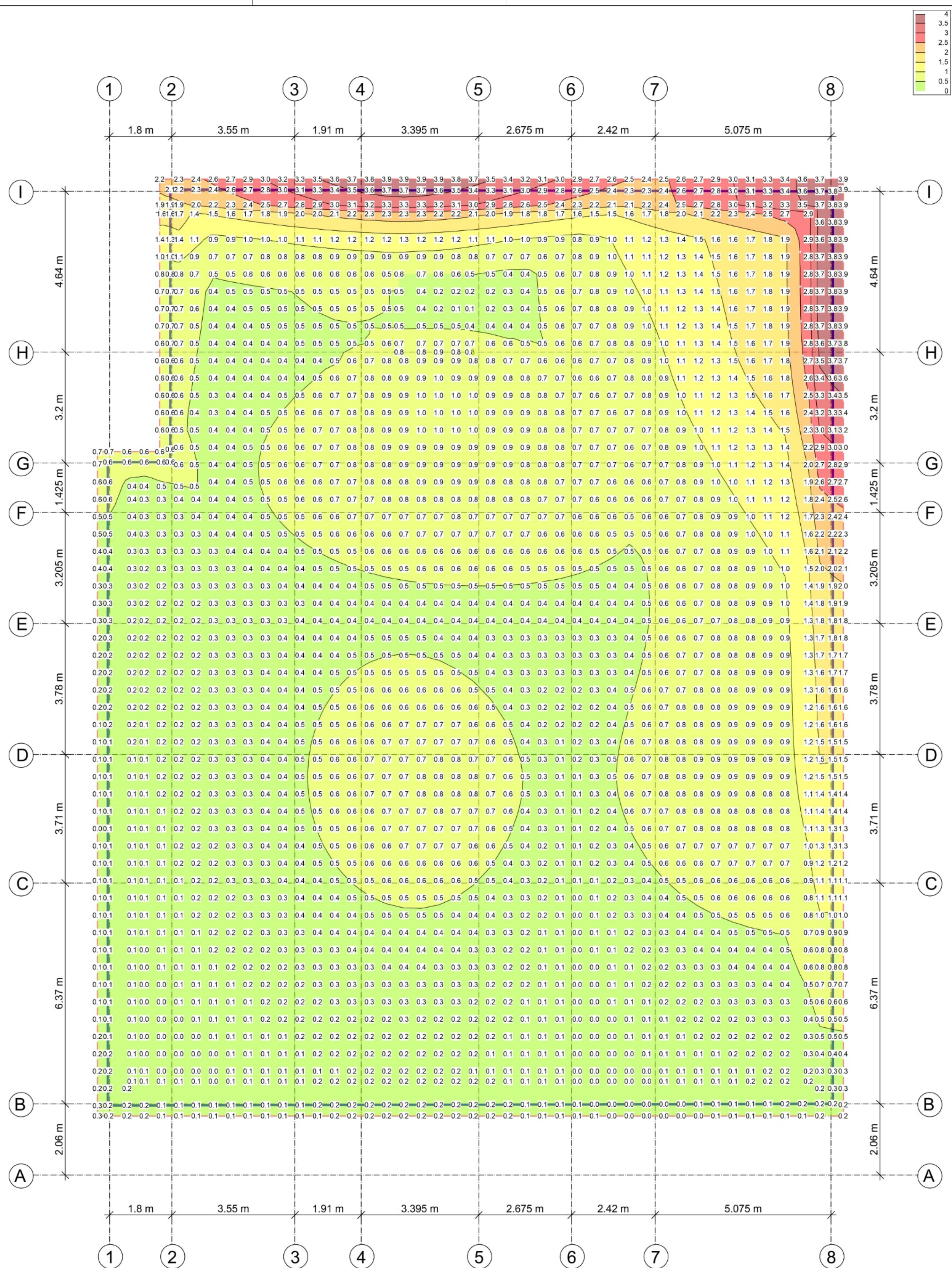
Maßstab: 1:70

einwirkungsweise dargestellt  
Maximum aus Einwirkung Gk (Eigenlasten)  
Max = 72.6 (Kn. 45), Min = 29.0 (Kn. 18), Step = 10







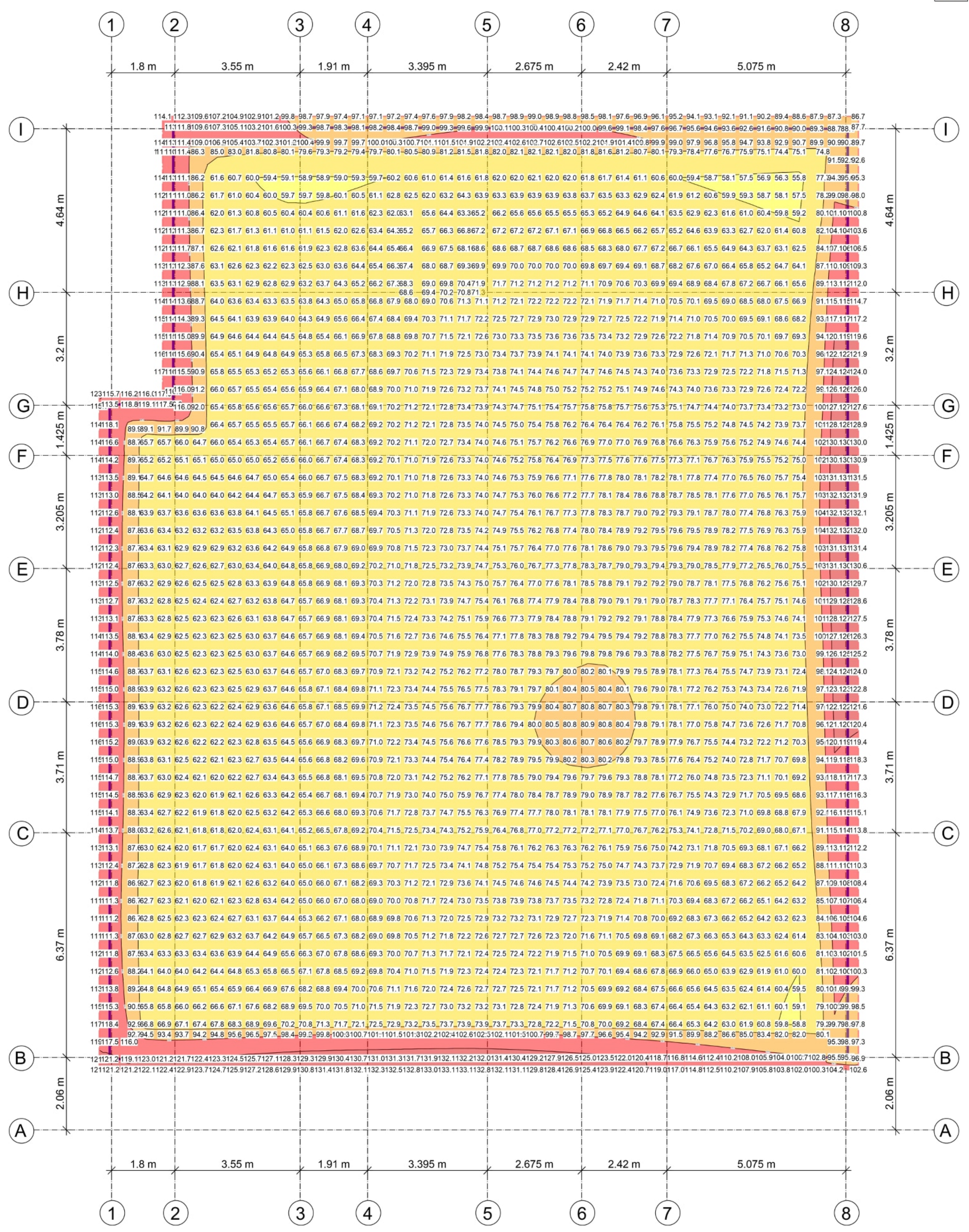
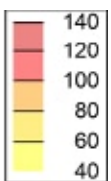


Flächenpressungen  
Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]

Maßstab: 1:70

einwirkungsweise dargestellt  
Maximum aus Einwirkung Qk.W (Wind)  
Max = 3.9 (Kn. 2344), Min = 0.0 (Kn. 139), Step = 0.5





**Wahl Dämmung:**  
bspw. Ravatherm XPS 300 SL (oder glw.)  
mit  $\sigma_{Rd} \geq 165 \text{ kN/m}^2$   
-> max  $\sigma_{Ed} = 133 \text{ kN/m}^2 < 165 \text{ kN/m}^2$   
-> ok!

**Flächenpressungen**  
Lagerkraft in z-Richtung in [kN/m²]

|                     |             |                 |
|---------------------|-------------|-----------------|
| Auftragsnr.<br>6721 | <div></div> | Seite<br>7-1022 |
| Pos.<br>BP          |             | MicroFe         |
|                     |             | 2021.042        |

lastkombinationsweise dargestellt  
aus Lastkombination LK-1  
Max = 133.1 (Kn. 44), Min = 53.8 (Kn. 18), Step = 20

$$= 1,35xG_k + 1,5xQ_k + 0,9xW_k$$

Maßstab: 1:70



## Technisches Datenblatt

ROOFMATE™ SL-AP

| Eigenschaften  |        | CE Code                 | Norm         | Einheit   | Wert           |       |
|--|--------|-------------------------|--------------|-----------|----------------|-------|
| Dichte   |        |                         | EN 1602      | kg/m³     | 33             |       |
| Dicke in mm  |        |                         |              |           | λD             | λBem  |
| 30   |        |                         | EN 13164     | W/m.K     | 0,033          | 0,034 |
| 40   |        |                         | EN 13164     | W/m.K     | 0,033          | 0,034 |
| 50   |        |                         | EN 13164     | W/m.K     | 0,033          | 0,034 |
| 60   |        |                         | EN 13164     | W/m.K     | 0,033          | 0,034 |
| 80   |        |                         | EN 13164     | W/m.K     | 0,033          | 0,034 |
| 100  |        |                         | EN 13164     | W/m.K     | 0,034          | 0,035 |
| 120  |        |                         | EN 13164     | W/m.K     | 0,034          | 0,035 |
| 140  |        |                         | EN 13164     | W/m.K     | 0,036          | 0,037 |
| 160  |        |                         | EN 13164     | W/m.K     | 0,036          | 0,037 |
| 180  |        |                         | EN 13164     | W/m.K     | 0,036          | 0,037 |
| 200  |        |                         | EN 13164     | W/m.K     | 0,036          | 0,037 |
| Druckspannung oder Druckfestigkeit bei 10% Stauchung <sup>1</sup>  |        | CS(10\Y)                | EN 826       | kPa       | 300            |       |
| Elastizitätsmodul  |        |                         | EN 826       | kPa       | < 50 mm        | 12000 |
|  |        |                         | EN 826       | kPa       | ≥ 50 mm        | 20000 |
| Langzeit-Kriechverhalten (50 Jahre) bei 2% Stauchung   |        | CC(2/1.5/50)σ           | EN 1606      | kPa       | 130            |       |
| Rechnerischer Bemessungswert der Druckspannung f <sub>CD</sub> unter Gründungsplatten                                      |        | all. Bauart-genehmigung | Z-23.34-1324 | kPa       | 50 - 120 mm    | 185   |
|  |        |                         |              |           | 121 - 200 mm   | 185   |
|  |        |                         |              |           | mehrlagig      | 165   |
| Wasseraufnahme bei langzeitigem Eintauchen   |        | WL(T)                   | EN 12087     | %         | 0,7            |       |
| Wasseraufnahme durch Diffusion   |        | WD(V)                   |              | %         | < 50 mm        | 3     |
|  |        | WD(V)                   | EN 12088     | %         | 50 - 79 mm     | 2     |
|  |        | WD(V)                   |              | %         | ≥ 80 mm        | 1     |
| Wasseraufnahme nach Frost-Tau-Wechselbeanspruchung   |        | FTCD                    | EN 12091     | %         | 1              |       |
| Dimensionsstabilität bei definierten Temperatur(70°C)- und Feuchtebedingungen 90%  |        | DS(70,90)               | EN 1604      | %         | < 5            |       |
| Verformung bei definierter Druck- (40kPa) und Temperaturbeanspruchung (70°C)   |        | DLT(2)5                 | EN 1605      |           | < 5            |       |
| Linearer Wärmeausdehnungskoeffizient   |        |                         | -            | mm/(m·K)  | 0,07           |       |
| Brandverhalten   |        |                         | EN 13501-1   | Euroclass | E              |       |
| Abmessungen  | Dicke  |                         | EN 823       | mm        | 30 - 200       |       |
|  | Breite | Toleranzen T1           | EN 822       | mm        | 600            |       |
|  | Länge  |                         | EN 822       | mm        | 1250           |       |
| Kantenausbildung   |        |                         |              |           | Stufenfalz     |       |
| Oberflächenbeschaffenheit  |        |                         |              |           | mit Schäumhaut |       |
| CE-KENNZEICHNUNG: XPS - EN 13164 - T1 - CS(10Y)300 - CC(2/1.5/50)130 - DS(70,90) - DLT(2)5 - WD(V)3/2/1 - WL(T)0.7 - FTCD1 |        |                         |              |           |                |       |

<sup>1</sup> In Dickenrichtung gemessen

Das Material muss in der Originalverpackung aufbewahrt werden und darf weder direktem Sonnenlicht noch Wärmequellen ausgesetzt sein

Hinweise: Die Empfehlungen in Bezug auf Anwendungsmethoden und Gebrauch der Produkte beruhen auf der von RAVAGO erworbenen Erfahrung und Kenntnis der Eigenschaften von RAVATHERM Dämmplatten und werden nach bestem Wissen und Gewissen gemacht. Es wird hierdurch jedoch keine Haftung, Gewährleistung oder Garantie für Systeme oder Anwendungen übernommen. Eine Freistellung von Patentansprüchen kann hieraus nicht hergeleitet werden. Dieses Dokument stellt keine Verkaufsspezifikation dar. Die Angaben in diesem Prospekt stellen keine Zusicherung von Eigenschaften im Rechtssinne dar und werden nicht zum Inhalt eines Kaufvertrages. Pflichten und Haftung in Bezug auf den Verkauf von RAVATHERM Produkten bestimmen sich ausschließlich nach dem jeweils zugrunde liegenden Kaufvertrag.

# Durchstanzen Bodenplatte

|                       |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  | 7-2001 |

Durchstanzlasten Bodenplatte unter EG

(Stützen)

| Stütze<br>im<br>Pos.<br>Plan | Abmessung              |           | Einwirkungen           |                        | Last aus<br>Frostschürzen |                         | N <sub>Ed</sub><br>[kN] | β    | β x N <sub>Ed</sub> [kN] | Öffnung | Bodenplatte            |                |                            | Durchstanz-<br>Position |
|------------------------------|------------------------|-----------|------------------------|------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------------|------|--------------------------|---------|------------------------|----------------|----------------------------|-------------------------|
|                              | a<br>bzw.<br>Ø<br>[cm] | b<br>[cm] | G <sub>k</sub><br>[kN] | Q <sub>k</sub><br>[kN] | ΔG <sub>k</sub><br>[kN]   | ΔQ <sub>k</sub><br>[kN] |                         |      |                          |         | h <sub>BP</sub><br>[m] | Beton-<br>güte | σ <sub>pd</sub><br>[kN/m²] |                         |
| ST-1                         | 30                     | 30        | 385,7                  | 93,8                   | 190                       | 41                      | 344                     | 1,50 | 516                      | nein    | 0,60                   | C30/37         | ≥ 70                       | DS-BP-6                 |
| ST-2                         | 30                     | 30        | 101,8                  | 30,3                   | 55                        | 16                      | 85                      | 1,40 | 119                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 50                       | DS-BP-4                 |
| ST-4                         | 30                     | 30        | 123,7                  | 35,2                   | 74                        | 20                      | 90                      | 1,50 | 135                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 60                       | DS-BP-5                 |
| ST-7                         | 30                     | 30        | 197,3                  | 71,9                   | 103                       | 38                      | 179                     | 1,40 | 251                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 50                       | DS-BP-4                 |
| ST-8                         | 30                     | 30        | 179,5                  | 67,7                   | 62                        | 22                      | 228                     | 1,40 | 319                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 60                       | DS-BP-4                 |
| ST-9                         | 30                     | 30        | 263,2                  | 83,7                   | 183                       | 63                      | 140                     | 1,50 | 210                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 70                       | DS-BP-5                 |
| ST-10                        | 30                     | 30        | 638,5                  | 206,0                  | 313                       | 94                      | 608                     | 1,40 | 851                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 60                       | DS-BP-7                 |
| ST-12                        | 30                     | 30        | 432,8                  | 131,9                  | 208                       | 68                      | 400                     | 1,40 | 560                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 50                       | DS-BP-3                 |
| ST-13                        | 30                     | 30        | 184,2                  | 53,5                   | 140                       | 39                      | 82                      | 1,50 | 123                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 60                       | DS-BP-5                 |
| ST-14                        | 30                     | 30        | 153,0                  | 78,6                   | 0                         | 0                       | 325                     | 1,40 | 455                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 50                       | DS-BP-3                 |
| ST-15                        | 30                     | 30        | 567,9                  | 187,8                  |                           |                         | 1.049                   | 1,36 | 1.427                    | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 50                       | DS-BP-1                 |
| ST-16                        | 30                     | 30        | 974,2                  | 320,4                  |                           |                         | 1.796                   | 1,26 | 2.263                    | nein    | 0,40                   | C50/60         | ≥ 60                       | DS-BP-2                 |
| ST-17                        | 30                     | 30        | 354,7                  | 140,6                  | 220                       | 86                      | 264                     | 1,40 | 370                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 60                       | DS-BP-4                 |
| ST-18                        | 30                     | 30        | 90,9                   | 76,3                   |                           |                         | 238                     | 1,52 | 362                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 60                       | wie DS-BP-4             |
| ST-19                        | 30                     | 30        | 498,5                  | 145,3                  | 242                       | 68                      | 463                     | 1,40 | 648                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 50                       | DS-BP-3                 |
| ST-20                        | 30                     | 30        | 498,5                  | 145,3                  |                           |                         | 891                     | 1,44 | 1.283                    | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 50                       | DS-BP-1                 |
| ST-21                        | 30                     | 30        | 480,0                  | 162,2                  | 289                       | 94                      | 361                     | 1,40 | 505                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 50                       | DS-BP-3                 |
| ST-22                        | 30                     | 30        | 572,8                  | 211,5                  |                           |                         | 1.091                   | 1,45 | 1.582                    | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 50                       | DS-BP-1                 |
| ST-23                        | 30                     | 30        | 887,7                  | 253,3                  |                           |                         | 1.579                   | 1,33 | 2.100                    | nein    | 0,40                   | C50/60         | ≥ 60                       | DS-BP-2                 |
| ST-24                        | 30                     | 30        | 453,4                  | 144,2                  | 267                       | 84                      | 342                     | 1,40 | 479                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 50                       | DS-BP-3                 |
| ST-25                        | 30                     | 30        | 283,3                  | 126,7                  | 161                       | 72                      | 248                     | 1,40 | 347                      | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 60                       | DS-BP-4                 |
| ST-26                        | 30                     | 30        | 430,8                  | 177,4                  |                           |                         | 848                     | 1,50 | 1.272                    | nein    | 0,40                   | C30/37         | ≥ 60                       | DS-BP-1                 |

Innenstützen

rechnerische Anschlussbewehrung siehe Kapitel Stützen

Lasten aus Zusammenstellung Stützen, nicht Lastweiterleitung

**BP**

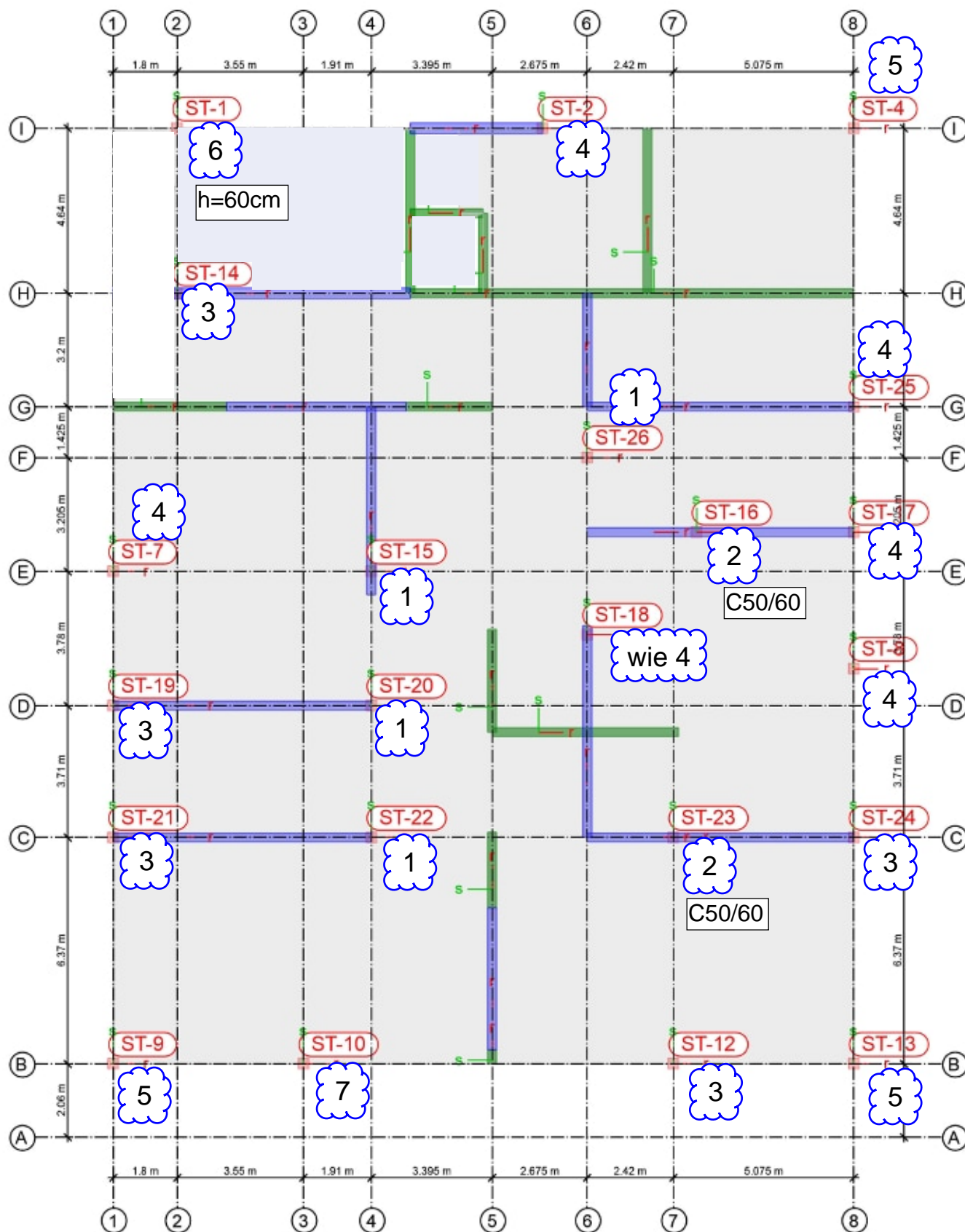
## -Übersicht Durchstanzpositionen Stützen-

Maßstab: 1:155

1

Durchstanzposition: DS-BP-...

