

Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile

DIN
4102
Teil 4

Fire behaviour of building materials and components; Synopsis and application of classified building materials, components and special components

Ersatz für Ausgabe 03.81

Comportement au feu des matériaux et composants de construction; Tableau synoptique et application des matériaux, composants et composants spéciaux de construction classifiés

Die Normen der Reihe DIN 4102 haben im Laufe ihrer mehr als 60jährigen Geschichte eine ständige Weiterentwicklung und Aufgliederung erfahren. Einen Überblick auf dem Stand vom Mai 1981 vermittelt das Beiblatt 1 zu DIN 4102. Es ist beabsichtigt, dieses Beiblatt zu überarbeiten und in Kürze neu herauszugeben.

Eine aktuelle Aufstellung aller Teile der Normen der Reihe DIN 4102 enthält der Abschnitt „Zitierte Normen und andere Unterlagen“ auf Seite 144.

Die in dieser Norm genannten Beton- und Baustähle wurden mit den bisher geltenden (national genormten) Bezeichnungen, Benennungen und Kennbuchstaben und -zahlen — z. B. St 37 — in dieser Norm aufgeführt. Wegen anderer (zukünftig geltender) Bezeichnungen siehe Erläuterungen, Aufzählung, Seite 149.

Maße in mm

Fortsetzung Seite 2 bis 149

Normenausschuß Bauwesen (NABau) im DIN Deutsches Institut für Normung e.V.

Inhalt

	Seite		Seite
Register — Abschnitts-Numerierung	3	4.6 Feuerwiderstandsklassen von Wänden aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge	59
1 Allgemeines	4	4.7 Feuerwiderstandsklassen von Wänden aus bewehrtem Porenbeton	59
1.1 Anwendungsbereich	4	4.8 Brandwände	61
1.2 Grundlagen zur Brandschutzbemessung	4	4.9 Feuerwiderstandsklassen 2schaliger Wände aus Holzwolle-Leichtbauplatten mit Putz	67
1.3 Feuerwiderstand von Gesamtkonstruktionen	4	4.10 Feuerwiderstandsklassen von Wänden aus Gipskarton-Bauplatten	68
2 Klassifizierte Baustoffe	4	4.11 Feuerwiderstandsklassen von Fachwerkwänden mit ausgefüllten Gefachen	71
2.1 Allgemeines	4	4.12 Feuerwiderstandsklassen von Wänden in Holztafelbauart	71
2.2 Baustoffe der Klasse A	4	4.13 Wände F 30-B aus Vollholz-Blockbalken	77
2.3 Baustoffe der Klasse B	5	5 Klassifizierte Holzbauteile mit Ausnahme von Wänden	78
3 Klassifizierte Betonbauteile mit Ausnahme von Wänden	6	5.1 Grundlagen zur Bemessung von Holzbauteilen	78
3.1 Grundlagen zur Bemessung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen	6	5.2 Feuerwiderstandsklassen von Decken in Holztafelbauart	78
3.2 Feuerwiderstandsklassen statisch bestimmt gelagerter Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton	8	5.3 Feuerwiderstandsklassen von Holzbalkendecken	83
3.3 Feuerwiderstandsklassen statisch unbestimmt gelagerter Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton	15	5.4 Feuerwiderstandsklassen von Dächern aus Holz und Holzwerkstoffen	86
3.4 Feuerwiderstandsklassen von Decken aus Stahlbeton- und Spannbetonplatten aus Normalbeton und Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2	17	5.5 Feuerwiderstandsklassen von Holzbalken	95
3.5 Feuerwiderstandsklassen von Decken aus Stahlbetonhohldielen und Porenbetonplatten	23	5.6 Feuerwiderstandsklassen von Holzstützen	102
3.6 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbeton- und Spannbetondecken bzw. -dächern aus Fertigteilen aus Normalbeton	25	5.7 Feuerwiderstandsklassen von Holz-Zuggliedern	103
3.7 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken aus Normalbeton bzw. Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2 ohne Zwischenbauteile	26	5.8 Feuerwiderstandsklassen von Verbindungen nach DIN 1052 Teil 2	103
3.8 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbeton- und Spannbeton-Plattenbalkendecken aus Normalbeton bzw. Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2	35	6 Klassifizierte Stahlbauteile	111
3.9 Feuerwiderstandsklassen von Stahlsteindecken	36	6.1 Grundlagen zur Bemessung von Stahlbauteilen	111
3.10 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbeton- und Spannbeton-Balkendecken sowie entsprechenden Rippendecken jeweils aus Normalbeton mit Zwischenbauteilen	38	6.2 Feuerwiderstandsklassen bekleideter Stahlträger	114
3.11 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbetondecken in Verbindung mit im Beton eingebetteten Stahlträgern sowie Kappendecken	41	6.3 Feuerwiderstandsklassen bekleideter Stahlstützen einschließlich Konsolen	116
3.12 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbetondächern aus Normal- oder Leichtbeton	42	6.4 Feuerwiderstandsklassen von Stahlzuggliedern	118
3.13 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbetonstützen aus Normalbeton	42	6.5 Feuerwiderstandsklassen von Stahlträger- und Stahlbetondecken mit Unterdecken	118
3.14 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbeton- und Spannbeton-Zuggliedern aus Normalbeton	44	7 Klassifizierte Verbundbauteile	126
4 Klassifizierte Wände	45	7.1 Grundlagen zur Bemessung von Verbundbauteilen	126
4.1 Grundlagen zur Bemessung von Wänden	45	7.2 Feuerwiderstandsklassen von Verbundträgern mit ausbetonierten Kammern	126
4.2 Feuerwiderstandsklassen von Beton- und Stahlbetonwänden aus Normalbeton	48	7.3 Feuerwiderstandsklassen von Verbundstützen	130
4.3 Gegliederte Stahlbetonwände	49	8 Klassifizierte Sonderbauteile mit Ausnahme von Brandwänden	135
4.4 Feuerwiderstandsklassen von Wänden aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2	49	8.1 Feuerwiderstandsklassen nichttragender Außenwände	135
4.5 Feuerwiderstandsklassen von Wänden aus Mauerwerk und Wandbauplatten einschließlich von Pfeilern und Stürzen	50	8.2 Feuerwiderstandsklassen von Feuerschutzabschlüssen	135
		8.3 Feuerwiderstandsklassen von Abschlüssen in Fahrschachtwänden der Feuerwiderstandsklasse F 90	135
		8.4 Feuerwiderstandsklassen von G-Verglasungen	135
		8.5 Feuerwiderstandsklassen von Lüftungsleitungen	137
		8.6 Installationsschächte und -kanäle sowie Leitungen in Installationsschächten und -kanälen	143
		8.7 Gegen Flugfeuer und strahlende Wärme widerstandsfähige Bedachungen	143
		Zitierte Normen und andere Unterlagen	144

Register — Abschnitts-Numerierung

Allgemeines		Anwendungsbereich, Grundlagen, Brandschutzbemessung	1		
Baustoffe		Klassifizierte Baustoffe	2		
Massivbauteile		Bemessungsgrundlagen	3.1		
		Balken statisch bestimmt gelagert	3.2		
		statisch unbestimmt gelagert	3.3		
		Platten	3.4		
		Hohldielen, Porenbetonplatten	3.5		
		Fertigteile	3.6		
		Rippendecken ohne Zwischenbauteile	3.7		
		Plattenbalkendecken	3.8		
		Stahlsteindecken	3.9		
		Rippen- und Balkendecken mit Zwischenbauteilen	3.10		
		Decken mit eingebetteten Stahlträgern	3.11		
		Dächer	3.12		
		Stützen	3.13		
		Zugglieder	3.14		
	Wände	Bemessungsgrundlagen	4.1		
		Stahlbetonwände	4.2		
		gegliederte Stahlbetonwände	4.3		
		Leichtbetonwände mit geschlossenem Gefüge	4.4		
		Mauerwerk und Wandbauplatten	4.5		
		Leichtbetonwände mit haufwerksporigem Gefüge	4.6		
Porenbeton, bewehrt		4.7			
Brandwände		4.8			
Holzwohle-Leichtbauplatten-Wände		4.9			
Gipskarton-Bauplatten-Wände		4.10			
HWL, GKF		Fachwerkwände	4.11		
		Holztafelwände	4.12		
		Vollholz-Blockbalken-Wände	4.13		
		Bemessungsgrundlagen	5.1		
		Holztafeldecken	5.2		
		Holzbalkendecken	5.3		
		Dächer	5.4		
		Balken	5.5		
		Stützen	5.6		
		Zugglieder	5.7		
Holzbauteile		Verbindungen	5.8		
		Bemessungsgrundlagen	6.1		
		Träger	6.2		
		Stützen	6.3		
		Zugglieder	6.4		
		Stahlbauteile		Träger- und Stahlbetondecken mit Unterdecken	6.5
				Bemessungsgrundlagen	7.1
				Verbundträger	7.2
				Verbundstützen	7.3
		Sonderbauteile (Brandwände siehe Abschnitt 4.8)		nichttragende Außenwände (W)	8.1
Feuerschutzabschlüsse (T)	8.2				
Fahrschachtabschlüsse	8.3				
Brandschutzverglasungen (G)	8.4				
Lüftungsleitungen (L)	8.5				
Installationsschächte und -kanäle (I)	8.6				
Bedachungen	8.7				

1 Allgemeines

1.1 Anwendungsbereich

1.1.1 Die Norm enthält Angaben über Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile, die nach ihrem Brandverhalten auf der Grundlage von Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1¹⁾, Teil 2, Teil 3, Teil 5, Teil 6, Teil 7, Teil 11, Teil 13, Teil 17 und Teil 18 klassifiziert wurden.

Für Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile, die in dieser Norm erfaßt sind, ist der Nachweis über das Brandverhalten damit erbracht.

Wegen der Einflußgrößen auf die Feuerwiderstandsdauer und die Möglichkeit der Interpolation siehe Abschnitt 1.2.

1.1.2 Die Angaben dieser Norm beziehen sich im allgemeinen nur auf Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile, deren Eigenschaften auf der Grundlage der zitierten Normen beurteilt werden können.

Für Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile, die nicht behandelt sind, ist das Brandverhalten durch Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1 bis Teil 3 bzw. Teil 5 bis Teil 18 nachzuweisen; wegen der Zulassungsbedürftigkeit von Bauprodukten siehe Bauregelliste A.

1.1.3 Die Angaben aller folgenden Abschnitte in dieser Norm gelten nur in brandschutztechnischer Sicht. Aus den für die Bauteile gültigen technischen Baubestimmungen können sich weitergehende Anforderungen ergeben — z. B. hinsichtlich Mindestabmessungen, Betondeckung der Bewehrung aus Korrosionsgründen, aus Gründen der Bauphysik o. ä.

1.2 Grundlagen zur Brandschutzbemessung

1.2.1 Die Feuerwiderstandsdauer und damit auch die Feuerwiderstandsklasse eines Bauteils hängen im wesentlichen von folgenden Einflüssen ab:

- a) Brandbeanspruchung (ein- oder mehrseitig),
- b) verwendeter Baustoff oder Baustoffverbund,
- c) Bauteilabmessungen (Querschnittsabmessungen, Schlankheit, Achsabstände usw.),
- d) bauliche Ausbildung (Anschlüsse, Auflager, Halterungen, Befestigungen, Fugen, Verbindungsmittel usw.),
- e) statisches System (statisch bestimmte oder unbestimmte Lagerung, 1achsige oder 2achsige Lastabtragung, Einspannungen usw.),
- f) Ausnutzungsgrad der Festigkeiten der verwendeten Baustoffe infolge äußerer Lasten und
- g) Anordnung von Bekleidungen (Ummantelungen, Putze, Unterdecken, Vorsatzschalen usw.).

1.2.2 Die in den Abschnitten 3 bis 8 angegebenen Feuerwiderstandsklassen gelten immer nur in Abhängigkeit von den aufgezählten Einflußgrößen a) bis g) — das heißt von den in den Abschnitten 3 bis 8 jeweils angegebenen Randbedingungen bzw. Voraussetzungen.

1.2.3 Sofern die Mindestbauteilabmessungen in den Abschnitten 3 bis 8 in Abhängigkeit von der Spannung angegeben werden, dürfen Zwischenwerte für Wandsdicken, Balkenbreiten, Balkenhöhen und Stützendicken durch geradlinige Interpolation ermittelt werden.

1.3 Feuerwiderstand von Gesamtkonstruktionen

Die Klassifizierung von Einzelbauteilen nach den Abschnitten 3 bis 8 setzt voraus, daß die Bauteile, an

denen die klassifizierten Einzelbauteile angeschlossen werden, mindestens derselben Feuerwiderstandsklasse angehören; ein Träger gehört z. B. nur dann einer bestimmten Feuerwiderstandsklasse an, wenn auch die Auflager — z. B. Konsolen —, Unterstützungen — z. B. Stützen oder Wände — sowie alle statisch bedeutsamen Aussteifungen und Verbände der entsprechenden Feuerwiderstandsklasse angehören.²⁾

2 Klassifizierte Baustoffe

2.1 Allgemeines

Die in dieser Norm angegebenen Baustoffklassen gelten nur für die genannten Baustoffe oder Baustoffverbunde. Nichtgenannte Verbunde, z. B. Verbunde von Baustoffen der Klasse B mit anderen Baustoffen der Klasse A oder B nach DIN 4102 Teil 1, können ein anderes Brandverhalten und damit eine andere Baustoffklasse besitzen.

ANMERKUNG: Wegen der Kennzeichnungspflicht für die Baustoffe siehe DIN 4102 Teil 1.

2.2 Baustoffe der Klasse A

ANMERKUNG: Die Baustoffklasse A bleibt bei den in den Abschnitten 2.2.1 und 2.2.2 genannten Baustoffen auch dann erhalten, wenn sie oberflächlich mit Anstrichen auf Dispersions- oder Alkydharzbasis oder mit üblichen Papier-Wandbekleidungen (Tapeten) versehen sind.

2.2.1 Baustoffe der Klasse A 1

Zur Baustoffklasse A 1 gehören:

- a) Sand, Kies, Lehm, Ton und alle sonstigen in der Natur vorkommenden bautechnisch verwendbaren Steine.
- b) Mineralien, Erden, Lavaschlacke und Naturbims.
- c) Aus Steinen und Mineralien durch Brenn- und/oder Blähprozesse gewonnene Baustoffe, wie Zement, Kalk, Gips, Anhydrit, Schlacken-Hüttenbims, Blähton, Blähschiefer sowie Blähperlite und -vermiculite, Schaumglas.
- d) Mörtel, Beton, Stahlbeton, Spannbeton, Porenbeton, Leichtbeton, Steine und Bauplatten aus mineralischen Bestandteilen, auch mit üblichen Anteilen von Mörtel- oder Betonzusatzmitteln — siehe DIN 1053 Teil 1, DIN 1045 und DIN 18 550 Teil 2.
- e) Mineralfasern ohne organische Zusätze.
- f) Ziegel, Steinzeug und keramische Platten.
- g) Glas.
- h) Metalle und Legierungen in nicht fein zerteilter Form mit Ausnahme der Alkali- und Erdalkalimetalle und ihrer Legierungen.

2.2.2 Baustoffe der Klasse A 2

Zur Baustoffklasse A 2 gehören:

Gipskartonplatten nach DIN 18 180 mit geschlossener Oberfläche.

¹⁾ Unter Berücksichtigung von DIN 4102 Teil 14, Teil 15 und Teil 16.

²⁾ Weitere Angaben siehe z. B. [1].

2.3 Baustoffe der Klasse B

2.3.1 Baustoffe der Klasse B 1

Zur Baustoffklasse B 1 gehören:

- a) Holzwolle-Leichtbauplatten (HWL-Platten) nach DIN 1101³⁾.
- b) Mineralfaser-Mehrschicht-Leichtbauplatten (Mineralfaser-ML-Platten) nach DIN 1101 aus einer Mineralfaserschicht und einer ein- oder beidseitigen Schicht aus mineralisch gebundener Holzwolle³⁾.
- c) Gipskartonplatten nach DIN 18 180 mit gelochter Oberfläche.
- d) Kunstharzputze nach DIN 18 558 mit ausschließlich mineralischen Zuschlägen auf massivem mineralischem Untergrund.
- e) Wärmedämmputzsysteme nach DIN 18 550 Teil 3.
- f) Rohre und Formstücke aus
 - weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) nach DIN 19 531 mit einer Wanddicke (Nennmaß) $\leq 3,2$ mm,
 - chloriertem Polyvinylchlorid (PVCC) nach DIN 19 538 mit einer Wanddicke (Nennmaß) $\leq 3,2$ mm,
 - Polypropylen (PP) nach DIN V 19 560.
- g) Fußbodenbeläge:
 - Eichen-Parkett aus Parkettstäben sowie Parkettriemen nach DIN 280 Teil 1 und Mosaik-Parkett-Lamellen nach DIN 280 Teil 2, jeweils auch mit Versiegelungen.
 - Bodenbeläge aus Flex-Platten nach DIN 16 950 und PVC-Bodenbeläge nach DIN 16 951, jeweils aufgeklebt mit handelsüblichen Klebern auf massivem mineralischem Untergrund.
 - Gußasphaltestrich nach DIN 18 560 Teil 1 ohne weiteren Belag bzw. ohne weitere Beschichtung.
 - Walzasphalt nach DIN 55 946 Teil 1/12.83, Nr 3.2, und DIN 18 317/09.88, Abschnitt 3.3.1, ohne weiteren Belag und ohne weitere Beschichtung.

2.3.2 Baustoffe der Klasse B 2

Zur Baustoffklasse B 2 gehören:

- a) Holz sowie genormte Holzwerkstoffe, soweit in Abschnitt 2.3.2 nicht aufgeführt, mit einer Rohdichte $\geq 400 \text{ kg/m}^3$ und einer Dicke > 2 mm oder mit einer Rohdichte von $\geq 230 \text{ kg/m}^3$ und einer Dicke > 5 mm.
- b) Genormte Holzwerkstoffe, soweit in Abschnitt 2.3.2 nicht aufgeführt, mit einer Dicke > 2 mm, die vollflächig durch eine nicht thermoplastische Verbindung mit Holzfurnieren oder mit dekorativen Schichtpreßstoffplatten nach DIN EN 438 Teil 1 beschichtet sind.
- c) Kunststoffbeschichtete dekorative Flachpreßplatten nach DIN 68 765 mit einer Dicke ≥ 4 mm.
- d) Kunststoffbeschichtete dekorative Holzfaserplatten nach DIN 68 751 mit einer Dicke ≥ 3 mm.
- e) Dekorative Schichtpreßstoffplatten nach DIN EN 438 Teil 1.
- f) Gipskarton-Verbundplatten nach DIN 18 184.
- g) Hartschaum-Mehrschicht-Leichtbauplatten (Hartschaum-ML-Platten) nach DIN 1101 aus einer Hartschaumschicht und einer ein- oder beidseitigen Schicht aus mineralisch gebundener Holzwolle³⁾.

³⁾ Die Platten können auch ein- oder beidseitig mit mineralischem Porenverschluß der Holzwollestruktur als Oberflächen-Beschichtung versehen werden.

h) Tafeln aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid nach DIN 16 927.

- i) Rohre und Formstücke aus
 - weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) nach DIN 8061 mit einer Wanddicke (Nennmaß) $> 3,2$ mm,
 - Polypropylen (PP) nach DIN 8078,
 - Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) nach DIN 8075 und DIN 19 535 Teil 2,
 - Styrol-Copolymerisaten (ABS/ASA/PVC) nach DIN 19 561,
 - Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Acryl-ester-Styrol-Acrylnitril (ASA) nach DIN 16 890.
 - j) Gegossene Tafeln aus Polymethylmethacrylat (PMMA) nach DIN 16 957 mit einer Dicke ≥ 2 mm.
 - k) Polystyrol-(PS-)Formmassen nach DIN 7741 Teil 1, ungeschäumt, plattenförmig, mit einer Dicke $\geq 1,6$ mm.
 - l) Gießharzformstoffe nach DIN 16 946 Teil 2 auf Basis von Epoxidharzen oder von ungesättigten Polyesterharzen.
 - m) Polyethylen-(PE-)Formmassen nach DIN 16 776 Teil 1, ungeschäumt, mit einer Rohdichte $\leq 940 \text{ kg/m}^3$ und einer Dicke $\geq 1,4$ mm sowie mit einer Rohdichte $> 940 \text{ kg/m}^3$ und einer Dicke $\geq 1,0$ mm.
 - n) Polypropylen-(PP-)Formmassen nach DIN 16 774 Teil 1, ungeschäumt, Typ PP-B, M, mit einer Dicke $\geq 1,4$ mm.
 - o) Polyamid-(PA-)Formmassen nach DIN 16 773 Teil 1 und Teil 2 mit einer Dicke $\geq 1,0$ mm.
 - p) Fugendichtstoffe im Sinne von DIN EN 26 927, ungeschäumt, auf der Basis Polyurethan ohne Teer- oder Bitumenzusätze sowie Polysulfid, Silikon und Acrylat, jeweils im eingebauten Zustand zwischen Baustoffen mindestens der Klasse B 2.
 - q) Fußbodenbeläge auf beliebigem Untergrund:
 - Bodenbeläge aus Flex-Platten nach DIN 16 950 (z. Z. Entwurf),
 - PVC-Beläge nach DIN 16 951 und DIN 16 952 Teil 1 bis Teil 4,
 - homogene und heterogene Elastomer-Beläge nach DIN 16 850,
 - Elastomer-Beläge mit profilierter Oberfläche nach DIN 16 852,
 - Linoleum-Beläge nach DIN 18 171 und DIN 18 173,
 - textile Fußbodenbeläge nach DIN 66 090 Teil 1.
 - r) Hochpolymere Dach- und Dichtungsbahnen nach DIN 16 729, DIN 16 730, DIN 16 731, DIN 16 734, DIN 16 735, DIN 16 737, DIN 16 935, DIN 16 937 und DIN 16 938.
 - s) Bitumen-, Dach- und Dichtungsbahnen nach DIN 18 190 Teil 4, DIN 52 128, DIN 52 130, DIN 52 131, DIN 52 132, DIN 52 133 und DIN 52 143.
- ANMERKUNG: Sofern es für bestimmte Anwendungsfälle erforderlich ist, ist der Nachweis, daß Bitumen-, Dach- und Dichtungsbahnen nicht „brennend abfallen“, gesondert zu führen. Das brennende Abfallen, festgestellt bei Prüfungen nach DIN 4102 Teil 1, ist mit dem „brennenden Ablaufen“, festgestellt bei Prüfungen nach DIN 4102 Teil 7, nicht gleichzusetzen.
- t) Kleinflächige Bestandteile von Bauprodukten (z.B. in oder an Feuerstätten oder Feuerungseinrichtungen).
 - u) Elektrische Leitungen.

3 Klassifizierte Betonbauteile mit Ausnahme von Wänden

(Klassifizierte Wände siehe Abschnitt 4)

3.1 Grundlagen zur Bemessung von Beton-, Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen

3.1.1 Normalbeton

Bei Angaben über Normalbeton handelt es sich immer um Normalbeton nach DIN 1045.

3.1.2 Leichtbeton und Porenbeton

3.1.2.1 Bei Angaben zu tragenden Bauteilen aus Konstruktionsleichtbeton handelt es sich um Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2.

3.1.2.2 Der Begriff „Porenbeton“ ersetzt den früher verwendeten Begriff „Gasbeton“.

3.1.3 Kritische Temperatur $\text{crit } T$ des Bewehrungsstahls

3.1.3.1 Die kritische Temperatur $\text{crit } T$ des Bewehrungsstahls ist die Temperatur, bei der die Bruchspannung des Stahls auf die im Bauteil vorhandene Stahlspannung absinkt. Die im Bauteil vorhandene Stahlspannung verändert sich während der Brandeinwirkung.

