

Merkblatt Nr. 7 über Brandschutzanforderungen von Betonfertigteilen (09/2008)

1 Normen und Richtlinien

- DIN 1055-100:2001-03 Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 100: Grundlagen der Tragwerksplanung - Sicherheitskonzept und Bemessungsregeln,
- DIN 1045-1:2008-06 Tragwerke aus Beton, Stahlbeton und Spannbeton - Teil 1: Bemessung und Konstruktion,
- DIN 4102-2:1977-09 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen,
- DIN 4102-4:1994-03 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen; Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile,
- DIN 4102-4/A1:2004-11 Änderung A1 zu DIN 4102-4:1994-03 mit Angaben zu hochfesten Betonen,
- DIN 4102-22:2004-11 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen - Teil 22: Anwendungsnorm zu DIN 4102-4 auf der Bemessungsbasis von Teilsicherheitsbeiwerten mit Anlage 3.1/10 der Musterliste der Technischen Baubestimmungen (s.u.),
- DIN-Fachbericht 92:2000 Nationales Anwendungsdokument (NAD) - Richtlinie zur Anwendung von DIN V ENV 1992-1-2:1997-05 - Eurocode 2: Planung von Stahlbeton- und Stahlbetontragwerken - Teil 1-2: Allgemeine Regeln; Tragwerksbemessung für den Brandfall mit Anlage 3.1/9 der Musterliste der Technischen Baubestimmungen (s.u.),
- Musterliste der Technischen Baubestimmungen, Anlage 3.1/9 (Änderung September 2007): Bei der Anwendung von DIN V ENV 1992-1-2:1997-05 unter Beachtung ihres Nationalen Anwendungsdokumentes gilt: Es dürfen Tragwerke mit Betonfestigkeitsklassen bis maximal C 50/60 beurteilt werden. Das tabellarische Verfahren zur Einstufung von Stahlbetonstützen in Feuerwiderstandsklassen nach DIN V 1992-1-2:1997-05 Abschnitt 4.2.3 darf nicht angewendet werden.
- Musterliste der Technischen Baubestimmungen, Anlage 3.1/10 (Änderung Februar 2007): Tab. 31 mit Interpolationsmöglichkeiten zwischen $\min l_{col}$ und $\max l_{col}$,
- E DIN 18230-1:2008-06 Baulicher Brandschutz im Industriebau - Teil 1: Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer (Entwurf),
- MIndBauR:2000-03 Muster-Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau.

Nach *DIN 18230-1 Baulicher Brandschutz im Industriebau – Rechnerisch erforderliche Feuerwiderstandsdauer* in Verbindung mit der „Musterrichtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau“ (MIndBauR) wird die erforderliche Feuerwiderstandsdauer t_f der Einzelbauteile rechnerisch ermittelt. Diese ist äquivalent zur Feuerwiderstandsdauer nach DIN 4102. Ausgenommen von dieser Richtlinie sind Regallager mit Lagerguthöhen von mehr als 9 m. Für Hochregallager gelten die „Empfehlungen für den Brandschutz in Hochregalanlagen“ (VDI-Richtlinie 3564).

2 Mindestquerschnittsabmessungen

Für die Klassifizierung der Fertigbauteile werden die Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102-2 verwendet. Bezüglich der in Zukunft zu verwendenden europäischen Klassifizierungen s. Kap. 5. Die Klassifizierung der einzelnen Bauteile setzt voraus, dass die Bauteile, an denen die klassifizierten Bauteile angeschlossen werden, mindestens derselben Feuerwiderstandsklasse angehören; ein Balken gehört z.B. nur dann einer bestimmten Feuerwiderstandsklasse an, wenn auch die Konsole (oder andere Unterstützungen) sowie alle statisch bedeutsamen Aussteifungen und Verbände der entsprechenden Feuerwiderstandsklasse angehören.

Für die Feuerwiderstandsklassen F 30, F 60, F 90 und F 120 sind nachfolgend die Mindestquerschnittsabmessungen und die Mindestachsabstände u , u_s bzw. u_0 der Bewehrung für ausgesuchte Fertigbauteile nach DIN 4102-4 bzw. DIN 4102-22 aufgeführt. Die angegebenen Mindestachsabstände u dürfen in Abhängigkeit von der kritischen Temperatur T_{crit} wegen des Verweises auf DIN 4102-22, 3.1.3.2 und Bild 1, reduziert werden.

Anstelle der in DIN 4102-4 verwendeten Bezeichnung d für die Querschnittshöhe und die Bauteildicke wird die Bezeichnung h nach DIN 1045-1 verwendet.

Die nach statischer Bemessung erforderlichen Querschnittsabmessungen und konstruktiven Maßnahmen werden in diesem Merkblatt nicht berücksichtigt.

Die Achsabstände u entsprechen den Nennmaßen der Betondeckung analog DIN 1045-1, 6.3, mit einem Vorhaltemaß 10 mm.

2.1 Stahlbeton- und Spannbetonbalken

Für den Regelfall der statisch bestimmt gelagerten, einlagig bewehrten Stahlbeton- und Spannbetonbalken mit dreiseitiger Brandbeanspruchung sind nachfolgend die Mindestbreiten und Mindestachsabstände u bzw. u_s der Bewehrung nach DIN 4102-4, Tab. 3 und 6 aufgeführt. Zusätzliche Angaben zu Stahlbeton- und Spannbetonbalken enthält DIN 4102-4, 3.2 und 3.3, insbesondere für:

- Statisch unbestimmt gelagerte Balken: s. DIN 4102-4, Tab. 7 und 8,
- mehrlagig bewehrte Balken: s. DIN 4102-4, 3.2.4.3,
- die Höhe der Gurte von I-Querschnitten: s. DIN 4102-4, 3.2.2.3,
- Gurte und Stege von \perp -Querschnitten: s. DIN 4102-4, 3.2.2.4,
- Aussparungen in Balken oder in Stegen von T-, \perp - oder I-Querschnitten: s. DIN 4102-4, 3.2.2.5,
- Balken und Plattenbalken aus hochfestem Beton: s. DIN 4102-4, 9.3 (in DIN 4102-4/A1, 3.1).

