

## Heißbemessung von Stahlbetonstützen Teil 2

### beliebige Stützen DIN EN 1992-1-2 Programm K.0003

#### Theorie und Ergebnisvergleich

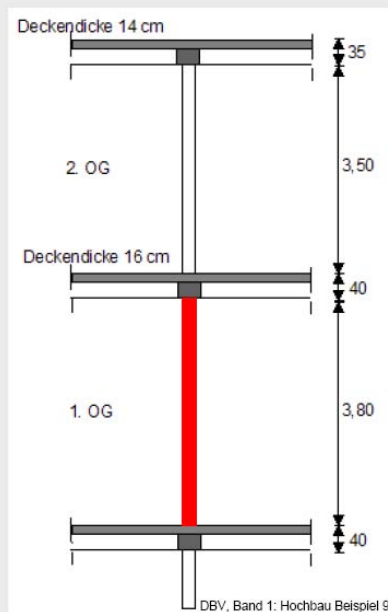
In unserem VP-Mail vom September 2007 hatten wir die Theorie unseres Programms erläutert und die Ergebnisse mit 4 Beispielstützen der TU Braunschweig verglichen.

Dabei berichteten wir von Differenzen bei den beiden Pendelstützen Beispiel 1 und 3. Diese sind inzwischen geklärt.

Bei dünnen Stützen wurde in unserem Programm die thermische Analyse auf der sicheren Seite liegend zu grob durchgeführt. Die Auswirkungen dieser Differenz hatten wir unterschätzt, die Temperaturprofile der Querschnitte zu heiß berechnet und damit die Materialfestigkeiten zu weit abgemindert.

Wir haben die thermische Analyse verfeinert und stellen Ihnen deshalb nochmals die Ergebnisse der 4 Beispiele mit der neuen Version gegenüber.

### Beispiel 1: Innenstütze

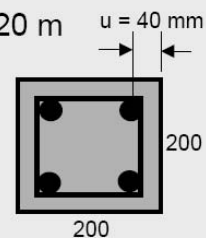


Innenstütze im 1. Obergeschoss  
eines Bürogebäudes ( $\psi_{1,1} = 0,5$ )  
Horizontale Aussteifung durch  
Wand- und Deckenscheiben vorhanden

Baustoffe: Beton C 30/37  
Betonstahl BSt 500 S (A)

Ersatzlänge:  $l_0 = \beta \cdot l_{col} = 4,20 \text{ m}$

Querschnitt:  
 $b / h = 200 / 200 \text{ mm}$   
 $A_{s,tot} = 1257 \text{ mm}^2 (4 \text{ } \varnothing 20)$   
Achsabstand  $u = 40 \text{ mm}$



In welche Feuerwiderstandsklasse kann  
die Stütze eingestuft werden?



April 2007

**iBMB**  
TU Braunschweig

80

Ausdruck Programm K.0003

**Brandschutznachweis Feuerwiderstandsklasse R 60**

nach EN 1992-1-2:2004 Anlage B B.2 Zonenmethode Normbrandbeanspruchung  
 spezifische Wärme Beton nach 3.2.2, Feuchte 1.5%, konvekt. Wärmeübergangskoeffizient 25 W/m2K  
 thermische Leitfähigkeit Beton unterer Grenzwert nach 3.3.3, Emissionswert der Betonoberfläche 0.7

**Temperaturprofil und Materialfestigkeiten, reduzierter Querschnitt**

temperaturabhängige Festigkeiten Beton nach Bild 4.1 Betonstahl nach Bild 4.2

Brandangriff allseitig w = 100 mm n = 20

	i	x mm	$\Theta_i$ °C	$k_c(\Theta)$	$f_c(\Theta)$ N/mm <sup>2</sup>	i	x mm	$\Theta_i$ °C	$k_c(\Theta)$	$f_c(\Theta)$ N/mm <sup>2</sup>
unten	1	2.5	854	0.14	4.1	2	7.5	756	0.23	6.9
	3	12.5	669	0.33	9.9	4	17.5	592	0.43	13.0
	5	22.5	524	0.54	16.1	6	27.5	465	0.64	19.1
	7	32.5	413	0.73	21.9	8	37.5	368	0.79	23.6
	9	42.5	330	0.83	24.8	10	47.5	297	0.86	25.8
	11	52.5	268	0.89	26.6	12	57.5	244	0.91	27.2
	13	62.5	224	0.92	27.7	14	67.5	205	0.94	28.2
	15	72.5	189	0.95	28.5	16	77.5	174	0.96	28.8
	17	82.5	160	0.97	29.1	18	87.5	145	0.98	29.4
	19	92.5	130	0.99	29.6	20	97.5	112	1.00	29.9
	M	100.0	103	1.00	30.0					

