

Bau-Ing. grad. Roland Schuster
Ingenieurbüro für Baustatik
2300 KIEL 14 • Am Seefischmarkt 10-12
Telefon 72 61 33

Anlage zur Baugenehmigung Nr. 1246/80

Der Landrat
des Kreises Rendsburg-Eckernförde
Bauaufsichtsbehörde

Rendsburg, den 16. MAI 1980

— Statische Berechnung —

Bauvorhaben:

Strande, Fritz Reuter Weg
Neubau von 3 Bungalows

Bauherrn:

Flurstück 38/44: Bruno P. Schneider
Strande, Fritz Reuter Weg 4

Flurstück 38/43: Achim Wilhelm
Grebir, Wagnershof

Flurstück 38/61: Dr. Hans Herbold
Strande, Fritz Reuter Weg 19

Architekt:

Achim Wilhelm, Grebir, Wagnershof

Grundlagen der Berechnung:

Zeichnungen des Architekten v. 22.2.80
Die einschlägigen DIN-Normen
und Vorschriften.

Gemäß § 89 Abs. 2 des Gesetzes
zur Änderung der LBO v. 28. 3. 1979
wurde eine Prüfung der Nachweise
für die Standsicherheit, den
Wärmeschutz und den Schall-
schutz nicht durchgeführt.

Baustoffe:

Nadelholz Güteklasse II

Außenmauerwerk EG: 25cm G2 geteilt
+ Verblendung

Innenmauerwerk EG: Gasseton G2 geteilt

Mauerwerk KG : KSV 12, MG II

Beton B15, B25 ; Stahl/St. II, III, St. 37

Baugrund:

zul. Bodenpressung laut Gutachten

Dr. Pieles vom 3.1.80 $= 150 \text{ kN/m}^2$

Vorbemerkungen:

In Straße, Fritz-Reuter-Weg
sollen 3 Bungalows errichtet werden.
Die 3 Häuser sind durch Fugen
voneinander zu trennen, die bis
Oberkante Fundament hinabreichen.

Alle tragenden Wände sind durch
Ringbalken auszusteiern. In den
Ecken sind diese biegesteif zu
verbinden, auch wenn sie in ver-
schiedenen Höhen verlaufen.

Pos. 1-15 Berechnung der DachträgerBelastung:

3cm Kiespressung	:	= 0,50 kN/m ²
3 Lager Glasvlies	:	= 0,20 kN/m ²
Schalung	:	= 0,15 kN/m ²
Dämmung	:	= 0,10 kN/m ²
Träger + Keilbohlen	:	= 0,15 kN/m ²
Sparschalung + Zigips	:	= 0,25 kN/m ²
Schneelast	:	= 0,75 kN/m ²
		<u>q = 2,10 kN/m²</u>

Windzuglasten:

Normalbereich	:	-0,4 · 0,50 = -0,20 kN/m ²
Randbereich	:	-1,4 · 0,50 = -0,70 kN/m ²
Eckbereich	:	-2,8 · 0,50 = -1,40 kN/m ²

anzusetzbares Dachgewicht:

Gesamtlast	:	= 2,10 kN/m ²
/. Schneelast	:	= -0,75 kN/m ²
/. Kiespressung	:	= -0,50 kN/m ²
		<u>0,85 kN/m²</u>

$$g' = 0,85 \cdot \frac{2}{3} = 0,57 \text{ kN/m}^2$$

Schnittkräfte je m:

Pos.	l	q	A = B	M	Jx
1	7,80	2,10	8,19	15,97	38 989
2	6,80	↓	7,14	12,14	25 838
3	2,75		2,89	1,99	1712
4	2,75		2,89	1,99	1712
5	5,60		5,88	8,23	14 425
6	6,85		7,19	12,32	26 414
7	3,85		4,04	3,89	4 687
8	5,40		5,67	7,65	12 930
9	5,15		5,41	6,96	11 219
10	3,45		3,62	3,12	3 369
11	6,30		6,62	10,42	20 547
12	3,45		3,62	3,12	3 369
13	6,60		6,93	11,43	23 612
14	6,25		6,56	10,25	20 051
15	4,10		4,31	4,41	5 659

max. Windzuglast (Randträger)

$$w = \left[(-0,20 - 0,20 + 0,57) \frac{7,80}{2} - 0,70 \right] \cdot 0,50$$

$$= -0,99 \text{ kV}$$

(max. Trägerabstand $\leq 1,00 \text{ m}$)

Windsogverankerung durch
 BMF-Profilanker 2815 und je
 4 Ankerdügel $4,0 \times 60$ an der im
 Ringbalken eingebetonierten Halter-
 schiene 2815

$$P_{241} = 4 \cdot 0,565 = 2,26 \text{ kN}$$

Die Bemessung der Träger er-
 folgt durch das Herstellerwert

Pos. 16

Ringbalken auf Ausseerwänden

U-Schale

Belastung niedriger Teil:

$$\text{aus Winddruck: } 0,50 \cdot \frac{2,80}{2} = 0,70 \text{ kN/m}$$

$$\text{aus Auflast : } 8,84 : 100 = 0,09 \text{ kN/m}$$

$$w_1 = 0,79 \text{ kN/m}$$

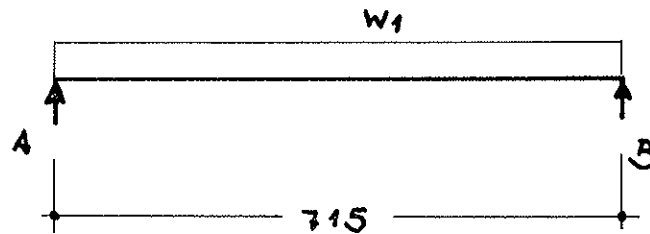
Belastung hoher Teil:

$$\text{aus Winddruck: } 0,50 \cdot \frac{3,70}{2} = 0,93 \text{ kN/m}$$

$$\text{aus Auflast : } 8,74 : 100 = 0,09 \text{ kN/m}$$

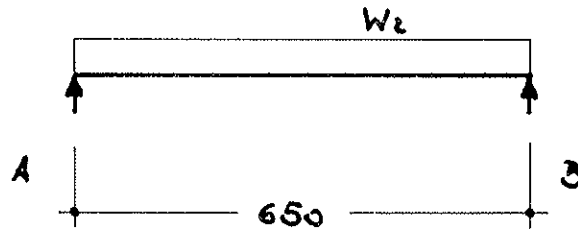
$$w_2 = 1,02 \text{ kN/m}$$

Systeme u. Schnittkräfte:



$$A_H = B_H = 0,79 \cdot \frac{7,15}{2} = 2,82 \text{ kN}$$

$$M_H = 0,79 \cdot \frac{7,15^2}{8} = 5,05 \text{ kNm}$$



$$A_H = B_H = 1,02 \cdot \frac{6,50}{2} = 3,32 \text{ kN}$$

$$M_H = 1,02 \cdot \frac{6,50^2}{8} = 5,39 \text{ kNm}$$

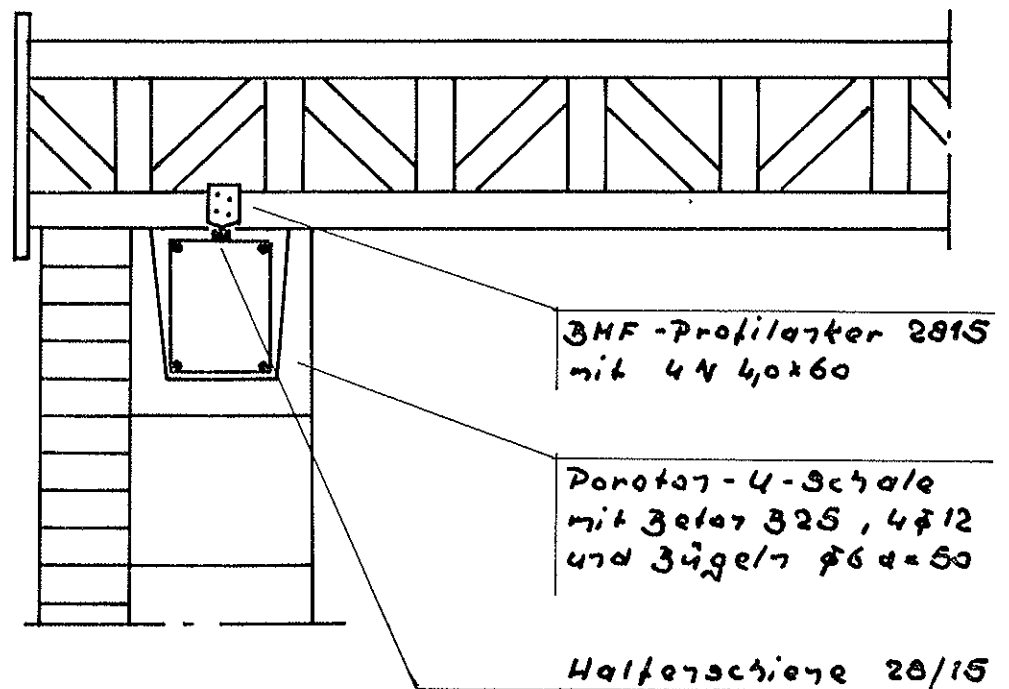
Bemessung:

325 / St. III $b/d/h = 20/16/13 \text{ cm}$ $\eta = 2,50$

$F_{Ed} =$ $= 1,95 \text{ m}^2$

geprüft ausser u. inner je 2 $\phi 12$

konstruktive Montagebügel $\phi 6/50$



Pos. 17 Ringbalken auf Haustrennwänden

25cm Wände:

Dorotor-U-Schale 24/24 mit Beton-
füllung B25; Fe = 4φ10, 3gl. φ6/50

17,5cm Wände:

Stahlbetonbalken 17,5/24cm aus B25
Bewehrung 4φ10, 3gl. φ6/50

Pos. 18 Ringbalter auf der Innervänder24cm Wände:

Dorotor-U-Schale 24/24 mit Beton-
füllung 325; Fe = 4 ϕ 10, 3 gl. ϕ 6 / 50

12,5cm Wände:

Stahlbetonbalter 12,5/24cm aus 325
Bewehrung oben u. unten je 1 ϕ 12

Pos. 19 Ringbalter über WohnzimmerfensterBelastung vertikal:b/d = 21⁵ / 25

aus Dach Pos. 11 :	= 6,62 kN/m
Ringbalter : $0,25 \cdot 0,25 \cdot 25$	= 1,56 kN/m
Träger :	= 0,45 kN/m
	<u>8,63 kN/m</u>

Belastung horizontal:

aus Winddruck : $0,50 \cdot \frac{2,00}{2}$	= 0,70 kN/m
aus Auflast : $8,63 : 100$	= 0,09 kN/m
	<u>0,79 kN/m</u>

$$\begin{aligned}
 A_v = B_v &= 8,63 \cdot \frac{5,15}{2} = 22,22 \text{ kV} \\
 \max M_v &= 8,63 \cdot \frac{5,15^2}{8} = 28,61 \text{ kV/m} \\
 J_x \text{ w/} &= 14,9 \cdot 28,61 \cdot 5,15 = 2195 \text{ cm}^4 \\
 \max M_H &= 0,74 \cdot \frac{5,15^2}{8} = 2,62 \text{ kV/m}
 \end{aligned}$$

Bemessung:

325 / 31 III k b/d/l = 25/21/17 cm $t_f = 5,25$
 $F_f = 0,67 \text{ cm}^2$
 gewählt ausser u. inner je 2 ϕ 10
konstruktive Montagebügel ϕ 6 / 50

IPB 160 gewählt als Zulage $J_x = 2490 \text{ cm}^4$
 $\sigma_{\text{ul}} = \frac{28610}{311} = 91,99 \text{ N/mm}^2 < 140$

Pos. 20 Zulage im Ringbalken Pos. 16

Belastung:

aus Dach Pos. 2 : $= 7,14 \text{ kV/m}$

Ringbalken : $0,25 \cdot 0,25 \cdot 10 = 0,63$

: $0,16 \cdot 0,20 \cdot 15 = 0,48$

: $0,12 \cdot 0,25 \cdot 18 = 0,54 \rightarrow 1,65 \text{ kV/m}$

Trägereigen gew. : $= 0,20 \text{ kV/m}$

8,99 kV/m

$$A = 3 = 8,99 \cdot \frac{3,75}{2} = 16,86 \text{ kN}$$

$$\max M = 8,99 \cdot \frac{3,75^2}{8} = 15,80 \text{ kNm}$$

I 160 gewährt als Zulage zu Pos. 16

$$\sigma_w = \frac{15800}{112} = 135,04 \text{ N/mm}^2 < 140$$

Pos. 21 Zulage im Ringbalken Pos. 16

Belastung:

aus Dach Pos. 9 : $= 5,41 \text{ kN/m}$

Ringbalken : $= 1,65 \text{ kN/m}$

$$7,06 \text{ kN/m}$$

$$\max Q = 7,06 \cdot \frac{3,10}{2} = 10,94 \text{ kN}$$

$$\max M = 7,06 \cdot \frac{3,10^2}{10} = 6,78 \text{ kNm}$$

$$\text{bzw.} = 7,06 \cdot \frac{2,75^2}{8} = 6,43 \text{ kNm}$$

Bemessung:

325/31. III k b/d/h = 16/20/17 cm $t_f = 2,61$

$F_{w,f} = 1,86 \text{ cm}^2$

vorhanden aus Pos. 16 (1φ12) = 1,13 cm²

gewährt bei Einfeldstützer:

Zulage unter 1φ10, Bgl. φ6/16

gewährt bei Durchlaufstützer (Mittelhaus)

Zulage ober u. unter je 1φ10, Bgl. φ6/16

Diese Zulage ist über allen Fenstern und Aussparungen (ausgenommen Pos. 19 und 20 anzuordnen.

Pos. 22 Träger in der Mittelwand

Belastung:

aus Decke Pos. 7 :	= 4,04 kN/m
aus Decke Pos. 9 :	= 5,41 kN/m
Eigengewicht :	= 0,20 kN/m
	<u>= 9,65 kN/m</u>

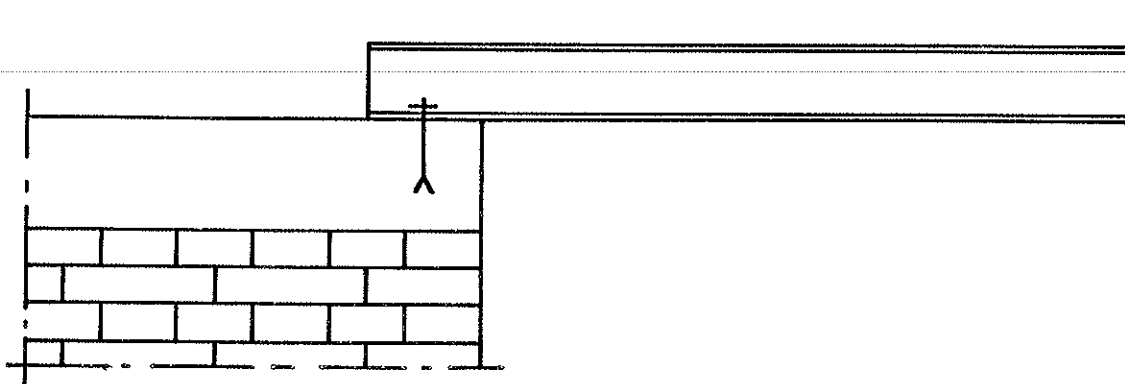
$$A = B = 9,65 \cdot \frac{3,05}{2} = 14,72 \text{ kN}$$

$$\max M = 9,65 \cdot \frac{3,05^2}{8} = 11,22 \text{ kNm}$$

I 140 gewählt als Träger

$$\sigma_{\text{ul}} = \frac{11220}{81,9} = 137,00 \text{ N/mm}^2 < 140$$

Verankerung im Ringanker durch
je 2 Bolzen M12



Pos. 23 Träger in der MittelwandBelastung:

$$\begin{array}{ll}
 \text{aus Decke Pos. 11} & : \quad = 6,62 \text{ kN/m} \\
 \text{aus Decke Pos. 12} & : \quad = 3,62 \text{ kN/m} \\
 \text{Eigengewicht} & : \quad = 0,20 \text{ kN/m} \\
 & \quad \quad \quad \underline{10,44 \text{ kN/m}}
 \end{array}$$

$$\begin{array}{ll}
 A = B & = 10,44 \cdot \frac{3,25}{2} = 16,97 \text{ kN} \\
 \max M & = 10,44 \cdot \frac{3,25^2}{8} = 13,78 \text{ kNm}
 \end{array}$$

I 160gewählt als Träger

$$\sigma_{\perp} = \frac{13780}{117} = 117,78 \text{ N/mm}^2 < 140$$

Verankerung wie Pos. 22

Pos. 24 Träger in der MittelwandBelastung:

$$\begin{array}{ll}
 \text{aus Decke Pos. 11} & : \quad = 6,62 \text{ kN/m} \\
 \text{aus Decke Pos. 13} & : \quad = 6,93 \text{ kN/m} \\
 \text{Eigengewicht} & : \quad = 0,20 \text{ kN/m} \\
 & \quad \quad \quad \underline{13,75 \text{ kN/m}}
 \end{array}$$

$$A = B = 13,75 \cdot \frac{2,00}{2} = 13,75 \text{ kN}$$

$$\max M = 13,75 \cdot \frac{2,00^2}{8} = 6,88 \text{ kNm}$$

I 120gewählt als Träger

$$\sigma_d = \frac{6880}{54,7} = 125,78 \text{ N/mm}^2 < 140$$

Verankerung wie Pos. 22

Pos. 25Berechnung der EckstützenBelastung:

$$\text{aus Decke Pos. 8: } 5,67 \cdot 1,25 = 7,09 \text{ kN}$$

$$\text{Ringanker: } 0,25 \cdot 0,25 \cdot 10 \cdot 3,20 = 2,00 \text{ kN}$$

$$: 0,16 \cdot 0,20 \cdot 15 \cdot 3,20 = 1,54 \text{ kN}$$

$$: 0,12 \cdot 0,25 \cdot 18 \cdot 3,20 = 1,73 \text{ kN}$$

$$\text{Eigengewicht: } = 0,80 \text{ kN}$$

$$13,16 \text{ kN}$$

$$\text{aus Wind MW: } 0,50 \cdot 2,00 \cdot \frac{3,70^2}{8} = 1,71 \text{ kNm}$$

IPBL 100gewählt als StützenKopf- u. Fußplatten 150 x 12 ... 150

$$\lambda_z = \frac{320}{2,51} = 147 \quad \omega_f = 3,65$$

$$\sigma_d = \frac{131,6}{2,2} + \frac{1710}{26,8} = 70,01 \text{ N/mm}^2 < 140$$

$$= 3,65 \cdot 6,21 + 0,9 \cdot 63,81 = 80,10 \text{ N/mm}^2 < 140$$

Pos. 26 Berechnung der MittelstützenBelastung:

$$\text{aus Pos. 21} : 7,06 \cdot 3,10 = 21,89 \text{ kN}$$

$$\text{Eigengewicht} : = 0,60 \text{ kN}$$

$$= 22,49 \text{ kN}$$

$$\text{aus Wind } M_w = 0,50 \cdot 3,10 \cdot \frac{280^2}{8} = 1,52 \text{ kNm}$$

I 120

gewählt als Stützen. Die Stützen sind jeweils vom Ringbalken bis zur Kellerdecke zu führen und dort zu verankern. Die Außenwände sind seitlich dazugemauert. In jeder 2. Schicht sind 60cm lange Arter $\phi 8$ anzuordnen und an der Stütze anzuschweißen.

