

| | | | |
|----------------------------------|--|--------------------|------------|
| WEBER WEBER Ingenieure | Richard-Wagner-Str. 42 66424 Homburg / Saar | Projekt.-Nr. 19389 | Seite: 760 |
| | | Kusel Wohnanlage | Pos.: |

STATISCHE BERECHNUNG

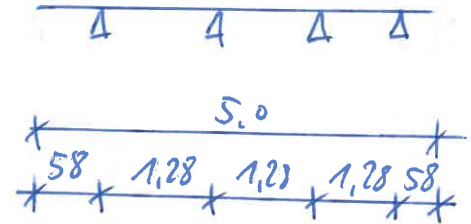
9. Nachtrag zur Hauptberechnung vom 14.07.2020

Bauvorhaben

Kusel Wohnanlage

Änderungen: -Neuberechnung der Brücke mit Walzprofilen

Pos. 548.N9 Brückenplatte:



Stahlträger 4x HEM 400

lasten: 16to Fahrweh: $q_k = 9 \frac{\text{kN}}{\text{m}^2}$

↳ $h = 18 \text{ cm}$ C35/45

Xc4, XD1, XF2, XM1, WA

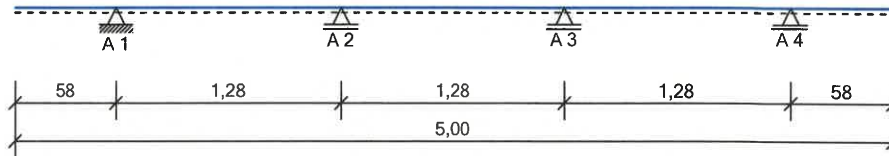
POS. 548.N9 Brückendecke

Programm: 070A, Vers: 01.08.015 03/2022

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

System
Flächentragwerk

System in z-Richtung



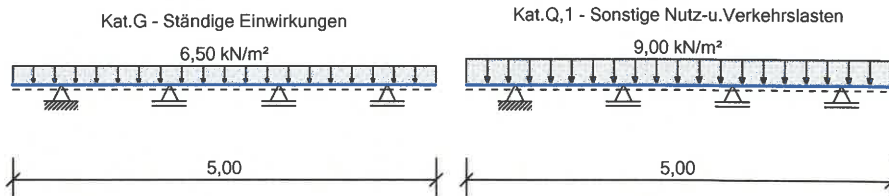
Feldlängen in Z-Richtung

| Feld | Kr,li | 1 | 2 | 3 | Kr,re |
|----------------|-------|------|------|------|-------|
| Stützweite [m] | 0.58 | 1.28 | 1.28 | 1.28 | 0.58 |

Auflagerdaten in Z-Richtung

| Nr. | Ort [-] | Lagerung | Lagerung / Federn | | | | |
|-----|---------|--------------|-------------------|---------|--------------|--------------|-----------------|
| | | | la [cm] | ai [cm] | Cw,z [kN/cm] | Cw,x [kN/cm] | Cd,y [kNm/cm/m] |
| 1 | 0.58 | frei drehbar | 20.0 | 10.0 | fest | fest | - |
| 2 | 1.86 | frei drehbar | 20.0 | 10.0 | fest | - | - |
| 3 | 3.14 | frei drehbar | 20.0 | 10.0 | fest | - | - |
| 4 | 4.42 | frei drehbar | 20.0 | 10.0 | fest | - | - |

Einwirkungen



Erläuterungen zu den Einwirkungen

qz = Lokale Streckenlast in z-Richtung
a = horizontaler Abstand [m] vom Systemanfang
c = horizontale Lastlänge [m]
Flächeneinwirkungen [kN/m²]

| Einwirkung aus | Typ | Kat. | EWG | a [m] | c [m] | Einzugsbreite = 1.000 m | | Faktor Alpha |
|----------------|-----|------|-----|-------|-------|-------------------------|------|--------------|
| | | | | | | Betrag, li. | re. | |
| LKW 16to | qz | Q,1 | 1 | 0.00 | 5.00 | 9.00 | 9.00 | - |
| Aufbau Asphalt | qz | G | 1 | 0.00 | 5.00 | 2.00 | 2.00 | - |
| Eigengewicht | qz | G | 1 | 0.00 | 0.58 | 4.50 | 4.50 | - |
| | qz | G | 1 | 0.58 | 1.28 | 4.50 | 4.50 | - |
| | qz | G | 1 | 1.86 | 1.28 | 4.50 | 4.50 | - |
| | qz | G | 1 | 3.14 | 1.28 | 4.50 | 4.50 | - |
| | qz | G | 1 | 4.42 | 0.58 | 4.50 | 4.50 | - |

Kategorien und Kombinationsbeiwerte

| Kategorie | Bezeichnung | Komb.-Beiwerte | | | feldw. Ansatz |
|-----------|----------------------------------|----------------|------|------|---------------|
| | | Psi0 | Psi1 | Psi2 | |
| G | Ständige Einwirkungen | - | - | - | |
| Q,1 | Sonstige Nutz-u.Verkehrslasten 1 | 0.80 | 0.70 | 0.50 | nein |

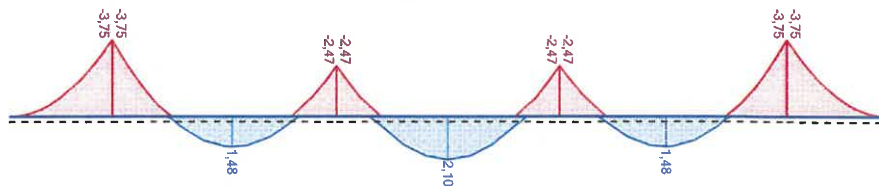
| Nachweis | Situation | Teilsicherheitsbeiwerte | | | | |
|----------|---------------------------|-------------------------|-------|------|------|------|
| | | G,inf | G,sup | Q1 | Qi | A |
| STR | Ständig und vorübergehend | 1.00 | 1.35 | 1.50 | 1.50 | - |
| | Brand | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00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

STR = Versagen oder übermäßige Verformungen des Tragwerks

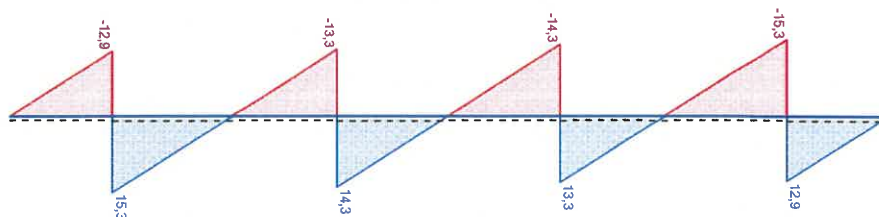
GZG = Gebrauchstauglichkeit

Schnittgrößen: mit Umlagerung

Momente My [kNm]



Querkräfte Vz [kN]



Umlagerungsfaktoren:

| Ort | gewählt | mindest |
|----------|---------|---------|
| Stütze 2 | 0.850 | = 0.850 |
| Stütze 3 | 0.850 | = 0.850 |

Stützmomente:

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

| Stz. Nr. | min.Ms [kNm/m] | Ms' [kNm/m] | Ms'' [kNm/m] | max.Ms [kNm/m] | Ms' [kNm/m] | Ms'' [kNm/m] | x0,li [m] | x0,re [m] |
|----------|----------------|-------------|--------------|----------------|-------------|--------------|-----------|-----------|
| 1 | -3.75 | - | -3.04 | -1.09 | - | - | - | 0.34 |
| 2 | -2.47 | - | -1.84 | -0.85 | - | - | 0.28 | 0.25 |
| 3 | -2.47 | - | -1.84 | -0.85 | - | - | 0.25 | 0.28 |
| 4 | -3.75 | - | -3.04 | -1.09 | - | - | 0.34 | - |