Beton  $k_{cm} = 0.74$  az = 32.0 mm hx,fi = 13.6 cm hy,fi = 13.6 cm  
 $f_{c,M}(\Theta) = 30.0$  N/mm<sup>2</sup>  $E_{cd,M}(\Theta) = 31900$  N/mm<sup>2</sup>  
 Stahl Randabstand x = 52.3 mm diagonal  $\Theta = 526$  °C  
 $k_s(\Theta) = 0.53$   $f_{sY}(\Theta) = 264.4$  N/mm<sup>2</sup>  $E_s(\Theta) = 101452$  N/mm<sup>2</sup>

**Ersatzlängen, Schlankheiten**

die Ersatzlängen werden mit den wirksamen Steifigkeiten und den charakteristischen Normalkräften der Lastfälle gerechnet, bei gestaffelter Bewehrung wird  $\beta$  nach Heft 525 um 10% erhöht  
 KN erf. : Knicknachweis erforderlich

LF	Stab	$I_{xw}$ dm <sup>4</sup>	$\beta_x$	$l_{ox}$ m	$\lambda_x$	KN erf.	$I_{yw}$ dm <sup>4</sup>	$\beta_y$	$l_{oy}$ m	$\lambda_y$	KN erf.
1	unten	0.06	0.5	2.100	53.5	ja	0.06	0.5	2.100	53.5	ja

**Bemessung**

LEW Leiteinwirkung

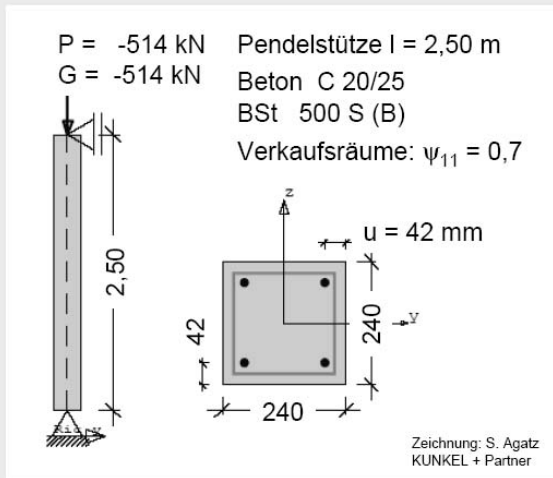
Stahlbeton C 30/ 37 Betonstahl BSt 500 S(A)  
 unten Randabstand  $d_{lx} = 0.5$  cm,  $d_{ly} = 0.5$  cm Kriechbeiwert  $\phi =$

LF	Stab	ort m	LEW	$M_{Ix}$ $M_{IIX}$ kNm	$M_{Iy}$ $M_{IIy}$ kNm	N kN	$e_o/h_x$ $e_{ks}/h(e_{a1}+e_{a2})/h$	$e_o/h_y$	$\rho$ %	$A_{s_{ges}}$ cm <sup>2</sup>
1	unten	0.000	10	0.00	0.00	-438.00			0.22	0.40
		1.400	10	0.00	0.00	-438.00	0.000	0.000	6.20	11.45
		4.200	10	0.00	0.00	-438.00	0.000	0.435	0.22	0.40

Die Bewehrung ist biegeorientiert einzulegen, bei Doppelbiegung oder Normalkraft ohne Biegung ist sie punktsymmetrisch auf die Ecken zu verteilen.

Das Programm ermittelt ein  $A_s$  von 11.45 cm<sup>2</sup> zur Einstufung in die Widerstandsklasse R60.

### Beispiel 3: Stützenbemessung



Einwirkungen bei Normaltemperatur

$$N_{Ed} = 1,35 \cdot 514 + 1,5 \cdot 514 = 1465 \text{ kN}$$

Bemessung nach DIN 1045-1:

$$vorhA_s \Rightarrow 4\text{Ø}28$$

Einwirkungen im Brandfall

$$N_{Ed,fi} = \gamma_{Ga} \cdot N_G + \psi_{1,1} \cdot N_Q$$

$$N_{Ed,fi} = 1,0 \cdot 514 + 0,7 \cdot 514 = 874 \text{ kN}$$

Ausnutzungsfaktor:

$$N_{Rd} \approx N_{Ed} = 1465 \text{ kN}$$

$$\alpha_1 = \frac{874}{1465} \approx 0,60$$

Klassifizierung nach Tab. 31 ?