Alle Maße in mm. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

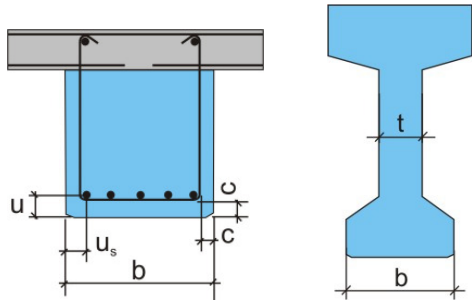
	Feuerwiderstandsklasse			
	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A
Mindestbreite b unbekleideter Stahlbetonbalken in der Biegezugzone in mm	80	120	150	200
Mindestbreite b unbekleideter Spannbetonbalken ¹⁾ in der Biegezugzone bzw. in der vorgedrückten Zugzone in mm ²⁾	120	160	190	240
Mindeststegdicke t unbekleideter Balken mit I-Querschnitt in der Biegezugzone bzw. in der vorgedrückten Zugzone in mm ²⁾	80	90	100	120
Mindestachsabstände u bzw. u_s der Zugbewehrung unbekleideter, einlagig bewehrter Stahlbetonbalken bei einer vorgegebenen Balkenbreite b in mm	$b = 80$ $u = 25$ $u_s = 35$	$b = 120$ $u = 40$ $u_s = 50$	$b = 150$ $u = 55^{4)}$ $u_s = 65$	$b = 200$ $u = 65^{4)}$ $u_s = 75$
	$b = 160$ $u = 10$ $u_s = 20$	$b = 200$ $u = 30$ $u_s = 40$	$b = 250$ $u = 40$ $u_s = 50$	$b = 300$ $u = 50^{4)}$ $u_s = 60$
Mindestachsabstände u bzw. u_s der Zugbewehrung unbekleideter, einlagig bewehrter Spannbetonbalken ¹⁾ bei einer vorgegebenen Balkenbreite b in mm ³⁾	$b = 120$ $u = 30$ $u_s = 40$	$b = 160$ $u = 50$ $u_s = 60$	$b = 200$ $u = 60^{4)}$ $u_s = 70$	$b = 240$ $u = 70^{4)}$ $u_s = 80$
	$b = 160$ $u = 25$ $u_s = 35$	$b = 200$ $u = 45$ $u_s = 55$	$b = 250$ $u = 55^{4)}$ $u_s = 65$	$b = 300$ $u = 65^{4)}$ $u_s = 75$
¹⁾ Spanndrähte oder Litzen nach allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassung ²⁾ In der Druck- oder Biegedruckzone bzw. in der vorgedrückten Zugzone in Auflagerbereichen ist DIN 4102-22, Tab. 4, zu berücksichtigen. ³⁾ Die Δu -Werte für Litzen und Drähte nach DIN 4102-22, Tab. 1, sind berücksichtigt ($\Delta u = 15$ mm). ⁴⁾ Bei einer Betondeckung von $c > 50$ mm ist eine Schutzbewehrung nach DIN 4102-4, 3.1.5.2, erforderlich.				

Tabelle 1: Mindestbreite und Mindestachsabstände der Bewehrung von Stahlbeton- und Spannbetonbalken

2.2 Stahlbeton-Konsolen

Für Stahlbetonkonsolen in Verbindung mit Stützen nach DIN 4102-4, Tab. 5.

Alle Maße in mm. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

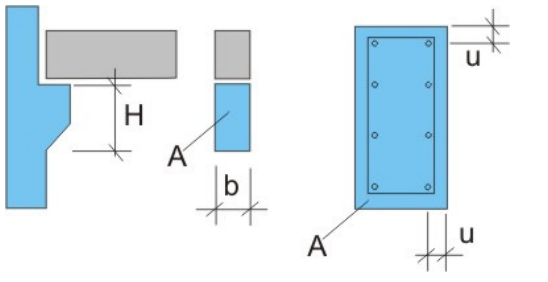
	Feuerwiderstandsklasse			
	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A
Mindestbreite b und Mindesthöhe h am Stützenanschnitt in mm	110	120	170	240
Mindestquerschnittsfläche A am Stützenanschnitt	$2 \cdot b^2$; mit b = Mindestbreite			
Mindestachsabstände u der Zugbewehrung bei einer vorgegebenen Konsolenbreite b in mm ¹⁾	b = 110 u = 25	b = 120 u = 40	b = 170 u = 55 ²⁾	b = 240 u = 65 ²⁾
	b ≥ 200 u = 18	b ≥ 300 u = 25	b ≥ 400 u = 35	b ≥ 500 u = 45
¹⁾ Werden Stahlbetonbauteile auf den Konsolen so aufgelagert, dass die Konsolenoberfläche voll abgedeckt ist, braucht der Achsabstand u zur Oberseite nur die Forderungen der DIN 1045-1 erfüllen; eine Fuge zwischen Stütze und aufgelagertem Bauteil mit $a \leq 30$ mm darf dabei unberücksichtigt bleiben. ²⁾ Bei einer Betondeckung von $c > 50$ mm ist eine Schutzbewehrung nach DIN 4102-4, 3.1.5.2, erforderlich.				

Tabelle 2: Mindestdicken und Mindestachsabstände von Stahlbetonkonsolen

2.3 Stahlbeton- und Spannbetonvollplatten

Für den Regelfall der statisch bestimmt gelagerten, einachsig gespannten Stahlbeton- und Spannbetonvollplatte sind nachfolgend die Mindestdicken nach DIN 4102-4, Tab. 9, Zeile 1.1, und die Mindestachsabstände der Bewehrung u nach Tab. 11, Zeilen 1.1 und 1.3, bzw. u_0 nach Tab. 12, Zeile 1.1, aufgeführt.

Zusätzliche Angaben enthalten DIN 4102-4 bzw. DIN 4102-22, 3.4 bis 3.6, insbesondere für:

- Die Mindestdicke statisch unbestimmt gelagerter Vollplatten: s. DIN 4102-4, Tab. 9, Zeile 1.2,
- die Mindestachsabstände der Bewehrung u von zweiachsig gespannten Vollplatten: s. DIN 4102-4, Tab. 11, Zeile 2,
- Stahlbetonhohldielen: s. DIN 4102-4, 3.5,
- Fugen von Stahlbeton- und Spannbetondecken bzw. -dächer aus Fertigteilen: s. DIN 4102-4, 3.6.

Alle Maße in mm. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

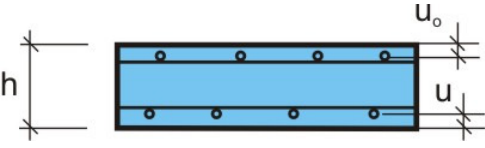
	Feuerwiderstandsklasse			
	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A
Mindestdicke h unbedeckter Vollplatten ohne Anordnung eines Estrichs bei statisch bestimmter und unbestimmter Lagerung in mm	60 ²⁾³⁾⁴⁾	80 ²⁾	100	120
Mindestachsabstand u der Feldbewehrung bei Stahlbetonvollplatten ¹⁾ ohne konstruktiven Querabtrag	10	25	35	45
Mindestachsabstand u der Feldbewehrung bei Stahlbetonvollplatten ¹⁾ mit konstruktivem Querabtrag und einem Verhältnis	$b/l \leq 1,0$	10	20	30
	$b/l \leq 3,0$	10	25	35
Mindestachsabstand u_0 der Stütz- bzw. Einspannbewehrung bei Stahlbetonvollplatten ¹⁾ ohne Anordnung von Estrichen	10	10	15	30
¹⁾ Bei Spannbetonvollplatten sind die u-Werte um die Δu -Werte nach DIN 4102-22, Bild 1, zu erhöhen. ²⁾ Bei Platten mit mehrseitiger Beanspruchung – z.B. auskragende Platten – muss die Mindestdicke $h \geq 100$ mm betragen. ³⁾ Bei statisch unbestimmter Lagerung beträgt die Mindestdicke $h = 80$ mm. ⁴⁾ Nach DIN 1045-1, 13.3, beträgt die Mindestdicke von Vollplatten $h = 70$ mm.				