Feldmomente (Design):

| Feld Nr. | max.Mf [kNm/m] | x [m] | min.Mf [kNm/m] | x [m] | x01 [m] | x02 [m] | max.Nx [kN/m] | min.Nx [kN/m] |
|----------|----------------|-------|----------------|-------|---------|---------|---------------|---------------|
| 1 | 1.48 | 0.68 | 0.36 | 0.67 | 0.31 | 1.07 | - | - |
| 2 | 2.10 | 0.64 | 0.48 | 0.64 | 0.19 | 1.09 | - | - |
| 3 | 1.48 | 0.60 | 0.36 | 0.61 | 0.21 | 0.97 | - | - |

Auflager-, Querkräfte (Design):

| Stz. Nr. | max.Az [kN/m] | min.Az [kN/m] | max.Ax [kN/m] | min.Ax [kN/m] | min.Vl [kN/m] | max.Vr [kN/m] | max.Vl [kN/m] | min.Vr [kN/m] |
|----------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1 | 28.18 | 8.12 | - | - | -12.92 | 15.26 | -3.77 | 4.35 |
| 2 | 27.51 | 8.13 | - | - | -13.25 | 14.26 | -3.97 | 4.16 |
| 3 | 27.51 | 8.13 | - | - | -14.26 | 13.25 | -4.16 | 3.97 |
| 4 | 28.18 | 8.12 | - | - | -15.26 | 12.92 | -4.35 | 3.77 |

Bemessung

Nachweisparameter:

- Bemessungsdiagramm: Parabel-Rechteck-Diagramm
- Betonzugfestigkeit wird angesetzt
- Mindestbewehrung (min.As):
 - aus Konstruktionsregeln für Biegeträger (Platten)
 - aus Rissmoment
- Lastangriffspunkt: Querschnittschwerpunkt
- Bewehrungsanordnung: manuell anordnen
- Nachweis der Rissbreitenbegrenzung
 - Mindestbewehrung gemäß Abs. 7.3.2
 - früher Zwang (z.B. aus Hydratation), $f_{ct,eff} = 0,50 * MAX(f_{ctm}, 3,0)$
 - später Zwang (z.B. aus Stützensenkung)
 - Berechnung der Rissbreiten gemäß Abs. 7.3.4
- Die Querkraftlinien werden eingeschnitten

Brandparameter:

- Brandbemessung nach dem vereinfachten Verfahren (Level 2).
- Feuerwiderstandsklasse: R90: Branddauer = 90 min.

Brandparameter:

- Thermische Leitfähigkeit: OBERER Grenzwert nach EC2-1-2 Abs. 3.3.3
- Betonzuschlag : quarzhaltige Zuschläge
- Rohdichte bei 20°C = 2400,0 kg/m³ Feuchtegehalt = 3,0 Gew.-%
- Brandseiten: oben

Thermische Analyse
Temperaturen [°C]



Baustoffe

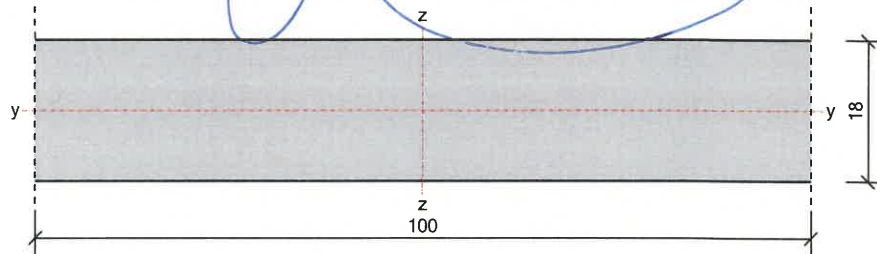
| Betonbez | Größtkorn | Herstellart | E _{cm} |
|----------|-----------|----------------|-------------------------|
| C35/45 | 16 mm | Transportbeton | 34000 N/mm ² |

Betonstahl: B500A

Überdeckungen (der biegebeanspruchten Bewehrung)

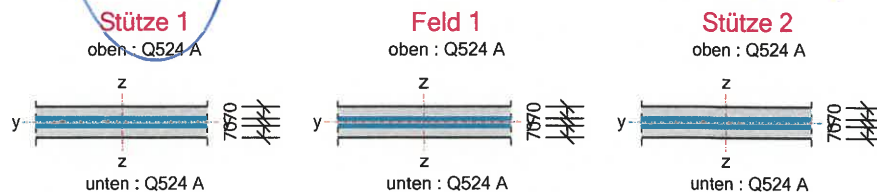
| Ort | Seite | Expositions-/ Feuchteklassen | c.min [mm] | delta.c [mm] | cv [mm] |
|---------|-----------|---------------------------------|---------------|-----------------|------------|
| überall | allseitig | XC4, XD1, XF2, XM1, WA | 40 | 15 | 55 |

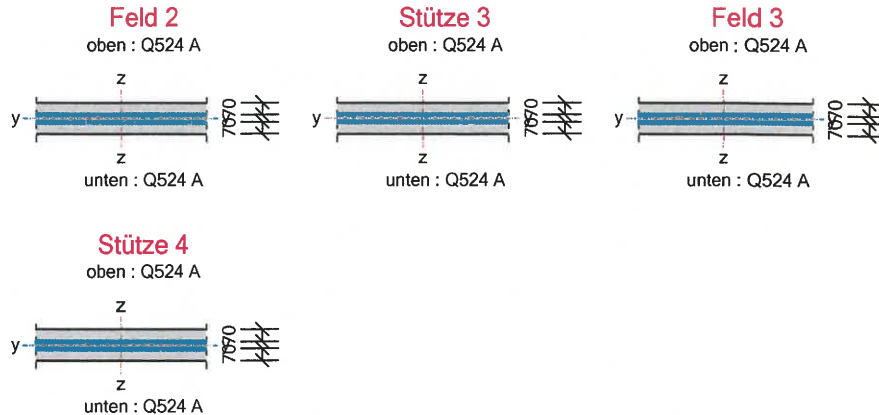
Querschnitt: Platte h = 18 cm



Grenzzustand der Tragfähigkeit
Längsbewehrung:

| Ort | Seite | Bewehrung | As | | d1 | |
|-------------|-------|-----------|-------------------------------|---------------------------|---------------|--------------|
| | | | vorh. [cm ² /m] | erf. [cm ² /m] | vorh. [mm] | gew. [mm] |
| durchgehend | oben | Q524 A | 5.24 | - | - | - |
| | unten | Q524 A | 5.24 | - | - | - |
| Stütze 1 | oben | Q524 A | 5.24 > | 4.80 | 70.0 = | 70.0 |
| | unten | Q524 A | 5.24 > | 0.00 | 70.0 = | 70.0 |
| Feld 1 | oben | Q524 A | 5.24 > | 0.00 | 70.0 = | 70.0 |
| | unten | Q524 A | 5.24 > | 4.80 | 70.0 = | 70.0 |
| Stütze 2 | oben | Q524 A | 5.24 > | 4.80 | 70.0 = | 70.0 |
| | unten | Q524 A | 5.24 > | 0.00 | 70.0 = | 70.0 |
| Feld 2 | oben | Q524 A | 5.24 > | 0.00 | 70.0 = | 70.0 |
| | unten | Q524 A | 5.24 > | 4.80 | 70.0 = | 70.0 |
| Stütze 3 | oben | Q524 A | 5.24 > | 4.80 | 70.0 = | 70.0 |
| | unten | Q524 A | 5.24 > | 0.00 | 70.0 = | 70.0 |
| Feld 3 | oben | Q524 A | 5.24 > | 0.00 | 70.0 = | 70.0 |
| | unten | Q524 A | 5.24 > | 4.80 | 70.0 = | 70.0 |
| Stütze 4 | oben | Q524 A | 5.24 > | 4.80 | 70.0 = | 70.0 |
| | unten | Q524 A | 5.24 > | 0.00 | 70.0 = | 70.0 |





