

An die vom Ministerium der Finanzen
im Land Rheinland-Pfalz anerkannten
Prüfingenieure für Baustatik

Aktenzeichen
13900-4534

Durchwahl
16-4234

Datum
26. Juli 2007

Prüfung der brandschutztechnischen Einstufung von Stahlbetonstützen

Anlage: 1

Sehr geehrte Herren,

im Hinblick auf die Prüfung von Nachweisen zur brandschutztechnischen Einstufung von Stahlbetonstützen möchte ich Sie auf die Anwendungsgrenzen des tabellarischen Verfahrens hinweisen.

Auf der Grundlage der neu entwickelten und erweiterten Tabelle 31 der DIN 4102-22:2004-11 (siehe Anlage 3.1/10 der Liste der Technischen Baubestimmungen (LTB) - Fassung Februar 2006 -, Verwaltungsvorschrift vom 13. November 2006 (MinBl. Nr. 14 S. 224) oder www.fm.rlp.de, Bauen, Baurecht und Bautechnik, Bauvorschriften) dürfen ausschließlich Stahlbetonstützen in ausgesteiften Tragwerken mit Längen bis maximal 6 m (5 m bei kreisrundem Querschnitt) aus Betonen mit Festigkeitsklassen bis maximal C 45/55 beurteilt werden. Stützen, bei denen sich im Brandfall keine beidseitige Einspannung ausbilden kann, insbesondere Kragstützen, dürfen nach der Tabelle nicht beurteilt werden. Die brandschutztechnische Einstufung von Kragstützen war schon in DIN 4102-4:1994-03 durch die vorgegebenen Randbedingungen ausdrücklich ausgeschlossen, während die Begrenzung auf 6 m bzw. 5 m Stützenlänge zwar den Tabellenwerten zugrunde lag, jedoch nicht explizit erwähnt wurde.

Grundlage für die in der LTB enthaltene Tabelle 31 ist ein von der ARGEBAU gefördertes Forschungsvorhaben [1]. Eine unabhängige Überprüfung [2] bestätigt diese Forschungsergebnisse. Die genannten Anwendungsgrenzen umfassen den bei der Erstellung von Tabelle 31 zugrunde gelegten Parametersatz und repräsentieren den aktuellen Erfahrungsstand aus Brandversuchen. Die Tabelle ist unter der Annahme erstellt worden, dass sich im Brandfall eine beidseitige Einspannung der Stützen einstellen kann, was zu einer Halbierung der Knicklänge aus der Kaltbemessung führt. Voraussetzung dafür ist, dass ein Brand auf ein Geschoss begrenzt bleibt und die Stützenenden monolithisch mit den angrenzenden kälteren Tragwerksteilen verbunden sind. Dies ist dann anzunehmen, wenn es sich um Stützen handelt, die sich nicht in einem obersten Geschoss befinden und deren Enden, wie im Geschossbau üblich, in die angrenzenden Geschossdecken sowie die oberhalb und unterhalb angeschlossenen Stützen eingespannt sind. Bei Stützen in einem obersten Geschoss kann eine ausreichende Einspannung dann unterstellt werden, wenn sie in eine darüber liegende Stahlbetondecke eingespannt sind, die mindestens die Steifigkeit der sonst üblichen Geschossdecken aufweist und eine entsprechende Einspannbewehrung vorhanden ist. Eine Beurteilung von Stützen, deren Enden konstruktiv als Gelenke ausgebildet sind, würde nach Tabelle 31 zwangsläufig zu einer Unterbemessung führen, da tatsächlich eine viel höhere Knicklänge vorliegt. Bei Stützen in nicht ausgesteiften Tragwerken und bei Kragstützen würde sich das Sicherheitsdefizit aufgrund der dann auftretenden Horizontallasten aus behinderter Temperaturverformung noch deutlich vergrößern.

Nur bei Einhaltung der Anwendungsgrenzen der Tabelle 31 kann eine korrekte Einstufung vorgenommen und ein Sicherheitsrisiko ausgeschlossen werden. Da die Tabelle 31 in der LTB auf die obere Anwendungsgrenze (6 m bzw. 5 m Stützenlänge) ausgelegt ist, weisen kürzere Stützen bei einer Einstufung nach dieser Tabelle entsprechende Tragfähigkeitsreserven auf. Der Wunsch nach einer wirtschaftlicheren Beurteilung von solchen Stützen führte zu einer Erweiterung der Tabelle 31 (Anlage) durch eine zusätzliche Zeile für minimale Stützenlängen von 2 m bzw. 1,7 m mit der Möglichkeit einer Interpolation zwischen 2 m und 6 m bzw. 1,7 m und 5 m Stützenlänge. Die so erweiterte Tabelle wurde bereits in der Fachkommission Bautechnik beraten. Zum Jahresende wird die neue Tabelle in die LTB aufgenommen. Diese erweiterte Tabelle wurde vorab auch in einem Fachartikel [3] veröffentlicht. Ferner wurden dort nochmals die Anwendungsgrenzen und die Grundlagen beschrieben sowie ein Berechnungsbeispiel vorgestellt. Die erweiterte Tabelle 31 wurde bei

der Europäischen Kommission notifiziert und kann schon ab sofort in der Praxis verwendet werden.