Die Stützen sind mittig unter dem Ringbalken zu stellen, um Torsionsbeanspruchung zu vermeiden.

Kopf- u. Fußplatten $140 \times 12 \dots 180$

$$\lambda_x = \frac{280}{4,81} = 58 \quad \omega_x = 1,28$$

$$\sigma_x = \frac{224,9}{14,2} + \frac{1520}{54,7} = 43,63 \text{ N/cm}^2 < 140$$

$$\sigma_{zw} = 1,28 \cdot 15,84 + 0,9 \cdot 27,79 = 45,29 \text{ N/cm}^2 < 140$$

$$\lambda_y = \frac{280}{1,23} = 228 \quad \omega_y = 8,78$$

$$\sigma_y = 8,78 \cdot \frac{224,9}{14,2} = 139,06 \text{ N/cm}^2 < 140$$

Berechnung der Decke:d = 14 cm Belastung:

$$14 \text{ cm Stahlbeton} : = 3,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Ausstattung} : = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$g_1 = 5,00 \text{ kN/m}^2$$

d = 16 cm Belastung:

$$16 \text{ cm Stahlbeton} : = 4,00 \text{ kN/m}^2$$

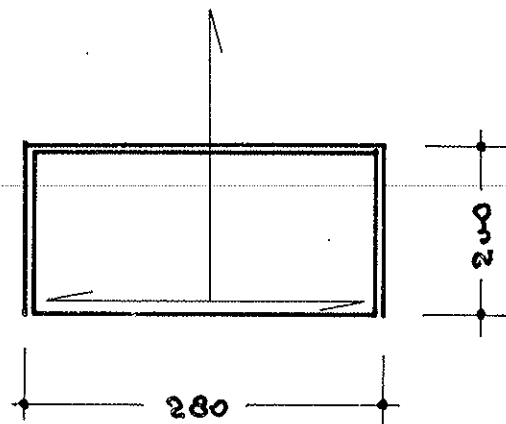
$$\text{Ausstattung} : = 1,50 \text{ kN/m}^2$$

$$g_2 = 5,50 \text{ kN/m}^2$$

$$\text{Verkehrslast + 10 cm LW} \quad p = 2,75 \text{ kN/m}^2$$

Pos. 27 Dreiseitig gelagerte Platted = 14 cm Belastung:

$$K = (5,00 + 2,75) \cdot 2,00 \cdot 2,80 = 43,40 \text{ kN}$$



$$\epsilon = 200 : 280 = 0,70$$

nach Hahn Tafel 18

$$m_{x2} = 43,40 : 13,0 = 3,34 \text{ kNm}$$

$$m_{xm} = 43,40 : 27,0 = 1,61 \text{ kNm}$$

$$m_{ym} = 43,40 : 57,0 = 0,76 \text{ kNm}$$

$$m_{ey2} = 28,00 : 7,1 = -3,94 \text{ kNm}$$

$$m_{eyq} = 43,40 : 7,1 = -6,11 \text{ kNm}$$

$$m_{x2} = 43,40 : 33,0 = \pm 1,32 \text{ kNm}$$

$$k_{x2} = 28,00 \cdot 0,23 = 6,44 \text{ kN}$$

$$k_{xq} = 43,40 \cdot 0,23 = 9,98 \text{ kN}$$

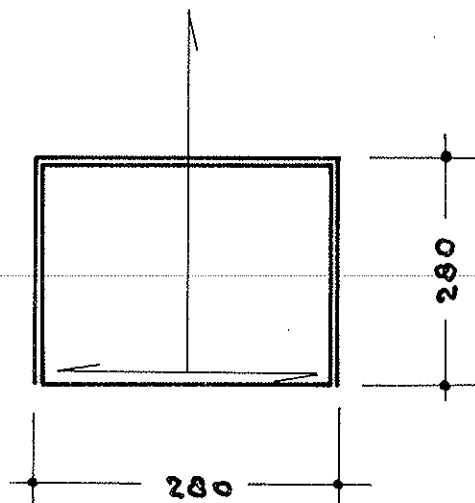
Berechnung siehe Tabelle 1 Seite 20

Pos. 28

Dreiseitig gelagerte Platte

Belastung:

$$k = (5,00 + 2,75) 2,00 \cdot 2,00 = 60,76 \text{ kN}$$

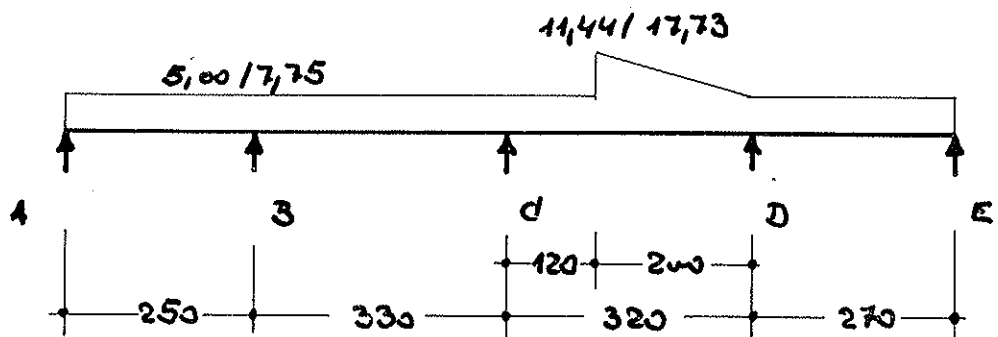


$$\begin{aligned}
 \varepsilon &= 280 : 280 &= 1,00 \\
 \text{nach Hagen Tafel 18} \\
 m \times r &= 60,76 : 11,4 &= 5,33 \text{ kNm} \\
 m \times m &= 60,76 : 19,7 &= 3,08 \text{ kNm} \\
 m \times n &= 60,76 : 55,0 &= 1,10 \text{ kNm} \\
 m \times y &= 39,20 : 8,5 &= -4,61 \text{ kNm} \\
 m \times q &= 60,76 : 8,5 &= -7,15 \text{ kNm} \\
 m \times y &= 60,76 : 64,0 &= \pm 0,95 \text{ kNm} \\
 k \times r &= 39,20 \cdot 0,27 &= 10,58 \text{ kV} \\
 k \times q &= 60,76 \cdot 0,27 &= 16,41 \text{ kV}
 \end{aligned}$$

Bemessung siehe Tabelle 1 Seite 20

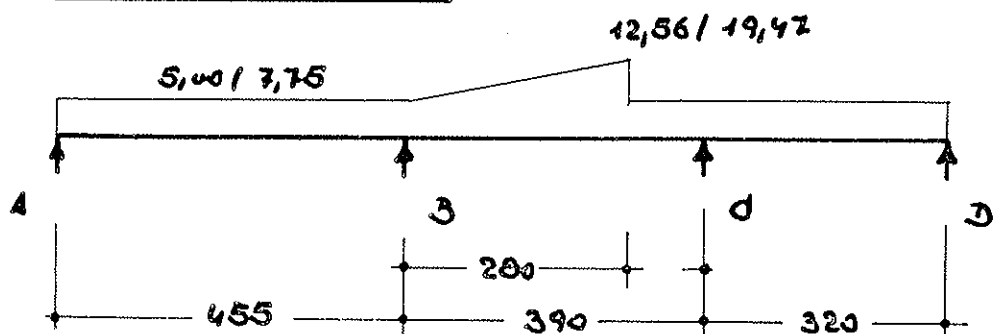
Pos. 29

Vierfelddecke



Pos. 30

Dreifelddecke



POS. 29: 4 -FELDTRAEGER

=====

SYSTEMWERTE UND GLEICHLASTEN

FELD	L (M)	I (DM ⁴)	G (KN/M)	Q (KN/M)	AUFL.	B (M)
1	2.50	1.00	5.00	7.75	1	0.00
2	3.30	1.00	5.00	7.75	2	0.00
3	3.20	1.00	0.00	0.00	3	0.00
4	2.70	1.00	5.00	7.75	4	0.00

SONDERLASTEN

FELD	X (M)	B (M)	GL (KN/M)	QL (KN/M)	GR (KN/M)	QR (KN/M)
3	0.00	1.20	5.00	7.75	5.00	7.75
3	1.20	2.00	11.44	17.73	5.00	7.75

SCHNITTGRÖSSEN

FELD- UND STÜTZENMOMENTE (KNM), QUER- UND AUFLAGERKRÄFTE (KN)