Querkraftnachweis:

| Bereich | x [m] | cotTheta [-] | VEd [kN/m] | VRd,max [kN/m] | VEd,red [kN/m] | VRd,c [kN/m] | VEd,F,red [kN/m] | erf.asw,90 [cm ² /m] |
|---------|-------|--------------|------------|----------------|----------------|--------------|------------------|---------------------------------|
| Krag,li | 0.00 | 3.00 | 10.7 | 111.6 | 10.7 | 64.4 | - | 0.00 |
| Feld 1 | 0.10 | 3.00 | 13.0 | 111.6 | 10.6 | 64.4 | - | 0.00 |
| Feld 2 | 0.10 | 3.00 | 12.0 | 111.6 | 9.6 | 64.4 | - | 0.00 |
| Feld 3 | 0.10 | 3.00 | 13.0 | 111.6 | 10.6 | 64.4 | - | 0.00 |
| Krag,re | 0.10 | 3.00 | 10.7 | 111.6 | 10.7 | 64.4 | - | 0.00 |

Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit

Nachweis der Biegeschlankheit:

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|---------|-----------|---|------------|
| Krag,li | 7.16 a | zul.l/d = 11.81 > vorh.l/d = 5.27 l = 0.58 m; d = 0.11 m; K = 0.4 Begrenzung K*35 = 14 | 0.446 |
| Krag,li | | Verformungsempf. Trennwände | |
| Feld 1 | 7.16 a | zul.l/d = 44.29 > vorh.l/d = 11.64 l = 1.28 m; d = 0.11 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5 | 0.263 |
| Feld 1 | | Verformungsempf. Trennwände | |
| Feld 2 | 7.16 a | zul.l/d = 44.29 > vorh.l/d = 11.64 l = 1.28 m; d = 0.11 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5 | 0.263 |
| Feld 2 | | Verformungsempf. Trennwände | |
| Feld 3 | 7.16 a | zul.l/d = 44.29 > vorh.l/d = 11.64 l = 1.28 m; d = 0.11 m; K = 1.5 Begrenzung K*35 = 52.5 | 0.263 |
| Feld 3 | | Verformungsempf. Trennwände | |
| Krag,re | 7.16 a | zul.l/d = 11.81 > vorh.l/d = 5.27 l = 0.58 m; d = 0.11 m; K = 0.4 Begrenzung K*35 = 14 | 0.446 |
| Krag,re | | Verformungsempf. Trennwände | |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

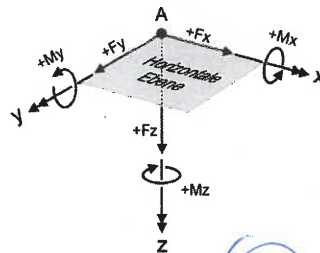
| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------------|-----------|--|------------|
| Stütze 1, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,8/5,24 | 0.916 |
| Stütze 1, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,39/5,24 | 0.647 |
| Stütze 1, oben | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,3 | 0.000 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,8/5,24 | 0.916 |
| Feld 1, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 3,39/5,24 | 0.647 |
| Feld 1, unten | 7.8 | Rissbreite wk/wk,zul < 1.0 mit 0/0,3 | 0.000 |
| Stütze 2, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) As,min/As,vorh = 1.0 mit 4,8/5,24 | 0.916 |

Nachweis der Rissbreitenbegrenzung

| Ort | Gleichung | Zwischenwerte und Details | Ausnutzung |
|----------------|-----------|--|------------|
| Stütze 2, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,39/5,24 | 0.647 |
| Stütze 2, oben | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0/0,3 | 0.000 |
| Feld 2, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,8/5,24 | 0.916 |
| Feld 2, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,39/5,24 | 0.647 |
| Feld 2, unten | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0/0,3 | 0.000 |
| Stütze 3, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,8/5,24 | 0.916 |
| Stütze 3, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,39/5,24 | 0.647 |
| Stütze 3, oben | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0/0,3 | 0.000 |
| Feld 3, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,8/5,24 | 0.916 |
| Feld 3, unten | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,39/5,24 | 0.647 |
| Feld 3, unten | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0/0,3 | 0.000 |
| Stütze 4, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (früher Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 4,8/5,24 | 0.916 |
| Stütze 4, oben | 7.1 | Riss-Mindestbewehrung (später Zwang) $A_{s,min}/A_{s,vorh} = 1.0$ mit 3,39/5,24 | 0.647 |
| Stütze 4, oben | 7.8 | Rissbreite $w_k/w_{k,zul} < 1.0$ mit 0/0,3 | 0.000 |

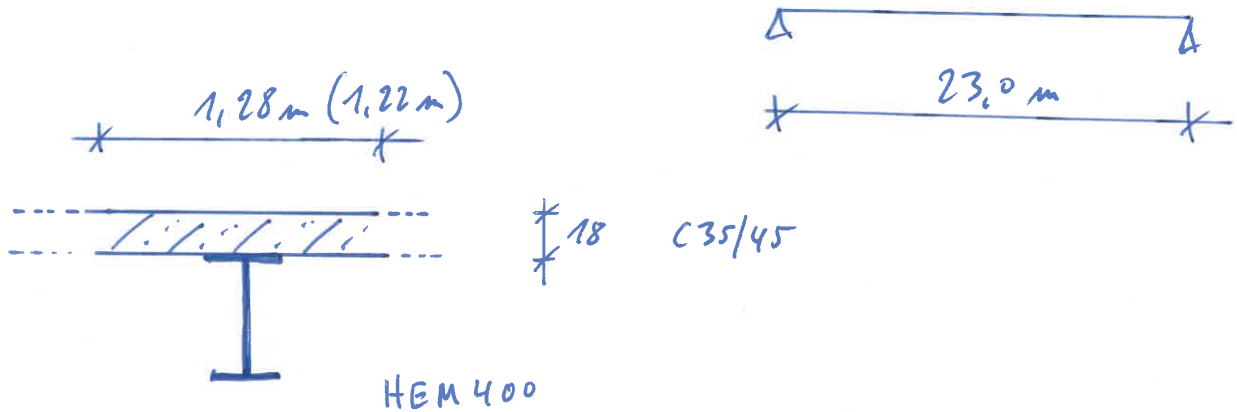
Weiterleitung der Einwirkungen (charakt.)

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



| Lager | Kraftart | G | Q, 1 | Summe, k |
|-------|----------|------|-------|----------|
| 1 | qz | 8.12 | 11.25 | 19.37 |
| 2 | qz | 8.13 | 11.25 | 19.38 |
| 3 | qz | 8.13 | 11.25 | 19.38 |
| 4 | qz | 8.12 | 11.25 | 19.37 |

Pos. 549.N9 Verbundträger:



Lasten:

Pos. 548.N9: $g_k = 8,12 \frac{kN}{m}$

$q_k = 11,25 \frac{kN}{m}$

→ 4x HEM 400 + Lasche 250x100 mm an Untergurt
auf 7m Länge mittig angeschweißt

$\eta = 100\%$

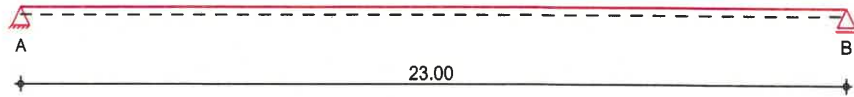
Kopfbolzdübel $\phi 22-90$ → Seite 774 ff

