

Die Bewertung des Betons für den Brandschutz in der neuen DIN 4102

Von Ulrich Neck, Düsseldorf

Übersicht

Die Weiterentwicklung der Baustofftechnologie und der Konstruktion sowie die Forschung führten dazu, daß die Anforderungen an Baustoffe, Bauteile und Gebäude im Brandfall überdacht und die grundlegenden Vorschriften seit etwa 1974 neu bearbeitet wurden. Entsprechend den auf den vorbeugenden Brandschutz ausgerichteten Vorschriften werden durch die Verwendung des nichtbrennbaren Baustoffs Beton in der Regel günstige Voraussetzungen für das Verhalten des Bauwerks im Brandfall geschaffen. Dadurch werden der Personen- und der Sachschutz erheblich erhöht. Im folgenden wird die neue DIN 4102 – Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – in ihren Grundzügen erläutert und die Bedeutung dieser Norm für den Baustoff Beton und den Betonbau umrissen.

1. Einleitung

Seit jeher hat der Mensch das Feuer in vielen seiner Lebensbereiche genutzt. Auch heute noch ist es für grundlegende technische Verfahren unentbehrlich, z. B. für die Stahlerzeugung und das Brennen von Zement. Im gleichen Maße aber wie der Mensch den Nutzen schätzt, muß er den Schaden fürchten, den Feuer anrichten kann, wenn es ungezügelt Leben sowie Hab und Gut zu vernichten droht. Feuersbrünsten früherer Zeiten standen die Menschen wegen der unzureichenden Abwehrmöglichkeiten und wegen der den Brand begünstigenden dichten Bebauung und der vorwiegend verwendeten brennbaren Baustoffe nahezu machtlos gegenüber. Auch heute noch entstehen Brände von enormem Ausmaß. Diese bleiben jedoch meist auf einzelne Objekte beschränkt, weil durch einen vorbeugenden Brandschutz die Ausweitung erheblich vermindert werden kann. Auch für die einzelnen Gebäude muß das Schutzmaß im Brandfall möglichst groß sein, damit eine Gefährdung von Personen vermieden wird und der Sachschaden gering bleibt. Dabei ist die Verhältnismäßigkeit zwischen den Sicherheitsaufwendungen und dem Sicherheitsgewinn abzuwägen.

2. Gliederung der vorbeugenden Brandschutzmaßnahmen

Der die Baustoff- und Bauindustrie im wesentlichen interessierende Brandschutzbereich ist der vorbeugende Brandschutz. Gemäß

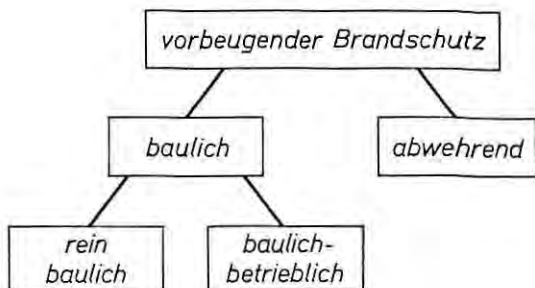


Bild 1
Gliederung des vorbeugenden Brandschutzes

Bild 1 wird dabei zwischen dem vorbeugenden baulichen Brandschutz und dem vorbeugenden abwehrenden Brandschutz unterschieden. Der hier interessierende vorbeugende bauliche Brandschutz umfaßt alle Bau- und Einrichtungsmaßnahmen, die bei der Erstellung eines Gebäudes zur Verhinderung oder Eingrenzung eines Brandes getroffen werden. Der vorbeugende abwehrende Brandschutz ist vor allem durch die Existenz der Feuerwehren oder sonstiger für die Brandbekämpfung und die Personenrettung vorgesehener Einrichtungen gekennzeichnet. Der vorbeugende bauliche Brandschutz gliedert sich in den rein baulichen und den baulich-betrieblichen Bereich.

Zu dem rein baulichen vorbeugenden Brandschutz zählen die baulichen Maßnahmen, die zur Erhaltung der Standsicherheit im Brandfall erforderlich sind und als Vorkehrung gegen eine Brandausweitung innerhalb eines Gebäudes bzw. Gebäudekomplexes getroffen werden. Dazu gehören beispielsweise die Wahl von nichtbrennbaren Baustoffen und der Einbau von Bauteilen mit einem hohen Feuerwiderstand. In der Regel verändern sich die im Hinblick auf einen Brand günstigen Eigenschaften rein baulicher Maßnahmen nicht. Sie können daher im Grunde jederzeit die erwartete Schutzwirkung entfalten.

Unter die vorbeugenden baulich-betrieblichen Maßnahmen fallen vorwiegend Einrichtungen, deren Schutzwirkung vom Ablauf bestimmter Funktionen abhängt. Kennzeichnende Beispiele für diese Maßnahmen sind die automatischen Löscheinrichtungen, die sog. Sprinkleranlagen, automatische Brandmeldeeinrichtungen und sich selbsttätig öffnende Rauch- und Wärmeabzugsvorrichtungen. Wie sich gezeigt hat, können solche funktionsabhängigen Maßnahmen zuweilen technisch versagen und dadurch das kalkulierte Schutzmaß herabsetzen.

3. Brandschutzverhalten von Beton

Der Baustoff Beton besitzt im Hinblick auf den Brandfall sehr günstige Eigenschaften. Beton brennt nicht – das ist ein Vorteil z. B. gegenüber Holz –, und seine Eigenschaften werden durch einen Brand in der Regel nicht wesentlich verändert – ein Vorteil z. B. gegenüber Stahl. Die Nichtbrennbarkeit bedeutet, daß Bauteile aus Beton

nicht zur Brandlast beitragen,
 die Brandweiterleitung nicht fördern,
 während des Brandes weitgehend fest bleiben,
 keinen Rauch bilden und
 keine gefährlichen Gase freisetzen.

Da die Eigenschaften des Betons hinsichtlich des Brandverhaltens in der Regel unabhängig vom Alter erhalten bleiben, hat das Bauteilalter keinen Einfluß auf die genannten baustoffabhängigen Bauteileigenschaften im Brandfall. Daher ist die Verwendung von Betonbauteilen als eine sehr zuverlässige vorbeugende Brandschutzmaßnahme zu werten.

4. Die neue Brandschutznorm DIN 4102

Die grundlegende Vorschrift für den baulichen Brandschutz ist die DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“. Seit der ersten Ausgabe im Jahre 1934 wurde die Norm inzwischen zum vierten Mal überarbeitet [1]. Jetzt liegt die Ausgabe 1977 fast vollständig vor. In einigen Bundesländern sind die neuen Normteile bereits bauaufsichtlich eingeführt.

Mit der Überarbeitung der Norm erfolgte auch eine Anpassung der in ihr aufgeführten Prüfvorschriften an die bestehende internationale ISO-Prüfnorm IS 834 "Fire Resistance Tests on Elements of Building Construction" [2, 3].

Zukünftig wird die DIN 4102 nicht mehr wie bisher aus vier, sondern aus acht Teilen bestehen (siehe Tafel 1). Die Erweiterung

Tafel 1 Gliederung der neuen DIN 4102
 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen

DIN 4102		Geltungsbereich	Art
Ausgabe	Teil		
September 1977	Teil 1	Baustoffe	Klassifizierungs- normen
	Teil 2	Bauteile	
	Teil 3	Brandwände und nichttragende Außenwände	
	Teil 5	Feuerschutzabschlüsse, Abschlüsse in Fahrstachtwänden und gegen Feuer widerstandsfähige Verglasungen	
	Teil 6	Lüftungsleitungen	
	Teil 7	Bedachungen	
Entwurf März 1978	Teil 4	Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile	Katalog
Entwurf Sept. 1977	Teil 8	Kleinprüfstand	Prüf- einrichtung

entstand durch die Aufgliederung des bisherigen Teiles 3 „Sonderbauteile“ in die Teile 3, 5, 6 und 7. Der technische Fortschritt und Entwicklungen in der Prüftechnik bei diesen besonderen Bauteilbereichen machten eine differenziertere Behandlung erforderlich.