April 2007



### Bemessungstabelle für Stützen

□ Mindestquerschnittswerte  $d_{R90}$

$d_{R90}$ [mm]	$l = 2,0 \text{ m}$	$l = 2,50 \text{ m}$	$l = 6,0 \text{ m}$
$\alpha_1 = 0,5$	200 →	209 ↓	← 270
$\alpha_1 = 0,6$		234	
$\alpha_1 = 0,7$	250 →	259 ↑	← 320

$$d_{R90} = 234 \text{ mm}$$

$$< d_{vorh} = 240 \text{ mm} \quad \checkmark$$

□ Mindestachsabstände  $u_{R90}$

$u_{R90}$ [mm]	$l = 2,0 \text{ m}$	$l = 2,50 \text{ m}$	$l = 6,0 \text{ m}$
$\alpha_1 = 0,5$	34 →	34 ↓	← 34
$\alpha_1 = 0,6$		35,7	
$\alpha_1 = 0,7$	37 →	37,4 ↑	← 40

$$u_{R90} = 35,7 \text{ mm}$$

$$< u_{vorh} = 42 \text{ mm} \quad \checkmark$$

Die nach DIN 1045-1 bemessene Stütze kann in die Feuerwiderstandsklasse R 90 eingestuft werden.



April 2007



**Ausdruck Programm K.0003**

**Brandschutznachweis Feuerwiderstandsklasse R 90**

nach EN 1992-1-2:2004 Anlage B B.2 Zonenmethode Normbrandbeanspruchung  
 spezifische Wärme Beton nach 3.2.2, Feuchte 1.5%, konvekt. Wärmeübergangskoeffizient 25 W/m<sup>2</sup>K  
 thermische Leitfähigkeit Beton unterer Grenzwert nach 3.3.3, Emissionswert der Betonoberfläche 0.7

**Temperaturprofil und Materialfestigkeiten, reduzierter Querschnitt**

temperaturabhängige Festigkeiten Beton nach Bild 4.1 Betonstahl nach Bild 4.2

Brandangriff allseitig w = 120 mm n = 24

	i	x mm	Θ <sub>i</sub> °C	k <sub>c</sub> (Θ)	f <sub>c</sub> (Θ) N/mm <sup>2</sup>	i	x mm	Θ <sub>i</sub> °C	k <sub>c</sub> (Θ)	f <sub>c</sub> (Θ) N/mm <sup>2</sup>	
unten	1	2.5	934	0.08	1.5	2	7.5	845	0.14	2.9	
	3	12.5	763	0.22	4.4	4	17.5	689	0.31	6.1	
	5	22.5	622	0.39	7.9	6	27.5	561	0.48	9.6	
	7	32.5	506	0.57	11.3	8	37.5	457	0.65	13.0	
	9	42.5	414	0.73	14.6	10	47.5	375	0.78	15.6	
	11	52.5	341	0.82	16.3	12	57.5	311	0.85	16.9	
	13	62.5	285	0.87	17.4	14	67.5	262	0.89	17.9	
	15	72.5	242	0.91	18.2	16	77.5	225	0.92	18.5	
	17	82.5	211	0.93	18.7	18	87.5	198	0.94	18.9	
	19	92.5	187	0.95	19.0	20	97.5	177	0.96	19.2	
	21	102.5	167	0.96	19.3	22	107.5	159	0.97	19.4	
	23	112.5	150	0.98	19.5	24	117.5	140	0.98	19.6	
	M	120.0	135	0.98	19.7						

Beton k<sub>cm</sub> = 0.71 az = 40.9 mm hx,fi = 15.8 cm hy,fi = 15.8 cm

f<sub>c,M</sub>(Θ) = 19.7 N/mm<sup>2</sup> E<sub>cd,M</sub>(Θ) = 27894 N/mm<sup>2</sup>

Stahl Randabstand x = 59.4 mm diagonal Θ = 617 °C

k<sub>s</sub>(Θ) = 0.30 f<sub>yk</sub>(Θ) = 149.4 N/mm<sup>2</sup> E<sub>s</sub>(Θ) = 53223 N/mm<sup>2</sup>

