WP Ingenieure
Partnerschaft
Beratender Ingenieure mbB
Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme

# STATISCHE BERECHNUNG

**A 065 / 25**

Neubau Amtsgebäude Mittelangeln
Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln
OT Satrup

**Teil 5:** **Wände**
**LPH4 - Genehmigung**

**Bauherr:** Amt Mittelangeln
Bahnhofstraße 1
24986 Mittelangeln
OT Satrup

**Architekt:** NPC Architekten
Konsul-Schmidt-Str. 8f
28217 Bremen

## Inhaltsverzeichnis

Seite

**Datierung der Dokumente / Revisionen** **3**

**Vorbemerkungen** **3**

Position: W-Typ 1 Beton IW h=25cm 5
Position: W-Typ 2 Beton AW h=25cm 7
Position: W-Typ 3 Beton IW h=30cm 9
Position: W-Typ 4 Beton AW h=30cm (WU) Erdberührt 10

**Übersicht – Wandtypen** **12**

**Lastzusammenstellung – Wände** **13**

**Wandbemessung - Wandtypen** **26**

Wand Typ 1 und 2 – Stb.-Wand, h=25cm Ned=3600 kN/m 26
Wand Typ 3 – Stb.- IW h=30cm Ned=4550 kN/m 31
Wand Typ 4 - Biegung erdberührte Außenwand h=30cm 36

**Schlussseite** **41**

## Datierung der Dokumente / Revisionen

| Revision | Datum | Bearbeiter | Änderungen / Anmerkungen |
|---|---|---|---|
| 0 | 21.07.2026 | Bonifazi | Erstellung des Dokuments |
| 1 | 10.09.2026 | Bonifazi | Bauherr angepasst |

## Vorbemerkungen

Nachfolgend werden die statischen Nachweise für die Wände geführt. Für weitere allgemeine Bemerkungen wird auf den Statikteil 1 – Allgemeines verwiesen.

**Einwirkungen**
Die charakteristische Lastermittlung erfolgt ebenenweise über das Gebäudemodell. Das Wandeigengewicht ist bereits in den ermittelten Lasten enthalten.

Die Lasten werden vereinfacht gleichmäßig auf die Wandlänge verteilt angesetzt.
Diese Vereinfachung ist zulässige, da Spitzwerte im Regelfall durch den Bemessungstyp abdeckt sind.
Die Lasteinleitung von hohen Einzellasten wird gesondert nachgewiesen.

**Schnittgrößenermittlung und Bemessung:**
Die Bemessung erfolgt in den Grenzzuständen der Tragfähigkeit und Gebrauchs-tauglichkeit nach EC-2 bzw. EC-6 auf dem Sicherheitskonzept nach EC-1.

Für die Stb.-Wände wird für die Begrenzung der Rissbreite eine Mindestbewehrung infolge abfließende Hydratationswärme gemäß EC-2 und unter der maßgebenden Einwirkungskombination nach EC-2 festgelegt.

**Hinweise zur WU-Bauweise**
Die Sohlplatte und die erdberührten Außenwände sollen in WU-Bauweise ausgeführt werden (vgl. Statik Teil 1 – Allgemeines). Es wird eine zulässige Rissbreite von 0,30mm berücksichtigt (vgl. Statik Teil 1 – Allgemeines).

**Brandschutz**
Siehe Statik Teil 8 – konstruktiver Brandschutz

**Regeldetails Stb.-Wände**

Die statisch erforderliche Bewehrung ist auf dem Deckblatt der jeweiligen Position bzw. Typenbemessung angegeben. Die allgemeinen Bewehrungsregeln für Wände gem. DIN EN 1992-1-1 sind einzuhalten.

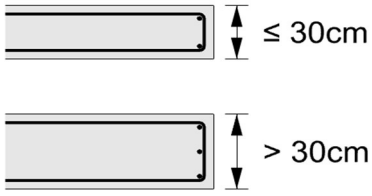
**Einspannbewehrung der Decken in die Wände**
Die konstruktive Einspannbewehrung wird im Regelfall in Form eines Steckers ausgebildet.
Bei planmäßiger Einspannung in die Wände und für abschließende Wände in den obersten Geschossen erfolgt die Ausbildung der Einspannbewehrung mit einem Winkel (großer Biegerollendurchmesser).

**Kopfmoment**
Dachdecke:
Für die Stahlbetonwände wird das Kopfmoment für den max. Fall auf den folgenden Seiten nachgewiesen.

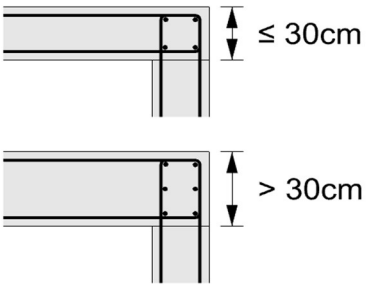
Geschossdecke:
Das Kopfmoment Wand/Decke lediglich konstruktiv berücksichtigt, da es durch die aufgehenden Geschosse überdrückt ist.

<u>Wenn nicht anders angegeben, gelten mindestens die Bewehrungsangaben der nachfolgenden Standarddetails:</u>

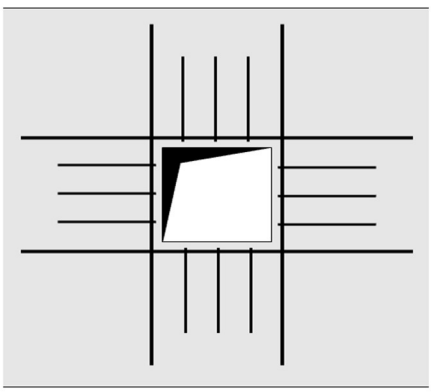
**Wandenden & Türlaibungen**
2∅16 bei Wänden b ≤ 30cm
3Ø16 bei Wänden b > 30cm
Steckbügel wie Grundbewehrung




**Wandecken und -anschlüsse**
4∅16 bei Wänden b ≤ 30cm
6Ø16 bzw. 8Ø16 bei b > 30cm
Steckbügel wie Grundbewehrung



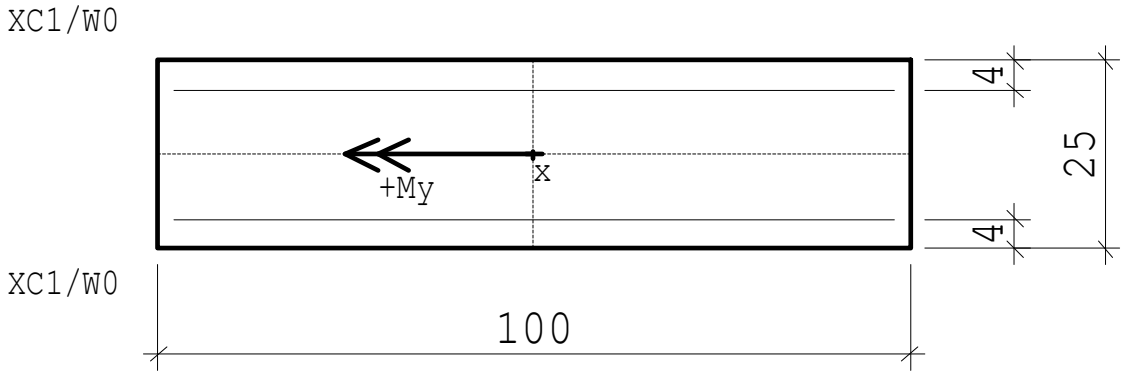

**Aussparungen in Wänden**
2∅16 bei Wänden b ≤ 30cm (vertikal & horizontal)
3Ø16 bei Wänden b > 30cm (vertikal & horizontal)
Steckbügel ∅ 10/15cm an jeder Kante



# Mindestbewehrung infolge Rissbreitenbeschränkung

## Position: W-Typ 1 Beton IW h=25cm

Rissbreitennachweis B11 (FRILO 2026-0-12)
Maßstab 1 : 10




RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

| | | |
|---|---|---|
| Betonstahl | B500A | |
| Beton | C 30/37 | |
| | t= 3 ... 5d (normale Erh.) | |
| Betonzugfestigkeit | kFct(t)= 0.65 (nutzerdef.) | fcteff= 1.88 N/mm2 |
| E-Modul Beton | αE =1.00(Zuschlagstoffe) | |
| | kEc(t) = 0.86 (nutzerdef.) | Ecm= 28380 N/mm2 |

KRIECHZAHL
junger Beton ϕt=0.36(nutzerdefiniert)

**Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Betonangriff | | W0 | | |
| Bewehrungskorrosion | | XC1 | | |
| Mindestbetonklasse | | C 16/20 | | |
| Längsbewehrung | $d_{s,l}$ | = 10 | mm | |
| Vorhaltemaß | $\Delta c_{dev}$ | = 10 | mm | |
| Längsbewehrung | $c_{min,l}$ | = 10 | mm | *5 |
| Betondeckung | $c_{nom,l}$ | = 20 | mm | |
| Verlegemaß Bügel | $c_{v,b}$ | = 20 | mm | |
| zul. Rissbreite | $w_{max}$ | = 0.40 | mm | |

*5: Verbund maßgebend

QUERSCHNITT

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Rechteck | bw= | 100.0 | cm | h = | 25.0 cm |
| Bewehrung | dob = | 4.0 | cm | dun = | 4.0 cm |

NACHWEIS RISSBREITE

Mindestbewehrung, zentrischer Zwang:
innerer Zwang, Dauerlast kt= 0.4
Rissschnittkräfte: vorgegebene Längskraft Ncr = 0.00 kN
fcteff= 1.88 N/mm2

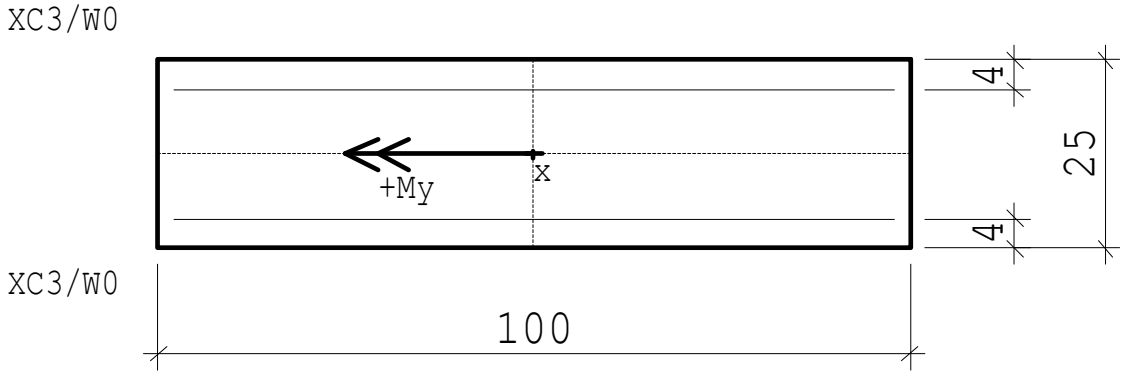
| Teilquer-schnitt- | ds [mm] | $w_{max}$ [mm] | σsheff [N/mm2] | As751ak [cm] | ck [cm2] | As751b | As71 [cm2] | [cm2] | [cm2] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Steg ob+un | 10 | 0.40 | 300.6 | 10.5 | 13.15 | 1.00 | 0.80 | 7.53 | 12.53 |

maßgebend: As= 12.53 cm2, je Seite As= 6.26 cm2

**Gew. --> Ø10/12,5cm = 6,28 cm²/m je Seite (Horizontal)**

## Position: W-Typ 2 Beton AW h=25cm

Rissbreitennachweis B11 (FRILO 2026-0-12)
Maßstab 1 : 10




RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

| | | |
|---|---|---|
| Betonstahl | B500A | |
| Beton | C 30/37 | |
| | t= 3 ... 5d (normale Erh.) | |
| Betonzugfestigkeit | kFct(t)= 0.65 (nutzerdef.) | fcteff= 1.88 N/mm2 |
| E-Modul Beton | αE =1.00(Zuschlagstoffe) | |
| | kEc(t) = 0.86 (nutzerdef.) | Ecm= 28380 N/mm2 |