Tabelle 3: Mindestdicken und Mindestachsabstände von Stahlbetonvollplatten

2.4 Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken

Die Anforderungen nach DIN 4102-4, 3.7 gelten für Rippendecken nach DIN 1045-1, 7.3.2 (8).

2.5 Stahlbeton- und Spannbeton-TT-Platten

Für die Platten von TT-Platten gelten die Anforderungen nach Tabelle 3 (Vollplatten).

Für die Stege von TT-Platten gelten die Anforderungen nach Tabelle 1 (Stahlbeton- oder Spannbetonbalken).

2.6 Stahlbetonstützen

Für Stützen in ausgesteiften Gebäuden, deren Stützenenden rotationsbehindert gelagert sind, gelten die Anforderungen in Tabelle 4 nach DIN 4102-22, 3.13, Tab. 31 bzw. Musterliste der Technischen Baubestimmungen, Anlage 3.1/10.

Eine rotationsbehinderte Lagerung ist im Brandfall dann gegeben, wenn die Stützenenden in Tragwerksteile eingespannt sind, die nicht dem Brandfall ausgesetzt sind. Dies ist bei Stützen, die über mehrere Geschosse durchlaufen, innerhalb eines Geschosses anzunehmen, da eine zumindest zeitweise Begrenzung der Brandausbreitung auf ein Geschoss unterstellt wird. Für Stützen im obersten Geschoss gilt diese Regelung dann, wenn die Stützen in die Stahlbeton-Dachdecke eingespannt sind und die Bewehrung entsprechend verankert wird.

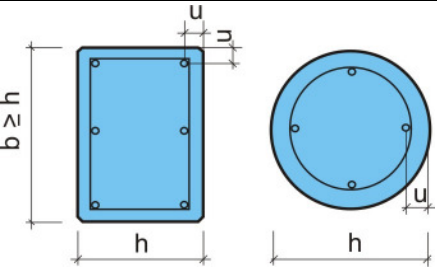
Die Ersatzlänge der Stütze zur Bestimmung des Bemessungswertes der Tragfähigkeit N_{Rd} nach DIN 4102-22, 3.13.2.2, entspricht der Ersatzlänge bei Raumtemperatur (= Kaltbemessung), jedoch ist sie mindestens so groß wie die Stützenlänge zwischen den Auflagerpunkten (= Geschosshöhe).

Der Ausnutzungsfaktor α_1 ist das Verhältnis des Bemessungswertes der vorhandenen Längskraft im Brandfall $N_{fi,d,t}$ nach DIN 1055-100, 8.1, zum Bemessungswert der Tragfähigkeit N_{Rd} nach DIN 1045-1. Bei planmäßig ausmittiger Beanspruchung ist für die Ermittlung von α_1 von einer konstanten Ausmitte auszugehen.

Für die Bemessung von Stahlbeton-Kragstützen sind die Anforderungen in Kap. 4 zu beachten.

Zusätzliche Angaben zu Stahlbetonstützen aus hochfestem Beton enthält DIN 4102-4, 9.2 und 9.4 (in DIN 4102-4/A1, 3.1).

Alle Maße in mm. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

	Feuerwiderstandsklasse			
	F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A
min $l_{col} = 2,0$ m max $l_{col} = 6,0$ m				
min $l_{col} = 1,70$ m max $l_{col} = 5,0$ m				
Mindestquerschnittsabmessungen unbekleideter Stahlbetonstützen ¹⁾ bei mehrseitiger Brandbeanspruchung bei einem Ausnutzungsfaktor α_1 von:				
Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,2$				
<u>Stützenlänge min l_{col}</u>				
Mindestdicke h in mm	120	120	150	180
zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	34	34	34	37
<u>Stützenlänge max l_{col}</u>				
Mindestdicke h in mm	120	120	180	240
zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	34	34	37	34
Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,5$				
<u>Stützenlänge min l_{col}</u>				
Mindestdicke h in mm	120	160	200	260
zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	34	34	34	46
<u>Stützenlänge max l_{col}</u>				
Mindestdicke h in mm	120	180	270	300
zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	34	37	34	40

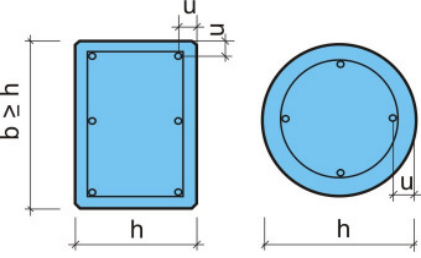
		Feuerwiderstandsklasse			
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A
min $l_{col} = 2,0$ m max $l_{col} = 6,0$ m	min $l_{col} = 1,70$ m max $l_{col} = 5,0$ m				
Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,7$					
<u>Stützenlänge min l_{col}</u>					
Mindestdicke h in mm		120	190	250	320
zugehöriger Mindestachsabstand u in mm		34	34	37	40
<u>Stützenlänge max l_{col}</u>					
Mindestdicke h in mm		120	250	320	360
zugehöriger Mindestachsabstand u in mm		34	37	40	46
¹⁾ Mindestquerschnittsabmessungen für umschnürte Druckglieder, soweit in der Tabelle keine höheren Werte angegeben sind: F 30: h = 240 mm, F 60 bis F 120: h = 300 mm					

Tabelle 4: Mindestdicken und Mindestachsabstände von Stahlbetonstützen

2.7 Stahlbeton-Wände

Für den Regelfall tragender und nichttragender, raumabschließender Beton- und Stahlbetonwände mit einseitiger Brandbeanspruchung nach DIN 4102-4, Tab. 35. Zur Definition der Begriffe „tragend“ und „nichttragend“ s. DIN 4102-4, 4.1.1.2 und 4.1.1.3.

Zusätzliche Angaben zu gegliederten Stahlbetonwänden oder mehrseitig beanspruchten Wänden enthält DIN 4102-4, 4.2 und 4.3. Zusätzliche Angaben zu Stahlbetonwänden aus hochfestem Beton enthält DIN 4102-4, 9.5 (in DIN 4102-4/A1, 3.1).

Der Ausnutzungsfaktor α_1 ist das Verhältnis des Bemessungswertes der vorhandenen Längskraft im Brandfall $N_{fi,d,t}$ nach DIN 1055-100, 8.1, zum Bemessungswert der Tragfähigkeit N_{Rd} nach DIN 1045-1.

Alle Maße in mm. Zwischenwerte dürfen linear interpoliert werden.