Für die Ermittlung von $\text{crit } T$ ist die im Bruchzustand bei Brandeinwirkung vorhandene Stahlspannung maßgebend. Sie darf näherungsweise

- für Bauteile, die nach DIN 1045 und DIN 4227 Teil 1 bemessen werden, der Stahlspannung unter Gebrauchslast und
- für Bauteile, die nach DIN 4227 Teil 6 bemessen werden, der Stahlspannung $\sigma = 0,5 \cdot \beta_Z$

gleichgesetzt werden.

Die in Tabelle 1 angegebenen $\text{crit } T$ -Werte beziehen sich auf die vorhandene Stahlspannung:

- $0,572 \cdot \beta_S$ bei Betonstählen und
- $0,555 \cdot \beta_Z$ bei Spannstählen.

Tabelle 1: $\text{crit } T$ von Beton- und Spannstählen sowie Δu -Werte

Spalte	1	2	3	4
Zeile	Art	Festigkeitsklasse	$\text{crit } T$ °C	Δu mm
1	Betonstahl	nach DIN 1045 ¹⁾	500 ¹⁾	0
2	Spannstahl, warmgewalzt, gereckt und angelassen	St 835/1030 St 885/1080	500	0
3	Spannstahl, vergütete Drähte	St 1080/1230 St 1325/1470 St 1420/1570	450	+ 5
4	Spannstahl, kaltgezogene Drähte und Litzen	St 1470/1670	375	+ 12,5
		St 1375/1570 St 1570/1770	350	+ 15

¹⁾ Betonstahl BSt 220/340, siehe Seite 1
 $\text{crit } T = 570^\circ\text{C}$
 $\Delta u = -7,5 \text{ mm}$

3.1.3.2 Sofern aus der Bemessung die im Bruchzustand bei Brandeinwirkung im Bauteil vorhandene Stahlspannung bekannt ist, darf $\text{crit } T$ in Abhängigkeit vom Ausnutzungsgrad der Stähle:

- vorh σ/β_S (20°C) bei Betonstählen und
- vorh σ/β_Z (20°C) bei Spannstählen

nach den Kurven der Bilder 1 und 2 bestimmt werden. Die aus Brandschutzgründen erforderlichen u -Werte dürfen hierauf abgestimmt werden — das heißt:

Die in den Abschnitten 3 und 4 angegebenen Mindest- u -Werte dürfen in Abhängigkeit von der kritischen Temperatur $\text{crit } T$ — ermittelt nach den Kurven der Bilder 1 und 2 — vermindert werden. Als Korrektur gilt:

$$\Delta u = 10 \text{ mm für crit } \Delta T = 100 \text{ K} \quad (1)$$

$\text{crit } \Delta T$ ist dabei als Differenz zu den Angaben von Tabelle 1 zu bestimmen.

Bei der Verminderung der u -Werte nach Gleichung (1) dürfen die in den Abschnitten 3 und 4 jeweils für F 30 angegebenen u -Werte (u_{F30}) nicht unterschritten werden.

3.1.3.3 Die kritische Temperatur von Beton- und Spannstählen, die nicht in den Bildern 1 und 2 erfaßt ist, ist durch Warmkriechversuche in Abhängigkeit vom Ausnutzungsgrad zu bestimmen; andernfalls muß eine auf der sicheren Seite liegende Zuordnung zu den in den Bildern 1 und 2 angegebenen Kurven erfolgen.

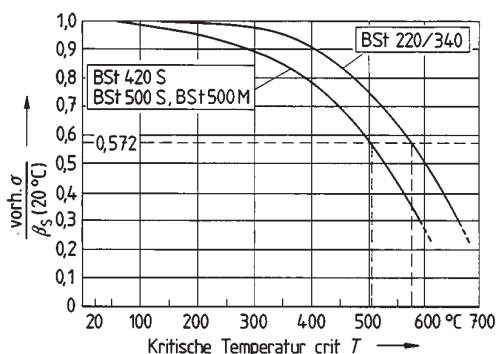


Bild 1: Abfall des Verhältnisses $\text{vorh } \sigma/\beta_S$ (20°C) von Betonstählen in Abhängigkeit von der Temperatur (Wegen BSt 220/340 siehe Seite 1)

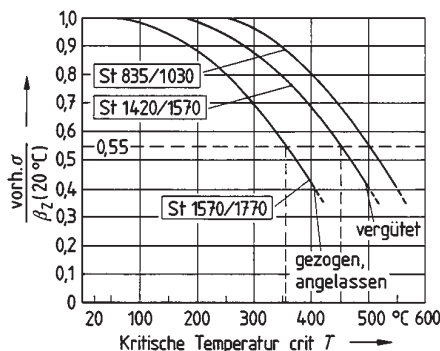


Bild 2: Abfall des Verhältnisses $\text{vorh } \sigma/\beta_Z$ (20°C) von Spannstählen in Abhängigkeit von der Temperatur

3.1.4 Achsabstand der Bewehrung²⁾

3.1.4.1 Der Achsabstand u der Bewehrung ist der Abstand zwischen der Längsachse der tragenden Bewehrungsstäbe (Längsstäbe) oder Spannglieder und der beflamten Betonoberfläche (siehe Bild 3).

²⁾ Siehe Seite 4.

Nach der Lage werden weiter unterschieden:

$$\begin{array}{ccc} u_s & u_{\text{seitlich}} & \text{und} \\ u_o & u_{\text{oben}} & \end{array}$$

Alle Achsabstände sind Nennmaße nach DIN 1045.

3.1.4.2 Sofern Stabbündel verwendet werden, beziehen sich alle Werte von u auf die Achse der Bündel.

3.1.4.3 Alle in Abschnitt 3 angegebenen Bemessungstabellen gelten für eine kritische Stahltemperatur von $\text{crit } T = 500^\circ\text{C}$.

Bei Verwendung von Spannstählen mit $\text{crit } T = 450^\circ\text{C}$, 375°C oder 350°C bzw. von Betonstahl mit $\text{crit } T = 570^\circ\text{C}$ sind die in den Bemessungstabellen von Abschnitt 3 enthaltenen Mindestachsabstände u bzw. u_s und u_o um die in Tabelle 1 angegebenen Δu -Werte zu verändern.

3.1.4.4 Wenn in den Tabellen von Abschnitt 3 keine Angaben für Achsabstände u gemacht werden, gilt nom c nach DIN 1045/07.88, Abschnitt 13.2.

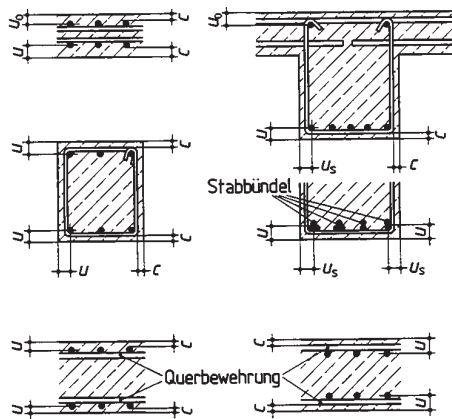


Bild 3: Achsabstände u , u_o und u_s sowie Betondeckung c

3.1.5 Betondeckung der Bewehrung²⁾

3.1.5.1 Die Betondeckung c ist entsprechend der Definition in DIN 1045/07.88, Abschnitt 13.2, der Abstand zwischen der Staboberfläche der Bewehrungsstäbe (unterschiedlich für Längsstäbe und Querbewehrungsstäbe) und der Bauteiloberfläche (siehe Bild 3).

Die Betondeckung c in dieser Norm entspricht nom c nach DIN 1045/07.88, Abschnitt 13.2.

3.1.5.2 Wenn die Betondeckung des am nächsten zur Bauteiloberfläche liegenden Bewehrungsstabes bei biegebeanspruchten Bauteilen $c > 50$ mm ist, ist die Betondeckung an der Unterseite mit kreuzweise angeordneten, an den Knotenpunkten fest verbundenen Stäben, das heißt mit einer Schutzbewehrung — siehe Abschnitte 3.2 bis 3.14 —, zu bewehren:

Stabdurchmesser $\geq 2,5$ mm

Maschenweite ≥ 150 mm $\times$ 150 mm und
 ≤ 500 mm $\times$ 500 mm

Betondeckung nom c

3.1.5.3 Bügel dürfen als Schutzbewehrung herangezogen werden.

3.1.5.4 Als Abstandhalter für die Bewehrung dürfen auch übliche Kunststoffabstandhalter der Baustoffklasse B verwendet werden, ohne daß die Klassifizierung — Benennung — verlorengeht.

²⁾ Siehe Seite 4.

3.1.6 Putzbekleidungen²⁾

3.1.6.1 Wenn bei Stahlbeton- oder Spannbetonbauteilen der mögliche Achsabstand der Bewehrung konstruktiv begrenzt ist und wenigstens den Mindestwerten für F30 entspricht oder Bauteile in brandschutztechnischer Hinsicht nachträglich verstärkt werden müssen, so kann der für höhere Feuerwiderstandsklassen notwendige Achsabstand — zum Teil auch die erforderlichen Querschnittsabmessungen — nach den Angaben von Abschnitt 3.1.6 durch Putzbekleidungen ersetzt werden.

3.1.6.2 Sofern in den Abschnitten 3.2 bis 3.14 keine einschränkenden Angaben gemacht werden, gelten als Ersatz für den Achsabstand u oder eine Querschnittsabmessung die in Tabelle 2 angegebenen Werte. Die Putzdicke darf die in der letzten Spalte der Tabelle 2 jeweils angegebene Maximaldicke nicht überschreiten.

3.1.6.3 Als Putze **ohne Putzträger** können Putze der Mörtelgruppe PII oder PIVa, PIVb und PIVc nach DIN 18 550 Teil 2 verwendet werden.

Voraussetzung für die brandschutztechnische Wirksamkeit ist eine ausreichende Haftung am Putzgrund. Sie wird sichergestellt, wenn der Putzgrund

- die Anforderungen nach DIN 18 550 Teil 2 erfüllt,
- einen Spritzbewurf nach DIN 18 550 Teil 2 erhält und
- aus Beton und/oder Zwischenbauteilen der folgenden Arten besteht:

- Beton nach DIN 1045 unter Verwendung üblicher Schalungen, z.B. unter Verwendung von Holzschalung, Stahlschalung oder kunststoffbeschichteten Schaltafeln,
- Beton nach DIN 1045 in Verbindung mit Zwischenbauteilen nach DIN 4158, DIN 4159 und DIN 278,
- haufwerksporiger Leichtbeton, z.B. Bimsbeton,
- Porenbeton.

ANMERKUNG: Die Brauchbarkeit von Putzbekleidungen, die brandschutztechnisch notwendig sind und die nicht durch Putzträger (Rippenstreckmetall, Drahtgewebe oder ähnliches) am Bauteil gehalten werden — das heißt Putzbekleidungen ohne Putzträger, die die Anforderungen des Abschnittes 3.1.6.3 nicht erfüllen —, ist besonders nachzuweisen, z.B. durch eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung.

3.1.6.4 Als Putze **auf Putzträgern** der Baustoffklasse A können Putze der Mörtelgruppe I, II oder PIVa, PIVb und PIVc nach DIN 18 550 Teil 2 sowie Putze nach Abschnitt 3.1.6.5 verwendet werden.

Als Putzträger eignen sich Putzträger der Baustoffklasse A, z.B. Drahtgewebe, Ziegeldrahtgewebe oder Rippenstreckmetall.

Voraussetzungen für die brandschutztechnische Wirksamkeit der genannten Putze auf nichtbrennbaren Putzträgern sind:

- Der Putzträger muß ausreichend am zu schützenden Bauteil verankert werden, z.B. durch Anschrauben oder Anrödeln — auch unter Zuhilfenahme von abstandhaltenden Stahlschienen.
- Die Spannweite der Putzträger muß ≤ 500 mm sein.
- Stöße von Putzträgern sind mit einer Überlappungsbreite von etwa 10 cm auszuführen; die einzelnen Putzträgerbahnen sind mit Draht zu verrödeln.
- Der Putz muß die Putzträger ≥ 10 mm durchdringen.

3.1.6.5 Als brandschutztechnisch geeignete Dämmputze, die auf Putzträgern nach Abschnitt 3.1.6.4 aufzubringen sind, gelten:

2lagige Vermiculite- oder Perlite-Zementputze oder 2lagige Vermiculite- oder Perlite-Gipsputze mit folgenden Mischungsverhältnissen:

Der Mörtel für den mindestens 10 mm dicken Unterputz muß aus 1 Raumteil (Rtl.) Zement nach DIN 1164 Teil 1 oder 3 Rtl. Baugips nach DIN 1168 Teil 1 und Teil 2 und 4 bis 5 Rtl. geblähtem (expandiertem) Vermiculite, etwa der Körnung 3/6 mm, oder Perlite 0/3 mm bestehen. Der Mörtel für den etwa 5 mm dicken geglätteten Oberputz muß entsprechend aufgebaut sein, wobei Vermiculite- oder Perlite-Körnungen 0/3 mm mit einem Anteil von mindestens 70% der Körnung 1/3 mm zu verwenden sind.

Zur besseren Verarbeitung dürfen sowohl beim Ober- als auch beim Unterputz bis zu 20% des Zements durch Kalkhydrat ersetzt werden. Die Rohdichte des expandierten Vermiculites und Perlites darf bei loser Einfüllung höchstens 0,13 kg/dm³ betragen.

3.1.6.6 Die in Abschnitt 3.1.6.4 aufgezählten Putze können auch auf Holzwolle-Leichtbauplatten nach DIN 1101 aufgebracht werden.

Voraussetzungen für die brandschutztechnische Wirksamkeit der genannten Putze auf einem derartigen Putzträger der Baustoffklasse B sind:

- a) Ausführung von dichten Stößen und
- b) Befestigung der Holzwolle-Leichtbauplatten mit ≥ 6 Haftsicherungsankern/m² aus Stahl.

3.1.7 Feuchtegehalt und Abplatzverhalten²⁾

3.1.7.1 Alle in den Abschnitten 3 und 4 für Bauteile aus Normalbeton nach DIN 1045 oder aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2 angegebenen Mindestquerschnittsabmessungen, zulässigen Spannungen usw. wurden so festgelegt, daß bei Brandbeanspruchung geringfügige Oberflächenabplatzungen möglich sind, zerstörende Abplatzungen für den Regelfall (Feuchtegehalt, angegeben als Massenanteil, $\leq 4\%$) jedoch ausgeschlossen werden.

Ein Feuchtegehalt $> 4\%$ liegt nur in Sonderfällen vor, z. B. bei Bauteilen nach DIN 1045/07.88, Tabelle 10, Zeile 3; er führt im allgemeinen zu zerstörenden Abplatzungen.

3.1.7.2 Über das Abplatzverhalten von tragenden Bauteilen aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2 liegen nur begrenzte Erkenntnisse vor²⁾, weshalb bei Verwendung dieser Betonart auch weitergehende Einschränkungen gemacht werden, vergleiche z. B. Abschnitt 3.4.6.

3.2 Feuerwiderstandsklassen statisch bestimmt gelagerter Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton

3.2.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

3.2.1.1 Die Angaben von Abschnitt 3.2 gelten für statisch bestimmt gelagerte Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton. Es wird unterschieden zwischen maximal 3seitiger und 4seitiger Brandbeanspruchung.

3.2.1.2 Eine maximal 3seitige Brandbeanspruchung liegt vor, wenn die Oberseite der Balken durch Betonbauteile mindestens der geforderten Feuerwiderstandsklasse nach den Abschnitten 3.4 oder 3.5 abgedeckt ist.

Eine 4seitige Brandbeanspruchung liegt vor, wenn die Oberseite der Balken andere Abdeckungen — z. B. aus Stahl, Holz oder Kunststoff — erhält oder freiliegt.

3.2.1.3 Stürze in Wänden aus Mauerwerk sind nach Abschnitt 4.5.3 zu bemessen.

3.2.2 Mindestquerschnittsabmessungen von maximal 3seitig beanspruchten Balken

3.2.2.1 Statisch bestimmt gelagerte Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton müssen bei maximal 3seitiger Brandbeanspruchung unter Beachtung von Abschnitt 3.2 die in Tabelle 3 angegebenen Mindestbreiten b und Mindeststegdicken t besitzen.

3.2.2.2 Bei Balken mit Rechteckquerschnitt ist b die Balkenbreite. Bei Balken mit angeschrägten Seiten ist b in Höhe des Bewehrungsschwerpunktes zu messen. Bei Balken mit I-Querschnitt ist b die Untergurtbreite und t die Stegdicke, siehe auch die Schema-Skizzen in Tabelle 3.

3.2.2.3 Bei der Bemessung von Balken mit I-Querschnitt (siehe Bild 4 a) muß die Höhe des Untergurtes d_u

²⁾ Siehe Seite 4.

Tabelle 2: Putzdicke als Ersatz für den Achsabstand u oder eine Querschnittsabmessung

Zeile	Putzart	Erforderliche Putzdicke in mm als Ersatz für 10 mm		Maximal zulässige Putzdicke mm
		Normalbeton	Leicht- oder Porenbeton	
1	Putze ohne Putzträger nach Abschnitt 3.1.6.3:			
1.1	Putzmörtel der Gruppe P II und P IV c	15	18	20
1.2	Putzmörtel der Gruppe P IV a und P IV b	10	12	25
2	Putze nach Abschnitt 3.1.6.4	8	10	25 ¹⁾
3	Putze nach Abschnitt 3.1.6.5	5	6	30 ¹⁾
4	Putze auf Holzwolle-Leichtbauplatten nach den Angaben von Abschnitt 3.1.6.6	Angaben hierzu siehe Abschnitt 3.4		
¹⁾ Gemessen über Putzträger				

mindestens der Breite der geforderten Feuerwiderstandsklasse nach Tabelle 3, Zeilen 1 bis 1.2, entsprechen.

Bei angeschrägtem Untergurt (siehe Bild 4 b)) darf d_u durch d_u^* ersetzt werden:

$$d_u^* = d_u + \frac{d_{su}}{2} \quad (2)$$

Bei $b/t > 3,5$ ist der Untergurt als Zugglied nach Abschnitt 3.14 zu bemessen.

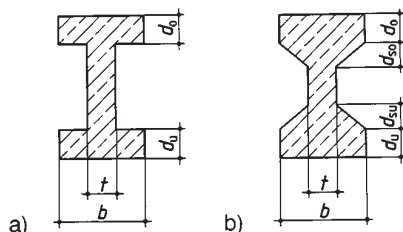


Bild 4: Bezeichnungen bei I-Querschnitten

3.2.2.4 Gurte von Balken mit $\perp$ -Querschnitt sind wie Untergurte von I-Querschnitten zu bemessen. Die Stegdicke t von Balken mit $\perp$ -Querschnitt muß den Mindestwerten b von Rechteckbalken entsprechen.

3.2.2.5 Aussparungen in Balken oder in Stegen von T-, $\perp$ - oder I-Querschnitten dürfen vernachlässigt werden, wenn die verbleibende Zugzone mindestens eine Höhe von min. b und

- bei kreisförmigen oder quadratischen Aussparungen eine Querschnittsfläche von $1,5 \min. b^2$ (kreisförmige dürfen wie flächengleiche quadratische Aussparungen bemessen werden) sowie
- bei rechteckigen Aussparungen eine Querschnittsfläche von $2 \min. b^2$ behält.

Min. b ist der kleinste der gewünschten Feuerwiderstandsklasse zugeordnete Wert nach Tabelle 3, Zeilen 1 bis 1.2.

Der Achsabstand u muß sowohl zur Unter- als auch zur Aussparungsseite eingehalten werden.

Aussparungen mit einem Durchmesser ≤ 100 mm dürfen vernachlässigt werden, wenn zur tragenden Bewehrung der Mindestachsabstand u der gewünschten Feuerwiderstandsklasse nach Tabelle 6 eingehalten wird.

Der Randabstand zwischen den Aussparungen muß $\geq 2 \min. b$ betragen.

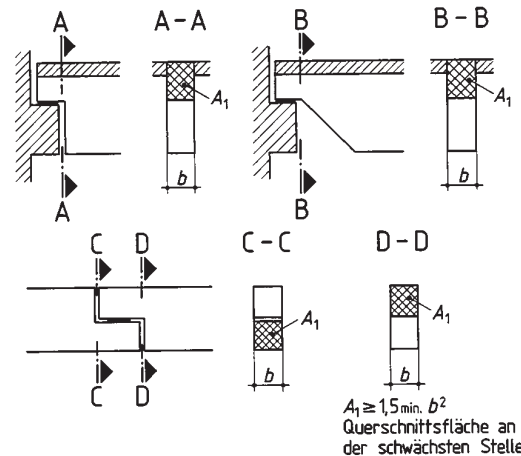
Aussparungen mit einem Durchmesser ≤ 50 mm dürfen ganz vernachlässigt werden.

3.2.2.6 Balkenaufleger sind so zu bemessen, daß die Querschnittsfläche an der schwächsten Stelle $\geq 1,5 \min. b^2$ ist (siehe Bild 5 a)), wobei min. b der kleinste der gewünschten Feuerwiderstandsklasse zugeordnete Wert nach Tabelle 3, Zeilen 1 bis 1.2, ist.

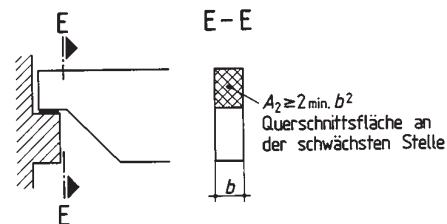
3.2.3 Mindestquerschnittsabmessungen von 4seitig beanspruchten Balken

3.2.3.1 Statisch bestimmt gelagerte Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton müssen bei 4seitiger Brandbeanspruchung dieselben Mindestquerschnittsabmessungen wie maximal 3seitig beanspruchte Balken nach Abschnitt 3.2.2 besitzen. Darüber hinaus sind die Mindestquerschnittswerte von Abschnitt 3.2.3 einzuhalten.

3.2.3.2 Die Mindesthöhe der Balken muß $\geq \min. b$ nach Tabelle 3, Zeilen 1 bis 1.2, sein.



a) Balkenaufleger bei 3seitiger Brandbeanspruchung



b) Balkenaufleger bei 4seitiger Brandbeanspruchung

Bild 5: Querschnittsabmessungen bei Balkenauflagern

3.2.3.3 Bei Rechteck- und Trapezquerschnitten darf die Balkenfläche nicht kleiner als $2 \min. b^2$ sein, min. b siehe Tabelle 3, Zeilen 1 bis 1.2. Dasselbe gilt auch für die Stege von Balken mit $\perp$ -Querschnitt.

3.2.3.4 Bei Balken mit T- oder I-Querschnitt (siehe Bild 4 a)) muß die Höhe des Gurtes d_o mindestens den Werten von min. b nach Tabelle 3, Zeile 1.1, entsprechen. Bei angeschrägtem Gurt (siehe Bild 4 b)) darf d_o durch d_o^* ersetzt werden:

$$d_o^* = d_o + \frac{d_{so}}{2} \quad (3)$$

3.2.3.5 Balkenaufleger sind so zu bemessen, daß die Querschnittsfläche an der schwächsten Stelle $\geq 2 \min. b^2$ ist (siehe Bild 5 b)), wobei min. b der kleinste der gewünschten Feuerwiderstandsklasse zugeordnete Wert nach Tabelle 3, Zeilen 1 bis 1.2, ist.

3.2.4 Mindestachsabstände sowie Mindeststabszahl der Bewehrung von 1- bis 4seitig beanspruchten Balken

3.2.4.1 Statisch bestimmt gelagerte Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton müssen bei 1- bis 4seitiger Brandbeanspruchung unter Beachtung der Angaben von Abschnitt 3.2.4 die in Tabelle 6 angegebenen Mindestachsabstände und Anzahl der Stäbe besitzen.