KRIECHZAHL
junger Beton ϕt=0.36(nutzerdefiniert)

**Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Betonangriff | | W0 | |
| Bewehrungskorrosion | | XC3 | |
| Mindestbetonklasse | | C 20/25 | |
| Längsbewehrung | $d_{s,l}$ | = 10 | mm |
| Vorhaltemaß | $\Delta c_{dev}$ | = 15 | mm |
| reduziertes cmin | | >=C 20/25 | |
| Längsbewehrung | $c_{min,l}$ | = 15 | mm |
| Betondeckung | $c_{nom,l}$ | = 30 | mm |
| Verlegemaß Bügel | $c_{v,b}$ | = 30 | mm |
| zul. Rissbreite | $w_{max}$ | = 0.30 | mm |

QUERSCHNITT

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| Rechteck | bw = | 100.0 cm | h = | 25.0 | cm |
| Bewehrung | dob = | 4.0 cm | dun = | 4.0 | cm |

NACHWEIS RISSBREITE

Mindestbewehrung, zentrischer Zwang:
innerer Zwang, Dauerlast kt= 0.4
Rissschnittkräfte: vorgegebene Längskraft Ncr = 0.00 kN
fcteff= 1.88 N/mm2

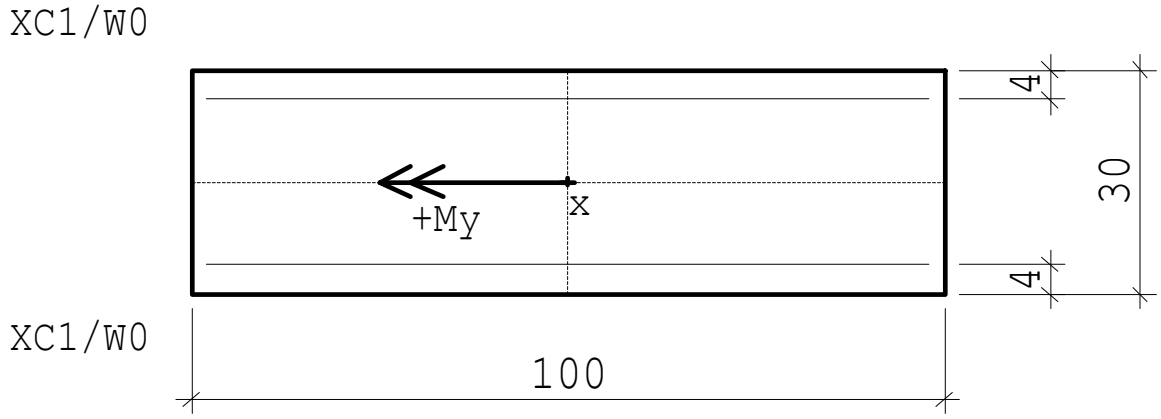
| Teilquer-schnitt- | ds [mm] | $w_{max}$ [mm] | σsheff [N/mm2] | As751ak [cm] | ck [cm2] | As751b | As71 [cm2] | [cm2] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Steg ob+un | 10 | 0.30 | 260.3 | 10.5 | 15.19 | 1.00 | 0.80 | 7.53 | 14.46 |

maßgebend: As= 14.46 cm2, je Seite As= 7.23 cm2

**Gew. --> Ø10/10cm = 7,85 cm²/m je Seite (Horizontal)**

## Position: W-Typ 3 Beton IW h=30cm

Rissbreitennachweis B11 (FRILO 2026-0-10)
Maßstab 1 : 10




RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

| | | |
|---|---|---|
| Betonstahl | B500A | |
| Beton | C 30/37 | |
| | t= 3 ... 5d (normale Erh.) | |
| Betonzugfestigkeit | kFct(t)= 0.65 (nutzerdef.) | fcteff= 1.88 N/mm2 |
| E-Modul Beton | αE =1.00(Zuschlagstoffe) | |
| | kEc(t) = 0.86 (nutzerdef.) | Ecm= 28380 N/mm2 |

KRIECHZAHL

| | |
|---|---|
| junger Beton | ϕt=0.36(nutzerdefiniert) |

**Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Betonangriff | | W0 | | |
| Bewehrungskorrosion | | XC1 | | |
| Mindestbetonklasse | | C 16/20 | | |
| Längsbewehrung | $d_{s,l}$ | = 10 | mm | |
| Vorhaltemaß | $\Delta c_{dev}$ | = 10 | mm | |
| Längsbewehrung | $c_{min,l}$ | = 10 | mm | *5 |
| Betondeckung | $c_{nom,l}$ | = 20 | mm | |
| Verlegemaß Bügel | $c_{v,b}$ | = 20 | mm | |
| zul. Rissbreite | $w_{max}$ | = 0.40 | mm | |

*5: Verbund maßgebend

QUERSCHNITT

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Rechteck | bw= | 100.0 | cm | h = | 30.0 | cm |
| Bewehrung | dob = | 4.0 | cm | dun = | 4.0 | cm |

NACHWEIS RISSBREITE

Mindestbewehrung, zentrischer Zwang:
innerer Zwang, Dauerlast kt= 0.4
Rissschnittkräfte: vorgegebene Längskraft Ncr = 0.00 kN
fcteff= 1.88 N/mm2

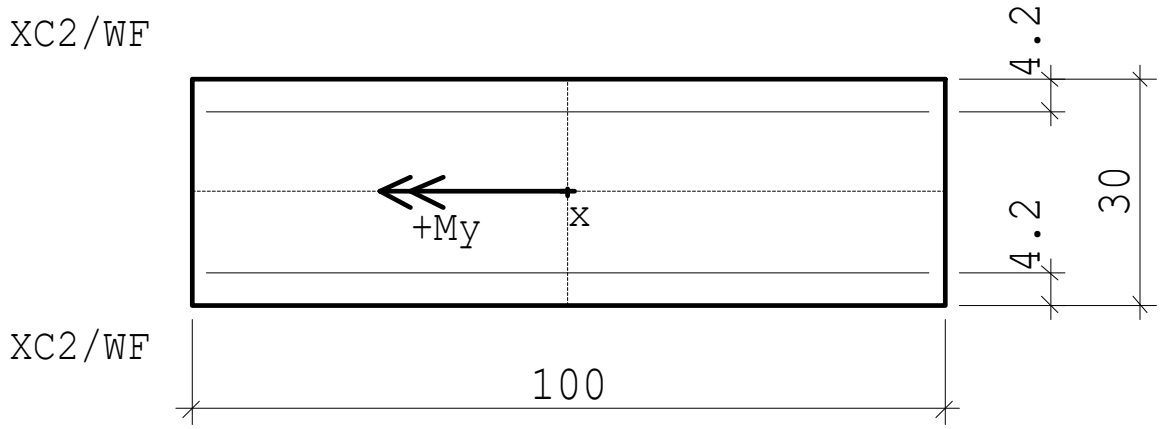
| Teilquer- | ds | $w_{max}$ | σsheff | As751a | kck | As751b | As71 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| schnitt- | [mm] | [mm] | [N/mm2] | [cm] | [cm2] | | [cm2] [cm2] |
| Steg ob+un | 10 | 0.40 | 300.6 | 11.0 | 13.78 | 1.00 | 0.80 9.04 14.46 |

maßgebend: As= 13.78 cm2, je Seite As= 6.89 cm2

**Gew. --> Ø10/10cm = 7,85 cm²/m je Seite (Horizontal)**

## Position: W-Typ 4 Beton AW h=30cm (WU) Erdberührt

Rissbreitennachweis B11 (FRILO 2026-0-10)
Maßstab 1 : 10




RISSBREITENNACHWEIS nach DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

| | | |
|---|---|---|
| Betonstahl | B500A | |
| Beton | C 30/37 | |
| | t= 3 ... 5d (normale Erh.) | |
| Betonzugfestigkeit | kFct(t)= 0.65 (nutzerdef.) | fcteff= 1.88 N/mm2 |
| E-Modul Beton | αE =1.00(Zuschlagstoffe) | |
| | kEc(t) = 0.86 (nutzerdef.) | Ecm= 28380 N/mm2 |

KRIECHZAHL
junger Beton ϕt=0.36(nutzerdefiniert)

**Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Betonangriff | | WF | |
| Bewehrungskorrosion | | XC2 | |
| Mindestbetonklasse | | C 16/20 | |
| Längsbewehrung | $d_{s,l}$ | = 12 | mm |
| Vorhaltemaß | $\Delta c_{dev}$ | = 15 | mm |
| reduziertes cmin | | >=C 16/20 | |
| Längsbewehrung | $c_{min,l}$ | = 15 | mm |
| Betondeckung | $c_{nom,l}$ | = 30 | mm |

Verlegemaß Bügel $c_{v,b}$ = 30 mm
zul. Rissbreite $w_{max}$ = 0.30 mm

QUERSCHNITT
Rechteck bw= 100.0 cm h = 30.0 cm
Bewehrung dob = 4.2 cm dun = 4.2 cm

NACHWEIS RISSBREITE

Mindestbewehrung, zentrischer Zwang:
innerer Zwang, Dauerlast kt= 0.4
Rissschnittkräfte: vorgegebene Längskraft Ncr = 0.00 kN
fcteff= 1.88 N/mm2

| Teilquer-schnitt- | ds [mm] | $w_{max}$ [mm] | σsheff [N/mm2] | As751a [cm] | kck [cm2] | As751b | As71 [cm2] | [cm2] | [cm2] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Steg ob+un | 12 | 0.30 | 237.7 | 11.4 | 18.06 | 1.00 | 0.80 | 9.04 | 18.51 |

maßgebend: As= 18.06 cm2, je Seite As= 9.03 cm2

**Gew. --> Ø12/12,5cm = 9,05 cm²/m je Seite (Horizontal)**

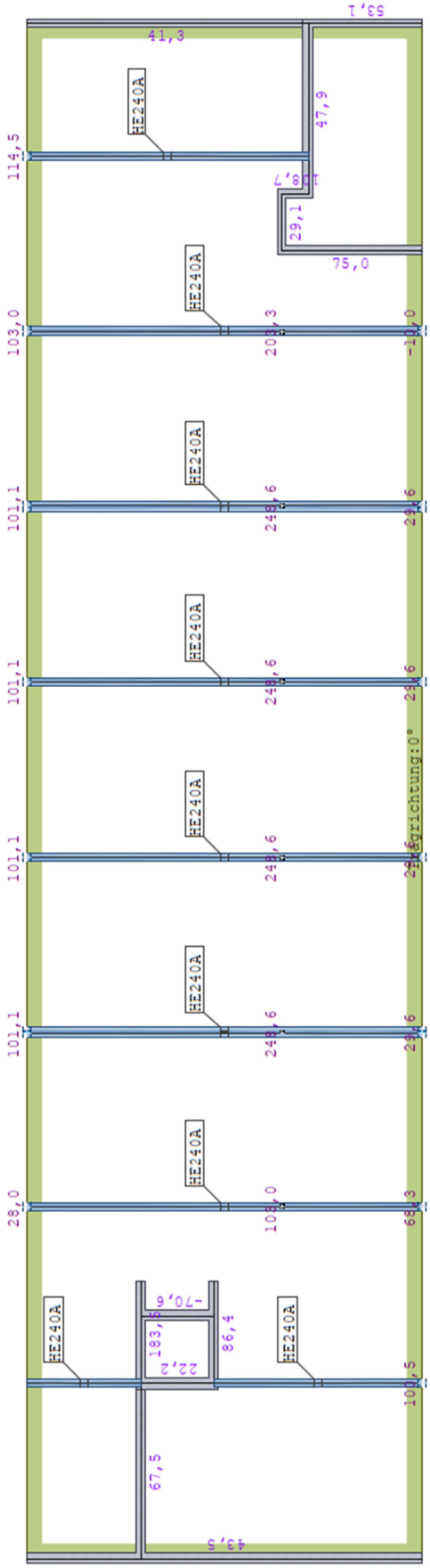
# Übersicht – Wandtypen

| | | | Bewehrung | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | **Material** | **NRd [kN/m]** | **vertikal** | **horizontal** | **Kommentare** |
| | | | | | |
| **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | Stahlbeton C30/37 | 3600 | d10/15cm | d10/12,5cm | |
| **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | Stahlbeton C30/37 | 3600 | d10/15cm | d10/10cm | |
| **W-Typ 3 Stb IW h=30cm** | Stahlbeton C30/37 | 4550 | d10/15cm | d10/10cm | |
| **W-Typ 4 Stb AW h=30cm** | Stahlbeton C30/37 | 4550 | d10/12,5cm | d12/12,5cm | Erdberührt |