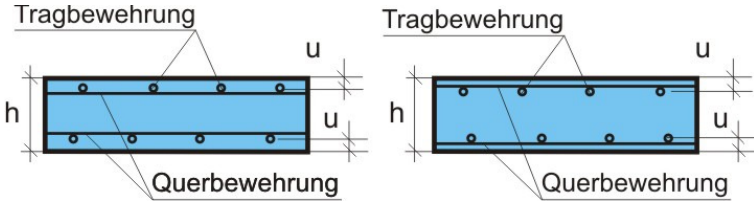
		Feuerwiderstandsklasse			
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A
Unbekleidete Wände ¹⁾ mit zulässiger Schlankheit (= Geschoßhöhe/Wanddicke = h_s/h) nach DIN 1045-1					
Mindestwanddicke h in mm bei:					
<u>Nichttragenden Wänden</u>					
		80	90	100	120
<u>Tragenden Wänden mit:</u>					
Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,07$		80	90	100	120
Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,35$		100	110	120	150
Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,70$		120	130	140	160
Mindestachsabstand u der Längsbewehrung in mm bei:					
<u>Nichttragenden Wänden</u>					
		10	10	10	10
<u>Tragenden Wänden mit:</u>					
Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,07$		10	10	10	10
Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,35$		10	10	20	25
Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,70$		10	10	25	35
¹⁾ Bei Wänden mit beidseitiger Putzbekleidung nach DIN 4102-4, 3.1.6.1 bis 3.1.6.5 sind Abminderungen möglich; die Mindestwanddicke h in mm ist jedoch bei nichttragenden Wänden h = 60 mm, bei tragenden Wänden h = 80 mm.					

Tabelle 5: Mindestdicken und Mindestachsabstände von Stahlbetonwänden

2.8 Beton-Brandwände

Für Betonbrandwände nach DIN 4102-4, Tab. 45. Aussteifenden Bauteile, z.B. Querwände, Riegel, Stützen oder Rahmen sowie deren Verbindungen müssen der Feuerwiderstandsklasse F 90-A angehören.

Alle Maße in mm.

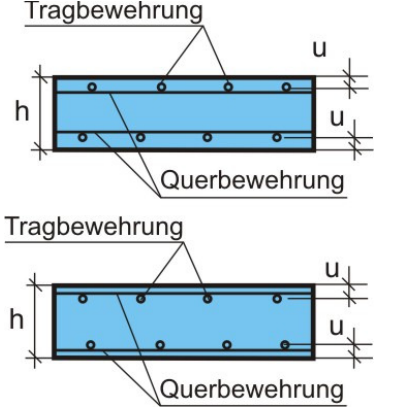
	Zulässige Schlankheit (= Geschoßhöhe/Wanddicke) $= h_s/h$	Mindestdicke h in mm bei 1-schaliger 2-schaliger ¹⁾		Mindestachs- abstand u in mm
Wände aus Normalbeton nach DIN 1045-1				
Unbewehrter Beton	Bemessung nach DIN 1045-1	200	2*180	Nach DIN 1045-1
Stahlbeton, nichttragend	Bemessung nach DIN 1045-1	120	2*100	Nach DIN 1045-1
Stahlbeton, tragend	25	140	2*120 ²⁾	25
¹⁾ Hinsichtlich des Abstandes der beiden Schalen bestehen keine Anforderungen.				
²⁾ Sofern nicht nach Tabelle 5 infolge eines hohen Ausnutzungsfaktors α_1 größere Werte gefordert werden.				

Tabelle 6: Mindestdicken und Mindestachsabstände von Betonbrandwänden

2.9 Komplextrennwände

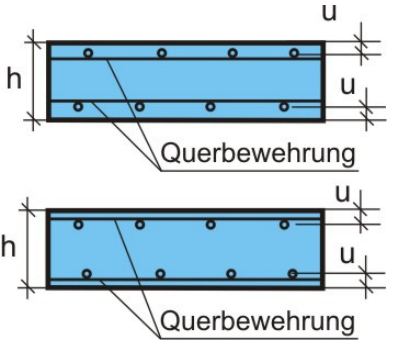
Nach dem Merkblatt für die Anordnung und Ausführung von Brand- und Komplextrennwänden (VdS 2234:2006-07) vom Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) unterteilen Komplextrennwände Gebäude oder Gebäudeabschnitte in Komplexe und sind insbesondere für die Abgrenzung unterschiedlicher Gefahrenbereiche von Bedeutung. Wegen ihrer brandschutz- und versicherungstechnischen Bedeutung werden an sie höhere Anforderungen als an Brandwände nach DIN 4102 gestellt. Sie müssen abweichend von Brandwänden den Nachweis über eine Feuerwiderstandsdauer von 180 Minuten erfüllen und bei einer dreimaligen Stoßbeanspruchung von 4000 Nm standsicher und raumabschließend bleiben.

Im Sprachgebrauch von DIN 4102-4 sind Komplextrennwände Bauteile mit der Benennung F 180-A. Darüber hinaus müssen auch alle aussteifenden Bauteile, z.B. Querwände, Riegel, Stützen oder Rahmen sowie deren Verbindungen der Feuerwiderstandsklasse F 180-A nach DIN 4102-4 angehören.

Weitere Anforderungen an Komplextrennwände nach dem Merkblatt „Brand- und Komplextrennwände, Merkblatt für die Anordnung und Ausführung“ (VdS 2234:2006-07) sind zu beachten.

Der Ausnutzungsfaktor α_1 ist das Verhältnis des Bemessungswertes der vorhandenen Längskraft im Brandfall $N_{fi,d,t}$ nach DIN 1055-100, 8.1, zum Bemessungswert der Tragfähigkeit N_{Rd} nach DIN 1045-1.

Alle Maße in mm. Zwischenwerte dürfen interpoliert werden.

	Mindestdicke h in mm bei 1-schaliger 2-schaliger		Mindestachsabstand u in mm
Ausführung			
Unbewehrter Beton	240	2*180	-
Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,35$	300	2*180	
Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,70$			