FELD	MAX MF	MIN MF	MIND MF
1	4.09	1.58	3.40
2	4.20	0.91	3.51
3	7.80	3.34	6.87
4	4.09	1.33	3.97

STÜTZE	MIN MS	MAX MS	MIN MS'	MIN MSI	MIN MSII
2	-6.69	-3.28	-6.69		
3	-9.55	-5.17	-9.55		
4	-9.60	-5.49	-9.60		

AUFL.	MAX QL	MAX QR	MAX V	MIN V
1	0.00	7.97	7.97	3.97
2	12.36	12.76	25.13	14.39
3	14.17	17.00	31.26	18.34
4	18.91	14.01	32.93	19.95
5	7.97	0.00	7.97	3.65

Bemessung siehe Tabelle 1 Seite 20

POS. 30: 3 -FELDTRAEGER

=====

SYSTEMWERTE UND GLEICHLASTEN

FELD	L (M)	I (DM ⁴)	G (KN/M)	Q (KN/M)	AUFL.	B (M)
1	4.55	1.00	5.00	7.75	1	0.00
2	3.90	1.00	0.00	0.00	2	0.00
3	3.20	1.00	5.00	7.75	3	0.00
					4	0.00

SONDERLASTEN

FELD	X (M)	B (M)	GL (KN/M)	QL (KN/M)	GR (KN/M)	QR (KN/M)
2	0.00	2.80	5.00	7.75	12.56	19.47
2	2.80	1.10	5.00	7.75	5.00	7.75

SCHNITTGROSSEN

FELD- UND STUETZENMOMENTE (KNM), QUER- UND AUFLAGERKRAEFTE (KN)

FELD	MAX MF	MIN MF	MIND MF
1	12.74	6.24	11.28
2	12.18	4.54	6.36
3	5.94	1.68	5.58

STUETZE	MIN MS	MAX MS	MIN MS'	MIN MSI	MIN MSII
2	-19.89	-12.18	-19.89		
3	-14.14	-7.27	-14.14		

AUFL.	MAX QL	MAX QR	MAX V	MIN V
1	0.00	14.05	14.05	7.90
2	22.00	25.06	47.06	29.06
3	22.64	16.82	39.46	22.68
4	9.59	0.00	9.59	4.11

Bemessung siehe Tabelle 1 Seite 20

Tabelle 1

325 / 81. $\bar{IV} 2$

Pos.	Stelle	Mom.	d	h	ky	teerf	gewählt	vorh.
27	$m \times r$	+3,34	14	12	6,57	1,01		
	$m \times m$	+1,61			9,46	0,48		
	$m \times m$	+0,76			13,76	0,23		
	$m \times y$	-6,11	↓	↓	4,85	1,87		
	$m \times z$	± 1,32			10,44	0,40		
28	$m \times r$	+5,33			5,20	1,62		
	$m \times m$	+3,08			6,84	0,93		
	$m \times m$	+1,10			11,44	0,33		
	$m \times y$	-7,15			4,49	2,19		
	$m \times z$	± 0,95			12,31	0,28		
29	M_1	+4,09			5,93	1,24		
	M_2	+4,20			5,86	1,27		
	M_3	+7,80			4,30	2,40		
	M_4	+4,09			5,93	1,24		
	M_5	-6,69			4,64	2,05		
	M_c	-9,55			3,88	2,96		
	M_D	-9,60			3,87	2,98		
30	M_1	+12,74			3,36	4,01		
	M_2	+12,18			3,44	3,82		
	M_3	+5,94			4,92	1,81		
	M_5	-19,89			2,69	6,46		
	M_c	-14,14			3,19	4,47		

POS. 31
DREIFELDPLATTE MIT ODER OHNE KRAGARM

G1(KN/OM)= 5.00
Q1(KN/OM)= 7.75
G2(KN/OM)= 5.00
Q2(KN/OM)= 7.75
G3(KN/OM)= 5.00
Q3(KN/OM)= 7.75
L1(M) = 4.00
L2(M) = 3.00
L3(M) = 2.70
B2(M) = 0.00
B3(M) = 0.00
H(CM) = 12.00

SCHNITTGRÖSSEN

MAX MB(KNM)=-11.81
MB1>0.85 MB, MB1(KNM)=-10.50 MB'(KNM)=-10.50

MAX MC(KNM)=-5.77
0.85 MC(KNM)=-4.90 MC'(KNM)=-4.90

M1(KNM)= 10.69
M2(KNM)= 2.33
MIN MF2>M2, MIN M2(KNM)= 2.90
M3(KNM)= 5.40

AR(KN/M)= 12.87
BL(KN/M)= 18.45 BR(KN/M)= 14.35 B(KN/M)= 32.80
CL(KN/M)= 10.81 CR(KN/M)= 12.60 C(KN/M)= 23.41
DL(KN/M)= 9.15

MOMENTENNULLPUNKTE

X0 A(M)= 0.00 X0 BL(M)= 0.84
X0 CR(M)= 0.66 X0 D(M)= 0.00

BEMESSUNG

B 25
BST 500.55

FELD 1
KX= 0.18 KZ= 0.93 AS(QCM/M)= 3.35

FELD 2
KX= 0.08 KZ= 0.97 AS(QCM/M)= 0.87

FELD 3
KX= 0.12 KZ= 0.95 AS(QCM/M)= 1.64

STUETZE B
KX= 0.18 KZ= 0.93 AS(QCM/M)= 3.29

STUETZE C
KX= 0.11 KZ= 0.95 AS(QCM/M)= 1.49

POS. 32
ZWEIFELDPLATTE MIT ODER OHNE KRAGARM

G1(KN/QM)= 5.00
Q1(KN/QM)= 7.75
G2(KN/QM)= 5.00
Q2(KN/QM)= 7.75
L1(M) = 4.00
L2(M) = 1.70
B(M) = 0.00
H(CM) = 12.00

SCHNITTGRÖSSEN

MAX MB(KNM)=-11.71
MB1>0.85 MB,MB1(KNM)=-11.41
MB'(KNM)=-11.41

M1(KNM)= 10.31
M2(KNM)= 0.25
MIND MF2>M2,MIND M2(KNM)= 1.57

AR(KN/M)= 12.64
BL(KN/M)= 18.42 BR(KN/M)= 13.47 B(KN/M)= 31.90
CL(KN/M)= 1.96

MOMENTENNULLPUNKTE

X0 A(M)= 0.00 X0 BL(M)= 0.78
X0 BR(M)= 1.70 X0 C(M)= 0.00

BEMESSUNG

B 25.00
BST 500.55

FELD 1

KX= 0.17 KZ= 0.93 AS(QCM)= 3.22

FELD 2

KX= 0.06 KZ= 0.97 AS(QCM)= 0.46

STUETZE B

KX= 0.18 KZ= 0.93 AS(QCM)= 3.59

POS. 33 EINFELDPLATTE

G = 5.00 KN/QM
Q = 7.75 KN/QM
L = 2.70 M
D = 14.00 CM
H = 12.00 CM
H' = 2.00 CM

SCHNITTGRÖSSEN

AR = 10.46 KN/M
BL = 10.46 KN/M
MF = 7.06 KNM

BEMESSUNG

B 25
BST500.55

FELD

KX = 0.14 KZ = 0.94 RS = 2.17 QCM/M

POS. 34
ZWEIFELDPLATTE MIT ODER OHNE KRAGARM

G1(KN/QM)= 5.00
Q1(KN/QM)= 7.75
G2(KN/QM)= 5.00
Q2(KN/QM)= 7.75
L1(M) = 3.60
L2(M) = 2.40
B(M) = 0.00
H(CM) = 12.00

SCHNITTGRÖSSEN

MAX MB(KNM)=-9.76
MB1>0.85 MB,MB1(KNM)=-8.97
MB'(KNM)=-8.97

M1(KNM)= 8.46
M2(KNM)= 2.59
MIND MF2>M2,MIND M2(KNM)= 3.13

AR(KN/M)= 11.45
BL(KN/M)= 16.66 BR(KN/M)= 13.36 B(KN/M)= 30.03
CL(KN/M)= 6.34

MOMENTENNULLPUNKTE

X0 A(M)= 0.00 X0 BL(M)= 0.78
X0 BR(M)= 1.49 X0 C(M)= 0.00

BEMESSUNG

B 25.00
BST 500.55

FELD 1

KX= 0.15 KZ= 0.94 AS(QCM)= 2.62

FELD 2

KX= 0.08 KZ= 0.96 AS(QCM)= 0.94

STUETZE B

KX= 0.16 KZ= 0.94 AS(QCM)= 2.79

POS. 35

VIERFELDPLATTE MIT ODER OHNE KRAGARM

G1(KN/OM) =	5.00	Q1(KN/OM) =	7.75
G2(KN/OM) =	5.00	Q2(KN/OM) =	7.75
G3(KN/OM) =	5.00	Q3(KN/OM) =	7.75
G4(KN/OM) =	5.00	Q4(KN/OM) =	7.75

L1(M) =	2.50	L2(M) =	3.30		
L3(M) =	3.20	L4(M) =	2.70		
B2(M) =	0.00	B3(M) =	0.00	B4(M) =	0.00
H(M) =	12.00				

SCHNITTGROESSEN

MAX MB(KNM) =	-7.06	MB 2(KNM) =	-6.06	MB'(KNM) =	-6.06
MAX MC(KNM) =	-7.49	0.85 MC(KNM) =	-6.36	MC'(KNM) =	-6.36
MAX MD(KNM) =	-7.17	0.85 MD(KNM) =	-6.09	MD'(KNM) =	-6.09

M1(KNM) =	3.86
M2(KNM) =	4.66
M3(KNM) =	4.13
M4(KNM) =	4.71

AR(KN/M)=	7.73				
BL(KN/M)=	12.51	BR(KN/M)=	13.28	B(KN/M)=	25.80
CL(KN/M)=	13.37	CR(KN/M)=	13.04	C(KN/M)=	26.41
DL(KN/M)=	12.98	DR(KN/M)=	13.11	D(KN/M)=	26.10
EL(KN/M)=	8.55				