Überhöhung: 155 mm

Pos. 549.N9 Verbund-Durchlaufträger, Heißbemessung

System Verbundträger Durchlaufsystem
 System im Endzustand

M 1:203



Gesamtlänge System: $l_{ges} = 23.00$ m

| Abmessungen | Feld | I [m] |
|-------------|------|-------|
| | 1 | 23.00 |

| Anschlüsse | Lag. | Typ | $K_{T,z}$ [kN/m] |
|------------|----------------------------------|-----------------------------|------------------|
| | A | Winkelanschluss, T-S (Typ1) | fest |
| | B | Winkelanschluss, T-S (Typ1) | fest |
| | T-S : Anschluss Träger an Stütze | | |

Montagezustand

- Kontinuierliche Unterstützung des Stahlträgers.
- Belastungszeitpunkt infolge Ausbaulast und Hilfsstützen entfernen nach $t_0 = 28$ Tagen.

| Material/ Querschnitt | Verbundquerschnitt | Material | von [m] | bis [m] | h/h _{ges} [mm] | b _{li} /b _{ob} [mm] | b _{re} /b _{un} [mm] |
|-----------------------|--------------------|----------|---------|---------|-------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Beton | | C 35/45 | 0.00 | 23.00 | 180 | 640 | 640 |
| Stahl | | S 235 | 0.00 | 23.00 | | | HEM 400 |

| Verbundmittel | Name | Art | d [mm] | h _{sc} [mm] |
|---------------|------|-----------------|--------|----------------------|
| | KB_1 | Kopfbolzendübel | 22.0 | 90.0 |

Einwirkungen Einwirkungen nach DIN EN 1990:2010-12

Gk Eigenlasten
 Ständige Einwirkungen

Qk.N Nutzlasten
 Kategorie A - Wohn- und Aufenthaltsräume fw

#Qk.Schw # Schwinden
 Ständige Einwirkungen
 # Die Einwirkung wurde automatisch generiert.

Belastungen

Belastungen auf das System

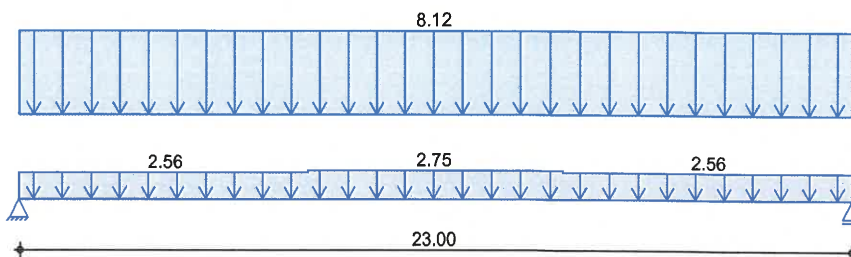
- Alle Belastungen sind vorwiegend ruhend.

**Endzustand
Grafik**

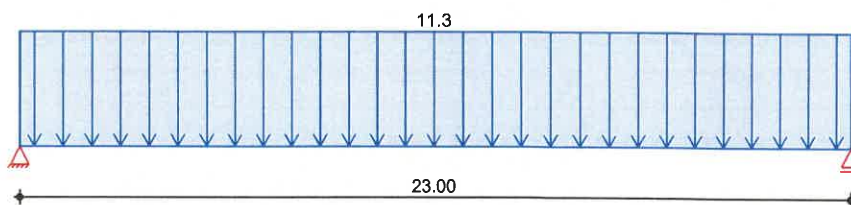
**Belastung im Endzustand
Belastungsgrafiken (Einwirkungsbezogen)**

Einwirkung

Gk



Qk.N



**Streckenlasten
in z-Richtung**

Gleichlasten

Einw. *Gk*

| Feld | Komm. | a [m] | s [m] | qli [kN/m] | qre [kN/m] |
|-------------------|----------|----------|----------|---------------|---------------|
| 1 | Eigengew | 0.00 | 8.00 | | 2.56 |
| 1 | Eigengew | 8.00 | 7.00 | | 2.75 |
| 1 | Eigengew | 15.00 | 8.00 | | 2.56 |
| 1 | | 0.00 | 23.00 | | 8.12 |
| Einw. <i>Qk.N</i> | | 0.00 | 23.00 | | 11.25 |

**Mat./Querschnitt
Betongurte**

| von [m] | bis [m] | Material | b _{li} [mm] | b _{re} [mm] | h [mm] |
|------------|------------|----------|-------------------------|-------------------------|-----------|
| 0.00 | 23.00 | C 35/45 | 640 | 640 | 180 |

Stahlbauteile

| von [m] | bis [m] | Material | Profil | h [mm] |
|------------|------------|----------|---------|-----------|
| 0.00 | 23.00 | S 235 | HEM 400 | 432.0 |

Profilabmessungen

| b _{f,og} [mm] | t _{f,og} [mm] | t _w [mm] | h _w [mm] | b _{f,ug} [mm] | t _{f,ug} [mm] | r [mm] |
|---------------------------|---------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------|-----------|
| 307.0 | 40.0 | 21.0 | 352.0 | 307.0 | 40.0 | 27.0 |

HEM 400

Zusatzbleche

| von [m] | bis [m] | Material | Breite Dicke [mm] | ZOK aAK [mm] | Lage Seite |
|------------|------------|----------|-------------------------|--------------------|---------------|
| 8.00 | 15.00 | S 235 | 250.0 10.0 | | Untergurt |

Materialliste

| Material | E [kN/cm ²] | α [-] | f _{ck} | f _{yk} [kN/cm ²] | ρ [kg/m ³] |
|----------|----------------------------|-----------------|-----------------|--|--------------------------------|
| C 35/45 | 3400 | 0.85 | 3.5 | - | 2500 |
| S 235 | 21000 | | - | 23.5 | 7850 |

Stahlbauteile großer Dicke (> 40 mm) werden nach DIN EN 10025 (3.94) abgemindert.

Expositionsklassen

nach DIN EN 1992-1-1
 Beton XF2 Mäßige Wassersättigung mit Taumittel oder Meerwasser
 Bewehrung XC2 Nass, selten trocken

Quers.-Bereiche

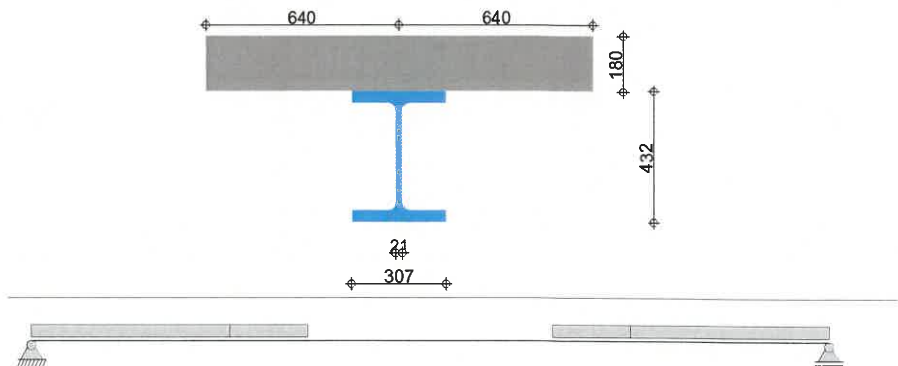
Bereiche mit konstantem Querschnitt

mitragende Breiten

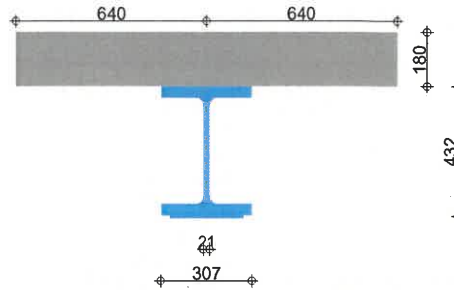
| QS Nr. | von [m] | bis [m] | b _{eff,li} [mm] | b _{eff,re} [mm] | b _{eff} [mm] |
|--------|---------|---------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1-5 | 0.00 | 23.00 | 640 | 640 | 1280 |

Querschnittsber.

| QS Nr. | von [m] | bis [m] |
|--------|---------|---------|
| 1 | 0.00 | 5.75 |
| 2 | 5.75 | 8.00 |
| 4 | 15.00 | 17.25 |
| 5 | 17.25 | 23.00 |



| QS Nr. | von [m] | bis [m] |
|--------|---------|---------|
| 3 | 8.00 | 15.00 |



Eigenfrequenz

Die Eigenfrequenz wird mit Lasten aus Eigengewicht (ohne Betonplatte) und ständiger Belastung ermittelt.