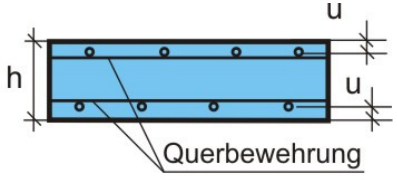
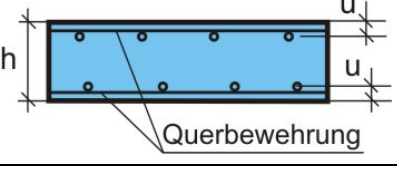
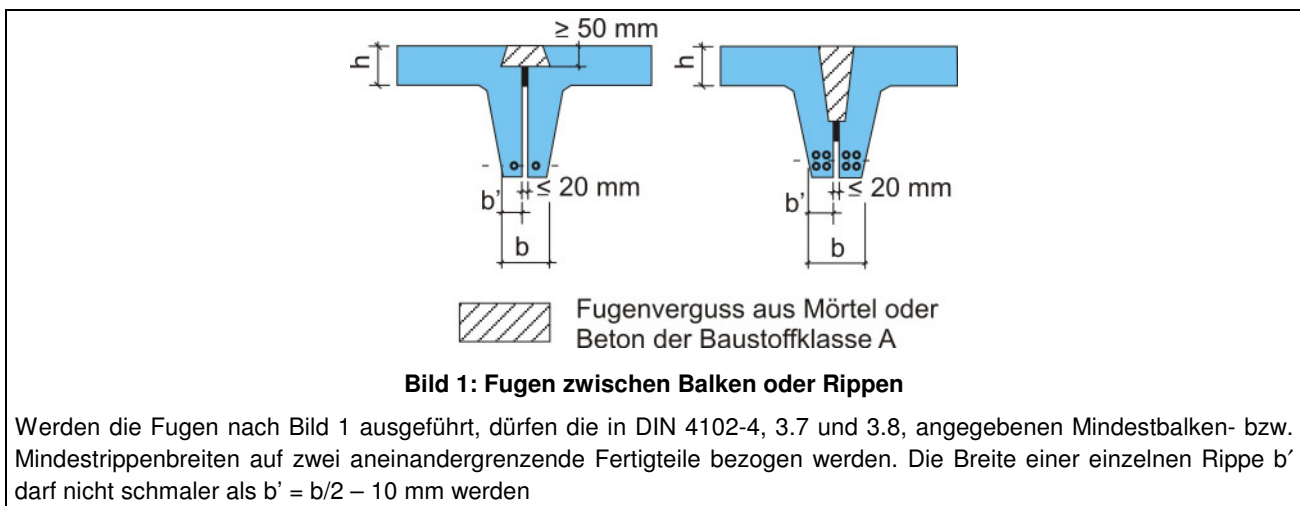
 	Mindestdicke h in mm bei		Mindestachsabstand u in mm
	1-schaliger	2-schaliger	
	Ausführung		
Stahlbeton, nichttragend	180	2*140	35
Stahlbeton, tragend			
Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,35$	200	2*140	45
Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,70$	300	2*180	55

Tabelle 7: Mindestdicken und Mindestachsabstände von Komplextrennwänden

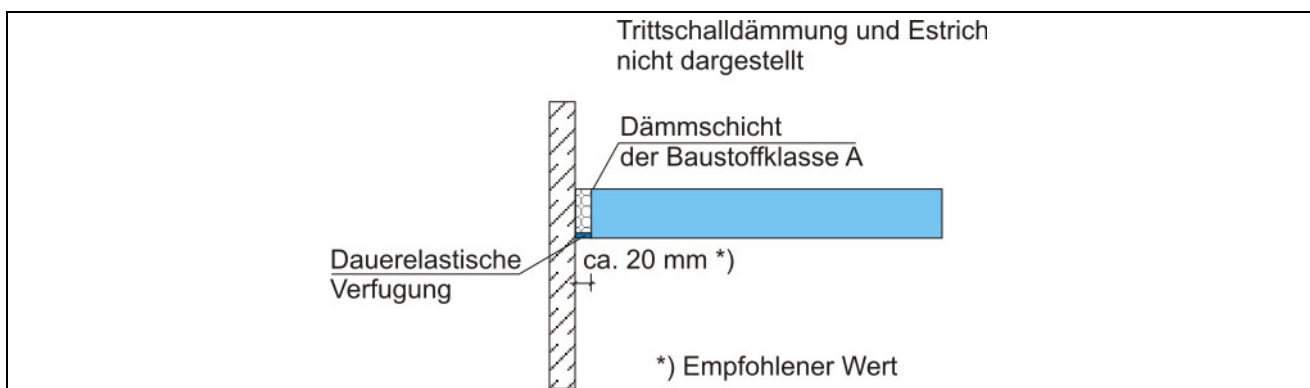
3 Konstruktive Details

Die Detailausbildungen entsprechen DIN 4102-4:1994-03.

3.1 Fugen zwischen Fertigteile balken und -rippen



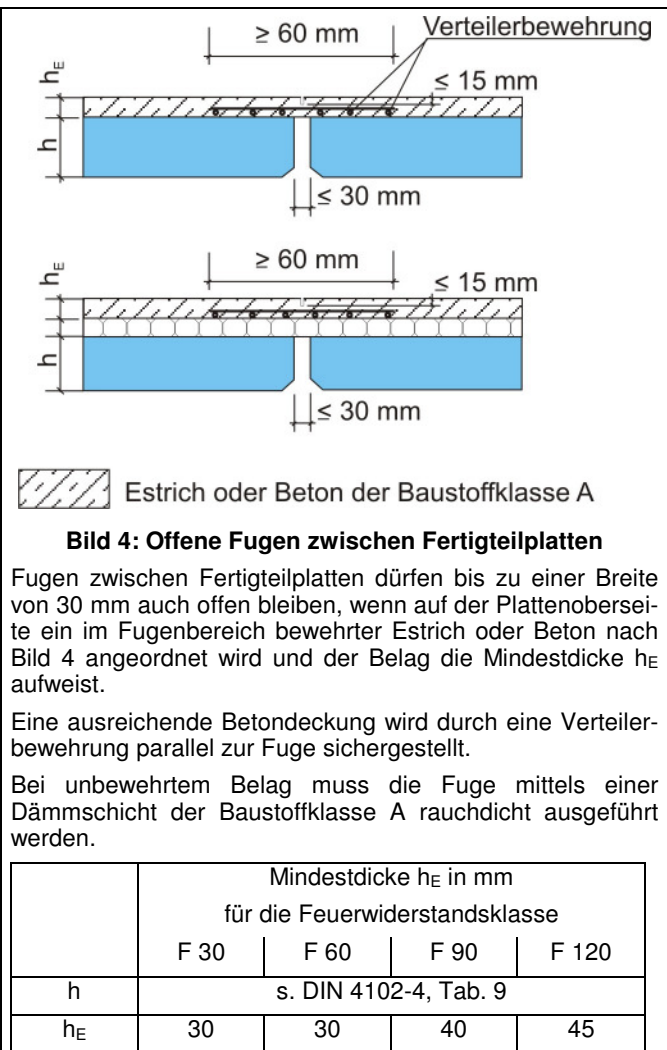
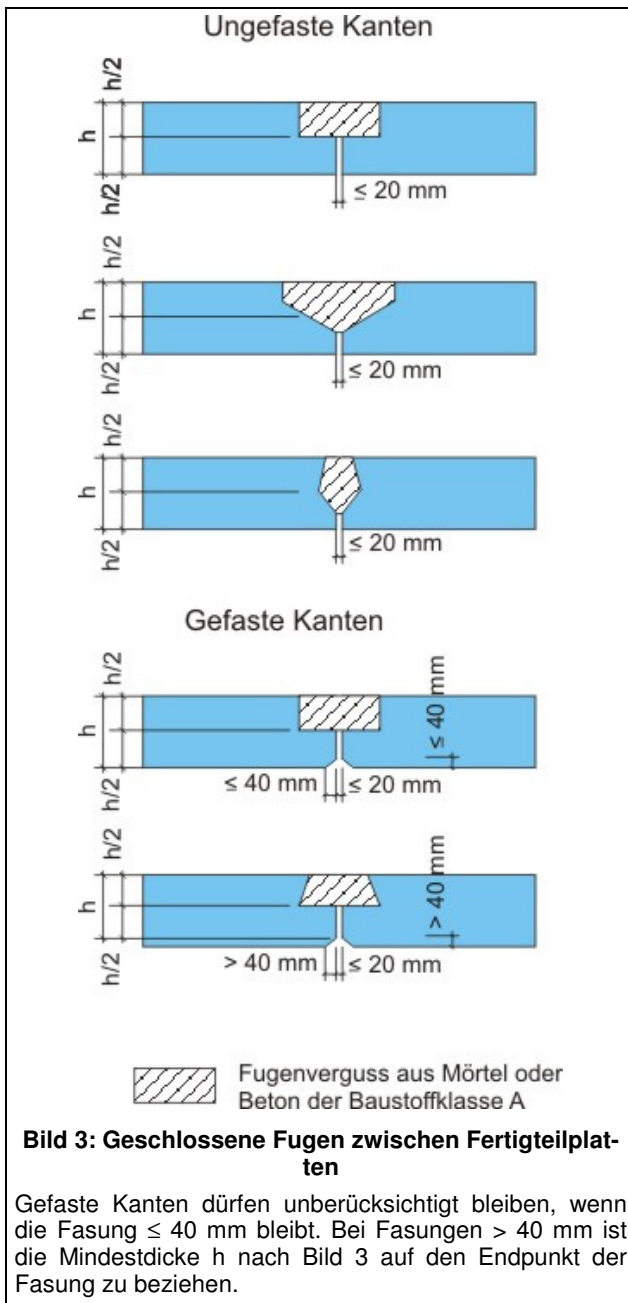
3.2 Fugen zwischen der Stirnseite von Fertigteildecken und aufgehender Wand



