



**Moderner Aus- und Leichtbau**

**BRANDSCHUTZ MIT SYSTEMEN DES AUS- UND LEICHTBAUS 08/2020**



## Brandschutz mit Systemen des Aus- und Leichtbaus

Der moderne Leichtbau spielt im heutigen Baugeschehen eine bedeutende Rolle. Kein Bauwerk ist ohne die Systeme des Aus- und Leichtbaus denkbar.

Besonders im Brandschutz spielen Leicht- und Trockenbausysteme wegen ihrer bauphysikalischen Leistungsfähigkeit eine bedeutende Rolle.

Sie schützen Leben und Sachwerte in Wohnbauten, Verwaltungs-, Gewerbe-, Industrie- oder Infrastrukturbauten.

Dieses bauphysikalische Modul ergänzt die baukonstruktiven Inhalte zu Wandkonstruktionen, Deckenkonstruktionen, Bodensystemen und Systemen des Leichtbaus unter [www.moderner-aus-und-leichtbau.de](http://www.moderner-aus-und-leichtbau.de).











# Vorlesungsreihe Moderner Aus- und Leichtbau

## Modul „Brandschutz mit Systemen des Aus- und Leichtbaus“: Erläuterungen

Planer benötigen mittlerweile ein großes Wissen, um Systeme des Aus- und Leichtbaus professionell einsetzen zu können.

In diesen Unterlagen finden Lehrende und Studierende der Architektur und des Bauwesens eine Zusammenstellung des grundlegenden, bauphysikalischen Wissens zum Themengebiet

„Brandschutz mit Systemen des Aus- und Leichtbaus“

zum auszugsweisen oder umfassenden Gebrauch in der Lehre, beim Selbststudium oder in Projekten.

Dieses Modul gehört zu einer Informationsreihe zu Themen des modernen Aus- und Leichtbaus. Weiterführende Informationen und ergänzende Module finden Sie unter [www.moderner-aus-und-leichtbau.de](http://www.moderner-aus-und-leichtbau.de).

Alle verwendeten Bilder dürfen für Lehre und Studium unter der Quellenangabe [www.moderner-aus-und-leichtbau.de](http://www.moderner-aus-und-leichtbau.de) frei verwendet werden.

# Brandschutz mit Systemen des Aus- und Leichtbaus: Inhaltsangabe

## Planungswissen Brandschutz

- Philosophie und Ziele
- Rechtliche Grundlagen

## Planungswissen Brandschutz

- Beurteilung des Brandverhaltens von Baustoffen
- Beurteilung des Feuerwiderstands von Bauteilen

## Planungswissen Brandschutz

- Planungsgrundsätze
- Brandbeanspruchung von Bauteilen und Konstruktionswahl
- Ausgewählte Bauteile mit Feuerwiderstandsdauer nach DIN 4102-4

## Gängige Abkürzungen und Begriffe

Im Zusammenhang mit Konstruktionen des modernen Aus- und Leichtbaus werden folgende Abkürzungen häufig verwendet.

AbZ: allgemeine bauaufsichtliche Zulassung

aBG: allgemeine Bauartgenehmigung (seit 2017)

ETA: European Technical Assessment oder europäische technische Bewertung

abP: allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis

Sie alle beschreiben Nachweismöglichkeiten für die Eignung eines Bauproduktes oder eine Bauart in Deutschland, falls das Produkt oder die Bauart normativ nicht geregelt ist oder von der Norm abweicht.

Alle Normen sind ohne das jeweilige Erscheinungsdatum genannt. Der Inhalt der Unterlagen bezieht sich auf die zum Zeitpunkt der Veröffentlichung gültige Fassung (s. Fußzeile). Im Anwendungsfall ist der Planer verpflichtet, sich nach der aktuell gültigen Norm zu richten.

# Planungswissen Brandschutz

## PHILOSOPHIE UND ZIELE



## Übergeordnete Ziele und grundsätzliche Regelung des Brandschutzes

Der Brandschutz dient dem Schutz von Leben, Gesundheit und Sachwerten.

Bauliche Anlagen sind so anzuordnen, zu errichten, zu ändern und instand zu halten, dass

- der Entstehung eines Brandes und
- der Ausbreitung von Feuer und Rauch (Brandausbreitung) vorgebeugt wird,
- und bei einem Brand die Rettung von Menschen und Tieren
- sowie wirksame Löscharbeiten möglich sind.

*Quelle: § 14 Musterbauordnung 2016*



## Brandschutzregelungen sind rechtlich verpflichtend

„Es entspricht der Lebenserfahrung, dass mit der Entstehung eines Brandes praktisch jederzeit gerechnet werden muss.

Der Umstand, dass in vielen Gebäuden jahrzehntelang kein Brand ausbricht, beweist nicht, dass keine Gefahr besteht, sondern stellt für die Betroffenen einen Glücksfall dar, mit dessen Ende jederzeit gerechnet werden muss.“

*Zitat: Verwaltungsgericht Gelsenkirchen  
Oberverwaltungsgericht Münster*



## Brandschutz ist Ländersache

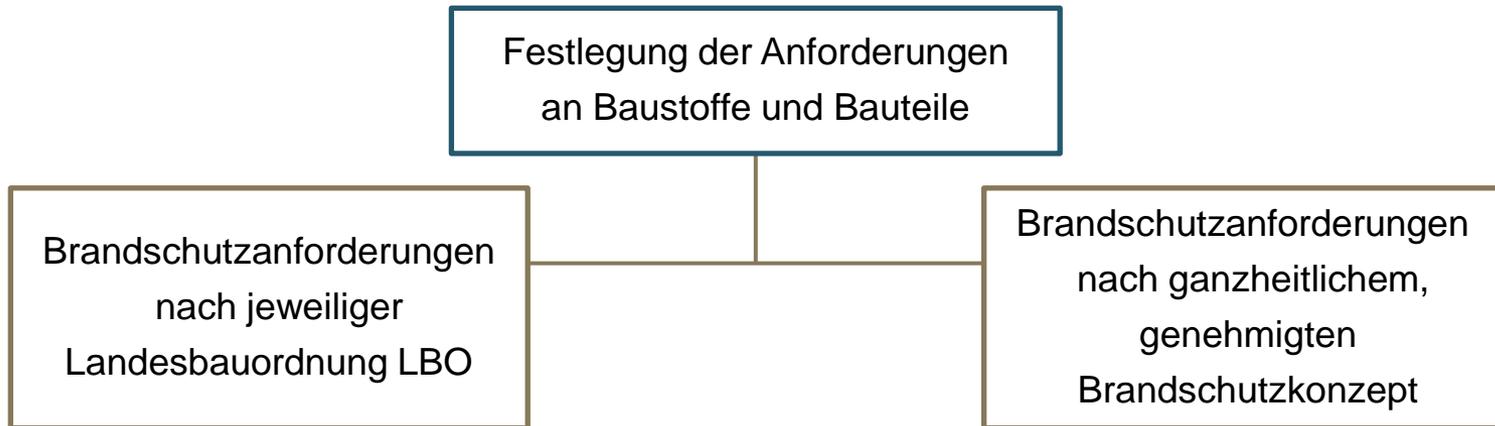
Die Musterbauordnung ist die Leitlinie des Bundes und formuliert Anforderungen und Regelungen.

Auf der Grundlage der MBO regeln die **Landesbauordnungen (LBO)** in den Bundesländern die baurechtlichen Anforderungen und setzen die wesentlichen Aussagen und Anforderungen der MBO um.

Die Anforderungen und Regelungen können in den verschiedenen LBO unterschiedlich definiert sein.

Zukünftig sind zusätzlich die Bestimmungen der Verwaltungsvorschrift Technische Baubestimmungen (VV TB) zu beachten.

## Verordnungen, Anforderungen und Lösungswege im Brandschutz



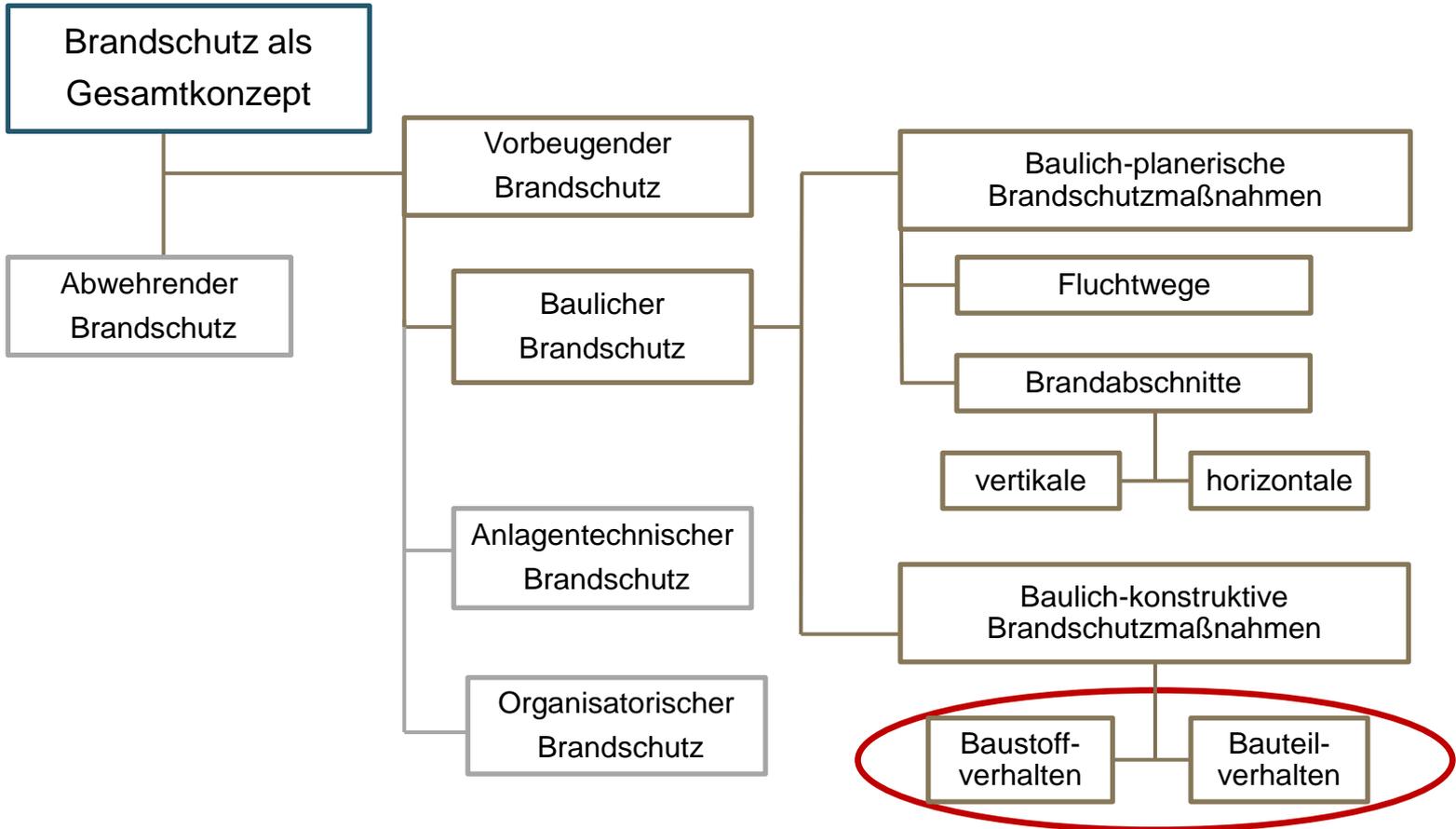
Den Vorgaben der LBO sowie weiterer Richtlinien/Verordnungen (z.B. Garagenverordnung, Hochhausrichtlinie) liegt ein brandschutztechnisches Grundkonzept zugrunde.

Wird von den Vorgaben der LBO abgewichen, so muss ein projektbezogenes Brandschutzkonzept entwickelt werden.

Im Brandschutzkonzept wird eine brandschutztechnische Gesamtlösung beschrieben, die alle Komponenten des Brandschutzes (baulicher, anlagentechnischer, abwehrender und organisatorischer Brandschutz) umfasst. Dieses Konzept ist genehmigungspflichtig.

Der LBO bzw. dem genehmigten Brandschutzkonzept werden u.a. die Anforderungen an Baustoffe und Bauteile entnommen.