3.2.4.2 Bei einlagig bewehrten Balken mit unterschiedlichen Stabdurchmessern ist nach den Angaben von Bild 6 statt des Achsabstandes u der mittlere Achsabstand u_m nach Gleichung (4) zu verwenden. Er errechnet sich aus den Flächen A_1 bis A_n und den **kleinsten** Achsabständen u_1 bis u_n aller einzelnen Bewehrungsstäbe.

3.2.4.3 Bei mehrlagig bewehrten Balken ist nach den Angaben von Bild 6 ebenfalls der mittlere Achsabstand u_m nach Gleichung (4) zu verwenden. Dabei ist zu beachten, daß der kleinste Achsabstand unten oder seitlich auftreten kann.

$$u_m = \frac{A_1 u_1 + A_2 u_2 + \dots + A_n u_n}{\sum A_{1...n}} \quad (4)$$

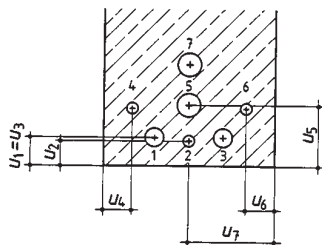


Bild 6. Formelzeichen bei der Berechnung von u_m

3.2.4.4 Bei Balken mit I-Querschnitt gelten die Werte nach Tabelle 6 nur dann, wenn das Verhältnis $b/t \leq 1,4$ oder wenn das Verhältnis $d_u/\min. b \geq 1,4$ ist. Der Wert $\min. b$ ist dabei die Mindestbreite b der geforderten Feuerwiderstandsklasse nach Tabelle 3, Zeilen 1 bis 1.2 und 2.

Bei angeschrägtem Untergurt (siehe Bild 4 b)) darf d_u durch d_u^* nach Gleichung (2) ersetzt werden.

Bei $b/t > 1,4$ oder bei $d_u/\min. b < 1,4$ sind die Mindestachsabstände u und u_s nach Tabelle 6 nach den Gleichungen (5) und (6) auf die Werte u' und u'_s zu vergrößern.

$$u' = u \cdot \alpha \text{ und } u'_s = u_s \cdot \alpha \quad (5)$$

$$\alpha = 1,85 - \sqrt{t/b} \cdot \frac{d_u}{\min. b} \geq 1,0 \quad (6)$$

3.2.4.5 Für Gurte von Balken mit $\perp$ -Querschnitt gelten die Angaben von Abschnitt 3.2.4.4 sinngemäß.

3.2.4.6 Bei Anordnung von Aussparungen in Balken oder in Stegen von T-, $\perp$ - oder I-Querschnitten, die die Mindestquerschnittsabmessungen nach den Abschnitten 3.2.2 bzw. 3.2.3 aufweisen, müssen die Mindestachsabstände auch von der Aussparungsseite her eingehalten werden.

3.2.4.7 Werden Auflager von Balken nach Bild 7 a) ausgeführt und bleibt die Sollfugenbreite $a \leq 30$ mm, ist im Auflagerbereich nur die in DIN 1045 vorgeschriebene Betondeckung einzuhalten.

Ist $a > 30$ mm oder werden die Auflager nach Bild 7 b) ausgeführt, müssen im Auflagerbereich die Achsabstände u nach Tabelle 6 eingehalten werden.

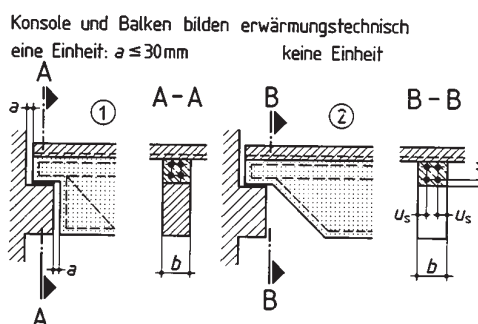


Bild 7: Achsabstand u bei Balkenauflagern bei den Ausführungen 1 und 2

3.2.4.8 Bei den Feuerwiderstandsklassen F 120 und F 180 müssen bei Balken im Schubbereich 2 und 3 nach DIN 1045 stets ≥ 4 schnittige Bügel angeordnet werden.

3.2.5 Konsolen und Auflager

Stahlbetonkonsolen müssen, sofern die Konsolen und die darauf aufgelagerten Bauteile einer bestimmten Feuerwiderstandsklasse angehören sollen, die in Tabelle 5 angegebenen Mindestquerschnittsdicken und Mindestachsabstände aufweisen.

Tabelle 3: Mindestbreite und Mindeststegdicke von maximal 3seitig beanspruchten, statisch bestimmt gelagerten Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton

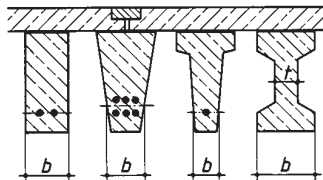
Spalte	1	2	3	4	5	6
Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestbreite b in mm unbedeilter Balken in der Biegezugzone bzw. in der vorgedrückten Zugzone mit Ausnahme der Auflagerbereiche					
1.1	Stahlbeton- und Spannbetonbalken mit crit $T \geq 450^{\circ}\text{C}$ nach Tabelle 1	80 ¹⁾²⁾	120 ²⁾	150	200	240
1.2	Spannbetonbalken mit crit $T = 350^{\circ}\text{C}$ nach Tabelle 1	120 ²⁾	160	190	240	280
2	Mindestbreite b in mm unbedeilter Balken in der Druck- oder Biegedruckzone bzw. in der vorgedrückten Zugzone in Auflagerbereichen	90 ¹⁾²⁾ bis 140 ²⁾ Die Bedingungen von Tabelle 4 sind einzuhalten.			160	240
3	Mindeststegdicke t in mm unbedeilter Balken mit I-Querschnitt in der					
3.1	Biegezugzone bzw. in der vorgedrückten Zugzone mit Ausnahme der Auflagerbereiche	80 ¹⁾²⁾	90 ¹⁾²⁾	100 ¹⁾²⁾	120 ²⁾	140 ²⁾
3.2	Druck- oder Biegedruckzone bzw. in der vorgedrückten Zugzone in Auflagerbereichen	90 ¹⁾²⁾ bis 140 ²⁾ Die Bedingungen von Tabelle 4 sind einzuhalten.				140 ²⁾
4	Mindestabmessungen b und t von Balken mit Bekleidungen aus					
4.1	Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5	b nach den Zeilen 1 bis 1.2 und 2, t nach den Zeilen 3 bis 3.2, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, b und t jedoch nicht kleiner als 80 mm				
4.2	Unterdecken	b und $t \geq 50$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				
1) Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, $> 4\%$ (siehe Abschnitt 3.1.7) sowie bei Balken mit sehr dichter Bügelbewehrung (Stababstände < 100 mm) müssen die Breite b oder die Stegdicke t mindestens 120 mm betragen. 2) Wird die Bewehrung in der Symmetrieachse konzentriert und werden dabei mehr als zwei Bewehrungsstäbe oder Spannglieder übereinander angeordnet, dann sind die angegebenen Mindestabmessungen unabhängig vom Betonfeuchtegehalt um den zweifachen Wert des verwendeten Bewehrungsstabdurchmessers — bei Stabbündeln um den zweifachen Wert des Vergleichsdurchmessers d_{sv} — zu vergrößern (zu verbreitern). Bei Dicken b oder $t \geq 150$ mm braucht diese Zusatzmaßnahme nicht mehr angewendet zu werden.						

Tabelle 4: Mindest- k_h -Werte bei Stahlbetonbalken und maximal zulässige Betondruckspannungen σ bei Spannbetonbalken in Abhängigkeit von der Mindestbalkenbreite b bzw. der Mindeststegdicke t

Mindestbalkenbreite b in mm bzw. Mindeststegdicke t in mm	Mindest- k_h -Werte bei Stahlbetonbalken ¹⁾ bei der Betonfestigkeitsklasse					Maximal zulässige Betondruckspannung σ bei Spannbetonbalken N/mm ²
	B 15	B 25	B 35	B 45	B 55	
90	3,7	3,4	3,0	4,0	5,4	3,5
100	3,1	3,0	2,5	2,8	3,7	7,0
110	2,2	2,4	2,2	2,3	2,6	10,0
120		1,7	1,5	2,0	2,2	13,5
130				1,4	1,9	16,5
140					1,3	20,0
≥ 150	Keine Begrenzung					

¹⁾ Siehe Heft 220 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton.

3.2

Tabelle 5: Mindestdicken und Mindestachsabstände von Stahlbetonkonsolen

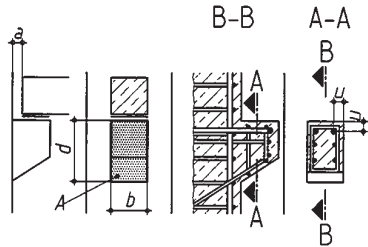
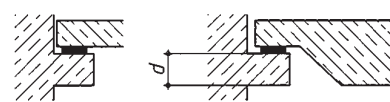
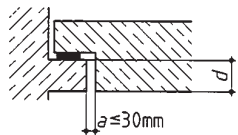
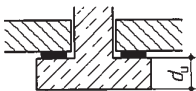
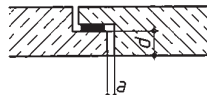
Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Stahlbetonkonsolen in Verbindung mit Stützen 					
1.1	Mindestbreite b in mm sowie Mindesthöhe d in mm am Anschnitt zur Stütze	110	120	170	240	320
1.2	Mindestquerschnittsfläche A am Anschnitt zur Stütze	$2 b^2$; b siehe Zeile 1.1				
1.3	Mindestachsabstand $u^{1)2)}$ der Zugbewehrung					
1.3.1	bei einer Konsolenbreite b in mm von u in mm	110 25	≤ 120 40	≤ 170 55 ³⁾	≤ 240 65 ³⁾	≤ 320 80 ³⁾
1.3.2	bei einer Konsolenbreite b in mm von u in mm	≥ 200 18	≥ 300 25	≥ 400 35	≥ 500 45	≥ 600 60 ³⁾
2	Stahlbetonkonsolen (Kragplatten) in Verbindung mit Wänden					
2.1	bei 3seitiger Brandbeanspruchung 					
2.1.1	Mindesthöhe d mm	100 ⁴⁾	120	150	200	240
2.1.2	Mindestachsabstand u mm	10	25	35	45	60 ³⁾
2.2	bei 2seitiger Brandbeanspruchung 					
2.2.1	Mindesthöhe d mm	100	100	100	120	150
2.2.2	Mindestachsabstand u (siehe Zeile 2.1)	7)				
2.3	bei 1seitiger Brandbeanspruchung ⁶⁾ 					
2.3.1	Mindesthöhe $d^{6)}$ mm	80 ⁵⁾	80 ⁵⁾	80	100	130
2.3.2	Mindestachsabstand u (siehe Zeile 2.1)	7)				
1) bis 7) siehe Seite 13.						
(fortgesetzt)						

Tabelle 5: (abgeschlossen)

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
3	Stahlbetonkonsolen in Verbindung mit Balken 					
3.1	Mindestdicke d_u	$d_u \geq d$ nach den Zeilen 2 bis 2.3.2, sofern für Spannbetonbalken nach Tabelle 3 keine größeren Dicken gefordert werden				
3.2	Mindestachsabstand u					
3.2.1	bei 3seitiger Brandbeanspruchung (vergleiche Zeile 2.1)	nach den Abschnitten 3.2 bis 3.3				
3.2.2	bei 1- bis 2seitiger Brandbeanspruchung (vergleiche Zeile 2.2 bis 2.3)					
3.2.2.1	seitlich und unten	nach den Abschnitten 3.2 bis 3.3				
3.2.2.2	an der Oberseite, die voll abgedeckt wird	siehe DIN 1045				
3.3	Sonstige Randbedingungen für den Balken	nach den Abschnitten 3.2 bis 3.3				
1) Zwischen den u-Werten der Zeilen 1.3.1.1 und 1.3.2.1 darf in Abhängigkeit von der Konsolenbreite b geradlinig interpoliert werden. 2) Werden Stahlbetonbauteile auf den Konsolen so aufgelagert, daß die Konsolenoberfläche voll abgedeckt ist, braucht der Achsabstand der Konsolbewehrung zur Oberseite nur die nach DIN 1045 vorgeschriebenen Maße zu besitzen; eine Fuge zwischen Stütze und aufgelagertem Bauteil mit $a \leq 30$ mm darf dabei unberücksichtigt bleiben. 3) Bei einer Betondeckung $c > 50$ mm ist eine Schutzbewehrung nach Abschnitt 3.1.5 erforderlich. 4) und 5) Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, $> 4\%$ (siehe Abschnitt 3.1.7) sowie bei Konsolen mit sehr dichter Bügelbewehrung (Stababstände < 100 mm) muß die Mindesthöhe bei 4) $d \geq 120$ mm und bei 5) $d \geq 100$ mm sein. 6) Die Angaben von Zeile 2.3 gelten auch für Konsolen in Verbindung mit Platten nach nebenstehender Skizze. 7) Bezüglich c: Mindestwerte nach DIN 1045.						



3.2

Tabelle 6: Mindestachsabstände sowie Mindeststabzahl der Zugbewehrung von 1- bis 4seitig beanspruchten, statisch bestimmt gelagerten Stahlbetonbalken⁴⁾ aus Normalbeton


Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
1	Mindestachsabstände $u^1)$ und $u_s^1)$ sowie Mindeststabzahl $n^2)$ der Zugbewehrung unbekleideter, 1lagig bewehrter Balken					
1.1	bei einer Balkenbreite $b^5)$ in mm von	80	≤ 120	≤ 150	≤ 200	≤ 240
1.1.1	u in mm	25	40	55 ³⁾	65 ³⁾	80 ³⁾
1.1.2	u_s in mm	35	50	65	75	90
1.1.3	n	1	2	2	2	2
1.2	bei einer Balkenbreite b in mm von	120	160	200	240	300
1.2.1	u in mm	15	35	45	55 ³⁾	70 ³⁾
1.2.2	u_s in mm	25	45	55	65	80
1.2.3	n	2	2	3	3	3
1.3	bei einer Balkenbreite b in mm von	160	200	250	300	400
1.3.1	u in mm	10	30	40	50	65 ³⁾
1.3.2	u_s in mm	20	40	50	60	75
1.3.3	n	2	3	4	4	4
1.4	bei einer Balkenbreite b in mm von	≥ 200	≥ 300	≥ 400	≥ 500	≥ 600
1.4.1	$u = u_s$ in mm	10	25	35	45	60 ³⁾
1.4.2	n	3	4	5	5	5
2	Mindestachsabstände u , u_m und u_s sowie Mindeststabzahl n der Zugbewehrung bei unbekleideten, mehrlagig bewehrten Balken	$u_m \geq u$ nach Zeile 1 bis 1.4.2 u und $u_s \geq u_{F30}$ nach Zeile 1 bis 1.4.2 sowie u und $u_s \geq 0,5 u$ nach Zeile 1 bis 1.4.2 keine Anforderungen				
2.1	u_m nach Gleichung (4)					
2.2	u und u_s					
2.3	Mindeststabzahl n					
3	Mindestachsabstände u und u_s bzw. u_m von Balken mit Bekleidungen aus	u , u_m und u_s nach den Zeilen 1 bis 1.4.2 und 2 bis 2.3, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, u jedoch nicht kleiner als für F 30 u und $u_s \geq 10$ mm Konstruktion nach Abschnitt 6.5				
3.1	Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5					
3.2	Unterdecken					
1) Zwischen den u- und u_s-Werten von Zeile 1 bis 1.4.2 darf in Abhängigkeit von der Balkenbreite b geradlinig interpoliert werden. 2) Die geforderte Mindeststabzahl n darf unterschritten werden, wenn der seitliche Achsabstand u_s je entfallendem Stab jeweils um 10 mm vergrößert wird; Stabbündel gelten in diesem Falle als ein Stab. 3) Bei einer Betondeckung $c > 50$ mm ist eine Schutzbewehrung nach Abschnitt 3.1.5.2 erforderlich. 4) Die Tabellenwerte gelten auch für Spannbetonbalken; die Mindestachsabstände u, u_m und u_s sind jedoch nach den Angaben von Tabelle 1 um die Δu-Werte zu erhöhen. 5) Bei den Balkenbreiten für F 60 bis F 180 sind kleinere Balkenbreiten möglich, wenn die Balkenbreite z.B. nach Tabelle 3, Zeile 4.1, abgemindert wird.						

3.3 Feuerwiderstandsklassen statisch unbestimmt gelagerter Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton

3.3.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

Die Angaben von Abschnitt 3.2.1 gelten sinngemäß.

3.3.2 Mindestquerschnittsabmessungen von maximal 3seitig beanspruchten Balken

Statisch unbestimmt gelagerte Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton müssen bei maximal 3seitiger Brandbeanspruchung die in Tabelle 7 angegebenen Mindestbreiten b besitzen. Dabei gelten die Bestimmungen nach den Abschnitten 3.2.2.2 bis 3.2.2.6 sinngemäß.

3.3.3 Mindestquerschnittsabmessungen von 4seitig beanspruchten Balken

Statisch unbestimmt gelagerte Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton müssen bei 4seitiger Brandbeanspruchung dieselben Mindestquerschnittsabmessungen wie maximal 3seitig beanspruchte, statisch unbestimmt gelagerte Balken nach Abschnitt 3.3.2 besitzen. Darüber hinaus sind die Mindestquerschnittswerte nach den Abschnitten 3.2.3.2 bis 3.2.3.5 einzuhalten.

3.3.4 Mindestachsabstände sowie Mindeststabzahl der Bewehrung von maximal 3seitig beanspruchten Balken

3.3.4.1 Statisch unbestimmt gelagerte Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton müssen bei einer maximal 3seitigen Brandbeanspruchung unter Beachtung der Angaben von Abschnitt 3.3.4 die in Tabelle 8 angegebenen Mindestachsabstände und Mindeststabzahlen besitzen.

3.3.4.2 Die Achsabstände und die Stabzahl der Feldbewehrung dürfen nach den Angaben von Tabelle 8, Zeilen 1.2, 1.3 und 2.2, bestimmt werden, wenn die Stützbewehrung an jeder Stelle gegenüber der nach DIN 1045 erforderlichen Stützbewehrung um $0,15 l$ verlängert wird — bei durchlaufenden Balken ist l die Stützweite des angrenzenden größeren Feldes.

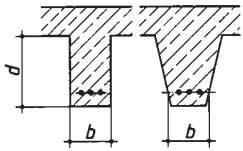
3.3.4.3 Bei Anordnung von Aussparungen, bei Endauflagern nach Bild 7 und hinsichtlich der Schubbewehrung gelten die Bestimmungen nach den Abschnitten 3.2.4.6 bis 3.2.4.8.

3.3.5 Mindestachsabstände und Mindeststabzahlen der Bewehrung von 4seitig beanspruchten Balken

Die Mindestachsabstände und Mindeststabzahlen sowohl der Feld- als auch der Stütz- bzw. Einspannbewehrung müssen den Angaben nach Abschnitt 3.2.4 entsprechen.

Tabelle 7: Mindestbreite von 3seitig beanspruchten, statisch unbestimmt gelagerten Stahlbeton- und Spannbetonbalken aus Normalbeton



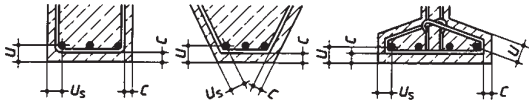
Zeile	Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestbreite b in mm unbekleideter Balken in der Biegezugzone bzw. in der vorgeprägten Zugzone mit Ausnahme der Auflagerbereiche bei					
1.1	Stahlbeton- und Spannbetonbalken mit $\text{crit } T \geq 450^\circ\text{C}$ nach Tabelle 1	80 ¹⁾²⁾	120 ²⁾	150	220	400
1.2	Spannbetonbalken mit $\text{crit } T = 350^\circ\text{C}$ nach Tabelle 1	120 ²⁾	160	190	240	400
2	Mindestbreite b in mm unbekleideter Balken in der Druck- oder Biegedruckzone bzw. in der vorgeprägten Zugzone in Auflagerbereichen bei					
2.1	$d/b \leq 2$	90 ¹⁾²⁾	100 ¹⁾²⁾	150	220	400
2.2	$d/b > 2$	110 ²⁾ bis 140 ²⁾	120 ²⁾ bis 140 ²⁾	170	240	400
		Die Bedingungen von Tabelle 4 sind einzuhalten.				
3	Mindestbreite b in mm von Balken mit Bekleidungen aus					
3.1	Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5	b nach den Zeilen 1 bis 1.2 und 2 bis 2.2, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, b jedoch nicht kleiner als 80 mm				
3.2	Unterdecken	$b \geq 50$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				

¹⁾ Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, $> 4\%$ (siehe Abschnitt 3.1.7) sowie bei Balken mit sehr dichter Bügelbewehrung (Stababstände < 100 mm) muß die Breite b mindestens 120 mm betragen.

²⁾ Wird die Bewehrung in der Symmetrieachse konzentriert und werden dabei mehr als zwei Bewehrungsstäbe oder Spannglieder übereinander angeordnet, dann sind die angegebenen Mindestabmessungen unabhängig vom Betonfeuchtegehalt um den zweifachen Wert des verwendeten Bewehrungsstabdurchmessers — bei Stabbündeln um den zweifachen Wert des Vergleichsdurchmessers d_{sv} — zu vergrößern (zu verbreitern). Bei Dicken $b \geq 150$ mm braucht diese Zusatzmaßnahme nicht mehr angewendet zu werden.

Tabelle 8: Mindestachsabstand sowie Mindeststabzahl der Feldbewehrung von maximal 3seitig beanspruchten, statisch unbestimmt gelagerten Stahlbetonbalken⁴⁾ aus Normalbeton



Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
1	Mindestachsabstände $u^1)$ und $u_s^1)$ sowie Mindeststabzahl $n^2)$ der Feldbewehrung unbekleideter, 1lagig bewehrter Balken bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung					
1.1	nach DIN 1045	u , u_s und n sind nach Abschnitt 3.2.4 (siehe Tabelle 6, Zeile 1 bis 1.4.2) zu bestimmen.				
1.2	nach Abschnitt 3.3.4.2, sofern das Stützweitenverhältnis min. $l \geq 0,8$ max. l ist					
1.2.1	bei einer Balkenbreite $b^5)$ in mm von	80	≤ 120	≤ 150	≤ 220	≤ 400
1.2.1.1	u in mm	10	25	35	45	60 ³⁾
1.2.1.2	u_s in mm	10	35	45	55	70
1.2.1.3	n	1	2	2	2	2
1.2.2	bei einer Balkenbreite b in mm von	≥ 160	≥ 200	≥ 250	≥ 300	> 400
1.2.2.1	u in mm	10	10	25	35	50
1.2.2.2	u_s in mm	10	20	35	45	60
1.2.2.3	n	2	3	4	4	4
1.3	nach Abschnitt 3.3.4.2, sofern das Stützweitenverhältnis min. $l \geq 0,2$ max. l ist	Interpolation zwischen Tabelle 6, Zeilen 1 bis 1.4.2, und Tabelle 8, Zeile 1.2				
2	Mindestachsabstände u , u_m und u_s sowie Mindeststabzahl n der Feldbewehrung unbekleideter, mehrlagig bewehrter Balken bei einer Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung					
2.1	nach DIN 1045	u , u_m und u_s sind nach Abschnitt 3.2.4 (siehe Tabelle 6, Zeilen 2 bis 2.3) zu bestimmen.				
2.2	nach Abschnitt 3.3.4.2, sofern das Stützweitenverhältnis min. $l \geq 0,8$ max. l ist					
2.2.1	u_m nach Gleichung (4) in Abschnitt 3.2.4	$u_m \geq u$ nach Zeilen 1 bis 1.3				
2.2.2	u und u_s	u und $u_s \geq u_{F30}$ nach den Zeilen 1 bis 1.3 sowie u und $u_s \geq 0,5 u$ nach den Zeilen 1 bis 1.3				
2.3.3	n	Keine Anforderungen				
3	Mindestachsabstände u und u_s bzw. u_m von Balken mit Bekleidungen aus					
3.1	Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5	u , u_m und u_s nach den Zeilen 3 bis 3.2, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, u jedoch ≥ 10 mm				
3.2	Unterdecken	u und $u_s \geq 10$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				
¹⁾ Zwischen den u- und u_s-Werten der Zeilen 1 bis 1.3 darf in Abhängigkeit von der Balkenbreite b geradlinig interpoliert werden. ²⁾ Die geforderte Mindeststabzahl n darf unterschritten werden, wenn der seitliche Achsabstand u_s je entfallendem Stab jeweils um 10 mm vergrößert wird; Stabbündel gelten in diesem Falle als ein Stab. ³⁾ Bei einer Betondeckung $c > 50$ mm ist eine Schutzbewehrung nach Abschnitt 3.1.5.2 erforderlich. ⁴⁾ Die Tabellenwerte gelten auch für Spannbetonbalken; die Mindestachsabstände u, u_m, u_s und u_o sind jedoch nach den Angaben von Tabelle 1 um die Δu-Werte zu erhöhen. ⁵⁾ Bei den Balkenbreiten für F 60 bis F 180 sind kleinere Balkenbreiten möglich, wenn die Balkenbreite z.B. nach Tabelle 3, Zeile 4.1, abgemindert wird.						