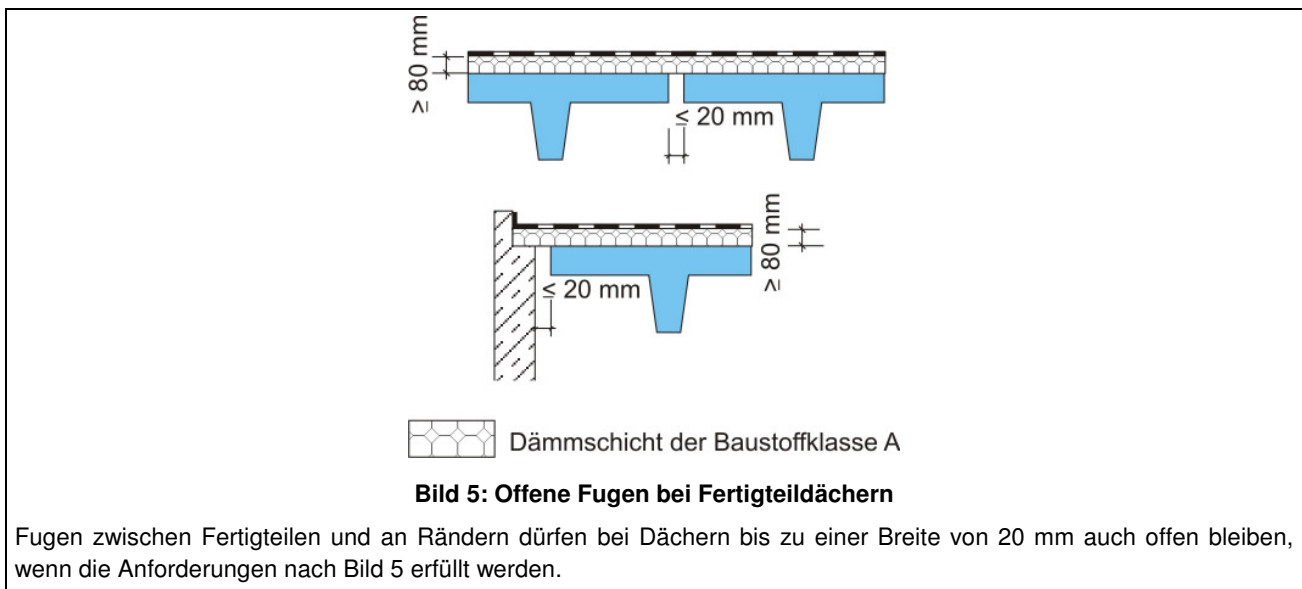
Bei Fugen zwischen Deckenstirnseite und aufgehender Wand oder Fassade ist eine Dämmschicht der Baustoffklasse A (Rohdichte ≥ 80 kg/m³, Schmelzpunkt > 1000 °C) anzuordnen, um einen rauchdichten Abschluss sicher zu stellen [1]. Der Einbau der Dämmschicht ist besonders sorgfältig auszuführen, damit die Lagesicherheit der Dämmschicht gewährleistet ist.

[1] Mayr, Batran: Brandschutzatlas, Feuertrutz Verlag, Köln 2008

3.3 Fugen zwischen Fertigteilplatten



3.4 Fugen bei Fertigteildächern



3.5 Fugen bei Fertigteilstützen

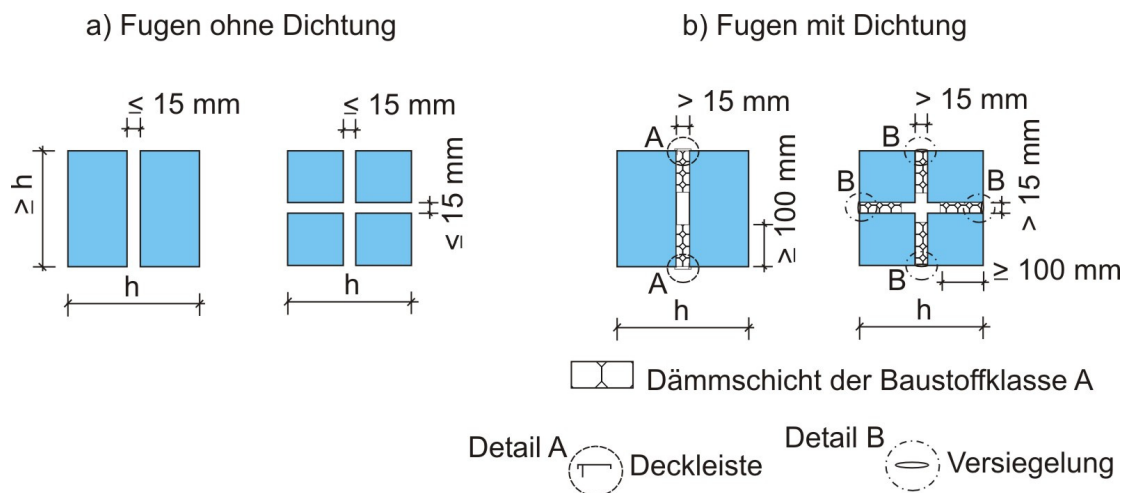


Bild 6: Dehnfugen bei aneinandergrenzenden Stützen

Werden Stützen an Dehnfugen errichtet, so darf die Mindestdicke h nach Bild 6 unter folgenden Bedingungen auf zwei aneinandergrenzende Stützen bezogen werden:

a) Bei Sollfugenbreiten $a \leq 15 \text{ mm}$ dürfen die Fugen ohne Dämmschicht ausgeführt werden.

b) Bei Sollfugenbreite $a > 15 \text{ mm}$ müssen die Fugen eine Dämmschicht nach DIN 4102-4, 3.13.2.7 b), besitzen und dürfen mit Abdeckleisten o.ä. bekleidet werden.