# Bestandteile von Brandschutzkonzepten und Brandschutzplanung



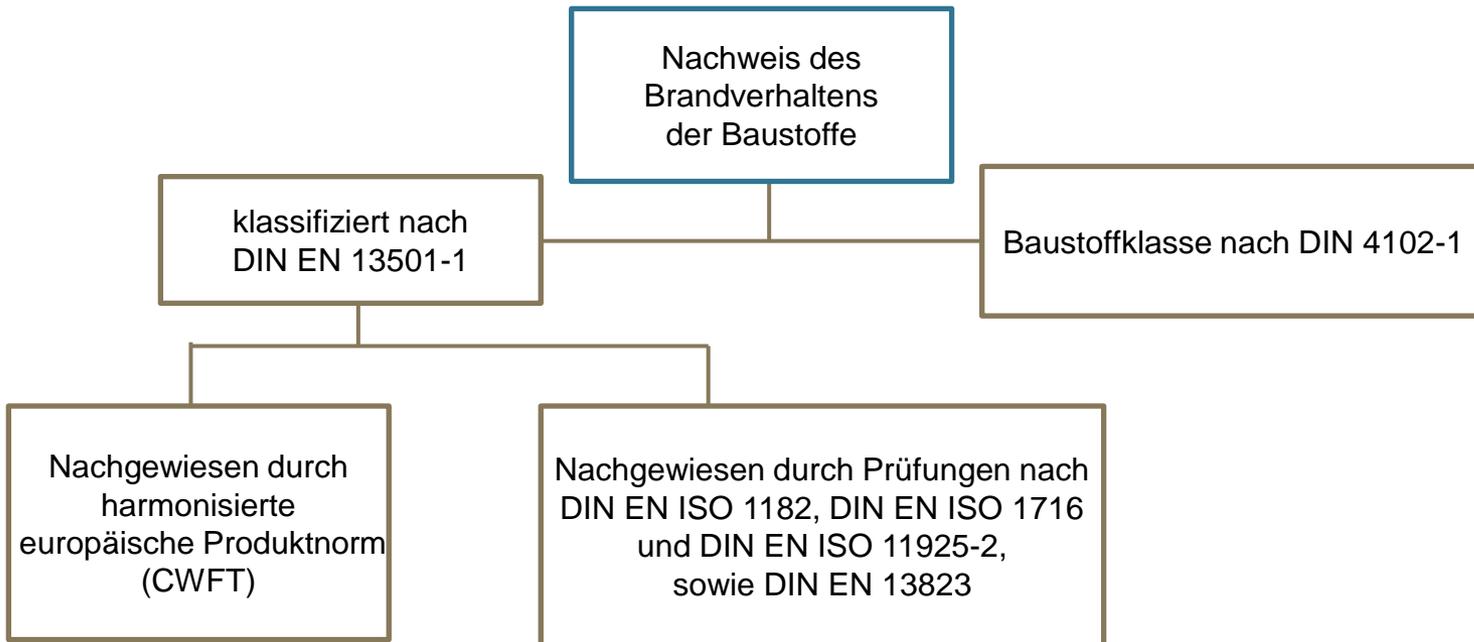
Schwerpunkt dieser Unterlagen



## Brandverhalten der Baustoffe

Die Klassifizierung eines Baustoffes beurteilt nur das reine Materialverhalten.  
Es sagt nichts über den Feuerwiderstand eines Bauteiles aus diesem Baustoff aus.

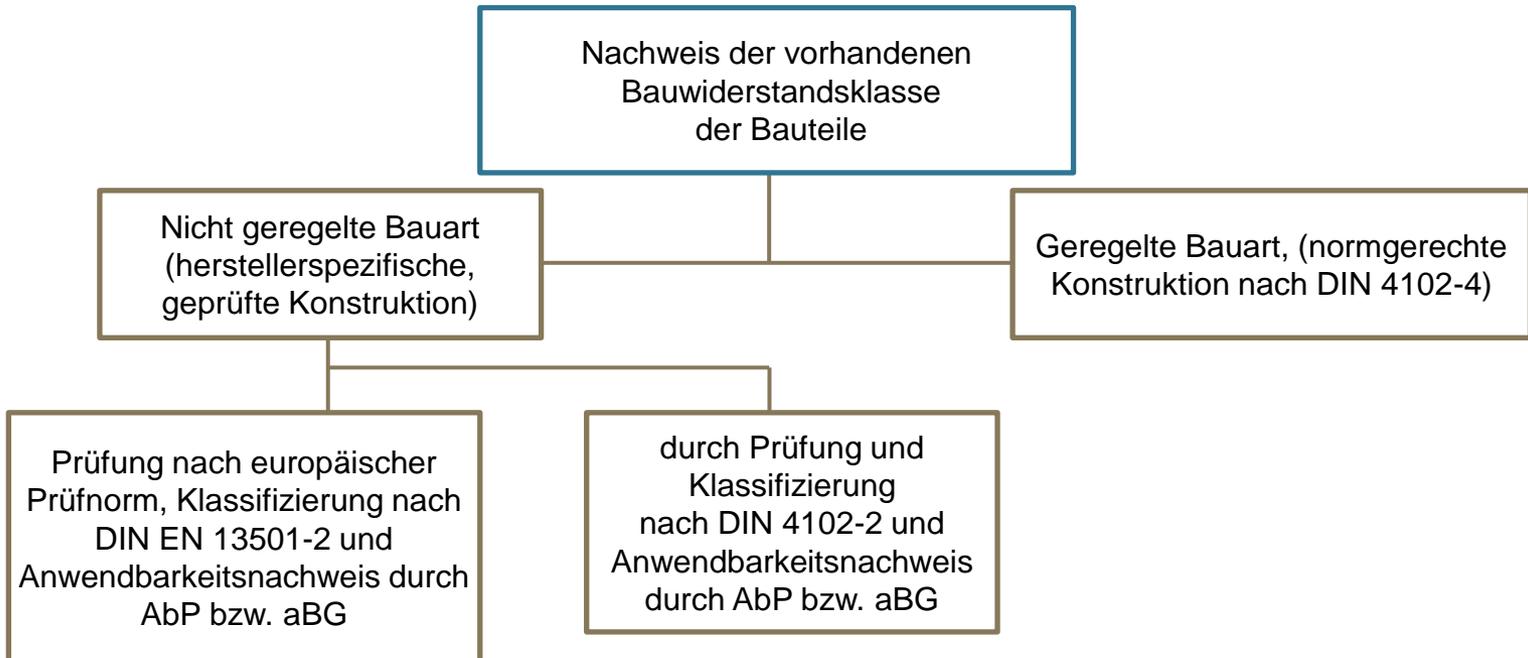
Das Brandverhalten aller Baustoffe muss durch Prüfung nachgewiesen sein und die Klassifizierung ausgewiesen werden.



# Brandverhalten der Bauteile: Die Feuerwiderstandsdauer

Im Brandfall zählt die Feuerwiderstandsdauer eines Bauteils.

- Sie sagt aus, wie lange ein Bauteil Menschen auf der anderen Seite vor Hitze und Rauch schützt, und daher auch, wie lange die Menschen Zeit zur Flucht haben,
- Sie sagt aus, nach welcher Zeit das Bauteil im Brandfall frühestens versagt.



## Bauaufsichtliche Benennung

Die jeweilige LBO fordert Bauteile in definierter Feuerwiderstandsdauer und bestehend aus Baustoffen bestimmter Baustoffklassen. Die Benennungen sind wie folgt definiert.

Bauaufsichtliche Benennungen	Kurzbezeichnung nach DIN 4102-2	Klasse nach DIN 4102-2
feuerhemmend	F 30-B	Feuerwiderstandsklasse F 30
feuerhemmend und aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 30-A	Feuerwiderstandsklasse F 30 und aus nichtbrennbaren Baustoffen
hochfeuerhemmend	F 60-AB	Feuerwiderstandsklasse F 60 und in wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen
	F 60-A	Feuerwiderstandsklasse F 60 und aus nichtbrennbaren Baustoffen
hochfeuerhemmend	-	Bauteile in wesentlichen Teilen aus brennbaren Baustoffen, mit einer Feuerwiderstandsdauer REI $\geq$ 60 min., die zusätzlich die Kriterien der M-HFHolzR erfüllen.
feuerbeständig	F 90-AB	Feuerwiderstandsklasse F 90 und in wesentlichen Teilen aus nichtbrennbaren Baustoffen (nicht in allen Bundesländern zulässig)
feuerbeständig und aus nichtbrennbaren Baustoffen	F 90-A	Feuerwiderstandsklasse F 90 und aus nichtbrennbaren Baustoffen

## Einteilung von Gebäudeklassen in der MBO

Die Gebäudeklassen der MBO finden sich weitgehend auch in den LBO wieder. Die Anforderungen können von Bundesland zu Bundesland abweichen.

Die MBO unterscheidet nach

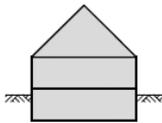
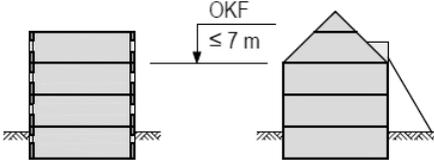
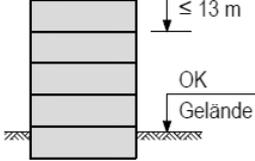
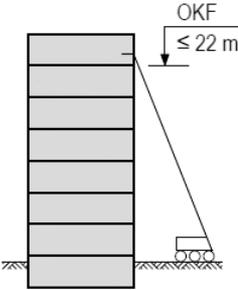
- Gebäuden normaler Art oder Nutzung (Wohngebäude und vergleichbare Nutzung) und
- Sonderbauten (z. B. Hochhäuser, Industriebauten, Versammlungsstätten oder Krankenhäuser),
- sowie nach Höhe und Größe der Gebäude sowie Anzahl der Nutzungseinheiten.

Grundsätzlich gilt:

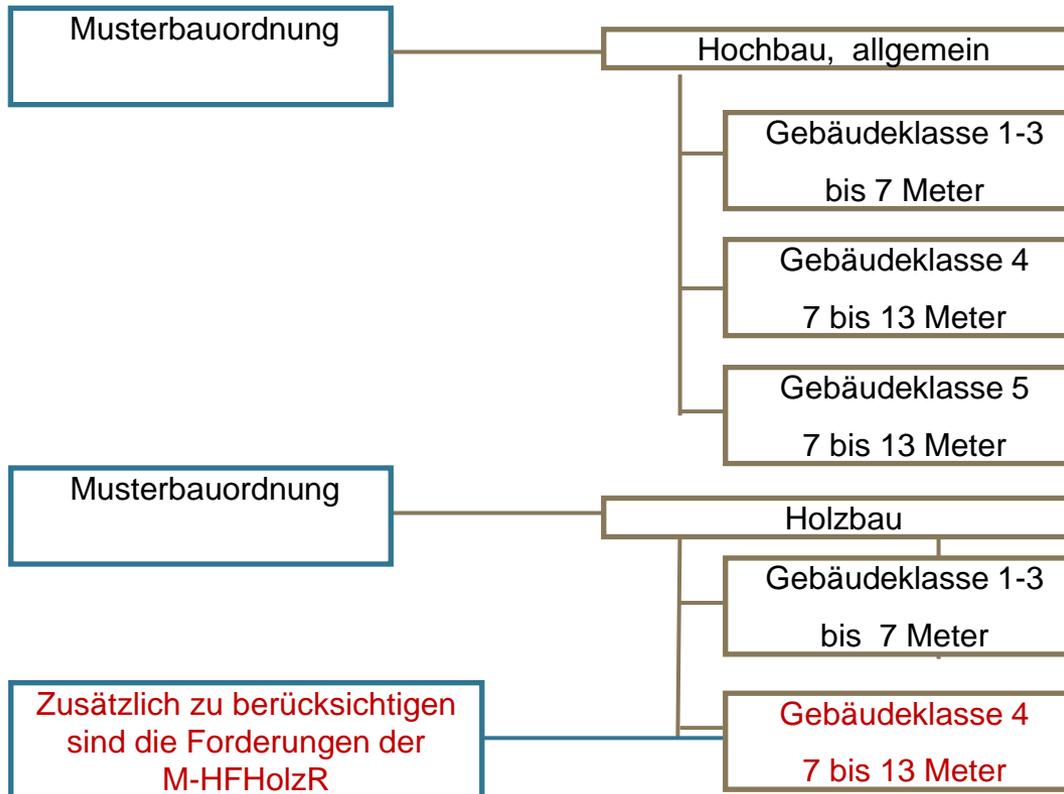
- Je mehr Menschen ein Gebäude nutzen,
- je größer das Risiko eines Brandes in einem Gebäude ist, und
- je länger die Flucht- und Rettungswege sind,

**umso höher sind die Anforderungen der Bauordnung.**

# Einteilung von Gebäudeklassen in der MBO

1	2	3	4	5
<b>Freistehend land- oder forstwirtschaftlich genutzt</b> Freistehend und OKF $\leq 7$ m und $\leq 2$ NE und $\leq 400$ m <sup>2</sup> gesamt *)	<b>Nicht freistehend</b> OKF $\leq 7$ m und $\leq 2$ NE und $\leq 400$ m <sup>2</sup> gesamt *)	<b>Sonstige Gebäude</b> OKF $\leq 7$ m	OKF $\leq 13$ m und $\leq 400$ m <sup>2</sup> *) je NE	13 m < OKF $\leq 22$ m oder $> 400$ m <sup>2</sup> *) je NE
				