**Ersatzlängen, Schlankheiten**

die Ersatzlängen werden mit den wirksamen Steifigkeiten und den charakteristischen Normalkräften der Lastfälle gerechnet, bei gestaffelter Bewehrung wird β nach Heft 525 um 10% erhöht  
 KN erf. : Knicknachweis erforderlich

LF	Stab	I <sub>xw</sub> dm <sup>4</sup>	β <sub>x</sub>	l <sub>ox</sub> m	λ <sub>x</sub>	KN erf.	I <sub>yw</sub> dm <sup>4</sup>	β <sub>y</sub>	l <sub>oy</sub> m	λ <sub>y</sub>	KN erf.
1	unten	0.09	1.0	2.500	54.8	ja	0.09	1.0	2.500	54.8	ja

**Bemessung**

LEW Leiteinwirkung

Stahlbeton C 20/ 25

Betonstahl BSt 500 S(B)

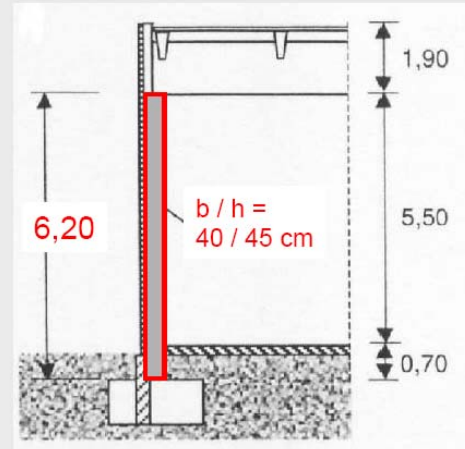
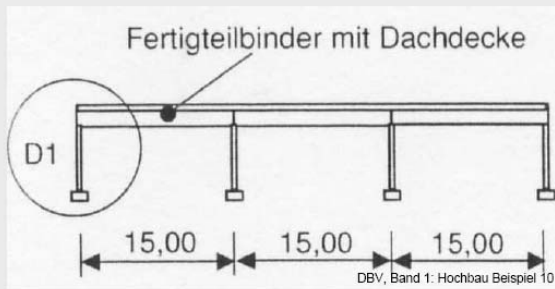
unten Randabstand d<sub>lx</sub> = 0.1 cm, d<sub>ly</sub> = 0.1 cm Kriechbeiwert ϕ =

LF	Stab	Ort	LEW	M <sub>Ix</sub> M <sub>IIx</sub> kNm	M <sub>Iy</sub> M <sub>IIy</sub> kNm	N kN	e <sub>o</sub> /h <sub>x</sub> e <sub>ks</sub> /h(e <sub>a</sub> +e <sub>2</sub> )/h	e <sub>o</sub> /h <sub>y</sub>	ρ %	A <sub>s ges</sub> cm <sup>2</sup>
1	unten	0.000	10	0.00	0.00	-873.80			10.20	25.52
		2.500	10	0.00	0.00	-873.80			10.20	25.52

Die Bewehrung ist biegeorientiert einzulegen, bei Doppelbiegung oder Normalkraft ohne Biegung ist sie punktsymmetrisch auf die Ecken zu verteilen.

Für das Beispiel wird nunmehr ein A<sub>s</sub> = 25.52 cm<sup>2</sup> ermittelt. Das Ergebnis liegt damit im Rahmen des Einstufungsergebnisses nach DIN 4102-22 erw. Tab. 32

### Beispiel 4: Randstütze einer Halle



Annahme:  
In Hallenquerrichtung nicht ausgesteift

- ❑ Keine horizontale Halterung am Kopfpunkt
- ❑ Keine Rotationsbehinderung am Kopfpunkt
- ❑ Stützenlänge  $l_{col} > 6$  m

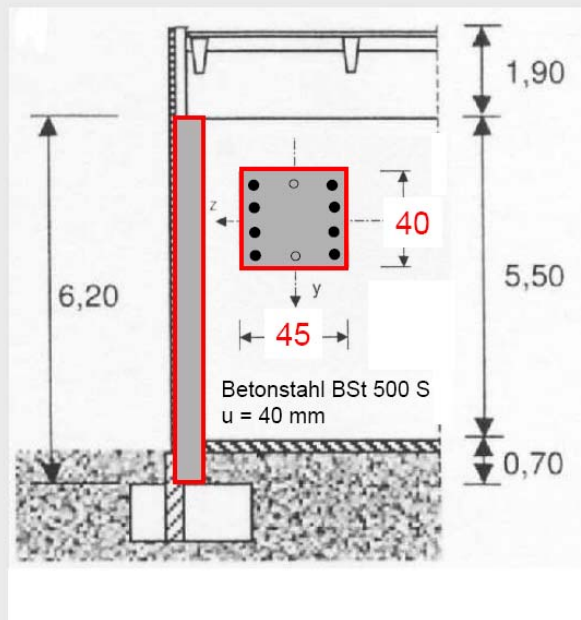
Nachweis mit allg. Rechenverfahren erforderlichlich