## Regelbetongüte C30/37





Max = 122.0, Min = -101.0

aus Einwirkung G<sub>k</sub> (Eigenlasten)

einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.

6721

Pos.

BP

Seite

7-2003

MicroFe

2021.042

Unterzugschnittgrößen

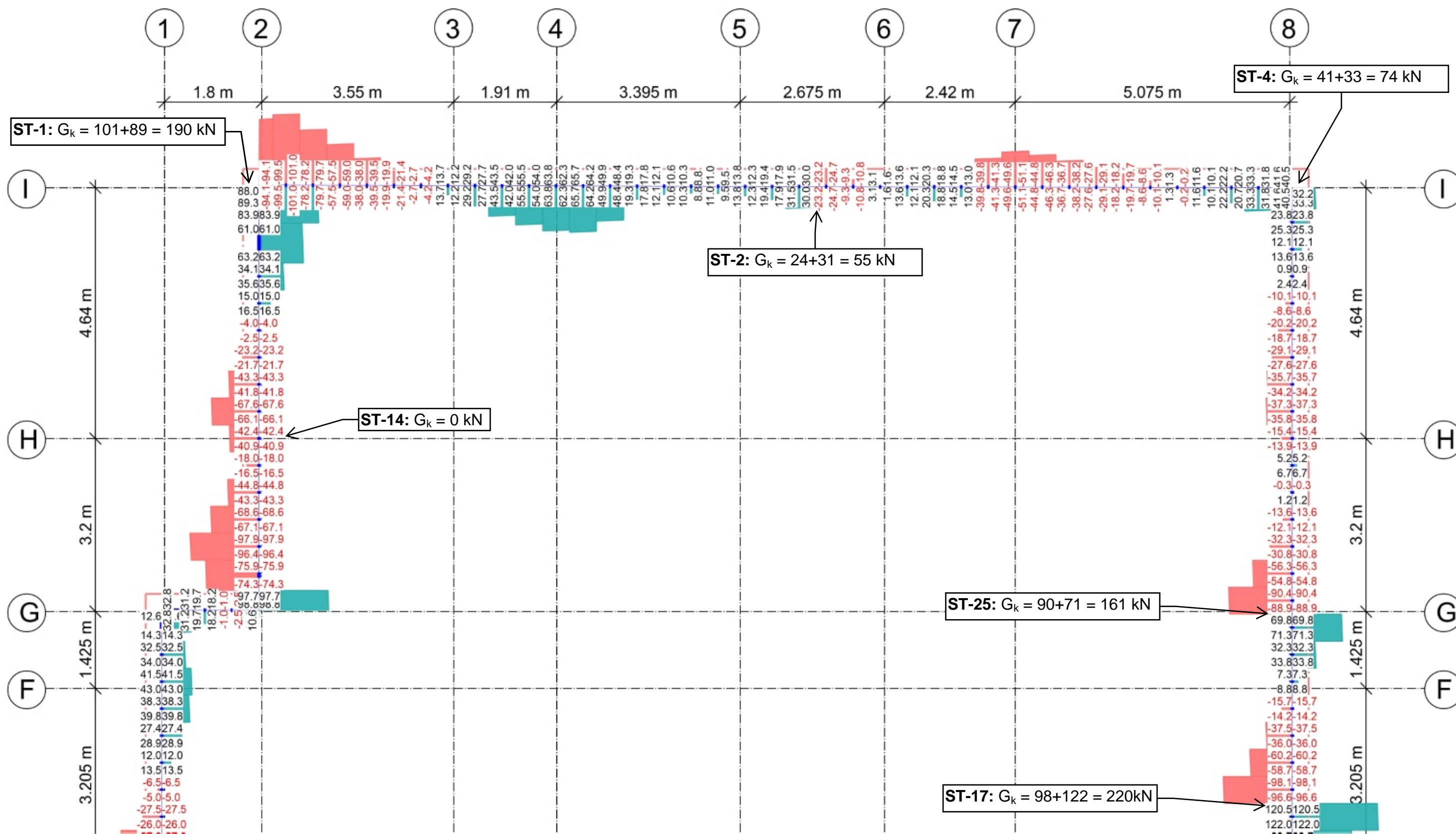
Querkraft V in [kN]

Maßstab: 1:70

Lastanteil der Stützen, der bereits über  
die Frostschrünzen abgetragen wird

- Teil 1/2 -

- ständige Lasten G<sub>k</sub> -



Max = 49.5, Min = -41.7

aus Einwirkung Qk.N (Nutzlasten)

einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.

6721

Pos.

BP

Seite

7-2004

MicroFe

2021.042

Unterzugschnittgrößen

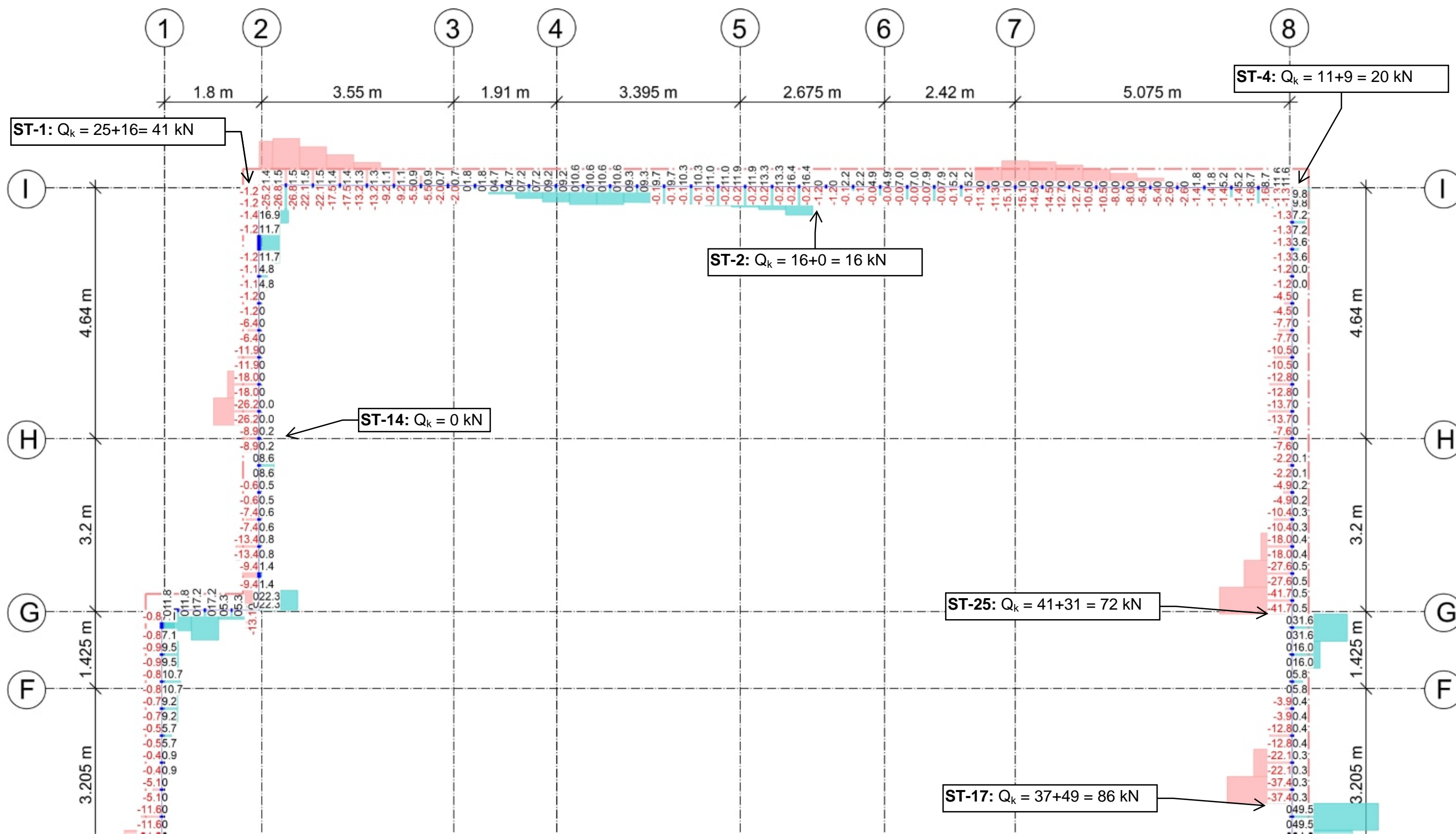
Querkraft V in [kN]

Maßstab: 1:70

Lastanteil der Stützen, der bereits über  
die Frostschrüzen abgetragen wird

- Teil 1/2 -

- veränderliche Lasten  $Q_k$  -





Max = 174.0, Min = -153.0

aus Einwirkung  $G_k$  (Eigenlasten)  
einwirkungsweise dargestellt

Lastanteil der Stützen, der bereits über  
die Frostschrüzen abgetragen wird  
- Teil 2/2 -  
- ständige Lasten  $G_k$  -

Auftragsnr.

6721

Pos.

BP

Seite

7-2005

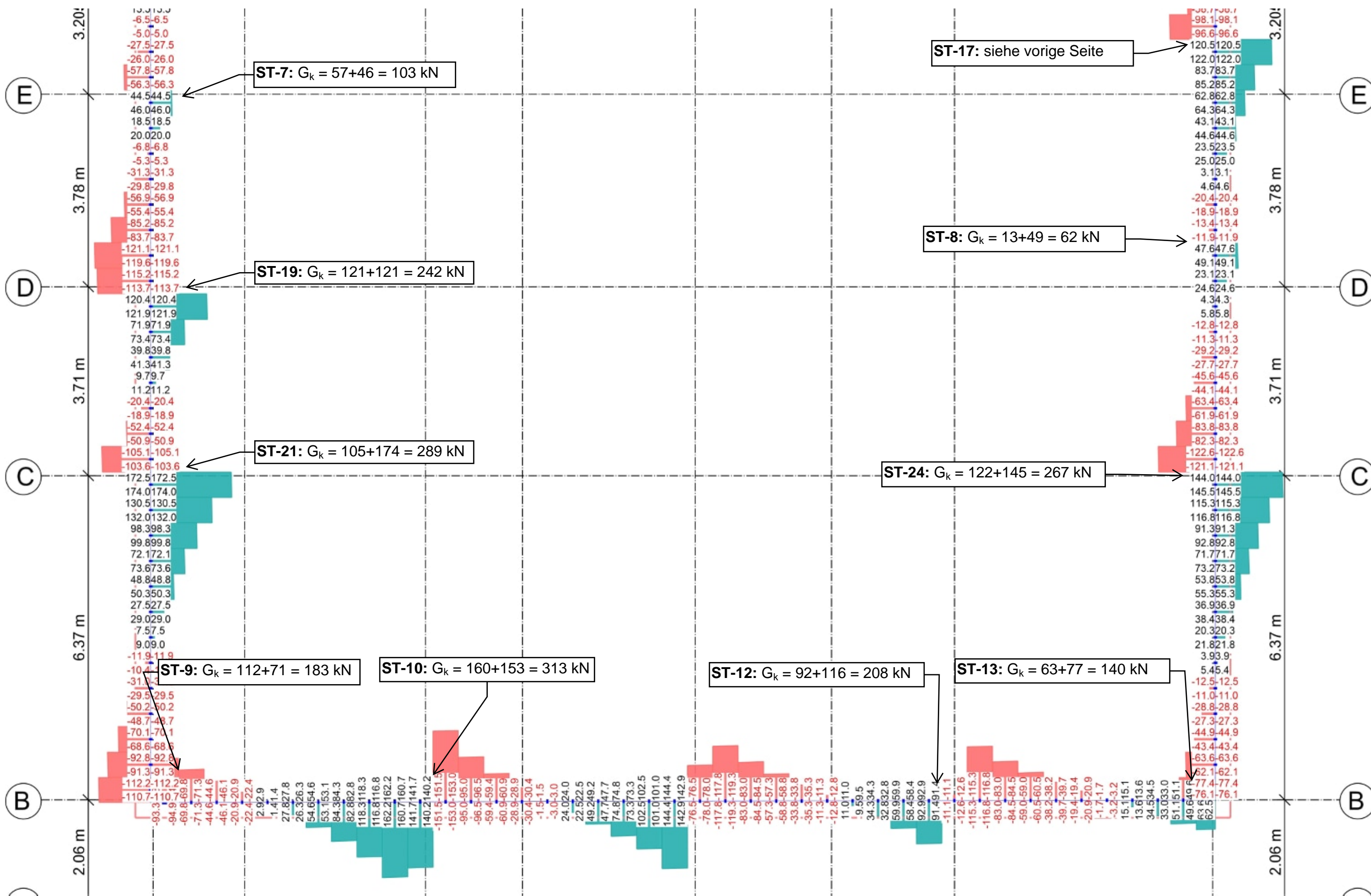
MicroFe

2021.042

Unterzugschnittgrößen

Querkraft  $V$  in [kN]

Maßstab: 1:70



Max = 57.9, Min = -48.5

aus Einwirkung Q<sub>k</sub>.N (Nutzlasten)  
einwirkungsweise dargestellt

Lastanteil der Stützen, der bereits über  
die Frostschrünzen abgetragen wird  
- Teil 2/2 -  
- veränderliche Lasten Q<sub>k</sub> -

Auftragsnr.

6721

Pos.

BP

Seite

7-2006

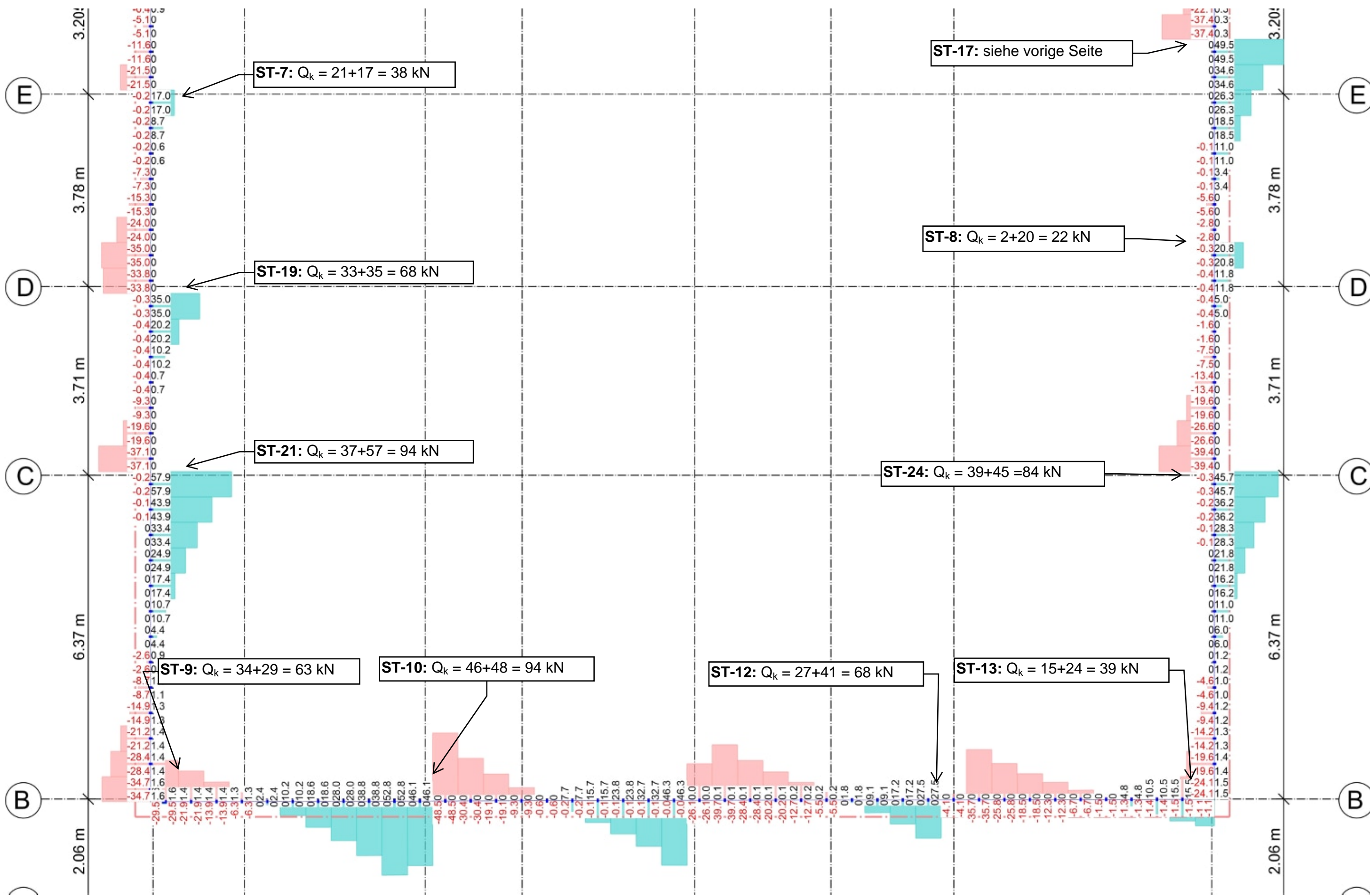
MicroFe

2021.042

Unterzugschnittgrößen

Querkraft V in [kN]

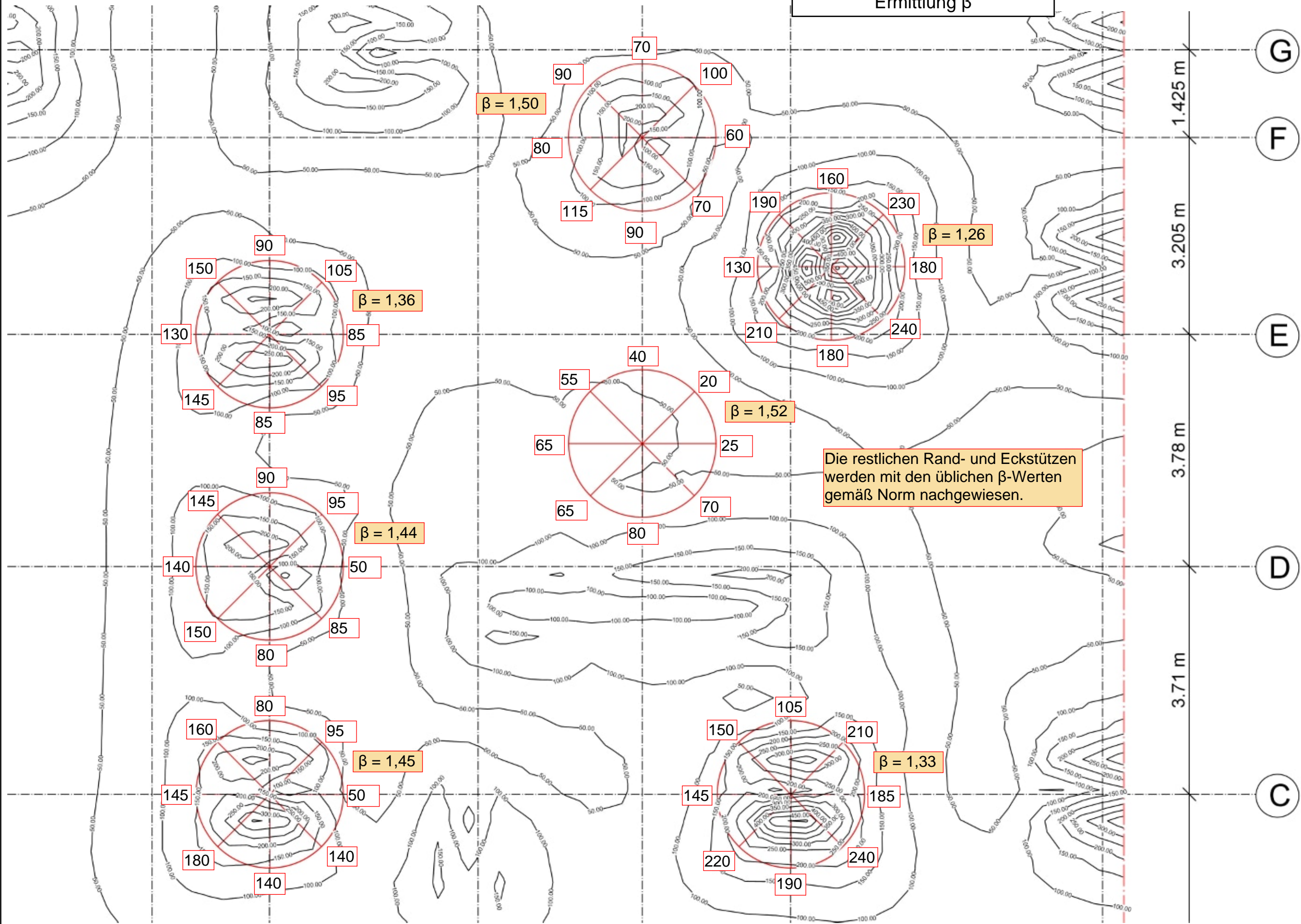
Maßstab: 1:70





**BP**  
**-  $v_{Ed,res}$  an Stützen-**  
**Ermittlung  $\beta$**

Maßstab: 1:60



Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

#### Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Innenbereich (Bodenplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 1100,0 kN                                      |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,45   |
| Bodenpressung                              | $\sigma_{gd}$           | = | 50,0 kN/m <sup>2</sup>                         |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 40 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 32,8 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3,5 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 31,2 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,95 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 31,2 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,95 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,95 % < 1,95 %                                |

GB Ø14-15 #  
+ Zul. Ø20-15 #

#### am kritischen Rundschnitt $u$

|   |   |                          |
|---|---|--------------------------|
| Abstand zum kritischen Rundschnitt $a_{crit}$   | = | 61,8 cm (iterativ)       |
| Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts $A_{crit}$   | = | 2,0295 m <sup>2</sup>    |
| $u$ (61,8 cm)   | = | 508,1 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$  | = | 1,78                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 $C_{Rd,c}$   | = | 0,10                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$   | = | 577,99 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$   | = | 483,91 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = \max \{ v_{Rd,c,1} ; v_{Rd,c,2} \} \cdot u \cdot d + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 1110,3 \text{ kN} < 1595,0 \text{ kN} = V_{Ed}$ | = | $\beta$                  |
| Vorfaktor für $V_{Rd,max}$ nach TR 060 $C_{Rd,c}$   | = | 0,12                     |
| $V_{Rd,max} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = 1,5 \cdot V_{Rd,c} + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 1880,9 \text{ kN} > 1595,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$                   | = |                          |