<b>Bauaufsichtliche Anforderungen nach MBO 2002</b> (tragende und aussteifende Wände, Stützen, Trennwände, Decken zwischen NE)				
keine Forderungen	feuerhemmend		hochfeuerhemmend	feuerbeständig
Feuerwehreinsatz mit Steckleiter möglich			Drehleiter nötig	
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ NE = Nutzungseinheit</li> <li>■ OKF = Oberkante des Fußbodens des höchstgelegenen Geschosses mit Aufenthaltsraum, ab OK Gelände</li> <li>■ *) = Brutto-Grundfläche der Nutzungseinheiten ohne Kellergeschoss</li> </ul>				
<b>Tabelle 1: Gebäudeklassen</b>				

# Verordnungen für Gebäude in Holzbauweise



## Kriterien für Gebäude in Holzbauweise: Definition hochfeuerhemmender Bauteile, die in wesentlichen Teilen aus brennbaren Baustoffen bestehen

**Bauteile** in Holztafel-, Holzrahmen- und Fachwerkbauweise (nicht Holz-Massivbauweise) werden bauaufsichtlich nach M-HFHolzR **als hochfeuerhemmend eingestuft**, wenn sie

- in wesentlichen Teilen aus brennbaren Baustoffen bestehen,
- vollständig mit einer Brandschutzbekleidung aus nichtbrennbaren Baustoffen (Brandschutzbekleidung) umgeben sind,
- ausschließlich nichtbrennbare Dämmstoffe enthalten,
- als REI 60 nach DIN 13501-2 klassifiziert sind,
- zusätzlich das Kapselkriterium  $K_260$  erfüllen.

## Verordnungen für Sonderbauten

Für die zahlreichen Sonderbauten gelten zusätzlich auch die jeweiligen, spezifischen Verordnungen, wie z.B.:

- Hochhausrichtlinie bzw. -verordnung (Gebäude mit OKF  $\geq 22$  m)
- Verkaufsstättenverordnung
- Versammlungsstättenverordnung
- Gaststättenverordnung
- Krankenhausbauverordnung
- Schulbaurichtlinie
- Beherbergungsstättenverordnung
- Industriebaurichtlinie
- Garagenverordnung

und weitere...



## Ausgewählte Prüf- und Klassifizierungsnormen für den Brandschutz

Norm	Bezeichnung
Allgemein DIN 4102, Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen	
DIN 4102-1	Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
DIN 4102-2	Bauteile; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
DIN 4102-3	Brandwände und nichttragende Außenwände, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
DIN 4102-4	Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
DIN 4102-17	Schmelzpunkt von Mineralfaser-Dämmstoffen; Begriffe, Anforderungen, Prüfung
Allgemein DIN EN 13501, Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten	
DIN EN 13501-1	Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
DIN EN 13501-2	Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen, mit Ausnahme von Lüftungsanlagen
DIN EN 13501-3	Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen an Bauteilen von haustechnischen Anlagen: Feuerwiderstandsfähige Leitungen und Brandschutzklappen
DIN EN 13501-4	Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Feuerwiderstandsprüfungen von Anlagen zur Rauchfreihaltung
DIN EN 1364	Feuerwiderstandsprüfungen für nichttragende Bauteile, Teil 1 Wände, Teil 2 Unterdecken
DIN EN 14135	Brandschutzbekleidungen Bestimmung der Brandschutzwirkung

## Relevante Verordnungen und Richtlinien im Brandschutz

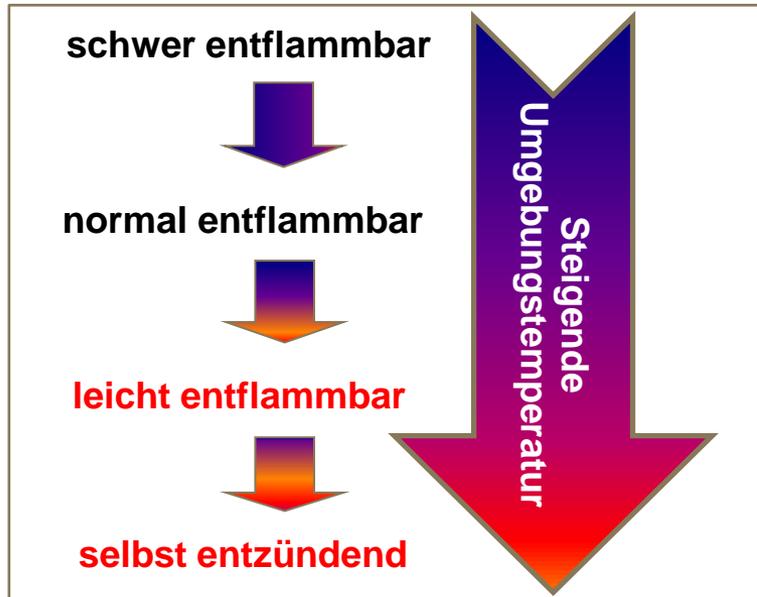
Norm	Bezeichnung
LBO	Jeweilige Landesbauordnungen
M-SysBöR	Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Systemböden
M-HFHolzR	Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise
MLAR	Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an Lüftungsleitungen



## Planungswissen Brandschutz

### BEURTEILUNG DES BRANDVERHALTENS VON BAUSTOFFEN

## Umgebungstemperatur und Brandverhalten



- Das Brandverhalten von allen brennbaren Stoffen ist temperaturabhängig.
- Je heißer die Umgebungstemperatur ist, desto leichter sind die Baustoffe entflammbar.
- Je heißer die Umgebung ist, desto schneller nimmt ein brennbarer Baustoff am Brandgeschehen teil.

## Baustoffklasse und Flash over

- Die Phase, in der alle brennbaren Stoffe beginnen, am Brandgeschehen teilzunehmen, nennt man Flash over.
- Sie leitet den Vollbrand ein.
- Der Zeitpunkt des Flash over hängt wesentlich von den Baustoffklassen der verwendeten Baustoffe ab.
- Ein wesentliches Ziel des baulichen Brandschutzes ist es, den Flash over so weit wie möglich hinauszuzögern.



## Einfluss von brennbaren Baustoffe auf das Brandgeschehen

Alle brennbare Stoffe unterstützen die Brandentwicklung, weil sie

- sich bei einer bestimmten Temperatur selbst entzünden,
- den Brand weiterleiten,
- zusätzliche Wärmeenergie freisetzen, dadurch die Raumtemperatur weitererhöhen und die Selbstentzündung anderer Stoffe herbeiführen.



Dies sind Teilkriterien, die zur Klassifizierung nach DIN EN 13501 vorliegen müssen, und zur Einteilung der Baustoffe in Baustoffklassen führen.

## Einfluss von brennbaren Baustoffe auf das Brandgeschehen

Einige Baustoffe beeinflussen den Brandverlauf und die Rettungsarbeiten zusätzlich negativ, weil sie

- brennend abtropfen und/oder
- Rauchgase freisetzen.

Dies sind weitere Kriterien, die vor einer Klassifizierung nach DIN EN 13501-1 geprüft werden, und zur Einteilung der Baustoffe in Brandverhaltensklassen führen.



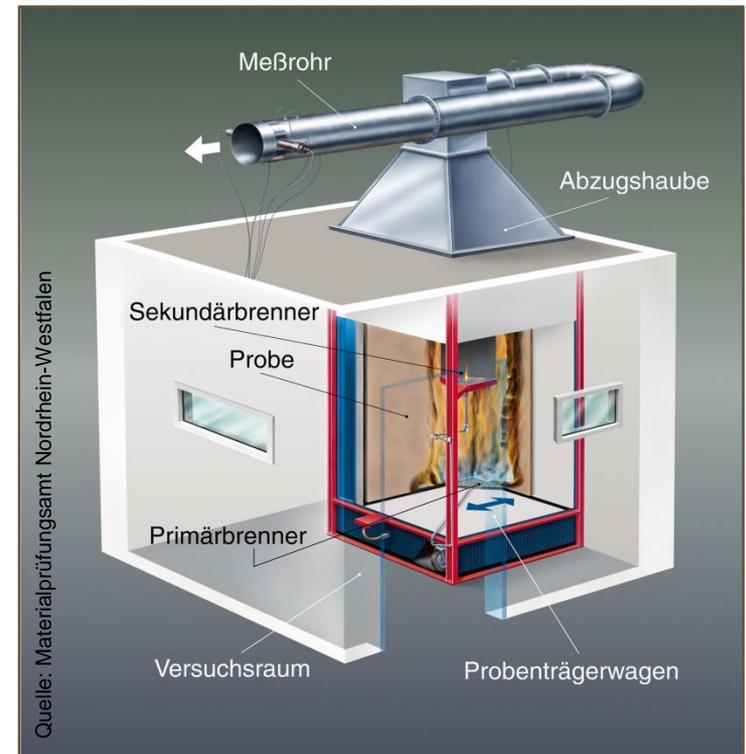
## Baustoffprüfung nach DIN EN 13823: SBI-Test

Eine wichtige Prüfmethode zur Klassifizierung von Baustoffen nach DIN EN 13501-1 ist der SBI-Test (Single Burning Item Test) nach DIN EN 13823.

Im SBI-Test wird das Material getestet auf

- Feuerweiterleitung
- Freisetzung von Verbrennungswärme
- brennendes Abtropfen bzw. Abfallen
- Rauchdichte

Die Prüfergebnisse werden im Rahmen einer Baustoffklassifizierung nach DIN EN 13501-1 verwendet.



# Klassifizierung der Baustoffe nach DIN EN 13501-1

Brandverhaltensklassen						
A1	A2	B	C	D	E	F
Nach Brandparallelerscheinungen						
Rauchentwicklung						
s1 Keine/kaum Rauchentwicklung		s2 Geringe Rauchentwicklung			s3 Unbeschränkte Rauchentwicklung	
Brennendes Abtropfen/Abfallen						
d0 Kein brennendes Abtropfen		d1 Begrenztes brennendes Abtropfen (≤ 10 Sek.)			d2 Starkes brennendes Abtropfen (> 10 Sek.)	

## Zuordnung der Baustoff-Klassifizierung(\*) nach DIN EN 13501 und DIN 4102

Bauaufsichtliche Benennung	Kaum Rauch	Kein brennendes Abtropfen	Brandverhaltensklassen nach DIN EN 13501	Baustoffklassen nach DIN 4102
Nichtbrennbar	X	X	A1	A1
Nichtbrennbar	X	X	A2 - s1 d0	A2
Schwer entflammbar	X	X	B, C - s1 d0	B1
		X	A2, B, C - s2 d0, A2, B, C - s3 d0	
	X		A2, B, C - s1 d1, A2, B, C - s1 d2	
			A2, B, C - s3 d2	
Normal entflammbar	X	X	D - s1 d0	B2
		X	D - s2 d0, D - s3 d0	
	X		D - s1 d2	
			D - s2 d2, D - s3 d2	
		X	E	
			E - d2	
Leicht entflammbar (Einsatz nicht zulässig)			F	B3

ohne Fußbodenbeläge (\*)

## Brandschutz mit gipsbasierten Platten

Gipsbasierte Platten waren ursprünglich der Anlass für die Einführung der Baustoffklassen A1 und A2.

Gipsplatten (A2) und Gipsfaserplatten (A2) enthalten zwar im geringen Umfang brennbare Bestandteile, weisen aber äußerst positive Brandschutzeigenschaften auf und werden in zahlreichen Brandschutzkonstruktionen eingesetzt.

Gips ist nicht nur selbst nichtbrennbar, er leistet zusätzlich auch einen aktiven Beitrag gegen die Ausbreitung des Feuers.

## Brandschutz mit gipsbasierten Platten

Grund für die positive Beeinflussung des Brandgeschehens ist das **kristallin gebundene Wasser im Gips** von ca. 20% Gewichtsanteil.