April 2007

**iBMB**  
TU Braunschweig 109

### Beispiel 4: Einwirkungen



Einwirkungen bei Normaltemperatur

$$N_{Ed} = -633 \text{ kN}$$

Einwirkungen im Brandfall

$$N_{Ed,fi} = \gamma_{GA} \cdot G_k + \psi_{2,1} \cdot Q_{k,2}$$

$$N_{Ed,fi} = 1,00 \cdot (-431) + 0 \cdot 68$$

$$N_{Ed,fi} = -431 \text{ kN}$$



April 2007

**iBMB**  
TU Braunschweig 110

**Ausdruck Programm K.0003**

**Brandschutznachweis Feuerwiderstandsklasse R 60**

nach EN 1992-1-2:2004 Anlage B B.2 Zonenmethode Normbrandbeanspruchung  
 spezifische Wärme Beton nach 3.2.2, Feuchte 1.5%, konvekt. Wärmeübergangskoeffizient 25 W/m<sup>2</sup>K  
 thermische Leitfähigkeit Beton unterer Grenzwert nach 3.3.3, Emissionswert der Betonoberfläche 0.7

**Temperaturprofil und Materialfestigkeiten, reduzierter Querschnitt**

temperaturabhängige Festigkeiten Beton nach Bild 4.1 Betonstahl nach Bild 4.2

Brandangriff allseitig w = 200 mm n = 40

	i	x mm	Θ <sub>i</sub> °C	k <sub>c</sub> (Θ)	f <sub>c</sub> (Θ) N/mm <sup>2</sup>	i	x mm	Θ <sub>i</sub> °C	k <sub>c</sub> (Θ)	f <sub>c</sub> (Θ) N/mm <sup>2</sup>
unten	1	2.5	850	0.14	4.2	2	7.5	743	0.24	7.3
	3	12.5	648	0.36	10.7	4	17.5	565	0.47	14.2
	5	22.5	491	0.59	17.7	6	27.5	427	0.70	21.1
	7	32.5	372	0.78	23.4	8	37.5	324	0.83	25.0
	9	42.5	282	0.87	26.2	10	47.5	247	0.91	27.2
	11	52.5	217	0.93	27.9	12	57.5	191	0.95	28.5
	13	62.5	169	0.96	28.9	14	67.5	149	0.98	29.3
	15	72.5	131	0.99	29.6	16	77.5	114	1.00	29.9
	17	82.5	<100	1.00	30.0	M	200.0	<100	1.00	30.0

Beton k<sub>cm</sub> = 0.89 az = 28.6 mm hx,fi = 39.3 cm hy,fi = 34.3 cm

f<sub>c,M</sub>(Θ) = 30.0 N/mm<sup>2</sup> E<sub>cd,M</sub>(Θ) = 31900 N/mm<sup>2</sup>

Stahl Randabstand x = 56.6 mm diagonal Θ = 484 °C

k<sub>s</sub>(Θ) = 0.63 f<sub>sY</sub>(Θ) = 315.9 N/mm<sup>2</sup> E<sub>s</sub>(Θ) = 124321 N/mm<sup>2</sup>

**Ersatzlängen, Schlankheiten**

die Ersatzlängen werden mit den wirksamen Steifigkeiten und den charakteristischen Normalkräften

der Lastfälle gerechnet, bei gestaffelter Bewehrung wird β nach Heft 525 um 10% erhöht

KN erf. : Knicknachweis erforderlich

LF	Stab	I <sub>xw</sub> dm <sup>4</sup>	β <sub>x</sub>	l <sub>ox</sub> m	λ <sub>x</sub>	KN erf.	I <sub>yw</sub> dm <sup>4</sup>	β <sub>y</sub>	l <sub>oy</sub> m	λ <sub>y</sub>	KN erf.
1	unten	3.25	2.0	12.400	109.3	ja	2.46	2.0	12.400	125.3	ja

