

WWW.STATIKKLASSE.AT



mit

ENHAR ERDEM

BIEGEBEMESSUNG CRASHKURS

Statik · Stahlbetonbau

**Statik
klasse**

BIEGEBEMESSUNG CRASHKURS

LASTAUFSTELLUNG

LASTFALLKOMBINATION

DMG (Clapeyron-Gleichung)

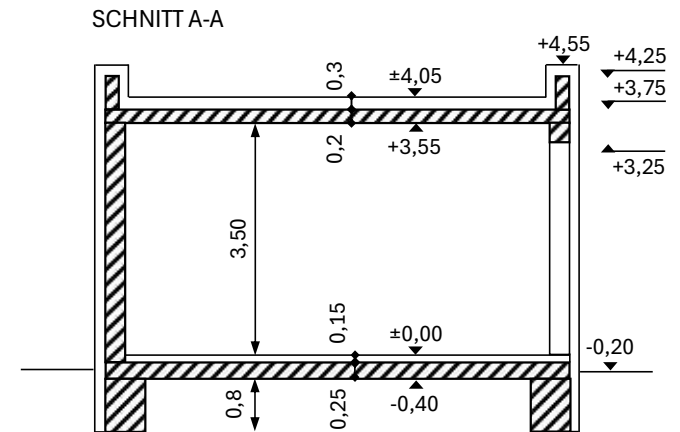
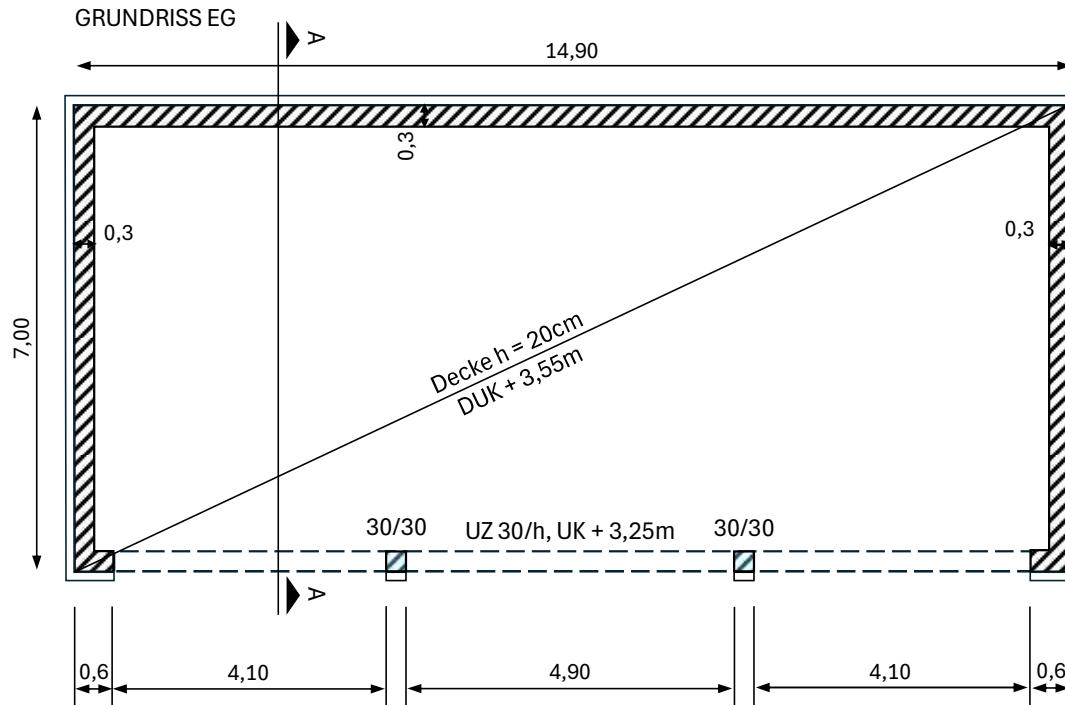
EXTREMALE SCHNITTGRÖSSEN

BEMESSUNG DECKENPLATTE, UNTERZUG
UND STÜTZE

**Statik
klasse**

WEBINAR: BIEGEBEMESSUNG CRASHKURS

VORGABEN



**Statik
klasse**

WEBINAR: BIEGEBEMESSUNG CRASHKURS

VORGABEN

Decke ü. EG

20 cm	Vegetationsschicht
0,5 cm	Bauvlies
	Bitumenbahn, 2-lagig
15 cm	WD EPS, 2-lagig
0,2 cm	Dampfsperre
5 cm	Gefällebeton i.M
20 cm	STB-Decke
0,5 cm	Gipsspachtelung

