

**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

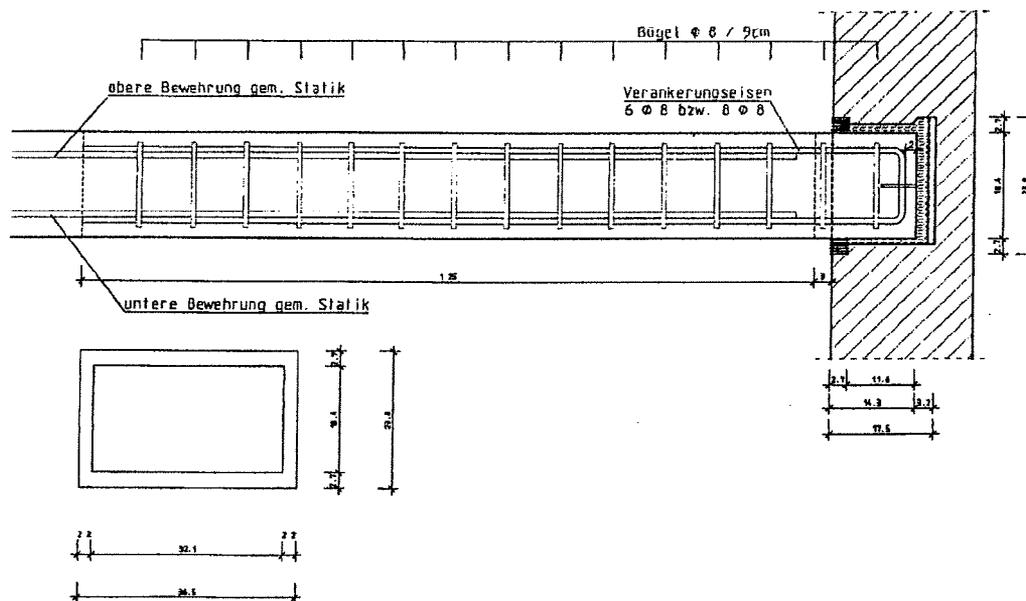
BAUVORHABEN:           Statischer Nachweis Reson-DG-Elemente nach DIN 1045-1

BAUHERR:               Ernst Bohle  
                              Stauweiher 17  
                              51645 Gummersbach

**Statische Berechnung für ein Deckengleitlager  
( DGT - 36,5 ) mit hochwertigem Schallschutz  
vorwiegend für Treppenhäuser**

**Minimale Deckenstärke: h = 18 cm**

**Im Resonkorb: h = 18,4 cm**



**Zulässige Werte:**

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

zul  $V_k = 51,36 \text{ kN}$ zul  $V_d = 72,80 \text{ kN}$ 

Bewehrung je Auflagerelement:

6  $\emptyset 8$  (BSt 500) $A_s = 3,0 \text{ cm}^2$ 

Bei höherer erforderlicher Feldbewehrung als  $A_{s\text{Feld}} = 3,36 \text{ cm}^2$  ist die Anzahl der Auflagerreisen von 6  $\emptyset 8$  auf 8  $\emptyset 8$  zu erhöhen !

Gem. DIN 1045-1 (Ausgabe Juli 2001) Ziffer 3.1.20 ist bei  $b < 4 * h$ Hier:  $32,1 < 4 * 18 = 72 \text{ cm}$ 

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

## 1. ) Auflagerpressung

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

$$\max Q = 1,6 \cdot 321 \cdot 100 / 1000 = 51,36 \text{ kN}$$

## 2. ) Verankerung der Bewehrung

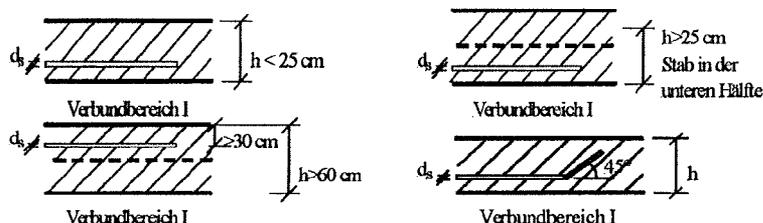
Unter Berücksichtigung einer Bewehrung von  $6 \text{ } \varnothing 8 \text{ mm}$

Beton =	"C20/25"
Betonstahl BSt =	BSt 500
d =	14,70 cm
vorh $A_s$ =	3,00 $\text{cm}^2$
Stabdurchmesser $d_s$ =	8 mm
$\cot \Theta$ =	1,0
$\cot \alpha$ =	0,0
$f_{yd}$ =	434,78 $\text{N/mm}^2$