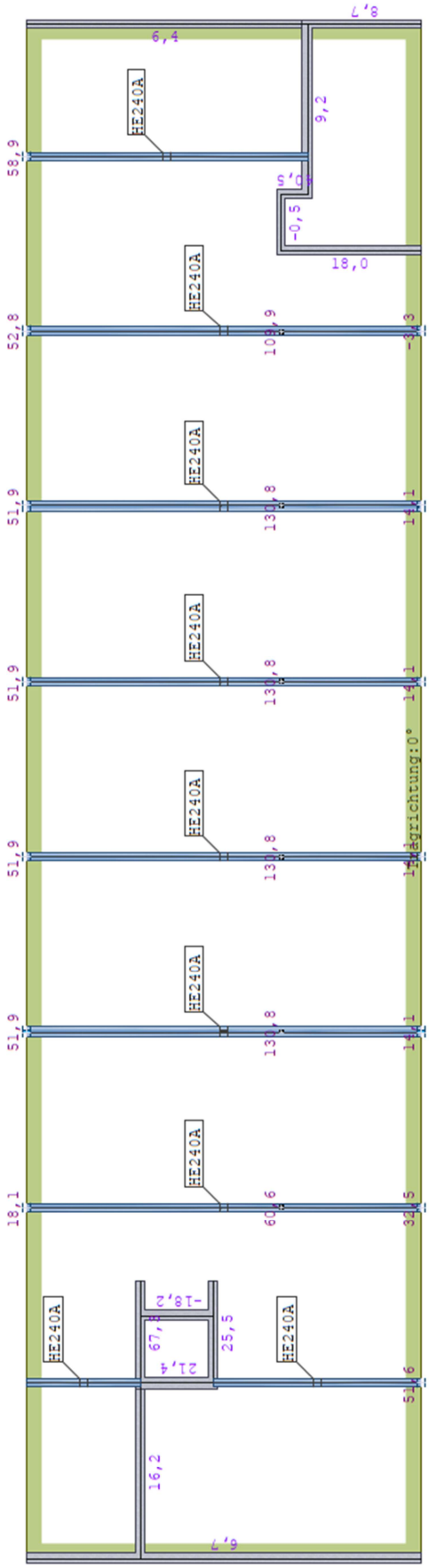
## Lastzusammenstellung – Wände

### Vorbemerkung:

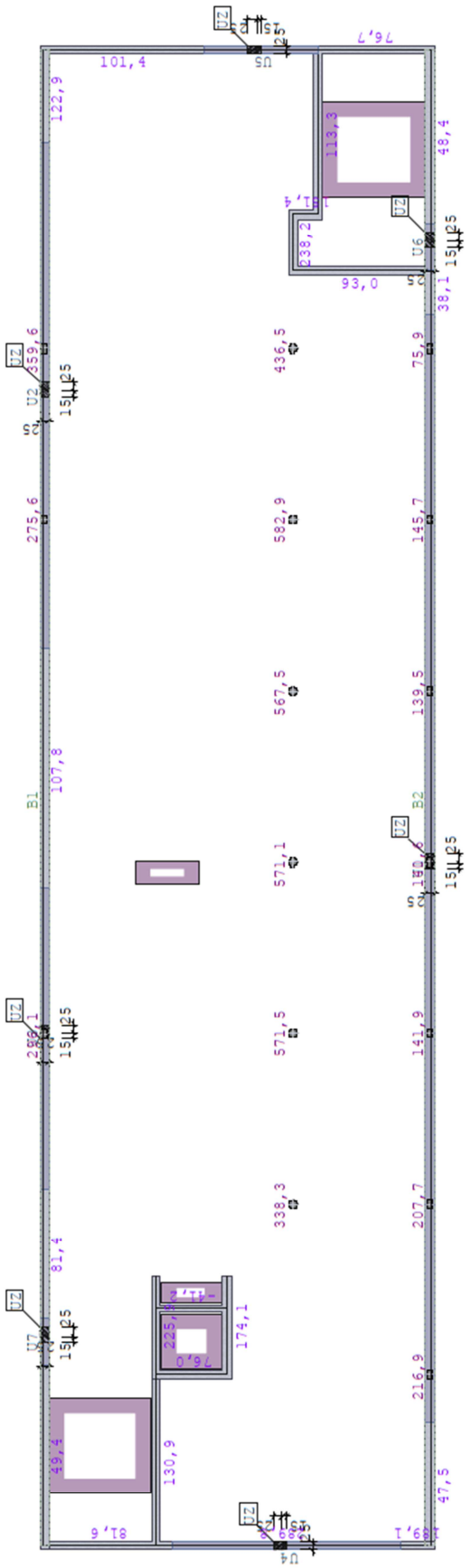
Die charakteristische Lastermittlung erfolgt ebenenweise über das Gebäudemodelle.
Die Ergebnisse vom UG bis 2.OG sind auf den folgenden Seiten zusammengestellt.



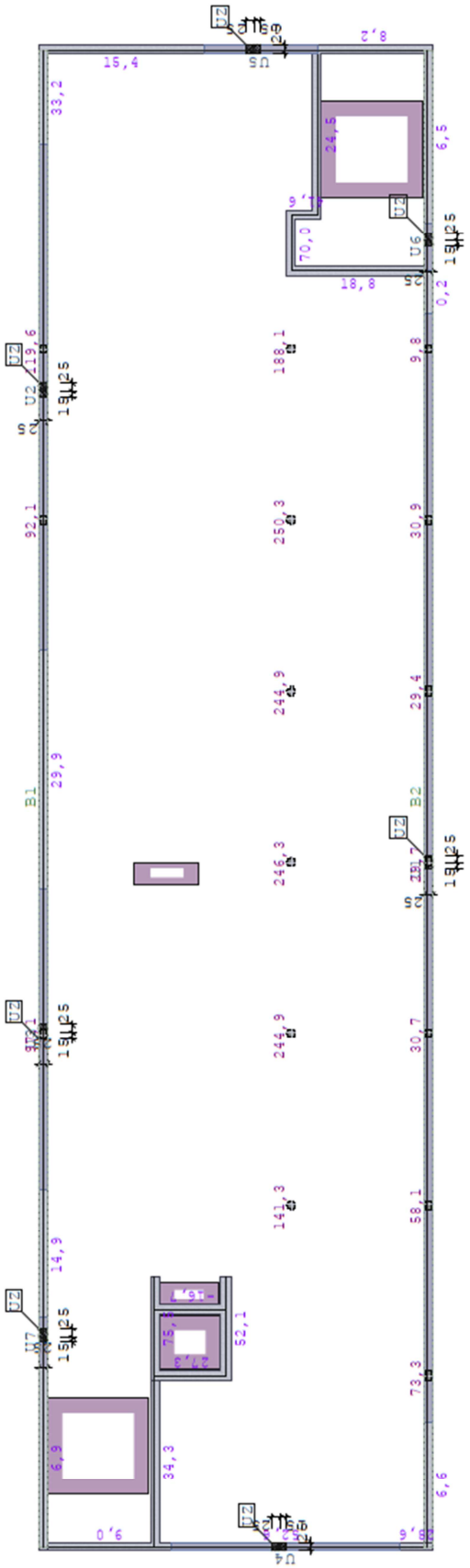

**Projekt: A 065-25 Amtsgebäude Mittelangeln**
**Position: 260708_Gebäudemodell**
**Geschoss: 2.OG**
**Summen G-Lasten in [kN/m] für Wände (Wand- bzw. Stützenfuß)**



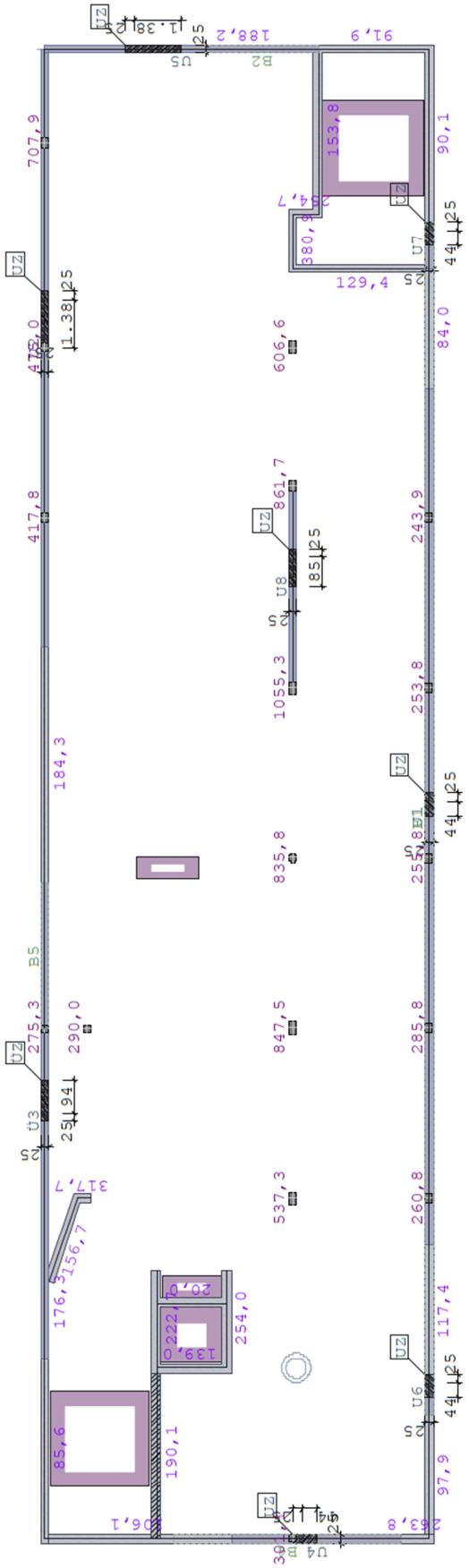

**Projekt: A 065-25 Amtsgebäude Mittelangeln**
**Position: 260708_Gebäudemodell**
**Geschoss: 2.OG**
**Summen Q-Lasten in [kN/m] für Wände (Wand- bzw. Stützenfuß)**



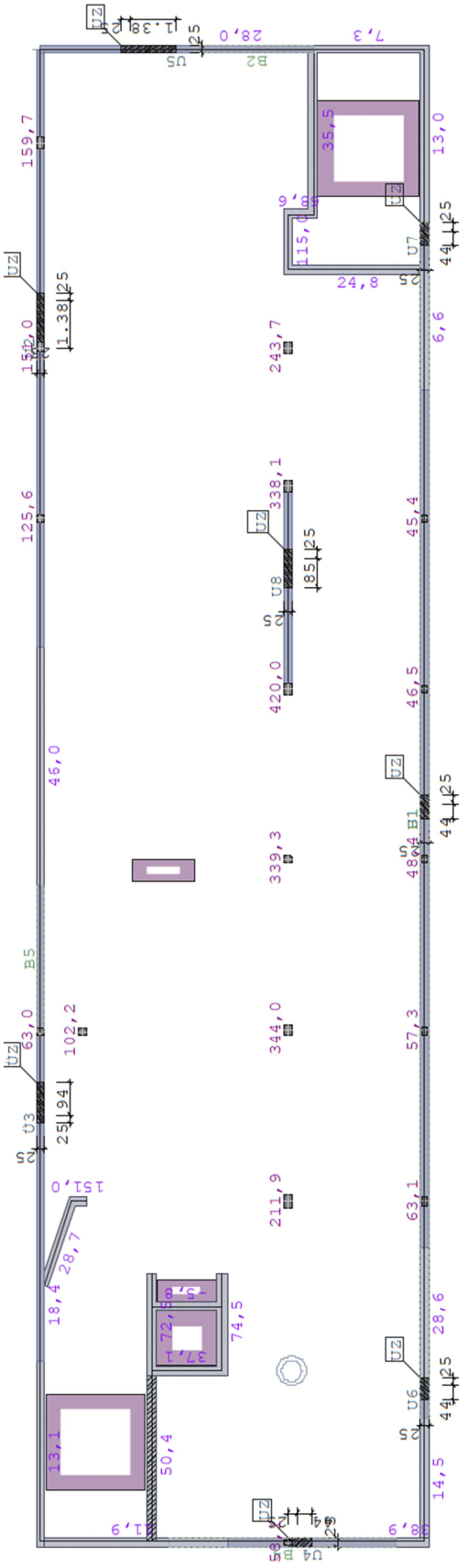

**Projekt: A 065-25 Amtsgebäude Mittelangeln**
**Position: 260731_Gebäudemodell_NEU**
**Geschoss: 1.OG**
**Summen G-Lasten in [kN/m] für Wände (Wand- bzw. Stützenfuß)**



