



Dipl.- Ing. Jacek **Tomaszewski**
Prüfingenieur für Baustatik
von der IHK in Wiesbaden ö.b.u.v.
Sachverständiger für Stahl-, Beton-
und Stahlbetonbau (Hochbau)

Dipl.- Ing. Jörg **Bänfer**
SV für vorb. Brandschutz
Dipl.- Ing. Uwe **Flach**
Dr.- Ing. Andreas **Berneiser**
Beratende Ingenieure IKH

Statische Berechnung

Bauherr: H+L Baustoff GmbH
Am Lungwitzbach 1
08371 Glauchau

Bauvorhaben: Rationplan-Hohlplattendecke, $h = 20$ cm
Querkrafttragfähigkeit

Projekt-Nr.: 07055

Seiten: 1-13

Auf der Krautweide 30
65812 Bad Soden
Tel. : 06196 – 50670
Fax : 06196 – 29875
Mail : info@ig-baso.de

Am Hahnberg 14 – 16
65529 Waldems - Bernbach
Tel. : 06126 – 998830
Fax : 06126 – 52498
Mail: JTomaszewski@t-online.de

INHALTSVERZEICHNIS

0	Allgemeines.....	3
1	Vorbemerkungen	5
2	Bewehrungsanordnung	6
2.1	Ermittlung der Traglasten	7
2.2	Zusammenfassung	12
3	Schlußseite.....	13

0 Allgemeines

Den vorliegenden Ausführungen liegen folgende Unterlagen zu Grunde:

- [1] DIN 1045-1: 2001-07, Tragwerke aus Beton. Stahlbeton und Spannbeton, Teil 1: Bemessung und Konstruktion.
- [2] DIN 1055-100: 2001-03, Einwirkungen auf Tragwerke, Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung, Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln
- [3] DIBt-Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1992-1-2 in Verbindung mit DIN 1045-1. Heft 2/2002 der Mitteilungen des DIBt, S. 49-51.
- [4] Erläuterungen zur „DIBt-Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1992-1-2 in Verbindung mit DIN 1045-1“. Heft 2/2002 der Mitteilungen des DIBt, S. 48.
- [5] DIN V ENV 1992-1-2: Eurocode 2 – Planung von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken. Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall. Vornorm. Ausgabe Mai 1997.
- [6] Grasser, E. und Thiele, G.: Hilfsmittel zur Berechnung der Schnittgrößen und Formänderungen von Stahlbetontragwerken nach DIN 1045, Ausgabe Juli 1988. Heft 240 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton. 3., überarbeitete Auflage. Berlin, Köln: Beuth Verlag 1991
- [7] Deutscher Ausschuss für Stahlbeton: Erläuterungen zu DIN1045-1. Heft 525 der DAfStB-Schriftenreihe. 1. Auflage, September 2003.

- [8] Prüfbericht-Nr. 4117.20-004/04 vom 14.12.2004 zur Ratioplan – Hohlplattendecke aus Stahlbeton, Antragsteller Fa. Heinritz & Lechner Baustoff GmbH, Am Lungwitzbach 1, 08371 Glauchau. Aktenzeichen 330-4117.20-004 des Thüringer Landesverwaltungsamt, Prüfamts für Standsicherheit, Weimarplatz 4, 99423 Weimar.
- [9] Statische Berechnung zu o. g. Typenprüfbericht ([8]) vom 26. August 2004, aufgestellt von der Ingenieurgesellschaft Dr.-Ing. Andreas Berneiser, Sandweg 45, 65604 Elz.