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:

$$\max V_d = 1,35 \cdot 0,55 \cdot 51,36 + 1,5 \cdot 0,45 \cdot 51,36 = 72,80 \text{ kN}$$

### Verankerungslänge:



### Vorwerte:

Beton =	"C20/25"
$A_{s,prov}$ =	3,00 $\text{cm}^2$
Stabdurchmesser $d_s$ =	8,0 mm
$f_{ctm}$ =	2,20 $\text{N/mm}^2$
$f_{yd}$ =	434,78 $\text{N/mm}^2$
$f_{bd}$ =	2,300 $\text{N/mm}^2$

Gemäß DIN 1045-1, 12.6.2 sowie 12.6.3

Projekt-Nr: 06 10 173

Projekt: RESON DGT – 36,5

Seite: - 12 -

$$A_{s,req} = 0,5 * V_d / (f_{yd} / 10) = 0,84 \text{ cm}^2$$

gewählt: 6Ø8,  $A_{s,prov} = 3,0 \text{ cm}^2$

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

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

$$\alpha_A = A_{s,req} / A_{s,prov} = 0,28$$

$$\alpha_a = 0,70$$

$$l_{b,net1} = \alpha_A * \alpha_a * l_b = 7,411 \text{ cm}$$

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

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

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

**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 $V_d =$	72,80 kN
$l_b =$	37,80 cm
$l_{b,net,Feld} =$	12,00 cm
$l_{b,net,Auflager} =$	10,00 cm

Bewehrung 6Ø8

### 3. ) Erforderliche Feldbewehrung

siehe Ziffer 2!

Für  $V_d = 72,8 \text{ kN}$  ist eine Feldbewehrung von erf.  $A_{s,Feld} = 4 * 0,84 = 3,36 \text{ cm}^2$  (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 <sub>w</sub> =	32,10 cm
Kastenhöhe h <sub>w</sub> =	18,40 cm
Betondeckung nom_c=	2,00 cm
Stabdurchmesser gew. d <sub>s</sub> =	8,00 mm
d= h-nom_c - d <sub>s</sub> /10 - 0,5	= 14,70 cm
Biegezugbewehrung vorh_A <sub>s1</sub> =	3,00 cm <sup>2</sup>
gewählte Druckstrebenneigung Θ =	45,00 °
Winkel der Schubbewehrung α =	90,00 °

### Belastung:

Auflagerkraft V <sub>Sd</sub> =	72,80 kN
---------------------------------	----------

### Material:

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

### Querkraftbemessung:

κ =	MIN( 1 + √( 20 / d ) ; 2 )	=	2,00
ρ <sub>1</sub> =	MIN( vorh_A <sub>s1</sub> / ( b <sub>w</sub> * d ) ; 0,02 )	=	0,00636

V <sub>Rd,ct</sub> =	( 0,1 * κ * ( 1000 * ρ <sub>1</sub> * f <sub>ck</sub> ) <sup>1/3</sup> ) * b <sub>w</sub> * d / 10	=	22,03 kN
V <sub>Sd</sub> / V <sub>Rd,ct</sub>		=	<b>3,30 &gt; 1</b>

⇒ Schubbewehrung erforderlich!!

z <sub>r</sub> =	0,9 * d	=	13,23 cm
V <sub>Rd,max</sub> =	b <sub>w</sub> * z <sub>r</sub> * 0,75 * f <sub>cd</sub> / ( 1/TAN(Θ)+TAN(Θ) )	=	211,81 kN
V <sub>Sd</sub> /V <sub>Rd,max</sub>		=	<b>0,34 &lt; 1</b>

erf a <sub>sw</sub> =	100*( V <sub>Sd</sub> - V <sub>Rd,ct</sub> ) / ( f <sub>yd</sub> * 1/TAN(Θ) * z <sub>r</sub> )	=	8,83 cm <sup>2</sup> /m
gew d <sub>s</sub> =			8,00 mm

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

gewählt B =	"Ø 8 / e = 9,0"
-------------	-----------------

vorh_a <sub>s</sub> =	11,18 cm <sup>2</sup> /m
-----------------------	--------------------------

a <sub>sw</sub> / vorh_a <sub>s</sub>	=	<b>0,79 &lt; 1</b>
---------------------------------------	---	--------------------

## 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, 321mm lang

zul. mittl. Vertikalspannung = 7 N / mm<sup>2</sup>

vorh. Vertikaldruckspannung = 1,6 N / mm<sup>2</sup>