

Quelle: <https://www.arbeitssicherheit.de//document/2d17335d-f2d6-3cb4-ae5d-e96d6d5c1289>

Bibliografie	
Titel	Praxishandbuch Brandschutz
Herausgeber	Scheuermann
Auflage	2016
Abschnitt	5 Baulicher Brandschutz → 5.2 Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
Autor	Scheuermann
Verlag	Carl Heymanns Verlag

5.2.1 Brandverhalten von Baustoffen

5.2.1 Brandverhalten von Baustoffen – Seite 5 – 01.12.2013 >>

Das Brandverhalten der Baustoffe wirkt sich auf unterschiedliche Art auf das Verhalten der Gesamtkonstruktion aus:

- Stoffe mit hoher Wärmeleitfähigkeit wie z.B. Stahl transportieren die Wärme aus dem Brandraum und damit eine potentielle Zündquelle über weite Strecken. Sie verlieren in der Regel durch die Durchwärmung ihre Standfestigkeit und lösen sich aus dem Bauteilverbund.
- Stoffe mit hohem Wasseranteil neigen durch die Volumenvergrößerung beim Verdampfen des Wassers zum Abplatzen.
- Stoffe, die selbst brennen, tragen zur Wärmeentwicklung im Brandraum bei und können den Brand weiterleiten.
- Durch die Rauchentwicklung kommt es zu Sichtbehinderungen und Entwicklung toxischer Gase.

Aus diesen Gründen stellt das Bauordnungsrecht Anforderungen an das Brandverhalten der Baustoffe. Doch zunächst einige Ausführungen zum Begriff »Baustoff«:

Ganz allgemein sind Baustoffe nach der Bauproduktenverordnung (BauPVO) »Stoffe, die dazu hergestellt werden, um dauerhaft in bauliche Anlagen des Hoch- oder Tiefbaus eingebaut zu werden«. Zur weiteren Konkretisierung müssen Baustoffe, an die Anforderungen gestellt werden, unterschieden werden in

- Baustoffe, die zur konstruktiven Einheit eines Bauteils gehören, also die Stoffe, aus denen ein Bauteil gefertigt wurde,
- Baustoffe, die nicht zum Bauteil gehören. Das können Dämmschichten, Be- und Verkleidungen, Rohre, Fußbodenbeläge und Beschichtungen sein.

Erstere können weiter konkretisiert werden durch folgende Beschreibung: »Baustoffe sind ungeformte oder geformte Stoffe, die dazu bestimmt sind, für die Herstellung von Bauteilen verwendet zu werden«.

Beispiele für ungeformte Stoffe sind:

- Kies, Sand, Schotter, Zement, Kalk, Gips, Beton, Stahl und Holz. Beispiele für geformte Stoffe sind Werksteine, Wand- und Deckenplatten, Holzbalken, Glastafeln, Ziegel, Stahlträger.

Für Baustoffe, die nicht zur Funktionseinheit des Bauteils gehören, findet sich folgende Definition in der »Richtlinie für die Verwendung brennbarer Baustoffe im Hochbau (RbBH)«:

5.2.1 Brandverhalten von Baustoffen – Seite 6 – 01.12.2013 << >>

»Dämmschichten sind Baustoffe, die als Schichten in oder auf Bauteilen insbesondere für den Wärmeschutz, Schallschutz oder Brandschutz verwendet werden. Verkleidungen sind an der Oberfläche von Bauteilen befestigte Baustoffe, die diese Bauteile ganz oder teilweise bedecken, wie Unterdecken, Platten, Beläge auf Wänden mit oder ohne Unterkonstruktion. Putze sowie freiliegende Dämmschichten, die die Bauteiloberfläche bilden, gelten als Verkleidungen. Beschichtungen bis zu 0,5 mm Dicke, Anstriche und Tapeten sind keine Verkleidungen.«

In DIN 4102-1 wird zudem noch unterschieden zwischen Einzelbaustoffen und Verbundbaustoffen:

»Die Norm gilt für die Klassifizierung des Brandverhaltens von Baustoffen zur Beurteilung des Risikos als Einzelbaustoff mit anderen Baustoffen. Das Brandverhalten von Baustoffen wird nicht nur von der Art des Stoffes beeinflusst, sondern insbesondere auch von der Gestalt der spezifischen Oberfläche und Dichte, dem Verbund mit anderen Stoffen, den Verbindungsmitteln sowie der Verarbeitungstechnik.«

Die bauordnungsrechtlichen Anforderungen an die Brennbarkeit der Baustoffe beziehen sich auf Prüfverfahren und Klassifizierungen, die in DIN 4102-1 festgelegt sind.

Hierin werden folgende Baustoffklassen unterschieden:

Baustoffklasse	bauaufsichtliche Benennung
A	nichtbrennbar
A1	
A2	
B	brennbar
B1	schwerentflammbar
B2	normalentflammbar
B3	leichtentflammbar

Beispiele für nichtbrennbare Baustoffe der Klassen A 1 und A 2 und schwer- sowie normalentflammbare Baustoffe sind im Katalog klassifizierter Baustoffe DIN 4102-4 aufgeführt und gehen aus der folgenden Tabelle 2 hervor.

Tab. 2: Klassifizierte Baustoffe nach DIN 4102-4 (Auszug)

Klassifizierte Baustoffe

1 Allgemeines

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

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.

Klassifizierte Baustoffe**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 Blähvermiculite, Schaumglas.
- d) Mörtel, Beton, Stahlbeton, Spannbeton, Porenbeton, Leichtbeton, Steine und Bauplatten aus mineralischen Bestandteilen, auch mit üblichen Anteilen von Mörtel- oder Betonzusatzmitteln – siehe DIN 1053-1, DIN 1045 und DIN 18550-2.
- 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.

2.2 Baustoffe der Klasse A 2

Zur Baustoffklasse A 2 gehören:

Gipskartonplatten nach DIN 18180 mit geschlossener Oberfläche.

3 Baustoffe der Klasse B

Zur Baustoffklasse B 1 gehören:

- a) Holzwolle-Leichtbauplatten (HWL-Platten) nach DIN 1101, die auch beidseitig mit mineralischem Porenverschluss der Holzwollestruktur als Oberflächenbeschichtung versehen sein können.
- b) Mineralfaser-Mehrschicht-Leichtbauplatten (Mineralfaser-ML-Platten) nach DIN 1101 aus einer Mineralfaserschicht und einer ein- oder beidseitigen Schicht aus mineralisch gebundener Holzwolle.
- c) Gipskartonplatten mit gelochter Oberfläche.
- d) Kunstharzputze nach DIN 18558 mit ausschließlich mineralischen Zuschlägen auf massivem mineralischem Untergrund.
- e) Wärmedämmputzsysteme nach DIN 18550-3.

5.2.1 Brandverhalten von Baustoffen – Seite 8 – 01.12.2013 << >>

- f) Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) nach DIN 19531 mit einer Wanddicke (Nennmaß) $\leq 3,2$ mm, chloriertem Polyvinylchlorid (PVCC) nach DIN 19538 mit einer Wanddicke (Nennmaß) $\leq 3,2$ mm, Polypropylen (PP) nach DIN 19560-10.

Klassifizierte Baustoffe

- g) Fußbodenbeläge:
Eichenparkett aus Parkettstäben sowie Parkettriemen nach DIN 280-1 und Mosaik-Parkett-Lamellen nach DIN 280-2, jeweils auch mit Versiegelungen.
Bodenbeläge aus Flex-Platten nach DIN 16950 und PVC-Bodenbeläge nach DIN 16951, jeweils aufgeklebt mit handelsüblichen Klebern auf massivem mineralischem Untergrund. Gussasphaltestrich nach DIN 18560-1 ohne weiteren Belag bzw. ohne weitere Beschichtung.