Baustoffe: Betonstahl 500 SA
Beton C 35/45

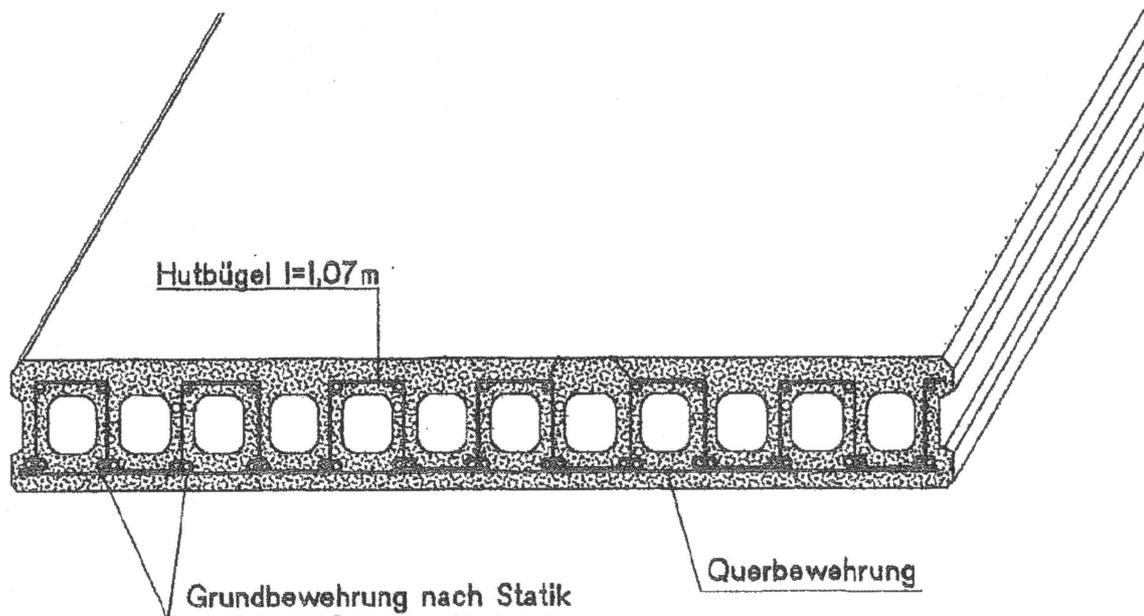
1 Vorbemerkungen

Gegenstand der nachfolgenden Berechnung ist die Querkraftbemessung der 20 cm dicken Rationplan-Hohlplattendecke der Firma H+L Baustoff GmbH, Am Lungwitzbach 1, 08371 Glauchau.

In Ergänzung zur Typenberechnung wird hier der Nachweis der Querkrafttragfähigkeit bei Anordnung einer Querkraftbewehrung geführt.

2 Bewehrungsanordnung

Die Bewehrung wird in Form von Hutbügeln $\varnothing 6$ im Abstand von 10 cm ausgeführt:



2.1 Ermittlung der Traglasten

2.1.1 Allgemeines

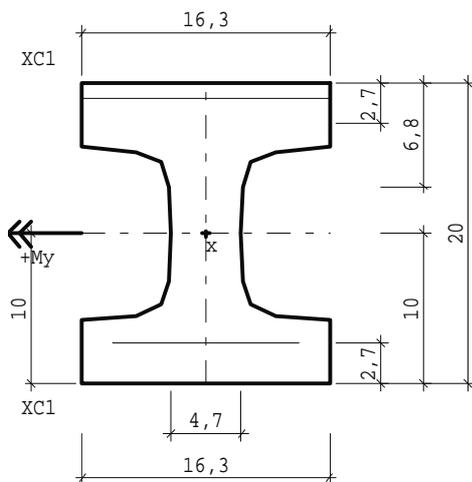
Die Querkrafttragfähigkeit hängt zum Teil vom Längsbewehrungsgrad ab. Aus diesem Grund wird der nachfolgende Nachweis nur für den geringsten Bewehrungsgehalt geführt.

Die Mindestbewehrung beträgt $2.46 \text{ cm}^2/\text{m}$ für die F30-Platten und $2.57 \text{ cm}^2/\text{m}$ für die F90-Platten.

