

1 Einleitung

Das Wissen über Gebäude und ihre Konstruktionsweisen ist für Feuerwehrleute elementar und kann überlebenswichtig sein. Gebäude schützen Menschen und Tiere vor Umwelteinflüssen, aber sie können selbst oder in Verbindung mit ihrer Nutzung auch zur Gefahr für Einsatzkräfte werden. Gleichzeitig nutzt ein profundes Wissen über Baustoffe, Bauteile und Bauweisen sowohl der Einsatzleitung als auch den vorgehenden Trupps. Bei jeder Erkundung kann schnell abrufbares Wissen den Blick auf die wesentlichen Bauelemente lenken und bei der Suche nach Rettungswegen, Einsatzschwerpunkten und Gefahrenstellen helfen.

Die eingesetzten Kräfte als »Auge und Ohr« der Führungskräfte können vor Ort Informationen über die Baukonstruktion aufnehmen, weiterleiten und somit den Führungskräften im Führungskreislauf die Basis für eine weitere Beurteilung der Lage liefern. Auch dies gelingt nur mit dem Wissen über Baukonstruktionen, das Auge und Ohr zur richtigen Stelle lenken kann.

Auch der Gesetzgeber hat erkannt, welch immense Bedeutung die Konstruktion eines Gebäudes für den Feuerwehreinsatz hat. Die Musterbauordnung (MBO) (Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz, 2016) definiert deshalb für alle Gebäude wichtige Schutzziele, die auch die Feuerwehr direkt und indirekt betreffen:

- Vorbeugung der Entstehung eines Brandes,
- Vorbeugung der Ausbreitung von Feuer und Rauch im Brandfall,
- Ermöglichung der Menschen- und Tierrettung im Brandfall,
- Ermöglichung von wirksamen Löscharbeiten.

Drei der vier Schutzziele dienen also direkt der Arbeit der Feuerwehr. Aus diesen Schutzzielen leiten sich viele Vorgaben für Baukonstruktionen ab.

Damit alle Feuerwehrkräfte die gleiche Sprache sprechen, beginnt dieses Buch mit den brandschutzrelevanten Definitionen, Bezeichnungen und Fachbegriffen, die in Deutschland für Baustoffe und Bauteile verwendet werden. Aber auch die neuen europäischen Bezeichnungen, die in naher Zukunft erheblich an Bedeutung gewinnen werden, sind erläutert.

Danach bahnt sich das Buch den Weg durch den Dschungel der verschiedenen Baugewerke vom Kleinen zum Großen, von den einzelnen Baustoffen über die Bauteile bis hin zu Konstruktionen und Bauweisen. Ein großes Kapitel nehmen die Rettungswege ein, die auch immer gleichzeitig Angriffswege für die Feuerwehr sind.

Nach der »Hardware« des Gebäudes folgen Kapitel über die technische Ausstattung von Gebäuden. Ohne umfangreiche technische Ausstattung sind moderne Häuser

heute nicht mehr denkbar; selbst im Einfamilienhausbau finden sich (Fern-)Steuerungsanlagen für Heizung, Lüftung und sogar die Kaffeemaschine. All dies hat natürlich Einfluss auf Brandverläufe, Einsatztaktik und die Gefahren für die eingesetzten Kräfte.

Gleichzeitig kann die inzwischen weit entwickelte Brandschutztechnik dem Schutz von Nutzern und Einsatzkräften dienen. Sie ist in den vergangenen Jahrzehnten schon allein durch Rauchwarnmelder und die zunehmende Anzahl von Brandmeldeanlagen und -alarmen in das Bewusstsein von Feuerwehr und Öffentlichkeit gerückt. Daher erhält auch die Brandschutztechnik in diesem Buch einen größeren Raum.

Dieses Buch soll für Neulinge im Grundlehrgang ebenso wie für erfahrene Feuerwehrangehörige hilfreich sein und natürlich auch Führungskräften zur Fort- und Weiterbildung dienen. Es kann im Ganzen gelesen oder auch als Nachschlagewerk genutzt werden. Zahlreiche Verweise zwischen den Kapiteln erleichtern das Auffinden verwandter Themen und zusätzlicher Hinweise auf weitergehende Aspekte.