Eigenfrequenz $f = 2.21$ Hz

Steifigkeiten

Verbundquerschnitt

| Bereichs-Nr. | für Kurzzeitl. | | für Langzeitl. | |
|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | $E \cdot I_1$ [kNm ²] | $E \cdot I_2$ [kNm ²] | $E \cdot I_1$ [kNm ²] | $E \cdot I_2$ [kNm ²] |
| 1 | 581740 | 581740 | 387106 | 387106 |
| 2 | 581740 | 581740 | 387106 | 387106 |
| 3 | 656619 | 656619 | 431349 | 431349 |
| 4 | 581740 | 581740 | 387106 | 387106 |
| 5 | 581740 | 581740 | 387106 | 387106 |

Querschnitt ohne Betonplatte

| Bereichs-Nr. | für Kurzzeitl. | | für Langzeitl. | |
|--------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|
| | $E \cdot I_1$ [kNm ²] | $E \cdot I_2$ [kNm ²] | $E \cdot I_1$ [kNm ²] | $E \cdot I_2$ [kNm ²] |
| 1 | 218634 | 218634 | 218634 | 218634 |
| 2 | 218634 | 218634 | 218634 | 218634 |
| 3 | 242452 | 242452 | 242452 | 242452 |
| 4 | 218634 | 218634 | 218634 | 218634 |
| 5 | 218634 | 218634 | 218634 | 218634 |

Tragfähigkeit Bruchzustand für V=0

| Ber.-Nr. | Mom. Ber. | QS-Kl. | $M_{Rd,vbob}$ [kNm] | $M_{pl,Rd}$ [kNm] | V_{Rd} [kN] |
|----------|-----------|--------|------------------------|----------------------|------------------|
| 1 | p | - | 1309.0 | 2031.8 | 1494.9 |
| 2 | p | - | 1309.0 | 2031.8 | 1494.9 |
| 3 | p | - | 1421.4 | 2275.0 | 1494.9 |
| 4 | p | - | 1309.0 | 2031.8 | 1494.9 |
| 5 | p | - | 1309.0 | 2031.8 | 1494.9 |

| Ber.-Nr. | Mom. Ber. | Z = D [kN] | Z_{pl} [mm] | $V_{I,Ed}$ [kN] |
|----------|-----------|---------------|------------------|--------------------|
| 1 | p | 6112.4 | 201.4 | -4569.6 |

| Ber.-Nr. | Mom. Ber. | Z = D [kN] | Zpl [mm] | V _{l,Ed} [kN] |
|----------|-----------|------------|----------|------------------------|
| 2 | p | 6112.4 | 201.4 | -4569.6 |
| 3 | p | 6406.1 | 205.5 | -4569.6 |
| 4 | p | 6112.4 | 201.4 | -4569.6 |
| 5 | p | 6112.4 | 201.4 | -4569.6 |

MRd,vbob : plastische Momenten­trag­fä­hig­keit ohne Betonplatte
 Mpl,Rd : plastische Momenten­trag­fä­hig­keit des Verbund­querschnittes
 VRd : Quer­kraft­trag­fä­hig­keit des Verbund­querschnittes
 V_{l,Ed} : Längsschubkraft in der Verbundfuge

Char. Schnittgrößen

charakteristische Schnittgrößen Endzustand

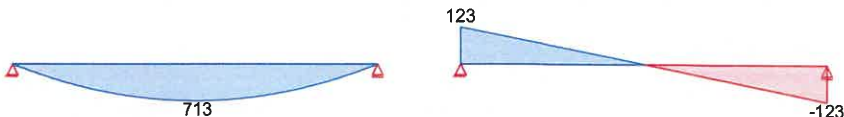
Grafik

Schnittgrößen (je Einwirkung)

Einw. *G_k*

Moment *M_{y,k}* [kNm]

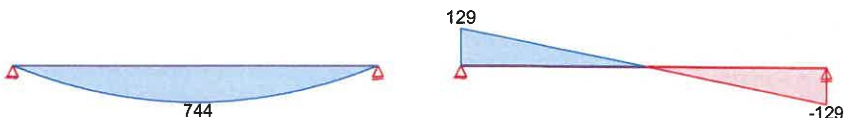
Querkraft *V_{z,k}* [kN]



Einw. *Q_{k,N}*

Moment *M_{y,k}* [kNm]

Querkraft *V_{z,k}* [kN]



Einw. *#Q_{k,Schw}*

Moment *M_{y,k}* [kNm]



Tabelle

Schnittgrößen (je Einwirkung)

| | Feld | x [m] | <i>M_{y,k}</i> [kNm] | <i>V_{z,k}</i> [kN] |
|----------------------------------|------|-------|------------------------------|-----------------------------|
| Einw. <i>G_k</i> | 1 | 0.00 | 0.00 * | 123.48 * |
| | | 11.50 | 712.74 * | 0.00 |
| | | 23.00 | 0.00 | -123.48 * |
| Einw. <i>Q_{k,N}</i> | 1 | 0.00 | 0.00 * | 129.38 * |
| | | 11.50 | 743.91 * | 0.00 |
| | | 23.00 | 0.00 | -129.38 * |
| Einw. <i>#Q_{k,Schw}</i> | 1 | 0.00 | 273.82 * | 0.00 * |
| | | 8.00 | 295.14 * | 0.00 |
| | | 23.00 | 273.82 | 0.00 |

Kombinationen

Kombinationsbildung nach DIN EN 1990
 Darstellung der maßgebenden Kombinationen

| | EK | $\Sigma (\gamma \cdot \psi \cdot EW)$ | | |
|-------------------|-----------|---|-------------------|----------------|
| ständig/vorüberg. | 2 | 1.35*Gk | +1.50*Qk.N (1) | |
| quasi-ständig | 6 | 1.00*Gk | +0.30*Qk.N (1) | +1.00*#Qk.Schw |
| | 7 | 1.00*Gk | +0.30*Qk.N (1) | +1.00*#Qk.Schw |

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1994-1-1

Nachw.-Grundlagen

Grundlagen für die Nachweisführung

- Die Ermittlung der Schnittgrößen erfolgt nach der Elastizitätstheorie, Methode 1.