In den Normteilen 1, 2, 3, 5, 6 und 7, die eine Klassifizierung von Baustoffen oder Bauteilen regeln, sind jeweils

die Begriffe definiert,

die Anforderungen für die jeweilige Klassifizierung der Baustoffe und Bauteile festgelegt und

die Prüfungen beschrieben.

Die Feuerwiderstandsklassifizierungen für die einzelnen Bauteilarten nach Teil 2, 3, 5, 6 und 7 sind gemäß Tafel 2 durch unterschiedliche Großbuchstaben vor der Angabe der Feuerwiderstandsdauer in Minuten gekennzeichnet.

Für die Betonindustrie sind vorwiegend die Normteile 1 bis 4 von Interesse. Nur in diesen Teilen sind Festlegungen enthalten, die das Brandverhalten des Baustoffs Beton und der Betonbauteile betreffen.

Tafel 2 Kennzeichnung der verschiedenen Feuerwiderstandsklassen in DIN 4102

Bauteilart	Kennzeichnung für die Feuerwiderstandsklasse
Bauteile	F
Nichttragende Außenwände	W
Feuerschutzabschlüsse	T
Verglasungen	G
Rohre und Formstücke für Lüftungsleitungen	L ¹⁾
Absperrvorrichtungen gegen Brandübertragung in Lüftungsleitungen	K ²⁾

¹⁾ Klassifizierung nur für eine Feuerwiderstandsdauer ≤ 120 min

²⁾ Klassifizierung nur für eine Feuerwiderstandsdauer ≤ 90 min

Der Teil 8 ist eine reine Prüfnorm, in der eine besondere Prüfeinrichtung und ein spezielles, lediglich zu einer Orientierung über die brandschutztechnischen Eigenschaften von bestimmten Baustoffen und Bauteilausschnitten, wie z. B. Dämmstoffen und dämmschichtbildenden Brandschutzbeschichtungen, dienendes Prüfverfahren beschrieben ist. Dieses Prüfverfahren wird jedoch zu keiner Klassifizierung herangezogen.

4.1 DIN 4102 Teil 1

4.1.1 Baustoffklassifizierung

Gemäß DIN 4102 Teil 1 erfolgt aufgrund von definierten Brandprüfungen die Einstufung des Brandverhaltens der Baustoffe. Damit

gilt für die Baustoffklassifizierung wieder eine Norm, nachdem seit 1963 „Ergänzende Bestimmungen zu DIN 4102“ diesen Komplex regelten. Die in Tafel 3 enthaltene Staffelung und die substantiellen Prüfkriterien für die Baustoffklassifizierung wurden gegenüber den bis jetzt geltenden Festlegungen der „Ergänzenden Bestimmungen“ nicht verändert.

Tafel 3 Einteilung der Baustoffklassen nach DIN 4102 Teil 1

Baustoffklasse	<i>Bauaufsichtliche Benennung</i>
A A 1 A 2	<i>nichtbrennbare Baustoffe</i>
B B 1 B 2 B 3	<i>brennbare Baustoffe</i> <i>schwerentflammbare Baustoffe</i> <i>normalentflammbare Baustoffe</i> <i>leichtentflammbare Baustoffe</i>

Die Baustoffe, die vollständig oder in erheblichem Maße aus nichtbrennbaren Stoffen bestehen, werden normalerweise in die Klasse A eingestuft. Nach wie vor wird aber diese Klasse unterteilt in die Klassen A 1 und A 2. Entsprechend den für die jeweilige Klassifizierung vorgeschriebenen, genormten Prüfmethode bedeutet dies, daß als nichtbrennbare Stoffe klassifiziert werden, die zum einen im Sinne des Brandschutzes überhaupt nicht brennen (Klasse A 1) und zum anderen gemäß der Normprüfung in einem bestimmten Grade brennen bzw. sich im Gefüge verändern (Klasse A 2). Baustoffe der Klasse A 2 sind z. B. Gipskartonplatten, Mineralfaserplatten mit organischen Bindemitteln, Beton mit Zuschlägen aus geblähtem Polystyrol. Für die Verwendung der Baustoffe wird im allgemeinen in bauaufsichtlicher Hinsicht zwischen den Klassen A 1 und A 2 nicht unterschieden. Doch erfolgt eine gewisse Differenzierung im Hinblick auf die Verwendung durch die nach der Norm angeordnete Prüfzeichenpflicht für die nichtbrennbaren Baustoffe der Klasse A. Diese besteht allerdings nur für die nichtbrennbaren Baustoffe, die brennbare Bestandteile enthalten. Als Maß, ab wann die brennbaren Anteile zu berücksichtigen sind, gilt 1 Gew.-%. Das heißt, in der Regel sind die wirklich nichtbrennbaren Baustoffe wie Beton von der Prüfzeichenpflicht und den damit verbundenen besonderen Vorschriften für die Herstellung und Verwendung der Baustoffe nicht betroffen.

Die Kennzeichnung der Baustoffklassen nach den bauaufsichtlichen Benennungen ist kein Bestandteil der Norm mehr, da diese Begriffe als Umschreibung gewertet werden und da sie aus baurechtlichen und formalen Gründen nicht ausschließlich an eine Beurteilung aufgrund der Prüfverfahren dieser Norm gebunden werden sollen. Sie wurden deshalb in der Neufassung kursiv gedruckt. Von Seiten der Bauaufsicht werden diese Begriffe jedoch wegen der bestehenden Formulierungen in den Bauordnun-

gen als unverzichtbar angesehen (siehe auch Abschnitt 5). Außerdem dürfte es für die Praxis hilfreich sein, daß die in Zusammenhang mit dem Brandschutz wichtigen grundlegenden Eigenschaften von Baustoffen auch allgemeinverständlich benannt werden.

Eine für die praktische Anwendung sehr nützliche Übersicht über häufig verwendete Baustoffe in ihrer Zuordnung zu den einzelnen Baustoffklassen A 1, A 2, B 1 und B 2 ist im Teil 4 von DIN 4102 enthalten.

4.1.2 Kennzeichnungspflicht für Baustoffe

Neu ist eine Kennzeichnung für die Baustoffe vorgeschrieben, die in einem Zustand auf die Baustelle bzw. vor der Verarbeitung angeliefert werden, in dem eine Klassifizierungsprüfung nach dieser Norm möglich wäre. Die Kennzeichnung sieht vor, daß auf dem Baustoff oder auf der Verpackung vermerkt sein muß, welcher Baustoffklasse der jeweilige Stoff angehört. Da leichtentflammare Baustoffe der Klasse B 3 wegen des erhöhten Brandrisikos aus dem Anwendungsbereich des Bauwesens ausgeklammert werden sollen, wird bei diesen Baustoffen das Wort „leichtentflammbar“ sozusagen als Alarmzeichen in die Kennzeichnung mit aufgenommen.

Ausgenommen von der Kennzeichnungspflicht sind die von der Bauindustrie verwendeten anorganischen Baustoffe. Eine entsprechende Aufzählung der Ausnahmen erfolgt im Teil 4 von DIN 4102. Zu den Ausnahmen gehören u. a. Zuschläge nach DIN 4226 mit dichtem oder porigem Gefüge, Bindemittel wie Zement, Kalk, Gips oder Baustoffe wie Mörtel, Beton, Stahl- und Spannbeton, Gasbeton und Asbestzement sowie aus diesen Baustoffen hergestellte Mauersteine und Bauplatten.