Im Buch finden sich immer wieder Hinweise, die ein besonderes Augenmerk erfordern. Sie befinden sich in farbigen Kästen. Durch die unterschiedlichen Farben kann schnell zwischen wichtigen Informationen unterschieden werden.

2 Brandschutzanforderungen an Baustoffe und Bauteile

Grundsätzlich unterscheidet das deutsche Baurecht – und damit auch die brand-schutztechnische Beurteilung – zwischen Baustoffen und Bauteilen. Baustoffe sind jeweils die »Grundstoffe«, aus denen ein Bauteil errichtet wird. So können aus dem Baustoff Holz beispielsweise Bauteile wie Türen, Fenster oder auch Wände gebaut werden.

Baustoffe werden nach ihrer Brennbarkeit beurteilt, Bauteile hingegen können weitere Eigenschaften, wie zum Beispiel Feuerwiderstand oder Rauchdichtigkeit, aufweisen.

2.1 Baustoffklassen

Die Prüfung und Einstufung der Brennbarkeit von Baustoffen ist momentan sowohl nach deutschen als auch nach europäischen Normen möglich. Die deutsche Norm für die Prüfung und Einstufung von Baustoffen ist die DIN 4102-1:1998-05: *Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen*. Der Name der europäischen Einstufungsnorm lautet DIN EN 13501-1:2010-01: *Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten - Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten*, wobei die europäischen Prüfverfahren in mehreren zusätzlichen Normen geregelt sind. Zum Teil wurden die deutschen Verfahren für die Prüfungen nach europäischen Normen übernommen. Zum Teil gibt es aber auch eigene Prüfverfahren, die bei deutschen Prüfungen nicht verwendet werden. Deshalb ist eine direkte Vergleichbarkeit zwischen einer deutschen und europäischen Einstufung nicht immer gegeben, da es in der DIN 4102-1 nur fünf Baustoffklassen (A1/A2 und B1-B3) gibt, nach DIN EN 13501-1 aber acht (A1/A2 und B-F), die mit zusätzlichen Kriterien über die Rauchentwicklung und das brennende Abtropfen ergänzt werden. Man behilft sich hier mit einer »Übersetzungstabelle« (vgl. Kapitel 2.1.6).

Ist ein Baustoff nach einem der vielen Prüfverfahren geprüft, erhält er in seinem Prüfzeugnis eine Einstufung, die aus einer textlichen Benennung (z. B. »schwerentflammbar«) und einer Buchstaben-Zahlen-Kombination (z. B. »B1« nach deutscher Norm oder »C-s1,d0« nach europäischer Norm) besteht.

Die Bauvorschriften (Bauordnungen der Bundesländer, Verordnungen, Richtlinien etc.) verwenden grundsätzlich die textlichen Begriffe und nicht die Zahlen-Buchstaben-Kombinationen, so dass die parallele Verwendung von Baustoffen mit deutschen und europäischen Prüfungen möglich ist.

Die wichtigste Unterscheidung im Baurecht ist die Unterscheidung zwischen nichtbrennbaren Baustoffen und brennbaren Baustoffen. In vielen Bereichen werden baurechtliche Vorgaben gemacht, welche Baustoffklasse ein Baustoff mindestens haben muss, damit er verbaut werden darf. Ebenso gibt unser Baurecht vor, aus welchen Baustoffen Bauteile gebaut werden dürfen, die einen bestimmten Feuerwiderstand erreichen müssen (siehe Kapitel 2.3).

In den folgenden Überschriften sind neben der textlichen Benennung auch immer die deutschen Baustoffklassen angegeben, da diese im Feuerwehr-Sprachgebrauch am häufigsten verwendet werden.



Merke:

Die Buchstaben der Baustoffklassen haben nichts mit den Brandklassen von Feuerlöschern zu tun.