2.1.2 Platten der Feuerwiderstandsdauer F30

Der rechnerische Nachweis erfolgt für den mittig zwischen den Löchern herausgeschnittenen 16,3 cm breiten Querschnittsteil:

Maßstab 1 : 5



BEMESSUNG nach DIN 1045-1 2001-07 Grundkombination

Betonstahl BSt 500 SA $\gamma_s = 1.15$
Beton C 35/45 $\gamma_c = 1.50$

EXPOSITIONSKLASSEN:

Bewehrungskorrosion : XC1
Betonangriff : X0
Mindestbetonklasse : C 16/20
Längseisen : $d_s = 6.0$ mm
Mindestbetondeckung : $\min c = 1.0$ cm
Vorhaltemaß : $\Delta c = 1.0$ cm
Korrekturwert : $\Delta \Delta c = -0.5$ cm
Betondeckung : $\text{nom } c = 1.5$ cm
Anforderungsklasse : F
zul. Rissbreite : $w_k = 0.40$ mm

Luftfeuchte LU= 50 % Zement 32.5R;42.5
Belastungsalter $t_0 = 28$ Tage $t = \text{unendlich}$
Kriechzahl $\varphi(t_0, t) = 2.65$

QUERSCHNITT Schichtenmodell

i	Bi	Di
1	16.3	0.0
2	16.3	4.2
3	9.2	4.6
4	6.0	5.3
5	4.9	6.8
6	4.7	10.0
7	4.9	13.1
8	6.0	14.7
9	9.2	15.4
10	16.3	15.8
11	16.3	20.0
12	16.3	20.0

Steganfang

Stegende

Bewehrung $d_{ob} = 2.7 \text{ cm}$ $d_{un} = 2.7 \text{ cm}$
kd- Verfahren ($x/d < 0.450$)

Lastangriff im Schwerpunkt $y_u = 10.00 \text{ cm}$

BIEGEBEMESSUNG

$N_{xd} = 0.00 \text{ kN}$ $M_{yd} = 3.10 \text{ kNm} = \mathbf{19.0 \text{ kNm/m}}$
 $\epsilon_{1s} = -1.53 \text{ o/oo}$ $\epsilon_{2s} = 25.00 \text{ o/oo}$
 $x/d = 0.06$ $z/d = 0.98$ $kd = 3.97$
erforderlich: $A_{su} = 0.40 \text{ cm}^2 = \mathbf{2.45 \text{ cm}^2/\text{m}}$
 $\mu = 0.2 \text{ \%}$

SCHUBBEMESSUNG - QUERKRAFT

$V_{Ed} = 24.20 \text{ kN} = \mathbf{148.5 \text{ kN/m}}$ $z/d = 0.76$ ($z < d - 2 \cdot n_{omc} !$)
 $A_{sz} = 0.40 \text{ cm}^2$ $V_{Rd,ct} = 4.19 \text{ kN}$
 $V_{Rd,c} = 4.83 \text{ kN}$ $\text{Cot } \Theta = 1.50$ ($\Theta = 33.70 \text{ Grd}$)
 $V_{Rd,max} = 42.28 \text{ kN}$ $asw_Q = 2.83 \text{ cm}^2/\text{m}$

$V_{Ed} / V_{Rd,max} = 0.57$

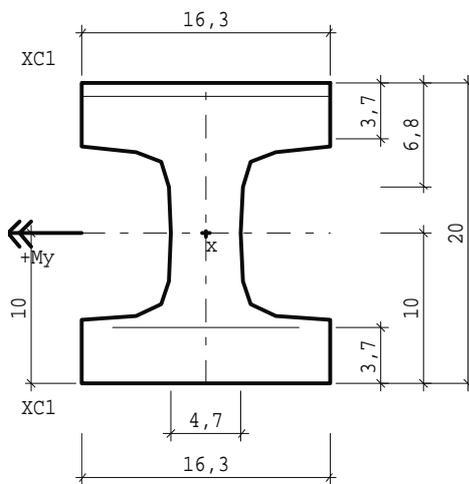
→ Gemäß DIN 1045-1 Tabelle 31 beträgt der Maximalabstand der Bügel $0.5h = 12 \text{ cm}$.

Durch die Anordnung der Bügel im Abstand von 10 cm ist diese Bedingung in jedem Fall erfüllt.