#### am äußeren Rundschnitt $u_{out}$

|  |                            |
|--|----------------------------|
| $u_{out, req} = 686,5 \text{ cm} < 748,6 \text{ cm} = u_{out, prov}$   |                            |
| $l_{s, req} = 41 \text{ cm} < 50,8 \text{ cm} = l_{s, prov}$   |                            |
| Fläche des durchstanzbewehrten Bereichs $A_{lsw}$  | = 1,5121 m <sup>2</sup>    |
| $\beta_{red} = \max \{ \beta / (1,2 + \beta \cdot l_{s, prov} / (40 \cdot d)) ; 1,1 \}$  | = 1,15                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 $C_{Rd,c,out}$  | = 0,10                     |
| $v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  | = 544,17 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  | = 455,59 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c,out} + \Delta V_{Ed,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1} ; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d + A_{lsw} \cdot \sigma_{gd} = 1411,7 \text{ kN} > 1269,7 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$ |                            |

|                          |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ankerdurchmesser $d_A$ : | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 20 mm | 25 mm |
| Bereich C :              | 30    | 22    | 17    | 11    | 7     |

Gewählt: HDB-20/335-3/583 (98/164/246/75)

Anzahl der Kombinationen pro Stütze  $m_C = 8$  Anzahl der Stützen = 1

$$V_{Rd,sy} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 2332,6 \text{ kN} > 1595,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$$

Elementabstand innen / außen = 34,4 cm / 53,1 cm

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

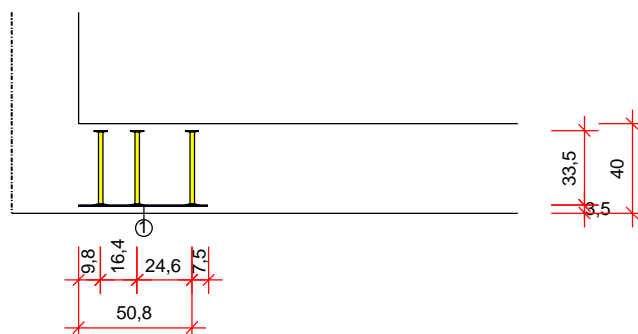
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Verlegebereich

## Schnitt

M 1:33

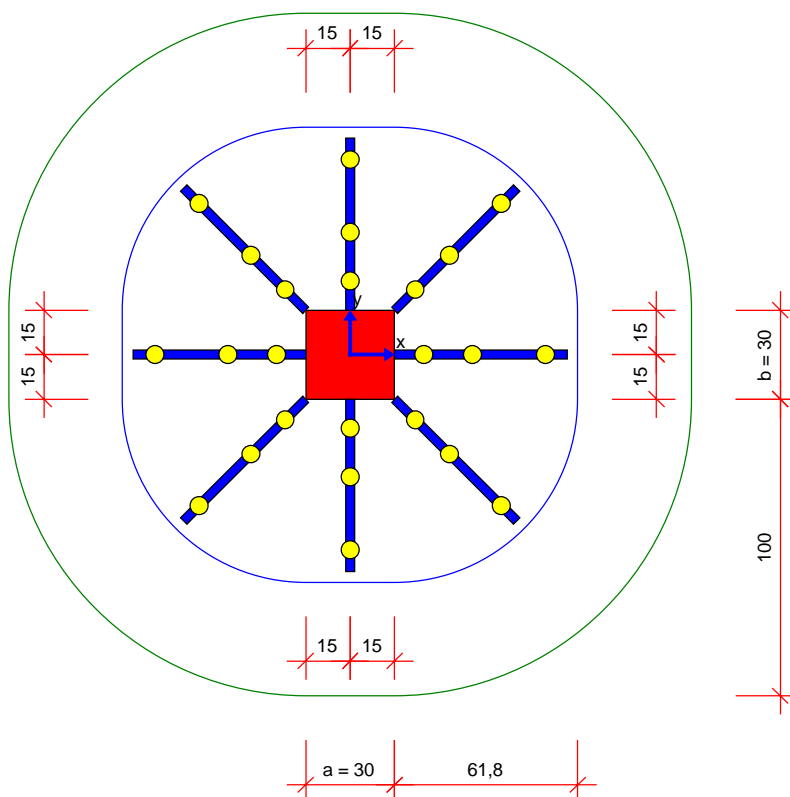


① 8x 1x HDB-20/335-3/583 (98/164/246/75), Montageleiste unten

[cm]

## Grundriss

M 1:25



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 295,7 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 295,7 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Innenbereich (Bodenplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 1800,0 kN                                      |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,26   |
| Bodenpressung                              | $\sigma_{gd}$           | = | 60,0 kN/m <sup>2</sup>                         |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 40 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 32,1 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3,5 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C50/60 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 43,0 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 1,34 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 43,0 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,34 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,34 % < 2,00 %                                |

GB Ø14-15 #  
+ Zul. Ø25-15 #

### am kritischen Rundschnitt $u$

|  |   |                          |
|--|---|--------------------------|
| Abstand zum kritischen Rundschnitt $a_{crit}$  | = | 64,2 cm (iterativ)       |
| Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts $A_{crit}$  | = | 2,1553 m <sup>2</sup>    |
| $u$ (64,2 cm)  | = | 523,4 cm                 |
| $k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$   | = | 1,79                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 $C_{Rd,c}$  | = | 0,10                     |
| $v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$  | = | 726,75 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$  | = | 592,37 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u \cdot d + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 1383,9 \text{ kN} < 2268,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$ | = |                          |
| Vorfaktor für $V_{Rd,max}$ nach TR 060 $C_{Rd,c}$  | = | 0,12                     |
| $V_{Rd,max} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = 1,5 \cdot V_{Rd,c} + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 2360,7 \text{ kN} > 2268,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$                              | = |                          |

### am äußeren Rundschnitt $u_{out}$

|  |                            |
|--|----------------------------|
| $u_{out, req} = 798,9 \text{ cm} < 886,4 \text{ cm} = u_{out, prov}$   |                            |
| $l_{s, req} = 59,9 \text{ cm} < 73,8 \text{ cm} = l_{s, prov}$   |                            |
| Fläche des durchstanzbewehrten Bereichs $A_{lsw}$  | = 2,6884 m <sup>2</sup>    |
| $\beta_{red} = \max \{ \beta / (1,2 + \beta \cdot l_{s, prov} / (40 \cdot d)) ; 1,1 \}$  | = 1,10                     |
| Vorfaktor für $v_{Rd,c,out,1}$ nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04 $C_{Rd,c,out}$  | = 0,10                     |
| $v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  | = 726,75 kN/m <sup>2</sup> |
| $v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  | = 592,37 kN/m <sup>2</sup> |
| $V_{Rd,c,out} + \Delta V_{Ed,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1} ; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d + A_{lsw} \cdot \sigma_{gd} = 2229,2 \text{ kN} > 1980,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$ |                            |

|                          |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ankerdurchmesser $d_A$ : | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 20 mm | 25 mm |
| Bereich C :              | 43    | 32    | 25    | 16    | 10    |

Gewählt: HDB-20/335-4/813 (96/160/2x241/75)

Anzahl der Kombinationen pro Stütze  $m_c = 12$  Anzahl der Stützen = 1

$$V_{Rd,sy} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = m_c \cdot n_c \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 3441,1 \text{ kN} > 2268,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$$

Elementabstand innen / außen = 26,7 cm / 63,5 cm



Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

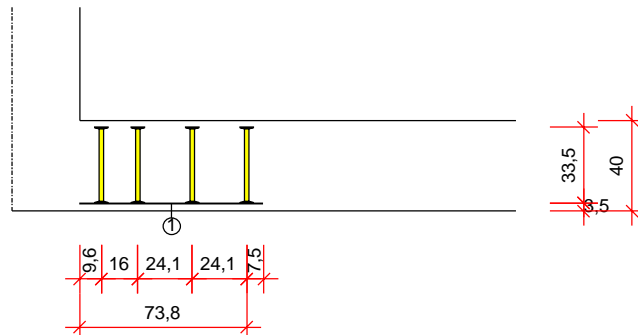
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

### Schnitt

M 1:32

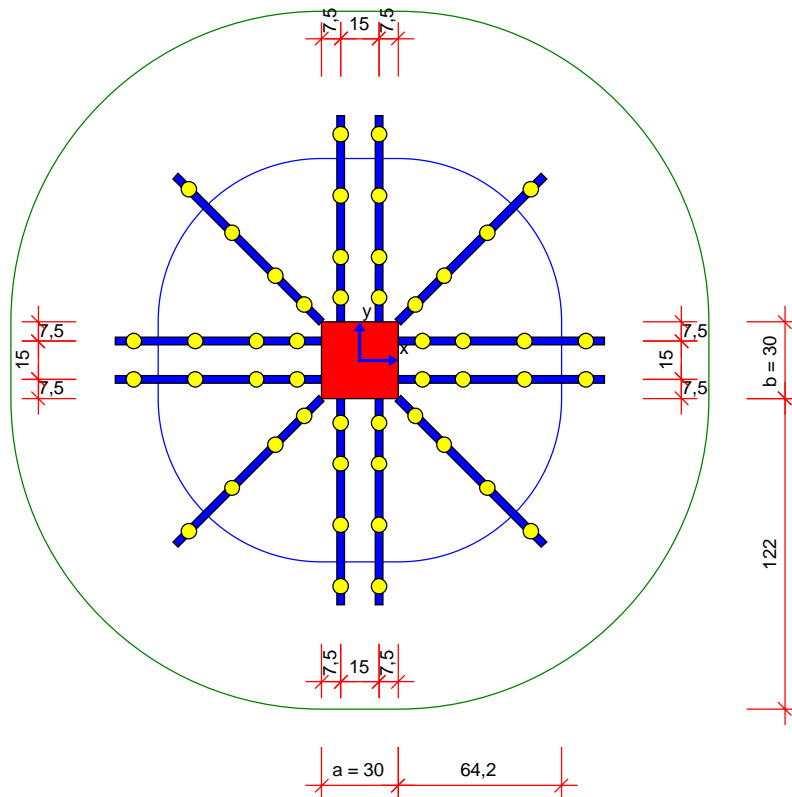


① 12x 1x HDB-20/335-4/813 (96/160/2x241/75), Montageleiste unten

[cm]

### Grundriss

M 1:29



Mindeststablängen:  $l_{bar,min,x} = 338,2 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bar,min,y} = 338,2 \text{ cm} + 2 \cdot l_{bd}$ ;  $l_{bd}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Randbereich, Rand parallel zu b (Bodenplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 470,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,40   |
| Bodenpressung                              | $\sigma_{gd}$           | = | 50,0 kN/m <sup>2</sup>                         |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 40 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 32,8 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Randabstand / Neigung                      | $c / \alpha$            | = | 20 cm / 0 °                                    |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3,5 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 23,7 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,72 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 51,3 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,56 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 1,06 % < 1,95 %                                |
| Öffnungen [cm]:                            |                         |   |  |

GB Ø14-15 #  
+ parallel zum Rand Ø28-15  
+ quer zum Rand Ø16-15

| n | $d_{x,n}$ | $d_{y,n}$ | $x_{s,n}$ | $y_{s,n}$ |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 50        | 20        | -5        | -47       |
| 2 | 50        | 20        | -5        | 43        |

### am kritischen Rundschnitt $u$

Rundschnittführung analog Innenstütze

Abstand zum kritischen Rundschnitt  $a_{crit}$  = 49,9 cm (iterativ)

Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts  $A_{crit}$  = 1,1906 m<sup>2</sup>

$u$  (49,9 cm) = 146 cm

$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$  = 1,78

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c}$  = 0,10

$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$  = 742,05 kN/m<sup>2</sup>

$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$  = 598,63 kN/m<sup>2</sup>

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u \cdot d + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 438,8 \text{ kN} < 658,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

Vorfaktor für  $V_{Rd,max}$  nach TR 060  $C_{Rd,c}$  = 0,12

$V_{Rd,max} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = 1,5 \cdot V_{Rd,c} + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 723,2 \text{ kN} > 658,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

### am äußeren Rundschnitt $u_{out}$

$u_{out, req} = 247,6 \text{ cm} < 251,3 \text{ cm} = u_{out, prov}$ : Rundschnittführung analog Innenstütze

$l_{s, req} = 49,1 \text{ cm} < 50,8 \text{ cm} = l_{s, prov}$

Fläche des durchstanzbewehrten Bereichs  $A_{lsw}$  = 1,2169 m<sup>2</sup>

$\beta_{red} = \max \{ \beta / (1,2 + \beta \cdot l_{s, prov} / (20 \cdot d)) ; 1,1 \}$  = 1,10

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,out,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c,out}$  = 0,10

$v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  = 564,74 kN/m<sup>2</sup>

$v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  = 455,59 kN/m<sup>2</sup>

$V_{Rd,c,out} + \Delta V_{Ed,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1}; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d + A_{lsw} \cdot \sigma_{gd} = 526,4 \text{ kN} > 517,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$

|                          |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ankerdurchmesser $d_A$ : | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 20 mm | 25 mm |
| Bereich C :              | 12    | 9     | 7     | 5     | 3     |

Gewählt: HDB-20/335-3/583 (98/164/246/75)

Anzahl der Kombinationen pro Stütze  $m_C = 3$       Anzahl der Stützen = 1

$$V_{Rd,sy} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 902,9 \text{ kN} > 658,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$$

Elementabstand innen / außen      = 34,4 cm / 53,1 cm

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

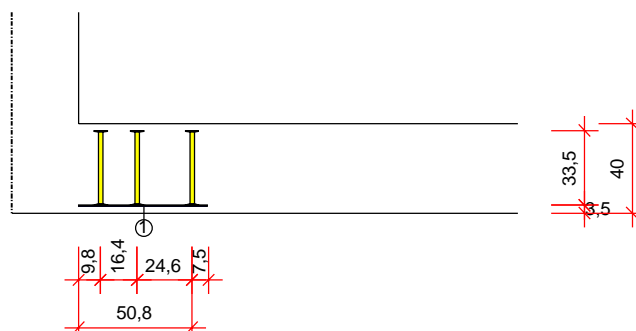
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Verlegebereich

## Schnitt

M 1:33

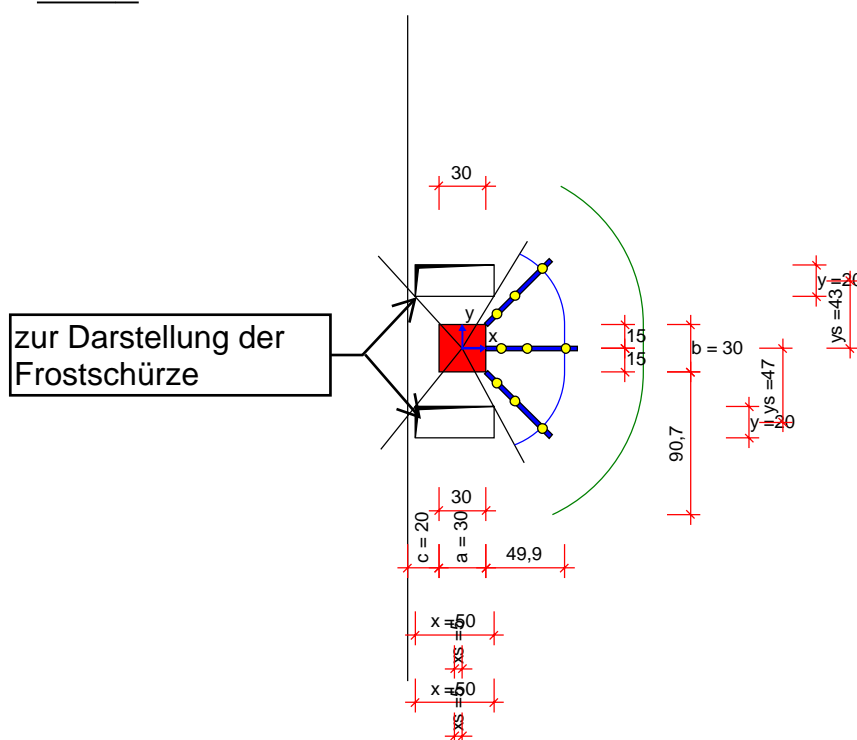


① 3x 1x HDB-20/335-3/583 (98/164/246/75), Montageleiste unten

[cm]

## Grundriss

M 1:47



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 182,8 \text{ cm} + l_{\text{bd}}; l_{\text{bar,min,y}} = 295,7 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}; l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

Stabängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Randbereich, Rand parallel zu b (Bodenplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 330,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,40   |
| Bodenpressung                              | $\sigma_{gd}$           | = | 60,0 kN/m <sup>2</sup>                         |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 40 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 35,1 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Randabstand / Neigung                      | $c / \alpha$            | = | 20 cm / 0 °                                    |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3,5 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 10,3 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,29 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 10,3 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,29 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,29 % < 1,95 %                                |
| Öffnungen [cm]:                            |                         |   |  |

GB Ø14-15 #  
keine Zulagen

| n | $d_{x,n}$ | $d_{y,n}$ | $x_{s,n}$ | $y_{s,n}$ |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 50        | 20        | -15       | 43        |
| 2 | 50        | 20        | -15       | -47       |

## am kritischen Rundschnitt u

Rundschnittführung analog Innenstütze

Abstand zum kritischen Rundschnitt  $a_{crit}$  = 44,8 cm (iterativ)

Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts  $A_{crit}$  = 1,0476 m<sup>2</sup>

u (44,8 cm) = 166,5 cm

$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$  = 1,75

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c}$  = 0,10

$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$  = 567,55 kN/m<sup>2</sup>

$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$  = 698,37 kN/m<sup>2</sup>

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u \cdot d + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 496,1 \text{ kN} > 462,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

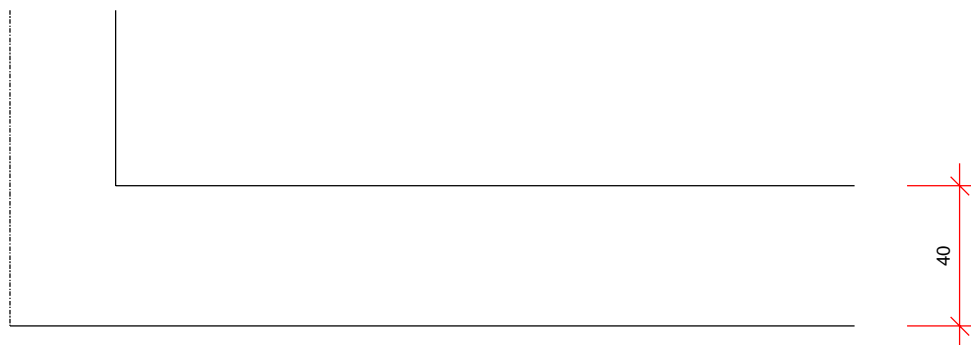
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Verlegebereich

## Schnitt

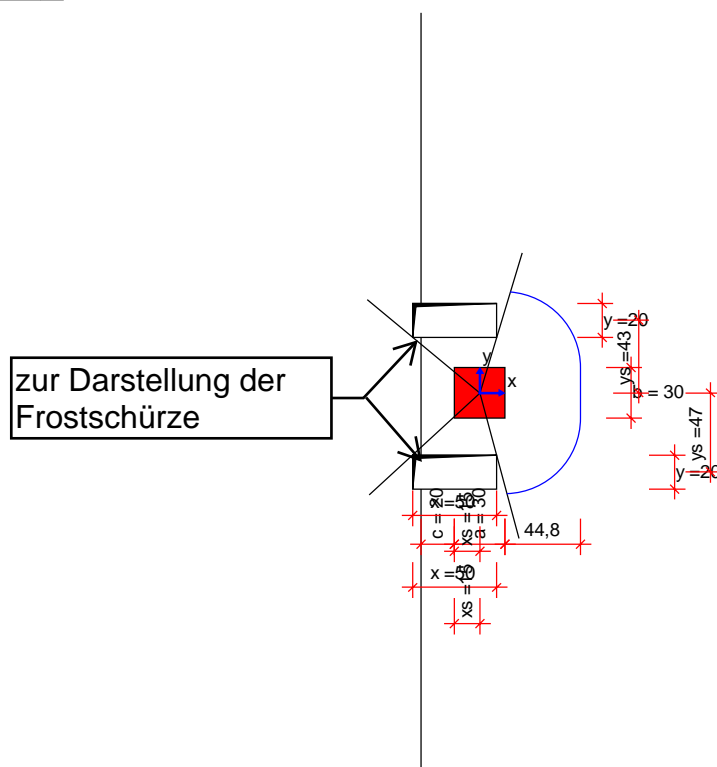
M 1:21



[cm]

## Grundriss

M 1:44



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 155,3 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 240,6 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.

Stabängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Eckbereich (Bodenplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 150,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,50   |
| Bodenpressung                              | $\sigma_{gd}$           | = | 70,0 kN/m <sup>2</sup>                         |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 40 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 35,1 cm  |
| Stützenbreite                              | $b$                     | = | 30 cm  |
| Stützenbreite                              | $a$                     | = | 30 cm  |
| Randabstand / Neigung                      | $c / \alpha$            | = | 20 cm / 0 °                                    |
| Randabstand / Neigung                      | $e / \alpha$            | = | 20 cm / 0 °                                    |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3,5 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 10,3 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,29 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 10,3 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,29 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,29 % < 1,95 %                                |
| Öffnungen [cm]:                            |                         |   |  |

GB Ø14-15 #  
keine Zulagen

| n | $d_{x,n}$ | $d_{y,n}$ | $x_{s,n}$ | $y_{s,n}$ |
|---|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1 | 50        | 20        | -15       | -57       |
| 2 | 20        | 50        | 55        | 8         |

### am kritischen Rundschnitt u

Rundschnittführung analog Innenstütze

Abstand zum kritischen Rundschnitt  $a_{crit}$  = 34 cm (iterativ)

Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts  $A_{crit}$  = 0,6805 m<sup>2</sup>

u (34 cm) = 54,5 cm

$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$  = 1,75

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c}$  = 0,10

$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$  = 748,12 kN/m<sup>2</sup>

$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$  = 920,57 kN/m<sup>2</sup>

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u \cdot d + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 247,6 \text{ kN} > 225,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich



Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

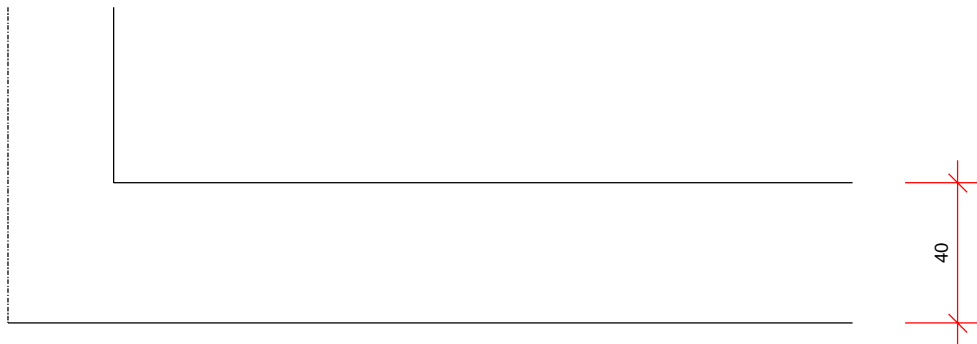
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

#### Schnitt

M 1:21

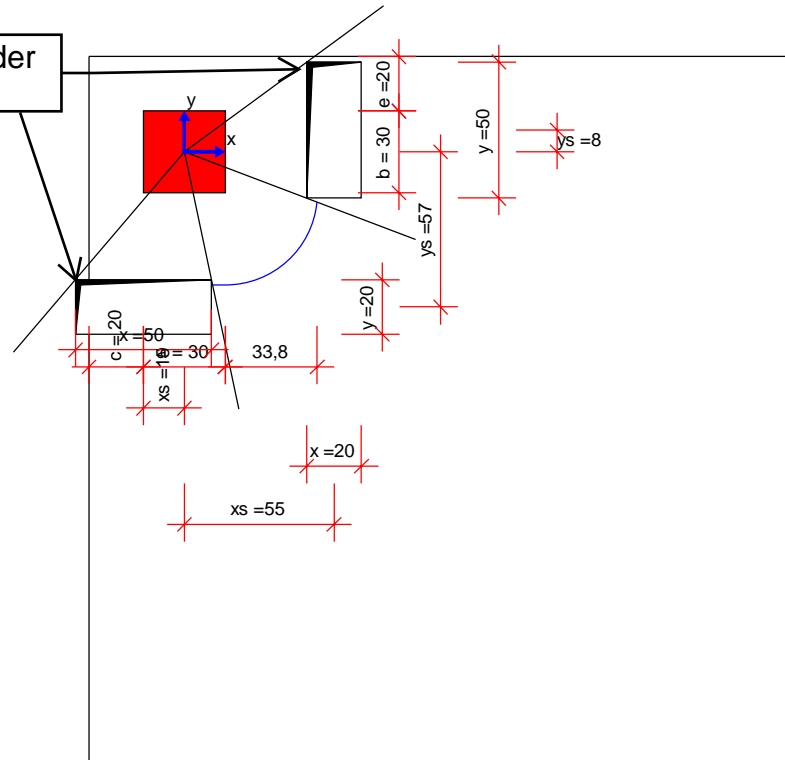


[cm]

#### Grundriss

M 1:27

zur Darstellung der  
Frostschürze



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 120,2 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 120,2 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.

Stablängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

#### Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Eckbereich (Bodenplatte)

|  |                         |           |  |           |
|--|-------------------------|-----------|--|-----------|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | =         | 400,0 kN                                       |           |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | =         | 1,50   |           |
| Bodenpressung                              | $\sigma_{gd}$           | =         | 70,0 kN/m <sup>2</sup>                         |           |
| Plattendicke                               | $h$                     | =         | 60 cm  |           |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | =         | 53,4 cm  |           |
| Stützenbreite                              | $b$                     | =         | 30 cm  |           |
| Stützenbreite                              | $a$                     | =         | 30 cm  |           |
| Randabstand / Neigung                      | $c / \alpha$            | =         | 20 cm / 0 °                                    |           |
| Randabstand / Neigung                      | $e / \alpha$            | =         | 20 cm / 0 °                                    |           |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | =         | 3 cm / 3,5 cm                                  |           |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | =         | C30/37 / B500 / B500                           |           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | =         | 23,7 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,44 \%$ ) |           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | =         | 23,7 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,44 \%$ ) |           |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | =         | 0,44 % < 1,95 %                                |           |
| Öffnungen [cm]:                            |                         |           |  |           |
|  | $n$                     | $d_{x,n}$ | $d_{y,n}$                                      | $x_{s,n}$ |
|  |                         |           |  | $y_{s,n}$ |
|  | 1                       | 50        | 20   | -15       |
|  | 2                       | 20        | 50   | 45        |
|  |                         |           |  | -67       |
|  |                         |           |  | 13        |

GB Ø14-15 #  
+ Zul. Ø16-15 #

#### am kritischen Rundschnitt $u$

Rundschnittführung analog Innenstütze

Abstand zum kritischen Rundschnitt  $a_{crit}$  = 50,3 cm (iterativ)

Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts  $A_{crit}$  = 0,9523 m<sup>2</sup>

$u$  (50,3 cm) = 75,4 cm

$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$  = 1,61

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c}$  = 0,10

$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$  = 810,8 kN/m<sup>2</sup>

$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$  = 832,51 kN/m<sup>2</sup>

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u \cdot d + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 435,0 \text{ kN} < 600,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

Vorfaktor für  $V_{Rd,max}$  nach TR 060  $C_{Rd,c}$  = 0,12

$V_{Rd,max} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = 1,5 \cdot V_{Rd,c} + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 687,3 \text{ kN} > 600,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

#### am äußeren Rundschnitt $u_{out}$

$u_{out, req} = 175,9 \text{ cm} < 195,3 \text{ cm} = u_{out, prov}$ : Rundschnittführung analog Innenstütze

$l_{s, req} = 64,6 \text{ cm} < 82,8 \text{ cm} = l_{s, prov}$

Fläche des durchstanzbewehrten Bereichs  $A_{lsw}$  = 1,6158 m<sup>2</sup>

$\beta_{red} = \max \{ \beta / (1,2 + \beta \cdot l_{s, prov} / (15 \cdot d)); 1,1 \}$  = 1,11

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,out,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c,out}$  = 0,10

$v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  = 382,12 kN/m<sup>2</sup>

$v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  = 392,35 kN/m<sup>2</sup>

$V_{Rd,c,out} + \Delta V_{Ed,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1}; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d + A_{lsw} \cdot \sigma_{gd} = 522,2 \text{ kN} > 442,8 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$

|                          |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ankerdurchmesser $d_A$ : | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 20 mm | 25 mm |
| Bereich C :              | 11    | 8     | 6     | 4     | 3     |

Gewählt: HDB-20/535-3/903 (160/267/400/75)

Anzahl der Kombinationen pro Stütze  $m_C = 2$       Anzahl der Stützen = 1

$$V_{Rd,sy} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 646,4 \text{ kN} > 600,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$$

Elementabstand innen / außen      = 22,1 cm / 42,8 cm

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

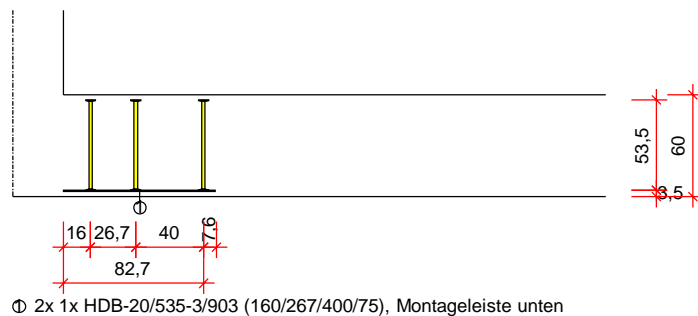
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Verlegebereich

### Schnitt

M 1:43

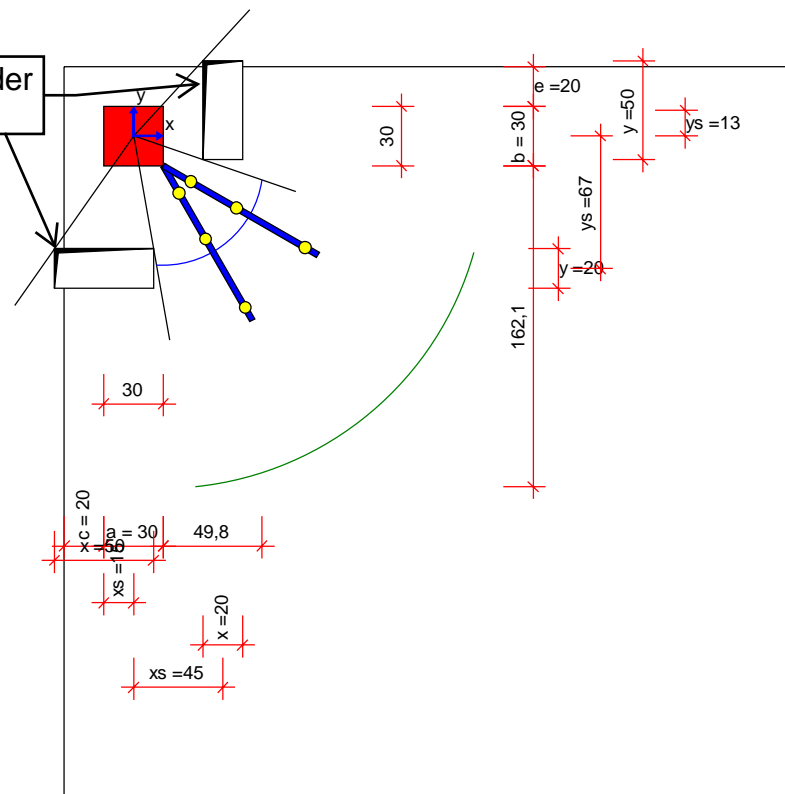


[cm]

### Grundriss

M 1:38

zur Darstellung der  
Frostschürze



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 266,3 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 266,3 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.

Stablängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Rechteckstütze im Randbereich, Rand parallel zu b (Bodenplatte)

|  |                         |           |  |           |
|--|-------------------------|-----------|--|-----------|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | =         | 650,0 kN                                       |           |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | =         | 1,40   |           |
| Bodenpressung                              | $\sigma_{gd}$           | =         | 60,0 kN/m <sup>2</sup>                         |           |
| Plattendicke                               | $h$                     | =         | 40 cm  |           |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | =         | 33,3 cm  |           |
| Stützenbreite                              | $b$                     | =         | 30 cm  |           |
| Stützenbreite                              | $a$                     | =         | 30 cm  |           |
| Randabstand / Neigung                      | $c / \alpha$            | =         | 20 cm / 0 °                                    |           |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | =         | 3 cm / 3,5 cm                                  |           |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | =         | C30/37 / B500 / B500                           |           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | =         | 34,0 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 1,02 \%$ ) |           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | =         | 61,6 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 1,85 \%$ ) |           |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | =         | 1,37 % < 1,95 %                                |           |
| Öffnungen [cm]:                            |                         |           |  |           |
|  | $n$                     | $d_{x,n}$ | $d_{y,n}$                                      | $x_{s,n}$ |
|  |                         |           |  | $y_{s,n}$ |
|  | 1                       | 50        | 20   | -15       |
|  | 2                       | 50        | 20   | -15       |
|  |                         |           |  | 46        |
|  |                         |           |  | -57       |

GB 2xØ14-15 #  
(Doppelstäbe)  
+ parallel zum Rand  
Ø28-15  
+ quer zum Rand  
Ø16-15

### am kritischen Rundschnitt $u$

Rundschnittführung analog Innenstütze

Abstand zum kritischen Rundschnitt  $a_{crit}$  = 53,4 cm (iterativ)

Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts  $A_{crit}$  = 1,2921 m<sup>2</sup>

$u$  (53,4 cm) = 194,2 cm

$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$  = 1,77

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c}$  = 0,10

$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$  = 764,7 kN/m<sup>2</sup>

$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$  = 565,39 kN/m<sup>2</sup>

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u \cdot d + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 603,2 \text{ kN} < 910,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

Vorfaktor für  $V_{Rd,max}$  nach TR 060  $C_{Rd,c}$  = 0,12

$V_{Rd,max} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = 1,5 \cdot V_{Rd,c} + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 998,9 \text{ kN} > 910,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

### am äußeren Rundschnitt $u_{out}$

$u_{out, req} = 315,8 \text{ cm} < 322,3 \text{ cm} = u_{out, prov}$ : Rundschnittführung analog Innenstütze

$l_{s, req} = 49,2 \text{ cm} < 51,6 \text{ cm} = l_{s, prov}$

Fläche des durchstanzbewehrten Bereichs  $A_{lsw}$  = 1,2395 m<sup>2</sup>

$\beta_{red} = \max \{ \beta / (1,2 + \beta \cdot l_{s, prov} / (20 \cdot d)) ; 1,1 \}$  = 1,10

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,out,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c,out}$  = 0,10

$v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  = 613,15 kN/m<sup>2</sup>

$v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  = 453,34 kN/m<sup>2</sup>

$V_{Rd,c,out} + \Delta V_{Ed,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1}; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d + A_{lsw} \cdot \sigma_{gd} = 732,4 \text{ kN} > 715,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$

|                          |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ankerdurchmesser $d_A$ : | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 20 mm | 25 mm |
| Bereich C :              | 17    | 12    | 10    | 6     | 4     |

Gewählt: HDB-20/335-3/591 (100/167/250/75)

Anzahl der Kombinationen pro Stütze  $m_C = 3$       Anzahl der Stützen = 1

$$V_{Rd,sy} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 928,1 \text{ kN} > 910,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$$

Elementabstand innen / außen      = 34,7 cm / 53,7 cm

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

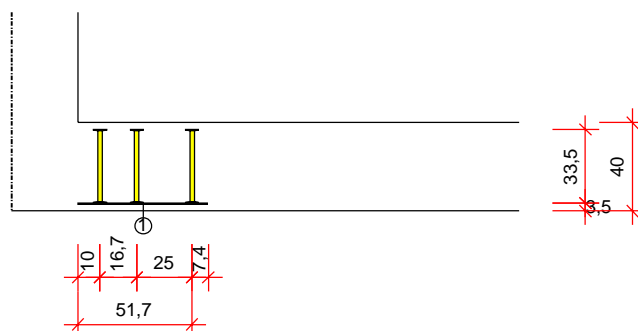
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

Verlegebereich

## Schnitt

M 1:33

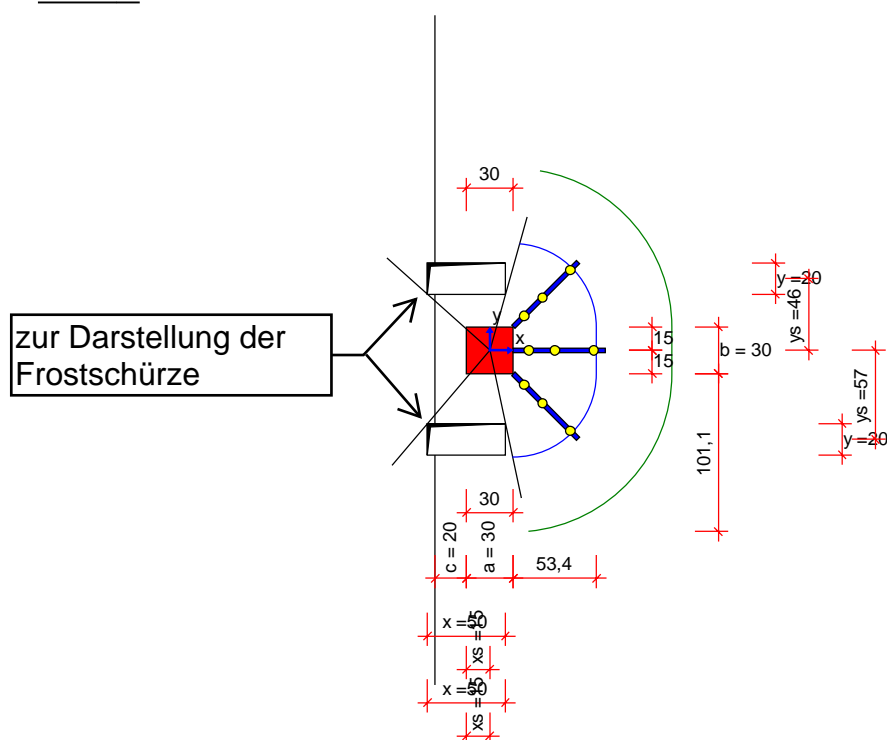


① 3x 1x HDB-20/335-3/591 (100/167/250/75), Montageleiste unten

[cm]

## Grundriss

M 1:48



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 184,9 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 299,7 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.

Stabängen ohne Verankerungselement am freien Rand ermittelt. Die Verankerung am freien Rand ist gesondert nachzuweisen.



### Ermittlung der erforderlichen Größe der Betonplomben/ Bodenplattenverstärkungen

Nachfolgend wird ermittelt, wie groß der Bereich sein muss, in dem eine höhere Betongüte C50/60 bzw. eine größere Bodenplattenstärke  $h=60\text{cm}$  verwendet werden muss. Dazu wird der  $v_{Rdc}$ -Wert der C30/37-Bodenplatte mit Grundbewehrung sowie  $h=40\text{cm}$  berechnet und daraus die erforderliche Rundschnittlänge berechnet.

Aus dieser kann dann der erforderliche Abstand zurückgerechnet werden, ab dem die normale Betongüte, Bodenplattendicke und Grundbewehrung ausreicht.

Position DS-BP-2:

$$d = 40 - 3,5 - 1,4 = 35,1\text{cm}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{240}} = 1,75 \leq 2$$

$$\rho_L = \frac{10,26}{35,1 * 100} = 0,292\%$$

$$v_{Rdc} = 0,10 \times 1,75 \times \sqrt[3]{0,292 * 30} = 0,361 \text{ MN/m}^2 = 361 \text{ kN/m}^2$$

$$v_{min} = \frac{0,0525}{1,5} \times 1,75^{\frac{3}{2}} \times \sqrt{30} = 0,444 \text{ MN/m}^2 = 444 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{maßgebend}$$

$$\rightarrow v_{Rdc} = 444 \times 0,351 = 156 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 1796 \times 1,26 = 2263 \text{ kN}$$

$$u_{erf} = \frac{2263}{156} = 14,51 \text{ m}$$

$$u_{Kreis,erf} = 14,51 - 4 \times 0,3 = 13,31 \text{ m}$$

$$r_{erf} = \frac{13,31 \text{ m}}{2\pi} = 2,12 \text{ m} \rightarrow \text{gewählt: } 2,35 \text{ m je Seite}$$

Gesamtabmessung:

$$2 \times 2,35 + 0,3 = 5,0 \text{ m}$$

Gesamtabmessung des Bodenplattenbereichs mit höherer Betongüte C50/60:

$a/b = 5,0/5,0 \text{ m}$  um zentrische Stütze

|                       |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  | 7-2026 |

Position DS-BP-6:

$$d = 40 - 3,5 - 1,4 = 35,1 \text{ cm}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{240}} = 1,75 \leq 2$$

$$\rho_L = \frac{10,26}{35,1 * 100} = 0,292\%$$

$$v_{Rdc} = 0,10 \times 1,75 \times \sqrt[3]{0,292 * 30} = 0,361 \text{ MN/m}^2 = 361 \text{ kN/m}^2$$

$$v_{min} = \frac{0,0525}{1,5} \times 1,75^2 \times \sqrt{30} = 0,444 \text{ MN/m}^2 = 444 \text{ kN/m}^2 \rightarrow \text{maßgebend}$$

$$\rightarrow v_{Rdc} = 444 \times 0,351 = 156 \text{ kN/m}$$

$$V_{Ed} = 344 \times 1,50 = 516 \text{ kN}$$

$$u_{erf} = \frac{516}{156} = 3,31 \text{ m}$$

$$u_{Kreis, erf} = 3,31 - 2 \times 0 - 2 = 3,31 \text{ m} \quad (\text{nur Viertelkreis, kein Abzug wegen lastabtragender Frostschräge})$$

$$r_{erf} = \frac{3,31 \text{ m}}{\pi/2} = 2,11 \text{ m} \rightarrow \text{gewählt: } 2,4 \text{ m je Seite}$$

Gesamtabmessung:

$$1 \times 0,6 + 2,4 = 3,0 \text{ m}$$

Gesamtabmessung des Bodenplattenbereichs mit größerer Dicke h=60cm:

$$a/b = 3,0/3,0 \text{ m an Eckstütze inkl. Frostschräge}$$



**D-EG****-Übersicht Durchstanzpositionen Wände-**

Maßstab: 1:155

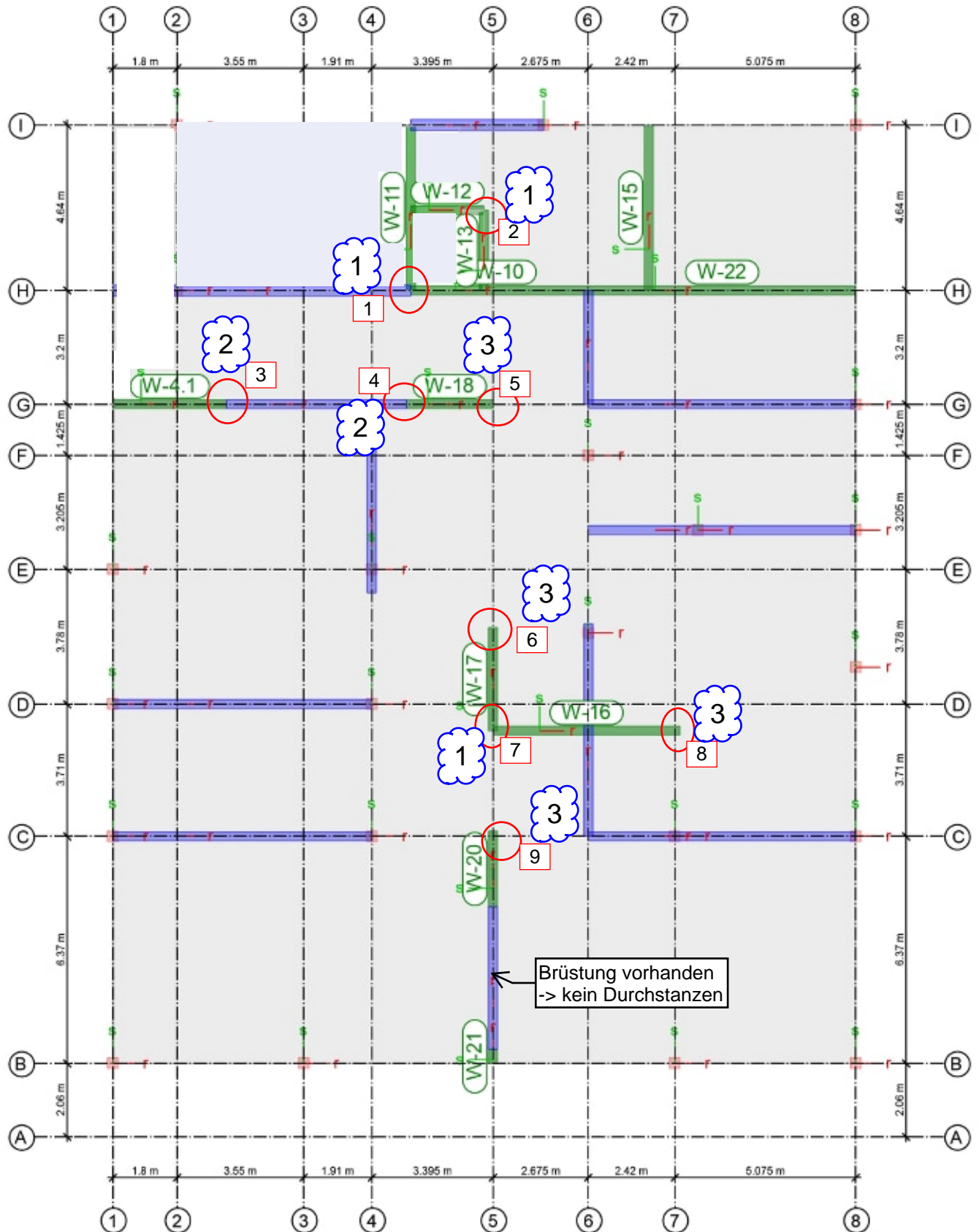
1

Durchstanzposition: DW-BP-...