MOMENTENNULLPUNKTE

X0 AR(M)=	0.00	X0 BL(M)=	0.97
X0 BR(M)=	0.81	X0 CL(M)=	0.90
X0 CR(M)=	1.00	X0 DL(M)=	0.94
X0 DR(M)=	0.87	X0 EL(M)=	0.00

BEMESSUNG

B 25

BST 500.55

FELD 1

KX= 0.09 KZ= 0.96 AS(QCM/M)= 1.16

FELD 2

KX= 0.11 KZ= 0.96 AS(QCM/M)= 1.41

FELD 3

KX= 0.10 KZ= 0.96 AS(QCM/M)= 1.24

FELD 4

KX= 0.11 KZ= 0.95 AS(QCM/M)= 1.43

STUETZE B

KX= 0.13 KZ= 0.95 AS(QCM/M)= 1.85

STUETZE C

KX= 0.13 KZ= 0.95 AS(QCM/M)= 1.95

STUETZE D

KX= 0.13 KZ= 0.95 AS(QCM/M)= 1.86

POS. 36
ZWEIFELDPLATTE MIT ODER OHNE KRAGARM

G1(KN/QM)= 5.00
Q1(KN/QM)= 7.75
G2(KN/QM)= 5.00
Q2(KN/QM)= 7.75
L1(M) = 2.50
L2(M) = 3.30
B(M) = 0.00
H(CM) = 12.00

SCHNITTGRÖSSEN

MAX MB(KNM)=-8.61
MB2>0.85 MB,MB2(KNM)=-7.68
MB'(KNM)=-7.68

M1(KNM)= 3.24
MIND MF1>M1,MIND M1(KNM)= 3.40
M2(KNM)= 7.05

AR(KN/M)= 7.09
BL(KN/M)= 13.13 BR(KN/M)= 15.39 B(KN/M)= 28.53
CL(KN/M)= 10.45

MOMENTENNULLPUNKTE

X0 A(M)= 0.00 X0 BL(M)= 1.23
X0 BR(M)= 0.78 X0 C(M)= 0.00

BEMESSUNG

B 25.00
BST 500.55

FELD 1

KX= 0.09 KZ= 0.96 AS(QCM)= 1.02

FELD 2

KX= 0.14 KZ= 0.94 AS(QCM)= 2.17

STUETZE B

KX= 0.15 KZ= 0.94 AS(QCM)= 2.37

POS. 37 EINFELDPLATTE

MIT KRAGARM / EINSPI. LINKS

G = 5.00 KN/QM
 Q = 7.75 KN/QM
 L = 2.70 M
 D = 14.00 CM
 H = 12.00 CM
 H' = 2.00 CM

SCHNITTGRÖSSEN

MA G = -3.94 KNM
 MA Q = -6.11 KNM

AR = 12.72 KN/M
 BL = 9.00 KN/M
 MF = 5.22 KNM
 XA = 0.90 M

BEMESSUNG

B 25

BS1500.55

FELD

KX = 0.11 KZ = 0.95 AS = 1.59 0CM/M

STUETZE A

KX = 0.13 KZ = 0.95 AS = 1.86 0CM/M

POS. 38 EINFELDPLATTE

MIT KRAGARM / EINSPI. RECHTS

$G = 5.00 \text{ KN/QM}$
 $Q = 7.75 \text{ KN/QM}$
 $L = 4.55 \text{ M}$
 $D = 14.00 \text{ CM}$
 $H = 12.00 \text{ CM}$
 $H' = 2.00 \text{ CM}$

SCHNITTGRÖSSEN

$MB \ G = -4.61 \text{ KNM}$
 $MB \ Q = -7.15 \text{ KNM}$

$AR = 16.61 \text{ KN/M}$
 $BL = 19.20 \text{ KN/M}$
 $MF = 17.81 \text{ KNM}$
 $XB = 0.62 \text{ M}$

BEMESSUNG

B 25

BST500.55

FELD

$KX = 0.23 \quad KZ = 0.91 \quad AS = 5.73 \text{ QCM/M}$

STUETZE B

$KX = 0.14 \quad KZ = 0.94 \quad AS = 2.20 \text{ QCM/M}$

POS. 39 EINFELDPLATTE

$G = 5.00 \text{ KN/QM}$
 $Q = 7.75 \text{ KN/QM}$
 $L = 3.20 \text{ M}$
 $D = 14.00 \text{ CM}$
 $H = 12.00 \text{ CM}$
 $H' = 2.00 \text{ CM}$

SCHNITTGRÖSSEN

$AR = 12.40 \text{ KN/M}$
 $BL = 12.40 \text{ KN/M}$
 $MF = 9.92 \text{ KNM}$

BEMESSUNG

B 25

BST500.55

FELD

$KX = 0.17 \quad KZ = 0.93 \quad AS = 3.09 \text{ QCM/M}$

POS. 40
DREIFELDPLATTE MIT ODER OHNE KRAGARM

G1(KN/QM)= 5.00
Q1(KN/QM)= 7.75
G2(KN/QM)= 5.00
Q2(KN/QM)= 7.75
G3(KN/QM)= 5.00
Q3(KN/QM)= 7.75
L1(M) = 4.55
L2(M) = 3.90
L3(M) = 3.20
B2(M) = 0.00
B3(M) = 0.00
H(CM) = 12.00

SCHNITTGRÖSSEN

MAX MB(KNM)=-16.08
MB1>0.85 MB, MB1(KNM)=-13.82 MB'(KNM)=-13.82

MAX MC(KNM)=-9.37
0.85 MC(KNM)=-7.97 MC'(KNM)=-7.97

M1(KNM)= 13.73
M2(KNM)= 4.97
M3(KNM)= 7.19

AR(KN/M)= 14.59
BL(KN/M)= 21.16 BR(KN/M)= 17.55 B(KN/M)= 38.72
CL(KN/M)= 14.54 CR(KN/M)= 15.33 C(KN/M)= 29.87
DL(KN/M)= 10.55

MOMENTENNULLPUNKTE

X0 A(M)= 0.00 X0 BL(M)= 1.05
X0 BR(M)= 2.20 X0 CL(M)= 1.39
X0 CR(M)= 0.96 X0 D(M)= 0.00

BEMESSUNG

B 25
BST 500.55

FELD 1
KX= 0.21 KZ= 0.92 AS(QCM/M)= 4.36

FELD 2
KX= 0.11 KZ= 0.95 AS(QCM/M)= 1.51

FELD 3
KX= 0.14 KZ= 0.94 AS(QCM/M)= 2.21

STUETZE B
KX= 0.21 KZ= 0.92 AS(QCM/M)= 4.39

STUETZE C
KX= 0.15 KZ= 0.94 AS(QCM/M)= 2.46

POS. 41 EINFELDPLATTE

G = 5.50 KN/QM
Q = 8.25 KN/QM
L = 4.55 M
D = 16.00 CM
H = 14.00 CM
H' = 2.00 CM

SCHNITTGRÖSSEN

AR = 18.76 KN/M
BL = 18.76 KN/M
MF = 21.34 KNM

BEMESSUNG

B 25
BST500.55

FELD

KX = 0.22 KZ = 0.91 AS = 5.85 QCM/M

Pos. 42 Träger in der DeckeBelastung:

$$\text{aus Mauerwerk} : \sim 1,30 \cdot 0,28 \cdot 10 = 3,64 \text{ kN/m}$$

$$\text{Decke Pos. 31 c} : = 23,41 \text{ kN/m}$$

$$\text{Eigengewicht} : = 0,30 \text{ kN/m}$$

$$= 27,35 \text{ kN/m}$$

$$A = B = 27,35 \cdot \frac{1,00}{2} = 24,62 \text{ kN}$$

$$\max M = 27,35 \cdot \frac{1,00^2}{8} = 11,08 \text{ kNm}$$

IPB 100 gewählt als Trägerabfangung

$$\sigma_{ul} = \frac{11080}{89,9} = 123,29 \text{ N/cm}^2 < 140$$

Pos. 43 Abfangung der HalbsteinwandBelastung:

$$\text{aus Mauerwerk} : 0,15 \cdot 2,60 \cdot 10 = 3,90 \text{ kN/m}$$

$$\text{Deckenanteil} : = 8,00 \text{ kN/m}$$

$$\text{Eigengewicht} : = 0,30 \text{ kN/m}$$

$$12,20 \text{ kN/m}$$

$$A = B = 12,20 \cdot \frac{2,70}{2} = 16,47 \text{ kN}$$

$$\max M = 12,20 \cdot \frac{2,70^2}{8} = 11,12 \text{ kNm}$$

IPB 100 gewählt als Träger in der Decke

$$\sigma_{ul} = \frac{11120}{89,9} = 123,69 \text{ N/cm}^2 < 140$$

Pos. 44 Deckengleiche UnterzügeBelastung:

$$\text{Mauerwert} : 1,00 \cdot 0,26 \cdot 10 = 2,60 \text{ kV/m}$$

$$\text{Verbleterung} : 1,00 \cdot 0,12 \cdot 18 = 2,16 \text{ kV/m}$$

$$\text{Decke Pos. 31 A} : = 12,87 \text{ kV/m}$$

$$17,63 \text{ kV/m}$$

$$A = B = 17,63 \cdot \frac{1,20}{2} = 10,58 \text{ kV}$$

$$\text{max } M = 17,63 \cdot \frac{1,20^2}{8} = 3,17 \text{ kNm}$$

Bemessung:

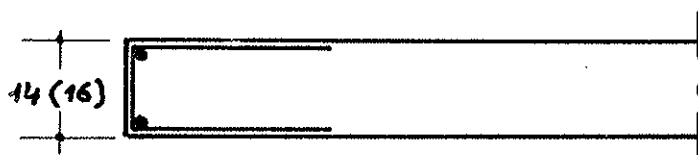
$$325/31. III \quad b_1/d_0/h = 30/14/11 \text{ cm} \quad k_1 = 3,38$$

$$F_1 = 1,09 \text{ m}^2$$

gewählt unter u. ober je 1 $\phi 12$

$$\rho_{\text{max}} = \frac{105,8}{31 \cdot 11 \cdot 0,93} = 0,33 \text{ V/m}$$

gewählt Stichtügel $\phi 6$ $a = 20 \text{ cm}$



Pos. F1 Fundamente unter AusseerwändenBelastung:

aus Dach Pos. 5 :	= 7,19 kN/m
Mauerwerk EG : $3,70 \cdot 0,28 \cdot 10$	= 10,36 kN/m
Verbleidung EG : $3,70 \cdot 0,12 \cdot 10$	= 7,99 kN/m
Decke Pos. 31 A :	= 12,87 kN/m
Mauerwerk KG : $2,45 \cdot 0,40 \cdot 10$	= 17,64 kN/m
Fundament : $0,40 \cdot 0,40 \cdot 23$	= 3,68 kN/m
	<u>= 59,73 kN/m</u>

b/d = 40/40 gewählt als Fundament in Beton B15

$$\sigma_d = \frac{59,73}{0,40} = 149,33 \text{ kN/m}^2 < 150$$

Pos. F2 Fundament unter RückwandBelastung:

aus Dach Pos. 11 :	= 6,62 kN/m
aus Dach Pos. 13 :	= 6,93 kN/m
Mauerwerk EG : $2,60 \cdot 0,28 \cdot 10$	= 7,28 kN/m
Deckenanteil KG :	= 7,50 kN/m
Mauerwerk KG :	= 17,64 kN/m
Fundament :	= 3,68 kN/m
	<u>49,65 kN/m</u>

b/d = 40/40 gewählt als Fundament in Beton B15

$$\sigma_d = \frac{49,65}{0,40} = 124,13 \text{ kN/m}^2 < 150$$

Pos. F3 Fundament unter TreppewandBelastung:

$$\text{aus Dach Pos. 4} : 2,89 \cdot 2,80 : 1,80 = 4,50 \text{ kN/m}$$

$$\text{aus Dach Pos. 6} : 7,19 \cdot 2,80 : 1,80 = 11,18 \text{ kN/m}$$

$$\text{Mauervert EG} : 7,28 \cdot 2,80 : 1,80 = 11,32 \text{ kN/m}$$

$$\text{Decke Pos. 3/C} : 23,41 \cdot 2,80 : 1,80 = 36,42 \text{ kN/m}$$

$$\text{Mauervert KG} : 2,45 \cdot 0,22 \cdot 18 = 11,91 \text{ kN/m}$$

$$\text{Fundament} : 0,55 \cdot 0,40 \cdot 23 = 5,06 \text{ kN/m}$$

$$\underline{80,39 \text{ kN/m}}$$

b/d = 55/40 geprüft als Fundament in Beton B15

$$\sigma_{ul} = \frac{80,39}{0,55} = 146,16 \text{ kN/m}^2 < 150$$

Pos. F4 Fundament unter 24 cm WandBelastung:

$$\text{Mauervert EG} : = 7,28 \text{ kN/m}$$

$$\text{Decke Pos. 40 B} : = 38,72 \text{ kN/m}$$

$$\text{Mauervert KG} : = 11,91 \text{ kN/m}$$

$$\text{Fundament} : 0,45 \cdot 0,40 \cdot 23 = 4,14 \text{ kN/m}$$

$$\underline{62,05 \text{ kN/m}}$$

b/d = 45/40 geprüft als Fundament in Beton B15

$$\sigma_{ul} = \frac{62,05}{0,45} = 137,89 \text{ kN/m}^2 < 150$$

Pos. F5 Fundamente unter TrennwändenBelastung:

aus Dach Pos. 8 :	=	5,67 kN/m
Mauerwerk EG : 2 · 7,28	=	14,56 kN/m
Decke Pos. 35 E :	=	8,55 kN/m
Decke Pos. 40 A :	=	14,59 kN/m
Mauerwerk KG : 2 · 11,91	=	23,82 kN/m
Fundament : 0,50 · 0,40 · 23	=	4,60 kN/m
		<u>71,79 kN/m</u>

b/d = 50/40 gewählt als Fundament in Beton B15

$$\sigma_d = \frac{71,79}{0,50} = 143,58 \text{ N/m}^2 < 150$$

Pos. F6 Fundamente unter übr. KellerwändenBelastung:

Decke Pos. 35 C :	=	26,41 kN/m
Mauerwerk KG :	=	11,91 kN/m
Fundament : 0,30 · 0,40 · 23	=	2,76 kN/m
		<u>41,08 kN/m</u>

b/d = 30/40 gewählt als Fundament in Beton B15

$$\sigma_d = \frac{41,08}{0,30} = 136,93 \text{ kN/m}^2 < 150$$

Pos. F7 Außenwandfundamente nicht unt. TeilBelastung:

aus Dach Pos. 2	:		=	7,14 kN/m
aus Pos. 20 A	:	16,86 · 2,50	=	6,74 kN/m
Mauerwerk EG	:	3,70 · 0,28 · 10	=	10,36 kN/m
Verblendung EG	:	3,70 · 0,12 · 18	=	7,99 kN/m
Fundament	:	0,30 · 0,40 · 23	=	6,21 kN/m
				<u>38,44 kN/m</u>

b/d = 40/90 gewählt als Fundament in Beton B15

$$\sigma_d = \frac{38,44}{0,40} = 96,10 \text{ kN/m} < 150$$

Pos. F8 Innenwandfundamente nicht unt. TeilBelastung:

aus Dach Pos. 10	:		=	3,62 kN/m
aus Dach Pos. 11	:		=	6,62 kN/m
Mauerwerk EG	:	2,60 · 0,28 · 10	=	7,28 kN/m
Fundament	:	0,30 · 0,40 · 23	=	2,76 kN/m
				<u>20,28 kN/m</u>

b/d = 30/40 gewählt als Fundament aus Beton B15

$$\sigma_d = \frac{20,28}{0,30} = 67,60 \text{ kN/m} < 150$$

Pos. F9 Trennvordfundamente nicht unt. Teil

Belastung:

aus Dach Pos. 8 : = 5,67 kN/m

Mauerwert EG : 2 · 7,28 = 14,56 kN/m

Fundament : 0,50 · 0,40 · 23 = 4,60 kN/m

24,83 kN/m

b/d = 50/40 gewählt als Fundament in Beton B15

$\sigma_d = \frac{24,83}{0,50} = 49,66 \text{ N/cm}^2 < 150$

Pos. F10 Berechnung der Sohle

d = 12 cm gewählt konstruktiv aus Beton B15

zur Riß-Sicherung wird empfohlen,
eine Matte Q131 mittig ein-
zulegen.

Aufgestellt:

Kiel, den 9. 4. 1980

Bau-Ing. grad. Roland Schuster
Ingenieurbüro für Baustatik
2300 KIEL 14 · Am Seefischmarkt 10-12
Telefon 72 01 33

Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden gemäß Wärmeschutzverordnung

Objekt: **Strande, Fritz-Reuter-Weg**

Bauteil: **Dach**

1. Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes:

1	2	3	4	5 = (3 · 4)	6	7 = (4 : 6)
Baustoffschichten von innen nach außen	Rohdichte kg/m³	Berechnungs- gewicht kg/m³	Dicke d m	Flächen- gewicht kN/m²	Wärmeleit- fähigkeit W/mK (kcal/mhK)	$\frac{d}{\lambda}$ m²K/W (m²hK/kcal)
Digips	1000	1000	0,012	0,12	0,210	0,06
Mit-Dämmung	50	100	0,100	0,10	0,041	2,44
Luftschicht	-	-	0,200	-	-	0,16
Schalung	600	600	0,023	0,14	0,140	0,16
Glasvlies	-	-	0,005	0,20	-	-
Dresskies	2000	2000	0,025	0,50	-	-
				1,06		2,82

erf. Wärmedurchlaßwiderstand nach Tab. 1
oder 2 – Erg. Best. zu DIN 4108 –

$$\frac{1}{\Lambda} = 1,29$$

$$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}} \left[\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}}{\text{kcal}} \right]$$

vorh. Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils
(aller Schichten)

$$\frac{1}{\Lambda} = 2,82$$

$$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}} \left[\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}}{\text{kcal}} \right]$$

2. Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108

Bauteile	$1/\alpha_i$		$1/\alpha_a$	
	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}}{\text{kcal}}$	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}}{\text{kcal}}$
Außenwände, Dach	0,13	0,14	0,04	0,05
Hinterlüftete Fassaden, Dachschrägen	0,13	0,14	0,04	0,05
Decke zum nicht ausgebauten Dachgeschoß Kehlbalkendecken, Absichtenwände	0,13	0,14	0,13	0,14
Kellerdecken, Decke über unbeheizten Räumen	0,17	0,20	0,17	0,20
Offene Durchfahrten, auskragende Geschoßdecken	0,17	0,20	0,04	0,05
Böden, an Erdreich grenzend	0,17	0,20	0	0
Wände, an Erdreich grenzend	0,13	0,14	0	0