3.4 Feuerwiderstandsklassen von Decken aus Stahlbeton- und Spannbetonplatten aus Normalbeton und Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2

3.4.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

3.4.1.1 Die Angaben von Abschnitt 3.4 gelten für von unten oder von oben beanspruchte Stahlbeton- und Spannbetondecken aus Normalbeton sowie für gleichzustellende Dächer nach den folgenden Abschnitten von DIN 1045/07.88:

- a) Abschnitt 19.7.6 — Fertigplatten mit statisch mitwirkender Ortbetonschicht,
- b) Abschnitt 20.1 — Platten und
- c) Abschnitt 22 — punktförmig gestützte Platten.

Die Angaben von Abschnitt 3.4 gelten sinngemäß auch für Balkendecken ohne Zwischenbauteile mit ebener Deckenunterseite nach DIN 1045/07.88, Abschnitt 19.7.7.

Für Decken aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2 gelten die Randbedingungen von Abschnitt 3.4.6.

3.4.1.2 Bekleidungen an der Deckenunterseite — z.B. Holzschalungen — und die Anordnung von Fußbodenbelägen oder Bedachungen auf der Decken- bzw. Dachoberseite sind bei den klassifizierten Decken bzw. Dächern ohne weitere Nachweise erlaubt; gegebenenfalls sind bei Verwendung von Baustoffen der Klasse B jedoch bauaufsichtliche Anforderungen zu beachten.

3.4.1.3 Durch die klassifizierten Decken dürfen elektrische Leitungen vereinzelt durchgeführt werden, wenn der verbleibende Lochquerschnitt mit Mörtel oder Beton nach DIN 1045 vollständig verschlossen wird.

ANMERKUNG: Für die Durchführung von gebündelten elektrischen Leitungen sind Abschottungen erforderlich, deren Feuerwiderstandsklasse durch Prüfungen nach DIN 4102 Teil 9 nachzuweisen ist; ihre Brauchbarkeit ist besonders nachzuweisen — z.B. im Rahmen der Erteilung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung.

3.4.2 Mindestdicken von Platten ohne Hohlräume²⁾

3.4.2.1 Unbekleidete Stahlbeton- und Spannbetonplatten aus Normalbeton ohne Hohlräume müssen unabhängig von der Anordnung eines Estrichs die in Tabelle 9, Zeilen 1 bis 1.2, angegebenen Mindestdicken besitzen; bei punktförmig gestützten Platten müssen die Mindestwerte nach Zeile 2 eingehalten werden.

3.4.2.2 Sofern Estriche bei Platten nach Tabelle 9, Zeilen 1 bis 1.2, brandschutztechnisch berücksichtigt werden sollen, müssen die Mindestdicken für Platten und Estriche nach Tabelle 9, Zeilen 3 bis 6, eingehalten werden. Dämmschichten von schwimmenden Estrichen müssen bei Bemessung nach Tabelle 9, Zeilen 5 bis 5.2, DIN 18 165 Teil 2/03.87, Abschnitt 2.2, entsprechen, mindestens der Baustoffklasse B2 angehören und eine Rohdichte $\geq 30 \text{ kg/m}^3$ aufweisen.

3.4.2.3 Sofern Bekleidungen bei Platten nach Tabelle 9, Zeilen 1 bis 1.2 und 3 bis 6, brandschutztechnisch berücksichtigt werden sollen, gelten die Mindestwerte von Zeilen 7 bis 7.3.

3.4.3 Mindestdicken von Platten mit Hohlräumen²⁾

3.4.3.1 Stahlbeton- und Spannbetonplatten aus Normalbeton mit Hohlräumen ($a/h_i > 1$; Formelzeichen siehe Bild 8) ohne brennbare Bestandteile müssen die in Tabelle 10, Zeilen 1 bis 1.2, angegebenen Mindestdicken besitzen; bei Hohlräumen mit Baustoffen der Baustoffklasse B — z.B. bei Anordnung von Füllkörpern — müssen die Mindestwerte nach den Zeilen 2 bis 2.2 eingehalten werden.

Stahlbetonhohlblechen nach DIN 1045/07.88, Abschnitt 19.7.9, werden in Abschnitt 3.5 behandelt.

3.4.3.2 Der Quotient A_{Netto}/b errechnet sich aus der Nettoquerschnittsfläche und der dazugehörigen Breite nach den Angaben von Bild 8.

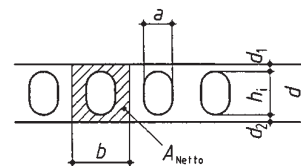
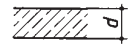
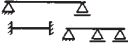
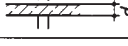
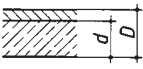
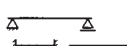
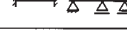
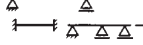


Bild 8: Beispiel für A_{Netto} und b bei Decken mit Hohlräumen

3.4.3.3 Sofern Bekleidungen brandschutztechnisch berücksichtigt werden sollen, gelten für die Dicke d_2 die Mindestwerte nach Tabelle 10, Zeilen 3 bis 3.3.

²⁾ Siehe Seite 4.

Tabelle 9: Mindestdicken von Stahlbeton- und Spannbetonplatten aus Normalbeton ohne Hohlräume

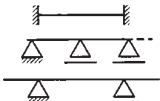
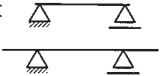
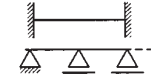
Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung ³⁾				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestdicke d in mm unbedeckter Platten ohne Anordnung eines Estrichs bei					
1.1	statisch bestimmter Lagerung 	60 ¹⁾²⁾	80 ²⁾	100	120	150
1.2	statisch unbestimmter Lagerung 	80 ¹⁾²⁾	80 ¹⁾²⁾	100	120	150
2	Mindestdicke d in mm punktförmig gestützter Platten unabhängig von der Anordnung eines Estrichs bei					
2.1	Decken mit Stützenkopfverstärkung 	150	150	150	150	150
2.2	Decken ohne Stützenkopfverstärkung 	150	200	200	200	200
3	Mindestdicke d in mm unbedeckter Platten mit Estrich der Baustoffklasse A, Gußasphaltestrich oder Walzasphalt 	50	50	50	60	75
4	Mindestdicke D in mm = d + Estrichdicke bei					
4.1	statisch bestimmter Lagerung 	60 ¹⁾²⁾	80 ²⁾	100	120	150
4.2	statisch unbestimmter Lagerung 	80 ¹⁾²⁾	80 ¹⁾²⁾	100	120	150
5	Mindestdicke d in mm unbedeckter Platten mit schwimmendem Estrich bei einer Dämmschicht nach Abschnitt 3.4.2.2 bei					
5.1	statisch bestimmter Lagerung 	60 ¹⁾²⁾	60 ¹⁾²⁾	60 ¹⁾²⁾	60 ¹⁾²⁾	80 ²⁾
5.2	statisch unbestimmter Lagerung 	80 ¹⁾²⁾	80 ¹⁾²⁾	80 ¹⁾²⁾	80 ¹⁾²⁾	80 ¹⁾²⁾
6	Mindestrichdicke d_1 in mm bei Estrichen aus Baustoffen der Baustoffklasse A, Gußasphaltestrich ³⁾ oder Walzasphalt ³⁾	25	25	25	30	40
7	Mindestdicke d in mm von Platten nach den Zeilen 1 und 3 bis 6 mit Bekleidungen aus	Mindestdicke d nach den Zeilen 1 bis 1.2, 3 und 5 bis 5.2, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, d jedoch nicht kleiner als 50				
7.1	Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5 					
7.2	Holzwohle-Leichtbauplatten nach Abschnitt 3.1.6.6 auch ohne Putz bei					
7.2.1	einer Dicke der Holzwohle-Leichtbauplatten ≥ 25 mm	50	50	—	—	—
7.2.2	einer Dicke der Holzwohle-Leichtbauplatten ≥ 50 mm	50	50	50	50	50
7.3	Unterdecken	$d \geq 50$; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				

¹⁾ Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, $> 4\%$ (siehe Abschnitt 3.1.7) sowie bei sehr dichter Bewehrungsanordnung (Stababstände < 100 mm) sind die Mindestdicken d nach den Zeilen 1 bis 1.2 und 5 bis 5.2 sowie die Mindestdicken D nach Zeile 4 bis 4.2 um 20 mm zu vergrößern.

²⁾ Bei Platten mit mehrseitiger Brandbeanspruchung — z.B. bei auskragenden Platten — müssen die Mindestdicken d nach den Zeilen 1 bis 1.2 und 5 bis 5.2 sowie die Mindestdicken D nach den Zeilen 4 bis 4.2 jeweils ≥ 100 mm sein.

³⁾ Bei Anordnung von Gußasphaltestrich, Walzasphalt, bei Verwendung von schwimmendem Estrich mit einer Dämmschicht der Baustoffklasse B und bei Verwendung von Holzwohle-Leichtbauplatten nach Zeile 7.2 muß die Benennung jeweils F 30-AB, F 60-AB, F 90-AB, F 120-AB und F 180-AB lauten.

Tabelle 10: Mindestdicken von Stahlbeton- und Spannbetonplatten aus Normalbeton mit Hohlräumen

Zeile	Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse-Benennung ²⁾				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestdicken von Hohlplatten ohne brennbare Bestandteile					
1.1	Mindestdicke d_2 in mm von Platten mit					
1.1.1	statisch bestimmter Lagerung — wegen Einfeldplatten mit Kragarm siehe Zeile 1.1.2 — bei Hohlräumen mit 					
1.1.1.1	Rechteckquerschnitt	60	60	60	60	60
1.1.1.2	Kreis- oder Ovalquerschnitt	50	50	50	50	50
1.1.2	statisch unbestimmter Lagerung — ohne Massiv- und Halbmassivstreifen ¹⁾ sowie bei Einfeldplatten mit Kragarm bei Hohlräumen mit 					
1.1.2.1	Rechteckquerschnitt	80	80	80	80	80
1.1.2.2	Kreis- oder Ovalquerschnitt	70	70	70	70	70
1.2	Mindestgesamtdicke d in mm unabhängig vom statischen System	$A_{\text{Netto}}/b \geq d$ nach Tabelle 9				
2	Mindestdicken von Hohlplatten mit brennbaren Bestandteilen					
2.1	Mindestdicke d_2 in mm von Platten mit					
2.1.1	statisch bestimmter Lagerung bei Hohlräumen mit 					
2.1.1.1	Rechteckquerschnitt	80	80	80	80	80
2.1.1.2	Kreis- oder Ovalquerschnitt	70	70	70	70	70
2.1.2	statisch unbestimmter Lagerung, unabhängig vom Hohlraumquerschnitt 	80	80	100	120	150
2.2	Mindestgesamtdicke d in mm unabhängig vom statischen System	$A_{\text{Netto}}/b \geq d$ nach Tabelle 9				
3	Mindestdicke d_2 von Hohlplatten mit Bekleidungen aus	Mindestdicke d_2 nach den Zeilen 1.1 und 2.1, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, d_2 jedoch nicht kleiner als 50 mm				
3.1	Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5					
3.2	Holzwohle-Leichtbauplatten nach Abschnitt 3.1.6.6 auch ohne Putz bei					
3.2.1	einer Dicke der Holzwohle-Leichtbauplatten ≥ 25 mm	50	50	—	—	—
3.2.2	einer Dicke der Holzwohle-Leichtbauplatten ≥ 50 mm	50	50	50	50	50
3.3	Unterdecken	$d_2 \geq 50$; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				

¹⁾ Bei Hohlplatten mit Massiv- oder Halbmassivstreifen bis zu den Momentennullpunkten dürfen die Werte von Zeile 1.1.1 verwendet werden.

²⁾ Bei Verwendung von Füllkörpern oder Holzwohle-Leichtbauplatten nach Zeile 3.2 jeweils der Baustoffklasse B muß die Benennung jeweils F 30-AB, F 60-AB, F 90-AB, F 120-AB und F 180-AB lauten.

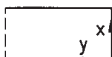
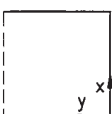
3.4

3.4.4 Mindestachsabstand der Bewehrung von frei aufliegenden Platten

3.4.4.1 Die Feldbewehrung frei aufliegender Stahlbeton- und Spannbetonplatten aus Normalbeton muß unter Beachtung der Abschnitte 3.4.4.2 bis 3.4.4.4 die in Tabelle 11 angegebenen Mindestachsabstände besitzen. Die Tabellenwerte beziehen sich immer auf die untere Lage der Tragbewehrung.

3.4.4.2 Bei einer Feldbewehrung mit unterschiedlichen Stabdurchmessern und bei mehrlagiger Feldbewehrung darf nach den Angaben von Bild 6 statt des Achsabstandes u der mittlere Achsabstand u_m nach Gleichung (4) verwendet werden. u_m muß $\geq u$ nach Tabelle 11 sein und der Achsabstand des zur Oberfläche am nächsten liegenden Einzelstabes muß $\geq 10 \text{ mm}$ und $\geq 0,5 u$ nach Tabelle 11 sein.

Tabelle 11: Mindestachsabstand der Feldbewehrung von frei aufliegenden Stahlbetonplatten³⁾ aus Normalbeton

Zeile	Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
1	Mindestachsabstand u in mm 1achsige gespannter Platten Stahlbeton, unbelkleidet					
1.1		10	25	35	45	60 ¹⁾
1.2	Stahlbetondecken mit Stahlblech als verlorene Schalung (Profilhöhe der Stahlbleche $\leq 50 \text{ mm}$)	10	20	30	40	55
1.3	Platten mit konstruktivem Querabtrag bei einer Plattenbreite b mit					
1.3.1	$b/l \leq 1,0^2)$	10	10	20	30	40
1.3.2	$b/l \geq 3,0^2)$	10	25	35	45	60 ¹⁾
2	Mindestachsabstand u in mm unbelkleideter 2achsige gespannter Platten bei					
2.1	3seitiger Lagerung mit $\frac{l_y}{l_x} > 1,0$ 	10	25	35	45	60 ¹⁾
2.2	3seitiger Lagerung mit $1,0 \geq \frac{l_y}{l_x} \geq 0,7$ 	10	20	30	35	45
2.3	3seitiger Lagerung mit $0,7 > \frac{l_y}{l_x}$ 	10	15	25	30	40
2.4	4seitiger Lagerung ²⁾ mit $1,5 \geq \frac{l_y}{l_x}$ 	10	10	15	20	30
2.5	4seitiger Lagerung ²⁾ mit $\frac{l_y}{l_x} \geq 3,0$ 	10	25	35	45	60 ¹⁾
3	Mindestachsabstand u in mm von Platten mit Belkleidungen aus	Mindestachsabstand u nach den Zeilen 1 bis 1.3.2 und 2 bis 2.5, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, u jedoch nicht kleiner als 10				
3.1	Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.6					
3.2	Holzwohle-Leichtbauplatten nach Abschnitt 3.1.6.6 auch ohne Putz bei					
3.2.1	einer Dicke der Holzwohle-Leichtbauplatten $\geq 25 \text{ mm}$	10	10	—	—	—
3.2.2	einer Dicke der Holzwohle-Leichtbauplatten $\geq 50 \text{ mm}$	10	10	10	10	15
3.3	Unterdecken	$u \geq 10$; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				

¹⁾ Bei einer Betondeckung $c > 50 \text{ mm}$ ist eine Schutzbewehrung nach Abschnitt 3.1.5 erforderlich.

²⁾ Zwischenwerte zwischen den Zeilen 1.3.1 und 1.3.2 bzw. 2.4 und 2.5 dürfen geradlinig interpoliert werden.

³⁾ Die Tabellenwerte gelten auch für **Spannbetonplatten**; die Mindestachsabstände u sind jedoch nach den Angaben von Tabelle 1 um die Δu -Werte zu erhöhen.

3.4.4.3 Bei auskragenden Platten muß die Bewehrung zur Plattenoberseite die in Tabelle 12, Zeilen 1 bis 1.2 und 2, angegebenen Mindestachsabstände besitzen. Dasselbe gilt für eine gegebenenfalls vorhandene oben liegende Drillbewehrung 2achsiger gespannter Platten.

3.4.4.4 Bei 3seitig gelagerten Platten mit freiem Rand, bei dem der Brandangriff 2- oder 3seitig erfolgen kann, muß die in der Regel erforderliche Bewehrung des freien Randes die in Tabelle 11, Zeilen 1 bis 1.3.2, angegebenen Mindestachsabstände u auch von der Seite besitzen.

3.4.5 Mindestachsabstände der Bewehrung durchlaufender oder eingespannter sowie punktförmig gestützter Platten

3.4.5.1 Durchlaufende oder eingespannte sowie punktförmig gestützte Stahlbeton- und Spannbetonplatten aus Normalbeton müssen unter Beachtung der Angaben von Abschnitt 3.4.5 die in Tabelle 12 angegebenen Mindestachsabstände besitzen.

3.4.5.2 Bei einer Feldbewehrung mit unterschiedlichen Stabdurchmessern und bei mehrlagiger Feldbewehrung gelten die Angaben über u_m in Abschnitt 3.4.4.2 bezüglich Tabelle 12 sinngemäß.

3.4.5.3 Der Achsabstand der Feldbewehrung darf nach den Angaben von Tabelle 12, Zeilen 3.1.2.1 und 3.1.2.2, bestimmt werden, wenn die Stützbewehrung an jeder Seite gegenüber der nach DIN 1045 erforderlichen Stützbewehrung um $0,15 l$ verlängert wird — bei durchlaufenden Platten ist l die Stützweite des angrenzenden größeren Feldes.

3.4.5.4 Bei punktförmig gestützten Platten ist über die Breite der Stützstreifen beider Richtungen eine durchgehende, oben liegende Mindestbewehrung von 20 % der über den Stützpunkten erforderlichen Bewehrung anzuordnen. Bei vorgespannten Platten ist diese Mindestbewehrung für 20 % der über den Stützpunkten im Gebrauchszustand vorhandenen Gesamt-Zugkraft auszuliegen.

3.4.6 Feuerwiderstandsklassen von Decken aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2

3.4.6.1 Für die Bemessung von Decken aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2 gilt Abschnitt 3.4 unter Beachtung der Randbedingungen der Abschnitte 3.4.6.2 bis 3.4.6.5.

3.4.6.2 Die in Abschnitt 3.4.6 klassifizierten Decken dürfen nur eingebaut werden, wenn die Umweltbedingungen DIN 1045/07.88, Abschnitt 13, Tabelle 10, Zeilen 1 oder 2, entsprechen.

3.4.6.3 Für Platten **ohne** Hohlräume nach Tabelle 9 gelten folgende Mindestdicken, wobei Zeilen 2 bis 2.2 nicht angewendet werden dürfen:

Zeile 1: für alle Feuerwiderstandsklassen
min. $d = 150$ mm

Zeile 3: für alle Feuerwiderstandsklassen
min. $d = 100$ mm

Zeile 4: für alle Feuerwiderstandsklassen
min. $d = 150$ mm

Zeile 5: für alle Feuerwiderstandsklassen
min. $d = 100$ mm

Zeile 6: unverändert

Zeile 7: unverändert

3.4.6.4 Platten **mit** Hohlräumen dürfen nur entsprechend nachstehender Zeilen der Tabelle 10 mit den zugehörigen Mindestdicken ausgeführt werden:

Zeile 1.1.1.2: für alle F-Klassen
min. $d_2 = 70$ mm

Zeile 1.1.2.2: für alle F-Klassen
min. $d_2 = 70$ mm

Zeile 1.2: unverändert

Zeile 2.1.1.2: für alle F-Klassen
min. $d_2 = 70$ mm

Zeile 2.1.2: für alle F-Klassen
min. $d_2 = 150$ mm

Zeile 2.2: unverändert

Zeile 3: unverändert

3.4.6.5 Der Mindestachsabstand der Feldbewehrung nach den Tabellen 11 und 12 darf folgendermaßen verringert werden:

- Rohdichteklasse 2,0 um 5 %,
- Rohdichteklasse 1,0 um 20 %;
- geradlinige Interpolation ist zugelassen.

Tabelle 12, Zeile 3.3, darf nicht angewendet werden.

Bei dieser Verringerung dürfen folgende Werte nicht unterschritten werden:

F 30-A: min. u siehe DIN 4219 Teil 2

≥ F 60-A: min. $u = 30$ mm.

Tabelle 12: Mindestachsabstand der Bewehrung durchlaufender oder eingespannter sowie punktförmig gestützter Stahlbetonplatten²⁾ aus Normalbeton

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
1	Mindestachsabstand u_0 in mm der Stütz- bzw. Einspannbewehrung ²⁾					
1.1	ohne Anordnung von Estrichen	10	10	15	30	50
1.2	bei Anordnung eines nichtbrennbaren Estrichs, eines Gußasphaltestrichs oder von Walzasphalt	10	10	10	15	20
2	Mindestdicke des Estrichs D in mm bei Wahl von u_0 nach Zeile 1.2	—	—	10	15	30
3	Mindestachsabstand u in mm der Feldbewehrung ²⁾					
3.1	unbekleideter, 1achsiger gespannter Platten bei einer Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach DIN 1045					
3.1.1	2seitig gelagert	10	25	35	45	60 ¹⁾
3.1.1.1						
3.1.1.2	Platten mit konstruktivem Querabtrag bei einer Plattenbreite b mit					
3.1.1.2.1	$b/l \leq 1,5^3)$	10	10	20	30	40
3.1.1.2.2	$b/l \geq 3,0^3)$	10	25	35	45	60 ¹⁾
3.1.2	nach Abschnitt 3.4.5.3 bei einem Stützweitenverhältnis					
3.1.2.1	min. $l \leq 0,2$ max. $l^3)$	10	10	25	35	55 ¹⁾
3.1.2.2	min. $l \geq 0,8$ max. $l^3)$	10	10	10	25	45
3.2	unbekleideter, 2achsiger gespannter Platten bei einer Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach DIN 1045 unabhängig vom Seitenverhältnis bei					
3.2.1	3seitiger Lagerung	10	15	25	30	40
3.2.2	4seitiger Lagerung	10	10	15	20	30
3.3	unbekleideter, punktförmig gestützter Platten unabhängig vom Seitenverhältnis	10	15	25	35	45
4	Mindestachsabstand u der Feldbewehrung von Platten mit Bekleidungen aus	Mindestachsabstand u nach den Zeilen 3 bis 3.3.2, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, u jedoch nicht kleiner als 10 mm				
4.1	Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5					
4.2	Holzwohle-Leichtbauplatten nach Abschnitt 3.1.6.6 auch ohne Putz bei					
4.2.1	einer Dicke der Holzwohle-Leichtbauplatten ≥ 25 mm	10	10	—	—	—
4.2.2	einer Dicke der Holzwohle-Leichtbauplatten ≥ 50 mm	10	10	10	10	15
4.3	Unterdecken	$u \geq 10$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				

¹⁾ Bei einer Betondeckung $c > 50$ mm ist eine Schutzbewehrung nach Abschnitt 3.1.5 erforderlich.