3.2 Baustoffklasse der Klasse B 2

Zur Baustoffklasse B 2 gehören:

- a) Holz sowie genormte Holzwerkstoffe mit einer Rohdichte $\geq 400 \text{ kg/m}^3$ und einer Dicke $> 2 \text{ mm}$ oder mit einer Rohdichte von $\geq 230 \text{ kg/m}^3$ und einer Dicke von $> 5 \text{ mm}$.
- b) Genormte Holzwerkstoffe mit einer Dicke $> 2 \text{ mm}$, die vollflächig durch eine nicht thermoplastische Verbindung mit Holz Furnieren oder mit dekorativen Schichtpressstoffplatten nach DIN EN 438-1 beschichtet sind.
- c) Kunststoffbeschichtete dekorative Flachpressplatten nach DIN 68765 mit einer Dicke $\geq 4 \text{ mm}$.
- d) Kunststoffbeschichtete dekorative Holzfaserplatten nach DIN 68761 mit einer Dicke $\geq 3 \text{ mm}$.
- e) Dekorative Schichtpressstoffplatten nach DIN EN 438-1.
- f) Gipskartonverbundplatten nach DIN 18184.
- g) Hartschaummehrschicht-Leichtbauplatten (Hartschaum-ML-Platten) nach DIN 1101 aus einer Hartschaumschicht und einer ein- oder beidseitigen Schicht aus mineralisch gebundener Holzwole.
- h) Tafeln aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid nach DIN 16927.
- i) Rohre und Formstücke aus weichmacherfreiem Polyvinylchlorid (PVC-U) nach DIN 8061 mit einer Wanddicke (Nennmaß) $> 3,2 \text{ mm}$, Polypropylen (PP) nach DIN 8078, Polyethylen hoher Dichte (PE-HD) nach DIN 8075 und DIN 19535-2 Styrol-Copolymerisation (ABS/ASA/ PVC) nach DIN 19561, Acrylnitril-Butadien-Styrol (ABS) oder Acrylester-Styrol-Acrylnitril (ASA) nach DIN 16890.
- j) Gegossene Tafeln aus Polymethacrylat (PMMA) nach DIN 16957 mit einer Dicke $\geq 2 \text{ mm}$.
- k) Polystyrol-(PS)-Formmassen nach DIN 7741-1, ungeschäumt, plattenförmig, mit einer Dicke $\geq 1,6 \text{ mm}$.
- l) Gießharzformstoffe nach DIN 16946-2 auf Basis von Epoxidharzen oder von ungesättigten Polyesterharzen.
- m) Polyethylen-(PE-)Formmassen nach DIN 16776-1, ungeschäumt, mit einer Rohdichte von $\leq 940 \text{ kg/m}^3$ und einer Dicke von $\geq 1,4 \text{ mm}$ sowie mit einer Rohdichte $> 940 \text{ kg/m}^3$ und einer Dicke $\geq 1,0 \text{ mm}$.
- n) Polypropylen-(PP-)Formmassen nach DIN 16774-1, ungeschäumt, Typ PP-B, M, mit einer Dicke $\geq 1,4 \text{ mm}$.
- o) Polyamid-(PA-) Formmassen nach DIN 16773-1 und DIN 16773-2 mit einer Dicke von $\geq 1,0 \text{ mm}$.
- p) Fugendichtstoffe im Sinne von DIN EN 26927, 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.

Das Brandverhalten aller anderen Baustoffe, die hier nicht aufgeführt sind, muss in Prüfungen nach DIN 4102-1 nachgewiesen werden. Die Prüfungen und Anforderungen an die einzelnen Baustoffklassen sollen im Weiteren kurz vorgestellt werden.

Leichtentflammbare Baustoffe der Baustoffklasse B 3

Hierzu zählen alle Baustoffe, die ungeprüft sind oder die nicht in die Baustoffklassen B 2, B 1 oder A eingeordnet werden können. Bei der Kennzeichnung dieser Stoffe muss das Wort »leichtentflammbar« ausgeschrieben werden:

DIN 4102 – B 3 leichtentflammbar

Normalentflammbare Baustoffe der Baustoffklasse B 2

Die Prüfungen – Kantenbeflammung und Flächenbeflammung – werden an senkrecht aufgehängten, rechteckigen Proben durchgeführt. Die Maße der Proben für Breite und Höhe sind vorgegeben. Die Dicke ergibt sich aus dem Anwendungsfall. An den Proben werden Messmarken angebracht.