LASTAUFSTELLUNG

Decke ü. EG

STÄNDIGE LASTEN	Stärke [m]	Wichte [kN/m ³]	Flächenlast je Lage oder cm	Flächenlast [kN/m ²]
Vegetationsschicht	0,20	5		1,0
Bauvlies	0,005	0,15		0,00075
Bitumenbahn 2-lagig		-	0,05	0,1
WD EPS 2-lagig	0,15	0,3		0,045
Dampfsperre	0,002			0,01
Gefällebeton 5cm i.M	0,05	10		0,5
STB-Decke	0,20	25		5,0
Gips-Spachtelung	0,005	15		0,075



WEBINAR: BIEGEBEMESSUNG CRASHKURS

$$g_k = 6,73 \text{ kN/m}^2$$

LASTAUFSTELLUNG

Attika

STÄNDIGE LASTEN	Breite [m]	Höhe [m]	Wichte [kN/m ³]	Linienlast [kN/m]
Attika	0,20	0,50	25	2,50

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

LASTAUFSTELLUNG

Unterzug

STÄNDIGE LASTEN	Breite [m]	Höhe [m]	Wichte [kN/m ³]	Linienlast [kN/m]
Unterzug EG	0,30	0,30	25	2,25

$$g_k = 2,25 \text{ kN/m}$$

LASTAUFSTELLUNG

Decke ü. EG

VERÄNDERLICHE LASTEN (1110 Wien)	Flächenlast [kN/m ²]
Nutzlast Kategorie H	1,0
Schneelast, Flachdach $\mu = 0,80$, $s_k = 1,10$ kN/m ²	0,88
Windlast, Dachneigung $< 3^\circ \Rightarrow$ Flachdach vereinfacht f. ganze Fläche angenommen GK II Basisgeschwindigkeitsdruck $q_{b,0} = 0,46$ Flachdach, scharfkantige Traufe = $c_{p10} = -1,8$ $q_b = 0,46$ $c_e(z) = 2,1 \cdot \left[\frac{z}{10}\right]^{0,24} = 2,1 \cdot \left[\frac{4,55}{10}\right]^{0,24} = 1,74$ $q_p(z) = c_e(z) \cdot q_b = 1,74 \cdot 0,46 = 0,8$ $w_e = c_{pe} \cdot q_p(z) = -1,8 \cdot 0,8 = -1,44$ kN/m ²	-1,44 (Windsog)

LASTAUFSTELLUNG

Zusammenstellung der Lasten

CHARAKTERISTISCHE LASTEN	ständig g_k	veränderlich q_k
ATTIKA	2,50 kN/m	
DECKE ÜBER EG UNTERZUG EG	6,73 kN/m ² 2,25 kN/m	1,0 kN/m ² Nutzlast 0,88 kN/m ² Schnee -1,44 kN/m ² Windsog

EINFLUSSBREITEN

Zusammenstellung der Einflussbreiten

BAUTEIL	e [m]
DECKE ÜBER EG	1,0 m
UNTERZUG EG	3,5 m

LASTFALLKOMBINATION (Decke ü EG)

	ψ_0
Nutzlast	0
Schnee	0,5
Wind	0,6

LFK 1:

$$l_d = g_k \cdot \gamma_g + q_k \cdot \gamma_q + s_k \cdot \gamma_q \cdot \psi_0 + w_k \cdot \gamma_q \cdot \psi_0$$

$$l_d = 6,73 \cdot 1m \cdot 1,35 + 1 \cdot 1m \cdot 1,50 + 0,88 \cdot 1m \cdot 1,50 \cdot 0,5 - 1,44 \cdot 1m \cdot 1,50 \cdot 0,6$$

$$l_d = 9,95 \text{ kN/m} \quad \text{maßgebend}$$

LFK 2:

$$l_d = g_k \cdot \gamma_g + s_k \cdot \gamma_q + q_k \cdot \gamma_q \cdot \psi_0 + w_k \cdot \gamma_q \cdot \psi_0$$

$$l_d = 6,73 \cdot 1m \cdot 1,35 + 0,88 \cdot 1m \cdot 1,50 + 1 \cdot 1m \cdot 1,50 \cdot 0 - 1,44 \cdot 1m \cdot 1,50 \cdot 0,6$$

$$l_d = 9,11 \text{ kN/m}^2$$

LASTFALLKOMBINATION (Decke ü EG)