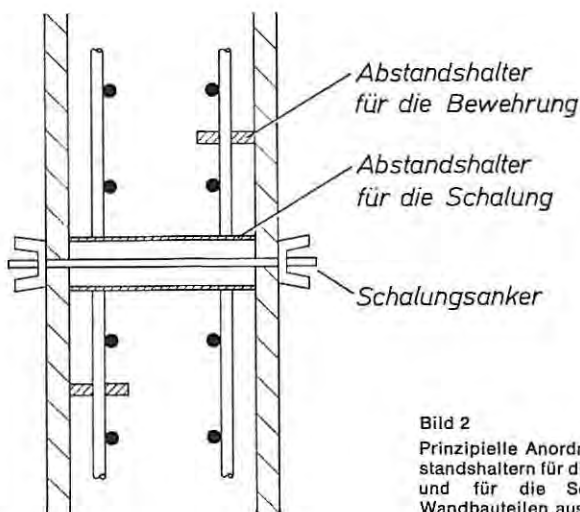


Bild 2
Prinzipielle Anordnung von Abstandshaltern für die Bewehrung und für die Schalung bei Wandbauteilen aus Beton

4.1.3 Abstands- und Schalungshalter

Die im Zusammenhang mit der Baustoffklassifizierung von Beton häufig aufgeworfene Frage, ob brennbare Abstandshalter für die Bewehrung (Bild 2), z. B. aus Kunststoff, bei einer normalen Verteilung als brennbare Bestandteile zu werten sind, wurde im Zuge der Normbearbeitung entschieden. Brennbare Bewehrungs-Abstandshalter verbrennen zwar bei der Bauteilprüfung, doch wird wegen der punktförmigen Anordnung der Teilchen das Brandverhalten des Baustoffs Beton insgesamt nicht verändert.

Anders sind sog. Schalungshalter zu beurteilen, die in der Regel Bauteile durchdringen. Diese verändern, wenn sie aus brennbaren Stoffen bestehen, zwar auch nicht das Brandverhalten des Betons, doch können sie das Feuer z. B. durch Wände hindurch weiterleiten und damit den sonst guten Feuerwiderstand von Betonbauteilen verringern.

4.2 DIN 4102 Teil 2

4.2.1 Feuerwiderstandsklassen der Bauteile

Der Teil 2 von DIN 4102 bildet die Grundlage für die Prüfung, Klassifizierung und Beurteilung des Brandverhaltens von Bauteilen. Die Prüfung der Bauteile erfolgt durch eine Beflammung nach der in Bild 3 gezeigten international genormten Einheitstempera-

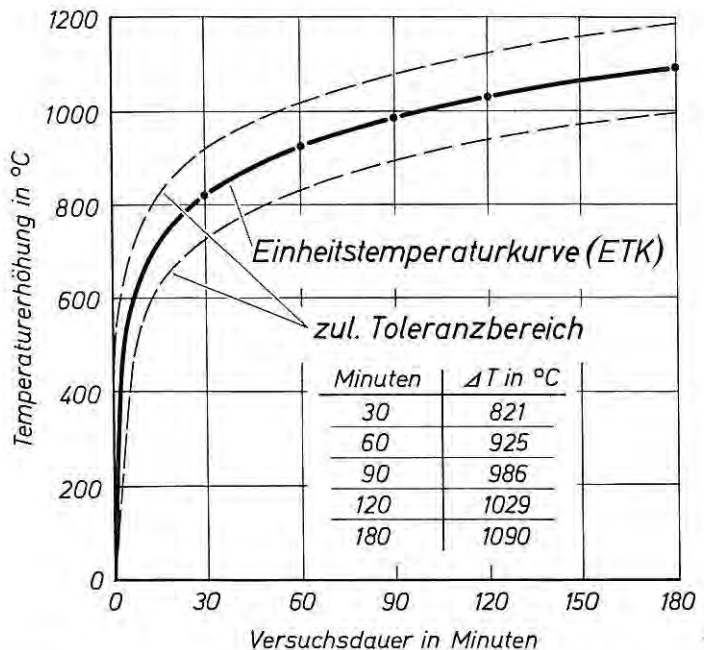


Bild 3 Einheits-Temperaturzeitkurve (ETK) gemäß DIN 4102 Teil 2 mit Angabe der zulässigen Toleranzbereiche

turkurve. Diese legt in Abhängigkeit von der auf der Abszisse aufgetragenen Prüfdauer in Minuten die erforderliche Temperaturerhöhung im Brandraum fest. Der Zeitraum in Minuten, in dem bestimmte, in der Norm festgelegte Prüfkriterien, die im Rahmen dieser Ausführungen nicht näher erläutert werden können, eingehalten werden, ist die erzielte Feuerwiderstandsdauer F . In Abhängigkeit dieses Prüfergebnisses erfolgt die Einstufung in die Feuerwiderstandsklassen $F 30$ bis $F 180$. Die den Feuerwiderstandsklassen $F 30$, $F 90$ und $F 180$ bislang zugeordneten bauaufsichtlichen Benennungen wie feuerhemmend, feuerbeständig und hochfeuerbeständig sind zukünftig in der Norm nicht mehr aufgeführt. Es wird jedoch die bisher bei der Klassifizierung von Bauteilen – Ausnahmen waren die Klassen $F 30$ und $F 60$ – vorhandene Verknüpfung von Anforderungen an die Feuerwiderstandsklasse mit bestimmten Anforderungen hinsichtlich der Baustoffklasse von der Bauaufsicht nach wie vor für erforderlich gehalten (siehe auch Abschnitt 5). Die Bauteilklassifizierung berücksichtigt daher zukünftig die Baustoffklassen der verwendeten Baustoffe in erweiterter Form und schließt dabei auch die Klassen $F 30$ und $F 60$ mit ein.

4.2.2 *Zukünftige Bauteilklassifizierung*

Die Berechtigung, bei der Beurteilung des Brandverhaltens von Bauteilen nicht nur die Feuerwiderstandsdauer, sondern auch das Brandverhalten des Stoffes als Kriterium mit heranzuziehen, wurde beispielsweise aus vergleichenden Prüfungen an Wänden aus verschiedenen Baustoffen abgeleitet [4]. Die geltende Prüfmethode zur Ermittlung der Feuerwiderstandsdauer berücksichtigt nicht die Wärmefreisetzung des Bauteils selbst, d. h. die Eigenbrandlast. Unter Brandlast versteht man grundsätzlich die Menge an brennbaren Stoffen, die in einem Raum bzw. einem Gebäude enthalten ist und die im Brandfall in Brand geraten kann, dabei Wärme freisetzt und damit entweder weitere brennbare Stoffe entzündet oder infolge der Temperaturerhöhung die Bauteile beansprucht. Zur Eigenbrandlast zählen diejenigen brennbaren Bestandteile, die in einem Bauteil enthalten sind, im Brandfall in Brand geraten können und durch die dadurch entstehende Wärmeentwicklung das Bauteil selbst thermisch beanspruchen. Dies führt in der Regel zu weiterer Entzündung brennbarer Bauteilbestandteile und zu einer Vergrößerung der Temperaturbeanspruchung des Bauteils selbst. Die in [4] genannten Vergleichsversuche ergaben zum Beispiel, daß zur Einhaltung der Einheitstemperaturkurve bei Versuchen mit einer Holzbohlenwand der Brennstoffverbrauch für die Beflammung über 90 Minuten nur bei 58 % der Menge lag, die bei einem Versuch mit einer Betonwand benötigt wurde. Dieser Brennstoffminderbedarf kann durchaus als Anhalt für die Größe der Eigenbrandlast angesehen werden. Er verdeutlicht darüber hinaus, in welchem Maße in einem Brandfall die an sich vorhandene Brandlast erhöht wird. Dies zeigt, daß eine Bauteilbeurteilung allein anhand der erzielten Feuerwiderstandsdauer beim Bauteilversuch nicht ausreicht, sondern daß eine hinzukommende Unterscheidung im Hinblick auf das Brandverhalten der im Bauteil enthaltenen Baustoffe notwendig ist.