Neuere Untersuchungen im Auftrag der ARGEBAU und des Deutschen Beton- und Bautechnik-Vereins zeigen, dass bei einer Einstufung von Stützen mit Betonfestigkeiten größer als C 45/55, selbst unter Einhaltung der nach DIN 4102-4/A1:2004-11 geforderten zusätzlichen Maßnahmen wie beispielsweise eine zusätzliche Schutzbewehrung oder eine Erhöhung der Betondeckung, in Einzelfällen eine Unterbemessung auftreten kann (siehe auch [3]).

Um für die Zukunft eine Vereinfachung der brandschutztechnischen Beurteilung von Stützen außerhalb der genannten Anwendungsgrenzen zu ermöglichen, sind bereits Maßnahmen für eine Erweiterung des Normenwerks angeregt worden.

Bis zum Vorliegen des erweiterten Normenwerks bestehen keine Bedenken, wenn die brandschutztechnische Bemessung von Stahlbetonstützen außerhalb des Anwendungsbereichs der Tabelle 31 durch gutachterliche Stellungnahme einer fachkundigen Stelle erfolgt. Als Grundlage für eine solche Überprüfung dürfen die temperaturabhängigen Materialeigenschaften nach DIN V ENV 1992-1-1:1995-05 unter Beachtung der Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1992-1-2:1997-05 (DIN-Fachbericht 92) verwendet werden. Die Gültigkeit dieser Materialeigenschaften ist für eine Beflammung nach der Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) gegeben. Es wird ausdrücklich darauf hingewiesen, dass das tabellarische Verfahren der DIN V ENV 1992-1-2:1995-05 zur brandschutztechnischen Klassifizierung von Stahlbetonstützen (Tabelle 4.1) wegen Sicherheitsrisiken aufgrund der fehlenden Anwendungsgrenzen nicht angewendet werden darf.

Mit freundlichen Grüßen

Im Auftrag

Johann Brill

Literatur

- [1] Hosser, D.; Richter, E.; Theune, M.: Anpassung der Mindestquerschnittsabmessungen von Stahlbetonstützen in Tabelle 31 von DIN 4102-4 bei Bemessung der Stützen nach DIN 1045-1 (07/01), Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz der TU Braunschweig, Dezember 2005 (*Aktenzeichen ZP 52-5-7.260-/05*)
- [2] Upmeyer, J.; Schaumann, P. (beratend): Absicherung der Klassifizierungstabelle zur Brandschutztechnischen Bemessung von Stahlbetonstützen durch theoretische Untersuchungen auf der Basis numerischer Simulationsrechnungen, Dr.-Ing. Jens Upmeyer, Bovenden, Februar 2006 (*Aktenzeichen ZP 52-5-7.7.260.1-1219/06*)
- [3] Fingerloos, F.; Richter, E.: Nachweis des konstruktiven Brandschutzes bei Stahlbetonstützen, Beton- und Stahlbetonbau 102 (2007), Heft 4

Anlage zum Rundschreiben vom 26. Juli 2007

Anlage 3.1/10 (geändert, wird Ende 2007 bauaufsichtlich eingeführt)

Zu DIN 4102-22

Bei Anwendung der technischen Regel ist Folgendes zu beachten:

...

1.2 3.13 erhält folgende Fassung:

Tabelle 31: Mindestdicke und Mindestachsabstand von Stahlbetonstützen aus Normalbeton

Zeile	Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse – Benennung				
		R 30	R 60	R90	R 120	R 180
	max $l_{col} = 6$ m min $l_{col} = 2$ m					
	max $l_{col} = 5$ m min $l_{col} = 1,7$ m					
1	Mindestquerschnittsabmessungen unbekleideter Stahlbetonstützen bei mehrseitiger Brandbeanspruchung bei einem					
1.1	Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,2$					
1.1.1	Stützenlänge min l_{col}					
1.1.1.1	Mindestdicke h in mm	120	120	150	180	240
1.1.1.2	zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	34	34	34	37	34
1.1.2	Stützenlänge max l_{col}					
1.1.2.1	Mindestdicke h in mm	120	120	180	240	290
1.1.2.2	zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	34	34	37	34	40
1.2	Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,5$					
1.2.1	Stützenlänge min l_{col}					
1.2.1.1	Mindestdicke h in mm	120	160	200	260	350
1.2.1.2	zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	34	34	34	46	40
1.2.2	Stützenlänge max l_{col}					
1.2.2.1	Mindestdicke h in mm	120	180	270	300	400
1.2.2.2	zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	34	37	34	40	46
1.3	Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,7$					
1.3.1	Stützenlänge min l_{col}					
1.3.1.1	Mindestdicke h in mm	120	190	250	320	440
1.3.1.2	zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	34	34	37	40	46
1.3.2	Stützenlänge max l_{col}					
1.3.2.1	Mindestdicke d in mm	120	250	320	360	490
1.3.2.2	zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	34	37	40	46	46
2	Mindestquerschnittsabmessungen unbekleideter Stahlbetonstützen mit max l_{col} bei 1-seitiger Brandbeanspruchung bei einem Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,7$					
2.1	Mindestdicke h in mm	120	120	190	200	220
2.2	zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	34	34	34	34	37

3.13.2.1 Stahlbetonstützen aus Beton der Festigkeitsklasse $\leq C 45/55$ müssen unter Beachtung der Bedingungen von Abschnitt 3.13.2 die in Tabelle 31 angegebenen Mindestdicken und Mindestachsabstände besitzen.

...