Regelbetongüte C30/37

1

Durchstanzstelle



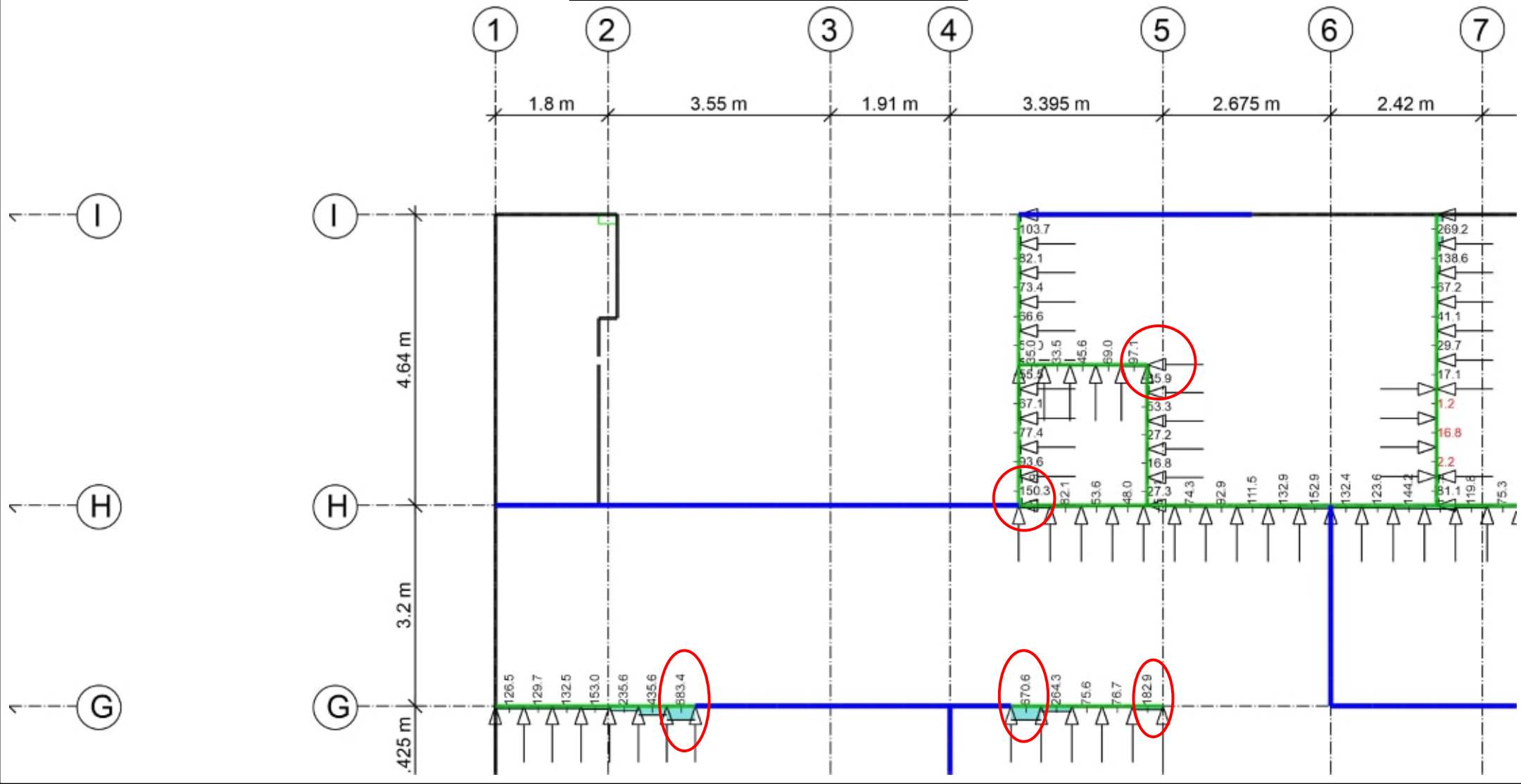
Max = 1431.9, Min = -17.0  
Maximum aus Einwirkung G<sub>k</sub> (Eigenlasten)  
einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.  
6721  
Pos.  
D-EG\_LW

Seite  
MicroFe  
2021.042

Wandlasten für Durchstanznachweise  
- **ständige Lasten g<sub>k</sub>** -  
Ausgabe in 50cm-Abschnitten, Teil 1/2

Maßstab: 1:85



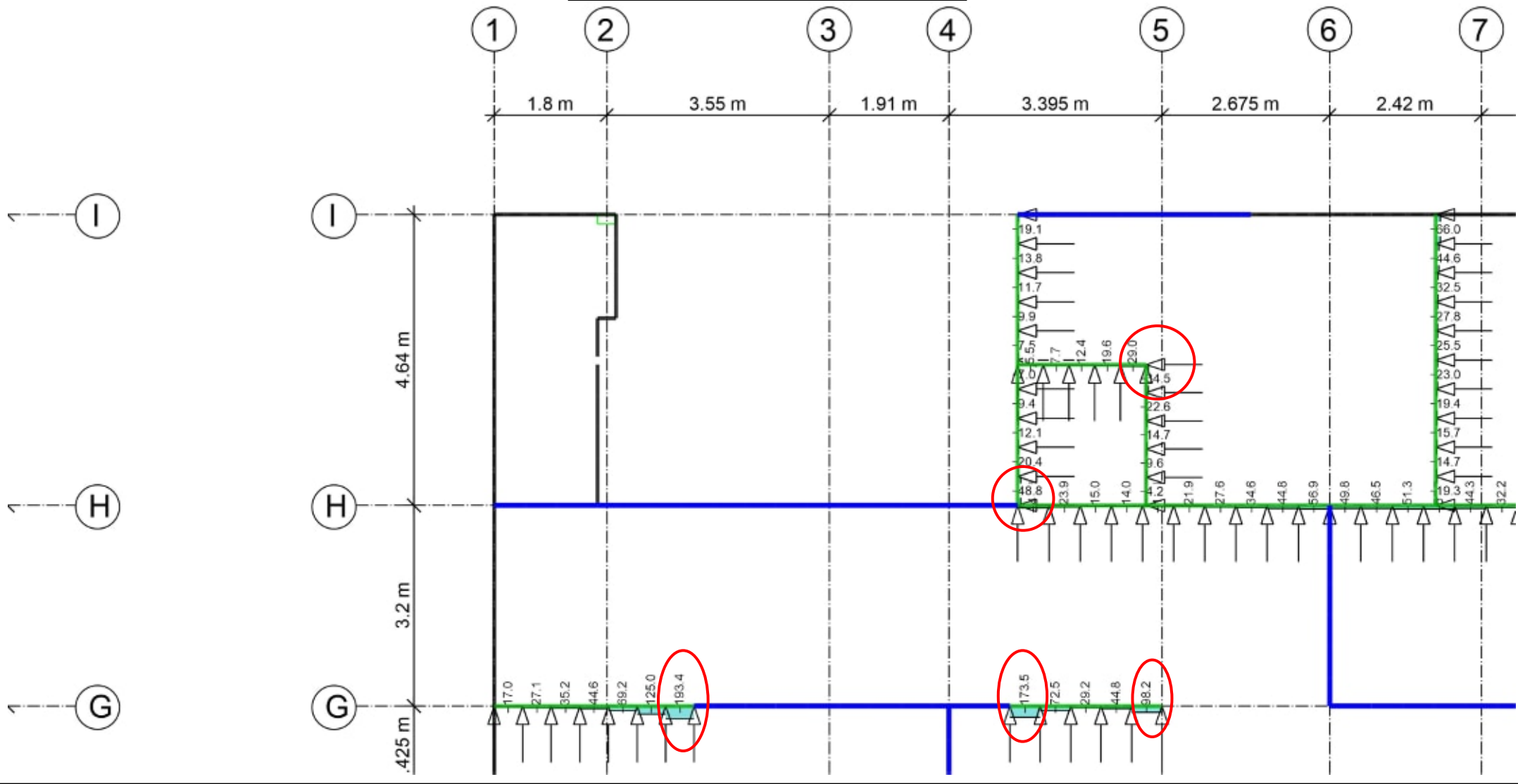
Max = 479.3, Min = 0  
Maximum aus Einwirkung Qk.N (Nutzlasten)  
einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.  
6721  
Pos.  
D-EG\_LW

Seite  
MicroFe  
2021.042

Wandlasten für Durchstanznachweise  
- **veränderliche Lasten  $q_k$**  -  
Ausgabe in 50cm-Abschnitten, Teil 1/2

Maßstab: 1:85



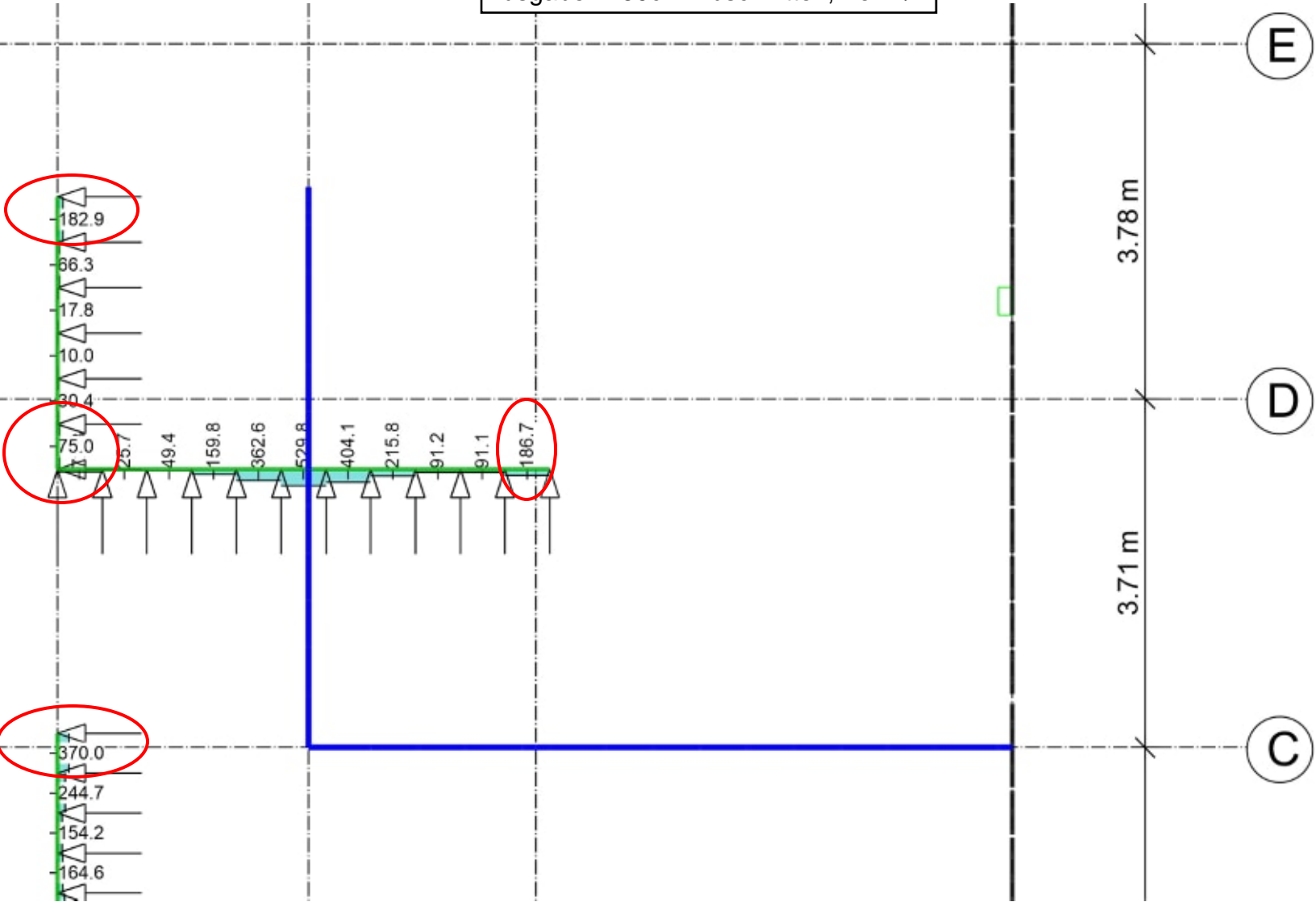
Max = 1431.9, Min = -17.0  
Maximum aus Einwirkung G<sub>k</sub> (Eigenlasten)  
einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.  
6721  
Pos.  
D-EG\_LW

Seite  
MicroFe  
2021.042

Wandlasten für Durchstanznachweise  
- **ständige Lasten g<sub>k</sub>** -  
Ausgabe in 50cm-Abschnitten, Teil 2/2

Maßstab: 1:65





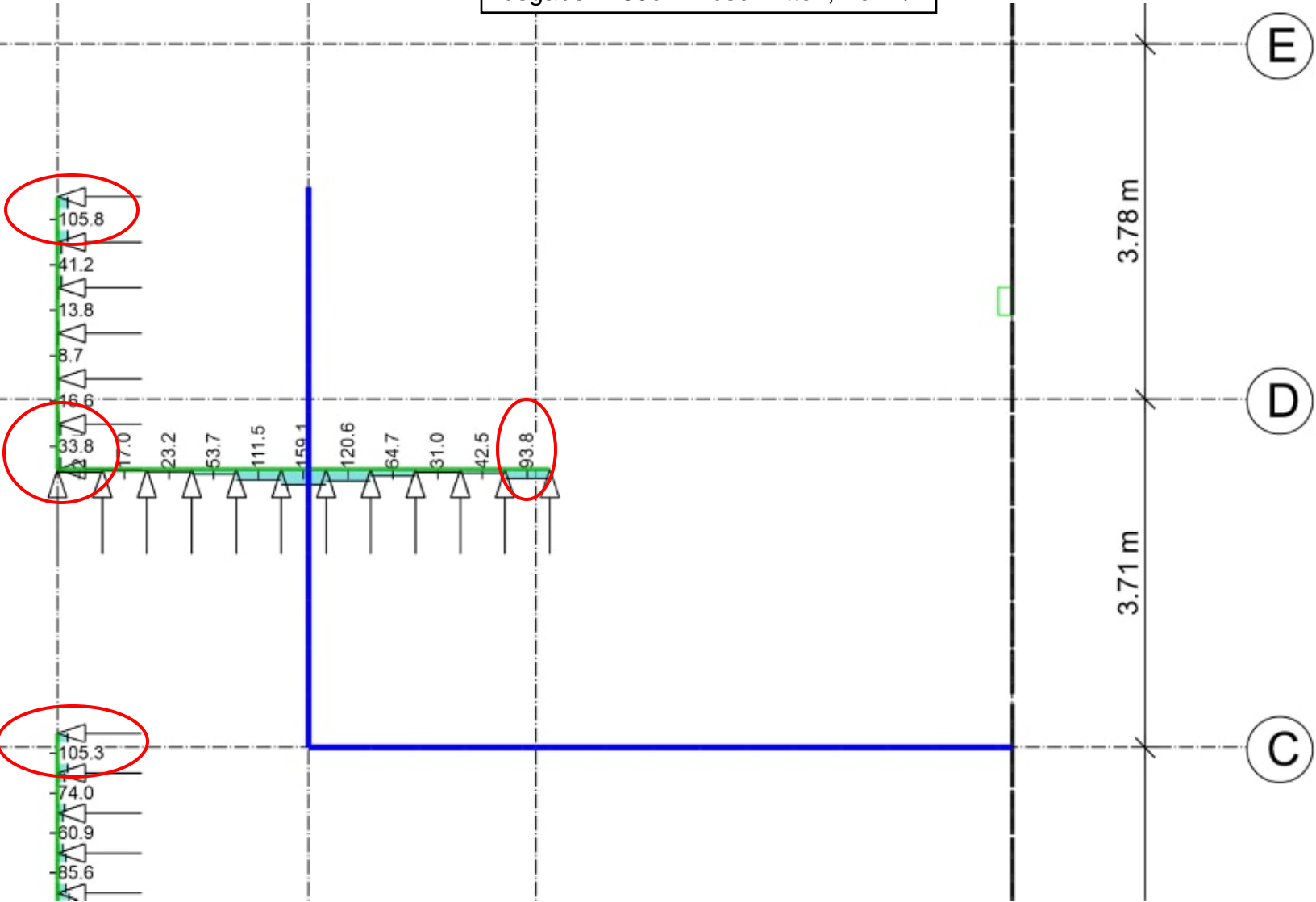
Max = 479.3, Min = 0  
Maximum aus Einwirkung Qk.N (Nutzlasten)  
einwirkungsweise dargestellt

Auftragsnr.  
6721  
Pos.  
D-EG\_LW

Seite  
MicroFe  
2021.042

Wandlasten für Durchstanznachweise  
- **veränderliche Lasten  $q_k$**  -  
Ausgabe in 50cm-Abschnitten, Teil 2/2

Maßstab: 1:65



Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halfen-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Innenecke (Bodenplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 300,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,20   |
| Bodenpressung                              | $\sigma_{gd}$           | = | 30,0 kN/m <sup>2</sup>                         |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 40 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 33,7 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 50,5 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3,5 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 20,6 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,61 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 20,6 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,61 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,61 % < 1,95 %                                |

GB Ø14-15 #  
+ Zul. Ø14-15 #

## am kritischen Rundschnitt u

Rundschnittführung analog Innenstütze

Abstand zum kritischen Rundschnitt  $a_{crit}$  = 67,4 cm (iterativ)

Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts  $A_{crit}$  = 1,2926 m<sup>2</sup>

$u$  (67,4 cm) = 206,9 cm

$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$  = 1,77

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c}$  = 0,10

$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$  = 466,79 kN/m<sup>2</sup>

$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$  = 451,57 kN/m<sup>2</sup>

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u \cdot d + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 372,0 \text{ kN} > 360,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

#### Schnitt

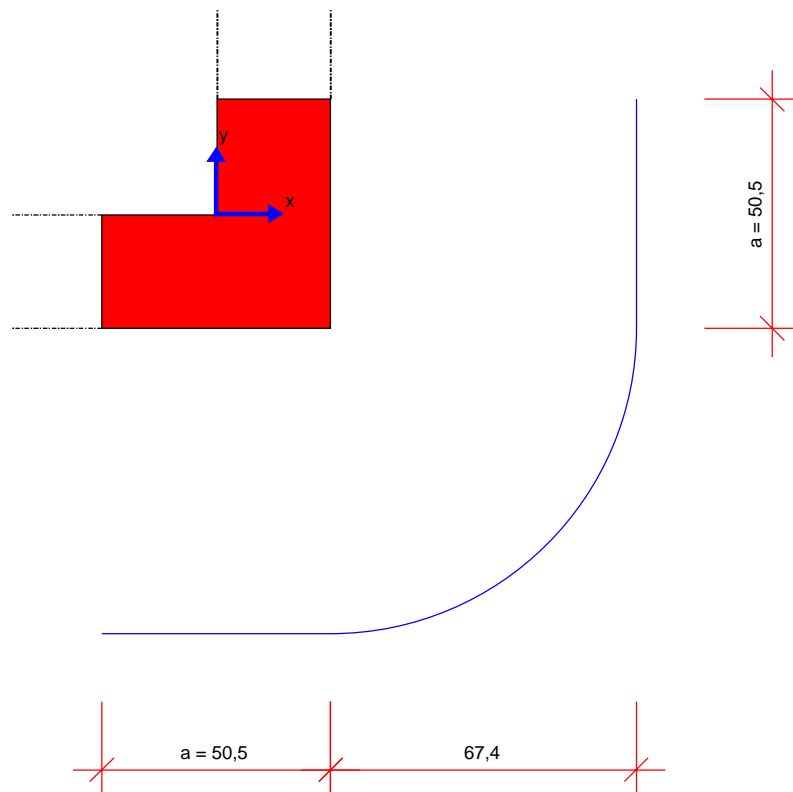
M 1:21



[cm]

#### Grundriss

M 1:16



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 151,6 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 151,6 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

Die Stäbe sind beginnend vom Anschnitt der Wand mindestens  $101,1 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$  in die Platte zu führen.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Wandende (Bodenplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 650,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,35   |
| Bodenpressung                              | $\sigma_{gd}$           | = | 50,0 kN/m <sup>2</sup>                         |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 40 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 32,8 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 25 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3,5 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 31,2 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,95 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 31,2 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,95 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,95 % < 1,95 %                                |

GB Ø14-15 #  
+ Zul. Ø20-15 #

### am kritischen Rundschnitt $u$

Rundschnittführung analog Innenstütze

Abstand zum kritischen Rundschnitt  $a_{crit}$  = 65,6 cm (iterativ)

Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts  $A_{crit}$  = 1,2305 m<sup>2</sup>

$u$  (65,6 cm) = 281,1 cm

$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$  = 1,78

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c}$  = 0,10

$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$  = 544,17 kN/m<sup>2</sup>

$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$  = 455,59 kN/m<sup>2</sup>

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u \cdot d + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 584,8 \text{ kN} < 877,5 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

Vorfaktor für  $V_{Rd,max}$  nach TR 060  $C_{Rd,c}$  = 0,12

$V_{Rd,max} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = 1,5 \cdot V_{Rd,c} + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 986,1 \text{ kN} > 877,5 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

### am äußeren Rundschnitt $u_{out}$

$u_{out, req} = 378,9 \text{ cm} < 389,3 \text{ cm} = u_{out, prov}$ : Rundschnittführung analog Innenstütze

$l_{s, req} = 47,5 \text{ cm} < 50,8 \text{ cm} = l_{s, prov}$

Fläche des durchstanzbewehrten Bereichs  $A_{lsw}$  = 0,8498 m<sup>2</sup>

$\beta_{red} = \max \{ \beta / (1,2 + \beta \cdot l_{s, prov} / (40 \cdot d)); 1,1 \}$  = 1,10

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,out,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c,out}$  = 0,10

$v_{Rd,c,out,1} = C_{Rd,c,out} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}$  = 544,17 kN/m<sup>2</sup>

$v_{Rd,c,out,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_c \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}$  = 455,59 kN/m<sup>2</sup>

$V_{Rd,c,out} + \Delta V_{Ed,out} = \max \{ v_{Rd,c,out,1}; v_{Rd,c,out,2} \} \cdot u_{out, prov} \cdot d + A_{lsw} \cdot \sigma_{gd} = 737,3 \text{ kN} > 715,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta_{red}$

|                          |       |       |       |       |       |
|--------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Ankerdurchmesser $d_A$ : | 12 mm | 14 mm | 16 mm | 20 mm | 25 mm |
| Bereich C :              | 17    | 12    | 10    | 6     | 4     |

Gewählt: HDB-16/335-3/583 (98/164/246/75)