Das anstelle des bisherigen Klassifizierungssystems aufgestellte neue Schema ermöglicht es, nunmehr bei jeder Bauteilklassifizierung neben der Feuerwiderstandsklasse auch Auskunft über die im Bauteil enthaltenen Baustoffe hinsichtlich ihrer Brennbarkeit zu geben. Es ist dies sozusagen ein Additionssystem aus Feuerwiderstandsklasse und Baustoffklasse. Das in Tafel 4 gezeigte Beispiel des neuen Klassifizierungssystems für die Klasse F 90 ist der Tabelle 2 in DIN 4102 Teil 2 entnommen, die gleichartig für die Feuerwiderstandsklassen F 30 bis F 180 aufgebaut ist. Das Schema enthält von links nach rechts die Feuerwiderstandsklasse und zwei Spalten für die Baustoffklassen der wesentlichen Bestandteile und der übrigen Bestandteile des Bauteils. Was zu den wesentlichen Bestandteilen zu zählen ist, erläutern die Fußnoten, die gleichlautend in der Norm aufgeführt sind. Es folgen in der Tabelle die für die Bauaufsicht wichtige Benennung und in der rechten Spalte die Kurzbezeichnung. Diese enthält die Angabe der Feuerwiderstandsklasse und die Buchstaben bzw. Buchstabenkombination A – AB – B entsprechend der Baustoffklasse der Bauteilbestandteile. Diese Kurzbezeichnung soll vor allem in den für die Bauvorlagen notwendigen Zeichnungen verwendet werden. Es ist durchaus denkbar, daß sich diese Buchstaben-Ziffern-Bezeichnung wegen ihrer Klarheit und Prägnanz zukünftig auch im Sprachgebrauch durchsetzt.

Selbst wenn die Unterteilung der einzelnen Klassen sehr differenziert wirkt und zu relativ vielen Stufen führt, für den Anwender zeichnet diese Form der Einstufung ein klares, aussagefähiges Bild über die brandschutztechnisch wichtigen Eigenschaften eines

Tafel 4 Neues System für die Klassifizierung von Bauteilen entsprechend DIN 4102 Teil 2, Tabelle 2, gezeigt am Beispiel für die Feuerwiderstandsklasse F 90

Feuerwiderstandsklasse	Baustoffklasse nach DIN 4102 Teil 1		Benennung Bauteile der	Kurzbezeichnung
	wesentliche Bestandteile ¹⁾	übrige Bestandteile		
F 90	B	B	Feuerwiderstandsklasse F 90	F 90 – B
	A	B	Feuerwiderstandsklasse F 90 und in den wesentlichen Bestandteilen aus nichtbrennbaren Baustoffen ¹⁾	F 90 – AB
	A	A	Feuerwiderstandsklasse F 90 und aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 90 – A

1) Zu den wesentlichen Teilen gehören:

- a) alle tragenden oder aussteifenden Teile, bei nichttragenden Bauteilen auch die Bauteile, die deren Standsicherheit bewirken (z. B. Rahmenkonstruktionen von nichttragenden Wänden),
- b) bei raumabschließenden Bauteilen eine in Bauteilebene durchgehende Schicht, die bei der Prüfung nach dieser Norm nicht zerstört werden darf. Bei Decken muß diese Schicht eine Gesamtdicke von mindestens 50 mm besitzen; Hohlräume im Innern dieser Schicht sind zulässig.

jeweiligen Bauteils, und sie gestattet dem Anwender ein grundsätzliches Abschätzen des Brandverhaltens, was für die Beurteilung der Verwendbarkeit wesentlich ist.

Betonbauteile werden nach dem neuen Schema in der Regel in die jeweils höchste Stufe „F... – A“ eingeordnet, da sie – von speziellen Ausnahmen (z. B. Holzspanbeton) abgesehen – ganz aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen. Nach dem neuen Schema sind Betonbauteile mit teilweise brennbaren Bestandteilen, z. B. Betonwände unter Verwendung von Schalungssteinen mit mineralisierten Holzspänen, als Bauteile der höchsten Feuerwiderstandsklasse F 180 einsetzbar. Dies war nach der bisherigen Norm nicht möglich. Gleiches gilt beispielsweise für Decken mit schwimmendem Estrich auf brennbarer Unterlage, sofern der Estrich zur Klassifizierung herangezogen wird.

4.2.3 Fugen und Anschlüsse

Besonders für den Betonfertigteiltbau ist es wesentlich, daß bei der Bauteilprüfung der Kontrolle der Fugen und der Befestigungsmittel stärkeres Gewicht beigemessen wird. In der Neufassung heißt es, daß Bauteile praxisingerecht mit ihren Konstruktionsfugen sowie Anschlüssen und Befestigungsmitteln zu prüfen sind. Diese Anforderung ist seit längerem in die Prüfpraxis eingegangen, so daß dadurch keine abrupte Verschärfung eintritt. Brandschutztechnisch haben die Konstruktionsdetails „Fuge“ und „Anschluß“ besonders bei raumabschließenden Bauteilen ihre Bedeutung. Aber auch im Hinblick auf das Gesamtverhalten von Tragwerken im Brandfall ist eine sachgerechte Ausbildung von Fugen und Verbindungen sehr wichtig [5]. Durch eine unzureichende konstruktive Verbindung von Bauteilen kann der Durchgang der Flammen ermöglicht werden, eine unzulässige Temperaturerhöhung auf der dem Feuer abgekehrten Bauteilseite entstehen und die Standsicherheit der Elemente im Brand beeinträchtigt werden. Es ist daher sinnvoll, bei der Prüfung des Bauteilverhaltens die Konstruktionspunkte an den Verbindungsstellen weitgehend mitzuerfassen.

4.3 DIN 4102 Teil 3

Teil 3 von DIN 4102 enthält die für die Klassifizierung von Brandwänden und nichttragenden Außenwänden erforderlichen Anforderungen und Prüfvorschriften.

4.3.1 Brandwände, Komplextrennwände

Eine Brandwand hat brandschutztechnisch eine besondere Bedeutung. Sie bildet die Begrenzung von Brandabschnitten, d. h. sie soll sicherstellen, daß im Brandfall durch bauliche Maßnahmen eine Brandausbreitung innerhalb eines Gebäudes auf bestimmte Bereiche beschränkt bleibt und ein Feuerübergang auf andere Gebäude verhindert wird. Die an eine Brandwand gestellten Anforderungen sind auf dieses erhöhte Schutzmaß ausgerichtet und bestehen unabhängig von Art und Nutzung der Gebäude. Es ist gefordert, daß Brandwände ganz aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen und mindestens der Feuerwiderstandsklasse F 90 ange-

hören. Darüber hinaus müssen die Standsicherheit und der erforderliche Raumabschluß bei einer gegenüber der nach DIN 4102 Teil 2 erfolgenden Wandklassifizierung sehr viel höheren Stoßbeanspruchung und bei einer ausmittigen Belastung erhalten bleiben. Diese wesentlichen Anforderungen für die Brandwandklassifizierung sind bei der Neubearbeitung unverändert geblieben. Es hat sich mehrfach gezeigt, daß die als Brandwand klassifizierten, ganz aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehenden Wände in der Lage sind, einem Brand sicher zu widerstehen, und daß sie somit einen Brandabschnitt wirkungsvoll gegenüber anderen Abschnitten abschotten können.

Dennoch muß man für den Bereich des Industriebaus differenzieren. Nach den Erfahrungen der Sachversicherer reicht im Industriebau bei hohen Brandlasten die normale Brandwand als Begrenzung eines Brandabschnittes – versicherungstechnisch für die „Komplex“-Trennung – nicht aus. Deshalb wurde in den Richtlinien der Sachversicherer [6] die „Komplextrennwand“ definiert, die gemäß Tafel 5 über den für die Brandwand nach der Norm gesetzten Anforderungsrahmen deutlich hinausgeht. Im neuen Teil 3 von DIN 4102 wird durch eine Fußnote auf die Komplextrennwand hingewiesen. Dieser Hinweis richtet sich an Planer und Konstrukteure, um auf die möglicherweise von den Sachversicherern geforderte wirkungsvollere Brandabschnittsbegrenzung aufmerksam zu machen. Für die Planung von Industriebauten ist es im Hinblick auf eine prämiengünstige Einstufung eines Gebäudes wichtig,

Tafel 5 Gegenüberstellung der wesentlichsten Anforderungen an Brandwände und Komplextrennwände

	Brandwand	Komplextrennwand
Feuerwiderstandsklasse	F 90	F 180
Stoßbeanspruchung	3 x 3000 Nm	3 x 4000 Nm
ausmittige Belastung	in d/3 (vom Feuer abgekehrt) $\sigma_R = \sigma_{zul}$	wie Brandwand

sich frühzeitig darüber zu informieren, inwieweit eine Komplextrennwand erforderlich ist. Wie Tafel 6 verdeutlicht, kann mit Betonbauteilen die Komplextrennwand nur mit unwesentlich größeren Wanddicken gegenüber der Brandwand realisiert werden. Es ist günstig, die baulichen Vorkehrungen schon im Entwurfsstadium zu berücksichtigen. Wird das Fehlen einer Komplextrennwand erst nach der Bauausführung festgestellt, so können entweder jahrelang höhere Versicherungsprämien oder kostspielige Umbaumaßnahmen entstehen.