**Bemessung**

LEW Leiteinwirkung

Stahlbeton C 30/ 37

Betonstahl Bst 500 S(A)

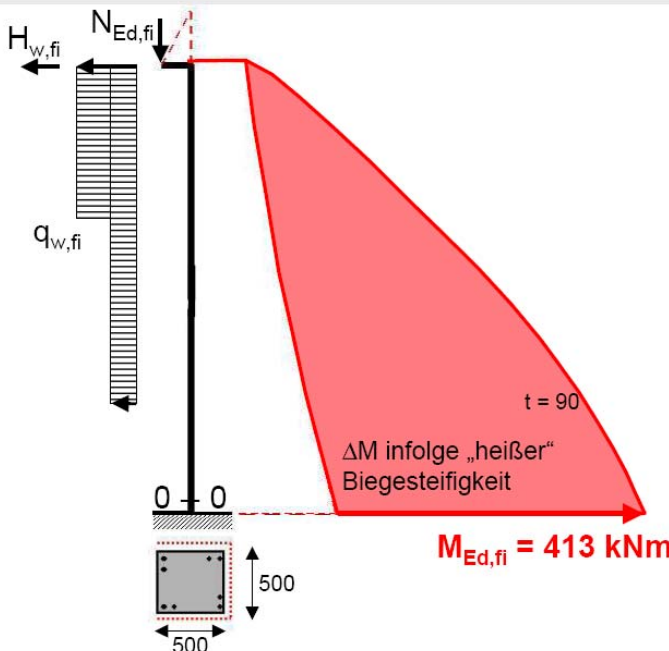
unten Randabstand d<sub>lx</sub> = 1.1 cm, d<sub>ly</sub> = 1.1 cm Kriechbeiwert φ =

LF	Stab	Ort	LEW	M <sub>Ix</sub> M <sub>IIx</sub> kNm	M <sub>Iy</sub> M <sub>IIy</sub> kNm	N kN	e <sub>o</sub> /h <sub>x</sub>	e <sub>o</sub> /h <sub>y</sub>	ρ %	A <sub>s ges</sub> cm <sup>2</sup>
1	unten	0.000	12	-82.13 -229.52	0.00 0.00	-431.00	0.485	0.000	1.89	25.51
							0.000	0.871		

Die Bewehrung ist biegeorientiert einzulegen, bei Doppelbiegung oder Normalkraft ohne Biegung ist sie punktsymmetrisch auf die Ecken zu verteilen.

TU Braunschweig gibt bei einem A<sub>s</sub> = 25.12 cm<sup>2</sup> ein tu von 54 min an. Unser Programm K.0003 ermittelt für eine Einstufung in die Widerstandsklasse R60 ein A<sub>s</sub> von 25.51 cm<sup>2</sup>.

### Beispiel 6 : Einwirkungen



Nachweis **im Brandfall**  
im Schnitt 0 – 0  
für t = 90 Min. Normbrand

$$M_{Rd,fi}(t = 90') = 465 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed,fi}(t = 90') = 413 \text{ kNm}$$

$$M_{Rd,fi}(t = 90') \geq M_{Ed,fi}(t = 90')$$

Die nach DIN 1045-1 be-  
messene Kragstütze kann  
in die Feuerwiderstands-  
klasse R 90 eingestuft  
werden.

