

Dipl.-Ing. Detlef Hallmann · Beratender Ing. BDB

staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz
- Tragwerksplanung -



Mitglied der Ingenieurkammer Nordrhein-Westfalen

Mitglied der Ingenieurkammer Thüringen

Bauvorlageberechtigung in NRW, Thüringen und Sachsen

STATISCHE BERECHNUNG

Auftrags-Nr.: 06 10 173

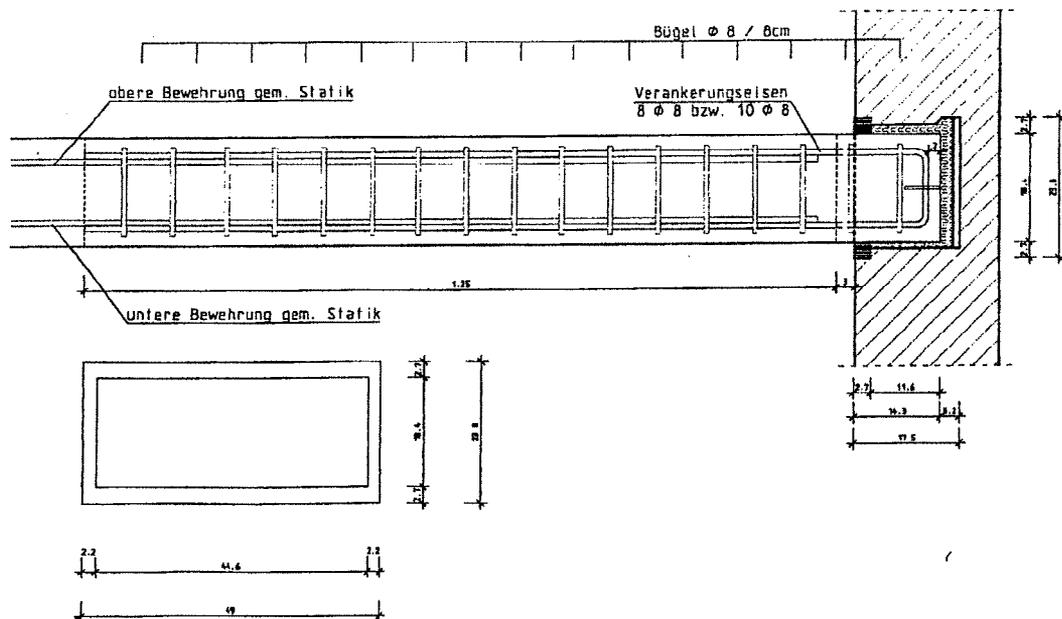
BAUVORHABEN: Statischer Nachweis Reson-DG-Elemente nach DIN 1045-1

BAUHERR: Ernst Bohle
 Stauweiher 17
 51645 Gummersbach

Statische Berechnung für ein Deckengleitlager (DGT - 49) mit hochwertigem Schallschutz vorwiegend für Treppenhäuser

Minimale Deckenstärke: $h = 18 \text{ cm}$

Im Resonkorb: $h = 18,4 \text{ cm}$



Zulässige Werte:

Max. Auflagerkraft für 1 Element aus Auflagerpressung (12 / IIa)

zul $V_k = 71,36$ kN
zul $V_d = 101,15$ kN

Bewehrung je Auflagerelement:

8 Ø 8 (BSt 500)
 $A_s = 4,0$ cm²

Bei höherer erforderlicher Feldbewehrung als $A_{s\text{Feld}} = 4,12$ cm² ist die Anzahl der Auflagereisen von 8 Ø 8 auf 10 Ø 8 zu erhöhen !

Gem. DIN 1045-1 (Ausgabe Juli 2001) Ziffer 3.1.20 ist bei $b < 4 * h$ Hier: $44,6 < 4 * 18 = 72$ cm

=> der Rechteckquerschnitt als Balken zu berechnen

Das Auflager soll mindestens 10cm betragen

Gem. DIN 1041-1 Ziffer 13.2.2 (6) muss mindestens ein Viertel der größten erforderlichen Feldbewehrung am Auflager vorhanden sein.