Anzahl der Kombinationen pro Stütze  $m_C = 5$  Anzahl der Stützen = 1

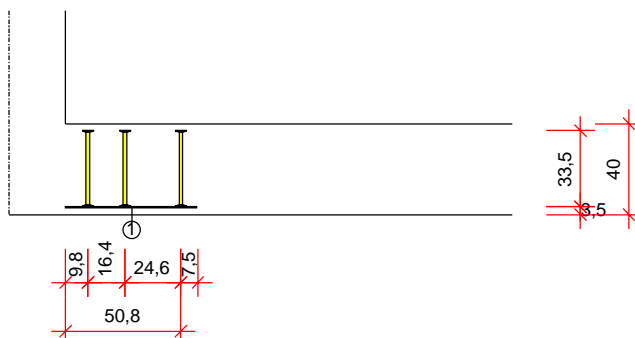
$V_{Rd,sy} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = m_C \cdot n_C \cdot d_A^2 / 4 \cdot \pi \cdot f_{yd} + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 957,2 \text{ kN} > 877,5 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

Elementabstand innen / außen = 32 cm / 50,7 cm

Verlegebereich

## Schnitt

M 1:32

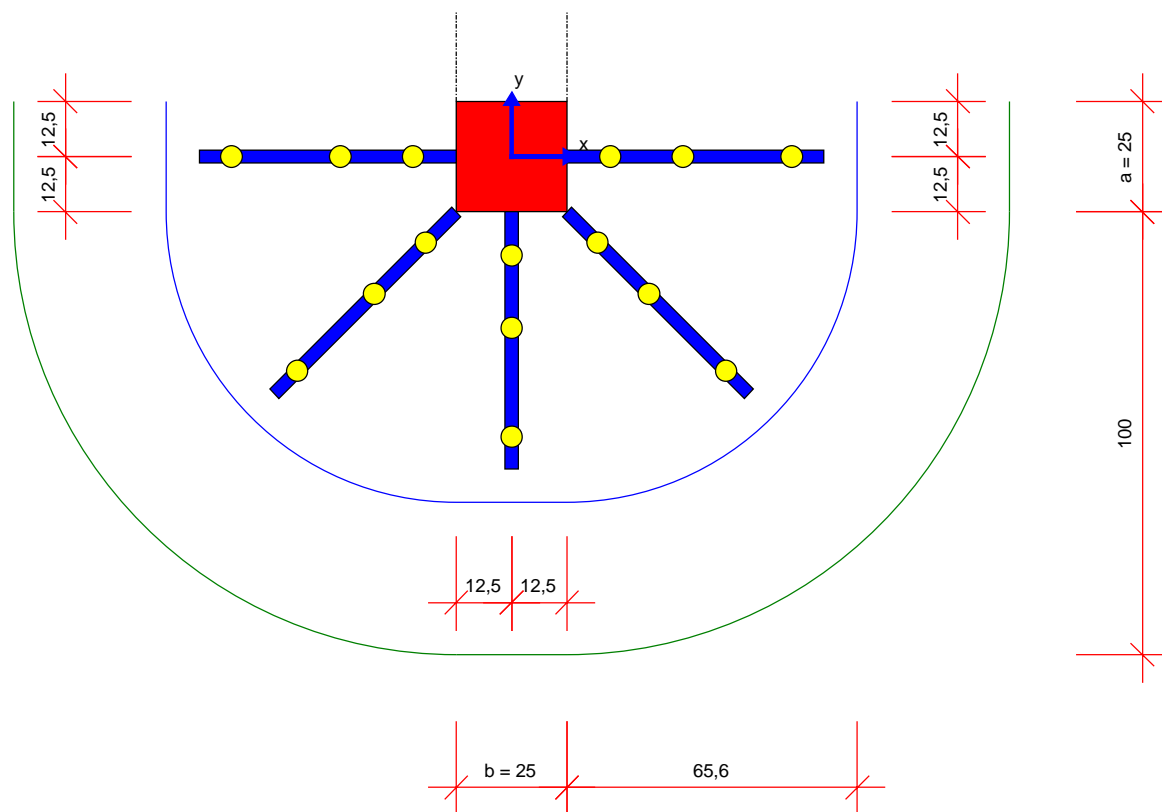


① 5x 1x HDB-16/335-3/583 (98/164/246/75), Montageleiste unten

[cm]

## Grundriss

M 1:17



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 290,7 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 157,8 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

In y-Richtung sind die Stäbe vom Anschnitt der Wand beginnend  $132,8 \text{ cm} + l_{bd}$  in die Platte zu führen.

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halfen-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

## Durchstanznachweis für Wandende (Bodenplatte)

|  |                         |   |  |
|--|-------------------------|---|--|
| Bemessungswert Durchstanzlast              | $V_{Ed}$                | = | 350,0 kN                                       |
| Lasterhöhungsfaktor                        | $\beta$                 | = | 1,60   |
| Bodenpressung                              | $\sigma_{gd}$           | = | 50,0 kN/m <sup>2</sup>                         |
| Plattendicke                               | $h$                     | = | 40 cm  |
| statische Nutzhöhe                         | $d$                     | = | 35,1 cm  |
| Einflussbreite                             | $a$                     | = | 25 cm  |
| Wanddicke                                  | $b$                     | = | 25 cm  |
| Betondeckung oben / unten                  | $c_{nom,o} / c_{nom,u}$ | = | 3 cm / 3,5 cm                                  |
| Beton / Stahlsorte Biegezugbewehrung / HDB |                         | = | C30/37 / B500 / B500                           |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sx}$                | = | 10,3 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_x = 0,29 \%$ ) |
| Flächenbewehrung                           | $a_{sy}$                | = | 10,3 cm <sup>2</sup> /m ( $\rho_y = 0,29 \%$ ) |
| Längsbewehrungsgrad                        | $\rho_l$                | = | 0,29 % < 1,95 %                                |

GB Ø14-15 #  
keine Zulagen

## am kritischen Rundschnitt u

Rundschnittführung analog Innenstütze

Abstand zum kritischen Rundschnitt  $a_{crit}$  = 57,3 cm (iterativ)

Fläche innerhalb des kritischen Rundschnitts  $A_{crit}$  = 1,0075 m<sup>2</sup>

$u$  (57,3 cm) = 255 cm

$k = \min \{ 1 + \sqrt{200/d[\text{mm}]} ; 2 \}$  = 1,75

Vorfaktor für  $v_{Rd,c,1}$  nach DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04  $C_{Rd,c}$  = 0,10

$v_{Rd,c,1} = C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} \cdot 2d/a_{crit}$  = 443,83 kN/m<sup>2</sup>

$v_{Rd,c,2} = v_{min} = 0,0525/\gamma_C \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} \cdot 2d/a_{crit}$  = 546,14 kN/m<sup>2</sup>

$V_{Rd,c} + \beta \cdot \Delta V_{Ed} = \max \{ v_{Rd,c,1}; v_{Rd,c,2} \} \cdot u \cdot d + \beta \cdot A_{crit} \cdot \sigma_{gd} = 569,3 \text{ kN} > 560,0 \text{ kN} = V_{Ed} \cdot \beta$

Keine Durchstanzbewehrung erforderlich

Halben HDB Durchstanzbewehrung gemäß Europäisch technischer Bewertung ETA-12/0454 und Leviat Leistungserklärung H-09-12/0454-1/1.

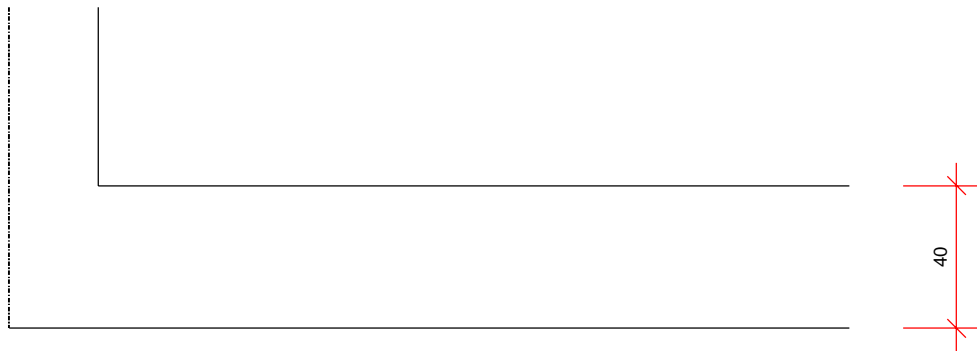
Halben Bemessungsprogramm HDB, Version 13.80 – Bemessungsgrundlagen: Eurocode 2 sowie ergänzende Regelungen des EOTA TR 060. (Deutschland: DIN EN 1992-1-1/NA:2013-04+A1:2015-12)

Die Bemessung - einschließlich der statischen Werte - gilt ausschließlich für das ausgewiesene Halben-Produkt. Tragfähigkeiten von scheinbar baugleichen Fremdprodukten können abweichen. Für alternative Produkte kann der Anbieter der Software keine Gewährleistung übernehmen.

### Verlegebereich

#### Schnitt

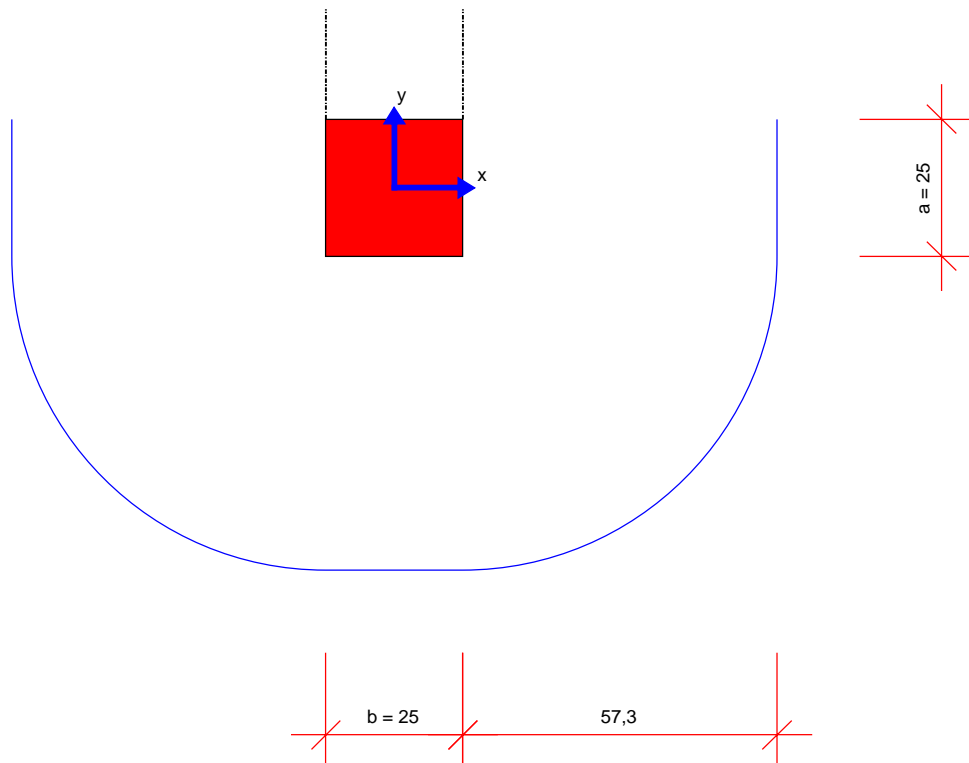
M 1:20



[cm]

#### Grundriss

M 1:14



Mindeststablängen:  $l_{\text{bar,min,x}} = 235,6 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bar,min,y}} = 130,3 \text{ cm} + 2 \cdot l_{\text{bd}}$ ;  $l_{\text{bd}}$  Bemessungswert Verankerungslänge  
Mindeststablänge wurde nach Heft 600 (2. Auflage 2020) ermittelt.

*Hinweis: Aus anderen Nachweisen können sich größere erforderliche Mindeststablängen ergeben.*

In y-Richtung sind die Stäbe vom Anschnitt der Wand beginnend  $105,3 \text{ cm} + l_{\text{bd}}$  in die Platte zu führen.



# Andere Gründungsbauteile

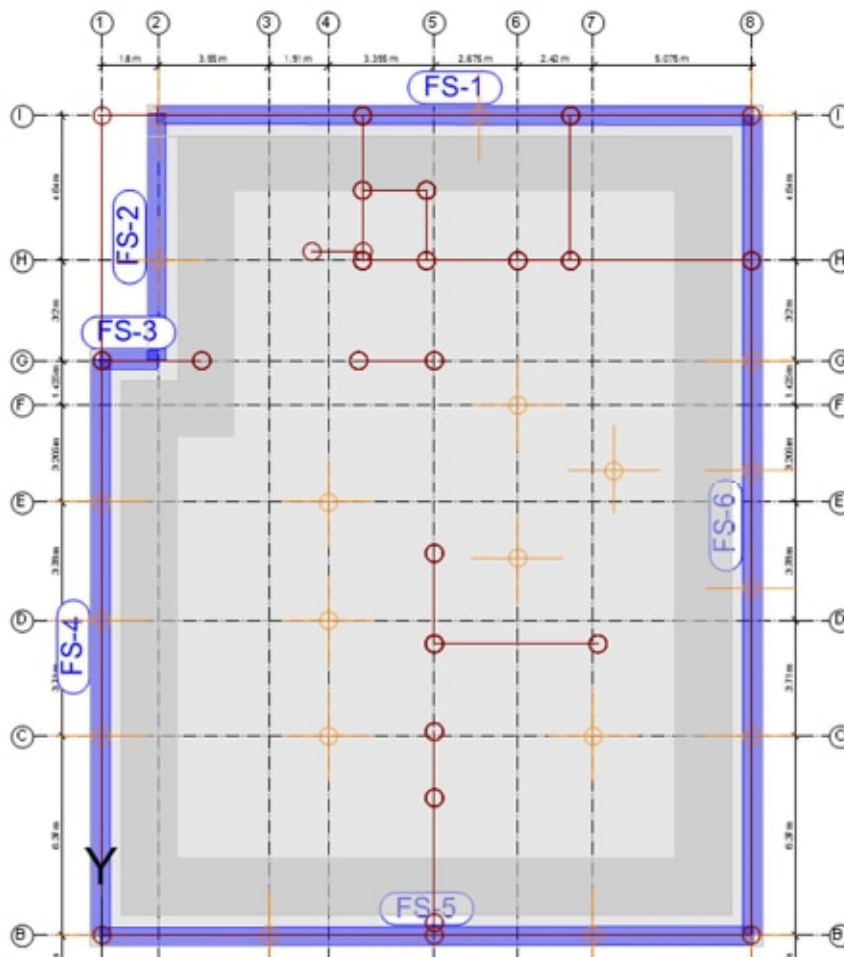
### Bemessung Frostschrürzen

Die Bemessung der Frostschrürzen erfolgt nachfolgend anhand des erstellten FE-Modells für die Bodenplatte. Eine separate Betrachtung als elastisch gebetteter Balken wäre zu ungünstig, da so die zusätzliche Tragwirkung der Bodenplatte vollständig vernachlässigt würde.

#### Allgemeine Angaben:

- Betongüte: C30/37
- Expositionsklassen: oben: XC1, WO  $c_{\text{nom}} = 30\text{mm}$   
Sonst: XC2, XF1, WF  $c_{\text{nom}} = 35\text{mm}$
- Gewählte Bewehrung, wenn in der Bemessung nicht anders angegeben:  
Oben: 5Ø16  
Unten: 5Ø20  
Quer: Bügel Ø14-15cm 2s

#### Übersicht Bemessungspositionen:



## Über-/Unterzug-Bem- Graf

Bemessung im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

### Über-/Unterzüge

Bemessung der Über- und Unterzüge

### Mat. /Querschnitt

Material - und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1

### Material

| Posi ti on | Länge<br>[m] | Betonstahl |         | Beton     |
|------------|--------------|------------|---------|-----------|
|            |              | Längs      | Bügel   |           |
| FS-1       | 19.13        | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| FS-2       | 7.87         | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| FS-3       | 1.80         | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| FS-4       | 18.57        | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| FS-5       | 20.93        | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |
| FS-6       | 26.33        | B 500SA    | B 500SA | C 30/37 Q |

Q: Gesteinskörnung Quarzit

### Querschnitt

| Posi ti on | Exz.<br>[cm] | b <sub>PI</sub><br>[cm] | h <sub>f</sub><br>[cm] | b <sub>w</sub><br>[cm] | h<br>[cm] |
|------------|--------------|-------------------------|------------------------|------------------------|-----------|
| FS-1..FS-6 | UZ           | 60.0                    | 40.0                   | 60.0                   | 60.0      |

UZ: Unterzug

### Bewehrung

| Posi ti on | d' oben<br>[cm] | d' unten<br>[cm] |
|------------|-----------------|------------------|
| FS-1..FS-6 | 5.0             | 5.0              |

### Bemessungsparameter (GZT)

für den Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1992-1-1

### Bi egung/Querkraft Abs. 6.1, 6.2

| Posi ti on | mi n. Theta<br>[°] | Mi ndestbewehrung |           |
|------------|--------------------|-------------------|-----------|
|            |                    | Längs             | Querkraft |
| FS-1..FS-6 | opti mi ert        | nei n             | nei n     |

Mi ndestbewehrung nach Abs. 9.2.1.1 bzw. 9.2.2

### Schubfuge Abs. 6.2.5

| Posi ti on | b <sub>i</sub><br>[cm] | Oberfl äche | c    | μ    | v    |
|------------|------------------------|-------------|------|------|------|
| FS-1..FS-6 | 60.0                   | rau         | 0.40 | 0.70 | 0.50 |

|                     |  |                  |
|---------------------|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite            |
| Pos.<br>BP          |  | MicroFe 2021.042 |

Bemessung

Unterzug (Stahlbeton) Bemessung

FS-1  
KombinationenUnterzug  
Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew            Einwirkungsname  
Lkn           Lastkombinationsnummer  
!               vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer  
Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht  
dokumentiert.

| Ew    | Gk               | Qk. N | Qk. W |
|-------|------------------|-------|-------|
| Lkn   | Grundkombination |       |       |
| 1-3   | 1.00             | .     | 1.50! |
| 4-12  | 1.35             | 1.05  | 1.50! |
| 13-18 | 1.00             | 1.05  | 1.50! |
| 19    | 1.35             | .     | 1.50! |
| 20-25 | 1.35             | 1.50! | 0.90  |

Längsbewehrung

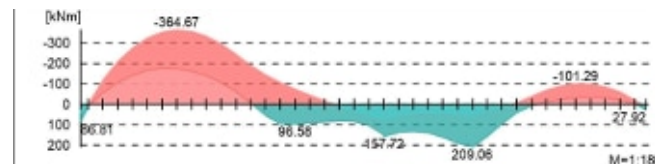
Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten

Bemessungsmomente beinhalten auch Plattenmomente im Bereich von bw.

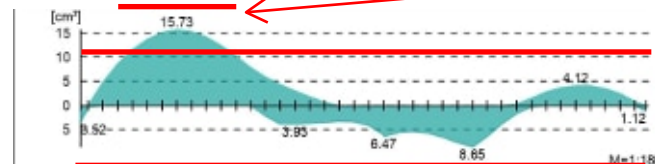
Tragfähigkeit

Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten

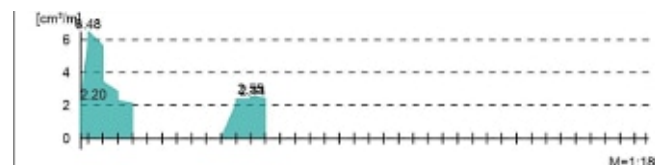


Längsbewehrung As oben / unten

Querkraftbewehrung

Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)

Bemessungsquerkräfte beinhalten auch Plattenquerkräfte im Bereich von bw.

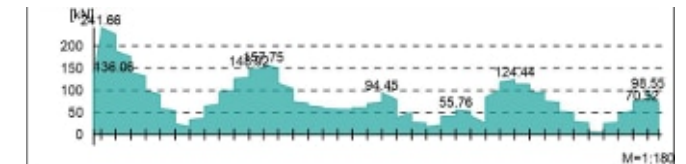


|                     |  |                         |
|---------------------|--|-------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite                   |
| Pos.<br>BP          |  | MicroFe 7-3003 2021.042 |

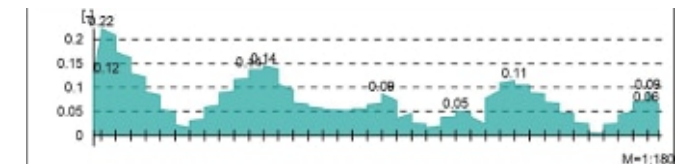
Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

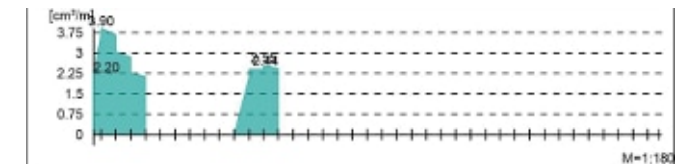
Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung VEd/VRd, max

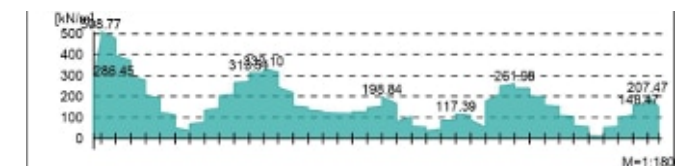


Querkraftbewehrung asw

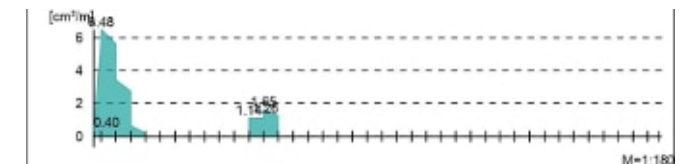
Schubfuge

Nachweis der Schubfuge, Abs. 6.2.5

Bemessungslängsschubkraft vEd



Verbundbewehrung asw

Bewehrungswahl:

- oben: 5Ø16 + Zulagen
- unten: 5Ø20
- quer: Bügel Ø14-15cm 2s

Zulagen oben,  
z.B. 3Ø16

|                     |  |                  |
|---------------------|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite            |
| Pos.<br>BP          |  | MicroFe 2021.042 |

### FS-2 Kombinationen

Unterzug  
Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew Einwirkungsname  
Lkn Lastkombinationsnummer  
! vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

| Ew   | Gk               | Qk. N | Qk. W |
|------|------------------|-------|-------|
| Lkn  | Grundkombination |       |       |
| 1    | 1.00             | .     | 1.50! |
| 2-3  | 1.35             | 1.05  | 1.50! |
| 4-5  | 1.00             | 1.05  | 1.50! |
| 6    | 1.35             | .     | 1.50! |
| 7-11 | 1.35             | 1.50! | 0.90  |
| 12   | 1.00             | 1.50! | 0.90  |

### Längsbewehrung

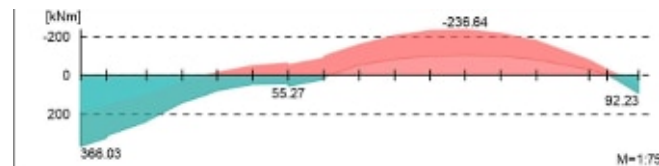
Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten

Bemessungsmomente beinhalten auch Plattenmomente im Bereich von bpl.