²⁾ Bei **Spannbetonplatten** aus Normalbeton sind die u -Werte um die Δu -Werte nach Tabelle 1 zu erhöhen.

³⁾ Zwischenwerte dürfen geradlinig interpoliert werden.

3.5 Feuerwiderstandsklassen von Decken aus Stahlbetonhohldielen und Porenbetonplatten

3.5.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

3.5.1.1 Die folgenden Angaben gelten für von unten oder oben beanspruchte Decken sowie gleichzustellende Dächer aus

- a) Stahlbetonhohldielen aus Normalbeton nach DIN 1045/07.88, Abschnitt 19.7 — insbesondere Abschnitte 19.7.3 und 19.7.9,
- b) Stahlbetonhohldielen aus Leichtbeton mit haufwerksporigem Gefüge nach DIN 4028 und
- c) Porenbetonplatten.

Die Hohlräume in Hohldielen nach Aufzählungen a) und b) besitzen ein Verhältnis $a/h_i \leq 1$ (Formelzeichen siehe Bild 8).

3.5.1.2 Bei Anordnung von Bekleidungen und Fußbodenbelägen oder Bedachungen sowie bei Durchführung

von elektrischen Leitungen gelten die Bestimmungen nach den Abschnitten 3.4.2.1 und 3.4.1.3.

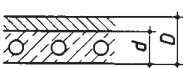
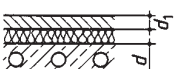
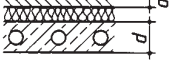
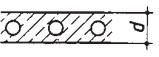
3.5.2 Mindestdicken von Stahlbetonhohldielen und Porenbetonplatten

3.5.2.1 Unbekleidete Stahlbetonhohldielen und Porenbetonplatten müssen unabhängig von der Anordnung eines Estrichs die in Tabelle 13, Zeilen 1.1, 4 bis 4.2 und 5 bis 5.2, angegebenen Mindestdicken besitzen.

3.5.2.2 Sofern Estriche bei Stahlbetonhohldielen aus Normalbeton nach Tabelle 13, Zeile 1, brandschutztechnisch berücksichtigt werden sollen, müssen die Mindestdicken für Platten und Estriche nach Tabelle 13, Zeilen 1.2 bzw. 1.3 sowie 2 bzw. 3, eingehalten werden. Dämmschichten von schwimmenden Estrichen müssen bei Bemessung nach DIN 18 165 Teil 2/03.87, Abschnitt 2.2, Tabelle 13, Zeile 1.3, entsprechen, mindestens der Baustoffklasse B2 angehören und eine Rohdichte von $\geq 30 \text{ kg/m}^3$ besitzen.

3.4
3.5

Tabelle 13: Mindestdicken von Stahlbetonhohldielen und Porenbetonplatten

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung ²⁾				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestdicke d in mm unbekleideter Stahlbetonhohldielen aus Normalbeton 					
1.1	unabhängig von der Anordnung eines Estrichs	80 ¹⁾	100	120	140	170
1.2	bei Anordnung eines Estrichs der Baustoffklasse A oder eines Gußasphaltestrichs 	80 ¹⁾	80 ¹⁾	80 ¹⁾	80 ¹⁾	80 ¹⁾
1.3	bei Anordnung eines schwimmenden Estrichs mit einer Dämmschicht nach Abschnitt 3.5.2.2	80 ¹⁾	80 ¹⁾	80 ¹⁾	80 ¹⁾	80 ¹⁾
2	Mindestdicke D in mm = d + Estrichdicke bei Estrichen nach Zeile 1.2 	80 ¹⁾	100	120	140	170
3	Mindestestrichdicke d_1 in mm bei Estrichen aus Baustoffen der Baustoffklasse A oder Gußasphaltestrich 	25	25	25	30	40
4	Mindestdicke d in mm unbekleideter Stahlbetonhohldielen aus haufwerksporigem Leichtbeton unabhängig von der Anordnung eines Estrichs bei Fugen 					
4.1	nach DIN 4028/01.82, Bild 2 a,	75	75	75	100	125
4.2	nach DIN 4028/01.82, Bild 2 b und Bild 2 c	75	75	100	125	150
5	Mindestdicke d in mm unbekleideter Porenbetonplatten unabhängig von der Anordnung eines Estrichs bei Fugen					
5.1	a)  b) 	75	75	75	100	125
5.2	c)  d)  e) 	75	75	100	125	150
6	Mindestdicke d in mm nach den Zeilen 1 bis 1.3 bei Stahlbetonhohldielen aus Normalbeton mit Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5 	Mindestdicke d nach den Zeilen 1 bis 1.3, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, d jedoch nicht kleiner als 80 mm				
7	Mindestdicke d in mm nach den Zeilen 4 bis 4.2 und 5 bis 5.2 bei Stahlbetonhohldielen aus haufwerksporigem Leichtbeton und bei Porenbetonplatten mit Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5 	Mindestdicke d nach den Zeilen 4 bis 4.2 und 5 bis 5.2, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, d jedoch nicht kleiner als				
		50	50	75	100	125
8	Mindestdicke d in mm nach den Zeilen 1 bis 5 bei Hohldielen und Porenbetonplatten mit Unterdecken	$d \geq 50$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				

¹⁾ Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, > 4% (siehe Abschnitt 3.1.7) sowie bei Hohldielen mit sehr dichter Bewehrungsanordnung (Stababstände < 100 mm) muß die Dicke mindestens 100 mm betragen.

²⁾ Bei Anordnung von Gußasphaltestrich und bei Verwendung von schwimmendem Estrich mit einer Dämmschicht der Baustoffklasse B nach Zeile 1.3 muß die Benennung jeweils F 30-AB, F 60-AB, F 90-AB, F 120-AB und F 180-AB lauten.

Tabelle 14: Mindestachsabstand der Bewehrung von Stahlbetonhohldielen und Porenbetonplatten

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
1	Mindestachsabstand u in mm unbekleideter Stahlbetonhohldielen aus					
1.1	Normalbeton	10	25	35	45	60 ¹⁾
1.2	haufwerksporigem Leichtbeton	10	10	23	33	48
2	Mindestachsabstand u in mm unbekleideter Porenbetonplatten	10	20	30	40	55 ¹⁾
3	Mindestachsabstand u in mm von Stahlbetonhohldielen aus Normalbeton mit Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5	Mindestachsabstand u nach Zeile 1.1, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, u jedoch nicht kleiner als 10				
4	Mindestachsabstand u in mm von Stahlbetonhohldielen aus haufwerksporigem Leichtbeton und von Porenbetonplatten jeweils mit Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5	Mindestachsabstand u nach den Zeilen 1.2 und 2, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, u jedoch nicht kleiner als 10				
5	Mindestachsabstand u in mm von Stahlbetonhohldielen und Porenbetonplatten jeweils mit Unterdecken	$u \geq 10$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				

¹⁾ Bei einer Betondeckung $c > 50$ mm ist eine Schutzbewehrung nach Abschnitt 3.1.5 erforderlich.

3.5
3.6

3.5.3 Mindestachsabstand der Bewehrung von Stahlbetonhohldielen und Porenbetonplatten

3.5.3.1 Die Bewehrung von Stahlbetonhohldielen und Porenbetonplatten muß die in Tabelle 14 angegebenen Mindestachsabstände besitzen.

3.5.3.2 Bei einer Bewehrung mit unterschiedlichen Stabdurchmessern und bei einer mehrlagigen Bewehrung darf nach den Angaben von Bild 6 statt des Achsabstandes u der mittlere Abstand u_m nach Gleichung (4) verwendet werden. u_m muß $\geq u$ nach Tabelle 14 sein, und der Achsabstand des zur Oberfläche am nächsten liegenden Einzelstabes muß ≥ 10 mm und $\geq 0,5 u$ nach Tabelle 14 sein.

3.6 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbeton- und Spannbetondecken bzw. -dächern aus Fertigteilen aus Normalbeton

3.6.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

3.6.1.1 Die folgenden Angaben gelten für von unten oder oben beanspruchte Stahlbeton- und Spannbetondecken aus Fertigteilen aus Normalbeton nach DIN 1045/07.88, Abschnitt 19, sowie für gleichzustellende Dächer, soweit diese Decken und Dächer nicht bereits in den Abschnitten 3.4 und 3.5 behandelt wurden.

3.6.1.2 Bei Anordnung von Bekleidungen und Fußbodenbelägen oder Bedachungen sowie bei Durchführung von elektrischen Leitungen gelten die Bestimmungen der Abschnitte 3.4.1.2 und 3.4.1.3.

3.6.2 Decken aus Fertigteilplatten

3.6.2.1 Decken aus Fertigteilplatten müssen hinsichtlich der Mindestdicken und -achsabstände die in Abschnitt 3.4 wiedergegebenen Bedingungen erfüllen.

3.6.2.2 Fugen zwischen Fertigteilplatten sind nach den Angaben von Bild 9 mit Mörtel oder Beton der Baustoffklasse A zu schließen.

Gefaste Kanten dürfen unberücksichtigt bleiben, wenn die Fasung ≤ 4 cm bleibt. Bei Fasungen > 4 cm ist die Mindestdicke d nach Abschnitt 3.4.2 bzw. nach Abschnitt 3.4.3 auf den Endpunkt der Fasung zu beziehen.

3.6.2.3 Fugen zwischen Fertigteilplatten dürfen bis zu einer Breite von 3 cm auch offenbleiben, wenn auf der Plattenoberseite ein im Fugenbereich bewehrter Estrich oder Beton jeweils aus Baustoffen der Klasse A nach den Angaben von Bild 10 und Tabelle 15 angeordnet wird.

Der Estrich oder Beton darf zur Erzielung einer Sollbruchfuge auf der Oberseite einen maximal 1,5 cm tiefen Einschnitt erhalten. Der Einschnitt darf mit Fugendichtstoffen im Sinne von DIN EN 26 927 geschlossen werden.

Maße in cm

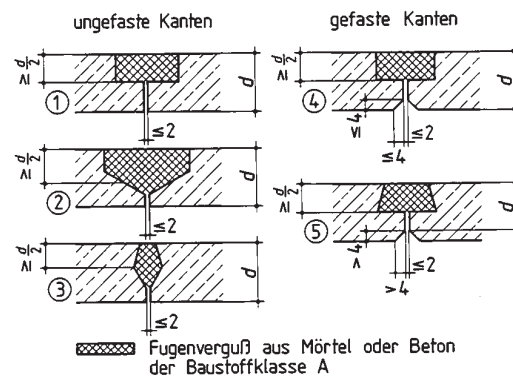


Bild 9: Geschlossene Fugen zwischen Fertigteilplatten (Schema für die Ausführungen 1 bis 5)

Maße in cm

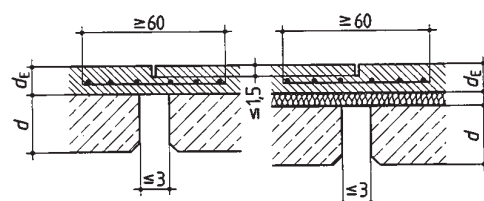


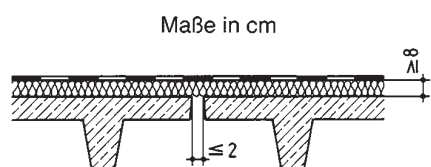
Bild 10: Offene Fugen zwischen Fertigteilplatten (Schema)

Tabelle 15: Mindestdicken d und d_E bei Fugen zwischen Fertigteilplatten nach Bild 10

	Mindestdicken d und d_E in mm für die Feuerwiderstandsklasse				
	F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
d	siehe Abschnitt 3.4.2, Tabelle 9				
d_E	30	30	40	45	50

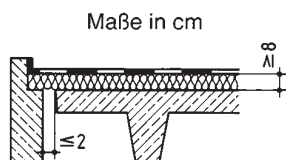
Dämmschichten von schwimmenden Estrichen müssen bei einer derartigen Ausführung DIN 18 165 Teil 2/03.87, Abschnitt 2.2, entsprechen, mindestens der Baustoffklasse A angehören und eine Rohdichte $\geq 30 \text{ kg/m}^3$ besitzen.

3.6.2.4 Fugen zwischen Fertigteilen und an Rändern dürfen bei Dächern bis zu einer Breite von 2 cm auch offenbleiben, wenn auf der Plattenoberseite eine Wärmedämmung aus Dämmschichten der Baustoffklasse A (Rohdichte $\geq 30 \text{ kg/m}^3$) in einer Dicke von $d \geq 8 \text{ cm}$ nach Bild 11 angeordnet wird.



Bedachung,
Dämmung Baustoffklasse A,
TT-Platten oder ähnliches schlaff bewehrt bzw. vorgespannt

a) Dächer aus TT-Platten



Dämmung Baustoffklasse A,
TT-Platte oder ähnliches

b) Ränder des Daches

Bild 11: Offene Fugen bei Fertigteildächern

3.6.3 Plattenbalken- und Rippendecken aus Fertigteilen

3.6.3.1 Plattenbalken- und Rippendecken aus Fertigteilen müssen hinsichtlich der Mindestquerschnittsabmessungen und -achsabstände die in den Abschnitten 3.7 und 3.8 wiedergegebenen Bedingungen erfüllen.

3.6.3.2 Fugen zwischen Plattenteilen sind nach den Angaben nach Abschnitt 3.6.2 auszuführen.

3.6.3.3 Fugen zwischen Balken oder Rippen sind nach den Angaben von Bild 12 mit Mörtel oder Beton der Baustoffklasse A zu schließen.

3.6.3.4 Werden die Fugen nach den Angaben von Bild 12 ausgeführt, dürfen die in den Abschnitten 3.7 und 3.8 angegebenen Mindestbalken- bzw. Mindestrippenbreiten auf zwei aneinandergrenzende Fertigteile bezogen werden. Die Breite einer einzelnen Rippe b' — siehe Bild 12 — darf nicht schmaler als $(b/2) - 1 \text{ cm}$ werden.

Bei Sollfugenbreiten $> 2,0 \text{ cm}$ ist b auf die Einzelbalken bzw. -rippen (Randträger) eines Fertigteils zu beziehen.

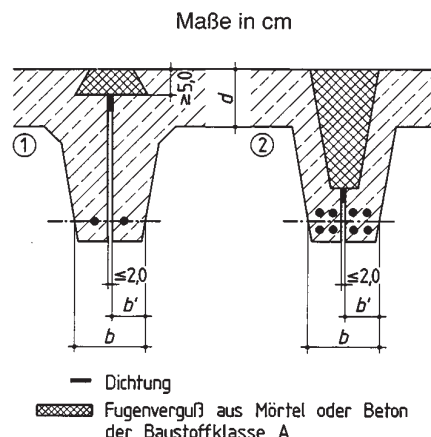


Bild 12: Fugen zwischen Balken oder Rippen von Fertigteilen (Schema)

3.7 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken aus Normalbeton bzw. Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2 ohne Zwischenbauteile

3.7.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

3.7.1.1 Die Angaben von Abschnitt 3.7 gelten für von unten oder oben beanspruchte Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken aus Normalbeton ohne Zwischenbauteile sowie gleichzustellende Dächer nach den folgenden Abschnitten von DIN 1045/07.88:

- Abschnitt 19.7.8 — Rippendecken mit ganz oder teilweise vorgefertigten Rippen und
- Abschnitt 21.2 — Rippendecken.

3.7.1.2 Bei Anordnung von Bekleidungen und Fußbodenbelägen oder Bedachungen sowie bei Durchführung von elektrischen Leitungen gelten die Bestimmungen nach den Abschnitten 3.4.1.2 und 3.4.1.3.

3.7.2 Randbedingungen

3.7.2.1 Für die Bemessung von Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken aus Normalbeton ohne Zwischenbauteile gelten unter Beachtung von Abschnitt 3.7.2, in Abhängigkeit von der Lastübertragung dem statischen System und der Ausführung der Auflagerbereiche die in Tabelle 16 angegebenen Tabellen 17 bis 26.

3.7.2.2 Bei Rippen mit mehrlagiger Bewehrung darf b in Höhe des Bewehrungsschwerpunkts gemessen werden.

3.7.2.3 Aussparungen in den Rippen dürfen vernachlässigt werden, wenn jeweils der unterhalb einer Aussparung liegende Rippenquerschnitt mindestens eine Höhe von $\min. b$ und mindestens eine Querschnittsfläche von $2 \min. b^2$ bzw. bei kreisförmigen oder quadratischen Aussparungen von $1,5 \min. b^2$ (kreisförmige dürfen wie flächengleiche quadratische Aussparungen bemessen werden) behält, wobei $\min. b$ der kleinste der gewünschten Feuerwiderstandsklasse zugeordnete Wert nach den Tabellen 17, 20, 21 und 24, jeweils Zeile 1, ist.

Aussparungen mit einem Durchmesser $\leq 100 \text{ mm}$ sind nach Abschnitt 3.2.2.5 zu berücksichtigen.

Die Mindestachsabstände u und u_s der Bewehrung müssen auch von der Aussparungsseite her eingehalten werden.

3.7.2.4 Die in den Tabellen 19, 23 und 25 angegebenen Mindestachsabstände und Mindeststabzahlen gelten jeweils für eine 1lagige Bewehrung.

Bei einer Rippenbewehrung mit unterschiedlichen Stabdurchmessern und bei mehrlagiger Rippenbewehrung darf nach den Angaben von Bild 6 — nach den Abschnitten 3.2.4.2 und 3.2.4.3 — statt des Achsabstandes u der mittlere Achsabstand u_m nach Gleichung (4) verwendet werden. Dabei müssen folgende Bedingungen eingehalten werden:

- u_m muß jeweils $\geq u$ nach den Tabellen 19, 23 und 25 sein.
- Die Achsabstände u und u_s des zur Oberfläche am nächsten liegenden Einzelstabes müssen sowohl $\geq u_{F30}$ als auch $\geq 0,5 u$ nach den Tabellen 19, 23 und 25, jeweils Zeile 1, sein.

Dies gilt bezüglich u auch für die Plattenbewehrung.

Bei einer mehrlagigen Rippenbewehrung werden an die Mindeststabzahl n der Bewehrung keine Anforderungen erhoben.

3.7.2.5 Bei statisch unbestimmt gelagerten Rippendecken muß die Stütz- bzw. Einspannbewehrung in der oberen Hälfte der Platten verlegt werden.

3.7.2.6 Die Achsabstände und die Stabzahl der Feldbewehrung der Rippen dürfen jeweils nach den Angaben der Zeile 1.2 der Tabellen 23 und 25 bestimmt werden, wenn die Stützbewehrung der Rippen an jeder Stelle gegenüber der nach DIN 1045 erforderlichen Stützbewehrung um $0,15 l$ verlängert wird — bei durchlaufenden Rippen ist l die Stützweite des angrenzenden größeren Feldes.

3.6
3.7

Tabelle 16: Übersicht über die maßgebenden Tabellen für die Bemessung von Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken aus Normalbeton ohne Zwischenbauteile

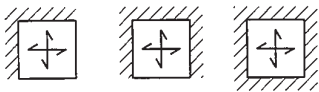
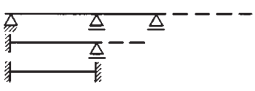
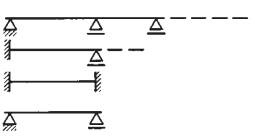
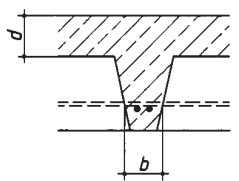
Zeile	Lastabtragung	Statisches System	Ausführung der Auflagerbereiche	Maßgebende Bemessungstabelle für die	
				Querschnittsabmessungen b und d	Achsabstände u , u_s und u_0 sowie für n
1	2achsig		ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen	17 und 18	19
2	2achsig		ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen	20 und 22	23
3	2achsig		mit Massiv- oder Halbmassivstreifen	21 und 22	
4	1achsig		mit Massiv- oder Halbmassivstreifen	24 und 22	25
5	1achsig		ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen	26	26

Tabelle 17: Mindestbreite und Mindestdicke von 2achsig gespannten 1feldrigen Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken aus Normalbeton ohne Zwischenbauteile und ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen



Zeile	Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestbreite b in mm unbekleideter Rippen in der Biegezugzone bzw. in der vorgedrückten Zugzone mit Ausnahme der Auflagerbereiche bei					
1.1	Stahlbeton- und Spannbetonrippendecken mit einer Bewehrung mit $\text{crit } T \geq 450^\circ\text{C}$ nach Tabelle 1	80 ¹⁾²⁾	100 ¹⁾²⁾	120 ²⁾	150	220
1.1.1	Spannbetonrippendecken mit einer Bewehrung mit $\text{crit } T = 350^\circ\text{C}$ nach Tabelle 1	120 ²⁾	120 ²⁾	160	190	260
1.1.2						
1.2	Druck oder Biegedruckzone bzw. in der vorgedrückten Zugzone im Auflagerbereich	90 ¹⁾²⁾ bis 140 ²⁾ Die Bedingungen von Tabelle 18 sind einzuhalten.			160	240
2	Mindestbreite b in mm von Rippen mit Bekleidungen aus	b nach den Zeilen 1 bis 1.2, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, b jedoch nicht kleiner als 80 mm $b \geq 50$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				
2.1	Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5					
2.2	Unterdecken					
3	Mindestdicke d in mm der Platten ³⁾	80	80	100	120	150

¹⁾ Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, > 4 % (siehe Abschnitt 3.1.7) sowie bei Rippen mit sehr dichter Bügelbewehrung (Stababstände < 100 mm) muß die Breite mindestens 120 mm betragen.

²⁾ Wird die Bewehrung in der Symmetrieachse konzentriert und werden dabei mehr als zwei Bewehrungsstäbe oder Spannglieder übereinander angeordnet, dann sind die angegebenen Mindestbreiten unabhängig vom Betonfeuchtegehalt um den zweifachen Wert des verwendeten Bewehrungsstabdurchmessers — bei Stabbündeln um den zweifachen Wert des Vergleichsdurchmessers d_{sv} — zu vergrößern (zu verbreitern). Bei $b \geq 150$ mm braucht diese Zusatzmaßnahme nicht mehr angewendet zu werden.

³⁾ Sofern bei der Wahl von d ein Estrich oder eine Bekleidung berücksichtigt werden sollen, gelten die Mindestdicken von Tabelle 9, Zeilen 3 bis 7.3.

Tabelle 18: Mindest- k_h -Werte bei Stahlbetonrippen und maximal zulässige Betondruckrandspannungen σ bei Spannbetonrippen in Abhängigkeit von der Mindestrippenbreite b

Mindestrippenbreite b in mm mm	Mindest- k_h -Werte bei Stahlbetonrippen ¹⁾ bei der Betonfestigkeitsklasse					Maximal zulässige Betondruckrandspannung σ bei Spannbetonrippen N/mm ²
	B 15	B 25	B 35	B 45	B 55	
90	3,7	3,4	3,0	4,0	5,4	3,5
100	3,1	3,0	2,5	2,8	3,7	7,0
110	2,2	2,4	2,2	2,3	2,6	10,0
120		1,7	1,5	2,0	2,2	13,5
130				1,4	1,9	16,5
140					1,3	20,0
≥ 150	Keine Begrenzung					

¹⁾ Siehe Heft 220 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton.