Eine nennenswerte Neuerung zum Thema Brandwand ist die Einführung der zweischaligen Brandwand. Die zweischalige Ausführung muß den in Teil 3 für die „normale Brandwand“ festgelegten Anforderungen genügen. Da DIN 4102 Teil 3 eine reine Prüfnorm ist, sind die erforderlichen Mindestwanddicken für Wände, die die

Tafel 6 Mindestwanddicken für ein- und zweischalige Brandwände und Komplextrennwände aus bewehrtem Beton, Betonmauersteinen und Gasbetonblocksteinen

Ausführungsart	Mindestdicke in mm		
	Brandwand		Komplextrennwand der Sachversicherer
	einschalig	zweischalig	
bewehrter Beton nach DIN 1045	140	2 x 140	200
Mauersteine aus Beton nach DIN 18 151 DIN 18 152 DIN 18 153 DIN 398			
Steinrohdkichte- Klasse $\left\{ \begin{array}{l} > 1,2 \\ \leq 1,2 \end{array} \right.$	240 300	2 x 175 2 x 200	365
Gasbeton-Blocksteine nach DIN 4165	300	2 x 240	365

Brandwandanforderungen erfüllen, dem Teil 4 von DIN 4102, der Zusammenstellung der klassifizierten Bauteile, zu entnehmen. Die Mindestdicken der Komplextrennwände sind in den Richtlinien der Sachversicherer aufgeführt. Tafel 6 enthält die erforderlichen Wanddicken für die ein- und zweischalige Brandwand und die Komplextrennwand je nach Ausführung in Stahlbeton, Leichtbetonsteinen oder Gasbetonsteinen.

4.3.2 Nichttragende Außenwände

Auch an die nichttragenden Außenwandbauteile sind brandschutztechnisch Anforderungen zu stellen, da durch diese Bauteile der Feuerüberschlag von einem Geschoß zum anderen oder auf dem gleichen Geschoß zu den Seiten hin beeinflusst bzw. verhindert werden kann. Innerhalb des Betonbaus berührt dieses Thema besonders den Betonfertigteillbau. Außenwandbauteile ganz aus nichtbrennbaren Baustoffen sind im Hinblick auf einen Schutz gegen eine Brandübertragung von der Fassade her als günstig zu bewerten. Dabei ist darauf zu achten, daß nicht durch eine unzulängliche Ausbildung von konstruktiven Verbindungen dieser Vorteil beeinträchtigt wird. Bei Fugen sind z. B. eine sachgerechte Anordnung und ein auch im Brandfall dichtbleibender Verschluss wichtig.

Die Prüfung und Klassifizierung von nichttragenden Außenwandbauteilen erfolgt gemäß den Anforderungen, die in Teil 3 unter dem Abschnitt „Nichttragende Außenwände“ zusammengefaßt sind. Je nach Größe und Anordnung sind zu unterscheiden die raumhohen, raumabschließenden Außenwandelemente und die nichtraumabschließenden Außenwandbauteile wie Brüstungen und Schürzen.

Nichttragende Außenwandbauteile müssen einer Brandbeanspruchung von innen bzw. von außen widerstehen. Für die Temperaturbeanspruchung von innen gilt die Einheits-Temperaturzeitkurve ge-

mäß DIN 4102 Teil 2. Für die Beanspruchung von außen gilt eine abgeminderte Temperaturzeitkurve mit einer maximalen Temperaturerhöhung von 658 °C, da erfahrungsgemäß die Temperaturentwicklung an der Außenwand im Brandfall diese Größenordnung nicht überschreitet.

Entsprechend den in der Praxis vorkommenden Grundformen der konstruktiven Anordnung der verschiedenen Außenwandbauteile sind zum Zwecke der Vereinheitlichung der Prüfungen solcher Bauteile Prinzipskizzen in die neue Norm aufgenommen. Daraus kann der Konstrukteur die Art der Beanspruchung des Elementes und die Lage der brandschutztechnisch wichtigen Fugen und Anschlußbereiche ersehen. Auch in bezug auf die Anordnung von Wärmedämmschichten und – wenn diese aus brennbaren Baustoffen bestehen – deren ggf. erforderliche Abdeckung sind diese Skizzen wichtig.

4.4 DIN 4102 Teil 4

4.4.1 Allgemeines

Der Teil 4 von DIN 4102 ist der Katalog der klassifizierten Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile. Darin sind Wände, Decken, Skelettbauteile und Sonderbauteile wie Brandwände und Außenwandbauteile in den wesentlichsten Ausführungen und aus den verschiedenen Baustoffen zusammengestellt. Die im Hinblick auf bestimmte Feuerwiderstandsklassen erforderlichen Dimensionsangaben und wichtigsten Konstruktionsdetails lassen sich vorwiegend aus Tabellen und Konstruktionsskizzen entnehmen. Dieser Katalog ist trotz seines erheblichen Umfangs dank einer klaren Gliederung nach Bauteilarten und Baustoffen sehr übersichtlich. Die eine Einstufung der Bauteile beeinflussenden und einzuhaltenen Baustoffeigenschaften sind, dem Katalog vorausgehend, ausführlich beschrieben.

Durch die Anwendung des neuen Bauteilklassifizierungssystems (siehe Abschnitt 4.2.2) werden jeweils die Baustoffklassen der in den Bauteilen enthaltenen Bestandteile angegeben. Dies ist besonders bei den aus verschiedenen Baustoffen kombinierten Bauteilen vor allem für den Innenausbau aufschlußreich. Bei derartigen geschichteten Bauteilen wird durch die neue Kurzbezeichnung mit A – AB – B sozusagen auf den ersten Blick erkennbar, welcher Baustoffklasse nach Teil 1 die im Bauteil verwendeten Baustoffe angehören.

4.4.2 Beton ungeschützt für alle F-Klassen

Die überragende Bedeutung, die Beton im Brandschutz hat, spiegelt sich im Teil 4 deutlich wider. Danach lassen sich ohne zusätzliche Bekleidungen nur mit Betonbauteilen alle Feuerwiderstandsklassen von F 30 bis F 180 realisieren (Tafel 7). Von Holzbauteilen werden lediglich die Klassen F 30 und F 60 erreicht, und in ungeschütztem Stahl kann danach kein klassifiziertes Bauteil ausgeführt werden. Bauteile aus diesen letztgenannten Baustoffen erreichen Klassifizierungen bzw. höhere Feuerwiderstandsklassen nur durch einen zusätzlichen Schutz vor Erwärmung und damit vor

Tafel 7 Mit unbedeckten Bauteilen aus Beton, Holz und Stahl erreichbare Feuerwiderstandsklassen nach den Angaben in DIN 4102 Teil 4 (E)

unbedeckte Bauteile aus	Feuerwiderstandsklassen				
	F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
Beton	×	×	×	×	×
Holz	×	×	—	—	—
Stahl	—	—	—	—	—

früher Tragfähigkeitsverlust. Zusätzliche Maßnahmen bedeuten jedoch zusätzliche Arbeiten und Kosten und ggf. auch eine turnusmäßige Wartung. Bei Betonbauteilen ist dies alles in der Regel nicht erforderlich.