3.6 Fugen zwischen Fertigteilwänden (ohne Brandwände)

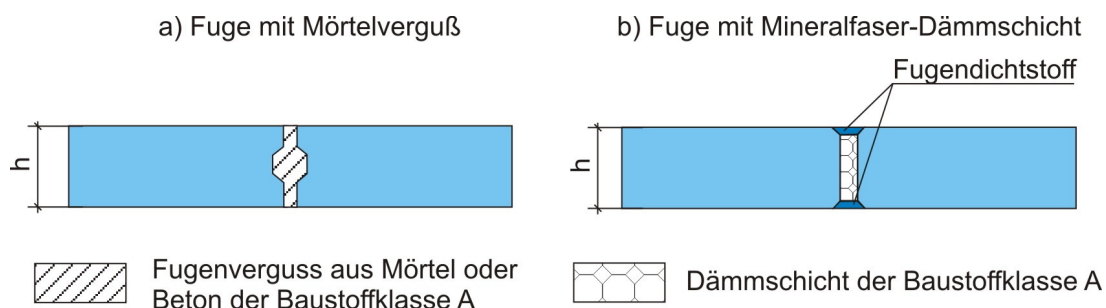


Bild 7: Wandfugen

Fugen zwischen Fertigteilwänden werden nach Bild 7a) mit Mörtel nach DIN 1053-1 oder Beton nach DIN 1045-1 ausgefüllt, so dass die Mörtel- oder Betontiefe der Mindestwanddicke nach DIN 4102-4, Tabelle 35, Zeile 1.2.2.1, entspricht. Gefaste Kanten dürfen unberücksichtigt bleiben, wenn die Fasung $\leq 3 \text{ cm}$ bleibt. Bei Fasungen $> 3 \text{ cm}$ ist die Mindestwanddicke auf den Endpunkt der Fasung zu beziehen.

Fugen nach Bild 7b) werden mit einer Dämmschicht der Baustoffklasse A nach DIN 4102-4, 4.5.2.6 ausgeführt. Die Fasungen und die Abschlüsse von Mineralfaser-Dämmschichten dürfen mit Fugendichtstoffen nach DIN EN 26927 geschlossen werden.

3.7 Senkrechte Fugen zwischen Fertigteil-Brandwänden

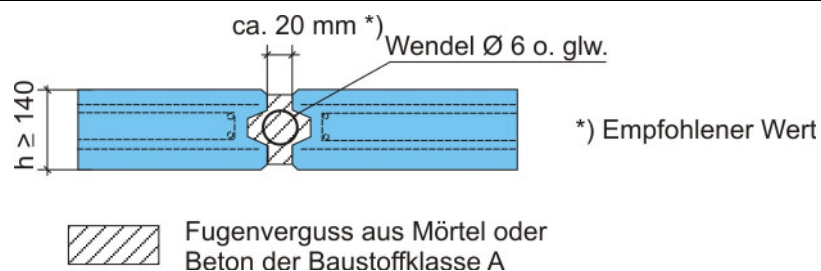
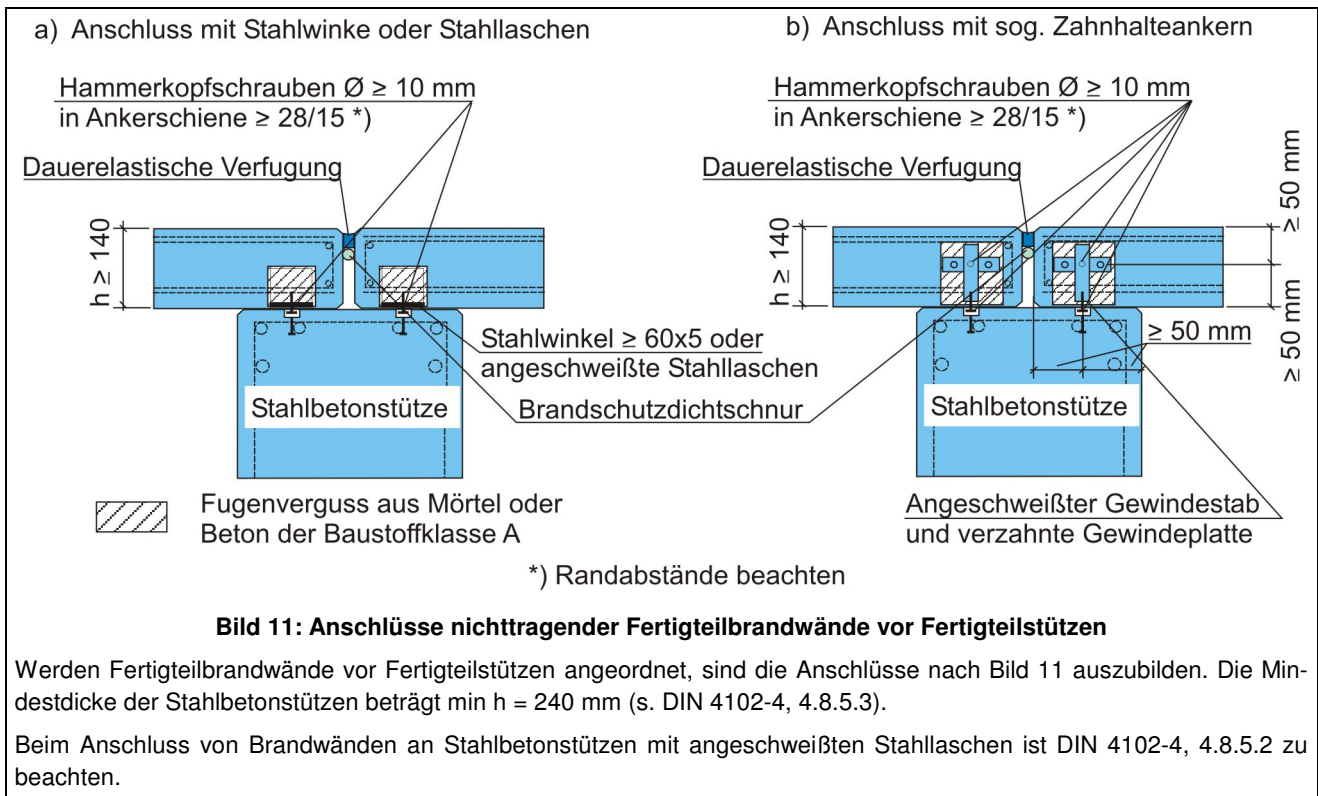


Bild 8: Senkrechte Fuge zwischen Fertigteil-Brandwänden

Senkrechte Fugen zwischen Fertigteil-Brandwänden werden nach Bild 8 ausgeführt. Die Fuge ist mit einer Wendelbewehrung $\varnothing 6$ o. glw. zu bewehren. Dabei muss die Bewehrung den zu erwartenden Riss kreuzen. Fasungen dürfen mit Fugendichtstoffen nach DIN EN 26927 geschlossen werden.