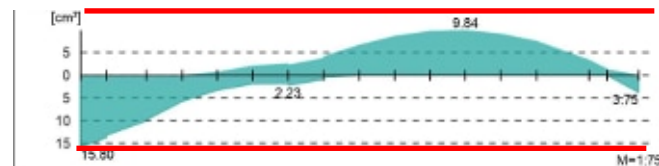
### Tragfähigkeit

Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten



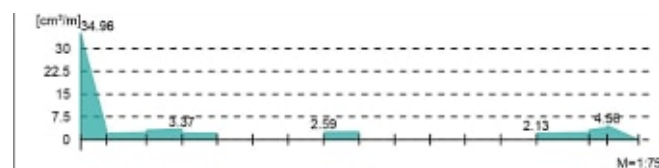
Längsbewehrung As oben / unten



### Querkraftbewehrung

Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)

Bemessungsquerkräfte beinhalten auch Plattenquerkräfte im Bereich von bw.

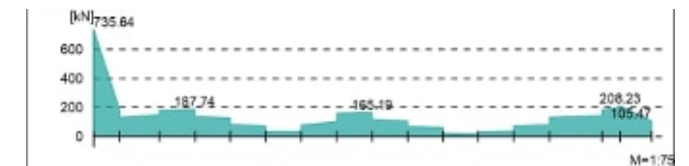


|                     |  |                         |
|---------------------|--|-------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite                   |
| Pos.<br>BP          |  | MicroFe 7-3004 2021.042 |

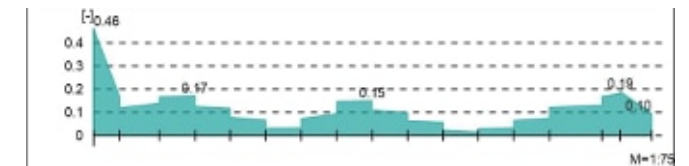
### Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

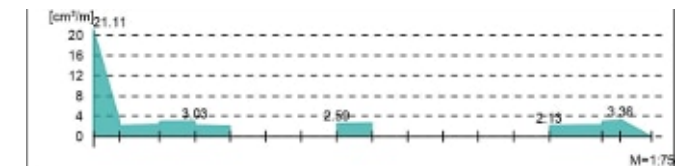
Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung VEd/VRd, max



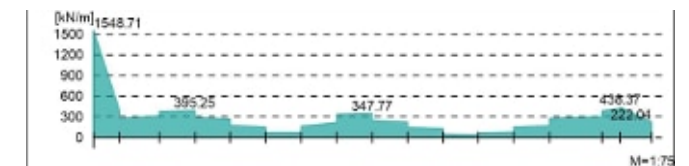
Querkraftbewehrung asw



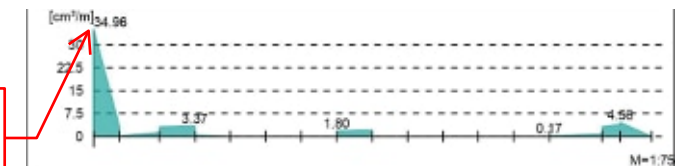
### Schubfuge

Nachweis der Schubfuge, Abs. 6.2.5

Bemessungslängsschubkraft vEd



Verbundbewehrung asw



Singularitäten in der BP-Ecke  
-> vernachlässigbar

Bewehrungswahl:

- oben: 5Ø16
- unten: 5Ø20
- quer: Bügel Ø14-15cm 2s

|                     |  |                  |
|---------------------|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite            |
| Pos.<br>BP          |  | MicroFe 2021.042 |

### FS-3 Kombinationen

Unterzug  
Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew Einwirkungsname  
Lkn Lastkombinationsnummer  
! vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

| Ew  | Gk               | Qk. N | Qk. W |
|-----|------------------|-------|-------|
| Lkn | Grundkombination |       |       |
| 1   | 1.35             | 1.05  | 1.50! |
| 2   | 1.00             | 1.05  | 1.50! |
| 3-5 | 1.00             | .     | 1.50! |
| 6-8 | 1.35             | 1.50! | 0.90  |

### Längsbewehrung

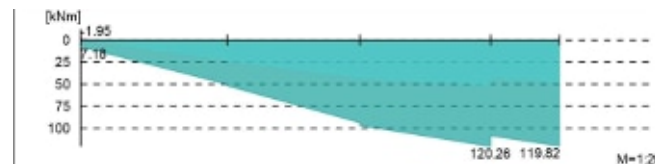
Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten

Bemessungsmomente beinhalten auch Plattenmomente im Bereich von bpl.

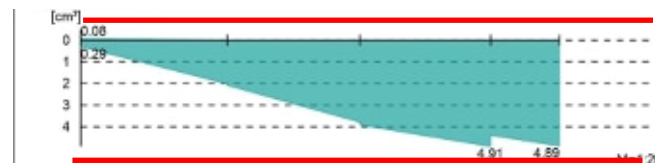
### Tragfähigkeit

Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten



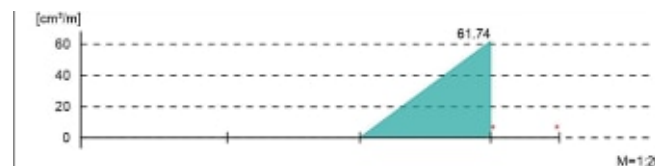
Längsbewehrung As oben / unten



### Querkraftbewehrung

Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)

Bemessungsquerkräfte beinhalten auch Plattenquerkräfte im Bereich von bw.

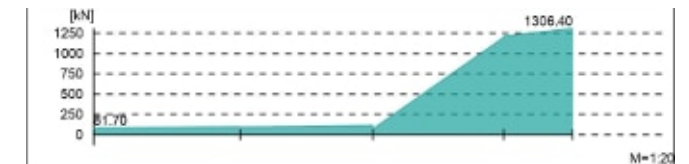


|                     |  |                         |
|---------------------|--|-------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite                   |
| Pos.<br>BP          |  | MicroFe 7-3005 2021.042 |

### Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung VEd/VRd, max



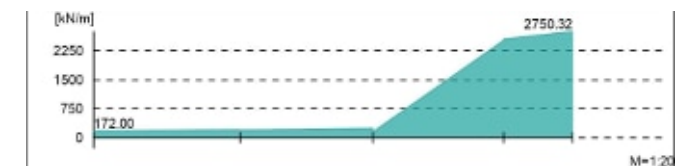
Querkraftbewehrung asw



### Schubfuge

Nachweis der Schubfuge, Abs. 6.2.5

Bemessungslängsschubkraft vEd



Verbundbewehrung asw (\* = Versagen)



Singularitäten in der BP-Ecke  
-> vernachlässigbar

Bewehrungswahl:

- oben: 5Ø16
- unten: 5Ø20
- quer: Bügel Ø14-15cm 2s

|                     |  |                  |
|---------------------|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite            |
| Pos.<br>BP          |  | MicroFe 2021.042 |

### FS-4 Kombinationen

Unterzug  
Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew Einwirkungsname  
Lkn Lastkombinationsnummer  
! vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

| Ew    | Gk               | Qk. N | Qk. W |
|-------|------------------|-------|-------|
| Lkn   | Grundkombination |       |       |
| 1-2   | 1.00             | .     | 1.50! |
| 3     | 1.35             | .     | 1.50! |
| 4-8   | 1.35             | 1.05  | 1.50! |
| 9-11  | 1.00             | 1.05  | 1.50! |
| 12-18 | 1.35             | 1.50! | 0.90  |
| 19-22 | 1.00             | 1.50! | 0.90  |

### Längsbewehrung

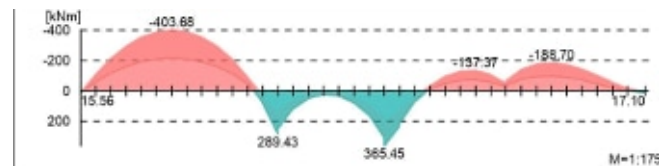
Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten

Bemessungsmomente beinhalten auch Plattenmomente im Bereich von bpl.

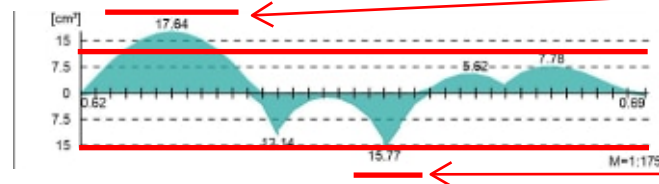
### Tragfähigkeit

Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten



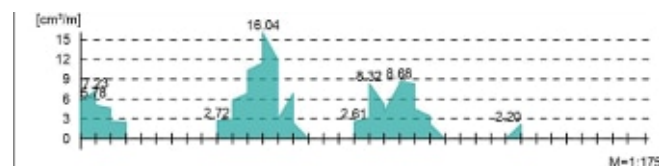
Längsbewehrung As oben / unten



### Querkraftbewehrung

Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)

Bemessungsquerkräfte beinhalten auch Plattenquerkräfte im Bereich von bw.

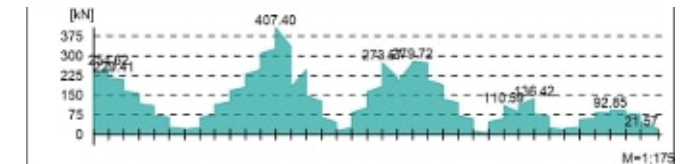


|                     |  |                         |
|---------------------|--|-------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite                   |
| Pos.<br>BP          |  | MicroFe 7-3006 2021.042 |

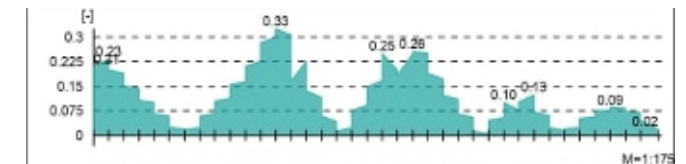
### Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

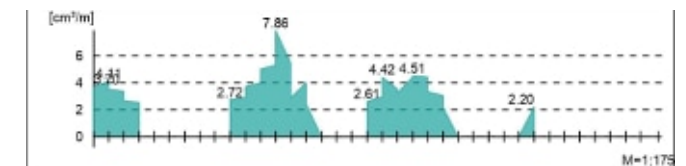
Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung VEd/VRd, max



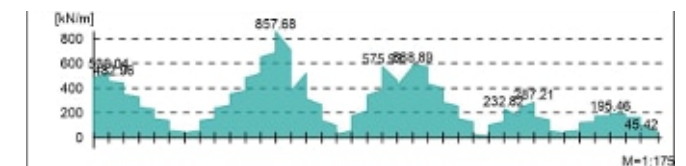
Querkraftbewehrung asw



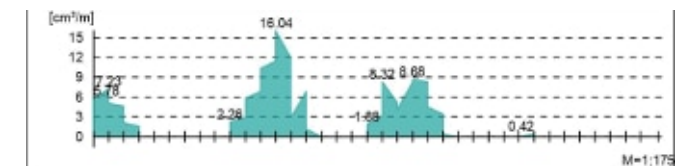
### Schubfuge

Nachweis der Schubfuge, Abs. 6.2.5

Bemessungslängsschubkraft vEd



Verbundbewehrung asw



### Bewehrungswahl:

- oben: 5Ø16 + Zulagen
- unten: 5Ø20 + Zulagen
- quer: Bügel Ø14-15cm 2s

Zulagen oben,  
z.B. 3Ø20

Zulagen unten,  
z.B. 2Ø16



|                     |  |                  |
|---------------------|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite            |
| Pos.<br>BP          |  | MicroFe 2021.042 |

### FS-5 Kombinationen

Unterzug  
Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew Einwirkungsname  
Lkn Lastkombinationsnummer  
! vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

| Ew    | Gk               | Qk. N | Qk. W |
|-------|------------------|-------|-------|
| Lkn   | Grundkombination |       |       |
| 1-3   | 1.00             | .     | 1.50! |
| 4     | 1.35             | .     | 1.50! |
| 5-7   | 1.35             | 1.05  | 1.50! |
| 8-15  | 1.35             | 1.50! | 0.90  |
| 16-19 | 1.00             | 1.50! | 0.90  |

### Längsbewehrung

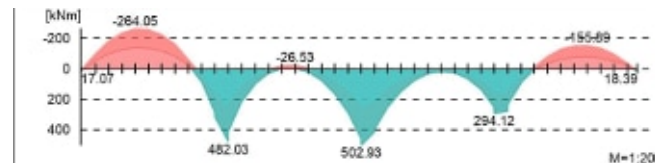
Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten

Bemessungsmomente beinhalten auch Plattenmomente im Bereich von  $b_{pl}$ .

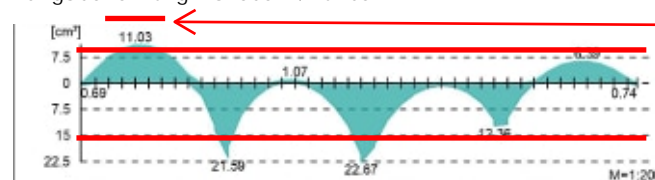
### Tragfähigkeit

Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente MEd oben/unten



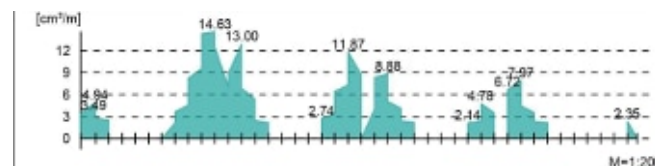
Längsbewehrung As oben / unten



### Querkraftbewehrung

Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)

Bemessungsquerkräfte beinhalten auch Plattenquerkräfte im Bereich von  $b_w$ .

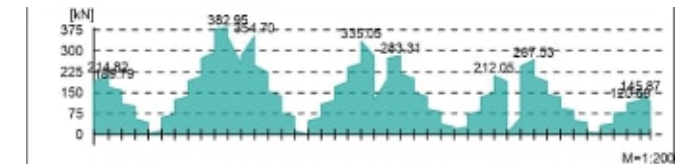


|                     |  |                         |
|---------------------|--|-------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite                   |
| Pos.<br>BP          |  | MicroFe 7-3007 2021.042 |

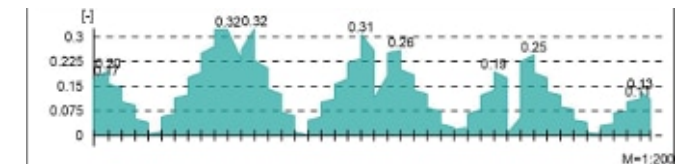
### Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

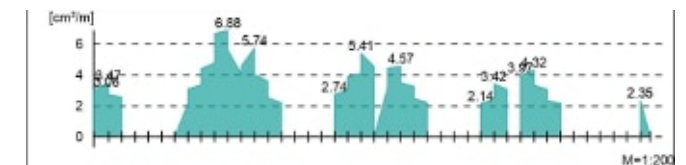
Bemessungsquerkraft VEd



Querkraftausnutzung VEd/VRd, max



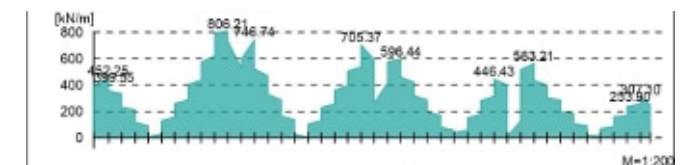
Querkraftbewehrung asw



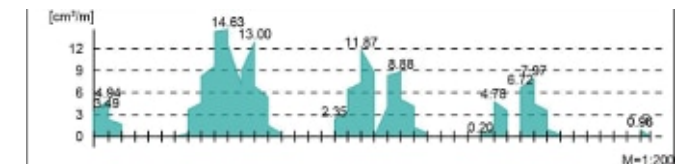
### Schubfuge

Nachweis der Schubfuge, Abs. 6.2.5

Bemessungslängsschubkraft vEd



Verbundbewehrung asw



### Bewehrungswahl:

- oben: 5Ø16 + Zulagen
- unten: 5Ø20 + Zulagen
- quer: Bügel Ø14-15cm 2s

Zulagen oben,  
z.B. 2Ø16

Zulagen unten,  
z.B. 3Ø20

|                     |  |                  |
|---------------------|--|------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite            |
| Pos.<br>BP          |  | MicroFe 2021.042 |

## FS-6 Kombinationen

Unterzug  
Maßgebende Kombinationen nach DIN EN 1990

Ew Einwirkungsname  
Lkn Lastkombinationsnummer  
! vorherrschende veränderliche Einwirkung

Die Beteiligung einzelner Lastfälle innerhalb einer Einwirkung wird mit diesem Ausgabeformat nicht dokumentiert.

| Ew    | Gk               | Qk.N  | Qk.W  |
|-------|------------------|-------|-------|
| Lkn   | Grundkombination |       |       |
| 1-6   | 1.35             | 1.05  | 1.50! |
| 7-9   | 1.00             | .     | 1.50! |
| 10-12 | 1.00             | 1.05  | 1.50! |
| 13-21 | 1.35             | 1.50! | 0.90  |
| 22-26 | 1.00             | 1.50! | 0.90  |

## Längsbewehrung

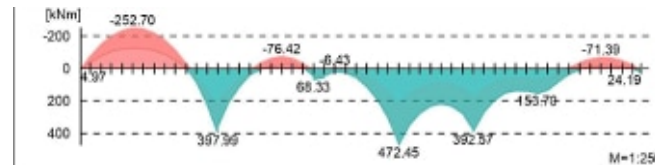
Erforderliche Längsbewehrung As oben/unten

Bemessungsmomente beinhalten auch Plattenmomente im Bereich von b<sub>pl</sub>.

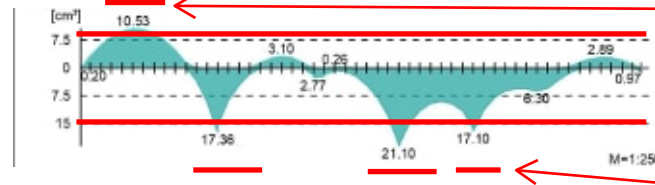
## Tragfähigkeit

Biege- und Normalkraftbemessung, Abs. 6.1

Bemessungsmomente M<sub>Ed</sub> oben/unten



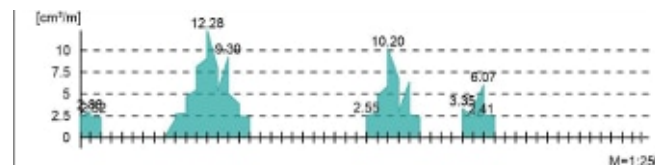
Längsbewehrung As oben / unten



## Querkraftbewehrung

Erforderliche Querkraftbewehrung asw (Bügel)

Bemessungsquerkräfte beinhalten auch Plattenquerkräfte im Bereich von b<sub>w</sub>.

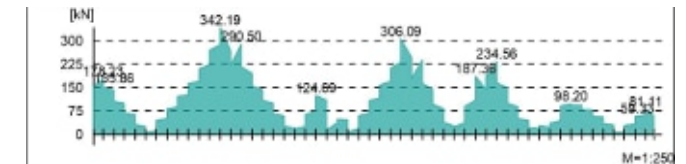


|                     |  |                         |
|---------------------|--|-------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  | Seite                   |
| Pos.<br>BP          |  | MicroFe 7-3008 2021.042 |

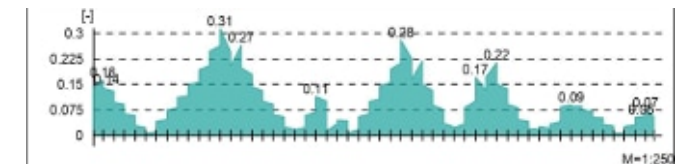
## Tragfähigkeit

Querkraftbemessung, Abs. 6.2

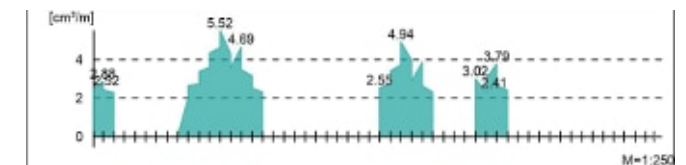
Bemessungsquerkraft V<sub>Ed</sub>



Querkraftausnutzung V<sub>Ed</sub>/V<sub>Rd</sub>, max



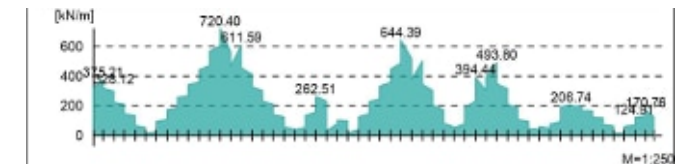
Querkraftbewehrung asw



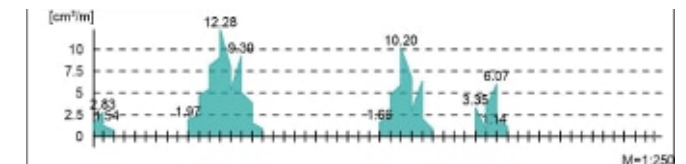
## Schubfuge

Nachweis der Schubfuge, Abs. 6.2.5

Bemessungslängsschubkraft v<sub>Ed</sub>



Verbundbewehrung asw



## Bewehrungswahl:

- oben: 5Ø16 + Zulagen
- unten: 5Ø20 + Zulagen
- quer: Bügel Ø14-15cm 2s

Zulagen oben,  
z.B. 2Ø16

Zulagen unten,  
z.B. 2Ø20

|                       |  |  |        |
|-----------------------|--|--|--------|
| Auftragsnr.<br>A/6721 |  |  | Seite  |
| Pos.                  |  |  | 7-3009 |

### Konstruktiv bewehrte Gründungsbauteile

#### Streifenfundamente Pos. SF:

- Im Bereich der Außentreppe Achse A-B/5-8
- b/h = 50/60 cm
- Betongüte C30/37
- Expositionsklassen: XC2, XF1, WF allseitig ->  $c_{nom} = 35\text{mm}$
- Konstruktive Bewehrungswahl: längs 4Ø14 oben + unten  
Bügel Ø10-15cm 2s
- Die Streifenfundamente sind frostsicher zu gründen! Ggf. ist ein Unterbau aus frostunempfindlichen Material gemäß Angabe Bodengutachter erforderlich! (frostsichere Gründungstiefe  $\geq 1,0\text{m}$ )

#### Aufkantungen auf Bodenplatte und Streifenfundamenten:

- b/h = 20/45 cm
- Betongüte C30/37
- Expositionsklassen: XC1, W0 allseitig ->  $c_{nom} = 25\text{mm}$
- Konstruktive Bewehrungswahl: längs 2Ø12 oben  
Bügel/ Stecker Ø8-15cm 2s

