

**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

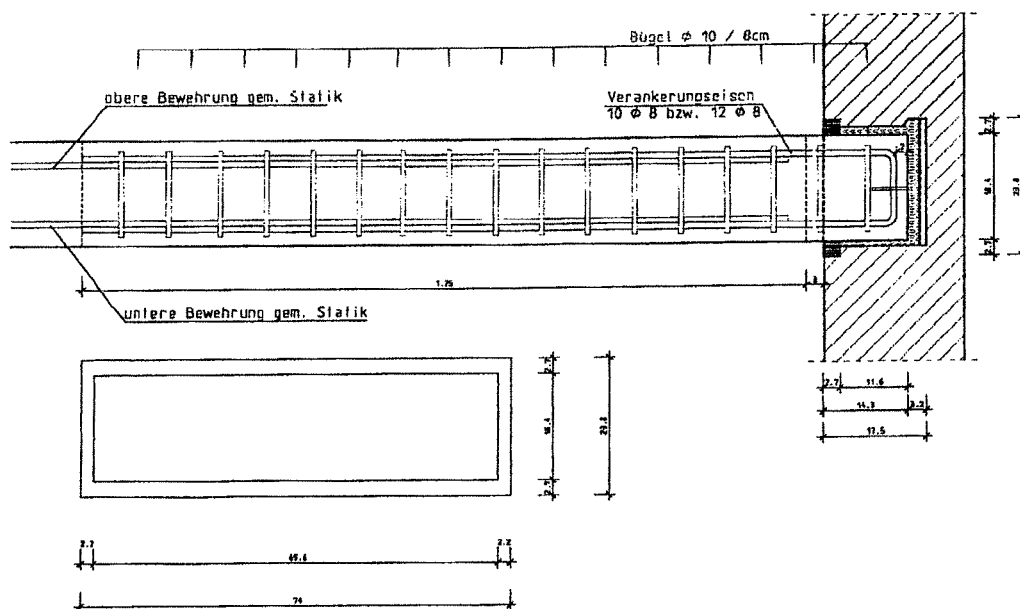
BAUVORHABEN:      Statischer Nachweis Reson-DG-Elemente nach DIN 1045-1

BAUHERR:            Ernst Bohle  
                          Stauweiher 17  
                          51645 Gummersbach

## Statische Berechnung für ein Deckengleitlager ( DGT - 74 ) 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  $V_k = 111,04 \text{ kN}$ zul  $V_d = 157,85 \text{ kN}$ 

Bewehrung je Auflagerelement:

10 Ø 8 (BSt 500)

 $A_s = 5,0 \text{ cm}^2$ 

Bei höherer erforderlicher Feldbewehrung als  $A_{s\text{Feld}} = 7,28 \text{ cm}^2$  ist die Anzahl der Auflagereisen von 10 Ø 8 auf 12 Ø 8 zu erhöhen !

Gem. DIN 1045-1 (Ausgabe Juli 2001) Ziffer 3.1.20 ist bei  $b < 4 \cdot h$ Hier:  $69,4 < 4 \cdot 18 = 72 \text{ cm}$ 

=&gt; 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:  $l_{\text{max}} = 15 \cdot 0,18 = 2,70 \text{ m}$  (Stützweite)

## 1.) Auflagerpressung

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

$$\max Q = 1,6 \cdot 694,0 \cdot 100 / 1000 = 111,04 \text{ kN}$$

## 2.) Verankerung der Bewehrung

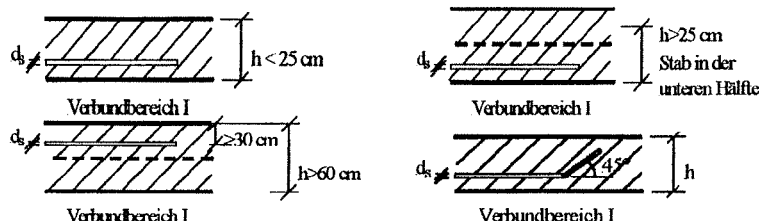
Unter Berücksichtigung einer Bewehrung von  $10 \text{ } \varnothing 8 \text{ mm}$

|                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| Beton =                 | "C20/25"                 |
| Betonstahl BSt =        | BSt 500                  |
| d =                     | 14,70 cm                 |
| vorh $A_s$ =            | 5,00 cm <sup>2</sup>     |
| Stabdurchmesser $d_s$ = | 8 mm                     |
| $\cot \Theta$ =         | 1,0                      |
| $\cot \alpha$ =         | 0,0                      |
| $f_{yd}$ =              | 434,78 N/mm <sup>2</sup> |

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:

$$\max V_d = 1,35 \cdot 0,55 \cdot 111,36 + 1,5 \cdot 0,45 \cdot 111,36 = 157,85 \text{ kN}$$