Zur Durchführung der Prüfung wird die Flamme eines Brenners 15 s unter die Kantenmitte geführt (Kantenbeflammung). Bei der Flächenbeflammung wird die Flamme an der unteren Messmarke auf die Probe gerichtet. Die Prüfung ist bestanden, wenn die Flammenspitze die obere Messmarke nach 20 s nicht erreicht hat.

Schwerentflammbare Baustoffe der Baustoffklasse B 1

Für die Einreihung in die Baustoffklasse B 1 müssen die Anforderungen der Baustoffklasse B 2 erfüllt sein und zusätzlich die Brandschachtprüfung bestanden werden. Bei dieser Prüfung werden vier rechteckige Probenplatten zu einem Schacht angeordnet und mit einem mehrflamigen Gasbrenner zehn Minuten beflammt (Simulation eines brennenden Papierkorbes). Bei dieser Prüfung sind die Proben wesentlich größer als bei der Kanten- und Flächenbeflammung, ihre Maße betragen 190 mm × 1.000 mm, die Dicke richtet sich wieder nach der Anwendungsart.

Diese Prüfung gilt als bestanden, wenn

- der Mittelwert der Restlängen jedes Probekörpers mindestens 15 cm beträgt und dabei keine Probe eine Restlänge von 0 aufweist,
- bei keinem Versuch die mittlere Rauchgastemperatur $t = 200 \text{ °C}$ überschreitet
- die Proben nach ihrem sonstigen Verhalten keinen Anlass zu Beanstandungen geben.

5.2.1 Brandverhalten von Baustoffen – Seite 10 – 01.12.2013 << >>

Als Restlänge gilt der weder verkohlte noch im Innern verbrannte oder verkohlte Teil der Probe. Bei Proben mit schaumschichtbildenden Feuerschutzmitteln bzw. schaumschichtbildenden Mitteln für Holz- und Holzwerkstoffe bleiben Veränderungen des Feuerschutzmittels durch Verkohlen außer Betracht. Zur Feststellung der Restlänge des geschützten Baustoffs werden die Schutzschichten entfernt.

Nichtbrennbare Baustoffe der Baustoffklasse A 2

Für die Einreihung in die Baustoffklasse A 2 sind folgende Prüfungen zu bestehen:

- Prüfung im Brandschacht,
- Prüfung der Rauchentwicklung,
- Prüfung der Toxizität (Anhang C von DIN 4102-1)

sowie

- Heizwert- und Wärmeentwicklungsprüfung oder
- Ofenprüfung.

Die Prüfung im Brandschacht wird wie bei den B-Baustoffen durchgeführt. Sie gilt für die A-Klassifizierung als bestanden,

wenn

- der Mittelwert der Restlänge jedes Probekörpers mindestens 35 cm beträgt und bei keiner Probe unter 20 cm liegt,
- die mittlere Rauchgastemperatur bei keinem Versuch 125 °C überschreitet,
- die Rückseite keiner Probe entflammt,
- die Proben nach ihrem sonstigen im Prüfbericht angeführten Verhalten keinen Anlass zu Beanstandungen geben.

Die Prüfung auf Rauchdichte und Toxizität ist bestanden,

wenn

- die entstehenden Brandgase keinen Anlass zu Beanstandungen geben.

Der Heizwert wird nach DIN 51900 bestimmt und ist bestanden, wenn er unter 4.200 kW/kg liegt.