Aufgrund von umfangreichen Bauteilversuchen und langjährigen Erfahrungen der Prüfinstitute wurden für die verschiedenen Bauteile aus Beton die Bauteildimensionen zusammengestellt [3]. Dabei wurden Bauteile aus vorgefertigten genormten Betonerzeugnissen, aus großformatigen Betonfertigteilen und aus Ort beton umfassend berücksichtigt. Es sind beispielsweise bei Wänden aus Mauersteinen die für die einzelnen Feuerwiderstandsklassen erforderlichen Wanddicken in Abhängigkeit von der Beanspruchung – tragend oder nichttragend – angegeben. In gleicher Weise wurde bei genormten Deckenbauteilen verfahren. Bei nichtgenormten Stahlbeton-Deckenkonstruktionen werden neben den erforderlichen Dicken auch Anforderungen an die Bewehrungsführung gestellt. Besondere Ausführungshinweise für Fugen und Anschlüsse sind zu beachten. Für die in der Regel individuell ausgebildeten skelettartigen Bauteile ist ein neues brandschutztechnisches Dimensionierungsverfahren eingeführt worden. Dies gilt sowohl für vorgefertigte Bauteile als auch für Ort betonbauteile.

4.4.3 Dimensionierung von Skelettbauteilen

Das neue allgemeine Dimensionierungsverfahren für stabartige Skelettbauteile aus Stahlbeton und Spannbeton ist eine für den Betonbau sehr bedeutungsvolle Neuerung in dieser Norm. Damit lassen sich Bauteile, wie Binder, Pfetten, Riegel oder auch die Stege von TT- oder U-Platten, auf die jeweils erforderliche Feuerwiderstandsklasse hin dimensionieren, wobei die Lage der Bewehrung im Hinblick auf ein optimales Tragverhalten gewählt werden kann.

Die Grundlage für dieses Dimensionierungsverfahren ist die Kenntnis über das Durchwärmungsverhalten von Stahlbetonbauteilen unter Normbrandbedingungen [7]. Bei einem Stahlbeton- oder Spannbetonbauteil ist im Brandfall im wesentlichen die Erwärmung des Stahls der für das Bauteilversagen ausschlaggebende Faktor. In Abhängigkeit von der Stahlerwärmung sinkt bei den verschiedenen Beton- und Spannstählen die Streckgrenze unterschiedlich stark ab, d. h. die zulässige Stahlspannung muß herabgesetzt wer-

den. Fällt im Brandfall durch die Erwärmung des Stahls die Streckgrenze mit der in diesem Zustand vorhandenen Stahlspannung zusammen und können sich die inneren Kräfte nicht anderweitig umlagern, so tritt ein Fließen des Stahls ein. Es ist in diesem Zustand mit dem Tragfähigkeitsverlust des Bauteils zu rechnen. Die Stahltemperatur, bei der die Fließgrenze des Stahls auf die im Bauteil vorhandene Stahlspannung absinkt, nennt man die kritische Stahltemperatur T_{krit} . Aus Gründen der Standsicherheit gilt es, die Bauteile so zu dimensionieren, daß im Brandfall die Temperatur des Stahls diese „kritische“ Grenze nicht überschreitet bzw. daß die Erwärmungsgeschwindigkeit so stark verringert wird, daß die kritische Temperatur mindestens erst nach Ablauf einer der erforderlichen Feuerwiderstandsdauer entsprechenden Zeitspanne erreicht wird. Wegen des im Vergleich zum Stahl hohen Wärmedurchgangswiderstandes des Betons kann der Erwärmungsvorgang im Bauteilquerschnitt durch die Dicke der Betondeckung über dem Stahl und durch die Größe der Querschnittsabmessungen reguliert werden.

Ein anderer Gesichtspunkt für die Festlegung bestimmter Querschnittsabmessungen ist das Vermeiden zerstörender Abplatzungen. Ihr Auftreten ist im wesentlichen von der Bauteildicke (Erwärmungsgeschwindigkeit), von den vorhandenen Betondruckspannungen und auch vom Feuchtigkeitsgehalt abhängig [8].

Das Prinzip des neuen Dimensionierungsverfahrens besteht darin, in Abhängigkeit von der Bauteildicke und der Art und Lage der Bewehrung die notwendige Betondeckung der außen liegenden Bewehrungsstäbe der Hauptbewehrung zu ermitteln. Im Gegensatz zum Holz- und Stahlbau handelt es sich dabei nicht um einen gesonderten Schutz, sondern es wird die bei Betonbauteilen an sich notwendige Betondeckung ausgenutzt. Mit dem Dimensionierungsverfahren wird lediglich die brandschutztechnisch erforderliche Dicke bestimmt.

Für die Festlegung der erforderlichen Betondeckung wurde ein neuer Begriff, der Achsabstand u , eingeführt. Diese Regelung vereinfacht das Berechnungsverfahren für die Ermittlung der notwendigen Abstandsmaße und erleichtert den Konstrukteuren die Anordnung der Bewehrung innerhalb des Querschnitts. Definitionsgemäß ist der Achsabstand u der Abstand der Längsachse eines Bewehrungsstabes der Hauptbewehrung von der beflaminten Betonoberfläche (Bild 4). Nach unten hin gilt das Maß u und zur Seite hin das Maß u_s , der sogenannte seitliche Achsabstand.

Da das Durchwärmungsverhalten von Stahlbetonbalken auch von der Querschnittsgröße abhängt, wurden neben den erforderlichen Achsabstandsgrößen u die Mindestbreiten b für die Querschnitte festgelegt und eine Staffelung für den erforderlichen Achsabstand u in Abhängigkeit von verschiedenen Mindestbreiten b aufgestellt. Das Bild 5 verdeutlicht, wo bei verschiedenen Grundtypen von balkenartigen Skelettbauteilen die für die Mindestbreite b maßgebliche Breite anzunehmen ist. Die Tafel 8 enthält die Zuordnung der Feuerwiderstandsklassen, des erforderlichen Achsabstandes u bei einlagiger Bewehrung und der zugehörigen Bauteilmindestbreite b für den Fall der statisch bestimmten Lagerung. Tafel 9 enthält die entsprechenden Angaben für statisch unbestimmt ge-

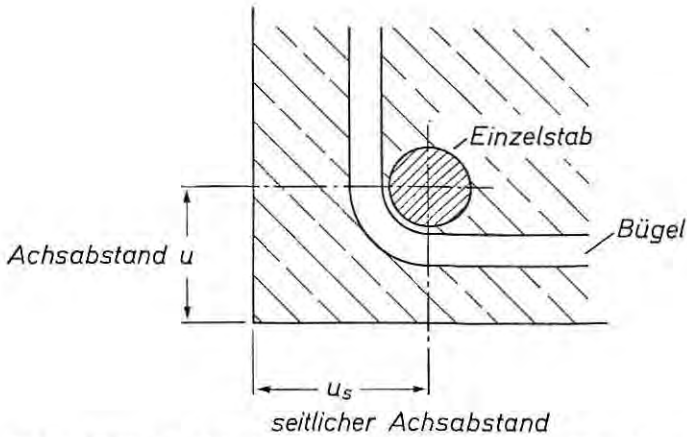


Bild 4 Definition des Achsabstandes u (nach unten) und des seitlichen Achsabstandes u_s

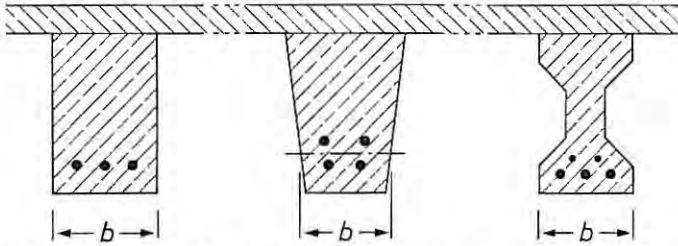


Bild 5 Maßgebende Balkenbreite b in Abhängigkeit von der Querschnittsform und der Lage der Bewehrung

lagerte Betonbauteile. Für den seitlichen Achsabstand u_s gilt: $u_s = u + 10 \text{ mm}$.