3. Berechnung der Wärmedurchgangszahl

$1/\alpha_i$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W} (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K/kcal})$	0,13
$1/\Lambda$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W} (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K/kcal})$	2,82
$1/\alpha_a$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W} (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K/kcal})$	0,04

$1/k$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W} (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K/kcal})$	2,99
-------	---	-------------

$$k = \frac{1}{1/k} = \frac{1}{2,99} = 0,33 \quad \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \left[\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}} \right]$$

Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden gemäß Wärmeschutzverordnung

Objekt: **Strande, Fritz-Reuter-Weg**

Bauteil: **Außenwände**

1. Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes:

1	2	3	4	5 = (3 · 4)	6	7 = (4 : 6)
Baustoffschichten von innen nach außen	Rohdichte kg/m ³	Berechnungs- gewicht kg/m ³	Dicke d m	Flächen- gewicht kN/m ²	Wärmeleit- fähigkeit W/mK (kcal/mhK)	$\frac{d}{\lambda}$ m ² K/W (m ² hK/kcal)
Dünnputz	1700	1700	0,005	0,09	0,870	0,01
Gasbeton G2	600	800	0,250	2,00	0,190	1,32
Sperrlage	1700	1700	0,020	0,34	0,870	0,02
Verblender	1800	1800	0,115	2,07	0,790	0,15
				4,50		1,50

erf. Wärmedurchlaßwiderstand nach Tab. 1
oder 2 – Erg. Best. zu DIN 4108 –

$$\frac{1}{\Lambda} = 0,47$$

$$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}} \left[\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}}{\text{kcal}} \right]$$

vorh. Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils
(aller Schichten)

$$\frac{1}{\Lambda} = 1,50$$

$$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}} \left[\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}}{\text{kcal}} \right]$$

2. Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108

Bauteile	$1/\alpha_i$		$1/\alpha_a$	
	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}}{\text{kcal}}$	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{K}}{\text{W}}$	$\frac{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}}{\text{kcal}}$
Außenwände, Dach	0,13	0,14	0,04	0,05
Hinterlüftete Fassaden, Dachschrägen	0,13	0,14	0,04	0,05
Decke zum nicht ausgebauten Dachgeschoß Kehlbalkendecken, Abseitenwände	0,13	0,14	0,13	0,14
Kellerdecken, Decke über unbeheizten Räumen	0,17	0,20	0,17	0,20
Offene Durchfahrten, auskragende Geschoßdecken	0,17	0,20	0,04	0,05
Böden, an Erdreich grenzend	0,17	0,20	0	0
Wände, an Erdreich grenzend	0,13	0,14	0	0

3. Berechnung der Wärmedurchgangszahl

$1/\alpha_i$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W} (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K/kcal})$	0,13
$1/\Lambda$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W} (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K/kcal})$	1,50
$1/\alpha_a$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W} (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K/kcal})$	0,04

$1/k$	$\text{m}^2 \cdot \text{K/W} (\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K/kcal})$	1,67
-------	---	------

$$k = \frac{1}{1/k} = \frac{1}{1,67} = 0,60 \quad \frac{\text{W}}{\text{m}^2 \cdot \text{K}} \left[\frac{\text{kcal}}{\text{m}^2 \cdot \text{h} \cdot \text{K}} \right]$$

ohne Verblender $k = 0,66 \text{ W/m}^2\text{K}$

Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden gemäß Wärmeschutzverordnung						
Objekt: Strande, Fritz - Reuter - Weg						
Bauteil: Kellerdecke, Sohle						
1. Berechnung des Wärmedurchlaßwiderstandes:						
1	2	3	4	5 = (3 · 4)	6	7 = (4 : 6)
Baustoffschichten von innen nach außen	Rohdichte kg/m³	Berechnungs- gewicht kg/m³	Dicke d m	Flächen- gewicht kN/m²	Wärmeleit- fähigkeit W/mK (kcal/mhK)	$\frac{d}{\lambda}$ m²K/W (m²hK/kcal)
Belag	1200	1200	0,005	0,06	0,190	0,03
2-Estrich	2300	2300	0,040	0,90	1,400	0,03
Dämmung	50	100	0,035	0,04	0,041	0,85
Sohle	2300	2300	0,120	2,76	2,030	0,06
				3,76		0,97

erf. Wärmedurchlaßwiderstand nach Tab. 1 oder 2 – Erg. Best. zu DIN 4108 –	$\frac{1}{\Lambda} = 0,86$	$\frac{m^2 \cdot K}{W} \left[\frac{m^2 \cdot h \cdot K}{kcal} \right]$
vorh. Wärmedurchlaßwiderstand des Bauteils (aller Schichten)	$\frac{1}{\Lambda} = 0,97$	$\frac{m^2 \cdot K}{W} \left[\frac{m^2 \cdot h \cdot K}{kcal} \right]$

2. Wärmeübergangswiderstände nach DIN 4108

Bauteile	$1/\alpha_i$		$1/\alpha_a$	
	$\frac{m^2 \cdot K}{W}$	$\frac{m^2 \cdot h \cdot K}{kcal}$	$\frac{m^2 \cdot K}{W}$	$\frac{m^2 \cdot h \cdot K}{kcal}$
Außenwände, Dach	0,13	0,14	0,04	0,05
Hinterlüftete Fassaden, Dachschrägen	0,13	0,14	0,04	0,05
Decke zum nicht ausgebauten Dachgeschoß Kehlbalkendecken, Abseitenwände	0,13	0,14	0,13	0,14
Kellerdecken, Decke über unbeheizten Räumen	0,17	0,20	0,17	0,20
Offene Durchfahrten, auskragende Geschoßdecken	0,17	0,20	0,04	0,05
Böden, an Erdreich grenzend	0,17	0,20	0	0
Wände, an Erdreich grenzend	0,13	0,14	0	0

3. Berechnung der Wärmedurchgangszahl

$1/\alpha_i$	m² · K/W (m² · h · K/kcal)	0,17
$1/\Lambda$	m² · K/W (m² · h · K/kcal)	0,97
$1/\alpha_a$	m² · K/W (m² · h · K/kcal)	-

$1/k$	m² · K/W (m² · h · K/kcal)	1,14
-------	----------------------------	-------------

$k = \frac{1}{1/k} = \frac{1}{1,14} = 0,88$	$\frac{W}{m^2 \cdot K} \left[\frac{kcal}{m^2 \cdot h \cdot K} \right]$
---	---

Fenster : Kunststoff + 350 (4-12-4) = 3,00 W/m²

Berechnung der Flächen:

1. Haus Schneider (Flurstück 38/44)

Dach :

$$12,00 \cdot 19,50 - 5,50 \cdot 1,50 - 5,85 \cdot 4,00 - 3,01 \cdot 2,50 = 194,83 \text{ m}^2$$

Fenster :

$$\begin{aligned} & 3,50 \cdot 2,50 + 1,25 \cdot 1,25 + 2,30 \cdot 2,50 + 2 \cdot 1,25 \cdot 1,25 \\ & + 1,00 \cdot 2,25 + 3,50 \cdot 3,50 + 2,00 \cdot 2,00 + 2 \cdot 2,00 \cdot 2,50 \\ & + 2,50 \cdot 0,50 + 1,00 \cdot 3,50 = 52,44 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Außenwände:

$$\begin{aligned} & (2 \cdot 12,00 + 19,50 + 7,00 + 4,00 + 2,50 + 2 \cdot 1,50 \\ & + 2 \cdot 3,01) 2,80 + (6,25 + 4,75 + 7,22 \\ & + 7,00) 0,90 - 52,44 = 155,11 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Trennwände:

$$(2 \cdot 0,385 + 2,60 + 2,73) 2,80 = 17,08 \text{ m}^2$$

Sohle :

$$\text{wie Dach} = 194,83 \text{ m}^2$$

Volumen:

$$\begin{aligned} & 194,83 \cdot 2,80 + 6,25 \cdot 7,00 \cdot \frac{0,90}{2} \\ & + 4,75 \cdot 7,22 \cdot \frac{0,90}{2} = 580,64 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

2. Haus Wilhelm (Flurstück 38/43)

Dach :

$$12,00 \cdot 15,00 - 6,25 \cdot 5,50 = 145,63 \text{ m}^2$$

Fenster:

$$\begin{aligned} & 2,50 \cdot 1,00 + 2,15 \cdot 0,50 + 3,00 \cdot 2,25 + 1,25 \cdot 0,50 \\ & + 2 \cdot 1,00 \cdot 2,25 + 6,00 \cdot 3,50 = 36,45 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Ausseerwände:

$$\begin{aligned} & (5,75 + 5,50 + 6,25 + 12,00 + 1,00) 2,80 \\ & + 9,85 \cdot 0,90 + 5,75 \cdot 0,90 - 36,45 = 62,99 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

Trennwände:

$$(15,00 + 15,00 - 5,50) 2,80 = 68,60 \text{ m}^2$$

Sohle :

$$\text{wie Dach} = 145,63 \text{ m}^2$$

Volumen:

$$145,63 \cdot 2,80 + 9,85 \cdot 5,75 \cdot \frac{0,90}{2} = 433,25 \text{ m}^3$$

3. Haus Dr. Herbold (Flurstück 38/61)

Dach :

$$12,00 \cdot 19,00 - 4,86 \cdot 2,50 - 7,00 \cdot 3,00 \\ - 3,00 \cdot 2,50 = 187,35 \text{ m}^2$$

