

Nachweis der Feuerwiderstandsdauer einer Hochbaudecke nach DIN EN 1992-1-2

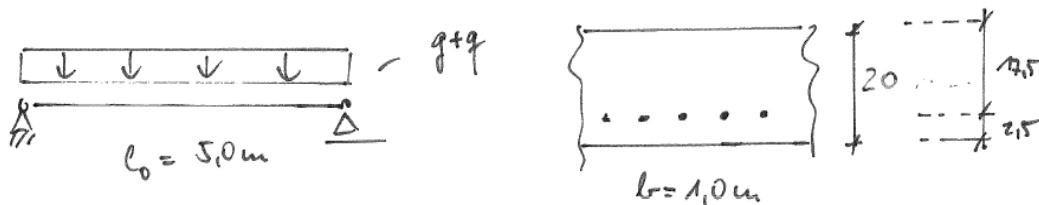
Dieses Dokument zeigt beispielhaft den Nachweis der Feuerwiderstandsdauer einer Hochbaudecke nach Tabellen und vereinfachten Rechenmethoden (Zonenmethode) aus DIN EN 1992-1-2.

1 Allgemeines

- Die Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz empfiehlt den Ländern bestimmte europäische Bemessungsnormen der Reihe DIN EN 1990 bis 1999 (kurz: Eurocodes) einschließlich ihrer Nationalen Anhänge zum Stichtag 01.07.2012 bauaufsichtlich einzuführen und gleichzeitig die korrespondierenden nationalen Normen aus der Liste der Technischen Baubestimmungen (TB) zu streichen. Es bestehen keine Bedenken, dass z.B. die in Kürze vollständig vorliegenden Normen DIN EN 1992 nach § 3 Abs. 3 Satz 3 Musterbauordnung (MBO) als gleichwertige Lösung abweichend von den korrespondierenden TB unter bestimmten Bedingungen angewendet werden können, siehe Mitteilung Fachkommission [1].
- Im Folgenden wird beispielhaft der Nachweis der Feuerwiderstandsdauer einer Hochbaudecke nach Tabellen und vereinfachten Rechenmethoden (Zonenmethode) aus DIN EN 1992-1-2 [2], [3] mit Nationalem Anhang [4] unter den oben erwähnten Anwendungsbedingungen geführt.

2 Statisches System, Einwirkungen und Schnittgrößen

- System: Einachsig gespannter Plattenstreifen ($b = 1,0 \text{ m}$, $l_0 = 5,0 \text{ m}$)
- Querschnitt: $h/d = 20 \text{ cm} / 17,5 \text{ cm}$



Trotz sorgfältiger Zusammenstellung dieser Information kann für fehlerhafte Angaben und deren Folgen keine Haftung von der LGA und deren Autoren übernommen werden.

statik_tipp_201101.doc • Seite 1 von 3

LGA • Bereich Prüfstatik • Tillystraße 2 • 90431 Nürnberg
Tel. +49 (0) 911 81771-270 • Fax + 49 (0) 911 81771-279

Ersteller: Dr. M. Cyllok • E-Mail: michael.cyllok@lga.de
Prüfer: M. Steinicke • M. Achenbach
<http://www.lga.de>

LGA® Landesgewerbeamt Bayern
Körperschaft des öffentlichen Rechts
Sitz und Registergericht Nürnberg • HRA 14622
Direktor: Peter Thumann
Stv. d. Direktors: Thomas Weierganz
Vors. d. Aufsichtsrates: Bernd Grossmann

STATIK_TIPP_2011_01

- Baustoff: C20/25 ($f_{ck} = 2,0 \text{ kN/cm}^2$), $c_v = 2,0 \text{ cm}$
- Längsbewehrung: $\varnothing 10/15$ ($A_s = 5,24 \text{ cm}^2$), BSt 500 ($f_{yk} = 50 \text{ kN/cm}^2$), warmgewalzt, Klasse N, $a = 2,5 \text{ cm}$
- Feuerwiderstandsdauer: 90 Minuten (R90 bzw. F90), Beflammung von unten
- Einwirkungen: $g_k = 6,0 \text{ kN/m}^2$ (inkl. Ausbaulast)
 $q_k = 3,0 \text{ kN/m}^2$ (Kat. C, $\psi_1 = 0,7$ nach DIN 1055-100)
 $(g+q)_d = 12,6 \text{ kN/m}^2$ (Bemessungsniveau)
 $(g+q)_{d,fi} = 8,1 \text{ kN/m}^2$ (Bemessungsniveau Brandfall)
- Schnittgrößen: $M_{Ed} = 39,4 \text{ kNm}$ (Bemessungsniveau)
 $M_{Ed,fi} = 25,3 \text{ kNm}$ (Bemessungsniveau Brandfall)

3 Nachweise

3.1 Nachweis für die ständige und vorübergehende Bemessungssituation im GZT

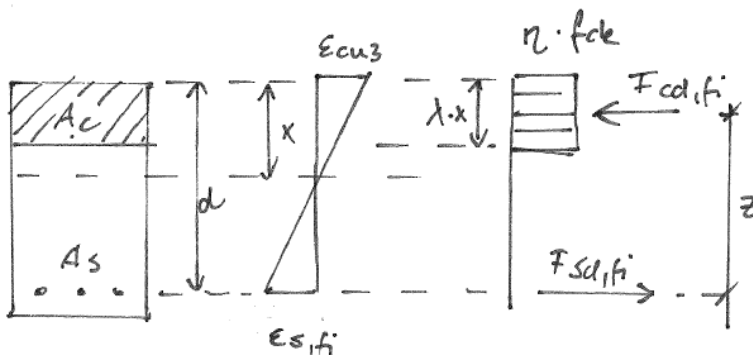
- Nachweis mit EDV [5]: $A_{s,erf} = 5,24 \text{ cm}^2 = A_{s,vorh} = 5,24 \text{ cm}^2$
 Querkraftbewehrung nicht erforderlich

3.2 Nachweis der Feuerwiderstandsdauer nach Tabelle 5.8 aus DIN EN 1992-1-2

- Plattendicke h_s : $h_{s,vorh} = 200 \text{ mm} > h_{s,erf} = 100 \text{ mm} \rightarrow \text{ok}$
- Achsabstand a : $a_{vorh} = 25 \text{ mm} < a_{erf} = 30 \text{ mm}$
 \rightarrow R90 mit Tabelle nicht nachweisbar!