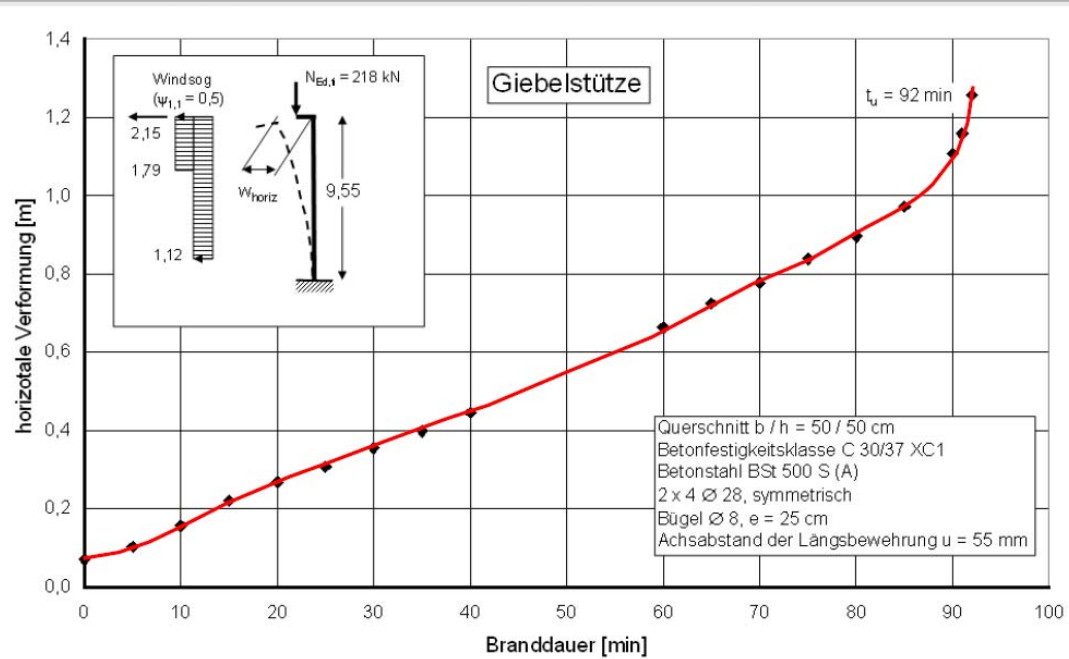


April 2007

**iBMB**  
TU Braunschweig

136

### Beispiel 6: horizontale Verformung



April 2007

**iBMB**  
TU Braunschweig

137

**Ausdruck Programm K.0003**

**Brandschutznachweis Feuerwiderstandsklasse R 90**

nach EN 1992-1-2:2004 Anlage B B.2 Zonenmethode Normbrandbeanspruchung  
 spezifische Wärme Beton nach 3.2.2, Feuchte 1.5%, konvekt. Wärmeübergangskoeffizient 25 W/m<sup>2</sup>K  
 thermische Leitfähigkeit Beton unterer Grenzwert nach 3.3.3, Emissionswert der Betonoberfläche 0.7

**Temperaturprofil und Materialfestigkeiten, reduzierter Querschnitt**

temperaturabhängige Festigkeiten Beton nach Bild 4.1 Betonstahl nach Bild 4.2

Brandangriff allseitig w = 250 mm n = 50

	i	x mm	$\Theta_i$ °C	$k_c(\Theta)$	$f_c(\Theta)$ N/mm <sup>2</sup>	i	x mm	$\Theta_i$ °C	$k_c(\Theta)$	$f_c(\Theta)$ N/mm <sup>2</sup>
unten	1	2.5	922	0.08	2.5	2	7.5	832	0.16	4.7
	3	12.5	749	0.24	7.1	4	17.5	673	0.33	9.8
	5	22.5	603	0.42	12.5	6	27.5	540	0.51	15.4
	7	32.5	483	0.61	18.2	8	37.5	431	0.70	20.9
	9	42.5	384	0.77	23.0	10	47.5	343	0.81	24.4
	11	52.5	305	0.85	25.6	12	57.5	272	0.88	26.5
	13	62.5	243	0.91	27.3	14	67.5	216	0.93	27.9
	15	72.5	193	0.95	28.4	16	77.5	173	0.96	28.8
	17	82.5	155	0.97	29.2	18	87.5	139	0.98	29.5
	19	92.5	125	0.99	29.7	20	97.5	111	1.00	29.9
	21	102.5	<100	1.00	30.0	M	250.0	<100	1.00	30.0

Beton  $k_{cm} = 0.88$  az = 39.1 mm hx,fi = 42.2 cm hy,fi = 42.2 cm  
 $f_{c,M}(\Theta) = 30.0$  N/mm<sup>2</sup>  $E_{cd,M}(\Theta) = 31900$  N/mm<sup>2</sup>  
 Stahl Randabstand x = 77.8 mm diagonal  $\Theta = 466$  °C  
 $k_s(\Theta) = 0.67$   $f_{sY}(\Theta) = 334.3$  N/mm<sup>2</sup>  $E_s(\Theta) = 130928$  N/mm<sup>2</sup>

**Ersatzlängen, Schlankheiten**

die Ersatzlängen werden mit den wirksamen Steifigkeiten und den charakteristischen Normalkräften der Lastfälle gerechnet, bei gestaffelter Bewehrung wird  $\beta$  nach Heft 525 um 10% erhöht  
 KN erf. : Knicknachweis erforderlich