LFK 3:

$$l_d = g_k \cdot \gamma_g + w_k \cdot \gamma_q + s_k \cdot \gamma_q \cdot \psi_0 + q_k \cdot \gamma_q \cdot \psi_0$$

$$l_d = 6,73 \cdot 1m \cdot 1,35 - 1,44 \cdot 1m \cdot 1,50 + 0,88 \cdot 1m \cdot 1,50 \cdot 0,5 + 1 \cdot 1m \cdot 1,50 \cdot 0$$

$$l_d = 7,59 \text{ kN/m}$$

	ψ_0
Nutzlast	0
Schnee	0,5
Wind	0,6

LASTFALLKOMBINATION (UZ ü. EG)

	ψ_0
Nutzlast	0
Schnee	0,5
Wind	0,6

LFK 1:

$$l_d = g_k \cdot \gamma_g + q_k \cdot \gamma_q + s_k \cdot \gamma_q \cdot \psi_0 + w_k \cdot \gamma_q \cdot \psi_0$$

$$l_d = (2,5 + 6,73 \cdot 3,5m + 2,25) \cdot 1,35 + 1 \cdot 3,5m \cdot 1,50 + 0,88 \cdot 3,5m \cdot 1,50 \cdot 0,5 - 1,44 \cdot 3,5m \cdot 1,50 \cdot 0,6$$

$$l_d = 41,24 \text{ kN/m} \quad \text{maßgebend}$$

LFK 2:

$$l_d = g_k \cdot \gamma_g + s_k \cdot \gamma_q + q_k \cdot \gamma_q \cdot \psi_0 + w_k \cdot \gamma_q \cdot \psi_0$$

$$l_d = (2,5 + 6,73 \cdot 3,5m + 2,25) \cdot 1,35 + 0,88 \cdot 3,5m \cdot 1,50 + 1 \cdot 3,5m \cdot 1,50 \cdot 0 - 1,44 \cdot 3,5m \cdot 1,50 \cdot 0,6$$

$$l_d = 38,30 \text{ kN/m}$$

**Statik
klasse**

WEBINAR: BIEGEBEMESSUNG CRASHKURS

LASTFALLKOMBINATION (UZ ü. EG)

LFK 3:

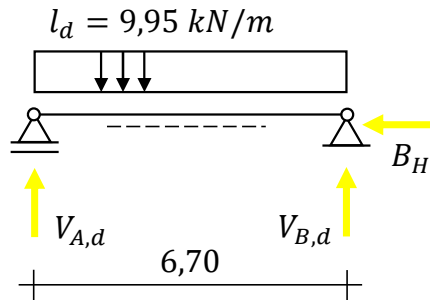
$$l_d = g_k \cdot \gamma_g + w_k \cdot \gamma_q \cdot \psi_0 + q_k \cdot \gamma_q \cdot \psi_0 + s_k \cdot \gamma_q \cdot \psi_0$$

$$l_d = (2,5 + 6,73 \cdot 3,5m + 2,25) \cdot 1,35 - 1,44 \cdot 3,5m \cdot 1,50 + 1 \cdot 3,5m \cdot 1,50 \cdot 0 + 0,88 \cdot 3,5m \cdot 1,50 \cdot 0,5$$

$$l_d = 32,96 \text{ kN/m}$$

	ψ_0
Nutzlast	0
Schnee	0,5
Wind	0,6

SCHNITTGRÖSSEN Decke ü. EG



$$\max V_d = l_d \cdot \frac{l}{2}$$

$$\max V_d = 9,95 \cdot \frac{6,70}{2}$$

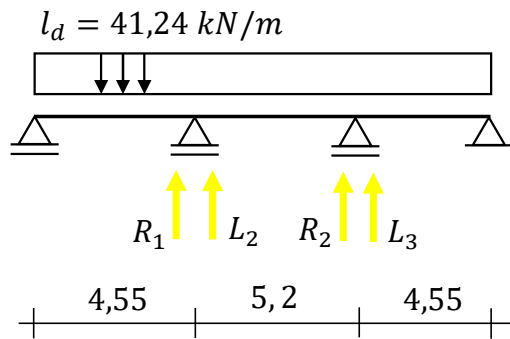
$$\max V_d = 33,33 \text{ kN}$$

$$\max M_d = l_d \cdot \frac{l^2}{8}$$

$$\max M_d = 9,95 \cdot \frac{6,70^2}{8}$$

$$\max M_d = 55,83 \text{ kNm}$$

SCHNITTGRÖSSEN Unterzug ü. EG



$$R_1 = \frac{1}{4} \cdot l_d \cdot l_1^2 = \frac{1}{4} \cdot 41,24 \cdot 4,55^2 = 213,44$$