Chemische Formel für Gips, genauer Calciumsulfat-Dihydrat:



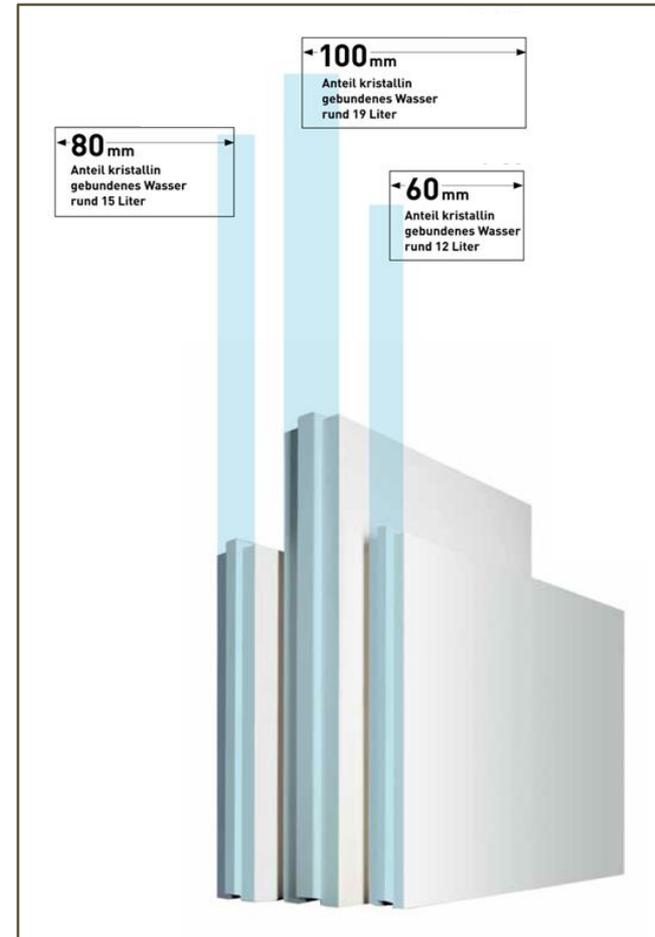
Dieses Wasser wird mit steigender Temperatur der Platte freigesetzt, verzögert den Temperaturanstieg messbar und wirkt sich so positiv auf die Feuerwiderstandsdauer einer Gesamtkonstruktion aus.

## Brandschutz mit gipsbasierten Platten: Beispiel Gips-Wandbauplatten

Wandkonstruktionen aus Gips-Wandbauplatten enthalten

- bei einer Wanddicke von 60 mm rund 12 Liter kristallin gebundenes Wasser pro Quadratmeter Wand,
- bei einer Wanddicke von 80 mm rund 15 Liter kristallin gebundenes Wasser pro Quadratmeter Wand,
- bei einer Wanddicke von 100 mm rund 19 Liter kristallin gebundenes Wasser pro Quadratmeter Wand,

das im Brandfall freigesetzt wird und zur Kühlung der Konstruktion beiträgt.



## Planungswissen Brandschutz

### BEURTEILUNG DER FEUERWIDERSTANDSDAUER VON BAUTEILEN



## Nachweis der Feuerwiderstandsdauer von Bauteilen: Rechtliche Situation

Die Feuerwiderstandsdauer von nichttragenden Konstruktionen des Aus- und Leichtbaus kann nicht errechnet oder geschätzt werden.

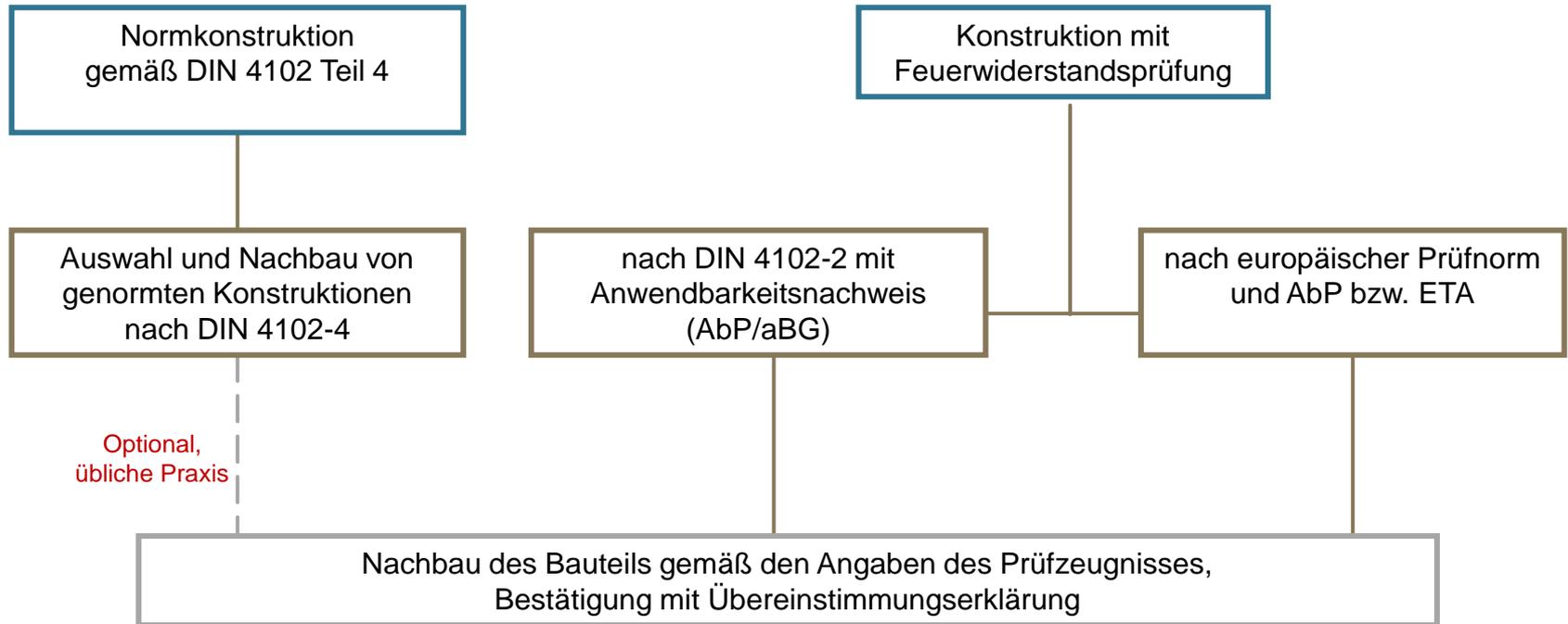
Die Feuerwiderstandsdauer üblicher Konstruktionen ist in DIN 4102, Teil 4 (Bauteilkatalog) angegeben.

Die Feuerwiderstandsklasse herstellerspezifischer Konstruktionen wird in einer Prüfung nach europäischen Prüfnormen oder DIN 4102-2 durch notifizierte europäische und/oder anerkannte nationale Prüfstellen ermittelt.

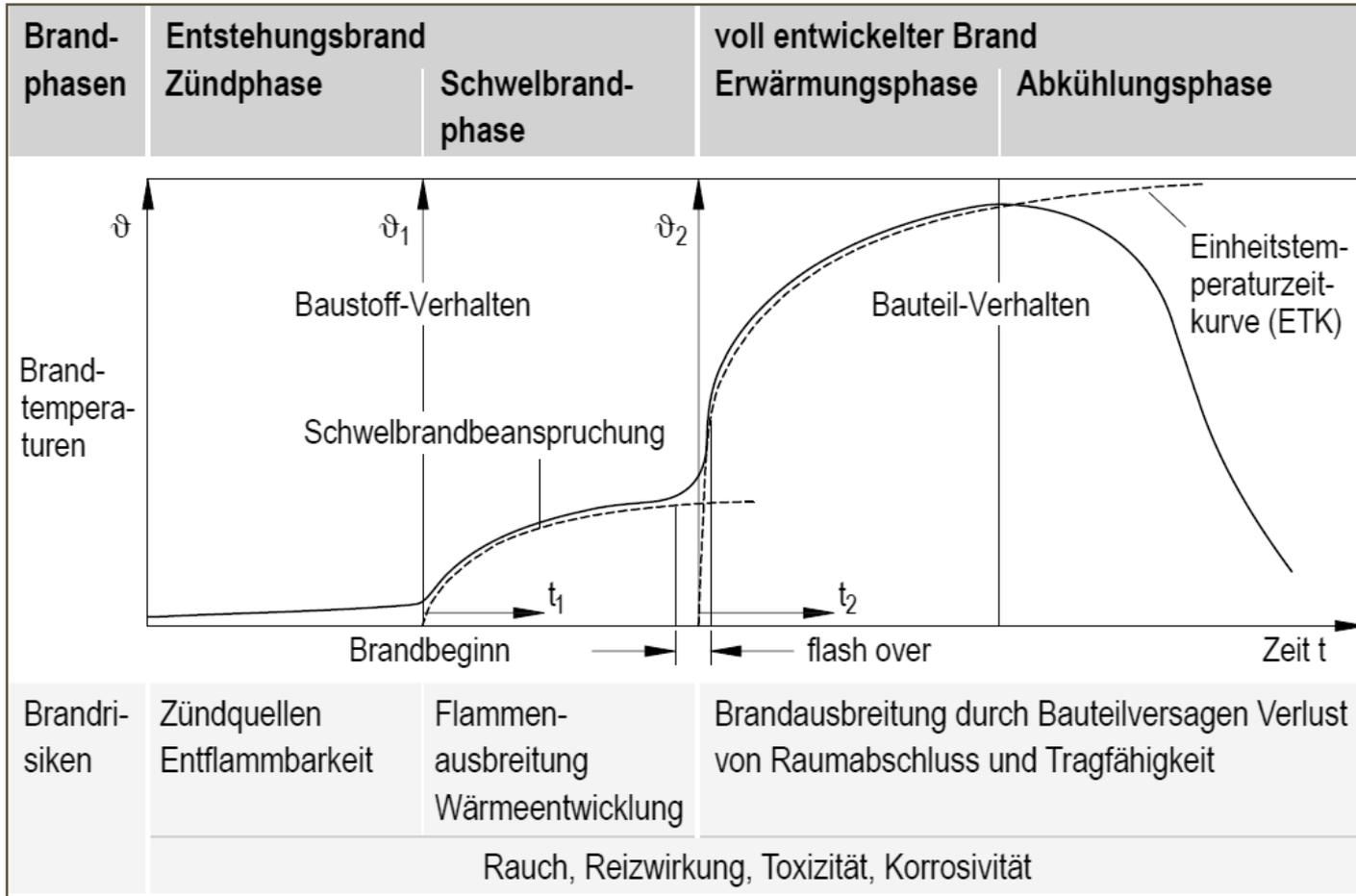
Die Ergebnisse sowie die Klassifizierung des Bauteils werden in einem Anwendbarkeitsnachweis (AbP/aBG) dokumentiert.

Darüber hinaus sind wesentliche Änderungen gegenüber der Normlösung oder dem Prüfzeugnis nicht zulässig.