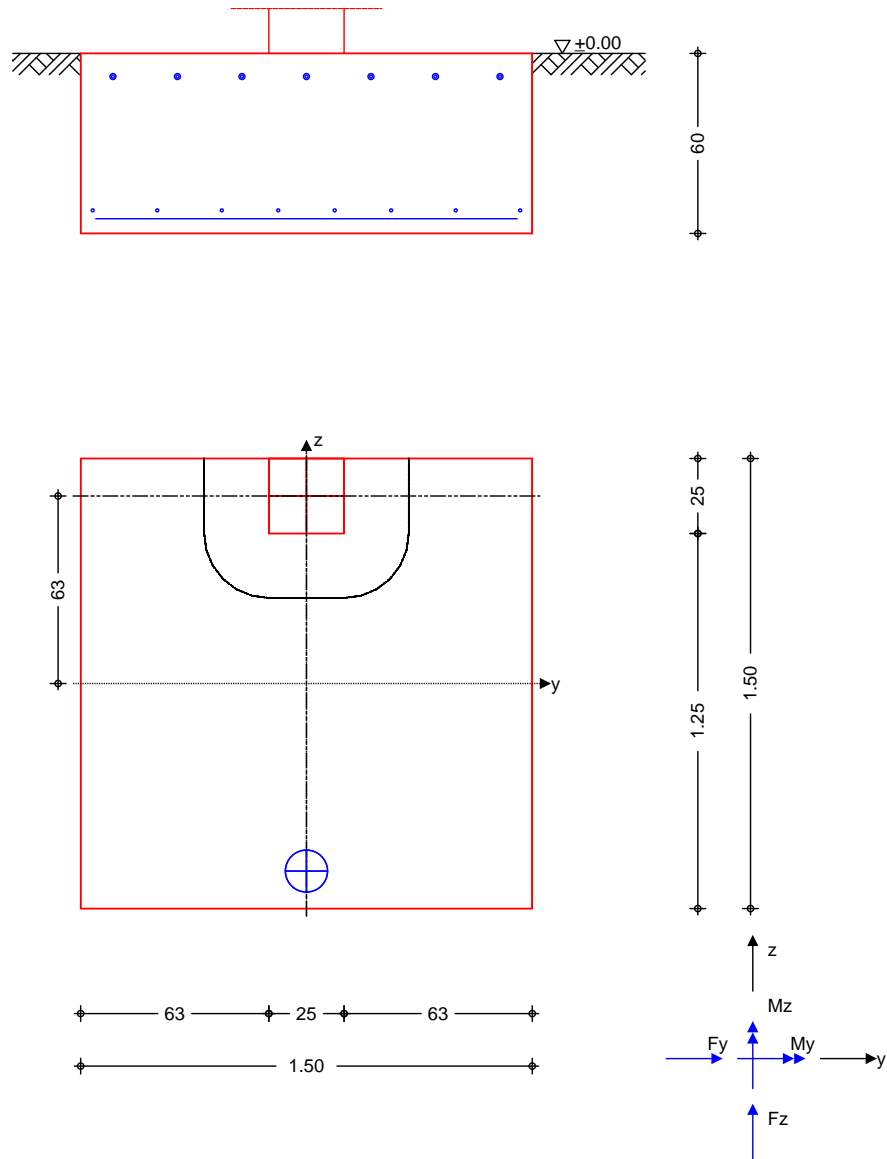
## Pos. EF-1

## Stahlbeton-Blockfundament, $b/l/t=1,5/1,5/0,6\text{m}$

### System

Ei nzel fundament

M 1: 25



Abmessungen  
Mat. /Querschni tt

| $h$<br>[m] | $z_F$<br>[m] | Material<br>[-] | $b_y/b_z$<br>[m] |
|------------|--------------|-----------------|------------------|
| 0.60       | 0.60         | C 30/37         | 1.50/1.50        |

Stützenabmessung  
Ausmi ttigkei t Stütze

|                   |   |      |    |
|-------------------|---|------|----|
| $b_{s,y}/b_{s,z}$ | = | 25.0 | cm |
| $e_y$             | = | 0.0  | cm |
| $e_z$             | = | 62.5 | cm |

Baugrund

| Schi cht | $h$<br>[m] | $\gamma$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\gamma_s$<br>[kN/m <sup>3</sup> ] | $\varphi$<br>[°] | $c_k$<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|----------|------------|----------------------------------|------------------------------------|------------------|-------------------------------|
| Boden    | 999.00     | 18.0                             | 10.0                               | 25.0             | 0.0                           |

### Bel astungen

|                     |  |  |                               |
|---------------------|--|--|-------------------------------|
| Auftragsnr.<br>6721 |  |  | Seite<br>7-3011               |
| Pos.<br>EF-1        |  |  | mb BauStatik S511.de 2021.042 |

| <u>Eigengewicht</u>  | EW                      | Kommentar | [kN/m³] | G<br>[kN] |
|--|-------------------------|-----------|---------|-----------|
| Gk. Fund   | Eigengewicht Fundament  |           | 25.00   | 33.75     |
| Gk. Fund2  | Eigengewicht Fundament* |           | 24.00   | 32.40     |
| *: Eigengewicht für Kipp- und Abhebenachweis mit reduzierter Wichte des Betons |                         |           |         |           |

| <u>Auflagerlasten</u> | Auflagerlasten aus der Stütze |       |       |       |       |
|-----------------------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|
| EW                    | $F_x$                         | $M_y$ | $M_z$ | $F_y$ | $F_z$ |
|                       | [kN]                          | [kNm] | [kNm] | [kN]  | [kN]  |
| Gk                    | 45.00                         | 1.00  | 1.00  | 0.00  | 0.00  |
| Qk. N                 | 20.00                         | 0.50  | 0.50  | 0.00  | 0.00  |

| <u>Vertikal lasten</u> | zusätzliche Vertikal lasten |       |        |
|------------------------|-----------------------------|-------|--------|
| EW                     | $F_x$                       | $e_y$ | $e_z$  |
|                        | [kN]                        | [m]   | [m]    |
| Gk                     | 45.00                       | 0.000 | -1.250 |
| Qk. N                  | 20.00                       | 0.000 | -1.250 |

Kombinationen Kombinationsbildung nach DIN EN 1997-1  
Darstellung der maßgebenden Kombinationen

|                      | Ek | Typ  | fl    | fl  | 9kL               |
|----------------------|----|------|-------|-----|-------------------|
| GZ EQU               | 3  | BS-P | 0.90* | Gk. | Fund2 +1.50*Qk. N |
| GZ SLS: 1. Kernweite | 5  | BS-P | 1.00* | Gk. | Fund              |
| GZ SLS: 2. Kernweite | 6  | BS-P | 1.00* | Gk. | Fund +1.00*Qk. N  |
| GZ GEO-2             | 8  | BS-P | 1.35* | Gk. | Fund +1.50*Qk. N  |
| GZ STR: Fundament    | 14 | BS-P | 1.35* | Gk. | Fund +1.50*Qk. N  |
| GZ STR: Durchstanzen | 18 | BS-P | 1.35* | Gk. | Fund +1.50*Qk. N  |

Mat./Querschnitt Material- und Querschnittswerte nach DIN EN 1992-1-1: 2011-01

| <u>Material</u> | Material | $f_{ck}$<br>[N/mm²] | $f_y$<br>[N/mm²] | E<br>[N/mm²] |
|-----------------|----------|---------------------|------------------|--------------|
| C 30/37         |          | 30.0                | -                | 33000        |
| B 500SA         |          |                     | 500.0            | 200000       |

| <u>Betondeckung</u> | Bauteil     | Expositionsklasse(n) | $C_{min, dur}$<br>[mm] | $C_{dev}$<br>[mm] | $C_{nom}$<br>[mm] |
|---------------------|-------------|----------------------|------------------------|-------------------|-------------------|
|                     | Fund. oben  | XC2                  | 20                     | 15                | 35                |
|                     | Fund. unten | XC2                  | 20                     | 15                | 35                |
|                     | Fund. seitl | XC2                  | 20                     | 15                | 35                |

| <u>Achsabstände</u> | Bauteil         | $d'_y$ [cm] | $d'_z$ [cm] |
|---------------------|-----------------|-------------|-------------|
|                     | Fundament oben  | 4.9         | 7.7         |
|                     | Fundament unten | 4.9         | 7.7         |

Nachweise (GZT) Standsicherheitsnachweise im GZT nach DIN EN 1997-1 und DIN 1054

Kippen nach DIN EN 1997-1: 2014-03, GZ EQU

| Ek | $M_{z, d}$<br>$M_{y, d}$<br>[kNm] | $F_{x, d}$<br>[kN] | $e_y/b_y$<br>$e_z/b_z$<br>[-] | zul $e/b$<br>[-] | [-]  |
|----|-----------------------------------|--------------------|-------------------------------|------------------|------|
| 3  | 1.65                              | 170.16             | 0.006                         | 1/2              | 0.01 |
| 3  | 1.65                              | 170.16             | -0.006                        | 1/2              | 0.01 |

Mittlerer Sohl Druck nach DIN 1054: 2010-12

| Ek | $M_{z, k}$<br>$M_{y, k}$<br>[kNm] | $V_k$<br>[kN] | $e_y$<br>$e_z$<br>[m] | $b_{y'}$<br>$b_{z'}$<br>[m] | $V_d$<br>[kN] | $E, d$<br>[kN/m²] | $R, d$<br>[kN/m²] | [-]  |
|----|-----------------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------------|---------------|-------------------|-------------------|------|
| 8  | 1.5                               | 163.8         | 0.01                  | 1.48                        |               |                   |                   |      |
|    | 1.5                               | 163.8         | -0.01                 | 1.48                        | 227.1         | 103.43            | 280.00            | 0.37 |

### Gleiten

in Sohl fuge nach DIN EN 1997-1: 2014-03, GZ GEO-2  
Sohl reibungswinkel  $\alpha_k = 25.00^\circ$

Keine maßg. Schnittkräfte vorhanden.  
Der Nachweis entfällt

### Grundbruch

nach DIN EN 1997-1: 2014-03, GZ GEO-2

Grundrissform: Quadrat

| a'               | b'             | d                    |                      |                      |
|------------------|----------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| [m]              | [m]            | [m]                  | [°]                  | [°]                  |
| 1.48             | 1.48           | 0.60                 | 0.00                 | 0.00                 |
| Z <sub>max</sub> |                | C                    | <sup>1</sup>         | <sup>2</sup>         |
| [m]              | [°]            | [kN/m <sup>2</sup> ] | [kN/m <sup>3</sup> ] | [kN/m <sup>3</sup> ] |
| 2.00             | 25.00          | 0.00                 | 18.00                | 18.00                |
| T <sub>a</sub>   | T <sub>b</sub> | N                    |                      | m                    |
| [kN]             | [kN]           | [kN]                 | [°]                  | [°]                  |
| 0.00             | 0.00           | 163.75               | 0.00                 | 0.00                 |
| Ei nfl uß        | N <sub>0</sub> | i                    |                      | N                    |
| Bre i te         | 4.51           | 0.700                | 1.000                | 1.000                |
| Ti e fe          | 10.66          | 1.423                | 1.000                | 1.000                |
| Kohäsi on        | 20.72          | 1.466                | 1.000                | 1.000                |
|                  |                |                      |                      | 30.38                |
| Ek               | V <sub>d</sub> | R <sub>k</sub>       | R <sub>v</sub>       | R <sub>d</sub>       |
|                  | [kN]           | [kN]                 | [°]                  | [kN]                 |
| 8                | 227.06         | 544.30               | 1.40                 | 388.79               |
|                  |                |                      |                      | 0.58                 |

### Nachwei se (GZG)

Standsi cherhei tsnachwei se im GZG nach DIN EN 1997-1  
und DIN 1054

#### 1. Kernwei te

nach DIN EN 1997-1: 2014-03, GZ SLS

| Ek | M <sub>z, d</sub> | F <sub>x, d</sub> | e <sub>y</sub> /b <sub>y</sub> | zul e/b |
|----|-------------------|-------------------|--------------------------------|---------|
|    | M <sub>y, d</sub> |                   | e <sub>z</sub> /b <sub>z</sub> |         |
|    | [kNm]             | [kN]              | [°]                            | [°]     |
| 5  | 1.00              | 123.75            | 0.005                          | 1/6     |
|    | 1.00              |                   | -0.005                         | 0.06    |

#### 2. Kernwei te

nach DIN EN 1997-1: 2014-03, GZ SLS

| Ek | M <sub>z, d</sub> | F <sub>x, d</sub> | e <sub>y</sub> /b <sub>y</sub> | zul e/b |
|----|-------------------|-------------------|--------------------------------|---------|
|    | M <sub>y, d</sub> |                   | e <sub>z</sub> /b <sub>z</sub> |         |
|    | [kNm]             | [kN]              | [°]                            | [°]     |
| 6  | 1.50              | 163.75            | 0.006                          | 1/9     |
|    | 1.50              |                   | -0.006                         | 0.00    |

### Bemessung (GZT) Bi egebemessung

Stahl betonnachwei se gem. DIN EN 1992-1-1: 2011-01  
der Platte am Stützenanschnitt

| M <sub>y, d, min</sub> | Ek | M <sub>y, d, max</sub> | Ek | M <sub>z, d, min</sub> | Ek | M <sub>z, d, max</sub> | Ek |
|------------------------|----|------------------------|----|------------------------|----|------------------------|----|
| [kNm]                  |    | [kNm]                  |    | [kNm]                  |    | [kNm]                  |    |
| -5.62                  | 14 | 0.00                   | -  | 0.00                   | -  | 24.42                  | 14 |

\*\*\*\* WARNUNG \*\*\*\*

Bemessungsmaßgebend sind jedoch die nachfolgenden  
Bemessungsmomente, die aus exzentrischen, nicht im  
Stützenbereich angreifenden Vertikal lasten  
resul tieren.

Ek 14 (z = -1.25 m)  $M_{y, d, max} = 0.99$  kNm

erf. Bewehrung

ohne Berücksichtigung der Mindestbewehrung zur  
Si cherstel lung ei nes duktil en Bauteil verhal tens

|       | $A_{sy}$<br>[cm <sup>2</sup> ] | $A_{sz}$<br>[cm <sup>2</sup> ] |
|-------|--------------------------------|--------------------------------|
| unten | 0.98                           | -                              |
| oben  | -                              | 0.24                           |

|                  |   |                                       |                   |            |                                       |                   |                     |
|------------------|---|---------------------------------------|-------------------|------------|---------------------------------------|-------------------|---------------------|
| Mindestbewehrung | zur Sicherstellung der Querkrafttragfähigkeit nach<br>DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5<br>aufzunehmende Querkraft |                                       |                   |            |                                       |                   | $V_{Ed} = 77.58$ kN |
|                  | $y$<br>[-]  | $a_{sy, min}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | $b_{effz}$<br>[m] | $z$<br>[-] | $a_{sz, min}$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | $b_{effy}$<br>[m] |                     |
|                  | unten   | 0.250                                 | 0.78              | 0.46       | 0.125                                 | 0.41              | 0.68                |
|                  | oben  | -                                     | -                 | -          | 0.125                                 | 0.41              | 0.68                |

Bewehrungswahl mit Betonstabstahl

Unten Verteilung der Bewehrung nach Heft 631, Bild 3.10

| Ri . | Strei fen<br>[m] | erf A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] | gewähl t<br>n ds[mm] | vorh A <sub>s</sub><br>[cm <sup>2</sup> ] |
|------|------------------|--|----------------------|---|
| y    | 0.00 - 1.00      | 0.55                                     | 5 ø10 <sup>K</sup>   | 3.93                                      |
|      | 1.00 - 1.19      | 0.14 <sup>V</sup>                        | 1 ø10                | 0.79                                      |
|      | 1.19 - 1.38      | 0.18                                     | 1 ø10                | 0.79                                      |
|      | 1.38 - 1.50      | 0.12                                     | 2 ø10 <sup>K</sup>   | 1.57                                      |
| z    | 0.00 - 0.19      | 0.00                                     | 1 ø10 <sup>K</sup>   | 0.79                                      |
|      | 0.19 - 0.38      | 0.00                                     | 1 ø10 <sup>K</sup>   | 0.79                                      |
|      | 0.38 - 0.56      | 0.06 <sup>V</sup>                        | 1 ø10                | 0.79                                      |
|      | 0.56 - 0.75      | 0.08 <sup>V</sup>                        | 1 ø10                | 0.79                                      |
|      | 0.75 - 0.94      | 0.08 <sup>V</sup>                        | 1 ø10                | 0.79                                      |
|      | 0.94 - 1.12      | 0.06 <sup>V</sup>                        | 1 ø10                | 0.79                                      |
|      | 1.12 - 1.31      | 0.00                                     | 1 ø10 <sup>K</sup>   | 0.79                                      |
|      | 1.31 - 1.50      | 0.00                                     | 1 ø10 <sup>K</sup>   | 0.79                                      |

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Oben Gleichmäßige Verteilung der Bewehrung oben

| Richtung | erf $A_s$<br>[cm <sup>2</sup> ] | gewähl t<br>n ds[mm] | vorh $A_s$<br>[cm <sup>2</sup> ] |
|----------|---------------------------------|----------------------|----------------------------------|
| z        | 0.28 <sup>V</sup>               | 7 ø10 <sup>K</sup>   | 5.50                             |

V: Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1-1/NA, NCI Zu 6.4.5  
K: Konstruktive Bewehrung nach DIN EN 1992-1-1, 9.3.1.1(3)

Durchstanzbemessung gem. DIN EN 1992-1-1:2011-01, 6.4  
mittlere statische Nutzhöhe  $d = 53.70$  cm  
Längsbewehrungsgrad  $i_{z/y} = 0.08 / 0.09$  %  
mittl. Längsbewehrungsgrad  $i = 0.08$  %  
Abstand krit. Rundschnitt  $a_{crit} = 0.40$  d

| Rund-<br>schnitt  | Ek<br>[-] |      | u<br>[m] | V <sub>Ed</sub><br>[kN] | Od<br>[kN/m <sup>2</sup> ] | A<br>[cm <sup>2</sup> ] | V <sub>Ed, red</sub><br>[kN] |
|-------------------|-----------|------|----------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|------------------------------|
| U <sub>crit</sub> | 18        | 1.64 | 1.42     | 90.8                    | 210.7                      | 2012.0                  | 48.4                         |

| <u>Tragfähigkeit</u> | $a$<br>[cm] | $u$<br>[m] | $V_{Ed}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $V_{Rd, c}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | $V_{Rd, max}$<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | [-]  |
|----------------------|-------------|------------|----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|------|
| Ek 18                | 21.5        | 1.42       | 0.103                            | 1.959                               | 2.742                                 | 0.05 |

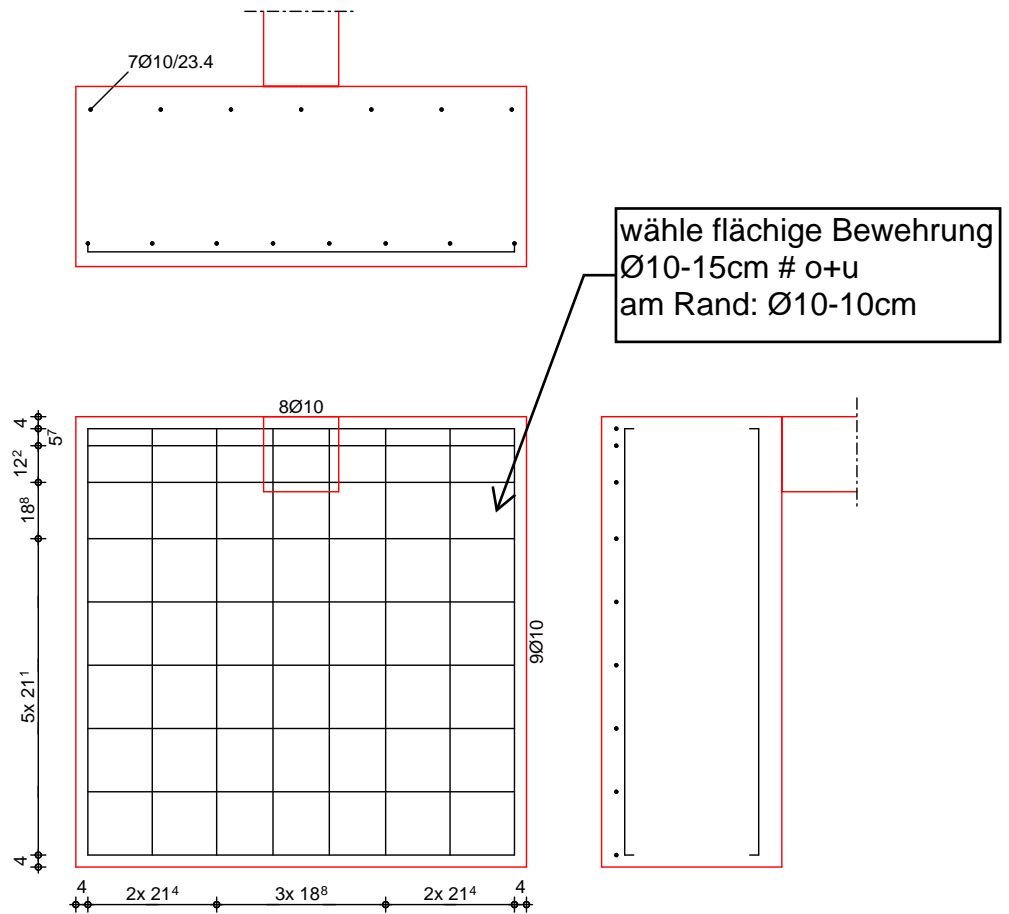
Keine Durchstanzbewehrung erforderlich!

| <u>Querkraftbemessung</u> | gem. $E_k$ | DIN       | EN               | 1992-1-1: 2011-01, 6.2 |                       |                     |   |   |
|---------------------------|------------|-----------|------------------|------------------------|-----------------------|---------------------|---|---|
|                           |            | $[\circ]$ | $V_{Ed}$<br>[kN] | $V_{Rd, max}$<br>[kN]  | $V_{Ed, red}$<br>[kN] | $V_{Rd, c}$<br>[kN] | $A_{sw, min}/s$<br>[cm <sup>2</sup> /m] | $A_{sw, erf}/s$<br>[cm <sup>2</sup> /m] |
| links                     | 14         | 18.4      | 73.6             | 2708.1                 | 8.6                   | 321.4               | 13.92                                   | 0.00                                    |
| rechts                    | 14         | 18.4      | 77.7             | 2708.1                 | 9.3                   | 321.4               | 13.92                                   | 0.00                                    |



Bewehrungsgrafik  
M 1: 25

Bi egebewehrung



### Zusammenfassung

#### Nachweise (GZT)

### Zusammenfassung der Nachweise

#### Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

##### Nachweise

|            |    | [-]  |
|------------|----|------|
| Kippen     | OK | 0.01 |
| Sohl druck | OK | 0.37 |
| Gleiten    | OK | 0.00 |
| Grundbruch | OK | 0.58 |

#### Nachweise (GZG)

#### Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

##### Nachweise

|              |    | [-]  |
|--------------|----|------|
| 1. Kernweite | OK | 0.06 |
| 2. Kernweite | OK | 0.00 |

|                      |  |  |       |
|----------------------|--|--|-------|
| ALfragsrr,<br>A/6721 |  |  | Seite |
| Pos.                 |  |  | Ende  |

Schlussblatt

Aufgestellt,

im Dezember 2025