Fenster:

$$4,00 \cdot 3,50 + 2 \cdot 1,00 \cdot 2,25 + 1,50 \cdot 3,50 \\ + 2,25 \cdot 2,50 + 4,86 \cdot 2,25 + 2 \cdot 2,00 \cdot 2,25 \\ + 2,50 \cdot 0,50 = 50,56 \text{ m}^2$$

Außenwände 38,5 cm :

$$(12,00 + 1,50 + 3,00 + 4,86 + 2,50 \\ + 6,89) 2,80 + (6,89 + 5,00 + 3,97 \\ + 5,17) 0,90 = 50,56 = 54,47 \text{ m}^2$$

Außenwände 25 cm :

$$16,00 \cdot 2,80 = 44,80 \text{ m}^2$$

Trennwände:

$$15,00 \cdot 2,80 = 42,00 \text{ m}^2$$

Sohle :

$$\text{wie Dach} = 187,35 \text{ m}^2$$

Volumen:

$$187,35 \cdot 2,80 + 6,89 \cdot 3,97 \cdot \frac{0,90}{2} \\ + 5,00 \cdot 5,17 \cdot \frac{0,90}{2} = 548,52 \text{ m}^3$$

Wärmedämmnachweis gem. Ergänzungserlass

1. Haus Schneider

$$k_m = \frac{52,44 \cdot 3,00 + 155,11 \cdot 0,60}{52,44 + 155,11} = \frac{250,39}{207,55} = 1,21 \text{ W/m}^2\text{K}$$

2. Haus Wilhelmy

$$k_m = \frac{36,45 \cdot 3,00 + 62,99 \cdot 0,60}{36,45 + 62,99} = \frac{147,14}{99,44} = 1,48 \text{ W/m}^2\text{K}$$

3. Haus Dr. Herbold

$$k_m = \frac{50,56 \cdot 3,00 + 54,57 \cdot 0,60 + 44,80 \cdot 0,66}{50,56 + 54,57 + 44,80} = \frac{213,99}{149,93} = 1,43 \text{ W/m}^2\text{K}$$

$$< 1,85$$

Aufgestellt:

Kiel, den 9.4.1980

Bau-Ing. grad. Roland Schuster
Ingenieurbüro für Baustatik
2000 KIEL 14 Am Seefischmarkt 10-12
Telefon 72 6133

Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden gemäß Wärmeschutzverordnung

Nachweis nach Anlage 1, Nr. 1 der Wärmeschutzverordnung

Bauherr (Name, Vorname)

Schneider, Bruno P.

Antragsdatum

9.4.80

Baugrundstück

Strande, Fritz-Reuter-Straße

Pos.	1	2	3	4	5 = (3 · 4)	6	7 = (5 · 6)
Zeile:	Bauteil	Kurzbez.	Fläche F m ²	Wärmedurchgangs- koeffizient k $\frac{W}{m^2 \cdot K}$	k · F $\frac{W}{K}$	Faktor	k · F $\frac{W}{K}$

Nachweis:

$$k_m = \frac{k_W \cdot F_W + k_F \cdot F_F + 0,8 \cdot k_D \cdot F_D + 0,5 \cdot k_G \cdot F_G + k_{OL} \cdot F_{OL} + 0,5 \cdot k_{AB} \cdot F_{AB}}{F}$$

4	Wände und Fenster	Geschoß	1	207,50	Σ Spalte 3 Zeile 3	Σ Spalte 5 Zeile 3	0,8	250,39
		Geschoß	2					
		Geschoß	3					
		Geschoß	4					
5	Dach Decke z. Dach- geschoß	D ₁	194,83	0,33			0,8	51,44
		D ₂						
		D ₃						
6	Grund- fläche Keller- decke	G ₁	194,83	0,88			0,5	85,73
		G ₂						
		G ₃						
7	Decke gegen Außenluft	DL ₁					1,0	
		DL ₂						
		DL ₃						
8	Flächen zu unbe- heizten Räumen	AB ₁					0,5	
		AB ₂						
		AB ₃						
9	k_m $\leq k_{m, \max}$	Σ	597,21		Σ			387,56
				$k_m = \frac{387,56}{597,21} = 0,65$				$\frac{W}{m^2 \cdot K}$

10	$k_{m, \max}$ aus Tab. 1 Anl. 1, 3, 4	$\frac{F}{V}$	Umfassungsfl. umschl. Volumen	$\frac{387,56}{580,64} = 0,67$	$\rightarrow k_{m, \max} = 0,89$	$\frac{W}{m^2 \cdot K}$
----	---	---------------	----------------------------------	--------------------------------	----------------------------------	-------------------------

Bau-Ing. grad. Roland Schuster
Ingenieurbüro für Baustatik
2300 KIEL 14 · Am Seefischmarkt 10-12
Telefon 728133

Unterschrift des Bauherrn

Unterschrift des Verfassers

Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden gemäß Wärmeschutzverordnung							
Nachweis nach Anlage 1, Nr. 1 der Wärmeschutzverordnung							
Bauherr (Name, Vorname) Wilhelm, Achim						Antragsdatum 9.4.80	
Baugrundstück Strande, Fritz-Reuter-Straße							
Pos.	1	2	3	4	5 = (3 · 4)	6	7 = (5 · 6)
Zeile:	Bauteil	Kurzbez.	Fläche F	Wärmedurchgangs- koeffizient k	k · F	Faktor	k · F
			m ²	$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	$\frac{W}{K}$		$\frac{W}{K}$
Nachweis: $k_m = \frac{k_W \cdot F_W + k_F \cdot F_F + 0,8 \cdot k_D \cdot F_D + 0,5 \cdot k_G \cdot F_G + k_{DL} \cdot F_{DL} + 0,5 \cdot k_{AB} \cdot F_{AB}}{F}$							
4	Geschoß	1	99,44				147,14
	Geschoß	2					
	Geschoß	3					
	Geschoß	4					
5	Dach	D ₁	145,63	0,33		0,8	38,45
	Decke z.	D ₂					
	Dach- geschoß	D ₃					
6	Grund- fläche	G ₁	145,63	0,88		0,5	64,08
	Keller- decke	G ₂					
		G ₃					
7	Decke gegen Außenluft	DL ₁				1,0	
		DL ₂					
		DL ₃					
8	Flächen zu unbe- heizten Räumen	AB ₁				0,5	
		AB ₂					
		AB ₃					
9		Σ	390,70			Σ	249,67
	$k_m \leq k_{m, \max}$			$k_m = \frac{249,67}{390,70} = 0,64$			$\frac{W}{m^2 \cdot K}$
10	$k_{m, \max}$ aus Tab. 1 Anl. 1, 3, 4	$\frac{F}{V}$	$\frac{\text{Umfassungsfl.}}{\text{umschl. Volumen}} = \frac{390,70}{433,25} = 0,90 \rightarrow k_{m, \max} = 0,82 \frac{W}{m^2 \cdot K}$				

Bau-Ing. grad. Roland Schuster
 Ingenieurbüro für Baustatik
 2800 KIEL 14 • Am Speifischmarkt 10-12
 Telefon 72 91 33

Unterschrift des Bauherrn

Unterschrift des Verfassers

Energiesparender Wärmeschutz von Gebäuden gemäß Wärmeschutzverordnung								
Nachweis nach Anlage 1, Nr. 1 der Wärmeschutzverordnung								
Bauherr (Name, Vorname) Herbold, Dr. Hans						Antragsdatum 9.4.80		
Baugrundstück Strande, Fritz - Reuter - Straße								
Pos.	1	2	3	4	5 = (3 · 4)	6	7 = (5 · 6)	
Zeile:	Bauteil	Kurzbez.	Fläche F	Wärmedurchgangs- koeffizient k	k · F	Faktor	k · F	
			m ²	$\frac{W}{m^2 \cdot K}$	$\frac{W}{K}$		$\frac{W}{K}$	
Nachweis: $k_m = \frac{k_W \cdot F_W + k_F \cdot F_F + 0,8 \cdot k_D \cdot F_D + 0,5 \cdot k_G \cdot F_G + k_{DL} \cdot F_{DL} + 0,5 \cdot k_{AB} \cdot F_{AB}}{F}$								
Wände und Fenster	4	Geschoß	1	149,93				213,99
		Geschoß	2					
		Geschoß	3					
		Geschoß	4					
5	Dach Decke z. Dach- geschoß	D ₁	187,35	0,33			49,46	
		D ₂				0,8		
		D ₃						
6	Grund- fläche Keller- decke	G ₁	187,35	0,88			82,43	
		G ₂				0,5		
		G ₃						
7	Decke gegen Außenluft	DL ₁						
		DL ₂				1,0		
		DL ₃						
8	Flächen zu unbe- heizten Räumen	AB ₁						
		AB ₂				0,5		
		AB ₃						
9	k_m ≅ $k_{m, max}$	Σ	524,63			Σ	345,88	
			$k_m = \frac{345,88}{524,63} = 0,66 \quad \frac{W}{m^2 \cdot K}$					
10	$k_{m, max}$ aus Tab. 1 Anl. 1, 3, 4	$\frac{F}{V}$	$\frac{\text{Umfassungsfl.}}{\text{umschl. Volumen}} = \frac{524,63}{548,52} = 0,96 \rightarrow k_{m, max} = 0,81 \frac{W}{m^2 \cdot K}$					

Unterschrift des Bauherrn

Bau-Ing. grad. Roland Schuster
 Ingenieurbüro für Baustatik
 2300 KIEL 14 · Am Seefischmarkt 10-12
 Telefon 72 61 33

Unterschrift des Verfassers