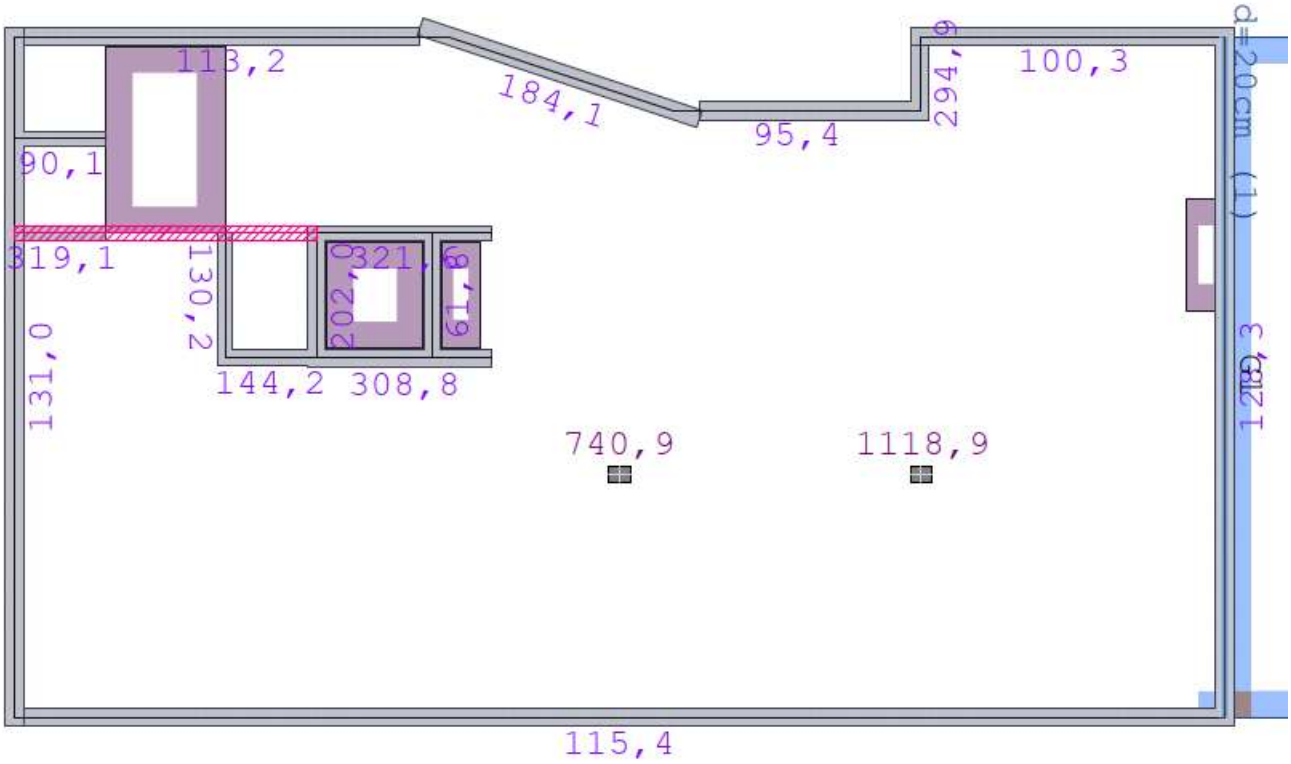
**Projekt: A 065-25 Amtsgebäude Mittelangeln**
**Position: 260731_Gebäudemodell_NEU**
**Geschoss: 1.OG**
**Summen Q-Lasten in [kN/m] für Wände (Wand- bzw. Stützenfuß)**



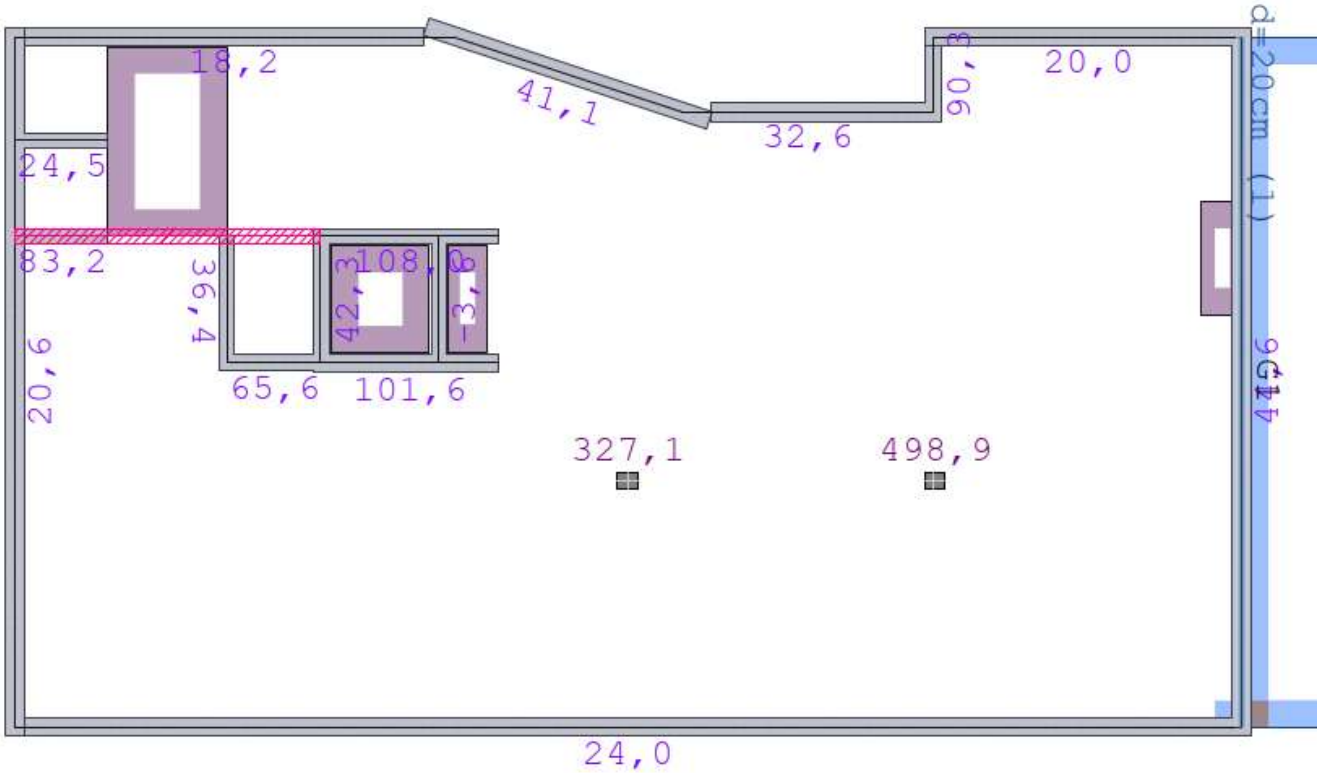
**Projekt: A 065-25 Amtsgebäude Mittelangeln**
**Position: 260731_Gebäudemodell_NEU**
**Geschoss: EG**
**Summen G-Lasten in [kN/m] für Wände (Wand- bzw. Stützenfuß)**



**Projekt: A 065-25 Amtsgebäude Mittelangeln**
**Position: 260731_Gebäudemodell_NEU**
**Geschoss: EG**
**Summen Q-Lasten in [kN/m] für Wände (Wand- bzw. Stützenfuß)**




**Projekt: A 065-25 Amtsgebäude Mittelangeln**
**Position: 260708_Gebäudemodell**
**Geschoss: 1.UG**
**Summen G-Lasten in [kN/m] für Wände (Wand- bzw. Stützenfuß)**




**Projekt: A 065-25 Amtsgebäude Mittelangeln**
**Position: 260708_Gebäudemodell**
**Geschoss: 1.UG**
**Summen Q-Lasten in [kN/m] für Wände (Wand- bzw. Stützenfuß)**

In folgenden Seiten sind die Wandlastzusammenstellung angegeben. Die angegebenen Lasten in dieser Tabelle sind die maßgebenden Lasten der Wandschnitte für den Knicknachweis.

| **Achsen** | Pos. | Decke über | h | H | | | Ned | | Bemessungs-typ | NRd | Ausnutzung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | **ΣGk** | **ΣQk** | max. | min | **W-Typ** | | |
| **[-]** | [-] | [-] | [m] | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | | [kN/m] | % |
| **1/A-C"** | 2-300 | 02 | 0,25 | 5,2 | 44 | 7 | **70** | 44 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 1,9 |
| | U-300 | UG | 0,3 | 2,9 | 131 | 21 | **208** | 131 | **W-Typ 4 Stb AW h=30cm** | **4.550** | 4,6 |
| | | | | | | | | | | | |
| **1/C"** | 1-300.1 | 01 | 0,25 | 3,31 | 82 | 9 | **124** | 82 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 3,5 |
| | E-300.1 | EG | 0,25 | 3,65 | 106 | 12 | **161** | 106 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 4,5 |
| | | | | | | | | | | | |
| **1/B** | 1-300.2 | 01 | 0,25 | 3,31 | 290 | 53 | **471** | 290 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 13,1 |
| | | | | | | | | | | | |
| **1/A** | 1-300.3 | 01 | 0,25 | 3,31 | 189 | 29 | **299** | 189 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 8,3 |
| | E-300.3 | EG | 0,25 | 3,65 | 264 | 40 | **416** | 264 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 11,6 |
| | | | | | | | | | | | |
| **1-2/B-C** | 2-301 | 02 | 0,25 | 5,2 | 68 | 16 | **116** | 68 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 3,2 |
| | 1-301 | 01 | 0,25 | 3,31 | 131 | 35 | **229** | 131 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 6,4 |
| | E-301 | EG | 0,25 | 3,65 | 190 | 51 | **333** | 190 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 9,3 |
| | U-301 | UG | 0,25 | 2,9 | 320 | 83 | **557** | 320 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 15,5 |
| | | | | | | | | | | | |
| **2/B-C** | 2-302 | 02 | 0,3 | 5,2 | 22 | 22 | **63** | 22 | **W-Typ 3 Stb IW h=30cm** | **4.550** | 1,4 |
| | 1-302 | 01 | 0,3 | 3,31 | 76 | 28 | **145** | 76 | **W-Typ 3 Stb IW h=30cm** | **4.550** | 3,2 |
| | E-302 | EG | 0,3 | 3,65 | 140 | 37 | **245** | 140 | **W-Typ 3 Stb IW h=30cm** | **4.550** | 5,4 |
| | U-302 | UG | 0,25 | 2,9 | 202 | 45 | **340** | 202 | **W-Typ 3 Stb IW h=30cm** | **4.550** | 7,5 |
| | | | | | | | | | | | |
| **2-3/B-C** | 2-303 | 02 | 0,3 | 5,2 | 87 | 26 | **156** | 87 | **W-Typ 3 Stb IW h=30cm** | **4.550** | 3,4 |
| | 1-303 | 01 | 0,3 | 3,31 | 174 | 52 | **313** | 174 | **W-Typ 3 Stb IW h=30cm** | **4.550** | 6,9 |
| | E-303 | EG | 0,3 | 3,65 | 254 | 75 | **455** | 254 | **W-Typ 3 Stb IW h=30cm** | **4.550** | 10,0 |
| | U-303 | UG | 0,25 | 2,9 | 309 | 102 | **570** | 309 | **W-Typ 3 Stb IW h=30cm** | **4.550** | 12,5 |
| | | | | | | | | | | | |
| **2-3/B-C** | 2-304 | 02 | 0,25 | 5,2 | 33 | 0 | **44** | 33 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 1,2 |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1-304 | 01 | 0,25 | 3,31 | 53 | 0 | **72** | 53 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 2,0 |
| | E-304 | EG | 0,25 | 3,65 | 76 | 0 | **103** | 76 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 2,9 |
| | U-304 | UG | 0,25 | 2,9 | 94 | 0 | **127** | 94 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 3,5 |