Endzustand

Nachweise für den Endzustand

Biegung

Nachweis der Biegetragfähigkeit

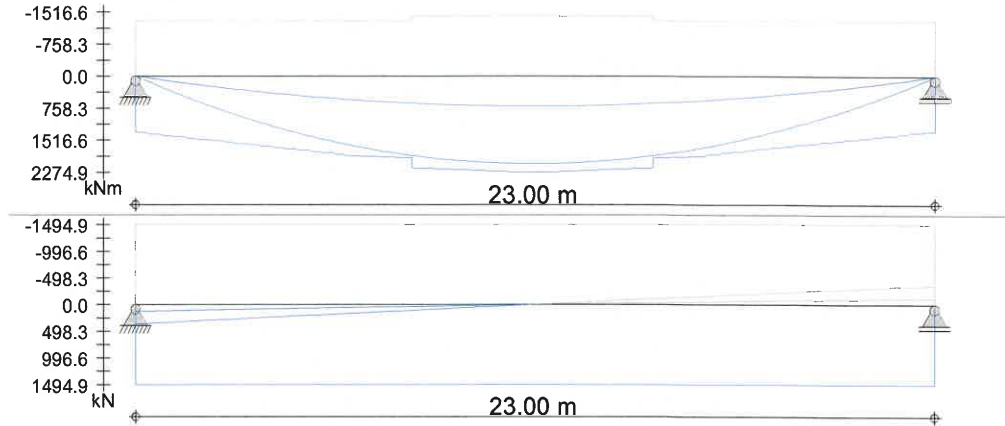
| | x [m] | EK [-] | QS Nr. | Seite [-] | M_{Ed} [kNm] | M_{Rd,v,TV} [kNm] | η [-] |
|---------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|---------------------------------------|--|------------------------|
| Feld 1 | <i>(L = 23.00m)</i> | | | | | | |
| | 0.00 | 2 | 1 | re | 0.00 | 1341.30 | 0.00 |
| | 5.75 | 2 | 1 | li | 1557.09 | 1825.75 | 0.85 |
| | 5.75 | 2 | 2 | re | 1557.09 | 1825.75 | 0.85 |
| | 8.00 | 2 | 2 | li | 1884.78 | 1938.79 | 0.97 |
| | 8.00 | 2 | 3 | re | 1884.78 | 2164.95 | 0.87 |
| | 11.50 | 2 | 3 | - | 2078.05 | 2274.88 | 0.91 |
| | 15.00 | 2 | 3 | li | 1884.78 | 2164.95 | 0.87 |
| | 15.00 | 2 | 4 | re | 1884.78 | 1938.79 | 0.97 |
| | 17.25 | 2 | 4 | li | 1557.09 | 1793.45 | 0.87 |
| | 17.25 | 2 | 5 | re | 1557.09 | 1793.45 | 0.87 |
| | 23.00 | 2 | 5 | li | 0.00 | 1309.00 | 0.00 |

Querkraft

Nachweis der Querkrafttragfähigkeit

| | x [m] | EK [-] | QS Nr. | Seite [-] | V_{Ed} [kN] | V_{Rd} [kN] | η [-] |
|---------------|------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------|------------------------|
| Feld 1 | <i>(L = 23.00m)</i> | | | | | | |
| | 0.00 | 2 | 1 | re | 360.76 | 1494.86 | 0.24 |
| | 5.75 | 2 | 1 | li | 180.84 | 1494.86 | 0.12 |
| | 5.75 | 2 | 2 | re | 180.84 | 1494.86 | 0.12 |
| | 8.00 | 2 | 2 | li | 110.44 | 1494.86 | 0.07 |
| | 8.00 | 2 | 3 | re | 110.44 | 1494.86 | 0.07 |
| | 11.50 | 2 | 3 | - | 0.00 | 1494.86 | 0.00 |
| | 15.00 | 2 | 3 | li | -110.44 | 1494.86 | 0.07 |
| | 15.00 | 2 | 4 | re | -110.44 | 1494.86 | 0.07 |
| | 17.25 | 2 | 4 | li | -180.84 | 1494.86 | 0.12 |
| | 17.25 | 2 | 5 | re | -180.84 | 1494.86 | 0.12 |
| | 23.00 | 2 | 5 | li | -360.76 | 1494.86 | 0.24 |

Grafik



Verbundsicherung

Nachweis im Grenzzustand der Tragfähigkeit nach DIN EN 1994-1-1

Nachw.-Grundlagen

Grundlagen für die Nachweisführung

- Die Nachweise zur Verbundsicherung werden aufgrund der vorgegebenen Verbundmittel und der vorgegebenen Verbundmittelanordnung geführt.
- Nachweise für Teilverbund werden nach der linearisierten Teilverbundtheorie geführt.

Verbundmittel

| Name | Art | d [mm] | h _{sc} [mm] | Pr _d [kN] |
|------|-----------------|-----------|-------------------------|-------------------------|
| KB_1 | Kopfbolzendübel | 22.0 | 90.0 | 102.1 |

Tragfähigkeiten je Bereich

| Feld 1 | Nr. [-] | Bereich | | n | Name | Pr _d [kN] | n*Pr _d [kN] |
|--------|------------|------------|------------|----|------|-------------------------|---------------------------|
| | | von [m] | bis [m] | | | | |
| | 1 | 0.00 | 5.75 | 32 | KB_1 | 102.1 | 3266.4 |
| | 2 | 5.75 | 6.32 | 4 | | | 408.3 |
| | 3 | 6.32 | 8.00 | 3 | | | 306.2 |
| | 4 | 8.00 | 11.50 | 7 | | | 714.5 |
| | 5 | 11.50 | 15.00 | 7 | | | 714.5 |
| | 6 | 15.00 | 16.50 | 3 | | | 306.2 |
| | 7 | 16.50 | 17.25 | 6 | | | 612.5 |
| | 8 | 17.25 | 23.00 | 30 | | | 3062.3 |

Schubkräfte (Bereich)

Schubkräfte je Bereich (Umhüllende)

| Feld 1 | Nr. [-] | Bereich | | V _{L,Ed,P} [kN] | V _{L,Ed,N} [kN] | V _{L,min} [kN] | ΔV _L [kN] |
|--------|------------|------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| | | von [m] | bis [m] | | | | |
| | 1 | 0.00 | 5.75 | 1568.2 | | 2374.3 | 806.1 |
| | 2 | 5.75 | 6.32 | 524.2 | | 524.2 | 0.0 |
| | 3 | 6.32 | 8.00 | 1547.2 | | 1547.2 | 0.0 |
| | 4 | 8.00 | 11.50 | 123.9 | | 123.9 | 0.0 |
| | 5 | 11.50 | 15.00 | 123.9 | | 123.9 | 0.0 |
| | 6 | 15.00 | 16.50 | 1378.2 | | 1378.2 | 0.0 |
| | 7 | 16.50 | 17.25 | 693.2 | | 693.2 | 0.0 |
| | 8 | 17.25 | 23.00 | 1568.2 | | 2374.3 | 806.1 |

V_{L,Ed,P} : Schubkräfte infolge positivem Moment (Feldmoment)
 V_{L,Ed,N} : Schubkräfte infolge negativem Moment (Stützmoment)
 V_{L,min} : Mindestwert der Schubkraft DIN EN 1994-1-1

DeltaVL : Differenz zwischen Mindest- und vorhandener Schubkraft

Schubkräfte (Feld)

| Ber. Nr. | V _{L,P} [kN] | V _{L,N} [kN] | ΣV _L [kN] | V _{L,Rd} [kN] | V _{L,Rd,vor} [kN] |
|-------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|------------------------|----------------------------|
| Feld 1 1..8 | 9139.2 | | 9139.2 | 9391.0 | 9391.0 |

V_{L,P} : Schubkräfte im positiven Momentenbereich
V_{L,N} : Schubkräfte im negativen Momentenbereich
Summe VL : Summe der Schubkräfte im Feld
V_{L,Rd} : theoretisch ausnehmbare Schubkräfte im Feld
V_{L,Rd,vor} : tatsächlich übertragbare Schubkräfte im Feld

Nachweis VBM

Nachweis der Verbundmittel

| Ber. Nr. | V _{L,erf} η _{erf} [kN]/[-] | V _{L,min} η _{min} [kN]/[-] | V _{L,Rd,vor} η _{vor} [kN]/[-] | η |
|-------------|--|--|---|------|
| Feld 1 1..8 | 7526.99 0.82 | 9139.20 1.00 | 9391.03 1.03 | 0.97 |