### Verankerungslänge:



### Vorwerte:

|                         |                          |
|-------------------------|--------------------------|
| Beton =                 | "C20/25"                 |
| $A_{s,prov}$ =          | 5,00 cm <sup>2</sup>     |
| Stabdurchmesser $d_s$ = | 8,0 mm                   |
| $f_{ctm}$ =             | 2,20 N/mm <sup>2</sup>   |
| $f_{yd}$ =              | 434,78 N/mm <sup>2</sup> |
| $f_{bd}$ =              | 2,300 N/mm <sup>2</sup>  |

Gemäß DIN 1045-1, 12.6.2 sowie 12.6.3

Projekt-Nr. 06 10 173

Projekt: RESON DGT - 74

Seite: - 24 -

$$A_{s,req} = 0,5 * V_d / (f_{yd} / 10) = 1,82 \text{ cm}^2$$

gewählt: 10Ø8,  $A_{s,prov} = 5,0 \text{ cm}^2$

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

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

$$\alpha_A = A_{s,req} / A_{s,prov} = 0,36$$

$$\alpha_a = 0,70$$

$$l_{b,net1} = \alpha_A * \alpha_a * l_b = 9,528 \text{ cm}$$

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

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

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

**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:

$$\max V_d = 157,85 \text{ kN}$$

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

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

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

Bewehrung 10Ø8

## 3. ) Erforderliche Feldbewehrung

siehe Ziffer 2!

Für  $V_d = 157,85 \text{ kN}$  ist eine Feldbewehrung von erf.  $A_{s,Feld} = 4 * 1,82 = 7,28 \text{ cm}^2$  (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!

Projekt-Nr. 06 10 173

Projekt: RESON DGT - 74

Seite: - 25 -

## 4. ) Schubnachweis

### System:

Querschnittshöhe  $h =$  18,00 cm  
Kastenbreite  $b_w =$  69,40 cm  
Kastenhöhe  $h_w =$  18,40 cm

Betondeckung  $nom\_c =$  2,00 cm  
Stabdurchmesser gew.  $d_s =$  10,00 mm  
 $d = h - nom\_c - d_s / 10 - 0,5 =$  14,50 cm  
Biegezugbewehrung  $vorh\_A_{s1} =$  5,00 cm<sup>2</sup>  
gewählte Druckstrebenneigung  $\Theta =$  45,00 °  
Winkel der Schubbewehrung  $\alpha =$  90,00 °

### Belastung:

Auflagerkraft  $V_{Sd} =$  157,85 kN

### Material:

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

### Querkraftbemessung:

$\kappa = \text{MIN}(1 + \sqrt{20 / d} ; 2) =$  2,00  
 $\rho_1 = \text{MIN}(vorh\_A_{s1} / (b_w * d) ; 0,02) =$  0,00497

$V_{Rd,ct} = (0,1 * \kappa * (1000 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3}) * b_w * d / 10 =$  43,27 kN  
 $V_{Sd} / V_{Rd,ct} =$  3,65 > 1  
⇒ Schubbewehrung erforderlich!!

$z_r = 0,9 * d =$  13,05 cm  
 $V_{Rd,max} = b_w * z_r * 0,75 * f_{cd} / (1/\text{TAN}(\Theta) + \text{TAN}(\Theta)) =$  451,70 kN  
 $V_{Sd} / V_{Rd,max} =$  0,35 < 1

erf  $a_{sw} = 100 * (V_{Sd} - V_{Rd,ct}) / (f_{yd} * 1/\text{TAN}(\Theta) * z_r) =$  20,19 cm<sup>2</sup>/m  
gew  $d_s =$  10,00 mm

Bügel 2-schnittig, max  $e = 0,5 * h \leq 9,0$ cm:  
gewählt B = "Ø 10 /  $e = 8,0$ "

$vorh\_a_s =$  19,64 cm<sup>2</sup>/m

$a_{sw} / vorh\_a_s =$  1,03 = 1

## 5.) Überdeckung mit der Balkenbewehrung:

Theoretischer Anteil der ohne Längsversatz gestoßenen Stäbe > 30 %

gem. DIN 1045-1, 12.8.2

$$\alpha_a = 1,00$$

$$\alpha_1 = 1,40$$

$$l_s = \alpha_a * \alpha_1 * l_b = 52,92 \text{ cm}$$

$$l_{s,min} = 0,3 * \alpha_a * \alpha_1 * l_b = 15,88 \text{ cm}$$

$$> 15 * d_s = 9 \text{ cm}$$

$$> 20 \text{ cm}$$

$$\text{maßgebend: } l_{s,min} = 20 \text{ cm}$$

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, 694mm lang

$$\text{zul. mittl. Vertikalspannung} = 7 \text{ N / mm}^2$$

$$\text{vorh. Vertikaldruckspannung} = 1,6 \text{ N / mm}^2$$