$$L_2 = R_2 = \frac{1}{4} \cdot l_d \cdot l_2^2 = \frac{1}{4} \cdot 41,24 \cdot 5,2^2 = 278,78$$

$$L_3 = \frac{1}{4} \cdot l_d \cdot l_3^2 = \frac{1}{4} \cdot 41,24 \cdot 4,55^2 = 213,44$$

$$M_a \cdot l_1 + 2 \cdot M_b \cdot (l_1 + l_2) + M_c \cdot l_2 = -R_1 \cdot l_1 - L_2 \cdot l_2$$

$$M_b \cdot l_2 + 2 \cdot M_c \cdot (l_2 + l_3) + M_d \cdot l_3 = -R_2 \cdot l_2 - L_3 \cdot l_3$$

$$2 \cdot M_b \cdot (4,55 + 5,2) + M_c \cdot 5,2 = -213,44 \cdot 4,55 - 278,78 \cdot 5,2$$

$$M_b \cdot 5,2 + 2 \cdot M_c \cdot (5,2 + 4,55) = -278,78 \cdot 5,2 - 213,44 \cdot 4,55$$

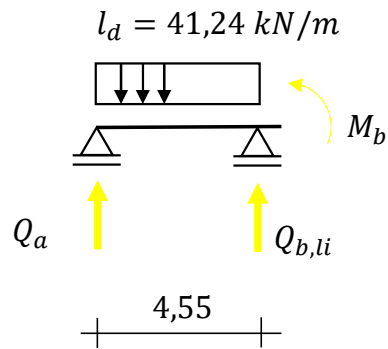
$$19,5 \cdot M_b + 5,2 \cdot M_c = -2420,81$$

$$5,2 \cdot M_b + 19,5 \cdot M_c = -2420,81$$

$$M_b = -98,01 \text{ kNm}$$

$$M_c = -98,01 \text{ kNm}$$

SCHNITTGRÖSSEN Unterzug ü. EG



$$Q_a = \frac{l_d \cdot l}{2} + \frac{M_b}{l}$$

$$Q_a = \frac{41,24 \cdot 4,55}{2} + \frac{-98,01}{4,55} = 72,28 \text{ kN}$$

$$Q_{b,li} = -\frac{l_d \cdot l}{2} + \frac{M_b}{l}$$

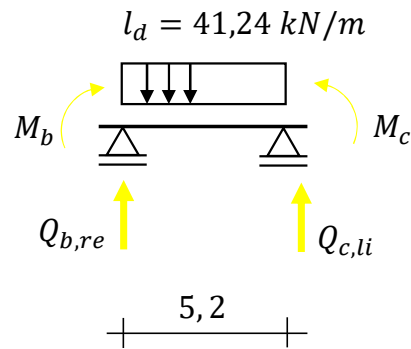
$$Q_{b,li} = -\frac{41,24 \cdot 4,55}{2} + \frac{-98,17}{4,55} = -115,39 \text{ kN}$$

$$\max M_{Feld2} = \frac{Q_a^2}{2 \cdot l_d}$$

$$\max M_{Feld2} = \frac{72,28^2}{2 \cdot 41,24}$$

$$\max M_{Feld2} = 63,34 \text{ kNm}$$

SCHNITTGRÖSSEN Unterzug ü. EG



$$Q_{b,re} = \frac{l_d \cdot l}{2} + \frac{M_c - M_b}{l}$$
$$Q_{b,re} = \frac{41,24 \cdot 5,2}{2} + \frac{-98,01 - (-98,01)}{5,2} = 107,2 \text{ kN}$$

$$Q_{c,li} = -\frac{l_d \cdot l}{2} + \frac{M_c - M_b}{l}$$
$$Q_{c,li} = -\frac{41,24 \cdot 5,2}{2} + \frac{-98,17 - (-98,01)}{5,2} = -107,2 \text{ kN}$$