3.3 Nachweis der Feuerwiderstandsdauer mit der Zonenmethode nach DIN EN 1992-1-2 in der außergewöhnlichen Bemessungssituation Brandfall

- Temperatur Betonstahl: $\theta \approx 560^\circ\text{C}$ (für $a = 25 \text{ mm}$ nach Bild A.2 aus DIN EN 1992-1-2)
- Abminderung Stahlfestigkeit: $k_s \approx 0,60$ (für $\theta = 560^\circ\text{C}$, $\varepsilon_{s,fi} \geq 2\%$ und warmgewalzt – Kurve 1 nach Bild 4.2a aus DIN EN [2])
- Bemessung mit dem Spannungsblock:
 Nach DIN EN 1992-1-1 [6] gilt bis C50/60: $\lambda = 0,8$, $\eta = 1,0$, $\varepsilon_{cu3} = 0,35\%$



STATIK_TIPP_2011_01

- Stahlkraft: $F_{sd,fi} = A_s \cdot k_s \cdot f_{yk} = 5,24 \text{ cm}^2 \cdot 0,60 \cdot 50 \text{ kN/cm}^2 = 157,2 \text{ kN}$
- Spannungsblock: $F_{cd,fi} = b \cdot \lambda \cdot x \cdot \eta \cdot f_{ck} = F_{sd,fi}$
 $\lambda \cdot x = 157,2 \text{ kN} / (100 \text{ cm} \cdot 2,0 \text{ kN/cm}^2) = 0,8 \text{ cm}$
 $x = 0,8 \text{ cm} / 0,8 = 1,0 \text{ cm}$
 $z = 20 \text{ cm} - 2,5 \text{ cm} - 0,8 \text{ cm}/2 = 17,1 \text{ cm}$
- Dehnungsermittlung: $\epsilon_{s,fi} / (d-x) = \epsilon_{cu3} / x$
 $\epsilon_{s,fi} = 0,35\% \cdot 16,5 \text{ cm} / 1 \text{ cm} = 5,8\%$
- Dehnungsbeschränkung: $2,0\% < \epsilon_{s,fi} = 5,8\% < \epsilon_{su,\theta} = 20\% \rightarrow \text{ok}$
- Aufnehmbares Moment: $M_{Rd,fi} = F_{cd,fi} \cdot z = 157,2 \text{ kN} \cdot 0,171 \text{ m}$
 $M_{Rd,fi} = 26,9 \text{ kNm} > M_{Ed,fi} = 25,3 \text{ kNm}$
→ R90 nachgewiesen
- Hinweis: Liegt $\epsilon_{s,fi}$ unter 2,0%, so ist Kurve 3 nach Bild 4.2a aus DIN EN 1992-1-2 anzuwenden.
- Hinweis: Die Druckzone wird nicht beflammt. Eine Bestimmung des rechnerischen Ausfallbereichs a_z ist daher hier unnötig, siehe auch Bericht zur Zonenmethode [7].
- Hinweis: Für übliche Biegebauteile mit Mindestabmessungen nach Tabelle ist i.d.R. eine „heiße“ Querkraftbemessung nicht erforderlich.

4 Ergebnis

- Der gegenüber den Tabellenwerten genauere Nachweis mit dem Zonenverfahren ermöglicht die Einstufung des im Beispiel behandelten Bauteils in die Klasse R90.

5 Literatur

- [1] Fachkommission Bautechnik der Bauministerkonferenz: Erläuterungen zur Anwendung der Eurocodes vor ihrer Bekanntmachung als Technische Baubestimmungen. DIBt Mitteilungen 41 (2010), Heft 6, S. 252-257.
- [2] DIN EN 1992-1-2:2006-10 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-2: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall; Deutsche Fassung EN 1992-1-2:2004
- [3] DIN EN 1992-1-2 Berichtigung 1:2009-01 Eurocode 2: Bemessung ... Deutsche Fassung EN 1992-1-2:2004/AC:2008
- [4] NA 005-52-22 AA N 246 Arbeitsdokument Fassung 17.03.2010, Nationaler Anhang – National festgelegte Parameter – Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken – Teil 1-2/NA: Allgemeine Regeln – Tragwerksbemessung für den Brandfall
- [5] B2 Stahlbetonbemessung Version 02/2010, © 1999 – 2009 Friedrich + Lochner GmbH, Stuttgart.
- [6] Fingerloos, F.: Synopse DIN EN 1992-1-1 mit NA:2010-12 (Auszug) in: Eurocode 2 für Deutschland – Tagungsband. 2. Auflage, Beuth Verlag, Berlin 2010.
- [7] Cyllok, M., Achenbach, M.: Anwendung der Zonenmethode für brandbeanspruchte Stahlbetonstützen. Beton- und Stahlbetonbau 104 (2009), Heft 12, S. 813-822.