# Möglichkeiten des Nachweises der Feuerwiderstandsdauer nach Bauteilkatalog oder Prüfzeugnis

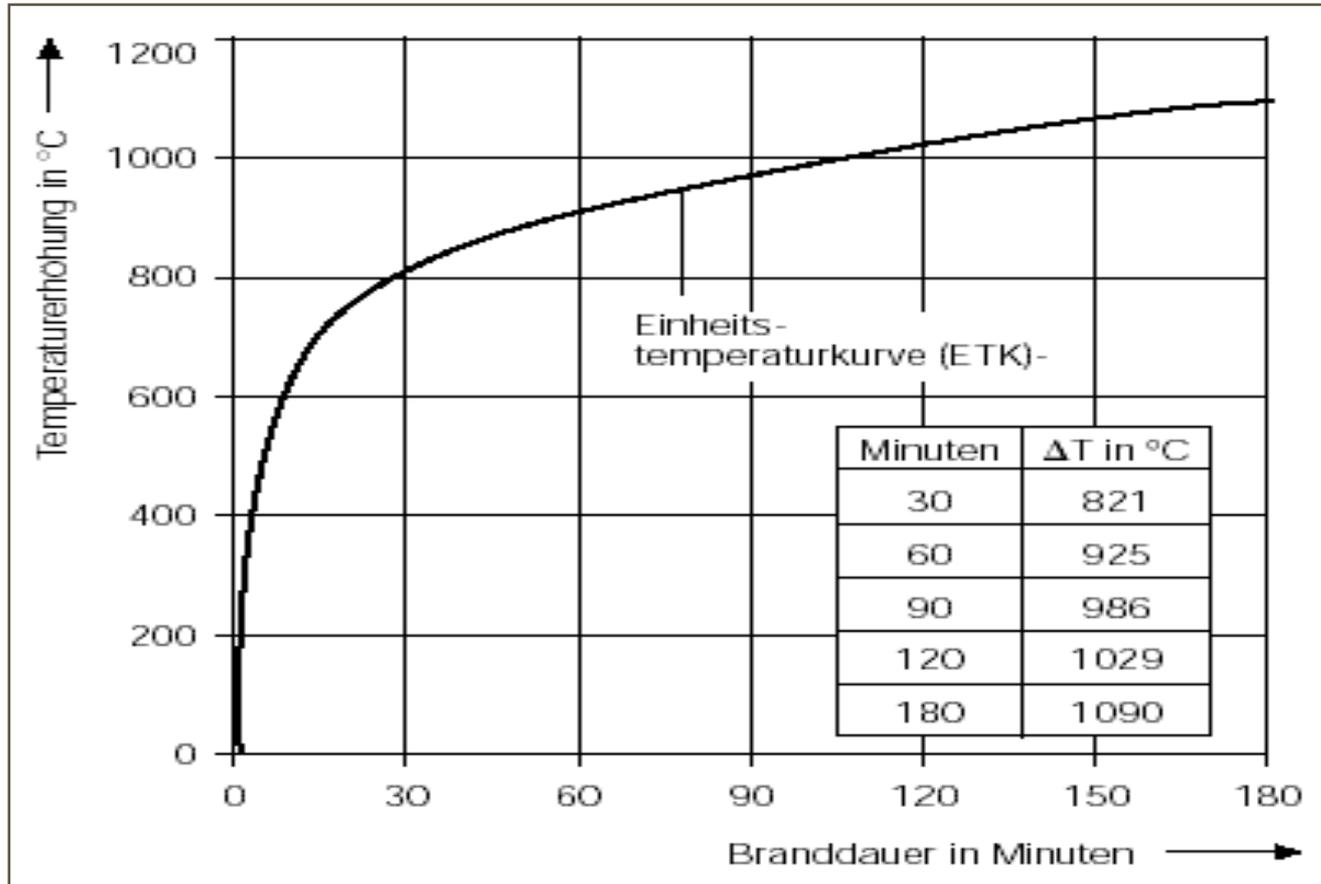


# Temperaturverlauf im Brandfall und Simulation im Brandversuch



Quelle: www.moderner-aus-und-leichtbau.de

# Einheitstemperaturkurve (ETK) nach DIN EN 1363-1 und ISO 834-1 und DIN 4102-2





3:42



## Feuerwiderstandsklassen nach DIN 4102-2

Die Feuerwiderstandsklasse nach DIN 4102-2 kennzeichnet **ein Bauteil**.  
 Sie wird ergänzt durch die Angabe der Feuerwiderstandsdauer in Minuten.

Bauteile (Auswahl)	Kurzbezeichnung	Dauer des Erhalts jeweils	Feuerwiderstandsdauer
Wände, Decken, Dächer, Stützen, Treppen, Unterzüge, Glasbauteile	<b>F</b>	> 30 min > 60 min > 90 min > 120 min > 180 min	F 30 F 60 F 90 F 120 F 180
Türen und Feuerschutzabschlüsse	<b>T</b>		T 30 usw.
Lüftungsleitungen	<b>L</b>		L 30 usw.
Kabel- und Installationskanäle	<b>E bzw. I</b>		E 30 bzw. I 30 usw.
Glasbauteile mit gegenüber der F-Klassifizierung reduzierten Brandschutzeigenschaften	<b>G</b>		G 30 usw.

## Wichtige Feuerwiderstandsklassen nach DIN EN 13501-2

Die Klassifizierung nach DIN EN 13501-2 informiert über Bauteileigenschaften, die während der Feuerwiderstandsdauer des Bauteils erhalten bleiben. Die Feuerwiderstandsdauer ist zeitlich feiner unterteilt als in DIN 4102-2.

Bauteileigenschaften nach DIN EN 13501-2	Kurzbezeichnung	Dauer des Erhalts, jeweils
Tragfähigkeit	R	> 15 min
Raumabschluss	E	> 30 min
Wärmedämmung	I	> 45 min
Begrenzung des Strahlungsdurchtritts	W	> 60 min
Widerstand gegen mechanische Einwirkung	M	> 90 min
Aufrechterhaltung der Energieversorgung	P	> 120 min
Selbstschließende Eigenschaften	C	> 180 min
Begrenzung der Rauchdurchlässigkeit	S	> 240 min
Richtungsangaben der Brandbelastung	(a → b) (i ← o)	above → below in ← out

## Feuerwiderstandsklasse von Bauteilen: Bezeichnung nach DIN 4102-2 und DIN EN 13501-2, Beispiele

Bezeichnung am Beispiel ausgewählter Bauteile mit einer Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten.

Bauteile	Geforderte Eigenschaften im Brandfall	Bezeichnung nach DIN 4102	Bezeichnung nach DIN 13501
Stützen, Träger	Tragfähigkeit	F 90	R 90
Nichttragende Wände	Raumabschluss, Wärmedämmung	F 90	EI 90
Steildächer, tragende Wände, Geschossdecken	Tragfähigkeit, Raumabschluss, Wärmedämmung	F 90	REI 90
Abgehängte Unterdecken	Raumabschluss, Wärmedämmung	F 90 von oben	EI 90 (a → b)
<p>Die Feuerwiderstandsdauer des Bauteiles setzt sich zusammen aus</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>den erforderlichen Eigenschaften für die entsprechende Bauteilkategorie und</li> <li>eventuellen Zusatzinformationen.</li> </ul>			

## Zusätzliche Anforderungen für mehrgeschossigen Holzbau

Die Vorgaben der MBO und die Muster-Richtlinie über brandschutztechnische Anforderungen an hochfeuerhemmende Bauteile in Holzbauweise – M-HFHolzR wurden in vielen LBO übernommen.

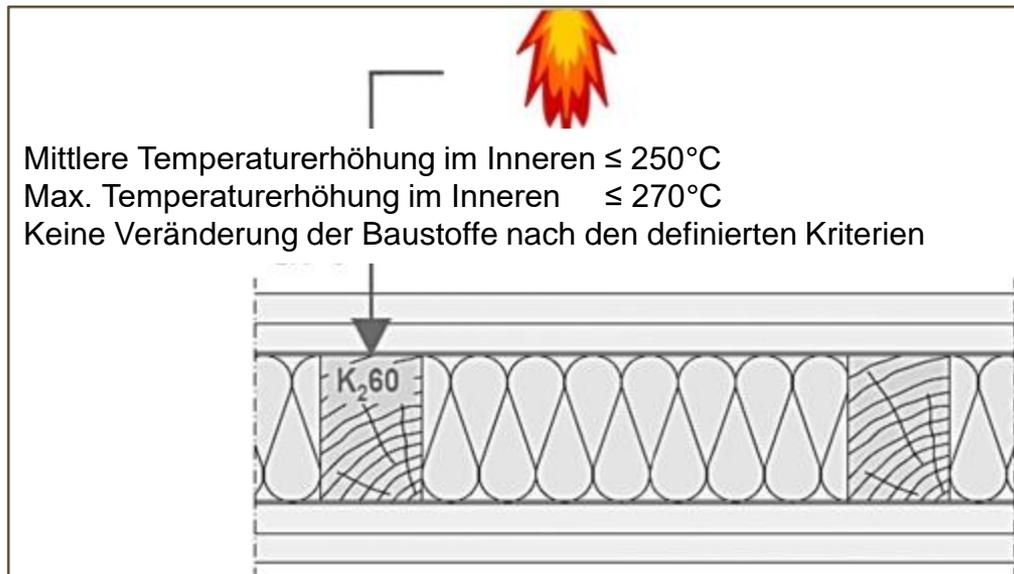
So sind Holzbauten der Gebäudeklasse 4 umsetzbar, wenn

- ein genehmigtes, individuelles Brandschutzkonzept für das Gebäude vorliegt,
- über die Feuerwiderstandsklasse von mindestens REI 60 der Bauteile hinaus auch
- das Brandschutzvermögen von Wand- und Decken-Brandschutzbekleidungen nach DIN EN 13501-2 als K<sub>2</sub>60 eingestuft werden kann (Berücksichtigung des Kapselkriteriums),
- ausschließlich nichtbrennbare Faserdämmstoffe mit einem Schmelzpunkt von >1000°C verwendet werden und
- Anschlüsse entsprechend den besonderen Kriterien ausgebildet werden.

## Das Kapselkriterium

Mit  $K_1$  bzw.  $K_2$  werden die Bekleidungen klassifiziert, die im Brandfall dem Feuer zugewandt sind. Es wird ihre Fähigkeit beurteilt, die Baustoffe im Konstruktionsinneren vor Hitze und Zerstörung zu schützen. Die Prüfung erfolgt nach DIN EN 14135.

Durch das Einhalten des Kapselkriteriums  $K_2/60$  ist sichergestellt, dass im Inneren von Holzbauteilen innerhalb von 60 Minuten keine weiteren Brandnester und Schwelbrände entstehen und so die tragende Konstruktion in diesem Zeitraum nicht geschädigt wird.