$$\max M_{Feld2} = \frac{Q_{b,re}^2}{2 \cdot l_d} + M_b$$

$$\max M_{Feld2} = \frac{107,2^2}{2 \cdot 41,24} - 98,01$$

$$\max M_{Feld2} = 41,38 \text{ kNm}$$

BEMESSUNG

C25/30 XC3

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_R}$$

$$f_{cd} = \frac{25}{1,5}$$

$$f_{cd} = 16,67 \frac{N}{mm^2} = 1,67 \frac{kN}{cm^2}$$

B550A

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_R}$$

$$f_{yd} = \frac{550}{1,15}$$

$$f_{yd} = 478,26 \frac{N}{mm^2} = 47,8 \frac{kN}{cm^2}$$

BEMESSUNG Decke ü. EG

Bemessungsschnittgrößen

$$M_d = 55,83 \text{ kNm/lfm}$$

$$V_d = 33,33 \text{ kN/lfm}$$

Statische Nutzhöhe

$$d_1 = 3 + 1 + 1 = 5 \text{ cm}$$

$$d = 20 - d_1 = 15 \text{ cm}$$

Bezogenes Moment

$$\mu_d = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$\mu_d = \frac{55,83}{100 \cdot 15^2 \cdot 1,67} \cdot 10^2$$

$$\mu_d = 0,149 < 0,362$$

Hebelarm d. inneren Kräfte

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2,0554 \cdot \mu_d} \right]$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2,0554 \cdot 0,149} \right]$$

$$\zeta = 0,917$$

Erforderliche Längsbewehrung

$$A_{s1} = \frac{M_d}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}}$$

$$A_{s1} = \frac{55,83}{0,917 \cdot 15 \cdot 47,8} \cdot 10^2$$

$$A_{s1} = 8,5 \text{ cm}^2 / \text{m} \quad \text{maßgebend}$$

BEMESSUNG Decke ü. EG

Mindestbewehrung

$$A_{s,min} = \rho_{min} \cdot b \cdot d$$

$$A_{s,min} = \frac{1,3}{1000} \cdot 100 \cdot 15 = 1,95 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Erforderliche Längsbewehrung unten

$$A_{s1} = 8,5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Gewählte Längsbewehrung

$$\emptyset 12/10 = 11,31 \text{ cm}^2/\text{m} > 8,5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Querbewehrung

$$A_{s,quer} = 20\% \cdot A_{s,1}$$

$$A_{s,quer} = 0,2 \cdot 8,5 = 1,7 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Gewählte Querbewehrung

$$\emptyset 10/20 = 3,93 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Verankerung im Auflagerbereich
(C25/30, $\emptyset 12$, guter Verbund)

$$l_b = 53 \text{ cm}$$

$$l_{b,rqd} = l_b \cdot \frac{A_{s,erf}}{A_{s1}}$$

$$l_{b,rqd} = 53 \cdot \frac{9,5}{11,31}$$

$$l_{b,rqd} = 44,52 \text{ cm}$$

$$l_{b,rqd} = 0,7 \cdot 44,53 = 31,16 \text{ cm}$$

0,7 bei Haken

BEMESSUNG Decke ü. EG

Bemessungsschnittgröße

$$V_d = 33,33 \text{ kN}$$

$$\tan \theta = 0,6$$

$$\alpha = 90^\circ$$

$$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/150} = 2,154 > 2$$

$$\rho_l = \frac{A_{s1}}{b_w \cdot d} = \frac{11,31}{100 \cdot 15} = 0,00754$$

$$f_{ck} = 25 \text{ N/mm}^2$$

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0,035 \cdot 2^{3/2} \cdot 25^{1/2} = 0,495$$

Nachweis Querkraftwiderstand

$$V_{Rd,max} = \begin{cases} [0,12 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3}] \cdot b_w \cdot d \\ [0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2}] \cdot b_w \cdot d \end{cases}$$

$$V_{Rd,max} = \begin{cases} [0,12 \cdot 2 \cdot (100 \cdot 0,00754 \cdot 25)^{1/3}] \cdot 100 \cdot 15/10 \\ [0,035 \cdot 2^{3/2} \cdot 25^{1/2}] \cdot 100 \cdot 15/10 \end{cases}$$

$$V_d = 33,33 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 95,81 \text{ kN/lfm}$$

Kein Bügel erforderlich!

WEBINAR: BIEGEBEMESSUNG CRASHKURS

BEMESSUNG Unterzug ü. EG - Feldbereich

Bemessungsschnittgrößen

$$M_d = 63,34 \text{ kNm}$$

$$V_d = 115,4 \text{ kN}$$

Statische Nutzhöhe

$$d_1 = 3 + 1 + 1 = 5 \text{ cm}$$

$$d = 30 - d_1 = 25 \text{ cm}$$

Bezogenes Moment

$$\mu_d = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$\mu_d = \frac{63,34}{30 \cdot 25^2 \cdot 1,67} \cdot 10^2$$

$$\mu_d = 0,203 < 0,362$$

Hebelarm d. inneren Kräfte

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2,0554 \cdot \mu_d} \right]$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2,0554 \cdot 0,203} \right]$$