| **Achsen** | Pos. | Decke über | h | H | | | Ned | | Bemessungs-typ | NRd | Ausnutzung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | **ΣGk** | **ΣQk** | max. | min | **W-Typ** | | |
| **[-]** | [-] | [-] | [m] | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | | [kN/m] | % |
| **2-3/B-C** | 2-305 | 02 | 0,25 | 5,2 | 185 | 68 | **352** | 185 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 9,8 |
| | 1-305 | 01 | 0,25 | 3,31 | 226 | 76 | **419** | 226 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 11,6 |
| | E-305 | EG | 0,25 | 3,65 | 222 | 73 | **409** | 222 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 11,4 |
| | U-305 | UG | 0,25 | 2,9 | 322 | 108 | **597** | 322 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 16,6 |
| | | | | | | | | | | | |
| **10/B-C"** | 2-306.1 | 02 | 0,25 | 5,2 | 42 | 7 | **67** | 42 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 1,9 |
| | 1-306.1 | 01 | 0,25 | 3,31 | 102 | 16 | **162** | 102 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 4,5 |
| | E-306.1 | EG | 0,25 | 3,65 | 188 | 28 | **296** | 188 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 8,2 |
| | | | | | | | | | | | |
| **10/A-B** | 2-306.2 | 02 | 0,25 | 5,2 | 53 | 9 | **85** | 53 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 2,4 |
| | 1-306.2 | 01 | 0,25 | 3,31 | 77 | 9 | **117** | 77 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 3,3 |
| | E-306.2 | EG | 0,25 | 3,65 | 103 | 9 | **153** | 103 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 4,2 |
| | | | | | | | | | | | |
| **9-10/A-B** | 2-307 | 02 | 0,25 | 5,2 | 109 | 41 | **209** | 109 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 5,8 |
| | 1-307 | 01 | 0,25 | 3,31 | 150 | 41 | **264** | 150 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 7,3 |
| | E-307 | EG | 0,25 | 3,65 | 247 | 67 | **434** | 247 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 12,1 |
| | | | | | | | | | | | |
| **8-9/A-B** | 2-308 | 02 | 0,25 | 5,2 | 29 | 0 | **39** | 29 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 1,1 |
| | 1-308 | 01 | 0,25 | 3,31 | 229 | 67 | **410** | 229 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 11,4 |
| | E-308 | EG | 0,25 | 3,65 | 369 | 113 | **668** | 369 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 18,5 |
| | | | | | | | | | | | |
| **8-9/A-B** | 2-309 | 02 | 0,25 | 5,2 | 75 | 18 | **128** | 75 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 3,6 |
| | 1-309 | 01 | 0,25 | 3,31 | 95 | 20 | **158** | 95 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 4,4 |
| | E-309 | EG | 0,25 | 3,65 | 132 | 25 | **216** | 132 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 6,0 |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1-2/C"** | 1-310 | 01 | 0,25 | 3,31 | 50 | 7 | **78** | 50 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 2,2 |
| | E-310 | EG | 0,25 | 3,65 | 86 | 13 | **136** | 86 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 3,8 |
| | U-310 | UG | 0,3 | 2,9 | 113 | 18 | **180** | 113 | **W-Typ 4 Stb AW h=30cm** | **4.550** | 3,9 |
| | | | | | | | | | | | |
| **2-3/C"** | 1-311 | 01 | 0,25 | 3,31 | 82 | 15 | **133** | 82 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 3,7 |
| | E-311 | EG | 0,25 | 3,65 | 318 | 151 | **656** | 318 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 18,2 |
| | U-311 | UG | 0,3 | 2,9 | 184 | 51 | **325** | 184 | **W-Typ 4 Stb AW h=30cm** | **4.550** | 7,1 |
| | | | | | | | | | | | |
| **5-6/C"** | 1-312 | 01 | 0,25 | 3,31 | 108 | 30 | **191** | 108 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 5,3 |
| | E-312 | EG | 0,25 | 3,65 | 180 | 45 | **311** | 180 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 8,6 |
| | | | | | | | | | | | |
| **9-10/C"** | 1-313 | 01 | 0,25 | 3,31 | 123 | 34 | **217** | 123 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 6,0 |
| | | | | | | | | | | | |
| **8-9/A** | 1-314.1 | 01 | 0,25 | 3,31 | 38 | 0 | **51** | 38 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 1,4 |
| | E-314.1 | EG | 0,25 | 3,65 | 84 | 7 | **124** | 84 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 3,4 |
| | | | | | | | | | | | |
| **9-10/A** | 1-314.2 | 01 | 0,25 | 3,31 | 49 | 7 | **77** | 49 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 2,1 |
| | E-314.2 | EG | 0,25 | 3,65 | 90 | 13 | **141** | 90 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 3,9 |
| | | | | | | | | | | | |
| **1-2/A** | 1-315 | 01 | 0,25 | 3,31 | 48 | 7 | **75** | 48 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 2,1 |
| | E-315 | EG | 0,25 | 3,65 | 98 | 15 | **155** | 98 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 4,3 |

| **Achsen** | Pos. | Decke über | h | H | | | Ned | | Bemessungs-typ | NRd | Ausnutzung |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | **ΣGk** | **ΣQk** | max. | min | **W-Typ** | | |
| **[-]** | [-] | [-] | [m] | [m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | [kN/m] | | [kN/m] | % |
| **2-3/A** | E-316 | EG | 0,25 | 3,65 | 118 | 29 | **203** | 118 | **W-Typ 2 Stb AW h=25cm** | **3.600** | 5,6 |
| **1-5/A** | U-316 | UG | 0,3 | 2,9 | 116 | 24 | **193** | 116 | **W-Typ 4 Stb AW h=30cm** | **4.550** | 4,2 |
| | | | | | | | | | | | |
| **1-2/B-C** | U-317 | UG | 0,25 | 2,9 | 145 | 66 | **295** | 145 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 8,2 |
| | | | | | | | | | | | |
| **1-2/C** | U-318 | UG | 0,2 | 2,9 | 90 | 25 | **159** | 90 | **W-Typ 1 Stb IW h=25cm** | **3.600** | 4,4 |
| | | | | | | | | | | | |
| **3-4/C** | U-319 | UG | 0,3 | 2,9 | 96 | 33 | **179** | 96 | **W-Typ 4 Stb AW h=30cm** | **4.550** | 3,9 |
| | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **4/C-C"** | U-320 | UG | 0,3 | 2,9 | 295 | 91 | **535** | 295 | **W-Typ 4 Stb AW h=30cm** | **4.550** | 11,8 |
| | | | | | | | | | | | |
| **4-5/C"** | U-321 | UG | 0,3 | 2,9 | 100 | 20 | **165** | 100 | **W-Typ 4 Stb AW h=30cm** | **4.550** | 3,6 |
| | | | | | | | | | | | |
| **5/A-C"** | U-322 | UG | 0,3 | 2,9 | 129 | 45 | **242** | 129 | **W-Typ 4 Stb AW h=30cm** | **4.550** | 5,3 |

# Wandbemessung - Wandtypen

## Wand Typ 1 und 2 – Stb.-Wand, h=25cm Ned=3600 kN/m

Stahlbetonstütze B5+ (FRILO 2026-0-12)

### Grundparameter

**Berechnungsgrundlagen**

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 30/37, B500A

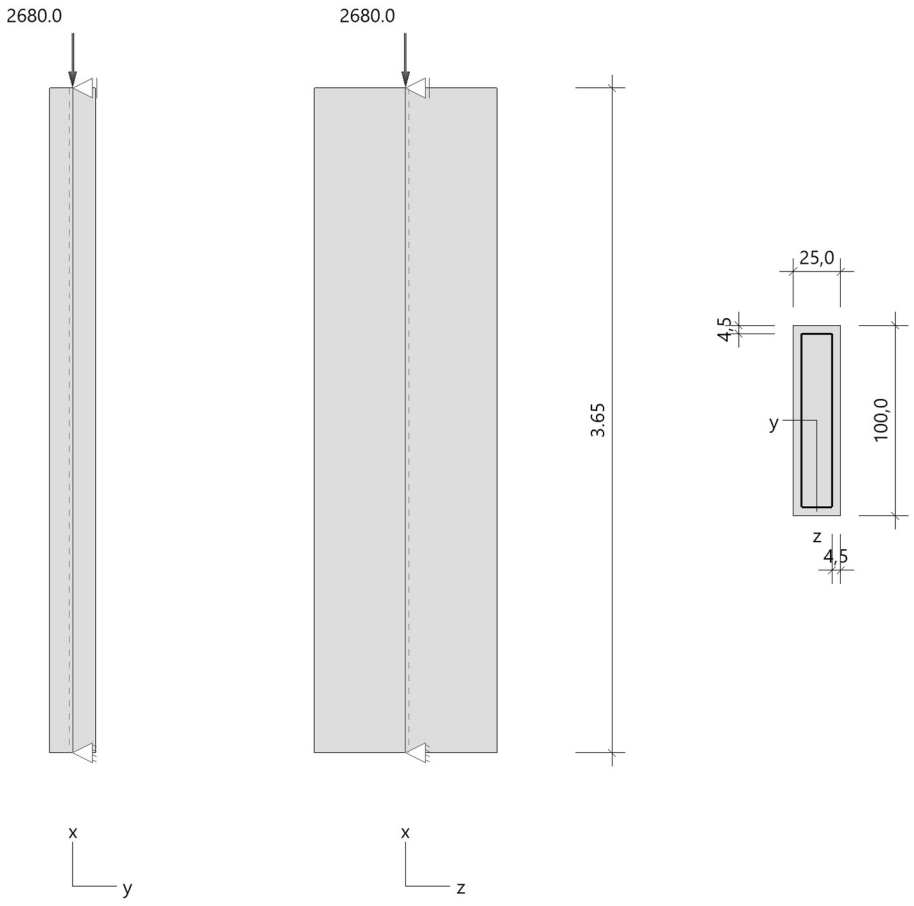
**Norm und Sicherheitskonzept**

| | | |
|---|---|---|
| Bemessungsnormen | : | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 |
| | : | DIN EN 1992-1-2/NA/A2 - 2021-04 |
| Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik | : | DIN EN 1990/NA:2010-12 |
| $\Psi_2$für Kranlasten | : | 0.90 |
| $\Psi_2$= 0.5 für Schnee (AE) | : | nicht angesetzt |
| Kombination ständiger Lasten | : | alle gleiches$\gamma_F$($\gamma_{G,sup}$oder$\gamma_{G,inf}$) |

### System

**Systemgrafik 2D**

Maßstab 1 : 41.7




**Kriechzahl**

Endkriechzahl $\phi(t_0,\infty)$ = 2.58 (Benutzervorgabe)

**Materialauswahl**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beton C 30/37 | $f_{ck}$ | = | 30.00 | N/mm² | $E_{cm}$ | = | 33000 | N/mm² |
| Betonstahl B500A | $f_{yk}$ | = | 500.00 | N/mm² | $E_s$ | = | 200000 | N/mm² |
| | $k(f_t/f_y)$ | = | 1.05 | | $\varepsilon_{uk}$ | = | 25.0 | ‰ (Bügel und Längsbewehrung) |

**Material Bemessungswerte**

| Bemessungssituation | Beton C 30/37 $\alpha_{cc}$= 0.85 $\alpha_{ct}$= 0.85 | | | Betonstahl B500A | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\gamma_c$ | $f_{cd}$ [N/mm²] | $f_{ctd}$ [N/mm²] | $\gamma_s$ | $f_{yd}$ [N/mm²] | $f_{td}= f_{tk,cal}/\gamma_s$ [N/mm²] |
| ständig/vorübergehend | 1.50 | 17.00 | 1.15 | 1.15 | 434.78 | 456.52 |