Tabelle 19: Mindestachsabstände sowie Mindeststabzahl 1lagig bewehrter, 2achsig gespannter, 1feldriger Stahlbetonrippendecken⁵⁾ aus Normalbeton ohne Zwischenbauteile und ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen



Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
1	Mindestachsabstände $u^{1)}$ und $u_s^{1)}$ sowie Mindeststabzahl $n^{2)}$ der Feldbewehrung unbekleideter Rippen bei einer Rippenbreite b in mm von					
1.1		80	≤ 120	≤ 160	≤ 190	≤ 260
1.1.1	u in mm	15	25	40	55 ³⁾	75 ³⁾
1.1.2	u_s in mm	25	35	50	65	85
1.1.3	n	1	2	2	2	2
1.2	bei einer Rippenbreite b in mm von	≥ 160	≥ 200	≥ 250	≥ 300	≥ 400
1.2.1	u in mm	10	15	30	40	60 ³⁾
1.2.2	u_s in mm	20	25	40	50	70
1.2.3	n	2	3	4	4	4
2	Mindestachsabstände der Bewehrung unbekleideter Platten bei der					
2.1	Stützbewehrung u_o in mm ⁴⁾	10	10	15	30	50
2.2	Feldbewehrung u in mm	10	10	10	25	45
3	Mindestachsabstand u und u_s in mm der Feldbewehrung der Rippen und Platten jeweils mit Bekleidungen aus	Mindestachsabstände u und u_s nach den Zeilen 1 bis 1.2.3 und 2.2, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, u und u_s jedoch nicht kleiner als 10 mm				
3.1	Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5					
3.2	Unterdecken	$u \geq 10$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				

¹⁾ Zwischen den u - und u_s -Werten nach den Zeilen 1 bis 1.2.3 darf in Abhängigkeit von der Rippenbreite b geradlinig interpoliert werden.

²⁾ Die geforderte Mindeststabzahl n darf unterschritten werden, wenn der seitliche Achsabstand u_s je entfallendem Stab jeweils um 10 mm vergrößert wird; Stabbündel gelten in diesem Falle als ein Stab.

³⁾ Bei einer Betondeckung $c > 50$ mm ist eine Schutzbewehrung nach Abschnitt 3.1.5 erforderlich.

⁴⁾ Sofern bei der Wahl von u_o ein Estrich berücksichtigt werden soll, gelten die Mindestwerte von Tabelle 12, Zeilen 1 bis 1.2 und 2.

⁵⁾ Die Tabellenwerte gelten auch für **Spannbetonrippendecken**; die Mindestachsabstände u , u_s und u_o sind jedoch nach den Angaben von Tabelle 1 um die Δu -Werte zu erhöhen.

3.7

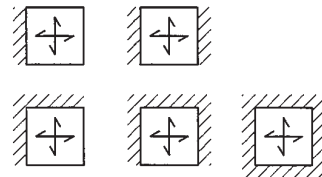
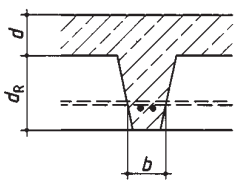


Tabelle 20: Mindestbreite und Mindestdicke von 2achsig gespannten Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken aus Normalbeton ohne Zwischenbauteile und ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen mit mindestens einem eingespannten Rand

Zeile	Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestbreite b in mm unbekleideter Rippen in der Biegezugzone (Feldbereich) bzw. in der vorgedrückten Zugzone mit Ausnahme der Auflagerbereiche bei Stahlbeton- und Spannbetonrippendecken mit einer Bewehrung mit $T \geq 450^\circ\text{C}$ nach Tabelle 1	80 ¹⁾²⁾	100 ¹⁾²⁾	120 ²⁾³⁾ (150)	150 ³⁾ (220)	310 ³⁾ (400)
1.1	Spannbetonrippendecken mit einer Bewehrung mit $T = 350^\circ\text{C}$ nach Tabelle 1	120 ²⁾	120 ²⁾	160	190 ³⁾ (220)	350 ³⁾ (400)
1.2	Druck oder Biegedruckzone bzw. in der vorgedrückten Zugzone im Auflagerbereich⁴⁾	110 ²⁾ bis 170 Die Bedingungen von Tabelle 22 sind einzuhalten.			240	320 ³⁾ (400)
2	Mindestbreite b in mm von Rippen mit Bekleidungen aus	b nach den Zeilen 1 bis 1.2, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, b jedoch nicht kleiner als 80 mm $b \geq 50$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				
2.1	Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5					
2.2	Unterdecken					
3	Mindestdicke d in mm der Platten ⁵⁾	80	80	100	120	150
¹⁾ Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, $> 4\%$ (siehe Abschnitt 3.1.7) sowie bei Rippen mit sehr dichter Bügelbewehrung (Stababstände < 100 mm) muß die Mindestbreite mindestens 120 mm betragen. ²⁾ Wird die Bewehrung in der Symmetrieachse konzentriert und werden dabei mehr als zwei Bewehrungsstäbe oder Spannglieder übereinander angeordnet, dann sind die angegebenen Mindestbreiten unabhängig vom Betonfeuchtegehalt um den zweifachen Wert des verwendeten Bewehrungsstabdurchmessers — bei Stabbündeln um den zweifachen Wert des Vergleichsdurchmessers d_{sv} — zu vergrößern (zu verbreitern). Bei $b \geq 150$ mm braucht diese Zusatzmaßnahme nicht mehr angewendet zu werden. ³⁾ Die angegebenen Werte gelten für Decken mit vorwiegend gleichmäßig verteilter Belastung; bei Decken mit großem Einzellastanteil sind in den Schubbereichen 2 und 3 nach DIN 1045 die ()-Werte zu verwenden. ⁴⁾ Bei einem Seitenverhältnis $d_R/b \leq 2$ dürfen die in Zeile 1.2 angegebenen Mindestwerte jeweils um 20 mm verringert werden. ⁵⁾ Sofern bei der Wahl von d ein Estrich oder eine Bekleidung berücksichtigt werden sollen, gelten die Mindestdicken nach Tabelle 9, Zeilen 3 bis 7.3.						

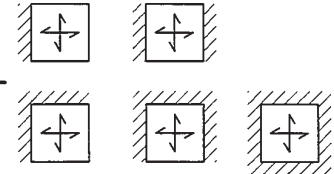
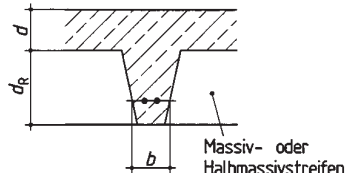


Tabelle 21: Mindestbreite und Mindestdicke von Zugsig gespannten Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken aus Normalbeton ohne Zwischenbauteile mit Massiv- oder Halbmassivstreifen mit mindestens einem eingespannten Rand

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
						
1	Mindestbreite b in mm unbekleideter Rippen in der Biegezugzone (Feldbereich) bzw. in der vorgedrückten Zugzone mit Ausnahme der Auflagerbereiche bei Stahlbeton- und Spannbetonrippendecken mit einer Bewehrung mit $\text{crit } T \geq 450^\circ\text{C}$ nach Tabelle 1	80 ¹⁾²⁾	80 ¹⁾²⁾	100 ¹⁾²⁾³⁾ (150)	120 ³⁾ (220)	200 ³⁾ (400)
1.1						
1.1.1						
1.1.2	Spannbetonrippendecken mit einer Bewehrung mit $\text{crit } T = 350^\circ\text{C}$ nach Tabelle 1	120 ¹⁾	120 ¹⁾	120 ²⁾³⁾ (150)	160 ³⁾ (220)	240 ³⁾ (400)
1.2	Druck oder Biegedruckzone bei Anordnung von Massiv- oder Halbmassivstreifen bis zu den Momentennullpunkten ⁴⁾	keine Anforderungen				
1.2.1						
1.2.2	verkürzten Massiv- oder Halbmassivstreifen im Bereich zwischen den Massiv- oder Halbmassivstreifenendpunkten und den Momentennullpunkten ⁴⁾⁵⁾	110 ²⁾ bis 170 Die Bedingungen von Tabelle 22 sind einzuhalten.		240	320 ³⁾ (400)	
1.3	vorgedrückten Zugzone bei Endauflagern	Bemessung nach Zeile 1.2.2				
2	Mindestbreite b in mm von Rippen mit Bekleidungen aus Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5	b nach den Zeilen 1 bis 1.3, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, b jedoch nicht kleiner als 80 mm				
2.1						
2.2	Unterdecken	$b \geq 50$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				
3	Mindestdicke d in mm der Platten ⁶⁾	80	80	100	120	150

1) Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, $> 4\%$ (siehe Abschnitt 3.1.7) sowie bei Rippen mit sehr dichter Bügelbewehrung (Stababstände < 100 mm) muß die Breite mindestens 120 mm betragen.

2) Wird die Bewehrung in der Symmetrieachse konzentriert und werden dabei mehr als zwei Bewehrungsstäbe oder Spannglieder übereinander angeordnet, dann sind die angegebenen Mindestbreiten unabhängig vom Betonfeuchtegehalt um den zweifachen Wert des verwendeten Bewehrungsstabdurchmessers — bei Stabbündeln um den zweifachen Wert des Vergleichsdurchmessers d_{sv} — zu vergrößern (zu verbreitern). Bei $b \geq 150$ mm braucht diese Zusatzmaßnahme nicht mehr angewendet zu werden.

3) Die angegebenen Werte gelten für Decken mit vorwiegend gleichmäßig verteilter Belastung; bei Decken mit großem Einzellastanteil sind in den Schubbereichen 2 und 3 nach DIN 1045 die ()-Werte zu verwenden.

4) Die Bestimmung der Momentennullpunkte muß beim Lastfall Vollast erfolgen.

5) Bei einem Seitenverhältnis $d_R/b \leq 2$ dürfen die in Zeile 1.2.2 angegebenen Mindestwerte jeweils um 20 mm verringert werden.

6) Sofern bei der Wahl von d ein Estrich oder eine Bekleidung berücksichtigt werden sollen, gelten die Mindestdicken nach Tabelle 9, Zeilen 3 bis 7.3.

Tabelle 22: Mindest- k_h -Werte bei Stahlbetonrippen und maximal zulässige Betondruckrandspannungen σ bei Spannbetonrippen in Abhängigkeit von der Mindestrippenbreite b

Mindestrippenbreite b mm	Mindest- k_h -Werte bei Stahlbetonrippen ¹⁾ bei der Betonfestigkeitsklasse					Maximal zulässige Betondruckrandspannung σ bei Spannbetonrippen N/mm ²
	B 15	B 25	B 35	B 45	B 55	
110	3,7	3,4	3,0	4,0	5,4	3,5
120	3,1	3,0	2,5	2,8	3,7	7,0
130	2,5	2,4	2,2	2,3	2,6	10,0
140		2,0	1,7	2,0	2,2	13,5
150				1,6	1,9	16,5
160					1,5	20,0
170						
	Keine Begrenzung					

¹⁾ Siehe Heft 220 des Deutschen Ausschusses für Stahlbeton.

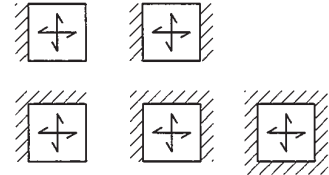
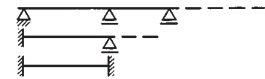


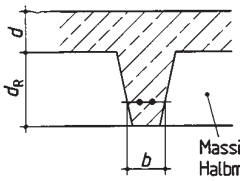
Tabelle 23: Mindestachsabstände sowie Mindeststabzahl 1lagig bewehrter Zugsig gespannter Stahlbetonrippendecken⁶⁾ aus Normalbeton ohne Zwischenbauteile und mit bzw. ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen mit mindestens einem eingespannten Rand

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120 ⁵⁾	F 180 ⁵⁾
1	Mindestachsabstände $u^{1)}$ und $u_s^{1)}$ sowie Mindeststabzahl $n^{2)}$ der Feldbewehrung unbekleideter Rippen bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach DIN 1045					
1.1	bei einer Rippenbreite b in mm von					
1.1.1	u in mm	80	≤ 120	≤ 160	≤ 190	≤ 260
1.1.1.1	u in mm	15	25	40	55 ³⁾	75 ³⁾
1.1.1.2	u_s in mm	25	35	50	65	85
1.1.1.3	n	1	2	2	2	2
1.1.2	bei einer Rippenbreite b in mm von					
1.1.2.1	u in mm	≥ 160	≥ 200	≥ 250	≥ 300	≥ 400
1.1.2.2	u_s in mm	10	15	30	40	60 ³⁾
1.1.2.3	n	2	3	4	4	4
1.2	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach Abschnitt 3.7.2.6 , sofern das Stützweitenverhältnis min. $l \geq 0,8$ max. l ist,					
1.2.1	bei einer Rippenbreite b in mm von					
1.2.1.1	u in mm	80	≤ 120	≤ 160	≤ 190	≤ 260
1.2.1.2	u_s in mm	10	15	25	40	60 ³⁾
1.2.1.3	n	1	2	2	2	2
1.2.2	bei einer Rippenbreite b in mm von					
1.2.2.1	u in mm	≥ 160	≥ 200	≥ 250	≥ 300	≥ 400
1.2.2.2	u_s in mm	10	10	15	30	50
1.2.2.3	n	2	3	4	4	4
1.3	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach Abschnitt 3.7.2.6 , sofern das Stützweitenverhältnis min. $l \geq 0,2$ max. l ist,	Interpolation zwischen Zeile 1.1 und Zeile 1.2				
2	Mindestachsabstände der Bewehrung unbekleideter Platten bei der					
2.1	Stützbewehrung u_o in mm ⁴⁾	10	10	15	30	50
2.2	Feldbewehrung u in mm	10	10	10	25	45
3	Mindestachsabstand u und u_s in mm der Feldbewehrung der Rippen und Platten jeweils mit Bekleidungen aus Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5	Mindestachsabstände u und u_s nach den Zeilen 1 bis 1.3 und 2.2, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, u und u_s jedoch nicht kleiner als 10 mm				
3.1						
3.2	Unterdecken	$u \geq 10$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				

- 1) Zwischen den u - und u_s -Werten nach den Zeilen 1 bis 1.3 darf in Abhängigkeit von der Rippenbreite b geradlinig interpoliert werden.
- 2) Die geforderte Mindeststabzahl n darf unterschritten werden, wenn der seitliche Achsabstand u_s je entfallendem Stab jeweils um 10 mm vergrößert wird; Stabbündel gelten in diesem Fall als ein Stab.
- 3) Bei einer Betondeckung $c > 50$ mm ist eine Schuttbewehrung nach Abschnitt 3.1.5 erforderlich.
- 4) Sofern bei der Wahl von u_o ein Estrich berücksichtigt werden soll, gelten die Mindestwerte von Tabelle 12, Zeilen 1 bis 1.2 und 2.
- 5) Bei den Feuerwiderstandsklassen F 120 und F 180 müssen bei Rippen in den Schubbereichen 2 und 3 nach DIN 1045 stets ≥ 4 schnittige Bügel angeordnet werden.
- 6) Die Tabellenwerte gelten auch für **Spannbetonrippendecken**; die Mindestachsabstände u , u_s und u_o sind jedoch nach den Angaben von Tabelle 1 um die Δu -Werte zu erhöhen.

Tabelle 24: Mindestbreite und Mindestdicke von 1achsig gespannten statisch unbestimmt gelagerten Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken aus Normalbeton ohne Zwischenbauteile mit Massiv- oder Halbmassivstreifen



Zeile	Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestbreite b in mm unbekleideter Rippen in der Biegezugzone (Feldbereich) bzw. in der vorgedrückten Zugzone mit Ausnahme der Auflagerbereiche bei Stahlbeton- und Spannbetonrippendecken mit einer Bewehrung mit $T \geq 450^\circ\text{C}$ nach Tabelle 1	80 ¹⁾ 2)	100 ¹⁾ 2)	120 ²⁾ 3)	150 ³⁾	220 ³⁾
1.1				(150)	(220)	(400)
1.1.1	Spannbetonrippendecken mit einer Bewehrung mit $T = 350^\circ\text{C}$ nach Tabelle 1	120 ²⁾	120 ²⁾	160	190 ³⁾	260 ³⁾
1.1.2					(220)	(400)
1.2	Druck oder Biegedruckzone bei Anordnung von Massiv- oder Halbmassivstreifen bis zu den Momentennullpunkten ⁴⁾	keine Anforderungen				
1.2.1						
1.2.2	verkürzten Massiv- oder Halbmassivstreifen im Bereich zwischen den Massiv- oder Halbmassivstreifenendpunkten und den Momentennullpunkten ⁴⁾ 5)	110 ²⁾ bis 170 Die Bedingungen von Tabelle 22 sind einzuhalten.			240	320 ³⁾ (400)
1.3	vorgedrückten Zugzone bei Endauflagern	Bemessung nach Zeile 1.2.2				
2	Mindestbreite b in mm von Rippen mit Bekleidungen aus	b nach den Zeilen 1 bis 1.3, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, b jedoch nicht kleiner als 80 mm $b \geq 50$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				
2.1	Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5					
2.2	Unterdecken					
3	Mindestdicke d in mm der Platten ⁶⁾	80	80	100	120	150

1) Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, $> 4\%$ (siehe Abschnitt 3.1.7) sowie bei Rippen mit sehr dichter Bügelbewehrung (Stababstände < 100 mm) muß die Breite mindestens 120 mm betragen.

2) Wird die Bewehrung in der Symmetrieachse konzentriert und werden dabei mehr als zwei Bewehrungsstäbe oder Spannglieder übereinander angeordnet, dann sind die angegebenen Mindestbreiten unabhängig vom Betonfeuchtegehalt um den zweifachen Wert des verwendeten Bewehrungsstabdurchmessers — bei Stabbündeln um den zweifachen Wert des Vergleichsdurchmessers d_{sv} — zu vergrößern (zu verbreitern). Bei $b \geq 150$ mm braucht diese Zusatzmaßnahme nicht mehr angewendet zu werden.

3) Die angegebenen Werte gelten für Decken mit vorwiegend gleichmäßig verteilter Belastung; bei Decken mit großem Einzellastanteil sind in den Schubbereichen 2 und 3 nach DIN 1045 die ()-Werte zu verwenden.

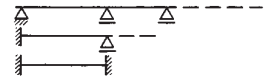
4) Die Bestimmung der Momentennullpunkte muß beim Lastfall Vollast erfolgen.

5) Bei einem Seitenverhältnis $d_R/b \leq 2$ dürfen die in Zeile 1.2.2 angegebenen Mindestwerte jeweils um 20 mm verringert werden.

6) Sofern bei der Wahl von d ein Estrich oder eine Bekleidung berücksichtigt werden sollen, gelten die Mindestdicken nach Tabelle 9, Zeilen 3 bis 7.3.

3.7

Tabelle 25: Mindestachsabstände sowie Mindeststabzahl 1lagig bewehrter 1achsig gespannter statisch unbestimmt gelagerter Stahlbetonrippendecken⁶⁾ aus Normalbeton ohne Zwischenbauteile mit Massiv- oder Halbmassivstreifen



Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120 ⁵⁾	F 180 ⁵⁾
1	Mindestachsabstände $u^{1)}$ und $u_s^{1)}$ sowie Mindeststabzahl $n^{2)}$ der Feldbewehrung unbekleideter Rippen bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach DIN 1045					
1.1	bei einer Rippenbreite b in mm von	80	≤ 120	≤ 160	≤ 190	≤ 260
1.1.1	u in mm	25	40	55 ³⁾	65 ³⁾	80 ³⁾
1.1.1.1	u_s in mm	35	50	65	75	90
1.1.1.2	n	1	2	2	2	2
1.1.1.3						
1.1.2	bei einer Rippenbreite b in mm von	≥ 160	≥ 200	≥ 250	≥ 300	≥ 400
1.1.2.1	u in mm	10	30	40	50	65 ³⁾
1.1.2.2	u_s in mm	20	40	50	60	75
1.1.2.3	n	2	3	4	4	4
1.2	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach Abschnitt 3.7.2.6 , sofern das Stützweitenverhältnis min. $l \geq 0,8$ max. l ist,					
1.2.1	bei einer Rippenbreite b in mm von	80	≤ 120	≤ 160	≤ 190	≤ 260
1.2.1.1	u in mm	10	25	35	45	60 ³⁾
1.2.1.2	u_s in mm	10	35	45	55	70
1.2.1.3	n	1	2	2	2	2
1.2.2	bei einer Rippenbreite b in mm von	≥ 160	≥ 200	≥ 250	≥ 300	≥ 400
1.2.2.1	u in mm	10	10	25	35	50
1.2.2.2	u_s in mm	10	20	35	45	60
1.2.2.3	n	2	3	4	4	4
1.3	bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung nach Abschnitt 3.7.2.6 , sofern das Stützweitenverhältnis min. $l \geq 0,2$ max. l ist,	Interpolation zwischen Zeile 1.1 und Zeile 1.2				
2	Mindestachsabstände der Bewehrung unbekleideter Platten bei der					
2.1	Stützbewehrung u_o in mm ⁴⁾	10	10	15	30	50
2.2	Feldbewehrung u in mm	10	10	10	25	45
3	Mindestachsabstand u und u_s in mm der Feldbewehrung der Rippen und Platten jeweils mit Bekleidungen aus Putzen nach den Abschnitten 3.1.6.1 bis 3.1.6.5	Mindestachsabstände u und u_s nach den Zeilen 1 bis 1.3 und 2.2, Abminderungen nach Tabelle 2 sind möglich, u und u_s jedoch nicht kleiner als 10 mm				
3.1						
3.2	Unterdecken	$u \geq 10$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				

¹⁾ Zwischen den u - und u_s -Werten nach den Zeilen 1 bis 1.3 darf in Abhängigkeit von der Rippenbreite b geradlinig interpoliert werden.

²⁾ Die geforderte Mindeststabzahl n darf unterschritten werden, wenn der seitliche Achsabstand u_s je entfallendem Stab jeweils um 10 mm vergrößert wird; Stabbündel gelten in diesem Fall als ein Stab.

³⁾ Bei einer Betondeckung $c > 50$ mm ist eine Schuttbewehrung nach Abschnitt 3.1.5 erforderlich.

⁴⁾ Sofern bei der Wahl von u_o ein Estrich berücksichtigt werden soll, gelten die Mindestwerte von Tabelle 12, Zeilen 1 bis 1.2 und 2.

⁵⁾ Bei den Feuerwiderstandsklassen F 120 und F 180 müssen bei Rippen in den Schubbereichen 2 und 3 nach DIN 1045 stets ≥ 4 schnittige Bügel angeordnet werden.

⁶⁾ Die Tabellenwerte gelten auch für **Spannbetonrippendecken**; die Mindestachsabstände u , u_s und u_o sind jedoch nach den Angaben von Tabelle 1 um die Δu -Werte zu erhöhen.

3.7.2.7 1achsig gespannte Rippen von Rippendecken ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen sind entsprechend dem statischen System wie statisch bestimmt oder unbestimmt gelagerte, maximal 3seitig beanspruchte Balken zu bemessen. Die für die Bemessung maßgebenden Abschnitte und Tabellen sind aus Tabelle 26 ersichtlich.

Die Platten dieser Decken sind wie statisch unbestimmt gelagerte Platten zu bemessen. Die für die Bemessung maßgebenden Abschnitte und Tabellen sind ebenfalls aus Tabelle 26 ersichtlich.