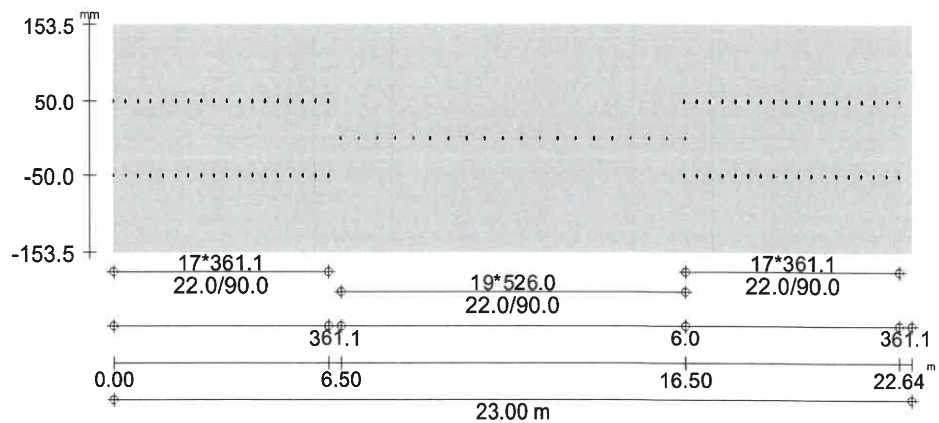
V_{L,erf} : Erforderliche Verdübelung gem. Beanspruchung
V_{L,min} : Mindestverdübelung gem. DIN EN 1994-1-1
V_{L,Rd,vor} : Vorhandene Tragfähigkeit infolge gew. Anordnung

Anordnung

| Ber.Nr. | a [m] | n _{lä} [Stk] | s [mm] | n _{qu} [Stk] | s _t [mm] | Anzahl [Stk] | |
|-------------------------|-------|-----------------------|--------|-----------------------|---------------------|---------------------|----|
| 1 | 0.00 | 16 | 361 | 2 | 100 | 32 | |
| 2 | 5.78 | 2 | 361 | 2 | 100 | 4 | |
| 3 | 6.50 | 3 | 526 | 1 | - | 3 | |
| 4 | 8.08 | 7 | 526 | 1 | - | 7 | |
| 5 | 11.76 | 7 | 526 | 1 | - | 7 | |
| 6 | 15.44 | 3 | 526 | 1 | - | 3 | |
| 7 | 16.50 | 3 | 361 | 2 | 100 | 6 | |
| 8 | 17.58 | 15 | 361 | 2 | 100 | 30 | |
| Summe im Feld 1 | | | | | | Σa | 92 |
| Summe der Verbundmittel | | | | | | Σ _{gesamt} | 92 |

Grafik

Feld 1



Schubkr.-ausleitung

Nachweis der Schubkraftausleitung in den Betongurt

| | Ort | A | V _{Ed} | V _{Rd,max} | V _{Rd,s} | erfäs,f | η |
|-----------|-----------|--------------------|-----------------|---------------------|-------------------|----------------------|------|
| | [-] | [cm ²] | [kN] | [kN] | [kN] | [cm ² /m] | [-] |
| Bereich 1 | Dü.umr | 1130.3 | 204.2 | 826.9 | 204.2 | 5.42 | 1.00 |
| | Pla.li | 650.0 | 102.1 | 475.5 | 102.1 | 5.42 | 1.00 |
| | Pla.re | 650.0 | 102.1 | 475.5 | 102.1 | 5.42 | 1.00 |
| Bereich 2 | Dü.umr | 1130.3 | 204.2 | 826.9 | 204.2 | 5.42 | 1.00 |
| | Pla.li | 650.0 | 102.1 | 475.5 | 102.1 | 5.42 | 1.00 |
| | Pla.re | 650.0 | 102.1 | 475.5 | 102.1 | 5.42 | 1.00 |
| Bereich 3 | (b)Dü.umr | 1120.4 | 102.1 | 819.6 | 197.6 | 2.13 | 0.52 |
| | Pla.li | 946.8 | 51.0 | 692.6 | 98.8 | 3.60 | 0.52 |
| | Pla.re | 946.8 | 51.0 | 692.6 | 98.8 | 3.60 | 0.52 |
| Bereich 4 | (b)Dü.umr | 1120.4 | 102.1 | 819.6 | 197.6 | 2.13 | 0.52 |
| | Pla.li | 946.8 | 51.0 | 692.6 | 98.8 | 3.60 | 0.52 |
| | Pla.re | 946.8 | 51.0 | 692.6 | 98.8 | 3.60 | 0.52 |
| Bereich 5 | (b)Dü.umr | 1120.4 | 102.1 | 819.6 | 197.6 | 2.13 | 0.52 |
| | Pla.li | 946.8 | 51.0 | 692.6 | 98.8 | 3.60 | 0.52 |
| | Pla.re | 946.8 | 51.0 | 692.6 | 98.8 | 3.60 | 0.52 |
| Bereich 6 | (b)Dü.umr | 1120.4 | 102.1 | 819.6 | 197.6 | 2.13 | 0.52 |
| | Pla.li | 946.8 | 51.0 | 692.6 | 98.8 | 3.60 | 0.52 |
| | Pla.re | 946.8 | 51.0 | 692.6 | 98.8 | 3.60 | 0.52 |
| Bereich 7 | Dü.umr | 1130.3 | 204.2 | 826.9 | 204.2 | 5.42 | 1.00 |
| | Pla.li | 650.0 | 102.1 | 475.5 | 102.1 | 5.42 | 1.00 |
| | Pla.re | 650.0 | 102.1 | 475.5 | 102.1 | 5.42 | 1.00 |
| Bereich 8 | Dü.umr | 1130.3 | 204.2 | 826.9 | 204.2 | 5.42 | 1.00 |
| | Pla.li | 650.0 | 102.1 | 475.5 | 102.1 | 5.42 | 1.00 |
| | Pla.re | 650.0 | 102.1 | 475.5 | 102.1 | 5.42 | 1.00 |

Dü.umr : Dübelumriss
Pla.li : Plattenanschnitt links
Pla.re : Plattenanschnitt rechts

Anmerkung allg.

Die erforderliche Querbewehrung und der davon abhängige Wert $V_{Rd,sy}$ werden so festgelegt, dass entweder die zu übertragende Schubkraft V_{Ed} abgedeckt wird, oder als obere Schranke der Grenzwert für das Versagen der Betondruckstrebe $V_{Rd,max}$ erreicht wird.

Die Schubbewehrung sollte im Allgemeinen je zur Hälfte an der Ober- und Unterseite des Gurtes angeordnet werden. In den Regelwerken wird gefordert, dass der Abstand zwischen der Unterkante des Dübelkopfes und der unteren Bewehrungslage bei Vollbetonplatten ohne Vouten mindestens 30 mm und bei Gurten mit Vouten mindestens 40 mm beträgt.

Anmerkung (b)

Die Bewehrungsmenge ist rein rechnerisch mindestens erforderlich. Zu berücksichtigen (und tatsächlich anzuordnen) ist jedoch der größere Wert der Bewehrung für den Dübelumriss und die Plattenanschnitte.

Für die größere insgesamt maßgebende Bewehrungsmenge sind die Tragfähigkeiten $V_{Rd,sy}$ sowie die Ausnutzung angegeben.

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzustand der Gebrauchstauglichkeit nach DIN EN 1994-1-1

Nachw.-Grundlagen

Grundlagen für die Nachweisführung

- Die Ermittlung der Schnittgrößen erfolgt nach der Elastizitätstheorie, Methode 1.