**Systemkennwerte**

**Abmessungen / statisches System**

Pendelstütze in y- und z-Richtung

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Stützenhöhe | l | = | 3.65 | m |
| Querschnitt | $b_y/d_z$ | = | 25.0/100.0 | cm |
| | $b_1/d_1$ | = | 4.5/4.5 | cm |
| Bewehrungsanordnung | | | umfangsverteilt | |

**Lagerbedingungen**

| Lage | $u_y$ [kN/m] | $\phi_z$ [kNm/rad] | $u_z$ [kN/m] | $\phi_y$ [kNm/rad] |
|---|---|---|---|---|
| Kopfpunkt | starr | | starr | |
| Fußpunkt | starr | | starr | |

## Lasten

**Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)**

| Bezeichnung | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ | $\gamma_{F,inf}$ | $\gamma_{F,sup}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ständig | | | | 1.000 | 1.350 |

**Punktlasten**

| Nr. | Angriffsort | Abstand [m] | V [kN] | $e_y$ [cm] | $e_z$ [cm] | $F_y$ [kN] | $F_z$ [kN] | $M_y$ [kNm] | $M_z$ [kNm] | Einwirkung | ZusGrp | AltGrp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Stützenkopf | | 2680.0 | | | | | | | ständig | | |

**Punktlasten (Stützeneigengewicht)**

| Nr. | Angriffsort | Abstand [m] | V [kN] | $e_y$ [cm] | $e_z$ [cm] | $F_y$ [kN] | $F_z$ [kN] | $M_y$ [kNm] | $M_z$ [kNm] | Einwirkung | ZusGrp | AltGrp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | Stützenkopf | | 22.8 | | | | | | | ständig | | |

## Berechnungsoptionen

**Berechnungsoptionen**

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

**Bemessungsoptionen**

- Imperfektion (Zusatzausmitte $e_i$) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten ($f_{red}$) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert
- Die Mindestbewehrung wird auch für schlanke Wände nach dem allgemeinen (lastabhängigen) Kriterium aus DIN EN 1992-1-1, 9.6.2, bestimmt.

## Ergebnisse

**Kleinste Lastverzweigungsfaktoren**

min Ncr/N = 8,72 in y- / 139,60 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

**Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)**

**Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)**

| Last | LK 1 | LK 2 |
|---|---|---|
| Stützeneigengewicht | 1.35 | 1.00 |
| V = 2680,0 kN (ständig) | 1.35 | 1.00 |

**Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte**

| LK | Abschnitt | Art | $s_{k,y}$ [m] | $s_{k,z}$ [m] | $\lambda_y$ | $\lambda_z$ | $\lambda_{lim,y}$ | $\lambda_{lim,z}$ | $e_{i,y}$ [cm] | $e_{i,z}$ [cm] | $\phi_{eff}$ | $f_{red}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Schlanke Wand | 3.65 | 3.65 | 50.6 | 12.6 | 25.0 | 25.0 | 0.9 | 0.9 | 1.911 | 1.000 |

**Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit $e_i$ (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)**

| LK | Höhe [m] | $N_d$ [kN] | $M_{y,d}$ [kNm] | $M_{z,d}$ [kNm] | ρ [%] | $A_{s,erf}$ [cm²] | Versagensart |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.65 | -3648.8 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 10.1 | Querschnitt |
| | 3.04 | -3648.8 | 17.06 | -44.72 | 0.40 | 10.1 | |
| | 2.43 | -3648.8 | 29.71 | -77.85 | 0.40 | 10.1 | |
| | 1.83 | -3648.8 | 34.66 | -90.35 | 0.40 | 10.1 | |
| | 1.22 | -3648.8 | 29.71 | -77.85 | 0.40 | 10.1 | |
| | 0.61 | -3648.8 | 17.06 | -44.72 | 0.40 | 10.1 | |
| | 0.00 | -3648.8 | 0.00 | 0.00 | 0.40 | 10.1 | |

**Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)**

**Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG**

| Abschnitt | angenommen As [cm²] |
|---|---|
| 1 | 10.1 |

**Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)**

| Last | LK 1 |
|---|---|
| Stützeneigengewicht | 1.00 |
| V = 2680,0 kN (ständig) | 1.00 |

**Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)**

| LK | Höhe [m] | $N_d$ [kN] | $M_{y,d}$ [kNm] | $M_{z,d}$ [kNm] | $f_y$ [cm] | $f_z$ [cm] | $f_{y,lim}$ [cm] | $f_{z,lim}$ [cm] | η |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.65 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 3.04 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 2.43 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 1.83 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 1.22 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 0.61 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 0.00 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |

**Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)**

| LK | Höhe [m] | $N_d$ [kN] | $M_{y,d}$ [kNm] | $M_{z,d}$ [kNm] | $f_y$ [cm] | $f_z$ [cm] | $f_{y,lim}$ [cm] | $f_{z,lim}$ [cm] | η |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.65 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 3.04 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 2.43 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 1.83 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 1.22 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 0.61 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 0.00 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)**

| LK | Höhe [m] | $N_d$ [kN] | $M_{y,d}$ [kNm] | $M_{z,d}$ [kNm] | $\phi_{eff}$ | $\varepsilon_s$ [‰] | $\sigma_s$ [N/mm²] | $\sigma_{s,lim}$ [1)] [N/mm²] | η |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.65 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 3.04 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 2.43 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 1.83 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 1.22 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 0.61 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 0.00 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |

1 : $\sigma_{s,lim}$= 0,80 * $f_{y,k}$(EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)**

| LK | Höhe [m] | $N_d$ [kN] | $M_{y,d}$ [kNm] | $M_{z,d}$ [kNm] | $\phi_{eff}$ | $\varepsilon_s$ [‰] | $\sigma_s$ [N/mm²] | $\sigma_{s,lim}$ [1)] [N/mm²] | η |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.65 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 3.04 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 2.43 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 1.83 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 1.22 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 0.61 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 0.00 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -64.21 | 400.00 | 0.00 |

1 : $\sigma_{s,lim}$= 0,80 * $f_{y,k}$(EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)**

| Last | LK 1 |
|---|---|
| Stützeneigengewicht | 1.00 |
| V = 2680,0 kN (ständig) | 1.00 |

**Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)**

| LK | Höhe [m] | $N_d$ [kN] | $M_{y,d}$ [kNm] | $M_{z,d}$ [kNm] | $\varepsilon_c$ [‰] | $\sigma_c$ [N/mm²] | $\sigma_{c,lim}$ [1)] [N/mm²] | vorh $f_{\phi,nl}$ | erf $f_{\phi,nl}$ | η |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.65 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -10.59 | -13.50 | 1.00 | | 0.78 |
| 1 | 3.04 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -10.59 | -13.50 | 1.00 | | 0.78 |
| 1 | 2.43 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -10.59 | -13.50 | 1.00 | | 0.78 |
| 1 | 1.83 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -10.59 | -13.50 | 1.00 | | 0.78 |
| 1 | 1.22 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -10.59 | -13.50 | 1.00 | | 0.78 |
| 1 | 0.61 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -10.59 | -13.50 | 1.00 | | 0.78 |
| 1 | 0.00 | -2702.8 | 0.00 | 0.00 | -0.321 | -10.59 | -13.50 | 1.00 | | 0.78 |

1 : $\sigma_{c,lim}$= 0,45 * $f_{c,k}$(EN 1992-1-1, 7.2 (2))

# Wand Typ 3 – Stb.- IW h=30cm Ned=4550 kN/m

Stahlbetonstütze B5+ (FRILO 2026-0-12)

## Grundparameter

**Berechnungsgrundlagen**

- Pendelstütze in y- und z-Richtung, Rechteck, 2-achsig beansprucht
- Materialien C 30/37, B500A

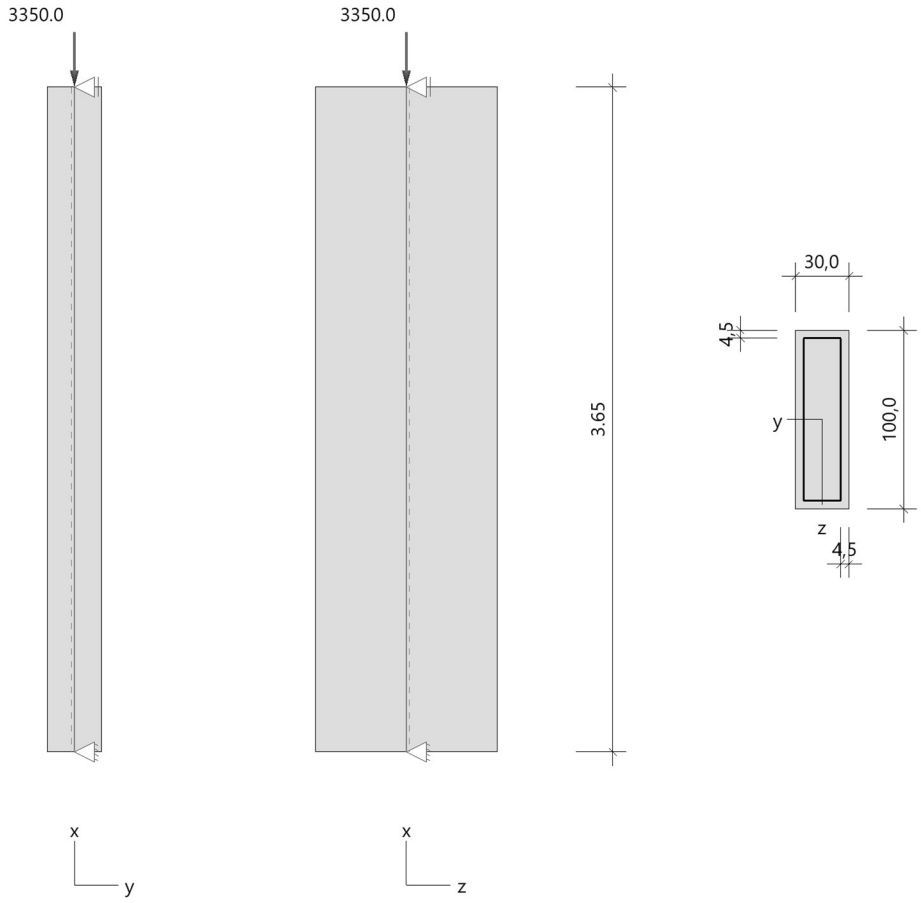
**Norm und Sicherheitskonzept**

| | | |
|---|---|---|
| Bemessungsnormen | : | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 |
| | : | DIN EN 1992-1-2/NA/A2 - 2021-04 |
| Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik | : | DIN EN 1990/NA:2010-12 |
| $\Psi_2$für Kranlasten | : | 0.90 |
| $\Psi_2$= 0.5 für Schnee (AE) | : | nicht angesetzt |
| Kombination ständiger Lasten | : | alle gleiches$\gamma_F$($\gamma_{G,sup}$oder$\gamma_{G,inf}$) |

## System

**Systemgrafik 2D**

Maßstab 1 : 41.7




**Kriechzahl**

Endkriechzahl $\phi(t_0,\infty)$ = 2.58 (Benutzervorgabe)

**Materialauswahl**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beton C 30/37 | $f_{ck}$ | = | 30.00 | N/mm² | $E_{cm}$ | = | 33000 | N/mm² |
| Betonstahl B500A | $f_{yk}$ | = | 500.00 | N/mm² | $E_s$ | = | 200000 | N/mm² |
| | $k(f_t/f_y)$ | = | 1.05 | | $\varepsilon_{uk}$ | = | 25.0 | °/oo (Bügel und Längsbewehrung) |

**Material Bemessungswerte**

| Bemessungssituation | Beton C 30/37 $\alpha_{cc}$= 0.85 $\alpha_{ct}$= 0.85 | | | Betonstahl B500A | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | $\gamma_c$ | $f_{cd}$ [N/mm²] | $f_{ctd}$ [N/mm²] | $\gamma_s$ | $f_{yd}$ [N/mm²] | $f_{td}= f_{tk,cal}/\gamma_s$ [N/mm²] |
| ständig/vorübergehend | 1.50 | 17.00 | 1.15 | 1.15 | 434.78 | 456.52 |