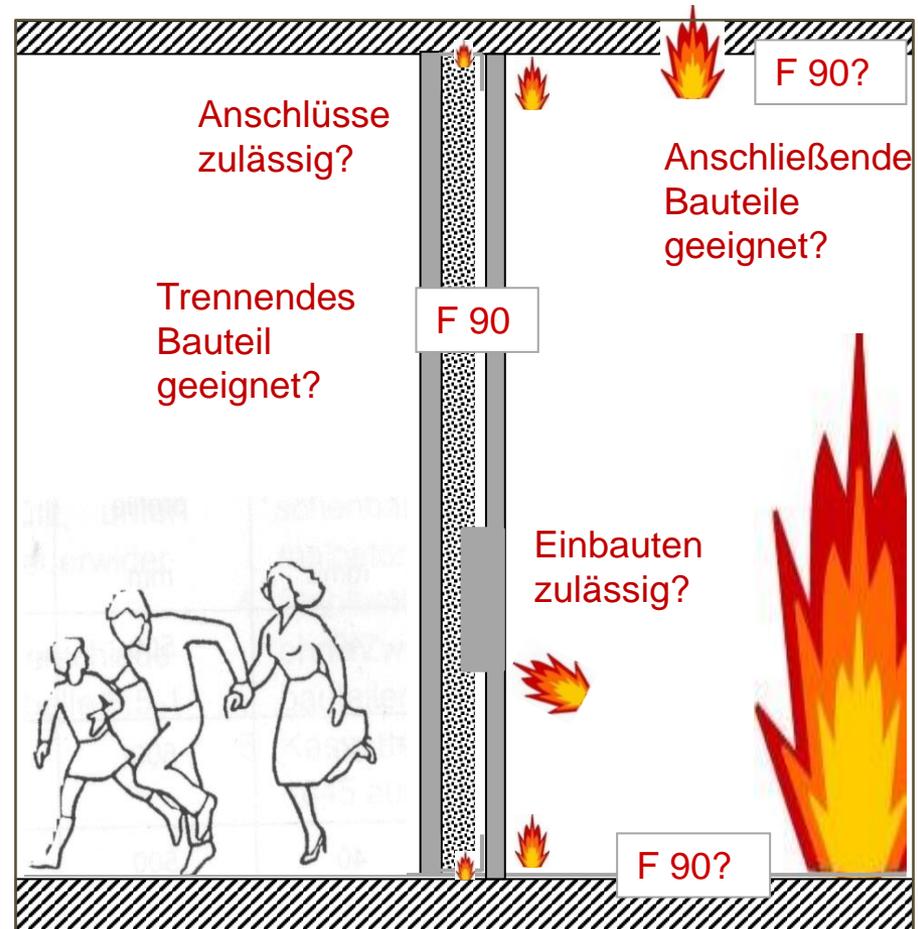


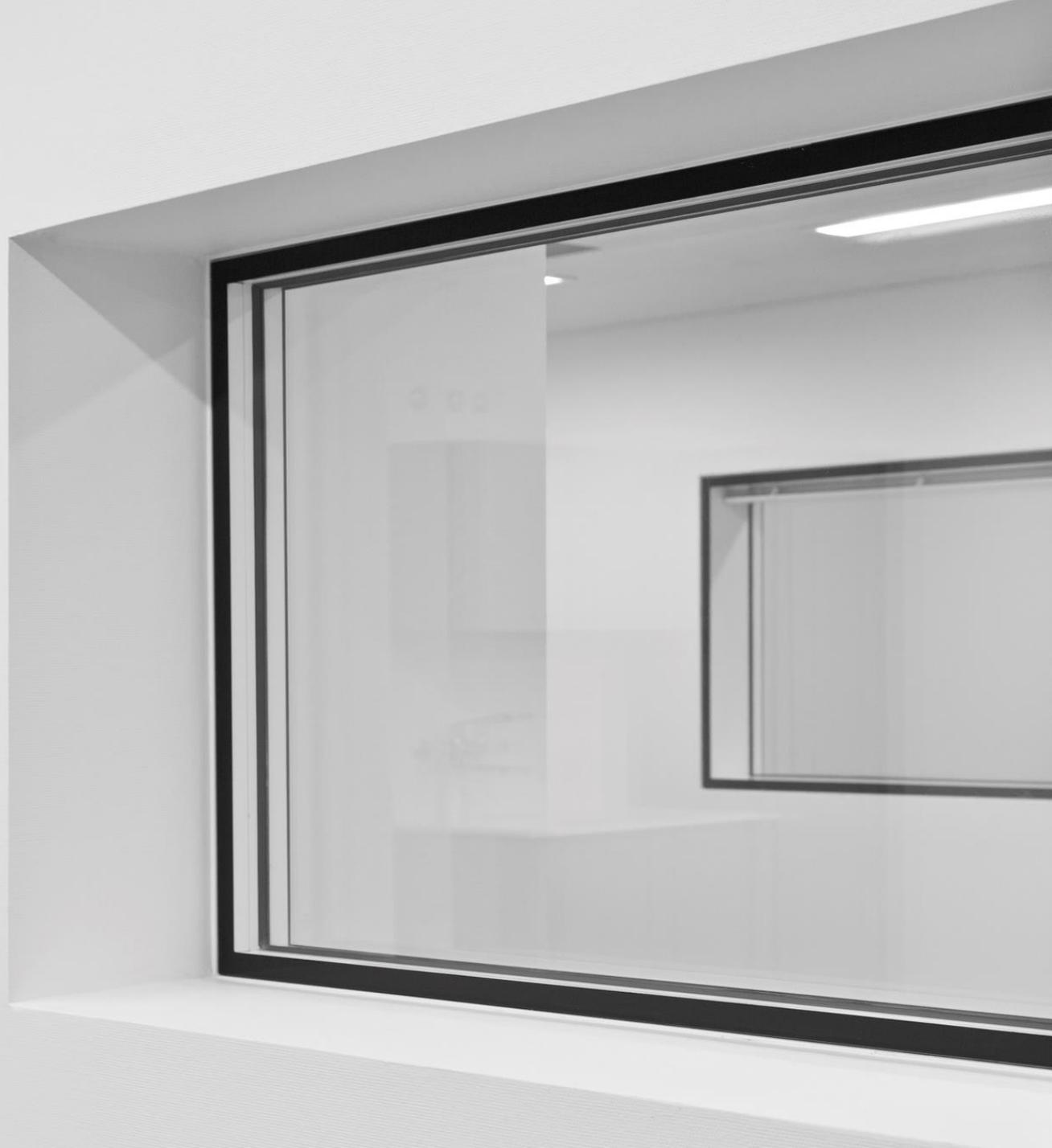
**Planungswissen Brandschutz**  
**PLANUNGSGRUNDSÄTZE**

## Brandschutz muss konsequent geplant werden (1/2)

Es reicht nicht aus, wenn nur ein Bauteil die geforderte Feuerwiderstandsdauer aufweist:

- Alle benachbarten, trennenden Bauteile müssen die gleiche oder eine bessere Feuerwiderstandsdauer aufweisen.
- Alle Bauteile, die zum Anschluss genutzt werden, müssen die gleiche oder eine bessere Feuerwiderstandsdauer aufweisen.
- Die Anschlüsse an die benachbarten Bauteile müssen nachgewiesen sein.
- Alle Einbauten/Türen etc. müssen je nach Anforderung die passende Feuerwiderstandsdauer erreichen.
- Die Dichtheit der Verschlüsse von Öffnungen ist sicherzustellen.



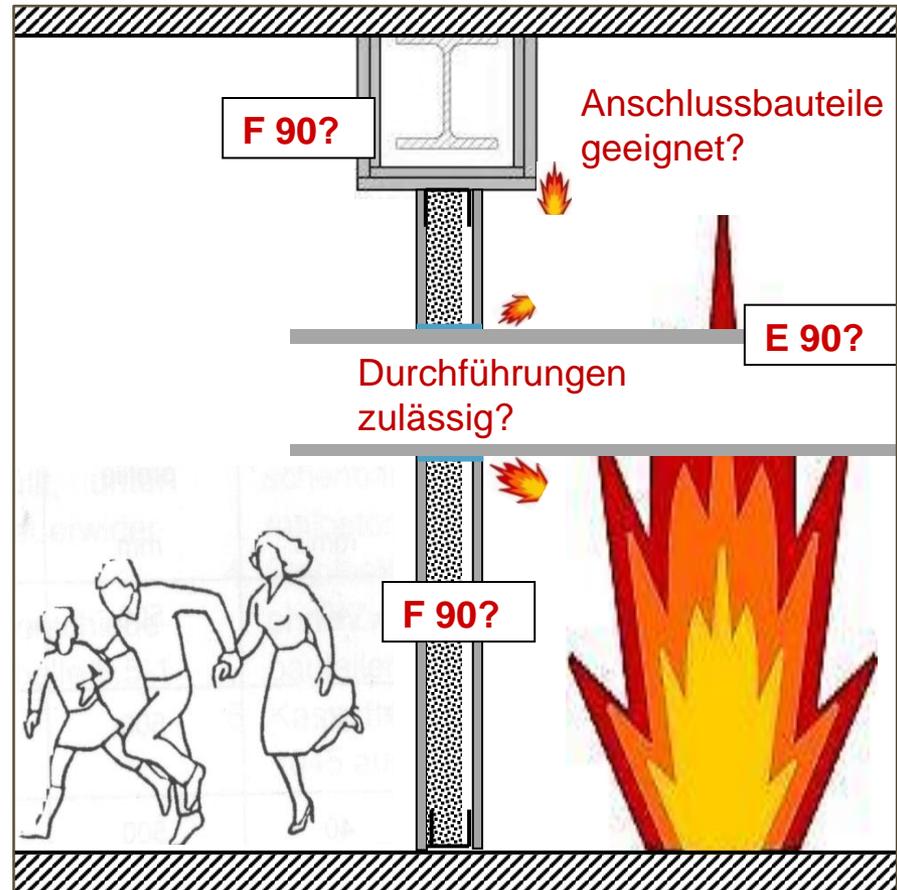


## Brandschutz muss konsequent geplant werden (2/2)

Darüber hinaus:

- Alle Bauteile, die zum Anschluss genutzt werden, müssen die mindestens gleiche oder eine bessere Feuerwiderstandsdauer aufweisen (wenn keine weitergehenden Anforderungen bestehen).
- Durchführungen müssen brandschutztechnisch zulässig und gesichert werden.
- Durch ein trennendes Bauteil geführte Bauteile müssen die gleiche oder eine bessere Feuerwiderstandsdauer aufweisen.

Hier wird beispielhaft eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten dargestellt.



## Brandschutz muss konsequent geplant werden: Planungsgrundsätze

Von den Vorgaben der Normen und der Anwendungsnachweisen (z.B. AbP oder aBG) darf nicht abgewichen werden.

- Die zulässigen Wandhöhen von Konstruktionen mit herstellerspezifischen AbP sind im Prüfzeugnis aufgeführt. Je nach Prüfsituation können diese Wandhöhen ggf. geringer sein als die nach DIN 18183-1 zulässigen.
- Wird in Brandschutzkonstruktionen Dämmung gefordert, so ist das Material nach Vorgaben der Norm bzw. der Anwendungsnachweise zu wählen.

## Brandschutz muss konsequent geplant werden: Planungsgrundsätze

Von den Vorgaben der Normen und der Anwendungsnachweisen (z.B. AbP oder aBG) darf nicht abgewichen werden.

- Die zulässigen Wandhöhen von Konstruktionen mit herstellerspezifischen AbP sind im Prüfzeugnis aufgeführt. Je nach Prüfsituation können diese Wandhöhen ggf. geringer sein als die nach DIN 18183-1 zulässigen.
- Wird in Brandschutzkonstruktionen Dämmung gefordert, so ist das Material nach Vorgaben der Norm bzw. der Anwendungsnachweise zu wählen.



**Planungswissen Brandschutz**  
**BRANDBEANSPRUCHUNG VON BAUTEILEN**  
**UND KONSTRUKTIONSWAHL**

# Brandschutzkonstruktionen und Brandschutzbekleidungen im Aus- und Leichtbau

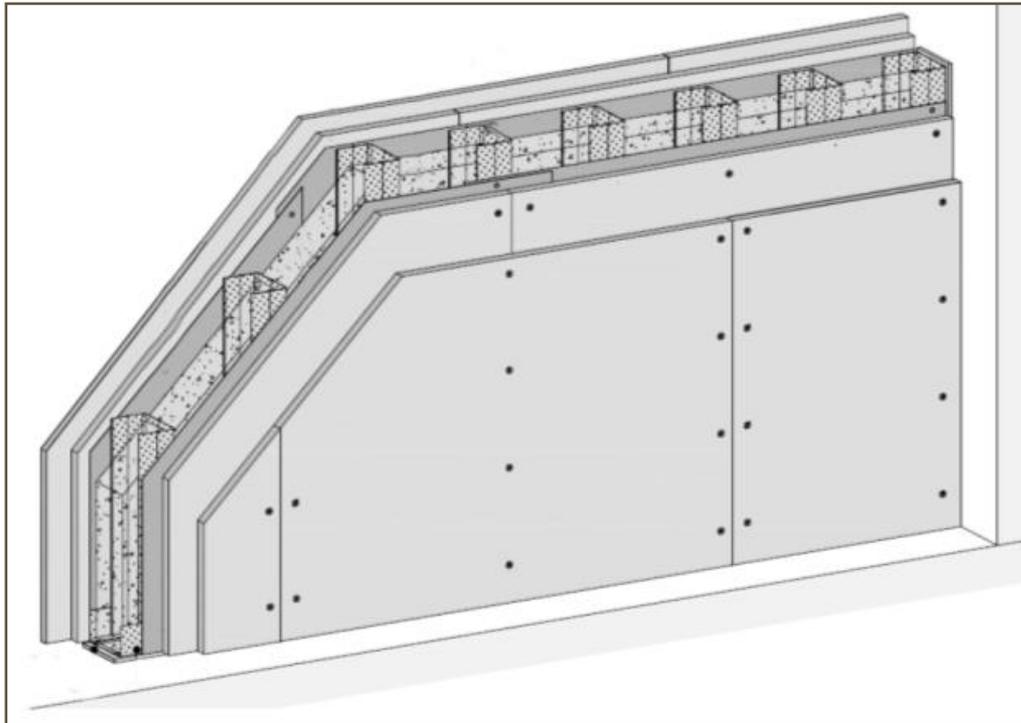
Der gesamte brandschutztechnische Innenausbau ist mit Konstruktionen des modernen Leichtbaus realisierbar. Es stehen zur Verfügung:  
Brandschutzkonstruktionen in Leichtbauweise

- Abgehängte Unterdecken
- Nichttragende und tragende Trennwände
- Freistehende Vorsatzschalen
- Nichttragende Wände mit mechanischer Belastung
- Tragende Brandwände
- Selbstständige Kabelkanäle
- Selbstständige Lüftungskanäle

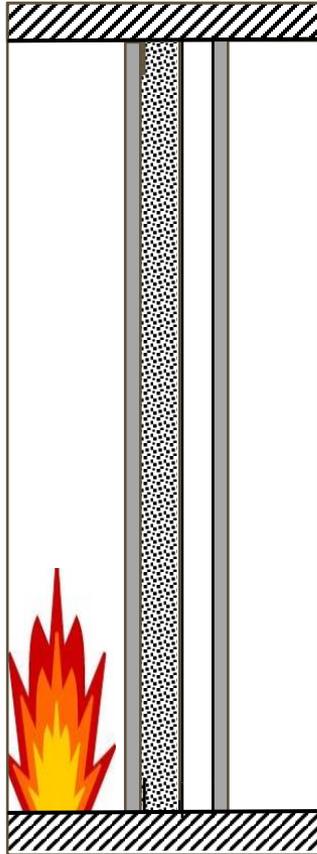
Brandschutzbekleidungen

- Brandschutzbekleidungen von Wänden in Holzbauweise
- Direkt befestigte Vorsatzschalen
- Deckenbekleidungen
- Bekleidungen von Dachschrägen
- Brandschutzbekleidungen von Lüftungskanälen
- Brandschutzbekleidungen von Holzstützen und Holzträgern
- Brandschutzbekleidungen von Stahlstützen und Stahlträgern