Die Wärmeentwicklung wird im Kleinprüfstand ermittelt. Die Proben werden in den seitlichen Öffnungen des Prüfstandes befestigt, so dass eine der Oberflächen dem Brandraum zugewandt ist. Die Beflammung erfolgt gemäß Einheitstemperaturkurve (Abbildung 2) für 30 Minuten. Anschließend wird aus der Flächenmitte eine Probe von 100 cm² Fläche

5.2.1 Brandverhalten von Baustoffen – Seite 11 – 01.12.2013 << >>

in Plattenrestdicke herausgenommen und ihr Flächengewicht sowie ihr Heizwert bestimmt. Die während des Brandversuchs freigewordene Wärmemenge ergibt sich aus Heizwert pro Fläche vorher minus Heizwert pro Fläche nachher. Dieser Wert darf 16.800 kW/m² nicht überschreiten.

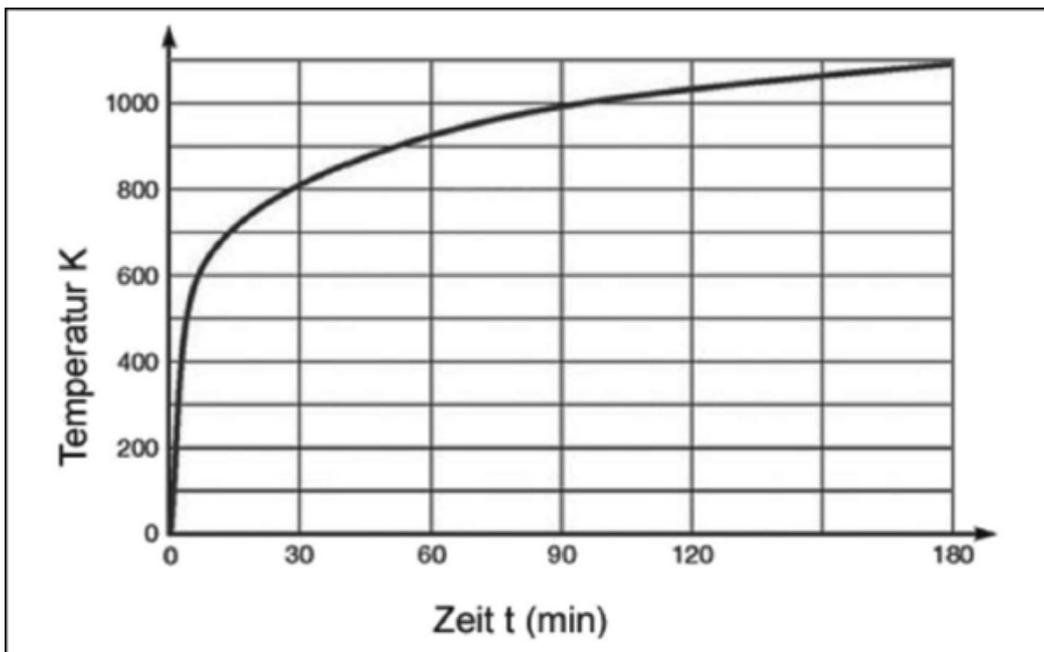


Abb. 2: Einheitstemperaturkurve

Alternativ zur Wärmeentwicklungsprüfung kann die Ofenprüfung durchgeführt werden. Dieser Versuch wird in einem elektrisch beheizten Ofen durchgeführt. Unmittelbar über der Deckelöffnung wird eine Zündflamme von 20 mm Höhe angeordnet. Die Ofenprüfung erfolgt bei 750 °C. Die Probe (40 × 40 × 50 mm) wird in die Mitte des Ofens gehängt und bis zum Überschreiten der maximalen Temperatur – mindestens jedoch 15 Minuten – dort belassen.

Die Prüfung gilt als bestanden, wenn die Ofentemperatur um nicht mehr als 50 K ansteigt und die Gesamtdauer der Entflammungen der Zündflamme 20 Sekunden nicht überschreitet.

Baustoffe der Klasse A 1

Die Baustoffe der Klasse A 1 müssen die Anforderungen an Baustoffe der Klasse A 2 erfüllen. Abweichend zu A 2-Baustoffen ist die Ofenprüfung nur dann bestanden, wenn keine Entflammung auftritt.

Tabellarische Übersicht über das Brandverhalten

Nachfolgend ist eine Übersicht über das Brandverhalten von Baustoffen zusammengestellt.