Überwiegend liegt jedoch bei skelettartigen Betonbauteilen nicht der Fall der einlagigen, sondern der Fall der mehrlagigen Bewehrung vor. Bei mehrlagiger Bewehrung ist in der Regel ein wesentlicher Teil der Hauptbewehrung zum Querschnittsinneren hin angeordnet. Das bedeutet, daß dieser mehr innen liegende Bewehrungsanteil wegen des größeren Abstandes von den Bauteiloberflächen und der dadurch vorhandenen größeren Betondeckung im Erwärmungsfall länger unterhalb der kritischen Stahltemperatur bleibt bzw. je nach Querschnittsgröße und Branddauer diese Grenze überhaupt nicht überschreitet. Dieser für Betonbauteile günstige Sachverhalt wurde im neuen Dimensionierungsverfahren dadurch berücksichtigt, daß für die Festlegung der erforderlichen Achsabstände mehrlagig bewehrter Querschnitte die Anwendung eines Mittelwertes u_m möglich ist. Dieser mittlere Achsabstand u_m wird nach der Formel

$$u_m = \frac{\sum F_i \cdot u_i}{\sum F_i}$$

Tafel 8 Mindestachsabstand u und Mindeststabzahl n der einlagigen Zugbewehrung in Abhängigkeit von der Balkenbreite b und der Feuerwiderstandsklasse für statisch bestimmt gelagerte dreiseitig beflammete, unbedeckte Stahlbetonbalken aus Normalbeton mit quarzitischen Zuschlägen und einem Bewehrungsstahl mit $T_{krit} = 500^\circ\text{C}$

Mindeststabzahl n		Mindestbreite b Zugehöriger Mindestachsabstand u (Maße in mm)			
		2	3	4	5
Feuerwiderstandsklasse	F 30	80 25	120 15	160 10	200 10
	F 60	120 40	160 35	200 30	300 25
	F 90	150 55	200 45	250 40	400 35
	F 120	200 65	240 55	300 50	500 45
	F 180	240 80	300 70	400 65	600 60

Tafel 9 Mindestachsabstand u der Feldbewehrung in Abhängigkeit von der Balkenbreite b und der Feuerwiderstandsklasse für statisch unbestimmt gelagerte dreiseitig beflammete, unbedeckte Stahlbetonbalken aus Normalbeton mit quarzitischen Zuschlägen und einem Bewehrungsstahl mit $T_{krit} = 500^\circ\text{C}$

Feuerwiderstandsklasse		Mindestbreite b Zugehöriger Mindestachsabstand u (Maße in mm)	
		2	3
Feuerwiderstandsklasse	F 30	80 10	— —
	F 60	120 25	200 10
	F 90	150 35	250 25
	F 120	200 45	300 35
	F 180	240 60	400 50

errechnet. Damit wird eine Beziehung zwischen der Lage – jeweils kleinste Achsabstände u_i – und den Querschnitten F_i der einzelnen Bewehrungsstäbe hergestellt. Der Mittelwert u_m ist ein Maßstab für die Beurteilung der Gesamtheit einer mehrlagigen Bewehrung im Hinblick auf ihren Abstand zu den dem Feuer zugewandten Bauteiloberflächen. Dieser Mittelwert darf nicht kleiner

sein als der in Abhängigkeit von der Querschnittsbreite und der angestrebten Feuerwiderstandsdauer erforderliche Achsabstand u bei einlagiger Bewehrung. Entsprechende Randbedingungen für die äußeren Stäbe, wonach bestimmte Mindestachsabstände nicht unterschritten werden dürfen, stellen sicher, daß das brandschutztechnisch notwendige Sicherheitsmaß eingehalten wird. So darf kein Einzelstab den jeweils für F 30 vorgeschriebenen Achsabstand bzw. $0,5 \cdot u_m$ unterschreiten. Der seitliche Achsabstand braucht bei einer Bemessung mittels des u_m -Wertes nicht besonders berücksichtigt zu werden. Die Vergrößerung des seitlichen Achsabstandes u_s bei einlagiger Bewehrung soll wegen der stärkeren Erwärmung der unteren, dem Feuer zugekehrten Eckbereiche des Querschnitts die beiden außenliegenden Stäbe stärker schützen. In der Regel stellen bei einlagiger Bewehrung zwei Stäbe bereits einen nennenswerten Anteil der Hauptbewehrung dar. Bei mehrlagiger Anordnung ist der überwiegende Bewehrungsanteil außerhalb der Eckbereiche angeordnet, so daß auf den besonderen Schutz verzichtet werden kann.

Durch die Anwendung der Mittelwertformel wird es möglich, kleinere als die für einlagige Bewehrung vorgeschriebenen Achsabstände der Tafeln 8 und 9 auszuführen. Da im Betonbau mehrlagige Bewehrung üblich ist, sollten die mit der Definition der Achsabstände eingeführten neuen, im Hinblick auf den Brandschutz notwendigen Betondeckungsmaße nur im Zusammenhang mit der u_m -Bestimmung beurteilt werden.

Schon jetzt läßt sich sagen, daß im Normalfall mit Hilfe dieses neuen Dimensionierungsverfahrens selbst bei höchsten Feuerwiderstandsklassen die Querschnitte günstig ausgenutzt werden können, daß ein sehr individuelles Konstruieren möglich ist und daß zusätzliche Schutzmaßnahmen, z. B. gesonderte Bekleidungen, bei Betonbauteilen nicht notwendig sind.

4.4.4 Berücksichtigung der verschiedenen Zuschlagarten

Die Dimensionierungsmaßgaben gelten für einen Normalbeton mit überwiegend quarzitäen Zuschlägen. Da bei Betonen mit Kalksteinzuschlag vor allem aufgrund der niedrigeren Wärmeleitfähigkeit des Kalksteins eine geringere Erwärmungsgeschwindigkeit gegeben ist, können die Achsabstandsmaße bei Bauteilen mit Kalksteinzuschlag zur Erzielung gleicher Feuerwiderstandsdauer reduziert werden. Die Norm sieht vor, daß bei einer Verwendung von überwiegend – etwa 80 % – carbonathaltigem Zuschlag die auf quarzitäen Zuschlag bezogenen Tabellenwerte für u , außer für F 30, um 10 % verringert werden können.

Grundsätzlich kann für Bauteile aus gefügedichtem Leichtbeton wegen der ebenfalls relativ geringen Wärmeleitfähigkeit des Leichtbetons von für das Brandverhalten sehr günstigen Durchwärmungsverhältnissen ausgegangen werden. Das heißt, prinzipiell wäre eine Reduzierung der Achsabstandsmaße beim Leichtbeton in der gleichen Größenordnung wie beim Kalkstein möglich. Doch konnten die Dimensionierungsangaben für Leichtbetonbauteile noch nicht in gleichem Maße allgemeingültig wie beim Beton mit Quarz- bzw. Kalksteinzuschlag festgelegt werden, da noch nicht ausreichend geklärt ist, ob und in welchen Fällen bei Leichtbeton mit Ab-

platzungen gerechnet werden muß. Eine gewisse Abhängigkeit vom Feuchtigkeitsgehalt scheint zu bestehen. Bei Versuchen mit auf reine Biegung beanspruchten Leichtbeton-Deckenbauteilen größerer Dicke, die vor den Versuchen jeweils 30 Monate in einer geschlossenen Halle gelagert halten, traten bei Feuchtigkeitsgehalten zwischen 4 und 5 Gew.-% keine Abplatzungen auf. In Fällen, in denen der Feuchtigkeitsgehalt der Bauteile bekannt ist, kann man gegebenenfalls aufgrund der Ergebnisse bisheriger Bauteilprüfungen reduzierte Achsabstandsmaße anwenden. Dies bedarf vorerst noch einer Beurteilung im Einzelfall.