## Brandschutzkonstruktionen: Nichttragende Brandwände, Beispiele



## Wände mit Feuerwiderstandsdauer - Definition und Unterscheidung

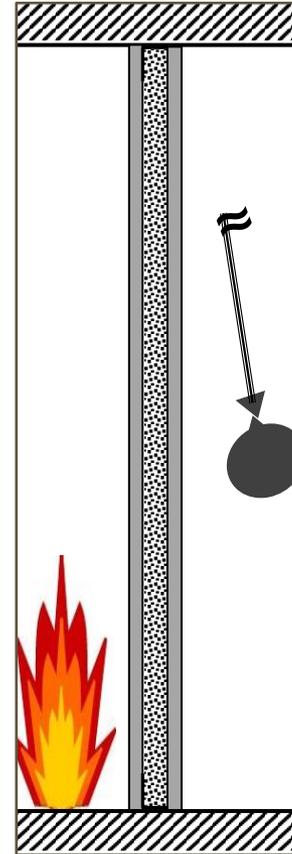


Nichttragende Wand mit Feuerwiderstandsdauer von z.B. 90 Minuten,

eingesetzt z.B. als Wohnungstrennwand,

Bezeichnung des Bauteils nach DIN 4102-2: F 90-A,

Bezeichnung des Bauteils nach DIN EN 13501-2: EI 90



Nichttragende Wände mit mechanischer Beanspruchung

Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten und Widerstandsfähigkeit gegen die Einwirkung mit einem Bleichrotsack nach 90 Minuten zur Simulation herabstürzender Bauteile (Prüfbelastung: 3000 Nm, als 200 kg aus 1,5 m Fallhöhe),

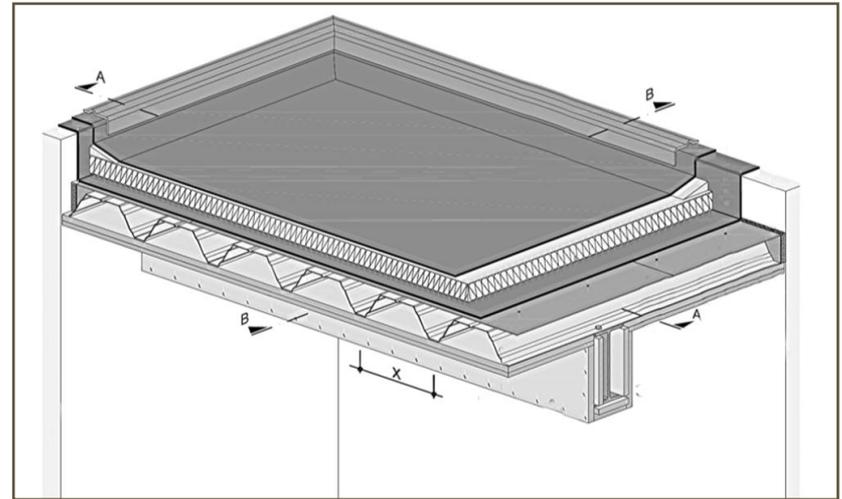
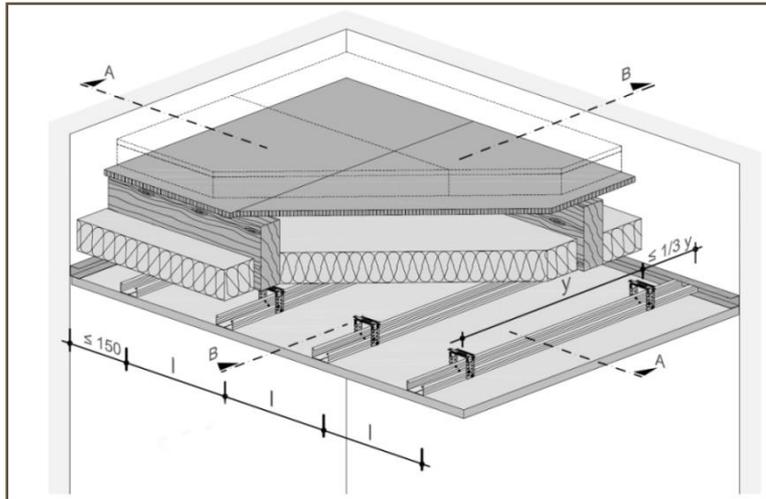
eingesetzt zur Sicherung von Brandabschnitten,

Bezeichnung des Bauteils nach DIN 4102-2:

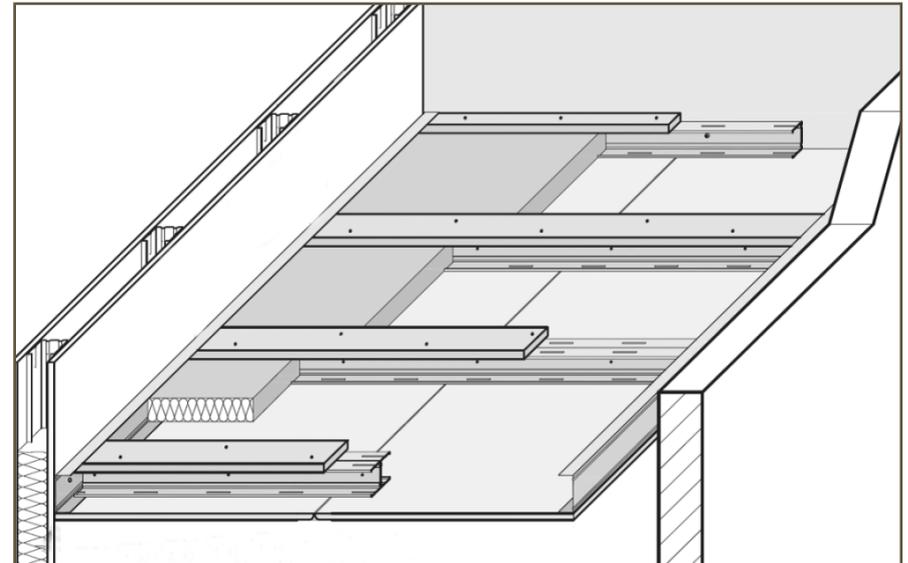
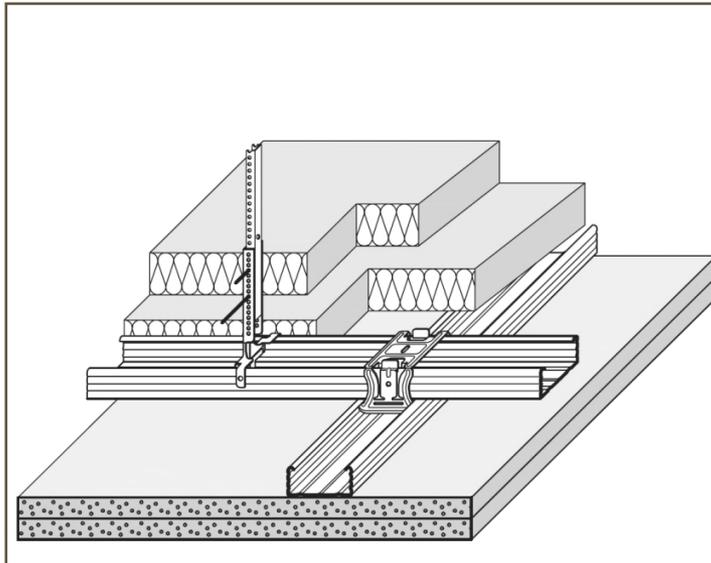
Nichttragende Wand F 90-A mit mechanischer Beanspruchung

Bezeichnung des Bauteils nach DIN EN 13501-2: EI 90-M

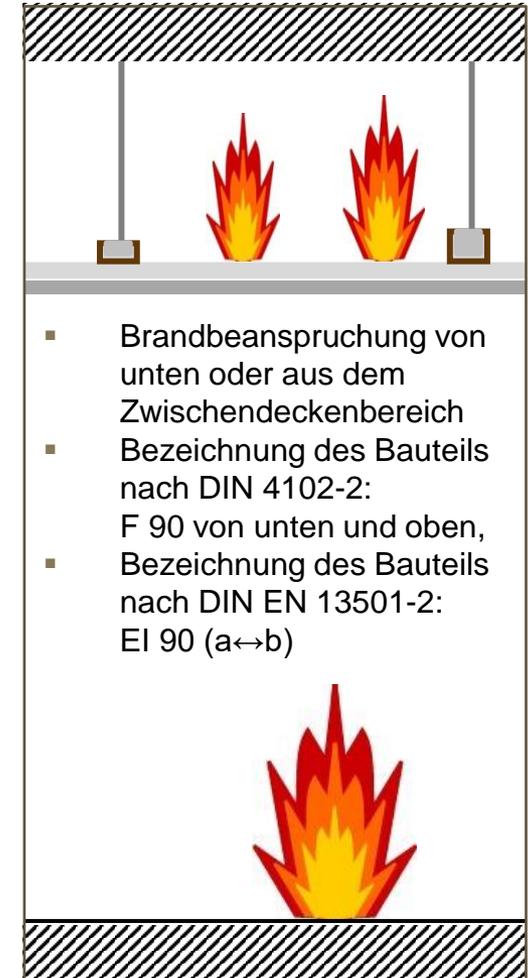
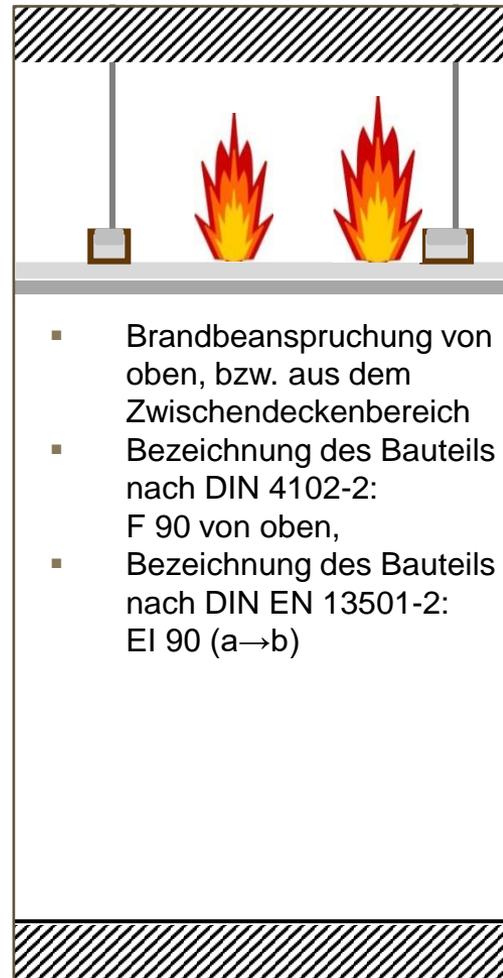
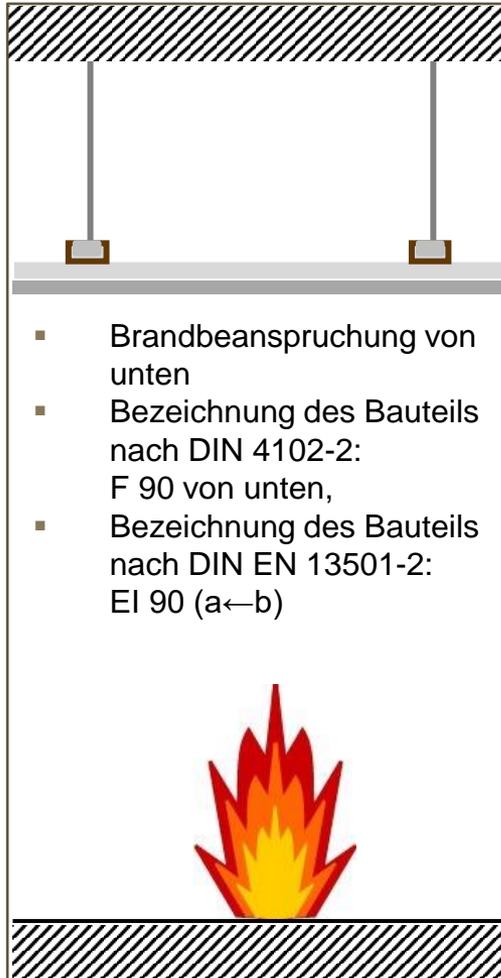
# Brandschutzbekleidungen: Beispiele