**Systemkennwerte**

**Abmessungen / statisches System**

Pendelstütze in y- und z-Richtung

| | | | |
|---|---|---|---|
| Stützenhöhe | l = | 3.65 | m |
| Querschnitt | $b_y/d_z$ = | 30.0/100.0 | cm |
| | $b_1/d_1$ = | 4.5/4.5 | cm |
| Bewehrungsanordnung | | umfangsverteilt | |

**Lagerbedingungen**

| Lage | $u_y$ [kN/m] | $\phi_z$ [kNm/rad] | $u_z$ [kN/m] | $\phi_y$ [kNm/rad] |
|---|---|---|---|---|
| Kopfpunkt | starr | | starr | |
| Fußpunkt | starr | | starr | |

## Lasten

**Übersicht der verwendeten Einwirkungen (für STR und P/T)**

| Bezeichnung | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ | $\gamma_{F,inf}$ | $\gamma_{F,sup}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ständig | | | | 1.000 | 1.350 |

**Punktlasten**

| Nr. | Angriffsort | Abstand [m] | V [kN] | $e_y$ [cm] | $e_z$ [cm] | $F_y$ [kN] | $F_z$ [kN] | $M_y$ [kNm] | $M_z$ [kNm] | Einwirkung | ZusGrp | AltGrp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | Stützenkopf | | 3350.0 | | | | | | | ständig | | |

**Punktlasten (Stützeneigengewicht)**

| Nr. | Angriffsort | Abstand [m] | V [kN] | $e_y$ [cm] | $e_z$ [cm] | $F_y$ [kN] | $F_z$ [kN] | $M_y$ [kNm] | $M_z$ [kNm] | Einwirkung | ZusGrp | AltGrp |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | Stützenkopf | | 27.4 | | | | | | | ständig | | |

## Berechnungsoptionen

**Berechnungsoptionen**

- Ansatz Eigengewicht am Stützenabschnittskopf
- Jeder Stützenabschnitt wird intern in 6 Unterelemente unterteilt

**Bemessungsoptionen**

- Imperfektion (Zusatzausmitte $e_i$) wird affin zur Knickbiegelinie angesetzt.
- Lastniveau für Kriecheffekte: quasi-ständige Bemessungssituation
- Ansatz der Mitwirkung des Betons zwischen den Rissen über mod. Stahlarbeitslinie im GZG ($f_{ct,m}$)
- Mindestausmitten nach EN 1992-1-1, 6.1 (4) werden - sofern maßgebend - angesetzt
- Die Mindestbewehrung für Balken nach EN 1992, Abs. 9.2.1, wird nicht überprüft
- Die zusätzliche Abminderung der Steifigkeiten ($f_{red}$) bei kleinen Bewehrungsgraden ist aktiviert
- Die Mindestbewehrung wird auch für schlanke Wände nach dem allgemeinen (lastabhängigen) Kriterium aus DIN EN 1992-1-1, 9.6.2, bestimmt.

## Ergebnisse

**Kleinste Lastverzweigungsfaktoren**

min Ncr/N = 12,07 in y- / 134,06 in z-Richtung (nur Betonquerschnitt)

**Tragfähigkeit - ständig/vorübergehend - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)**

**Untersuchte Lastkombinationen (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)**

| Last | LK 1 | LK 2 |
|---|---|---|
| Stützeneigengewicht | 1.35 | 1.00 |
| V = 3350,0 kN (ständig) | 1.35 | 1.00 |

**Schlankheiten, Ausmitten und Kriecheffekte**

| LK | Abschnitt | Art | $s_{k,y}$ [m] | $s_{k,z}$ [m] | $\lambda_y$ | $\lambda_z$ | $\lambda_{lim,y}$ | $\lambda_{lim,z}$ | $e_{i,y}$ [cm] | $e_{i,z}$ [cm] | $\phi_{eff}$ | $f_{red}$ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | Schlanke Wand | 3.65 | 3.65 | 42.1 | 12.6 | 25.0 | 25.0 | 0.9 | 0.9 | 1.911 | 1.000 |

**Schnittgrößen und Biegebemessung nach Th. II. O. mit $e_i$ (ständige/vorübergehende Bemessungssituation)**

| LK | Höhe [m] | $N_d$ [kN] | $M_{y,d}$ [kNm] | $M_{z,d}$ [kNm] | ρ [%] | $A_{s,erf}$ [cm²] | Versagensart |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.65 | -4559.5 | 0.00 | 0.00 | 0.32 | 9.7[1)] | Querschnitt |
| | 3.04 | -4559.5 | 21.40 | -39.16 | 0.32 | 9.7[1)] | |
| | 2.43 | -4559.5 | 37.28 | -68.12 | 0.32 | 9.7[1)] | |
| | 1.83 | -4559.5 | 43.48 | -79.14 | 0.32 | 9.7[1)] | |
| | 1.22 | -4559.5 | 37.28 | -68.12 | 0.32 | 9.7[1)] | |
| | 0.61 | -4559.5 | 21.40 | -39.16 | 0.32 | 9.7[1)] | |
| | 0.00 | -4559.5 | 0.00 | 0.00 | 0.32 | 9.7[1)] | |

1 : Bemessung mit Mindestausmitte nach EN 1992-1-1, 6.1 (4), maßgebend

**Gebrauchstauglichkeit - Allgemeines Verfahren (Abs. 5.8.6)**

**Angesetzte Bewehrungsflächen für die Nachweise im GZG**

| Abschnitt | angenommen As [cm²] |
|---|---|
| 1 | 9.7 |

**Untersuchte Lastkombinationen (charakteristische Bemessungssituation)**

| Last | LK 1 |
|---|---|
| Stützeneigengewicht | 1.00 |
| V = 3350,0 kN (ständig) | 1.00 |

**Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)**

| LK | Höhe [m] | $N_d$ [kN] | $M_{y,d}$ [kNm] | $M_{z,d}$ [kNm] | $f_y$ [cm] | $f_z$ [cm] | $f_{y,lim}$ [cm] | $f_{z,lim}$ [cm] | η |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.65 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 3.04 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 2.43 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 1.83 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 1.22 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 0.61 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 0.00 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |

**Verformungen - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)**

| LK | Höhe [m] | $N_d$ [kN] | $M_{y,d}$ [kNm] | $M_{z,d}$ [kNm] | $f_y$ [cm] | $f_z$ [cm] | $f_{y,lim}$ [cm] | $f_{z,lim}$ [cm] | η |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.65 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 3.04 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 2.43 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 1.83 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 1.22 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 0.61 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |
| 1 | 0.00 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.0 | 0.0 | | | |

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = ∞)**

| LK | Höhe [m] | $N_d$ [kN] | $M_{y,d}$ [kNm] | $M_{z,d}$ [kNm] | $\phi_{eff}$ | $\varepsilon_s$ [‰] | $\sigma_s$ [N/mm²] | $\sigma_{s,lim}$ [1)] [N/mm²] | η |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.65 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 3.04 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 2.43 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 1.83 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 1.22 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 0.61 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 0.00 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |

1 : $\sigma_{s,lim}$= 0,80 * $f_{y,k}$(EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Begrenzung der Stahlzugspannung - Th. II. O. (charakteristische Bemessungssituation für t = 0)**

| LK | Höhe [m] | $N_d$ [kN] | $M_{y,d}$ [kNm] | $M_{z,d}$ [kNm] | $\phi_{eff}$ | $\varepsilon_s$ [‰] | $\sigma_s$ [N/mm²] | $\sigma_{s,lim}$ [1)] [N/mm²] | η |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.65 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 3.04 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 2.43 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 1.83 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 1.22 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 0.61 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |
| 1 | 0.00 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -67.13 | 400.00 | 0.00 |

1 : $\sigma_{s,lim}$= 0,80 * $f_{y,k}$(EN 1992-1-1, 7.2 (5))

**Untersuchte Lastkombinationen (quasi-ständige Bemessungssituation)**

| Last | LK 1 |
|---|---|
| Stützeneigengewicht | 1.00 |
| V = 3350,0 kN (ständig) | 1.00 |

**Überprüfung der Gültigkeit des linearen Kriechansatzes - Th. II. O. (quasi-ständige Bemessungssituation)**

| LK | Höhe [m] | $N_d$ [kN] | $M_{y,d}$ [kNm] | $M_{z,d}$ [kNm] | $\varepsilon_c$ [‰] | $\sigma_c$ [N/mm²] | $\sigma_{c,lim}$ [1)] [N/mm²] | vorh $f_{\phi,nl}$ | erf $f_{\phi,nl}$ | η |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 3.65 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -11.08 | -13.50 | 1.00 | | 0.82 |
| 1 | 3.04 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -11.08 | -13.50 | 1.00 | | 0.82 |
| 1 | 2.43 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -11.08 | -13.50 | 1.00 | | 0.82 |
| 1 | 1.83 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -11.08 | -13.50 | 1.00 | | 0.82 |
| 1 | 1.22 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -11.08 | -13.50 | 1.00 | | 0.82 |
| 1 | 0.61 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -11.08 | -13.50 | 1.00 | | 0.82 |
| 1 | 0.00 | -3377.4 | 0.00 | 0.00 | -0.336 | -11.08 | -13.50 | 1.00 | | 0.82 |

1 : $\sigma_{c,lim}$= 0,45 * $f_{c,k}$(EN 1992-1-1, 7.2 (2))

**Gew. --> Ø10/15cm = 5,24 cm²/m je Seite (Vertikal)**

## Wand Typ 4 - Biegung erdberührte Außenwand h=30cm

**System:** 2-seitig gehalten, max $h_s$ = 2,90 m

**Belastung:**

Der Einfachheit halber wird über die gesamte Wandhöhe der Verdichtungserddruck von 40 kN/m2 angesetzt.

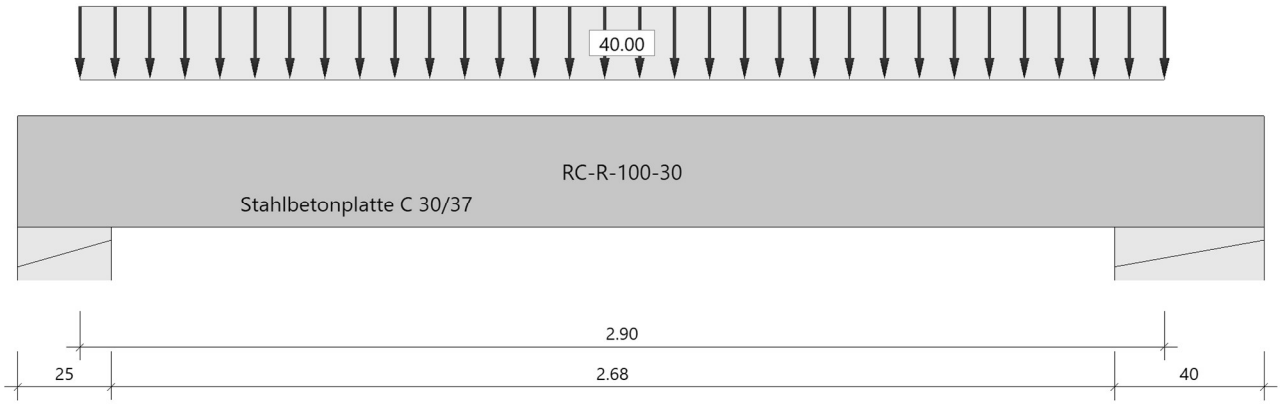
Durchlaufträger DLT+ (FRILO 2026-0-12)

### Grundparameter

Stahlbetonplatte E = 33000 N/mm²
DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12

### System

**Systembild**




**Material**

**Materialauswahl**

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Beton C 30/37 | $f_{ck}$ | = | 30.00 | N/mm² | $E_{cm}$ | = | 33000 | N/mm² |
| Betonstahl B500A | $f_{yk}$ | = | 500.00 | N/mm² | $E_s$ | = | 200000 | N/mm² |
| | $k(f_t/f_y)$ | = | 1.05 | | $\varepsilon_{uk}$ | = | 25.0 | °/₀₀ (Bügel und Längsbewehrung) |