Verformungen

Schwindwerte

| QS Nr. | NSchw [kN] | MSchw [kNm] | ϵ [-] |
|-----------|---------------|----------------|-------------------|
| 1 | -1363.04 | 273.82 | -3.81E-4 |
| 2 | -1363.04 | 273.82 | -3.81E-4 |
| 3 | -1363.04 | 295.14 | -3.81E-4 |
| 4 | -1363.04 | 273.82 | -3.81E-4 |
| 5 | -1363.04 | 273.82 | -3.81E-4 |

Bemessungswerte der Verformungen, zeitabhängig

| x [m] | QS Nr. | W _{Mont} [mm] | W _{Bau} [mm] | W _G [mm] | W _K [mm] | W _{Schw} [mm] | Σ W _G [mm] |
|----------------|-----------|---------------------------|--------------------------|------------------------|------------------------|---------------------------|---------------------------------|
| Feld 1 5.75 | 1 | 0.0 | 0.0 | 45.6 | 22.9 | 29.8 | 98.4 |
| 8.00 | 2 | 0.0 | 0.0 | 56.7 | 28.5 | 36.0 | 121.2 |
| 11.50 | 3 | 0.0 | 0.0 | 62.5 | 32.6 | 39.6 | 134.7 |
| 15.00 | 4 | 0.0 | 0.0 | 56.7 | 28.5 | 36.0 | 121.2 |
| 17.25 | 5 | 0.0 | 0.0 | 45.6 | 22.9 | 29.8 | 98.4 |

Bemessungswerte der Verformungen, zeitunabhängig

| x [m] | QS Nr. | W _Q [mm] | W _A [mm] | W _{TV} [mm] | Σ W _G [mm] |
|----------------|-----------|------------------------|------------------------|-------------------------|---------------------------------|
| Feld 1 5.75 | 1 | 14.2 | 0.0 | 0.0 | 112.6 |
| 8.00 | 2 | 17.6 | 0.0 | 0.0 | 138.8 |
| 11.50 | 3 | 19.7 | 0.0 | 0.0 | 154.4 |
| 15.00 | 4 | 17.6 | 0.0 | 0.0 | 138.8 |
| 17.25 | 5 | 14.2 | 0.0 | 0.0 | 112.6 |

Verformungsbeschränkungen

| Nachweis | Feld | Kragarm |
|-----------------------------|-------|---------|
| (a) Durchhang | l/250 | l/125 |
| (b) Enddurchbiegung | l/250 | l/125 |
| (c) elastische Durchbiegung | l/500 | l/250 |

Verformungsnachweis

für quasi-ständige Bemessungssituation

| NW | x [m] | Ek [-] | W _{vorh} [mm] | W _{zul} [mm] | η [-] |
|---------------------|----------|-----------|---------------------------|--------------------------|---------------|
| Feld 1 (L = 23.00m) | | | | | |
| (a)* | 11.50 | 6 | 154.4 | 92.0 | 1.68 |
| (b) | 11.50 | 6 | 91.9 | 92.0 | 1.00 |
| (c) | 11.50 | 6 | 19.7 | 46.0 | 0.43 |

* : Überhöhung erforderlich

Überhöhung

| | | | |
|----------------------------|----------------------------|-----|----|
| Mindestwert der Überhöhung | f _{üb,min} = | 15 | mm |
| Schrittweite | Δ f _{üb} = | 5 | mm |
| Maximalwert der Überhöhung | f _{üb,max} = | 200 | mm |

Überhöhung f_{üb,VA} für Anteile aus

| | | | |
|-------------------------|---------------------|-------|---|
| Montage | f _{Mont} = | 0.0 | % |
| Bauzustand | f _{Bau} = | 100.0 | % |
| ständigen Einwirkungen | f _G = | 100.0 | % |
| Kriechen | f _K = | 100.0 | % |
| Schwinden | f _{Schw} = | 100.0 | % |
| veränderl. Einwirkungen | f _Q = | 25.0 | % |
| Teilverbund | f _{TV} = | 100.0 | % |

gewählte Überhöhung

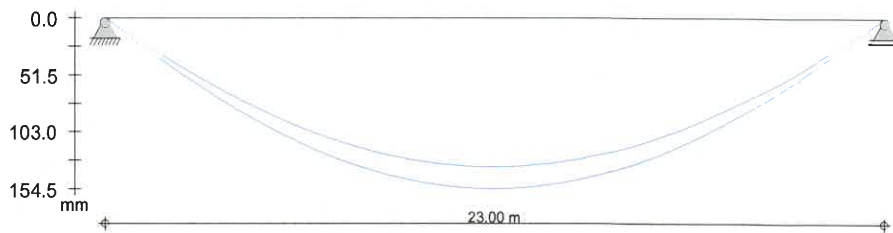
| Feld | x [m] | f _{üb,(a)} [mm] | f _{üb,VA} [mm] | f _{üb} [mm] |
|------|----------|-----------------------------|----------------------------|-------------------------|
| 1 | 11.50 | 62.4 | 151.1 | 155.0 |

f_{üb,(a)} : Überhöhung infolge Nachweis (a)
 f_{üb,VA} : Überhöhung infolge Verformungsanteile
 f_{üb} : gewählte Überhöhung

Durchhangnachweis mit Überhöhung

| Feld | x [m] | E _k [-] | W _{res} [mm] | W _{zul} [mm] | η [-] |
|------|----------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|----------|
| 1 | 11.50 | 6 | -0.6 | -92.0 | 0.01 |

Grafik



Auflagerkräfte

Auflagerkräfte Verbundträger

Endzustand

Char. Auflagerkr.

charakteristische Auflagerkräfte (je Einwirkung)

| | Auflager | F _{z,min} [kN] | F _{z,max} [kN] |
|------------------------|----------|----------------------------|----------------------------|
| Einw. G _k | A | 0.00 | 123.48 |
| | B | 0.00 | 123.48 |
| Einw. Q _{k,N} | A | 0.00 | 129.38 |
| | B | 0.00 | 129.37 |

Bem.auflagerkräfte

Bemessungsaflagerkräfte. (maßgeb. Kombinationen)

| | Auflager | F _z [kN] |
|---------|----------|------------------------|
| Komb. 2 | A | 360.77 |
| | B | 360.75 |

Zusammenfassung

Zusammenfassung der Nachweise

Nachweise (GZT)

Nachweise im Grenzzustand der Tragfähigkeit

| | Nachweis | Feld | x [m] | Ort | η [-] |
|------------|----------------------|-----------|----------|-------|----------|
| Endzustand | Biegetragfähigkeit | Feld 1 | 8.00 | li OK | 0.97 ✓ |
| | Querkrafttragfähigk. | Feld 1 | 0.00 | re OK | 0.24 |
| | Verbundmittel | Feld 1 | | OK | 0.97 |
| | Schubkraftausl. | Bereich 1 | Dü.umr | OK | 1.00 ✓ |

Nachweise (GZG)

Nachweise im Grenzzust. der Gebrauchstauglichkeit

| Nachweis | Feld | x [m] | Ort | η [-] |
|------------|--------|----------|-----|---------------|
| Verformung | Feld 1 | 11.50 | OK | 1.00 |

Stoß:

Träger habe bei 13,5m ein Stoß

nen:

$$M_d = 1982 \text{ kNm}$$

$$V_{zd} = 56 \text{ kN}$$

Träger habe bei 9,5m ein Stoß

Bed: d:

$$M_d = 1982 \text{ kNm}$$

$$V_{zd} = 56 \text{ kN}$$

Stäbe in HEM 400 nur als Vollstahl
möglich, Lochmühle + Stahlplatte sind nicht
markenlos, Schraubmullisse ebenfalls.

| | | | |
|----------------------------------|--|--------------------|------------|
| WEBER WEBER Ingenieure | Richard-Wagner-Str. 42 66424 Homburg / Saar | Projekt.-Nr. 19389 | Seite: 782 |
| | | Kusel Wohnanlage | Pos.: 1000 |

Aufgestellt:

Homburg/Saar, 01.02.2021

Weber Ingenieure
Richard-Wagner-Str. 42
66424 Homburg / Saar
Tel.: +49-6841-959-40-0
Fax : +49-6841-959-40-22
Email: info@weber-ingenieure.de