$$\zeta = 0,882$$

Erforderliche Längsbewehrung

$$A_{s1} = \frac{M_d}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}}$$

$$A_{s1} = \frac{63,34}{0,882 \cdot 25 \cdot 47,8} \cdot 10^2$$

$$A_{s1} = 6,0 \text{ cm}^2/\text{m} \quad \text{maßgebend}$$

BEMESSUNG Unterzug ü. EG - Feldbereich

Mindestbewehrung

$$A_{s,min} = \rho_{min} \cdot b \cdot d$$

$$A_{s,min} = \frac{1,3}{1000} \cdot 25 \cdot 25 = 0,81 \text{ cm}^2$$

Erforderliche Längsbewehrung unten

$$A_{s1} = 6,0 \text{ cm}^2$$

Gewählte Längsbewehrung

$$3\emptyset 16 = 6,03 \text{ cm}^2 > 6,0 \text{ cm}^2/m$$

Verankerung im Auflagerbereich

(C25/30, $\emptyset 16$, guter Verbund)

$$l_b = 71 \text{ cm}$$

$$l_{b,rqd} = l_b \cdot \frac{A_{s,erf}}{A_{s1}}$$

$$l_{b,rqd} = 71 \cdot \frac{6,0}{6,03}$$

$$l_{b,rqd} = 70,65 \text{ cm}$$

$$l_{b,rqd} = 0,7 \cdot 70,65 = 49,45 \text{ cm}$$

0,7 bei Haken

BEMESSUNG Decke ü. EG - Feldbereich

Bemessungsschnittgröße

$$V_d = 115,4 \text{ kN}$$

$$\tan \theta = 0,6$$

$$\alpha = 90^\circ$$

Nachweis Betondruckstrebe

$$V_{Rd,max} = b_w \cdot z \cdot v \cdot f_{cd} \cdot \frac{(\cot \theta + \cot \alpha)}{1 + \cot^2 \theta}$$

$$V_{Rd,max} = 30 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 0,54 \cdot 1,67 \cdot \frac{\left(\frac{1}{0,6}\right)}{1 + \left(\frac{1}{0,6}\right)^2} = 268,63 \text{ kN}$$

$$V_d = 115,4 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 268,63 \text{ kN}$$

**Statik
klasse**

WEBINAR: BIEGEBEMESSUNG CRASHKURS

BEMESSUNG Unterzug ü. EG - Feldbereich

Bemessungsschnittgröße

$$V_d = 115,4 \text{ kN}$$

$$\tan \theta = 0,6$$

$$\alpha = 90^\circ$$

Erforderliche Bügelbewehrung

$$a_{sw} = \frac{V_d}{z \cdot f_{yd}} \cdot \tan \theta$$

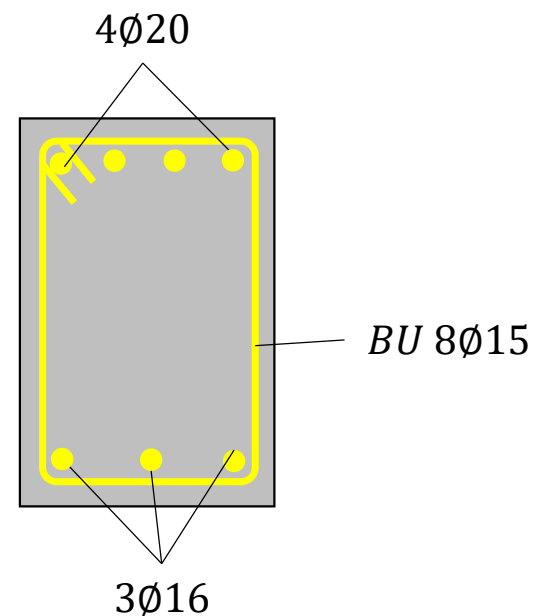
$$a_{sw} = \frac{115,4}{0,9 \cdot 25 \cdot 47,8} \cdot 0,6 \cdot 10^2 = 6,44 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Gewählte Bügelbewehrung

$$BU \ 8\emptyset 15 = 6,71 \text{ cm}^2 / \text{m} > 6,44 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Mindestbügelbewehrung