Die Prüfungen in den Baustoffklassen erfolgen grundsätzlich von normalentflammbar in Richtung nichtbrennbar. Das heißt, ein Baustoff mit einer höherwertigen Einstufung muss auch die Prüfungen der niedrigeren Baustoffklassen bestanden haben.

2.1.1 Leichtentflammbare Baustoffe (B3)

Leichtentflammbare Baustoffe¹ haben keinerlei Prüfung bestanden und werden somit ungeprüft eingestuft. Zu den leichtentflammbaren Baustoffen zählen beispielsweise Papier, leichte Holzwerkstoffe oder einige unbehandelte Kunststoffe.

1 Nach der DIN 4102-1 werden die Begriffe »leichtentflammbar, normalentflammbar, schwerentflammbar und nichtbrennbar« zusammengeschrieben, auch wenn die aktuellen Rechtschreibregeln hier eine Getrennschreibung vorsehen würden. Es wird im Folgenden die Schreibweise aus der Norm verwendet.



Merke:

Die Verwendung von leichtentflammaren Baustoffen am Bau ist grundsätzlich verboten. Nur, wenn sie im Verbund mit anderen Baustoffen nicht mehr leichtentflammbar sind, dürfen sie verbaut werden. (Fachkommission Bauaufsicht der Bauministerkonferenz, 2016)



Achtung:

Einrichtungsgegenstände, Maschinen, Lagergüter oder Dekorationen fallen nicht unter das Baurecht. Sie können trotz des Verbotes leichtentflammbar sein.

2.1.2 Normalentflammbare Baustoffe (B2)

Normalentflammbare Baustoffe sind Baustoffe, die nach dem Beflammen mit einer kleinen Zündquelle selbständig weiterbrennen. Allerdings wird in der Prüfung die Brandausbreitung auf dem Baustoff gemessen und bewertet (CEN/TC 127 »Baulicher Brandschutz«, 2010).

Nach DIN 4102-1 werden die Proben der Baustoffe im so genannten »Brennkasten« geprüft. Dort werden sie in Plattenform senkrecht aufgehängt und schräg von unten beflammt. Unterhalb der Probe befindet sich ein Körbchen mit Filterpapier, in dem brennend abtropfende Teile der Probe aufgefangen werden. Die Prüfung wird fünfmal wiederholt.

Die Probe wird 15 Sekunden lang beflammt, dann wird die Flamme entfernt. Innerhalb von 20 Sekunden darf die Flammenspitze die Messmarke im Abstand von 15 cm zur Flamme nicht erreichen. Fallen in der Zeit der Prüfung brennende Teile in das Körbchen mit dem Filterpapier und brennen für mindestens 2 Sekunden lang weiter, wird dies als »brennend abtropfend« im Prüfzeugnis vermerkt.

Das europäisch genormte Prüfverfahren findet ebenfalls im Brennkasten statt, heißt jedoch dort »Einzelflammentest«. Die Einstufung nach der DIN EN 13501-1 sieht für die normalentflammaren Baustoffe mehrere Baustoffklassen vor. Der Baustoffklasse B2 entsprechen grob die europäischen Klassen D und E (jedoch nicht mit allen Zusatzkriterien), siehe hierzu »Übersetzungstabelle« in Kapitel 2.1.6.

Als normalentflammbar sind beispielsweise folgende Baustoffe eingestuft (DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 2016):

- Holz mit einer Rohdichte $\geq 400 \text{ kg/m}^3$ und einer Dicke von mehr als 2 mm oder
- Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) mit Wanddicken von mehr als 3,2 mm.