**Geometrie**

**Querschnitte**

| Nr | Art | $b_o$ [cm] | $h_o$ [cm] | b [cm] | h [cm] | $b_u$ [cm] | $h_u$ [cm] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | Rechteck | | | 100.0 | 30.0 | | |

**Auflager (Lagerbedingungen)**

| Nr | x [m] | uy [kN/m] | uz [kN/m] | Verdrehungen*) $\Phi_x$ [kNm/rad] | $\Phi_y$ [kNm/rad] | $\Phi_z$ [kNm/rad] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.00 | -1 | -1 | -1 | 0.0 | 0.0 |
| 2 | 2.90 | -1 | -1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |

*)-1 = starr, 0 = frei, > 0 = elastisch

**Lasten**

**Streckenlasten**

| Bezug | Nr | Art | A [m] | L1 [m] | L2 [m] | W1 [kN/m] | W2 [kN/m] | wirkt Feldweise | EG | Zus | Alt |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Feld | 1 | GL | | 2.90 | | 40.00 | | Nein | sonstig | | |

Bezug : Systembezogen (Vorderkante Träger) oder Feldlast
Art : 1 - Gleichstreckenlast (GL), 4 - Trapezlast (TL), 5 - Dreiecklast (DL)
A : Abstand zur Last von Feldanfang oder Vorderkante Träger
EG : Lasteinwirkung
Zus : Zusammengehörigkeitsgruppe
Alt : Alternativgruppe

**Lastbezeichnungen**

| Nr | Bezeichnung |
|---|---|
| 1 | Verkehr |

**Eigengewicht**

Gesamtgewicht = 2175 kg mit Gamma = 25.00 kN/m³berücksichtigt.

**Übersicht der verwendeten Einwirkungen**

**Einwirkungen**

| Bezeichnung | $\psi_0$ | $\psi_1$ | $\psi_2$ | $\gamma_{F,inf}$ | $\gamma_{F,sup}$ |
|---|---|---|---|---|---|
| ständig | | | | 1.00 | 1.35 |
| sonstige veränderliche Einwirkungen | 0.80 | 0.70 | 0.50 | | 1.50 |

## Ergebnisse

**Bemessungsparameter**

| | | |
|---|---|---|
| Bemessungsnorm | : | DIN EN 1992-1-1/NA/A1:2015-12 |
| Basis | : | EN 1992-1-1:2004/A1:2014 |
| Sicherheitskonzept/Lastkombinatorik | : | DIN EN 1990/NA:2010-12 |
| Schadensfolgeklasse | : | CC 2 |
| $\Psi_2$= 0.5 für Schnee (AE) | : | berücksichtigt |
| Kombination ständiger Lasten | : | alle gleiches$\gamma_F$($\gamma_{G,sup}$oder$\gamma_{G,inf}$) |
| Zugversteifung GZG | : | wird angesetzt |
| Nachweis Spannungsbegrenzung | : | wird geführt |
| Überprüfung des lin. Kriechansatzes | : | wird geführt |

**Anforderungen Dauerhaftigkeit:**

| | | | |
|---|---|---|---|
| Betonangriff | | WF | |
| Bewehrungskorrosion | | XC2 | |
| Mindestbetonklasse | | C 16/20 | |
| Längsbewehrung | $d_{s,l}$ = | 12 | mm |
| Vorhaltemaß | $\Delta c_{dev}$ = | 15 | mm |
| Längsbewehrung | $c_{min,l}$ = | 20 | mm |
| Betondeckung | $c_{nom,l}$ = | 35 | mm |
| Verlegemaß Bügel | $c_{v,b}$ = | 35 | mm |
| zul. Rissbreite | $w_{max}$ = | 0.30 | mm |

**Kriechzahl und Schwindmaß**

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| wirksame Bauteildicke | $h_0$ | = | 23.1 | cm | |
| Luftfeuchte | LU | = | 40 | % | Zement Typ SL |
| Normalbeton | $f_{ck}$ | = | 30 | N/mm2 | |
| Belastungsalter | $t_0$ | = | 28 | Tage | t= unendlich |
| Kriechzahl | $\phi(t_0,t)$ | = | 2.57 | | |
| Schwindmaß | $\varepsilon_{cs}(t)$ | = | -0.39 | ‰ | |

**Betondeckung**

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Betondeckung | unten | = | 3.0 cm | oben | = | 3.0 cm |
| | links | = | 3.0 cm | rechts | = | 3.0 cm |
| Bewehrungslagen | unten | = | 3.5 cm | oben | = | 3.5 cm |

Abminderung der Stützmomente <= 15 %

**Bemessungseinstellungen**

- Die Duktilitätsbewehrung nach 9.2.1.1 ist in erf As enthalten.
- Grenze kx < .45 wird eingehalten.
- Mitwirkende Plattenbreite wird bei der Bemessung berücksichtigt.
- Verankerung am Endauflager ist nur 50% von VEd an VK Endauflager.
- Verankerung am Endauflager von VEd an VK Endauflager mal cot(Theta)/2.

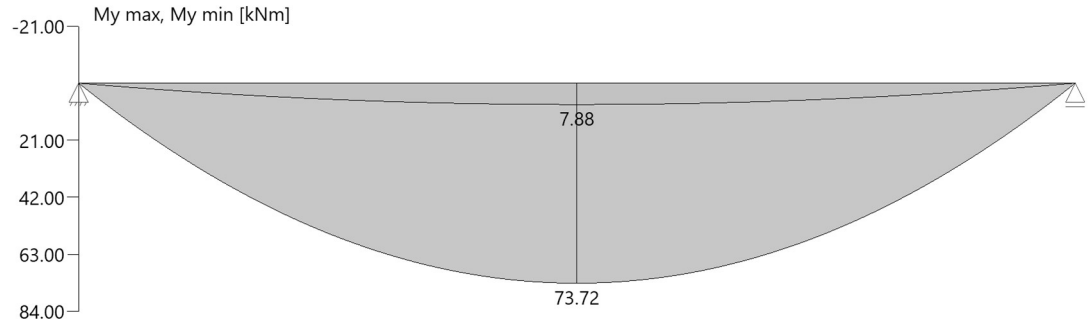
**Auflagerbedingungen**

- Lager Nr. 1 direkt Beton mit Mindeststützmoment b = 25.0 cm
- Lager Nr. 2 direkt Beton ohne Mindeststützmoment b = 40.0 cm

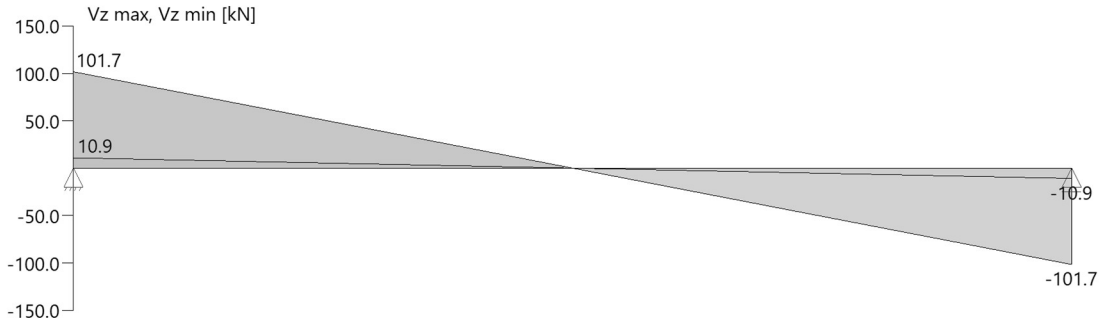
**Tragsicherheit - Lastkombination ständig/vorübergehend**

**Schnittgrößen**

Umhüllende der Momente




Umhüllende der Querkräfte



**Schnittgrößen**

| Feld | $x_{rel}$ [m] | x [m] | $M_{y,Ed}$ [kNm] | $V_{z,Ed}$ [kN] | Lk |
|---|---|---|---|---|---|
| Feld 1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 101.7 | 1 |
| | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.9 | 2 |
| | 1.45 | 1.45 | 73.72 | 0.0 | 1 |
| | 2.90 | 2.90 | 0.00 | -10.9 | 2 |
| | 2.90 | 2.90 | 0.00 | -101.7 | 1 |

**Mindestbewehrung EN2 9.2.1.1 (9.1)**

| Querschnitt | min Mu [kNm] | erf Asu [cm²] | min Mo [kNm] | erf Aso [cm²] |
|---|---|---|---|---|
| 100.0/30.0 | 43.45 | 3.6 | -43.45 | 3.6 |

Plattenbreite wurde für die Berechnung von Wy auf 3 * b0 begrenzt.

**Feldbewehrung**

| Feld | $x_{rel}$ [m] | x [m] | Myd [kNm] | min Myd [kNm] | d [cm] | kx | Asu [cm²] | Aso [cm²] | | Lk |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Feld 1 | 1.45 | 1.45 | 73.72 | 73.72 | 26.5 | 0.09 | 6.3 | 0.0 | | 1 |
| | 2.63 | 2.63 | 24.90 | 24.90 | 26.5 | 0.04 | 3.6 | 0.0 | 1) | 1 |

Am ersten Auflager sind mindestens 3.6 cm²zu verankern.
Am letzten Auflager sind mindestens 3.6 cm²zu verankern.
Querkraft VK-Lager ist mit F = V,Ed * cot(Theta) / 2 berücksichtigt.

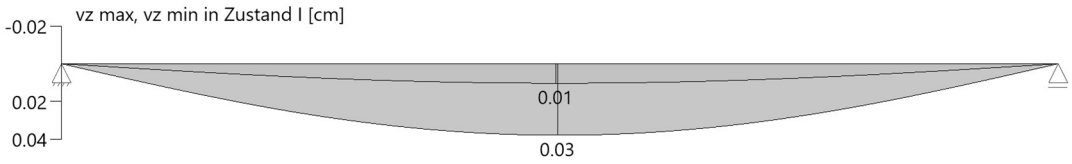
1 : Mindestbewehrung nach DIN EN 1992-1 9.2.1.1 (1)

Querkraftbewehrung nicht erforderlich.

**Gebrauchstauglichkeit**

**Grafik Verformungen**

Umhüllende der Verformungen - Gebrauchstauglichkeit




**Auflagerkräfte**

**Auflagerkräfte - charakteristisch je Einwirkung**

| Nr | x [m] | Einwirkung | $R_{z,min}$ [kN] | $R_{z,max}$ [kN] | $M_{y,min}$ [kNm] | $M_{y,max}$ [kNm] |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0.00 | ständig | 10.9 | 10.9 | | |
| | | sonstige veränderliche Einwirkungen | | 58.0 | | |
| 2 | 2.90 | ständig | 10.9 | 10.9 | | |
| | | sonstige veränderliche Einwirkungen | | 58.0 | | |

**Maßgebliche Kombinationen**

In der folgende Tabelle sind die Lasten mit der internen Nummer angegeben. Die anschließende Tabelle der maßgeblichen Kombinationen referenziert auf diese Nummern.

| generierte Last | Feld | Ewg | orig. Last | W1 | W2 | A [m] | L [m] |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| L 1 | 1 | sonstig | 1 | 40.00 | 40.00 | 0.00 | 2.90 |

| gen. Last | Lk 1 | Lk 2 | Lk 3 |
|---|---|---|---|
| L 1 | **1.50** | | **0.50** |
| Eigengewicht | 1.35 | 1.00 | 1.00 |

**Gew. --> Ø10/12,5cm = 6,28 cm²/m je Seite (Vertikal)**

## Schlussseite

Die statische Berechnung Teil 5 – Wände umfasst die Seiten 1 bis 41.

aufgestellt:



i.A. Andrea Bonifazi M.Sc.
040 - 2 71 55 - 224
a.bonifazi@wp-ingenieure.de

Hamburg, den 21.07.2026



WP Ingenieure Partnerschaft Beratender Ingenieure mbB Meyer · Brenne · Feldmann · Pramme