$$a_{sw,min} = 2,04 \text{ cm}^2 / \text{m}$$



**Statik
klasse**

WEBINAR: BIEGEBEMESSUNG CRASHKURS

BEMESSUNG Unterzug ü. EG - Stützbereich

Bemessungsschnittgrößen

$$M_d = -98,01 \text{ kNm}$$

$$V_d = 107,2 \text{ kN}$$

Statische Nutzhöhe

$$d_1 = 3 + 1 + 1 = 5 \text{ cm}$$

$$d = 30 - d_1 = 25 \text{ cm}$$

Bezogenes Moment

$$\mu_d = \frac{M_d}{b \cdot d^2 \cdot f_{cd}}$$

$$\mu_d = \frac{98,01}{30 \cdot 25^2 \cdot 1,67} \cdot 10^2$$

$$\mu_d = 0,314 < 0,362$$

Hebelarm d. inneren Kräfte

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2,0554 \cdot \mu_d} \right]$$

$$\zeta = \frac{1}{2} \cdot \left[1 + \sqrt{1 - 2,0554 \cdot 0,314} \right]$$

$$\zeta = 0,798$$

Erforderliche Längsbewehrung

$$A_{s1} = \frac{M_d}{\zeta \cdot d \cdot f_{yd}}$$

$$A_{s1} = \frac{98,01}{0,798 \cdot 25 \cdot 47,8} \cdot 10^2$$

$$A_{s1} = 10,27 \text{ cm}^2/\text{m} \text{ maßgebend}$$

BEMESSUNG Unterzug ü. EG - Stützbereich

Mindestbewehrung

$$A_{s,min} = \rho_{min} \cdot b \cdot d$$

$$A_{s,min} = \frac{1,3}{1000} \cdot 25 \cdot 25 = 0,81 \text{ cm}^2$$

Erforderliche Längsbewehrung unten

$$A_{s1} = 10,27 \text{ cm}^2$$

Gewählte Längsbewehrung

$$4\emptyset 20 = 12,57 \text{ cm}^2 > 10,27 \text{ cm}^2 / m$$

Verankerung im Auflagerbereich

(C25/30, $\emptyset 20$, guter Verbund)

$$l_b = 89 \text{ cm}$$

$$l_{b,rqd} = l_b \cdot \frac{A_{s,erf}}{A_{s1}}$$

$$l_{b,rqd} = 89 \cdot \frac{10,27}{12,57}$$

$$l_{b,rqd} = 72,72 \text{ cm}$$

$$l_{b,rqd} = 0,7 \cdot 72,72 = 50,9 \text{ cm}$$

0,7 bei Haken

BEMESSUNG Unterzug ü. EG - Stützbereich

Bemessungsschnittgröße

$$V_d = 107,2 \text{ kN}$$

$$\tan \theta = 0,6$$

$$\alpha = 90^\circ$$

Nachweis Betondruckstrebe

$$V_{Rd,max} = b_w \cdot z \cdot v \cdot f_{cd} \cdot \frac{(\cot \theta + \cot \alpha)}{1 + \cot^2 \theta}$$

$$V_{Rd,max} = 30 \cdot 0,9 \cdot 25 \cdot 0,54 \cdot 1,67 \cdot \frac{\left(\frac{1}{0,6}\right)}{1 + \left(\frac{1}{0,6}\right)^2} = 268,63 \text{ kN}$$

$$V_d = 107,2 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 268,63 \text{ kN}$$

BEMESSUNG Unterzug ü. EG - Stützbereich

Bemessungsschnittgröße

$$V_d = 107,2 \text{ kN}$$

$$\tan \theta = 0,6$$

$$\alpha = 90^\circ$$

Erforderliche Bügelbewehrung

$$a_{sw} = \frac{V_d}{z \cdot f_{yd}} \cdot \tan \theta$$

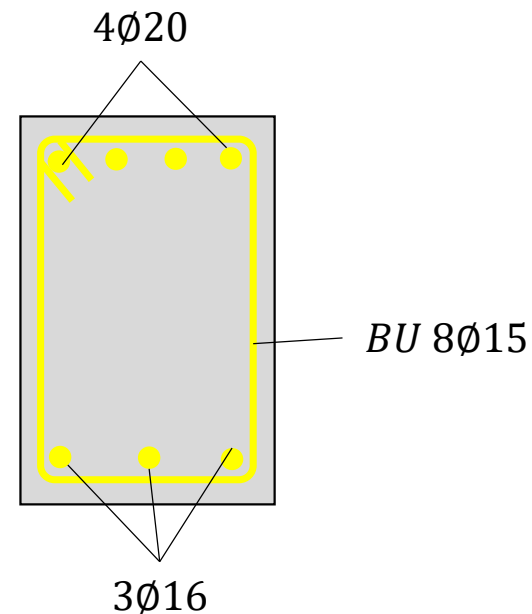
$$a_{sw} = \frac{107,2}{0,9 \cdot 25 \cdot 47,8} \cdot 0,6 \cdot 10^2 = 5,98 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Gewählte Bügelbewehrung

$$BU \ 8\emptyset 15 = 6,71 \text{ cm}^2 / \text{m} > 5,98 \text{ cm}^2 / \text{m}$$