3.7.3 Feuerwiderstandsklassen von Rippendecken aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2

3.7.3.1 Abschnitt 3.7 gilt nur unter den Randbedingungen der Abschnitte 3.7.3.2 bis 3.7.3.4.

3.7.3.2 Die in Abschnitt 3.7.3 klassifizierten Decken dürfen nur eingebaut werden, wenn die Umweltbedingungen DIN 1045/07.88, Abschnitt 13, Tabelle 10, Zeilen 1 oder 2, entsprechen.

3.7.3.3 Die Mindestbreite von Rippen nach den Tabellen 17, 20, 21 und 24 darf folgendermaßen verringert werden:

- Rohdichteklasse 2,0 um 5 %;
- Rohdichteklasse 1,0 um 20 %;
- geradlinige Interpolation ist zugelassen.

Bei dieser Verringerung dürfen bei der Mindestbreite und Mindestdicke folgende Werte nicht unterschritten werden:

- a) Mindestbreite:
 - F 30-A: min. $b = 100 \text{ mm}$,
 - $\geq \text{F } 60\text{-A}$: min. $b = 150 \text{ mm}$.
- b) Mindestdicke:
 - Für die Mindestdicke unbekleideter Platten gilt bei allen Feuerwiderstandsklassen:
 - $d = 150 \text{ mm}$.

3.7.3.4 Der Mindestachsabstand der Bewehrung nach den Tabellen 19, 23 und 25 darf folgendermaßen verringert werden:

- Rohdichteklasse 2,0 um 5 %;
- Rohdichteklasse 1,0 um 20 %;
- geradlinige Interpolation ist zugelassen.

Bei dieser Verringerung dürfen folgende Werte nicht unterschritten werden:

- F 30-A: min. u siehe DIN 4219 Teil 2
- $\geq \text{F } 60\text{-A}$: min. $u = 30 \text{ mm}$

Diese Verringerung darf nur ausgeführt werden, wenn keine Verringerung der Mindestrippenbreite gegenüber den Tabellen 17, 20, 21 und 24 vorgenommen wird.

3.8 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbeton- und Spannbeton-Plattenbalkendecken aus Normalbeton bzw. Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2

3.8.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

3.8.1.1 Die Angaben von Abschnitt 3.8 gelten für von unten oder von oben beanspruchte Stahlbeton- und Spannbeton-Plattenbalkendecken nach DIN 1045/07.88, Abschnitt 21.1, sowie für gleichzustellende Dächer.

3.8.1.2 Bei Anordnung von Bekleidungen und Fußbodenbelägen oder Bedachungen sowie bei Durchführung von elektrischen Leitungen gelten die Bestimmungen der Abschnitte 3.4.1.2 und 3.4.1.3.

3.8.1.3 Für Plattenbalkendecken aus Leichtbeton mit geschlossenem Gefüge nach DIN 4219 Teil 1 und Teil 2 gelten die Abschnitte 3.7.3 und 3.8 sinngemäß.

3.8.2 Randbedingungen

3.8.2.1 Die Balken von Plattenbalkendecken sind entsprechend dem statischen System wie statisch bestimmt oder unbestimmt gelagerte, maximal 3seitig beanspruchte Balken zu bemessen. Die für die Bemessung maßgebenden Abschnitte sind aus Tabelle 26, Zeilen 1 bis 1.2.2, ersichtlich.

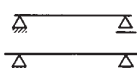
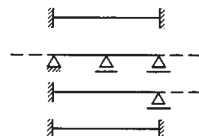
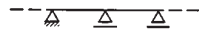
3.8.2.2 Die Platten von Plattenbalkendecken mit einem Achsabstand der Balken $\leq 1,25 \text{ m}$ sind nach den Angaben von Tabelle 26, Zeilen 2 bis 2.2.2, zu bemessen.

Der Mindestachsabstand der Platten-Feldbewehrung darf im Fall von π -Platten auch dann nach Tabelle 26, Zeile 2.2.2, bemessen werden, wenn die Plattenränder frei liegen oder nur konstruktiv mit den Plattenlängsrändern der angrenzenden Platten oder Bauteile verbunden sind.

3.8.2.3 Die Platten von Plattenbalkendecken mit einem Achsabstand der Balken $> 1,25 \text{ m}$ sind nach den Angaben von Tabelle 26, Zeilen 2.1 bis 2.2.1, zu bemessen. Der Mindestachsabstand der Feldbewehrung ist wegen der größeren Balkenabstände nach den Angaben von Tabelle 12, Zeilen 3 bis 3.3.2, entsprechend den vorhandenen Verhältnissen bei der Stütz- und Einspannbewehrung zu bestimmen.

3.7
3.8

Tabelle 26: Mindestquerschnittsabmessungen, -achsabstände und -stabzahlen von 1achsig gespannten Stahlbeton- und Spannbeton-Rippendecken aus Normalbeton ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Statisches System	Die Bemessung ist durchzuführen nach	
			Abschnitt	Tabelle
1	Rippen von			
1.1	statisch bestimmt gelagerten Rippendecken			
1.1.1	Mindestrippenbreite b		3.2.2	3 und 4
1.1.2	Mindestachsabstände u , u_s und gegebenenfalls u_m sowie n		3.2.4	6
1.2	statisch unbestimmt gelagerten Rippendecken			
1.2.1	Mindestrippenbreite b		3.3.2	7
1.2.2	Mindestachsabstände u_o , u , u_s und gegebenenfalls u_m sowie n		3.3.4	8
2	Platten			
2.1	Mindestplattendicke d		3.4.2 bis 3.4.3	9 bis 10
2.2	Mindestachsabstände der Plattenbewehrung bei der			
2.2.1	Stützbewehrung		3.4.5	12, Zeilen 1 und 2
2.2.2	Feldbewehrung		3.4.5	12, Zeile 3.1.2.2

3.9 Feuerwiderstandsklassen von Stahlsteindecken

3.9.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

3.9.1.1 Die Angaben von Abschnitt 3.9 gelten für von unten oder von oben beanspruchte Stahlsteindecken nach DIN 1045/07.88, Abschnitt 20.2, sowie für gleichzustellende Dächer.

3.9.1.2 Bei Anordnung von Bekleidungen und Fußbodenbelägen oder Bedachungen sowie bei Durchführung von elektrischen Leitungen gelten die Bestimmungen nach den Abschnitten 3.4.1.2 und 3.4.1.3.

3.9.2 Randbedingungen

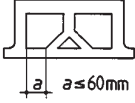
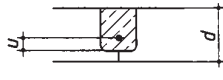
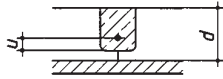
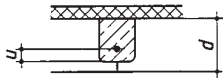
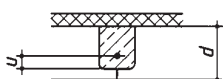
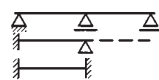
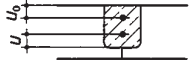
3.9.2.1 Stahlsteindecken müssen unter Beachtung der Bedingungen von Abschnitt 3.9.2 die in Tabelle 27 angegebenen Mindestdicken d und Mindestachsabstände u besitzen.

3.9.2.2 Bei Decken der Feuerwiderstandsklassen $\geq F 60$ dürfen nur solche Deckenziegel nach DIN 4159 verwendet werden, bei denen die Abstände a — siehe Schema-Skizze in Tabelle 27 — der senkrecht oder geneigt verlaufenden Innenstege $a < 60$ mm sind.

Bei Abständen $a > 60$ mm sind die Feuerwiderstandsklassen $\geq F 60$ durch Prüfungen nach DIN 4102 Teil 2 nachzuweisen.

3.9.2.3 Die Achsabstände der Feldbewehrung dürfen nach den Angaben nach Tabelle 27, Zeile 2.2.2, bestimmt werden, wenn die Stütz- bzw. Einspannbewehrung an jeder Stelle gegenüber der nach DIN 1045 erforderlichen Stütz- bzw. Einspannbewehrung um $0,15 l$ verlängert wird — bei durchlaufenden Decken ist l die Stützweite des angrenzenden größeren Feldes.

Tabelle 27: Mindestdicke und Mindestachsabstände von Stahlsteindecken

Zeile	Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse-Benennung ¹⁾				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestdicke d in mm von Stahlsteindecken					
1.1	ohne Berücksichtigung einer Bekleidung oder eines Estrichs 	115	140	165	240	290
1.2	mit Berücksichtigung eines Putzes nach Abschnitt 3.1.6.3 ≥ 15 mm Dicke 	90	115	140	165	240
1.3	mit Berücksichtigung eines Estrichs der Baustoffklasse A oder eines Gußasphaltestrichs in ≥ 30 mm Dicke 	90	90	115	140	165
1.4	mit Berücksichtigung eines Putzes nach Abschnitt 3.1.6.3 in ≥ 15 mm Dicke und eines Estrichs der Baustoffklasse A oder eines Gußasphaltestrichs in ≥ 30 mm Dicke 	90	90	90	115	140
2	Mindestachsabstand u in mm der Feldbewehrung unbedeckter Decken ²⁾					
2.1	bei statisch bestimmter Lagerung 	10	10	20	30	45
2.2	bei statisch unbestimmter Lagerung bei Anordnung der Stütz- bzw. Einspannbewehrung					
2.2.1	nach DIN 1045 	10	10	20	30	45
2.2.2	nach Abschnitt 3.9.2.3, sofern das Stützweitenverhältnis min. $l \geq 0,8$ max. l ist	10	10	10	15	35
2.2.3	nach Abschnitt 3.9.2.3, sofern daß Stützweitenverhältnis min. $l \geq 0,2$ max. l ist	Interpolation zwischen den Zeilen 2.2.1 und 2.2.2				
3	Mindestachsabstand u_0 in mm der Stütz- bzw. Einspannbewehrung					
3.1	ohne Anordnung von Estrichen 	10	10	15	30	50
3.2	bei Anordnung eines Estrichs der Baustoffklasse A oder eines Gußasphaltestrichs	10	10	10	15	20
4	Mindestdicke in mm des Estrichs bei Wahl von u_0 nach Zeile 3.2	—	—	10	15	30

¹⁾ Bei Anordnung von Gußasphaltestrich und bei Verwendung von schwimmendem Estrich mit einer Dämmschicht der Baustoffklasse B muß die Benennung jeweils F 30-AB, F 60-AB, F 90-AB, F 120-AB und F 180-AB lauten.

²⁾ Bei Anordnung eines Putzes nach Abschnitt 3.1.6.3 darf der Mindestachsabstand u um 10 mm — maximal auf $u = 10$ mm — abgemindert werden; die Putzdicke muß bei Putz der Mörtelgruppe P II ≥ 15 mm und bei Putz der Mörtelgruppe P IV ≥ 10 mm sein.

3.9

3.10 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbeton- und Spannbeton-Balkendecken sowie entsprechenden Rippendecken jeweils aus Normalbeton mit Zwischenbauteilen

3.10.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

3.10.1.1 Die Angaben von Abschnitt 3.10 gelten für von unten oder von oben beanspruchte Stahlbeton- und Spannbeton-Balken- bzw. -Rippendecken aus Normalbeton mit Zwischenbauteilen sowie für gleichzustellende Dächer nach den folgenden Abschnitten von DIN 1045/07.88:

- a) Abschnitt 19.7.7 — Balkendecken
- b) Abschnitt 19.7.8 — Rippendecken mit ganz oder teilweise vorgefertigten Rippen und
- c) Abschnitt 21.2 — Rippendecken

3.10.1.2 Bei Anordnung von Bekleidungen und Fußbodenbelägen oder Bedachungen sowie bei Durchführung von elektrischen Leitungen gelten die Bestimmungen nach den Abschnitten 3.4.1.2 und 3.4.1.3.

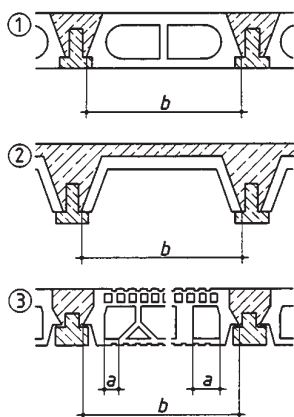


Bild 13: Beispiele für die Breite b von Zwischenbauteilen
(Schema-Skizzen für die Ausführungen 1 bis 3)

3.10.2 Randbedingungen

3.10.2.1 Für die Bemessung von Balken- und Rippendecken mit Zwischenbauteilen gelten unter Beachtung der folgenden Abschnitte in Abhängigkeit von der Art der Zwischenbauteile die in Tabelle 28 angegebenen Abschnitte und Tabellen.

3.10.2.2 Die brandschutztechnisch wirksame Deckendicke d ist nach Gleichung (7) zu berechnen.

$$d = \frac{A_{\text{Netto}}}{b} \quad (7)$$

Die Nettoquerschnittsfläche A_{Netto} ist in Abhängigkeit vom Querschnitt der Zwischenbauteile und einer gegebenenfalls darüber liegenden Ortbetonschicht zu bestimmen; b ist die jeweilige Breite der Zwischenbauteile (siehe Bild 13).

Bei Zwischenbauteilen nach DIN 4160 darf nur die oberste Ziegelschicht in Ansatz gebracht werden — siehe Bereich d in der Schema-Skizze in Tabelle 28, Zeile 1.1.3.

Bei Zwischenbauteilen aus Baustoffen der Baustoffklasse B darf nur die obere Ortbetonschicht in Ansatz gebracht werden.

Bei Verwendung von Zwischenbauteilen aus Leichtbeton oder Ziegeln darf die auf diese Baustoffe entfallende Dicke d um 10% vergrößert werden.

Die errechnete Dicke d muß $\geq$ der angegebenen Mindestdicke sein.

3.10.2.3 Bei unbedeckten Decken mit Zwischenbauteilen nach DIN 4158 muß bei den Feuerwiderstandsklassen $\geq F 90$ auf der Deckenoberseite stets eine Ortbetonschicht oder ein Estrich ≥ 30 mm dick vorhanden sein. Bei Decken mit Zwischenbauteilen nach DIN 278 gilt dies entsprechend.

3.10.2.4 Bei Decken mit Zwischenbauteilen nach DIN 4159 dürfen bei den Feuerwiderstandsklassen $\geq F 60$ nur solche Deckenziegel verwendet werden, bei denen die Abstände a — siehe Bild 13 — der senkrecht oder geneigt verlaufenden Innenstege ≤ 60 mm sind. Bei Abständen $a > 60$ mm ist nach den Angaben von Tabelle 28, Zeile 1.1.3, zu bemessen.

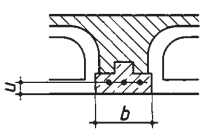
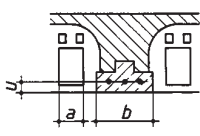
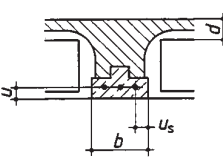
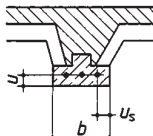
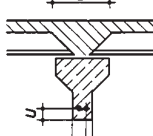
3.10.2.5 Bei Verwendung von Zwischenbauteilen nach DIN 4158 der Formen A oder B darf der Mindestachsabstand u verkleinert werden:

- bei Zwischenbauteilen aus Normalbeton um 25 mm,
- bei Zwischenbauteilen aus Leichtbeton um 30 mm.

Bei Verwendung von Zwischenbauteilen nach DIN 4159/04.78, Abschnitt 5, darf u um 12 mm verkleinert werden.

3.10.2.6 Bei Verwendung von Zwischenbauteilen aus Baustoffen der Baustoffklasse B lautet die Benennung jeweils F...-AB.

Tabelle 28: Mindestquerschnittsabmessungen, -achsabstände und -stabzahlen von Stahlbeton- und Spannbeton-Balken- und -Rippendecken aus Normalbeton mit Zwischenbauteilen

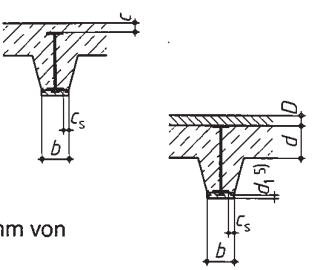
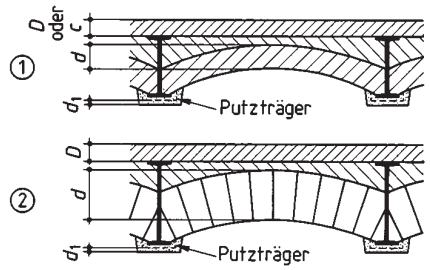
Zeile	Konstruktionsmerkmale	Art der Zwischenbauteile		Die Bemessung ist durchzuführen nach	
		Form	Schema-Skizze	Abschnitt	Tabelle
1	Mindestbreite b von Balken oder Rippen von				
1.1	Decken mit ebener Untersicht mit				
1.1.1	Zwischenbauteilen nach DIN 4158 ¹⁾	A bis D und DM		keine Anforderungen	
1.1.2	Zwischenbauteilen nach DIN 4158 ²⁾	nach DIN 4159 ²⁾ , Abschnitte 5 und 6		keine Anforderungen	
1.1.3	Zwischenbauteilen nach DIN 4160				
1.1.3.1	mit Massiv- oder Halbmassivstreifen			3.7.2	24
1.1.3.2	ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen			3.7.2	26
1.1.4	Zwischenbauteilen aus Baustoffen der Baustoffklasse B			3.7	16 bis 26
1.2	Decken mit nicht ebener Untersicht mit				
1.2.1	Zwischenbauteilen nach DIN 4158 ¹⁾	E, EM, F, FM sowie GM			
1.2.1.1	mit Massiv- oder Halbmassivstreifen			3.7.2	24
1.2.1.2	ohne Massiv- oder Halbmassivstreifen			3.7.2	26
1.2.2	Zwischenbauteilen nach DIN 4159	nach DIN 4159 ²⁾ , Abschnitt 6	siehe Zeile 1.2.1 E, FM	3.7.2	24 bzw. 26
1.2.3	Zwischenbauteilen nach DIN 278	Hourdis	siehe Zeile 1.2.1 GM	3.7.2	26
1.2.4	Zwischenbauteilen aus Baustoffen der Baustoffklasse B		siehe Zeile 1.2.1	3.7	16 bis 26
2	Mindestdicke d von Decken mit Zwischenbauteilen nach den Zeilen 1 bis 1.2.4		siehe Abschnitt 3.10.2.2	3.4.2	9
3	Mindestachsabstände u und u_s sowie Mindeststabzahl n				
3.1	bei Decken mit ebener Untersicht mit Zwischenbauteilen nach DIN 4158 und DIN 4159		siehe die Zeilen 1.1.1 und 1.1.2	3.4.4 bzw. 3.4.5	11 bzw. 12
3.2	bei Decken mit Zwischenbauteilen nach DIN 4160, bei Decken mit Zwischenbauteilen aus Baustoffen der Baustoffklasse B und bei Decken mit nicht ebener Untersicht		siehe die Zeilen 1.1.3 bis 1.2.4	3.7	16 bis 26

¹⁾ Ausgabe Mai 1978

²⁾ Ausgabe April 1978

3.10

Tabelle 29: Mindestabmessungen und Mindestbetondeckungen sowie Mindestbekleidungsdicken von Stahlbetondecken mit im Beton eingebetteten Stahlträgern

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung ³⁾				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestabmessungen von Stahlbetonplatten 					
1.1	Mindestdicke d in mm	100	100	100	120	150
1.2	Mindestbetondeckung c in mm ¹⁾	15	25	35	45	60
1.3	Mindestdicke D in mm eines Estrichs der Baustoffklasse A, eines Gußasphaltestrichs oder von Walzasphalt	10	15	25	30	50
1.4	Mindestputzdicke d_1 in mm über Putzträger bei einer Durchdringung des Putzträgers ≥ 10 mm bei Verwendung von Putzen					
1.4.1	der Mörtelgruppe P II oder P IVc nach DIN 18 550 Teil 2	15				
1.4.2	der Mörtelgruppe P IVa oder P IVb nach DIN 18 550 Teil 2	5	15	25		
1.4.3	nach Abschnitt 3.1.6.5	5	5	5	10	20
2	Mindestabmessungen von Decken mit aus Platten herausragenden Trägern 					
2.1	Mindestbetondeckung c_s ¹⁾ ²⁾					
2.1.1	bei einer Breite b in mm von	120	150	180	200	240
2.1.1.1	c_s in mm	35	50	65	75	90
2.1.2	bei einer Breite b in mm von	≥ 160	≥ 200	≥ 250	≥ 300	≥ 400
2.1.2.1	c_s in mm	15	25	35	45	60
2.2	Mindestabmessungen d , c , D und d_1	siehe Zeile 1				
3	Mindestabmessungen von Kappendecken ⁴⁾ , Ausführungsmöglichkeiten 1 und 2 					
3.1	Mindestabmessungen d , c und D	siehe Zeilen 1.1 bis 1.3				
3.2	Mindestputzdicke d_1 über Putzträger bei einer Durchdringung der Putze ≥ 10 mm	siehe Zeile 1.4				
3.3	Mindestabmessungen bei Kappendecken mit Unterdecken					
3.3.1	Mindestdicke D oder c	siehe Zeilen 1.2 und 1.3				
3.3.2	Mindestdicke d in mm	$d \geq 50$ mm; Konstruktion nach Abschnitt 6.5				

¹⁾ Betondeckungen unterhalb und seitlich von Stahlträgern müssen konstruktiv durch eine Bewehrung gesichert sein.
²⁾ Zwischen den Werten nach den Zeilen 2.1.1.1 und 2.1.2.1 darf in Abhängigkeit von b geradlinig interpoliert werden.
³⁾ Bei Anordnung von Gußasphaltestrich und bei Verwendung von schwimmendem Estrich mit einer Dämmschicht der Baustoffklasse B muß die Benennung jeweils F 30-AB, F 60-AB, F 90-AB, F 120-AB und F 180-AB lauten.
⁴⁾ Der Gewölbeschub ist durch entsprechend feuerwiderstandsfähige Bauteile — z.B. Wände unter Beachtung der Verformung — aufzunehmen.
⁵⁾ Alternativ zu d_1 gilt c nach Zeile 1.2.

3.11 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbetondecken in Verbindung mit im Beton eingebetteten Stahlträgern sowie bei Kappendecken

3.11.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

3.11.1.1 Die Angaben von Abschnitt 3.11 gelten für von unten oder oben beanspruchte Stahlbetondecken mit im Beton eingebetteten Stahlträgern sowie für gleichzustellende Dächer.

Stahlbetondecken mit freiliegenden Stahlträgern mit Ummantelungen oder Unterdecken werden in den Abschnitten 6.2 und 6.5 behandelt.

3.11.1.2 Bei Anordnung von Bekleidungen und Fußbodenbelägen oder Bedachungen sowie bei Durchführung von elektrischen Leitungen gelten die Bestimmungen nach den Abschnitten 3.4.1.2 und 3.4.1.3.

3.11.2 Decken ohne Zwischenbauteile

3.11.2.1 Stahlbetondecken mit im Beton eingebetteten Stahlträgern ohne Zwischenbauteile müssen die in Tabelle 29 angegebenen Mindestabmessungen, Mindestbetondeckungen und Mindestbekleidungsdecken besitzen.

3.11.2.2 Für die Ausführung der Decken außerhalb der Trägerbereiche gelten je nach Deckenart die Bestimmungen nach den Abschnitten 3.4 bis 3.10.

3.11.3 Kappendecken

Für Kappendecken gelten die in Tabelle 29, Zeilen 3 bis 3.3.2, angegebenen Randbedingungen⁴⁾. Die Angaben gelten in erster Linie für die Sanierung von Altbauten.

3.11.4 Hourdis-Decken

3.11.4.1 Für die Mindestabmessungen c und D von Hourdis-Normaldecken nach Bild 14 sowie von Hourdis-Sonderdecken nach Bild 15 gelten die Angaben der Zeilen 1.2 und 1.3 von Tabelle 29⁴⁾.

⁴⁾ Weitere Angaben siehe z.B. [1] und [2].

