

**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

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

staatlich anerkannter Sachverständiger für Schall- und Wärmeschutz  
- Tragwerksplanung -

### **0. VORBEMERKUNGEN**

Die Reson – DG – Elemente der Firma Ernst Bohle GmbH sollen unter Berücksichtigung der DIN 1045-1 berechnet werden.

Die statische Berechnung umfasst die Bemessung folgender Elemente

- DGT – 24
- DGT – 36,5
- DGT – 49
- DGT – 74

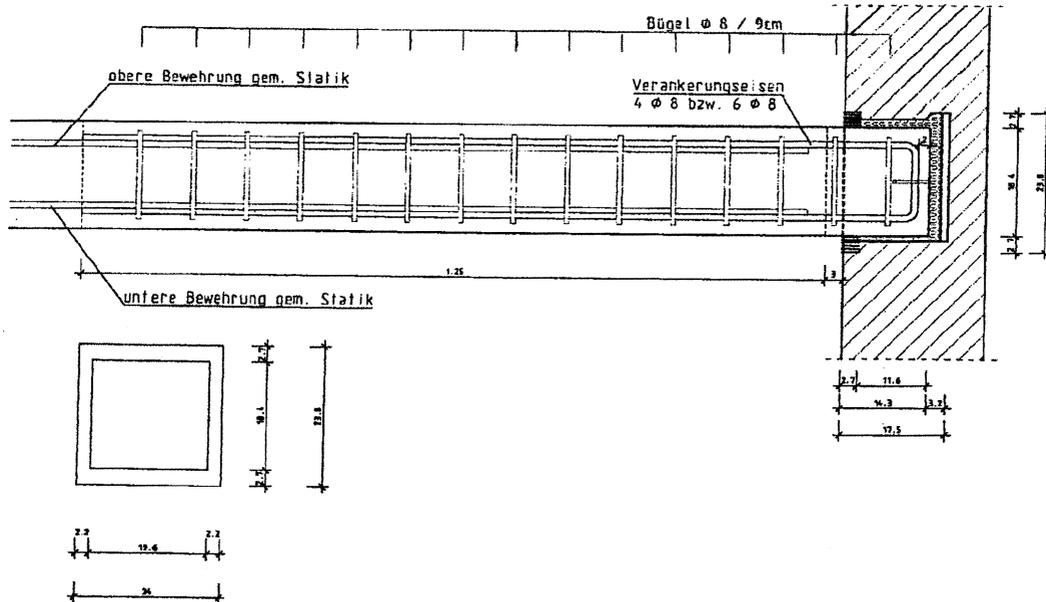
Darüber hinaus ist das ursprünglich aufgeführte Bemessungsbeispiel ebenfalls nach der DIN 1045-1 berechnet worden und liegt ebenfalls dieser statischen Berechnung bei.

Weitere Vorbemerkungen sind, soweit erforderlich, den einzelnen Abschnitten vorangestellt.

## Statische Berechnung für ein Deckengleitlager ( DGT - 24 ) mit hochwertigem Schallschutz vorwiegend für Treppenhäuser

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

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





## 1.) Auflagerpressung

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

$$\max Q = 1,6 \cdot 196 \cdot 100 / 1000 = 31,36 \text{ kN}$$

## 2.) Verankerung der Bewehrung

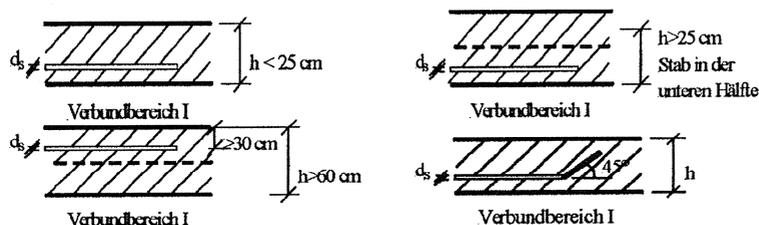
Unter Berücksichtigung einer Bewehrung von  $4 \varnothing 8 \text{ mm}$

Beton =	"C20/25"
Betonstahl BSt =	BSt 500
d =	14,70 cm
vorh $A_s =$	2,00 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:

$$\max V_d = 1,35 \cdot 0,55 \cdot 31,36 + 1,5 \cdot 0,45 \cdot 31,36 = 44,45 \text{ kN}$$

### Verankerungslänge:



### Vorwerte:

Beton =	"C20/25"
$A_{s,prov} =$	2,00 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 - 24	Seite: - 6 -
-----------------------	-------------------------	--------------

$$A_{s,req} = 0,5 * V_d / (f_{yd} / 10) = 0,51 \text{ cm}^2$$

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

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

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

$$\alpha_A = A_{s,req} / A_{s,prov} = 0,26$$

$$\alpha_a = 0,70$$

$$l_{b,net1} = \alpha_A * \alpha_a * l_b = 6,881 \text{ cm}$$

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

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

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

**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:

$$\begin{aligned} \max V_d &= 45,00 \text{ kN} \\ l_b &= 37,80 \text{ cm} \\ l_{b,net,Feld} &= 12,00 \text{ cm} \\ l_{b,net,Auflager} &= 10,00 \text{ cm} \end{aligned}$$

Bewehrung 4Ø8

### 3.) Erforderliche Feldbewehrung

siehe Ziffer 2!

Für  $V_d = 45,0 \text{ kN}$  ist eine Feldbewehrung von erf.  $A_{s,Feld} = 4 * 0,51 = 2,04 \text{ cm}^2$  (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 $b_w$ =	19,60 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 $vorh\_A_{s1}$ =	2,00 cm <sup>2</sup>
gewählte Druckstrebenneigung $\Theta$ =	45,00 °
Winkel der Schubbewehrung $\alpha$ =	90,00 °

### Belastung:

Auflagerkraft $V_{Sd}$ =	45,00 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
$\rho_1$ =	$\text{MIN}(vorh\_A_{s1} / (b_w * d); 0,02)$	=	0,00694

$V_{Rd,ct}$ =	$(0,1 * \kappa * (1000 * \rho_1 * f_{ck})^{1/3}) * b_w * d / 10$	=	13,85 kN
$V_{Sd} / V_{Rd,ct}$		=	<b>3,25 &gt; 1</b>

⇒ Schubbewehrung erforderlich!!

$z_r$ =	$0,9 * d$	=	13,23 cm
$V_{Rd,max}$ =	$b_w * z_r * 0,75 * f_{cd} / (1/\text{TAN}(\Theta) + \text{TAN}(\Theta))$	=	129,33 kN
$V_{Sd} / V_{Rd,max}$		=	<b>0,35 &lt; 1</b>

erf $a_{sw}$ =	$100 * (V_{Sd} - V_{Rd,ct}) / (f_{yd} * 1/\text{TAN}(\Theta) * z_r)$	=	5,42 cm <sup>2</sup> /m
gew $d_s$ =			8,00 mm

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

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

$vorh\_a_s$ =	11,18 cm <sup>2</sup> /m
---------------	--------------------------

$a_{sw} / vorh\_a_s$	=	<b>0,48 &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, 196mm lang

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

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