Gem. Heft 240 D.A.f.Stb. darf bei $l/h \leq 15$ auf einen Nachweis gem. Plattentheorie verzichtet werden.
Hier: $l_{\text{max}} = 15 * 0,18 = 2,70$ m (Stützweite)

1.) Auflagerpressung

Für Mauerwerk der Güte 12 / MG IIa gilt zul $\sigma = 1,6 \text{ N/mm}^2$ (z.B. KS-Steine)

$$\max Q = 1,6 \cdot 446 \cdot 100 / 1000 = 71,36 \text{ kN}$$

2.) Verankerung der Bewehrung

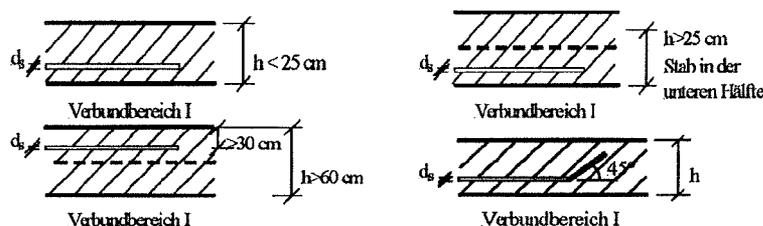
Unter Berücksichtigung einer Bewehrung von $8 \text{ } \varnothing 8 \text{ mm}$

Beton =	"C20/25"
Betonstahl BSt =	BSt 500
d =	14,70 cm
vorh A_s =	4,00 cm^2
Stabdurchmesser d_s =	8 mm
$\cot \Theta$ =	1,0
$\cot \alpha$ =	0,0
f_{yd} =	434,78 N/mm^2

gem. DIN 1045-1 sind Bemessungswerte anzusetzen. Bei einer Berücksichtigung einer ständigen Last von etwa $6,0 \text{ kN/m}^2$ sowie einer Nutzlast von $5,0 \text{ kN/m}^2$ ergibt sich ein g/q -Verhältnis von 0,55. Die maximale Bemessungslast aus der max. Auflagerpressung beträgt demnach:

$$\max V_d = 1,35 \cdot 0,55 \cdot 71,36 + 1,5 \cdot 0,45 \cdot 71,36 = 101,15 \text{ kN}$$

Verankerungslänge:



Vorwerte:

Beton =	"C20/25"
$A_{s,prov}$ =	4,00 cm^2
Stabdurchmesser d_s =	8,0 mm
f_{ctm} =	2,20 N/mm^2
f_{yd} =	434,78 N/mm^2
f_{bd} =	2,300 N/mm^2

Gemäß DIN 1045-1, 12.6.2 sowie 12.6.3

Projekt-Nr: 06 10 173

Projekt: RESON DGT - 49

Seite: - 18 -

$$A_{s,req} = 0,5 * V_d / (f_{yd} / 10) = 1,16 \text{ cm}^2$$

gewählt: 8Ø8, $A_{s,prov} = 4,0 \text{ cm}^2$

$$l_b = d_s / 40 * f_{yd} / f_{bd} = 37,81 \text{ cm}$$

$$l_{b,min} = \text{MAX}(10*d_s; 100) / 10 = 10,00 \text{ cm}$$

$$\alpha_A = A_{s,req} / A_{s,prov} = 0,29$$

$$\alpha_a = 0,70$$

$$l_{b,net1} = \alpha_A * \alpha_a * l_b = 7,675 \text{ cm}$$

$$l_{b,net2} = 0,3 * l_b = 11,343 \text{ cm}$$

$$l_{b,net3} = l_{b,min} = 10,000 \text{ cm}$$

$$l_{b,net} = \text{MAX}(l_{b,net1}; l_{b,net2}; l_{b,net3}) = \underline{\underline{11,343 \text{ cm}}}$$

Bei unmittelbarer Endauflagerung:

$$\text{erf } l'_{b,net} = 2/3 * l_{b,net} = \underline{\underline{7,562 \text{ cm}}}$$

$$\text{vorh } l'_{b,net} = 12,0 - 2,0 = \underline{\underline{10,000 \text{ cm}}}$$

Ergebnis:

$$\max V_d = 101,15 \text{ kN}$$

$$l_b = 37,80 \text{ cm}$$

$$l_{b,net,Feld} = 12,00 \text{ cm}$$

$$l_{b,net,Auflager} = 10,00 \text{ cm}$$

Bewehrung 8Ø8

3.) Erforderliche Feldbewehrung

siehe Ziffer 2!

Für $V_d = 101,15 \text{ kN}$ ist eine Feldbewehrung von erf. $A_{s,Feld} = 4 * 1,16 = 4,64 \text{ cm}^2$ (gem DIN 1045-1, 13.2.2 (6))

Bei größerer erforderlicher Feldbewehrung ist die Anzahl der erforderlichen Verankerungseisen (unter Ziffer 2.) um 2 zu erhöhen.

Die Feldbewehrung ist entsprechend den statischen Verhältnissen auszulegen!