Mindestbügelbewehrung

$$a_{sw,min} = 2,45 \text{ cm}^2 / \text{m}$$



BEMESSUNG Stütze ü.EG

Bemessungswert Normalkraft

$$N_{Ed} = 115,4 + 107,2$$

$$N_{Ed} = 222,6 \text{ kN}$$

BEMESSUNG Stütze ü.EG

Faktoren

$$e_i = \frac{l_0}{400} = \frac{340}{400} = 0,85 \text{ cm}$$

$$e_2 = K_r \cdot K_\varphi \cdot K_f \cdot K_\lambda \cdot h = 1,0 \cdot 1,53 \cdot 0,55 \cdot 0,154 \cdot 30 = 3,87 \text{ cm}$$

$$K_r = \frac{2 - \nu_d}{1,6} = \frac{2 - 0,148}{1,6} = 1,16 > 1,0$$

$$K_\varphi = 1 + \left(0,35 + \frac{f_{ck}}{200} - \frac{\lambda}{150}\right) \cdot \varphi_{eff} = 1 + \left(0,35 + \frac{25}{200} - \frac{39,22}{150}\right) \cdot 2,5 = 1,53 \geq 1,0$$

$$K_f = 0,55$$

$$K_\lambda = \left(\frac{\lambda}{100}\right)^2 = \left(\frac{39,22}{100}\right)^2 = 0,154$$

$$\nu_d = \frac{N_{Ed}}{A_c \cdot f_{cd}} = \frac{222,6}{30^2 \cdot 1,67} = 0,148$$

$$\lambda = \frac{l_0}{0,289 \cdot h} = \frac{340}{0,289 \cdot 30} = 39,22$$

**Statik
klasse**

WEBINAR: BIEGEBEMESSUNG CRASHKURS

BEMESSUNG Stütze ü.EG

Faktoren

$$M_{Ed} = N_{Ed} \cdot (e_i + e_2) = 326,66 \cdot (0,0085 + 0,0387)$$

$$M_{Ed} = 10,51 \text{ kNm}$$

$$\mu_d = \frac{M_{Ed}}{A_c \cdot h \cdot f_{cd}} = \frac{10,51 \cdot 100}{30^2 \cdot 30 \cdot 1,67} = 0,03$$

$$v_d = 0,148 \quad \frac{d_1}{h} = \frac{5}{30} = 0,16$$

$$\omega \approx 0,1$$

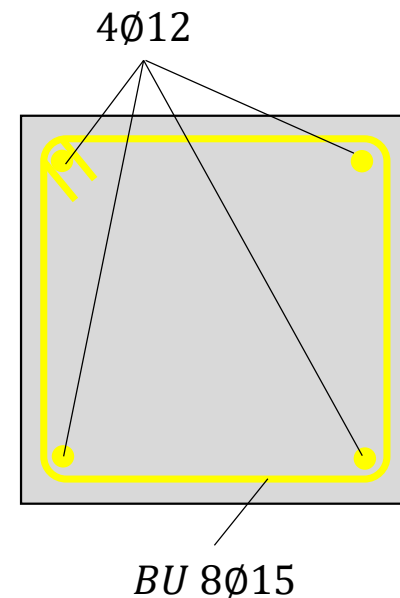
$$A_s = \omega \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} \cdot A_c = 0,1 \cdot \frac{1,67}{47,8} \cdot 30^2 = 3,14 \text{ cm}^2$$

$$A_{s,min} = 0,0026 \cdot A_c = 0,0026 \cdot 30^2 = 2,34 \text{ cm}^2$$

maßgebend

Gewählte Bewehrung

$$4\emptyset 12 = 4,52 \text{ cm}^2 > 3,14 \text{ cm}^2$$



**Statik
klasse**

WEBINAR: BIEGEBEMESSUNG CRASHKURS

STATIKKLASSE BEREITET DICH VOR

- Mathematik für Baumeister
- Darstellende Geometrie für Baumeister
- Baumeister Statik Paket 1+2
- Bautechnologie 2



www.statikklasse.at



ABONNIEREN
NICHT VERGESSEN

[/statikklasse](https://www.instagram.com/statikklasse)