5. Bauaufsichtliche Einführung

Die Normteile 1 bis 7 werden wie bisher bauaufsichtlich eingeführt. Der Mustereinführungserlaß [9] liegt für die Normteile 1 bis 3 und 5 bis 7 in der Fassung Februar 1978 vor. Für die Anwendung der neuen Brandschutznorm ist die durch die bauaufsichtliche Einführung erfolgende Bindung zwischen der Bauordnung (Gesetz) und der Norm (technische Regel) sehr wichtig. Durch die bauaufsichtlichen Vorschriften werden die Forderungen an die Baustoffe und Bauteile in brandschutztechnischer Hinsicht gestellt, und erst damit wird der Anwendungsrahmen für die Norm geschaffen. Da der Brandschutz allgemeine Sicherheitsfragen berührt, ist eine möglichst weitgehende Kontinuität mit den bislang bestehenden Vorschriften und eine Orientierung am vorhandenen Erfahrungsstand zu begrüßen.

Dem Einführungserlaß kommt im vorliegenden Fall eine besondere Bedeutung zu, weil darin begriffliche Verbindlichkeiten und die Zuordnung von Benennungen geregelt werden. Diese Regelungen wirken sich zum Teil auf den Anwendungsumfang von Baustoffen bzw. von Bauteilen bestimmter baustofflicher Zusammensetzung aus. Die in den Bauordnungen gebräuchlichen Benennungen für die Baustoffklassen, die kein Bestandteil der Norm mehr sind (siehe Abschnitt 4.1.1), sind textlich erfaßt und damit bauaufsichtlich verbindlich. Die bauaufsichtlichen Benennungen für Bauteile, wie „feuerhemmend“ und „feuerbeständig“, die überhaupt nicht mehr in der Norm enthalten sind, werden in Tafel 10 den Benennungen gemäß DIN 4102 Teil 2 Tabelle 2 (siehe Abschnitt 4.2.2) zugeordnet. Eine gewisse Unterschiedlichkeit in der brandschutztechnischen Beurteilung von Bauteilen, die ganz (F... – A) oder nur in ihren wesentlichen Bestandteilen (F... – AB) aus nicht-brennbaren Baustoffen bestehen, zeigt sich darin, daß gemäß Mustereinführungserlaß ein „feuerbeständiges“ Bauteil ein F 90 – AB – Bauteil ist, während für das Land Nordrhein-Westfalen aufgrund besonderer Rechtsgrundlagen grundsätzlich mit dem Begriff „feuerbeständig“ Bauteile der Klasse F 90 – A zu verbinden sind. Allerdings sieht der Einführungserlaß für Nordrhein-Westfalen [10] Ausnahmen und Befreiungen vor, die die Verwendung von Bauteilen der Klasse F – 90 AB zulassen, wenn Bedenken wegen des Brandschutzes nicht bestehen. Die Ausnahmeregelungen sind im einzelnen angegeben.

Durch einen Runderlaß wird für das Land Nordrhein-Westfalen bereits die Anwendung des noch im Entwurf bestehenden, aber für

Tafel 10 Zuordnung der bauaufsichtlichen Benennungen und der Benennungen nach DIN 4102 Teil 2 für Bauteile gemäß dem Muster für einen Einführungslerlaß [9]

Bauaufsichtliche Benennung	Benennung nach DIN 4102 Teil 2	Kurzbezeichnung
feuerhemmend	Feuerwiderstandsklasse F 30	F 30 - B
feuerhemmend und in den tragenden Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen	Feuerwiderstandsklasse F 30 und in den wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 30 - AB
feuerhemmend und aus nichtbrennbaren Baustoffen	Feuerwiderstandsklasse F 30 und aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 30 - A
feuerbeständig	Feuerwiderstandsklasse F 90 und in den wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 90 - AB
feuerbeständig und aus nichtbrennbaren Baustoffen	Feuerwiderstandsklasse F 90 und aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 90 - A

die Praxis sehr wichtigen Teils 4 empfohlen. Dadurch wird das Nachweisverfahren für viele gebräuchliche Bauteilarten und Konstruktionen, die im jetzt noch geltenden Teil 4 (Juni 1970) gar nicht oder nur unzureichend behandelt sind, wesentlich erleichtert. Für die Industrie ist diese Regelung von Vorteil.

6. Zusammenfassung

Die Verwendung von Beton als einem typischen nichtbrennbaren Baustoff erleichtert es, die Forderungen des vorbeugenden baulichen Brandschutzes zu erfüllen. Die für die Beurteilung von Baustoffen und Bauteilen in brandschutztechnischer Hinsicht geltende Norm DIN 4102 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen“ verdeutlicht in mehrfacher Hinsicht das günstige Brandverhalten von Beton.

Die neue Norm besteht aus 8 Teilen. Für den Betonbau sind vorwiegend die Teile 1 bis 4 von Bedeutung. Die Vorschriften für die Klassifizierung der Baustoffe sind im wesentlichen unverändert geblieben. Die Klassifizierung der Bauteile gemäß Teil 2 erfolgt zukünftig nach einem neuen Einstufungsschema. Dabei werden die stofflichen Gesichtspunkte mit erfaßt. In allen Feuerwiderstandsklassen werden die Baustoffklassen der wesentlichen und der übrigen Bauteilbestandteile bei der Bauteilklassifizierung mit angegeben.

In Teil 3 für die Brandwandklassifizierung wird auf die sogenannte Komplextrennwand hingewiesen, die im Industriebau für bestimmte Brandabschnittsbegrenzungen von Versicherungsseite her gefordert werden kann. Die Prüfanforderungen an nichttragende Außenwände sowie Brüstungen und Schürzen sind eingehender geregelt worden.

Der neue umfangreiche Katalog der klassifizierten Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile — Teil 4 — enthält die für die einzelnen Feuerwiderstandsklassen erforderlichen brandschutztechnisch maßgeblichen Bauteildimensionen, getrennt nach Bauteilart und Baustoff. Neu ist ein Dimensionierungsverfahren für skelettartige Betonbauteile, mit dem im Hinblick auf eine bestimmte Feuerwiderstandsklasse die erforderliche Querschnittsbreite und die Lage der Bewehrung zu ermitteln sind.

SCHRIFTTUM

- [1] Wüstermann, K.-D.: Die Brandschutz-Norm DIN 4102. DIN-Mitteilungen 55 (1977) H. 10, S. 592/595.
- [2] Kordina, K., und C. Meyer-Ottens: Stand der Neubearbeitung von DIN 4102 — Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. DIN-Mitteilungen 55 (1976) H. 2, S. 72/75.
- [3] Meyer-Ottens, C.: Feuerwiderstandsdauer von Betonkonstruktionen, Betonfertigteil- und Mauerwerksbau. Betonwerk + Fertigteil-Technik 42 (1976) H. 6, S. 275/281, und H. 7, S. 350/356.
- [4] Kordina, K., und C. Meyer-Ottens: Über den Einfluß der Brandlast auf Brandraumtemperatur und Feuerwiderstand bei der Prüfung von Beton- und Holzwänden nach DIN 4102. Materialprüfung 11 (1969) H. 8, S. 266/271.
- [5] Bub, H.: Konstruktive Maßnahmen des baulichen Brandschutzes im Betonfertigteilbau. Betonwerk + Fertigteil-Technik 42 (1976) H. 1, S. 4/9, und H. 2, S. 64/68.
- [6] Allgemeiner Teil Feuer der Prämiennichtlinien für die Industrie-Feuer- und Feuer-Betriebsunterbrechungs-Versicherung des Verbandes der Sachversicherer e.V., März 1977.
- [7] Kordina, K.: Grundlagen für den Entwurf von Stahlbeton- und Spannbetonbauteilen mit bestimmter Feuerwiderstandsdauer. In: Stahlbetonbau, Festschrift Rüsck. Verlag von Wilh. Ernst & Sohn, Berlin 1969, S. 119/138.
- [8] Meyer-Ottens, C.: Zur Frage der Abplatzungen an Bauteilen aus Beton bei Brandbeanspruchungen. Deutscher Ausschuß für Stahlbeton, H. 248. Verlag von Wilh. Ernst & Sohn, Berlin 1975.
- [9] Muster für einen Einführungsersaß von DIN 4102 — Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen — Teil 1 bis 3 und 5 bis 7. Mitteilungen Institut für Bautechnik 9 (1978) Nr. 2, S. 37.
- [10] Runderlaß des Innenministers zu DIN 4102 — Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen. Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen 31 (1978) Nr. 10, S. 104.