2.1.3 Platten der Feuerwiderstandsdauer F90

Der rechnerische Nachweis erfolgt für den mittig zwischen den Löchern herausgeschnittenen 16,3 cm breiten Querschnittsteil:

Maßstab 1 : 5



BEMESSUNG nach DIN 1045-1 2001-07 Grundkombination

Betonstahl BSt 500 SA $\gamma_s = 1.15$
Beton C 45/55 $\gamma_c = 1.50$

EXPOSITIONSKLASSEN:

Bewehrungskorrosion : XC1
Betonangriff : X0
Mindestbetonklasse : C 16/20
Längseisen : $d_s = 6.0$ mm
Mindestbetondeckung : min c= 1.0 cm
Vorhaltemaß : $\Delta c = 1.0$ cm
Korrekturwert : $\Delta \Delta c = -0.5$ cm
Betondeckung : nom c= 1.5 cm
Anforderungsklasse : F
zul. Rissbreite : wk = 0.40 mm

Luftfeuchte LU= 50 % Zement 32.5R;42.5
Belastungsalter t0= 28 Tage t=unendlich
Kriechzahl $\phi(t_0, t) = 2.65$

QUERSCHNITT Schichtenmodell

i	Bi	Di
1	16.3	0.0
2	16.3	4.2
3	9.2	4.6
4	6.0	5.3
5	4.9	6.8
6	4.7	10.0
7	4.9	13.1
8	6.0	14.7
9	9.2	15.4
10	16.3	15.8
11	16.3	20.0
12	16.3	20.0

Steganfang

Stegende

Bewehrung $d_{ob} = 3.7 \text{ cm}$ $d_{un} = 3.7 \text{ cm}$
kd- Verfahren ($x/d < 0.450$)

Lastangriff im Schwerpunkt $y_u = 10.00 \text{ cm}$

BIEGEBEMESSUNG

$N_{xd} = 0.00 \text{ kN}$ $M_{yd} = 3.10 \text{ kNm} = \mathbf{19.0 \text{ kNm/m}}$
 $\epsilon_{1l} = -1.41 \text{ o/oo}$ $\epsilon_{2s} = 25.00 \text{ o/oo}$
 $x/d = 0.05$ $z/d = 0.98$ $kd = 3.74$
erforderlich: $A_{su} = 0.42 \text{ cm}^2$ $A_{so} = 0.00 \text{ cm}^2$
 $\mu = 0.2 \%$

SCHUBBEMESSUNG - QUERKRAFT

$V_{Ed} = 22.70 \text{ kN} = \mathbf{139.3 \text{ kN/m}}$ $z/d = 0.74$ ($z < d - 2 \cdot n_{omc} !$)
 $A_{sz} = 0.42 \text{ cm}^2$ $V_{Rd,ct} = 4.47 \text{ kN}$
 $V_{Rd,c} = 4.85 \text{ kN}$ $\text{Cot } \Theta = 1.53$ ($\Theta = 33.23 \text{ Grd}$)
 $V_{Rd,max} = 49.86 \text{ kN}$ $asw_Q = 2.83 \text{ cm}^2/\text{m}$

$V_{Ed} / V_{Rd,max} = 0.46$

→ Gemäß DIN 1045-1 Tabelle 31 beträgt der Maximalabstand der Bügel $0.5h = 12 \text{ cm}$.

Durch die Anordnung der Bügel im Abstand von 10 cm ist diese Bedingung in jedem Fall erfüllt.

2.2 Zusammenfassung

Bei der Anordnung der Hutbügel (\varnothing 5/10) ergeben sich folgende Querkrafttragfähigkeiten:

Platten der Feuerwiderstandsklasse F30: **$V_{Rd} = 148.5 \text{ kN/m}$**

Platten der Feuerwiderstandsklasse F90: **$V_{Rd} = 139.3 \text{ kN/m}$**

3 Schlußseite

Diese stat. Typenberechnung gilt nur nach Prüfung durch ein Prüfamt. Es gelten die geprüften Unterlagen!

Bad Soden, den 10. Mai 2007:

Dr.-Ing. Andreas Berneiser