3.10 Anschluss von Fertigteilbrandwänden vor Fertigteilstützen



4 Bemessung von Kragstützen

Die Einstufung von Stahlbetonstützen in eine Feuerwiderstandsklasse nach Tabelle 31 der DIN 4102-22 (bzw. Anlage 3.1/10 der MLTB) ist auf folgende Fälle beschränkt:

- Stützenlängen zwischen 1,7 m und 5,0 m (Rundstützen) bzw. zwischen 2,0 m und 6,0 m (Rechteckstützen),
- Betonfestigkeiten bis C50/60,
- Beide Stützenenden sind rotationsbehindert gelagert. Hintergrund ist die Annahme, dass sich durch einen Brand in einem Geschoss eine Einspannung der Stützenenden in die angrenzenden kälteren Decken einstellt und sich somit eine Verringerung der Knicklänge und damit eine günstigere Bemessungssituation ergeben. Diese Voraussetzung gilt für normale Pendelstützen im Hochbau. Für Stützen im obersten Geschoss gilt diese Regelung dann, wenn die Stützen in die Stahlbeton-Dachdecke eingespannt sind und die Bewehrung entsprechend verankert wird.

Diese Annahme für Stützen des üblichen Hochbaus kann für Kragstützen aufgrund der freien Verschiebungsmöglichkeiten am Stützenkopf im Brandfall nicht vorausgesetzt werden. Des Weiteren werden insbesondere im Hallenbau Stützenlängen von mehr als 5,0 bzw. 6,0 m und höhere Betonfestigkeiten als C50/60 ausgeführt.

Für die Brandschutz-Bemessung von Kragstützen gibt es zur Zeit somit drei Möglichkeiten:

1. Heißbemessung nach dem Vereinfachten oder dem Allgemeinen Rechenverfahren nach DIN V ENV 1992-1-2:1997-05. Diese Bemessungsmöglichkeit wird durch den DIN-Fachbericht 92 und die Obersten Baubehörden der Länder ermöglicht. Der Ablauf der Bemessung wird weiter unten erläutert. Die tabellarischen Daten aus DIN V ENV 1992-1-2 dürfen aufgrund der gleichen Sicherheitsdefizite wie bei DIN 4102-4 bzw. DIN 4102-22 nicht mehr verwendet werden. Voraussetzung für die Anwendung der Rechenverfahren ist das Vorhandensein ausreichender Sachkenntnisse beim Aufsteller und Prüfer der statischen Unterlagen sowie geeignete Bemessungssoftware.
2. Anwendung von DIN 18230-1 in Verbindung mit der Musterindustriebau-Richtlinie. Dieser Weg ist allerdings nur dann eine Vereinfachung, wenn sich bei der rechnerischen Ermittlung eine Reduzierung der Brandlast und nach Möglichkeit eine Reduzierung der Feuerwiderstandsdauer ergibt.
3. Bemessung durch eine gutachtliche Stellungnahme einer fachkundigen Stelle, z.B. Materialprüfungsanstalten oder Hochschulinstitute.

5 Normenwerke der Zukunft

- Für die Klassifizierung: DIN EN 13501-2:2008-01 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 2: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen.

In dieser Norm werden leistungsorientierte Bauteilklassen definiert. Dabei werden Kurzzeichen mit verschiedenen Bedeutungen verwendet: R (résistance) für die Tragfähigkeit, E (étanchéité) für den Raumabschluss, I (isolation) für die Hitzeabschirmung unter Brandeinwirkung und M (mechanical) für die mechanische Einwirkung (Stoßbeanspruchung). Eine tragende Brandwand wird z.B. mit REI-M 90, eine nichttragende Brandwand mit EI-M 90 bezeichnet.

- Für die Kaltbemessung: DIN EN 1992-1-1:2005-10 Eurocode 2: Bemessung und Konstruktion von Stahlbeton- und Spannbetontragwerken - Teil 1-1: Allgemeine Bemessungsregeln und Regeln für den Hochbau; Deutsche Fassung EN 1992-1-1:2004 mit Nationalem Anhang Deutschland (Entwurf 2007-12)
- Für die Heißbemessung: 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 mit Nationalem Anhang (Entwurf 2008).

Die Eurocodes dürfen bislang nicht angewendet werden, da die entsprechenden Nationalen Anhänge mit der für die Bemessung erforderlichen Festlegung der nationalen Parameter noch nicht fertig gestellt sind.

Brandschutztechnische Nachweisverfahren nach DIN EN 1992-1-2:

- Stufe 1: Anwendung tabellarischer Daten mit Mindestquerschnittsabmessungen und Mindestachsabständen der Bewehrung ähnlich wie in DIN 4102-4.
- Stufe 2: Vereinfachte Rechenverfahren zur Ermittlung der temperaturbedingten Reduzierung der Bauteilquerschnitte und der Baustoffeigenschaften sowie der Beschreibung des Versagenszustandes im Brandfall.

Allgemeine Vorgehensweise:

- a) Ermittlung der Temperaturverteilung im Betonquerschnitt
- b) Ermittlung der temperaturabhängigen Reduzierung des Betonquerschnitts
- c) Ermittlung der temperaturabhängigen Reduzierung der Festigkeit der Bewehrung
- d) Berechnung der Grenzzustände der Tragfähigkeit des Einzelbauteils mit den Werten aus b) und c). Grundlage dieser Bemessung sind die Regeln der Kaltbemessung nach DIN EN 1992-1-1.
- e) Vergleich des Bauteilwiderstands mit der maßgebenden Einwirkungskombination im Brandfall.

Voraussetzung für die Anwendung des vereinfachten Rechenverfahrens ist die Kenntnis folgender Informationen:

- Temperaturprofile der betrachteten Querschnitte
- Verformungen bzw. Zwangsbeanspruchungen infolge Erwärmung
- Angaben zum reduzierten Betonquerschnitt
- Angaben zu den reduzierten Materialfestigkeiten.

Diese Angaben liefern in der Regel entsprechende Statik-Programme.

- Stufe 3: Allgemeine Rechenverfahren: Computergestützte Ermittlung des tatsächlichen Trag- und Verformungsverhaltens der Einzelbauteile. Bei diesem Verfahren werden die o.a. Informationen erst im Rahmen der Berechnung ermittelt.
- Lastannahmen für den Brandlastfall nach DIN EN 1991-1-2:2003-09 Eurocode 1 - Einwirkungen auf Tragwerke - Teil 1-2: Allgemeine Einwirkungen; Brandeinwirkungen auf Tragwerke; Deutsche Fassung EN 1991-1-2:2002 (EC1). In dieser Norm wird die Brandlast als eine außergewöhnliche Einwirkung definiert.