Tab. 3: Übersicht über das Brandverhalten von Baustoffen

deutsche bauaufsichtliche Benennung	Zusatzanforderung		Baustoffklasse DIN EN 13501-1	Baustoffklasse DIN 4102-1	Prüfnorm
	keine Rauchentwicklung	kein brennendes Abtropfen/Abfallen			
nichtbrennbar ohne Anteile von brennbaren Baustoffen	x	x	A1	A1	EN ISO 1182, EN ISO 1716, EN ISO 9239
nichtbrennbar mit Anteilen von brennbaren Baustoffen	x	x	A2 - s1 d0	A2	EN ISO 1182, EN ISO 1716, EN ISO 9239
schwerentflammbar	x	x	B, C - s1 d0	B1	EN ISO 9239-1
		x	A2, B, C - s2 d0		
		x	A2, B, C - s3 d0		
	x		A2, B, C - s1 d1		
	x		A2, B, C - s1 d2		
			A2, B, C - s3 d2		
normalentflammbar	x	x	D - s1 d0	B2	EN ISO 9239-1
		x	D - s2 d0		
		x	D - s3 d0		
	x		D - s1 d2		
			D - s2 d2		
			D - s3 d2		
		x	E		
			E - d2		EN ISO 11925-1
leichtentflammbar			F	B3	keine Prüfung

In der vierten Spalte ist jeweils der Kurzname für die Baustoffklasse nach der neuen DIN EN 13501-1 angegeben. Zum Vergleich stehen in der fünften Spalte die Kurznamen der bisherigen und zunächst auch bis auf weiteres noch weiterhin gültigen DIN 4102. Seit der Veröffentlichung in der Bauregelliste 2002/1 wird bei neuzugelassenen Baustoffen für die Einstufung jedoch nur noch die neue DIN EN 13501-1 verwendet.

Eine eindeutige Zuordnung der europäischen Klassifizierungen nach DIN EN 13501-1 zu den Klassen nach DIN 4102-1 ist auf Grund unterschiedlicher Prüfkriterien in vielen Fällen nicht möglich. Nur bei der Hauptgruppe A gibt es eine weitgehende Übereinstimmung zwischen der bisherigen und der neuen Norm. Wie in der Tabelle zu sehen ist, überschneidet sich jedoch die Klassifikation B1 nach DIN 4102 ebenfalls teilweise mit der Klassifikation A2 nach EN 13501.

Das Brandverhalten nach DIN EN 13501-1 ist durch entsprechende Hinweise zur Rauchentwicklung und zum Abtropfen weiter zu spezifizieren. Daher kann unzweideutig nur die allgemeinere Zuordnung der bauauf-

sichtlichen Benennungen in der ersten Spalte zu den neuen europäischen Klassifizierungen erfolgen.

In der europäischen Norm DIN EN 13501-1 sind folgende Unterteilungen der Baustoffklassen zur Rauchentwicklung (Kurzzeichen s für smoke) und zum brennenden Abtropfen bzw. Abfallen (Kurzzeichen d für droplets) vorgesehen:

Kurzzeichen	Anforderung	Prüfnorm
s1	keine / kaum Rauchentwicklung	
s2	begrenzte Rauchentwicklung	
s3	unbeschränkte Rauchentwicklung	
d0	kein Abtropfen / Abfallen	
d1	begrenztes Abtropfen / Abfallen	
d2	starkes Abtropfen / Abfallen	

Die Klassifizierung, die aus diesen Prüfungen resultieren, geben nur einen Teil des Brandverhaltens wieder. Das weitergehende Brandverhalten, wie zum Beispiel brennendes Abtropfen, Rauchgasentwicklung, Toxizität der Rauchgase, wird außer bei den Baustoffen der Klasse A durch die Klassifizierung nicht beschrieben. Einige Baustoffe müssen auch weitergehende Vorschriften erfüllen. Auf diese Dinge soll im Weiteren, geordnet nach den wichtigsten Baustoffen, eingegangen werden.

Bearbeitungsdatum: Dezember 2016