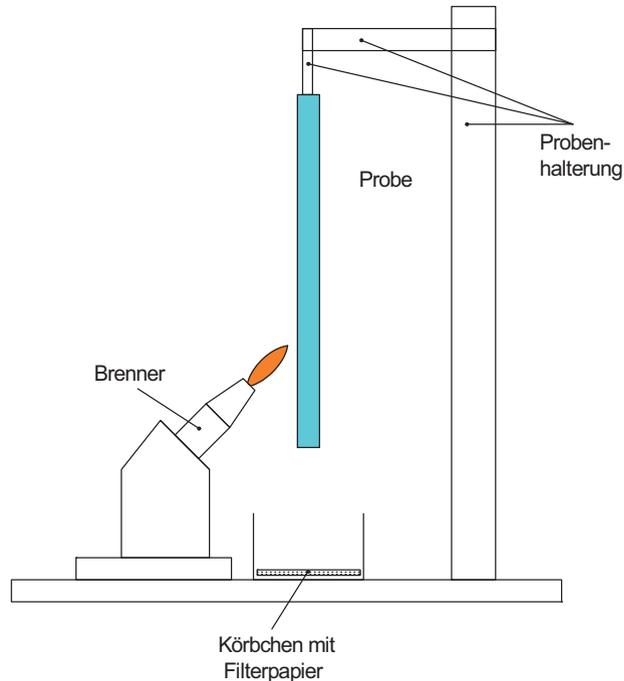


Bild 1: *Prüfverfahren für B2-Baustoffe, Darstellung nach DIN 4102-1:1998:05 (DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 1998)*

2.1.3 Schwerentflammare Baustoffe (B1)

Als schwerentflammbar wird ein Baustoff eingestuft, wenn er nach dem Beflammen durch ein kleineres Feuer in der Größe eines Papierkorbes nicht oder nur in sehr geringem Maße selbstständig weiterbrennt (DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 1998). Jeder B1-Baustoff muss auch die Prüfung für B2 bestanden haben.

Die Prüfung nach deutscher Norm erfolgt im so genannten »Brandschacht«. Hier werden vier Platten mit einer Länge von 100 cm aufgehängt. Die Proben werden 10 Minuten lang beflammt und beobachtet, bis kein Brandgeschehen mehr zu erkennen ist. Am Schluss muss die Restlänge aller Proben mindestens 15 cm betragen (DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 1998). Zusätzlich dürfen die Rauchgase nicht heißer als 200°C werden. Auch hier wird ein eventuelles brennendes Abtropfen registriert.

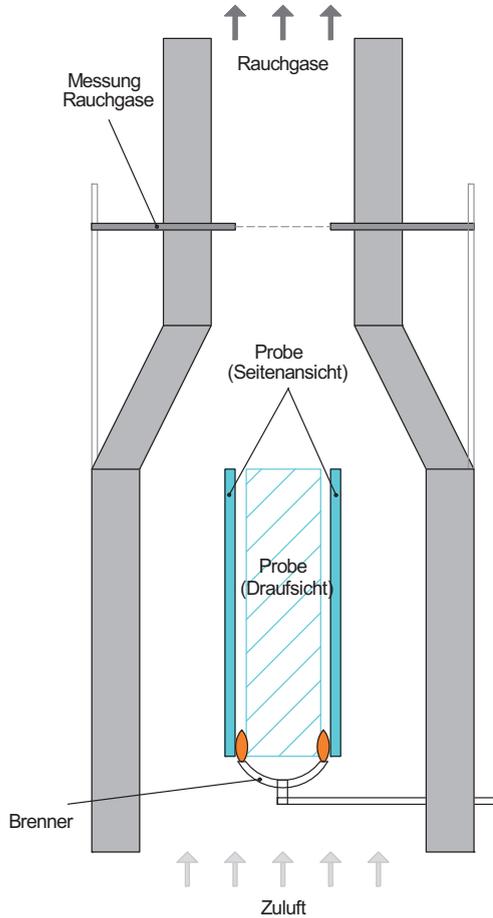


Bild 2: Prüfverfahren für B1-Baustoffe, Darstellung nach DIN 4102-15 (DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 1990)

Das alternative europäische Prüfverfahren, der so genannte »single burning item test« (CEN/TC 127 »Baulicher Brandschutz«, 2015), prüft das Brandverhalten der Baustoffe durch eine Beflammung von zwei über Eck zusammengesetzten Proben, die aus der unteren Ecke beflammt werden. Auch hier wird die Flammenausbreitung sowie das brennende Abtropfen gemessen, zusätzlich werden die freigesetzte Energie sowie die Rauchentwicklung ermittelt bzw. aus den Messwerten berechnet. Die Einstufung nach der DIN EN 13501-1 sieht für die normalentflammbaren Baustoffe mehrere

Baustoffklassen vor. Der Baustoffklasse B1 entsprechen grob die europäischen Klassen B und C (jedoch nicht mit allen Zusatzkriterien), siehe hierzu »Übersetzungstabelle« in Kapitel 2.1.6.