3.11.4.2 Die brandschutztechnisch wirksame Deckendicke d ist nach Gleichung (7) zu berechnen. Die Nettoquerschnittsfläche A_{Netto} ist in Abhängigkeit vom Querschnitt der Hourdis und der darüber liegenden Ortbetonschicht zu bestimmen; b ist die jeweilige Breite der Hourdis. Die auf die Hourdis entfallende Dicke darf um 10% vergrößert werden. Die errechnete Dicke d muß $\geq$ der in Zeile 1.1 von Tabelle 29 angegebenen Dicke d sein.

3.11.4.3 Die Putzdicke d_1 bzw. d_2 muß mindestens den Werten von Tabelle 30 entsprechen.

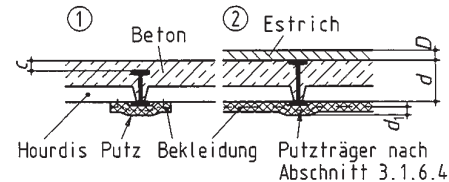


Bild 14: Hourdis-Normaldecken
(Schema für die Ausführungen 1 und 2)

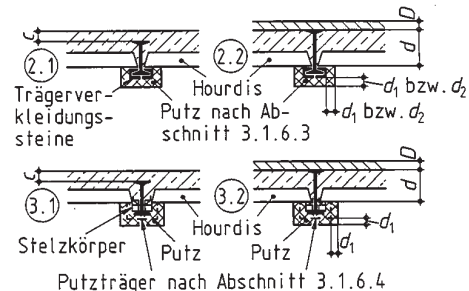
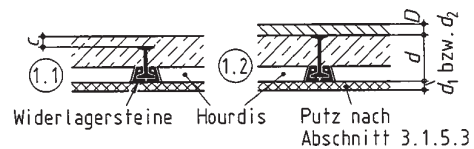


Bild 15: Hourdis-Sonderdecken
(Schema für die Ausführungen 1.1 bis 3.2)

Tabelle 30: Mindestputzdicken bei Hourdis-Decken nach Bild 14 und 15

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse				
		F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
1	Mindestputzdicke d_1 in mm — bei Decken nach Bild 14 sowie bei Decken nach Bild 15, Ausführungen 3.1 und 3.2, über Putzträger bei einer Durchdringung des Putzträgers ≥ 10 mm und bei Decken nach Bild 15, Ausführungen 1.1 bis 2.2, über Hourdis bzw. Sonderziegel gemessen — bei Verwendung von Putz					
1.1	der Mörtelgruppe P II oder P IVc nach DIN 18 550 Teil 2	15				
1.2	der Mörtelgruppe P IVa oder P IVb nach DIN 18 550 Teil 2	5	15	25		
1.3	nach Abschnitt 3.1.6.5	5	5	5	10	20
2	Mindestputzdicke d_2 in mm, sofern die Widerlager- und Trägerverkleidungssteine nach Bild 15, Ausführung 1.1 bis 2.2, in Mörtel oder Zementschlämme verlegt und die Untergründe der Träger dadurch vollständig umschlossen werden, bei Verwendung von Putz					
2.1	der Mörtelgruppe P II oder P IVc nach DIN 18 550 Teil 2	0	5	15	25	
2.2	der Mörtelgruppe P IVa oder P IVb nach DIN 18 550 Teil 2	0	5	10	20	
2.3	nach Abschnitt 3.1.6.5	0	5	5	10	15

3.10
3.11

3.12 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbetondächern aus Normal- oder Leichtbeton

3.12.1 Für die Bemessung von Stahlbetondächern aus Normalbeton gelten die Bestimmungen nach den Abschnitten 3.4 bis 3.11.

3.12.2 Wird bei Stahlbetondächern

- a) auf der Dachabdichtung eine ≥ 50 mm dicke Kies-schüttung oder eine ≥ 50 mm dicke Schicht aus dicht verlegten Betonplatten angeordnet und werden
- b) als Dämmschicht mineralische Faserdämmstoffe nach DIN 18 165 Teil 2/03.87, Abschnitt 2.2, der Baustoffklasse B 2 mit einer Rohdichte $\geq 30 \text{ kg/m}^3$ verwendet,

darf die in den Abschnitten 3.4 bis 3.11 geforderte Mindestdicke d jeweils um 20 mm abgemindert werden; die für F 30 jeweils angegebene Deckendicke darf jedoch nicht unterschritten werden.

3.13 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbetonstützen aus Normalbeton

3.13.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

3.13.1.1 Die Angaben von Abschnitt 3.13 gelten für Stahlbetonstützen aus Normalbeton nach DIN 1045. Es wird unterschieden zwischen mehrseitiger und 1seitiger Brandbeanspruchung.

3.13.1.2 Eine mehrseitige Brandbeanspruchung liegt vor, wenn die Stützen mit mehr als einer Seite der Brandbeanspruchung ausgesetzt sind.

3.13.1.3 Eine 1seitige Brandbeanspruchung liegt vor, wenn die Stützen in ganzer Höhe in raumabschließende Wände aus Beton oder Mauerwerk nach Abschnitt 4 so eingebaut werden, daß die raumseitige Oberfläche der Stützen bündig mit der raumseitigen Wandoberfläche verläuft.

Wandöffnungen müssen mindestens um das in Tabelle 31 Zeile 2.1 angegebene Maß von Stützen entfernt sein.

Schließen die Stützen nicht bündig mit der Wand ab oder ist der Abstand von Wandöffnungen kleiner als das in Tabelle 31, Zeile 2.1, angegebene Maß, so muß der in der Wand eingebettete Stützenteil die Belastung allein aufnehmen, oder die Stützen sind wie mehrseitig beanspruchte Stützen zu bemessen.

3.13.1.4 Stützen als integraler Bestandteil von Wandteilen werden als „gegliederte Stahlbetonwände“ in Abschnitt 4.3 behandelt.

3.13.1.5 Stahlbetonkonsolen an Stützen werden in Abschnitt 3.2.5 behandelt.

Stahlkonsolen sind nach Abschnitt 6.3 zu bemessen.

3.13.2 Randbedingungen

3.13.2.1 Stahlbetonstützen aus Normalbeton müssen unter Beachtung der Bedingungen von Abschnitt 3.13.2 die in Tabelle 31 angegebenen Mindestdicken und Mindestachsabstände besitzen.

3.13.2.2 Der Ausnutzungsfaktor α_1 ist das Verhältnis der vorhandenen Beanspruchung zu der zulässigen Beanspruchung ($1/\gamma$ -fache rechnerische Bruchlast) nach DIN 1045. Bei planmäßig ausmittiger Beanspruchung ist für die Ermittlung von α_1 von einer konstanten Ausmitte auszugehen.

²⁾ Siehe Seite 4.

3.13.2.3 Die Knicklänge im Brandfall ist nach DIN 1045/07.88, Abschnitt 17.4.2, zu bestimmen.

3.13.2.4 Tabelle 31 ist bei ausgesteiften Gebäuden anwendbar, sofern die Stützenenden, wie in der Praxis üblich, rotationsbehindert gelagert sind.

Läuft eine Stütze über mehrere Geschosse durch, so gilt der entsprechende Endquerschnitt im Brandfall ebenfalls als an seiner freien Rotation wirksam gehindert.

Tabelle 31 darf nicht angewendet werden, wenn die Stützenenden konstruktiv als Gelenk (z.B. Auflagerung auf einer Zentrierleiste) ausgebildet sind.

3.13.2.5 Die Knicklänge der Stützen zur Bestimmung der zulässigen Beanspruchung nach Abschnitt 3.13.2.3 entspricht der Knicklänge bei Raumtemperatur, jedoch ist sie mindestens so groß wie die Stützenlänge zwischen zwei Auflagerpunkten (Geschoßhöhe).

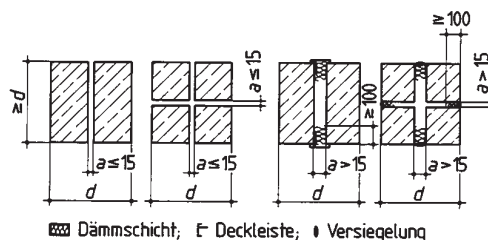
3.13.2.6 Die Mindestdicke d ist bei Stützen mit Rechteckquerschnitt die Länge der kleinsten Seite, bei Stützen mit Kreisquerschnitt der Durchmesser.

Liegen andere Formen vor, so sind die nach Abschnitt 3.13.2 nachgewiesenen Rechteck- bzw. Kreisquerschnitte in die zu beurteilenden Querschnitte so zu projizieren, daß alle Randbedingungen noch erfüllt werden.

3.13.2.7 Werden Stützen an Dehnfugen errichtet, so darf die Mindestdicke d nach Bild 16 unter folgenden Bedingungen auf zwei aneinandergrenzende Stützen bezogen werden:

- a) Bei Sollfugenbreiten $a \leq 15$ mm dürfen die Fugen mit oder ohne Dichtung ausgeführt werden.
- b) Bei Sollfugenbreite $a > 15$ mm müssen die Fugen eine Dichtung (Dämmschicht) aus mineralischen Fasern nach DIN 18 165 Teil 1/07.91, Abschnitt 2.2, der Baustoffklasse A mit einer Rohdichte $\geq 50 \text{ kg/m}^3$ und einem Schmelzpunkt $\geq 1000^\circ\text{C}$ nach DIN 4102 Teil 17 besitzen; die Dämmschicht muß um etwa 1 cm gestaucht ≥ 100 mm tief in die Fugen hineinreichen, bündig mit den Stützenaußenflächen abschließen und durch Anleimen mit einem Kleber der Baustoffklasse A mindestens 1seitig an den Stützen befestigt sein. Die Fugen dürfen darüber hinaus durch Abdeckleisten aus Holz, Aluminium, Stahl oder Kunststoff bekleidet werden, wobei die Sollfugenbreite nicht eingeengt werden darf.

3.13.2.8 Runde Aussparungen mit einem Durchmesser ≤ 100 mm dürfen vernachlässigt werden, wenn beidseitig der Aussparung mindestens 80 mm Beton erhalten bleiben. Rechteckige Aussparungen mit einer Breite ≤ 100 mm dürfen ebenfalls vernachlässigt werden, wenn beidseitig der Aussparung mindestens 80 mm Beton erhalten bleiben und der Aussparungsquerschnitt zwischen durchgeführtem Rohr o.ä. und dem Beton der Stütze dicht mit einer Dämmschicht ohne 1seitiges Anleimen entsprechend Punkt b) im Abschnitt 3.13.2.7 ausgestopft wird.²⁾



a) Fugen ohne Dichtung b) Fugen mit Dichtung

Bild 16: Dehnfugenausbildung bei aneinandergrenzenden Stützen (Schema)

Tabelle 31: Mindestdicke und Mindestachsabstand von Stahlbetonstützen aus Normalbeton

Zeile	Konstruktionsmerkmale ¹⁾	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Mindestquerschnittsabmessungen unbekleideter Stahlbetonstützen bei mehrseitiger Brandbeanspruchung bei einem					
1.1	Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,3$					
1.1.1	Mindestdicke d in mm	150	150	180	200	240
1.1.2	zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	²⁾	²⁾	²⁾	40	50
1.2	Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 0,7$					
1.2.1	Mindestdicke d in mm	150	180	210	250	320
1.2.2	zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	²⁾	²⁾	²⁾	40	50
1.3	Ausnutzungsfaktor $\alpha_1 = 1,0$					
1.3.1	Mindestdicke d in mm	150	200	240	280	360
1.3.2	zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	²⁾	²⁾	²⁾	40	50
2	Mindestquerschnittsabmessungen unbekleideter Stahlbetonstützen bei 1seitiger Brandbeanspruchung					
2.1	Mindestdicke d in mm	100	120	140	160	200
2.2	zugehöriger Mindestachsabstand u in mm	²⁾	²⁾	²⁾	45	60
3	Mindestquerschnittsabmessungen von Stahlbetonstützen mit einer Putzbekleidung nach Abschnitt 3.13.2.9					
3.1	Mindestdicke d in mm	140	140	160	220	320
3.2	Mindestachsabstand	²⁾	²⁾	²⁾	²⁾	²⁾
¹⁾ Mindestabmessungen für umschnürte Druckglieder, soweit in der Tabelle keine höheren Werte angegeben sind: F 30 $d = 240$ mm F 60 bis F 180 $d = 300$ mm ²⁾ Bezüglich c : Mindestwerte nach DIN 1045						

3.13.2.9 Die in Tabelle 31, Zeilen 1 bis 1.3.2 angegebenen Mindestdicken und Mindestachsabstände dürfen bei Anordnung einer bewehrten Putzbekleidung nach den Angaben von Tabelle 32 abgemindert werden; die Mindestwerte nach Tabelle 31, Zeilen 3.1 und 3.2, dürfen nicht unterschritten werden.

Der Putz mit der gewählten Dicke d_1 ist mit einer Bewehrung aus Drahtgeflecht nach DIN 1200 mit 10 mm bis 16 mm Maschenweite zu umschließen, wobei Quer- und Längsstöße sorgfältig zu verrödeln und die Längsstöße gegeneinander zu versetzen sind. Nach dem Anbringen der Bewehrung ist die Bekleidung mit einem Glättputz ≥ 5 mm dick abzuschließen.

Tabelle 32: Putzdicke d_1 bei bewehrten Putzen als Ersatz für 10 mm Normalbeton von Stützen

Zeile	Putzart	Erforderliche Putzdicke d_1 als Ersatz für 10 mm Normalbeton
1	Putzmörtel der Gruppe P II und P IVa bis P IVc nach DIN 18 550 Teil 2	8
2	Putz nach Abschnitt 3.1.6.5	5

3.14 Feuerwiderstandsklassen von Stahlbeton- und Spannbeton-Zuggliedern aus Normalbeton

3.14.1 Anwendungsbereich, Brandbeanspruchung

Die Angaben von Abschnitt 3.14 gelten für mehrseitig beanspruchte Stahlbeton- und Spannbeton-Zugglieder aus Normalbeton nach DIN 1045.

3.14.2 Randbedingungen

3.14.2.1 Stahlbeton- und Spannbeton-Zugglieder aus Normalbeton müssen unter Beachtung der Bedingungen von Abschnitt 3.14.2 die in Tabelle 33 angegebenen Mindestquerschnittsabmessungen und Mindestachsabstände besitzen, wenn für die Klassifizierung der Bruchzustand ($T \rightarrow \text{crit } T$ mit $\varepsilon > 10 \text{ ‰}$) zugrunde gelegt wird.²⁾

²⁾ Siehe Seite 4.

3.14.2.2 Die in Tabelle 33, Zeile 1, angegebenen Mindestdicken und Mindestachsabstände dürfen bei Anordnung einer bewehrten Putzbekleidung nach den Angaben von Tabelle 32 abgemindert werden; die Mindestwerte nach Tabelle 33, Zeilen 2.1 bis 2.3, dürfen nicht unterschritten werden. Für die Ausführung der Putzbewehrung gelten die Angaben von Abschnitt 3.13.2.8, zweiter Absatz.

3.14.2.3 Bei einer Dehnungsbegrenzung auf $\varepsilon < 2,5 \text{ ‰}$ müssen unbekleidete Zugglieder unabhängig von der Stahlart die in Tabelle 34 angegebenen Mindestquerschnittsabmessungen besitzen.

3.14.2.4 Die Mindestdicke d ist bei Zuggliedern mit Rechteckquerschnitt die Länge der kleinsten Seite, bei Zuggliedern mit Kreisquerschnitt der Durchmesser.

3.14.2.5 Freiliegende Anschlüsse aus Stahl sind allseitig zu bekleiden. Die Bekleidung ist auf der Grundlage von Prüfungen nach DIN 4102 Teil 2 zu bemessen.

Tabelle 33: Mindestquerschnittsabmessungen von Stahlbeton- und Spannbeton-Zuggliedern aus Normalbeton

Zeile	Konstruktionsmerkmale	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Unbekleidete Zugglieder					
1.1	Mindestdicke d in mm					
1.1.1	Stahlbeton- und Spannbeton-Zugglieder mit einer Bewehrung mit crit $T \geq 450^\circ\text{C}$ nach Tabelle 1	80 ¹⁾	120	150	200	240
1.1.2	Spannbeton-Zugglieder mit einer Bewehrung mit crit $T = 350^\circ\text{C}$ nach Tabelle 1	120	160	190	240	280
1.2	Mindestquerschnittsfläche A	$2 d^2$; d siehe Zeilen 1 bis 1.3.2.1				
1.3	Mindestachsabstand u ²⁾ ³⁾					
1.3.1	bei einer Zugglieddicke d in mm von	80	≤ 120	≤ 150	≤ 200	≤ 240
1.3.1.1	u in mm	35	50	65 ⁴⁾	75 ⁴⁾	90 ⁴⁾
1.3.2	bei einer Zugglieddicke d in mm von	≥ 200	≥ 300	≥ 400	≥ 500	≥ 600
1.3.2.1	u in mm	20	35	45	55 ⁴⁾	70 ⁴⁾
2	Mindestquerschnittsabmessungen von Zuggliedern mit einer Putzbekleidung nach Abschnitt 3.14.2.2					
2.1	Mindestdicke d in mm	80	80	110	160	200
2.2	Mindestquerschnittsfläche A	$2 d^2$; d siehe Zeile 2.1				
2.3	Mindestachsabstand u ³⁾ in mm	18	18	25	35	50

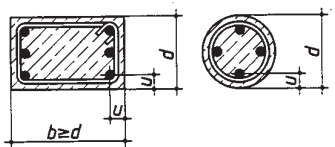
¹⁾ Bei Betonfeuchtegehalten, angegeben als Massenanteil, $> 4\%$ (siehe Abschnitt 3.1.7) muß die Mindestdicke d mindestens 120 mm betragen.

²⁾ Zwischen den u -Werten der Zeilen 1.3.1.1 und 1.3.2.1 darf in Abhängigkeit von der Zugglieddicke geradlinig interpoliert werden.

³⁾ Die Tabellenwerte gelten auch für **Spannbeton-Zugglieder**. Die Mindestachsabstände u sind jedoch nach den Angaben von Tabelle 1 um die Δu -Werte zu erhöhen.

⁴⁾ Bei einer Betondeckung $c > 50$ mm ist bei nicht senkrecht angeordneten Zuggliedern eine Schutzbewehrung nach Abschnitt 3.1.5 erforderlich.

Tabelle 34: Mindestquerschnittsabmessungen in mm unbekleideter Stahlbeton-Zugglieder³⁾ mit begrenzter Dehnung ($\varepsilon \leq 2,5 ‰$)

Zeile	Konstruktionsmerkmale 	Feuerwiderstandsklasse-Benennung				
		F 30-A	F 60-A	F 90-A	F 120-A	F 180-A
1	Minstdicke d	200	240	270	320	360
2	Mindestquerschnittsfläche A	$2 d^2$; d siehe Zeile 1				
3	Mindestachsabstand $u^{1) 2)}$					
3.1	bei $d =$	200	240	270	320	360
3.1.1	u	60	75	90	100	115
3.2	bei $d \geq$	200	300	400	500	600
3.2.1	u	60	60	70	80	95

1) Zwischen den u -Werten der Zeilen 3.1.1 und 3.1.2 darf in Abhängigkeit von der Zugglieddicke geradlinig interpoliert werden.
2) Bei nicht senkrecht angeordneten Zuggliedern ist stets eine Schutzbewehrung nach Abschnitt 3.1.5 erforderlich.
3) Die Tabellenwerte gelten auch für **Spannbeton-Zugglieder**. Die Mindestachsabstände u sind jedoch nach den Angaben von Tabelle 1 um die Δu -Werte zu vergrößern.

3.14
4.1

4 Klassifizierte Wände

4.1 Grundlagen zur Bemessung von Wänden

4.1.1 Wandarten, Wandfunktionen

4.1.1.1 Aus der Sicht des Brandschutzes wird zwischen nichttragenden und tragenden sowie raumabschließenden und nichtraumabschließenden Wänden unterschieden, vergleiche DIN 1053 Teil 1.

4.1.1.2 Nichttragende Wände sind scheibenartige Bauteile, die auch im Brandfall überwiegend nur durch ihre Eigenlast beansprucht werden und auch nicht der Knickaussteifung tragender Wände dienen; sie müssen aber auf ihre Fläche wirkende Windlasten auf tragende Bauteile, z. B. Wand- oder Deckenscheiben, abtragen.

Die im folgenden angegebenen Klassifizierungen gelten nur dann, wenn auch die die nichttragenden Wände aussteifenden Bauteile in ihrer aussteifenden Wirkung ebenfalls mindestens der entsprechenden Feuerwiderstandsklasse angehören.

4.1.1.3 Tragende Wände sind überwiegend auf Druck beanspruchte scheibenartige Bauteile zur Aufnahme vertikaler Lasten, z. B. Deckenlasten, sowie horizontaler Lasten, z. B. Windlasten.

Aussteifende Wände sind scheibenartige Bauteile zur Aussteifung des Gebäudes oder zur Knickaussteifung tragender Wände; sie sind hinsichtlich des Brandschutzes wie tragende Wände zu bemessen.

4.1.1.4 Als raumabschließende Wände gelten z. B. Wände in Rettungswegen, Treppenraumwände, Wohnungstrennwände und Brandwände. Sie dienen zur Verhinderung der Brandübertragung von einem Raum zum anderen. Sie werden nur 1seitig vom Brand beansprucht.

Als raumabschließende Wände gelten ferner Außenwandscheiben mit einer Breite $> 1,0$ m. Raumabschließende Wände können tragende oder nichttragende Wände sein.

4.1.1.5 Nichtraumabschließende, tragende Wände sind tragende Wände, die 2seitig — im Falle teilweiser oder ganz freistehender Wandscheiben auch 3- oder 4seitig — vom Brand beansprucht werden, siehe auch DIN 4102 Teil 2/09.77, Abschnitt 5.2.5.

Als **Pfeiler** und **kurze Wände** aus Mauerwerk gelten Querschnitte, die aus weniger als zwei ungeteilten Steinen bestehen oder deren Querschnittsfläche $< 0,10 \text{ m}^2$ ist — siehe auch DIN 1053 Teil 1/02.90, Abschnitt 7.2.1.

Als **nichtraumabschließende Wandabschnitte** aus Mauerwerk gelten Querschnitte, deren Fläche $\geq 0,10 \text{ m}^2$ und deren Breite $\leq 1,0$ m ist.

4.1.1.6 2schalige Außenwände mit oder ohne Dämmschicht oder Luftschicht aus Mauerwerk sind Wände, die durch Anker verbunden sind und deren innere Schale tragend und deren äußere Schale nichttragend ist.

4.1.1.7 2schalige Haustrennwände bzw. Gebäudeabschlußwände mit oder ohne Dämmschicht bzw. Luftschicht aus Mauerwerk sind Wände, die nicht miteinander verbunden sind und daher keine Anker besitzen. Bei tragenden Wänden bildet jede Schale für sich jeweils das Endauflager einer Decke bzw. eines Daches.

4.1.1.8 Stürze, Balken, Unterzüge usw. über Wandöffnungen sind für eine ≥ 3 seitige Brandbeanspruchung zu bemessen.

4.1.2 Waddicken, Wandhöhen

4.1.2.1 Die im folgenden angegebenen Minstdicken d beziehen sich, soweit nicht anderes angegeben ist, immer auf die unbekleidete Wand oder auf eine unbekleidete Wandschale.

4.1.2.2 Die maximalen Wandhöhen ergeben sich aus den Normen DIN 1045, DIN 1052 Teil 1 und Teil 2, DIN 1053 Teile 1 bis 4, DIN 4103 Teile 1 bis 4 und DIN 18 183.

4.1.3 Bekleidungen, Dampfsperren

Bei den in Abschnitt 4 klassifizierten Wänden ist die Anordnung von zusätzlichen Bekleidungen — Bekleidungen