4.) Schubnachweis

System:

Querschnittshöhe h=	18,00 cm
Kastenbreite b_w =	44,60 cm
Kastenhöhe h_w =	18,40 cm
Betondeckung nom_c =	2,00 cm
Stabdurchmesser gew. d_s =	8,00 mm
$d = h - nom_c - d_s / 10 - 0,5$	= 14,70 cm
Biegezugbewehrung $vorh_A_{s1}$ =	4,00 cm ²
gewählte Druckstrebenneigung Θ =	45,00 °
Winkel der Schubbewehrung α =	90,00 °

Belastung:

Auflagerkraft V_{Sd} =	101,15 kN
--------------------------	-----------

Material:

Beton =	"C20/25"
Betonstahl BSt =	"BSt 500"
f_{yk} =	50,00 kN/cm ²
f_{ctm} =	0,22 kN/cm ²
f_{ck} =	2,00 kN/cm ²
$f_{cd} = f_{ck} / 1,5$	= 1,33 kN/cm ²
$f_{yd} = f_{yk} / 1,15$	= 43,48 kN/cm ²

Querkraftbemessung:

$$\kappa = \text{MIN}(1 + \sqrt{20 / d}; 2) = 2,00$$

$$\rho_1 = \text{MIN}(vorh_A_{s1} / (b_w * d); 0,02) = 0,00610$$

$$V_{Rd,ct} = (0,1 * \kappa * (1000 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3}) * b_w * d / 10 = 30,19 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} / V_{Rd,ct} = 3,35 > 1$$

⇒ Schubbewehrung erforderlich!!

$$z_r = 0,9 * d = 13,23 \text{ cm}$$

$$V_{Rd,max} = b_w * z_r * 0,75 * f_{cd} / (1/\text{TAN}(\Theta) + \text{TAN}(\Theta)) = 294,29 \text{ kN}$$

$$V_{Sd} / V_{Rd,max} = \underline{0,34} < 1$$

$$erf\ a_{sw} = 100 * (V_{Sd} - V_{Rd,ct}) / (f_{yd} * 1/\text{TAN}(\Theta) * z_r) = 12,34 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$gew\ d_s = 8,00 \text{ mm}$$

Bügel 2-schnittig, max e = 0,5 * h ≤ 9,0cm:

$$\text{gewählt } B = \text{"}\varnothing 8 \text{ / } e = 8,0\text{"}$$

$$vorh_a_s = 12,56 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$a_{sw} / vorh_a_s = \underline{0,98} < 1$$

5.) Überdeckung mit der Balkenbewehrung:

Theoretischer Anteil der ohne Längsversatz gestoßenen Stäbe > 30 %

gem. DIN 1045-1, 12.8.2

$$\begin{aligned}\alpha_a &= 1,00 \\ \alpha_1 &= 1,40 \\ l_s &= \alpha_a * \alpha_1 * l_b = 52,92 \text{ cm} \\ l_{s,\min} &= 0,3 * \alpha_a * \alpha_1 * l_b = 15,88 \text{ cm} \\ &> 15 * d_s = 9 \text{ cm} \\ &> 20 \text{ cm} \\ \text{maßgebend: } l_{s,\min} &= 20 \text{ cm}\end{aligned}$$

Gesamte Übergreifungslänge einschließlich Stoßversatz:

$$l_s = l_s * (1 + 1,3) = 121,72 \text{ cm}$$

Gewählt: $l_s = 125 \text{ cm}$

6.) Elastomerlager:

Den eigentlich lastabtragenden Teil des RESON-DG-Elementes bildet ein unbewehrtes Elastomerlager in EPDM-Qualität. Diese Elastomerplatte, ein bi-Trapez-Lager der Fa. Calenberg, wird nachgewiesen.

DIN 4141 (Lager im Bauwesen) unterscheidet in Teil 3 für den Nachweis die Lagerungsklassen 1 und 2. Das CALENBERG-Bi-Trapez-Lager ist gemäß Prüfungszeugnis CAL 86/1-1 der Amtlichen Materialprüfanstalt für Werkstoffe an der Universität Hannover in die Lagerungsklasse 2 einzuordnen.

Die Bemessung erfolgt gemäß der Zulassung Nr. Z 16.3-11/82 und den ergänzenden Angaben in der Produktinformation "CALENBERGER bi-TRAPEZLAGER DBP" der Fa. CALENBERG.

gew.: CALENBERG-bi-TRAPEZ-LAGER, d=15mm, 100mm breit, 446mm lang

zul. mittl. Vertikalspannung = 7 N / mm²

vorh. Vertikaldruckspannung = 1,6 N / mm²