Für Bodenbeläge und Fassadenbekleidungen gibt es eigene B1-Brandprüfungen.



Achtung:

Die Klassifizierung »schwerentflammbar« bezieht sich nur auf die Entzündbarkeit bei einem Kleinbrand und sagt nichts über das Brandverhalten im Vollbrand aus.

Beispiele für schwerentflammbare Baustoffe sind:

- Putze mit Kunstharzbindemitteln oder
- Rohre aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) mit Wanddicken von weniger als 3,2 mm (DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 2016) oder
- Wärmedämmverbundsysteme mit PUR-Dämmung für Außenwände (mit entsprechender Prüfung) oder
- Holzfaserplatten mit entsprechender Prüfung.

2.1.4 Nichtbrennbare Baustoffe (A2)

Es mag zunächst verwunderlich klingen, dass es zwei Baustoffklassen für nichtbrennbare Baustoffe gibt. Die Baustoffe der Klasse A2 dürfen im Gegensatz zu denen der Klasse A1 einen geringen Anteil an brennbaren Stoffen enthalten, der jedoch nur zu einer geringen Wärmeabgabe und Rauchentwicklung führen darf (DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 1998).

Nach DIN 4102-1 wird für die Erlangung in die Baustoffklasse A2 die so genannte Ofenprüfung durchgeführt.

Die Probe des Baustoffes wird für die Prüfung in einen Ofen eingehängt, der auf 750 °C aufgeheizt wird. Die Prüfung dauert mindestens 15 und maximal 90 Minuten und kann beendet werden, wenn das Temperaturmaximum (z. B. bei Temperaturanstieg durch Zersetzung des Baustoffes) erreicht wurde. Verändert sich die Temperatur im Ofen also nicht, wird die Prüfung nach 15 Minuten beendet.

Zersetzt sich nun der Baustoff durch die Wärmeeinwirkung und setzt brennbare Bestandteile frei, verbrennen diese im Ofen oder steigen auf und vergrößern die Testflamme. Bei der Prüfung für A2-Baustoffe sind kurzzeitige Entflammungen von bis zu 20 Sekunden zulässig und die Testflamme darf sich ebenfalls kurzzeitig vergrößern.