LF	Stab	$I_{xw}$ dm <sup>4</sup>	$\beta_x$	$l_{ox}$ m	$\lambda_x$	KN erf.	$I_{yw}$ dm <sup>4</sup>	$\beta_y$	$l_{oy}$ m	$\lambda_y$	KN erf.
1	unten	6.50	2.0	19.100	156.9	ja	6.50	2.0	19.100	156.9	ja

**Bemessung**

LEW Leiteinwirkung

Stahlbeton C 30/ 37 Betonstahl Bst 500 S(A)  
 unten Randabstand  $d_{lx} = 1.6$  cm,  $d_{ly} = 1.6$  cm Kriechbeiwert  $\phi =$

LF	Stab	Ort	LEW	$M_{Ix}$ $M_{IIx}$ kNm	$M_{Iy}$ $M_{IIy}$ kNm	N kN	$e_o/h_x$ $e_{ks}/h(e_{a+e_2})/h$	$e_o/h_y$	$\rho$ %	$A_{s ges}$ cm <sup>2</sup>
1	unten	0.000	12	155.69 374.82	0.00 0.00	-218.00	1.693 0.000	0.000 2.383	2.94	52.22

Die Bewehrung ist biegeorientiert einzulegen, bei Doppelbiegung oder Normalkraft ohne Biegung ist sie punktsymmetrisch auf die Ecken zu verteilen.

Die Stütze wird von der TU Braunschweig bei dreiseitigem Brandangriff mit einem  $A_s = 49.28$  cm<sup>2</sup> in Widerstandsklasse R90 eingestuft (  $t_u = 92$  min ).  
 Unser Programm K.0003 ermittelt für allseitigen Brandangriff für R90  $A_s = 52.52$  cm<sup>2</sup>.



Alle Ergebnisse können jetzt im Vergleich mit den Beispielstützen der TU Braunschweig als gut bezeichnet werden.

Es können sowohl Geschossstützen als auch Kragstützen mit dem Programm K.0003 mit sehr guten Ergebnissen für den Brandfall bemessen werden.

Die Beispiele zeigen darüber hinaus, dass die Zonenmethode nach EN 1992-1-2 Anhang B.2 insgesamt zu guten Ergebnissen führt.

In einem Forschungsbericht im Auftrag des DIBt AZ ZP 52-5-7.240-1132/04 hat die TU Braunschweig sowohl die Temperaturprofile der EN 1992-1-2 Anhang A als auch das Zonenverfahren nach Anhang B.2 uneingeschränkt zur Zulassung in Deutschland im zukünftigen NA(DE) der EN 1992-1-2 empfohlen. Damit können unsere Ergebnisse auch leicht mit den Nomogrammen der EN 1992-1-2 verglichen werden.

#### **Programmdetails und Ausblick**

Das Programm ermittelt für bis zu 10 Lastfälle die erforderliche Bewehrung im Kaltzustand. Diese Ergebnisse werden wahlweise in eine Feuerwiderstandsklasse eingestuft oder für eine frei wählbare Widerstandsklasse die Heißbemessung durchgeführt.

In jedem Lastfall können beliebig viele Einwirkungskategorien aus beliebig vielen unabhängigen Einwirkungsgruppen vorhanden sein, so-

lange diese auch gleichzeitig auftreten können. Alle erforderlichen Kombinationen nach DIN 1055-100 werden automatisch berechnet und aus ihnen das ungünstigste Bemessungsergebnis ermittelt. Für dieses wird die maßgebende Leiteinwirkung je Lastfall angegeben.

Auch in der Heißbemessung werden alle Kombinationen durchgerechnet, wobei es möglich sein kann, dass hier eine andere Kombination maßgebend wird, da z.B. bei der Heißbemessung der Nachweis II. Ordnung erforderlich sein kann, obwohl er bei der Kaltbemessung nicht erforderlich ist.

Alle Einwirkungen können wahlweise mit nur einer Dialogaussage je Lastfall automatisch auf ein anderes Bauteil charakteristisch weitergeleitet und dort wieder neu kombiniert werden.

Das Programm wurde inzwischen um den Nachweis von runden Stützen, Wänden und dreiseitigem Brandangriff bei Rechteckstützen erweitert.

Diese Erweiterungen durchlaufen z.Zt. umfangreiche Tests und stehen ca. Ende November zur Verfügung.

Neureichenau, im November 2007



Dipl.-Ing. Dieter Vogelsang