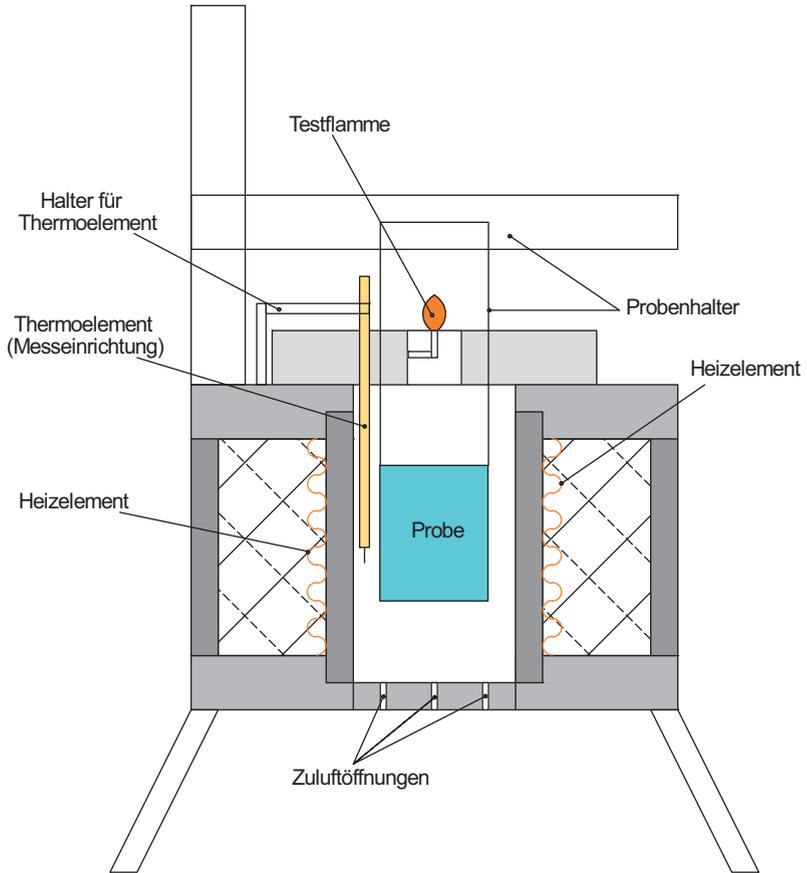


Bild 3: *Ofenprüfung, Darstellung nach DIN 4102-15:1990: (DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 1990)*

Alternativ zur Ofenprüfung können auch der Heizwert und die Wärmeentwicklung der Probe ermittelt werden. Der Heizwert darf nicht mehr als 1,17 kWh/kg betragen (zum Vergleich: Der Heizwert von Holz liegt je nach Holzsorte bei etwa 4 kWh/kg) und die Wärmeentwicklung (auf die Fläche bezogen) muss geringer sein als 4,67 kWh/m².

Zusätzlich muss auch die Brandschachtprüfung (B1) durchgeführt werden, jedoch mit verschärften Kriterien. Die Proben dürfen nur bis zu einer Restlänge von maximal 35 cm verbrennen und die Temperatur im Ofen darf nur bis auf 125 °C ansteigen.

Auch nach dem europäischen Prüfverfahren werden ähnliche Parameter getestet wie nach deutschem Verfahren. Die zugehörige europäische Baustoffklasse ist die Baustoffklasse A2-s1,d0 (siehe Übersetzungstabelle im Kapitel 2.1.6).

Beispiele für Baustoffe der Klasse A2 sind:

- zementgebundene Spanplatten mit entsprechendem Prüfzeugnis,
- und Gipsfaserplatten mit entsprechendem Prüfzeugnis.

2.1.5 Nichtbrennbare Baustoffe (A1)

Nichtbrennbare Baustoffe der Baustoffklasse A1 dürfen bei einem Vollbrand keine entzündbaren Gase freigeben und keine nennenswerte Wärmeentwicklung zeigen. Dafür müssen sie zunächst einmal alle Prüfungen für B2 und B1 bestehen. Zum Nachweis, dass keine brennbaren Bestandteile im Baustoff enthalten sind, wird nach DIN 4102-1 auch bei A1-Baustoffen die Ofenprüfung durchgeführt. (DIN-Normenausschuss Bauwesen (NABau), 1998)

Bei einem Baustoff der Klasse A1 darf jedoch im Gegensatz zu A2-Baustoffen weder eine Vergrößerung der Zündflamme noch ein kurzzeitiges Entflammen der Probe auftreten. Die Prüfung gilt somit als nicht bestanden, wenn innerhalb des Ofens Flammen auftreten oder sich die die Testflamme vergrößert/verbreitert (siehe Bild 3).

Das europäische Prüfverfahren sieht ebenfalls eine Ofenprüfung mit einem vergleichbaren Verfahren sowie zusätzlich eine Heizwertermittlung vor. Die zugehörige europäische Baustoffklasse ist die Baustoffklasse A1.

Beispiele für Baustoffe der Klasse A1 sind:

- Kalksandsteine,
- mineralische Mörtel,
- Gipskartonplatten ohne brennbare Bestandteile,
- Steinwolle
- und Stahl.



Merke:

Baurechtlich sind die Baustoffklassen A1 und A2 gleichwertig. Dort werden beide Klassen als »nichtbrennbar« bewertet.