## Brandschutzkonstruktionen: Abgehängte Unterdecken oder freitragende Deckensysteme, Beispiele



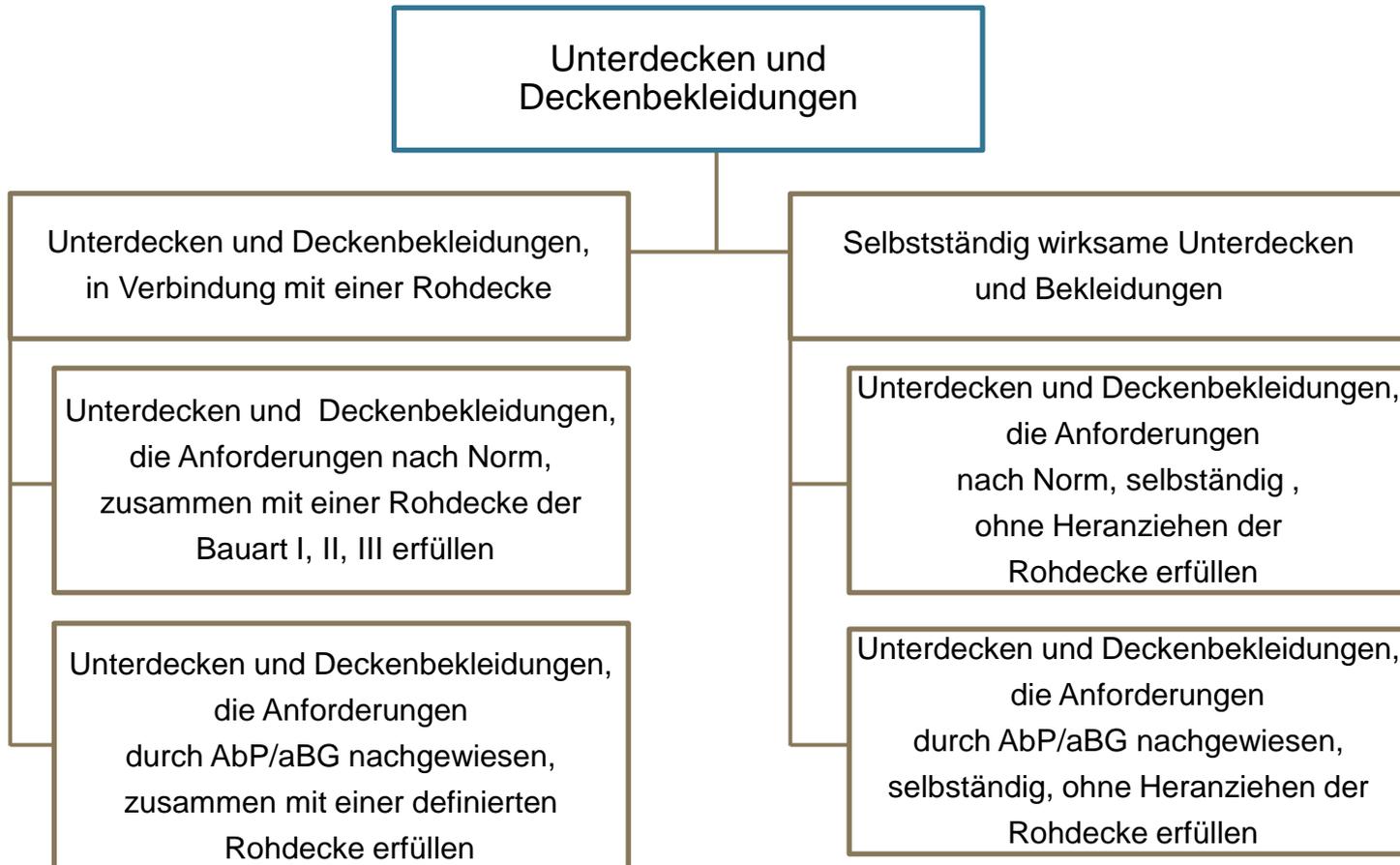
## Brandbelastung bei abgehängten Unterdecken



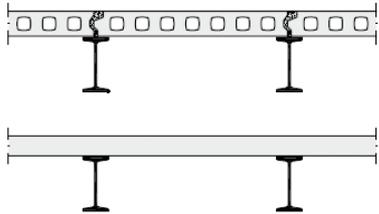
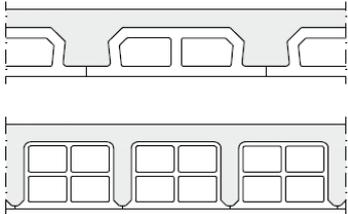
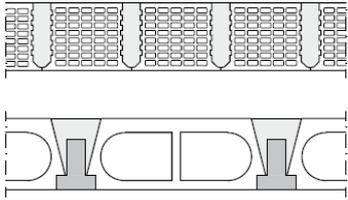
a = above, b = below

# Unterdecken und Deckenbekleidungen

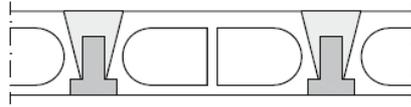
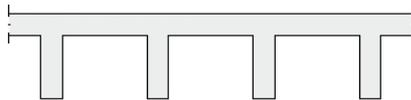
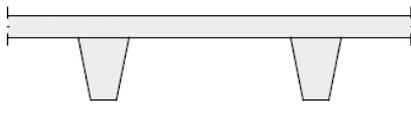
## Einteilung im Brandschutz



# Definition der Rohdecken der Bauart I und II nach DIN 4102

Rohdecken der Bauart I		Decken der Bauart II
<p>Decken mit im Zwischenbereich freiliegenden Stahlträgern mit einem U/A-Wert <math>\leq 300 \text{ m}^{-1}</math> und einem oberen Abschluss aus Bimsbeton-Hohldielen oder aus Porenbeton</p>		<p>Decken mit im Zwischenbereich freiliegenden Stahlträgern mit einem U/A-Wert <math>\leq 300 \text{ m}^{-1}</math> und einer Abdeckung aus Ortbeton oder Fertigplatten mit statisch mitwirkender Ortbetonschicht oder Fertigteilen als Hohldielen aus Stahl- oder Spannbeton</p>
<p>Stahlbetonrippendecken mit Zwischenbauteilen aus Leichtbeton bzw. Ziegeln</p>		
<p>Stahlbetonbalkendecken mit Zwischenbauteilen aus Leichtbeton bzw. Ziegeln</p>		
<p>Stahlbetondecken in Verbindung mit in Beton eingebetteten Stahlträgern</p>		

## Definition der Rohdecken der Bauart III nach DIN 4102

Rohdecken der Bauart III	
Decken aus Stahlbeton- oder Spannbetonplatten aus Normalbeton, jedoch nicht mit Bauteilen oder Zwischenbauteilen aus Leichtbeton oder Ziegeln	
Stahlbeton- oder Spannbetonplatten aus Normalbeton	
Stahlbetonbalkendecken mit Balken und Zwischenbauteilen aus Normalbeton	
Pilzdecken und Kassettendecken aus Normalbeton	
Stahlbeton- oder Spannbetonhohldielen aus Normalbeton	
Stahlbetonrippendecken ohne Zwischenbauteile oder mit Zwischenbauteilen aus Normalbeton	

# Definition von Holzbalkendecken nach DIN 4102-4

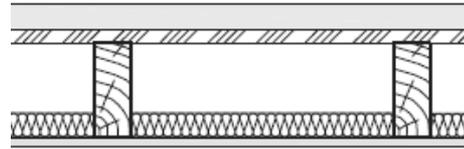
## Rohdecken der Bauart IV (Holzdecken)

Holzbalken bzw. -rippen müssen aus Bauschnittholz nach DIN 4074-1 Sortierklasse S10 oder C24M bestehen. Holzbalken- bzw. -rippenbreite mind. 40 mm. Als obere Beplankung sowohl für Holzbalkendecken als auch für Decken aus Holztafeln können folgende Materialien verwendet werden:

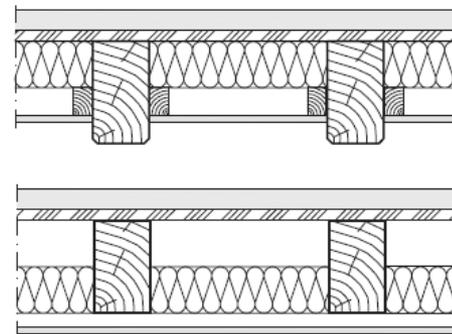
- gespundete Bretter aus Nadelholz nach DIN 4072
- Spanplatten nach DIN 68763 und
- Sperrholzplatten nach DIN 68705-3 + 5

Die Bemessung erfolgt nach DIN EN 1995-1-1 und 1995-1-2.

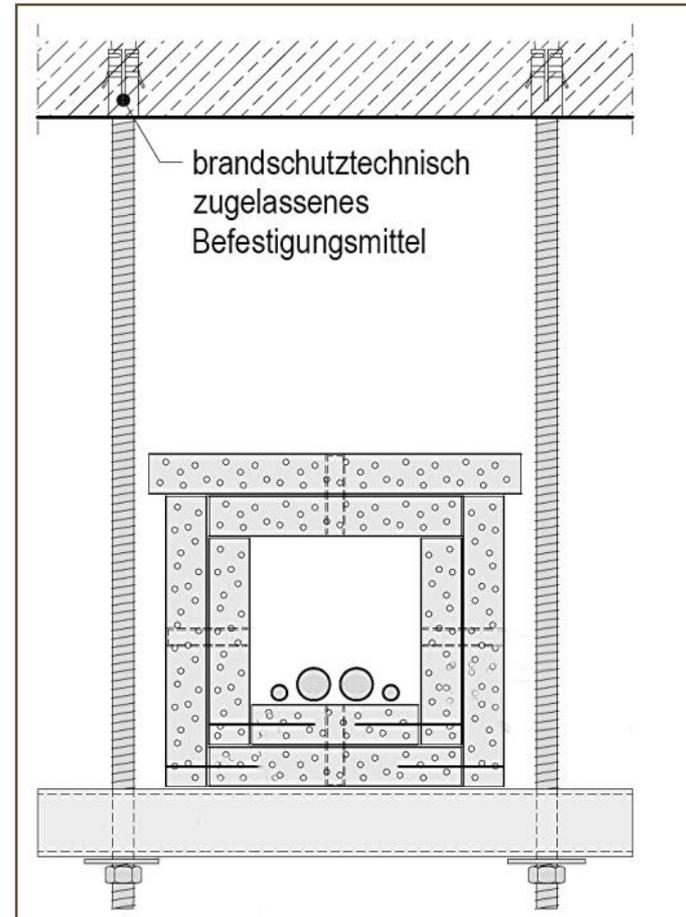
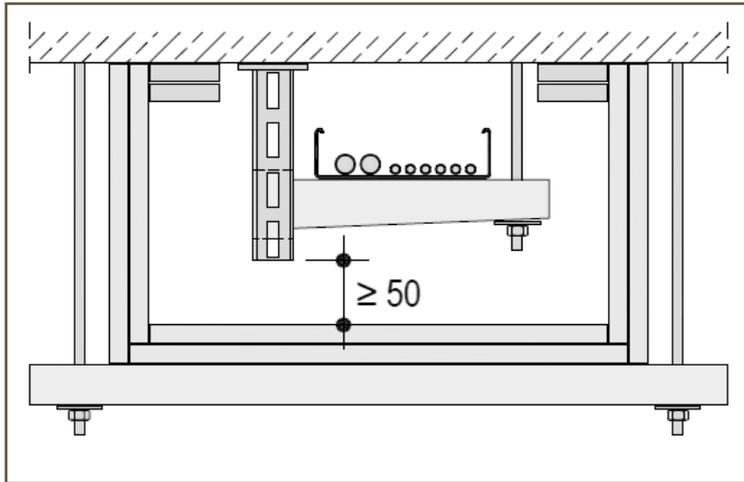
Decken aus Holztafeln, die stets aus einer oberen und unteren Beplankung der Holzrippen bestehen.



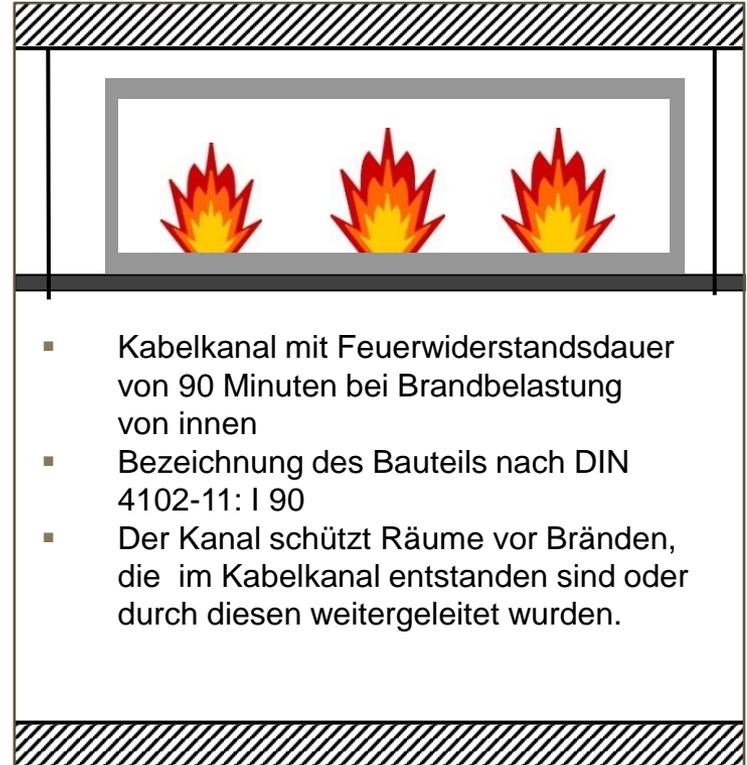
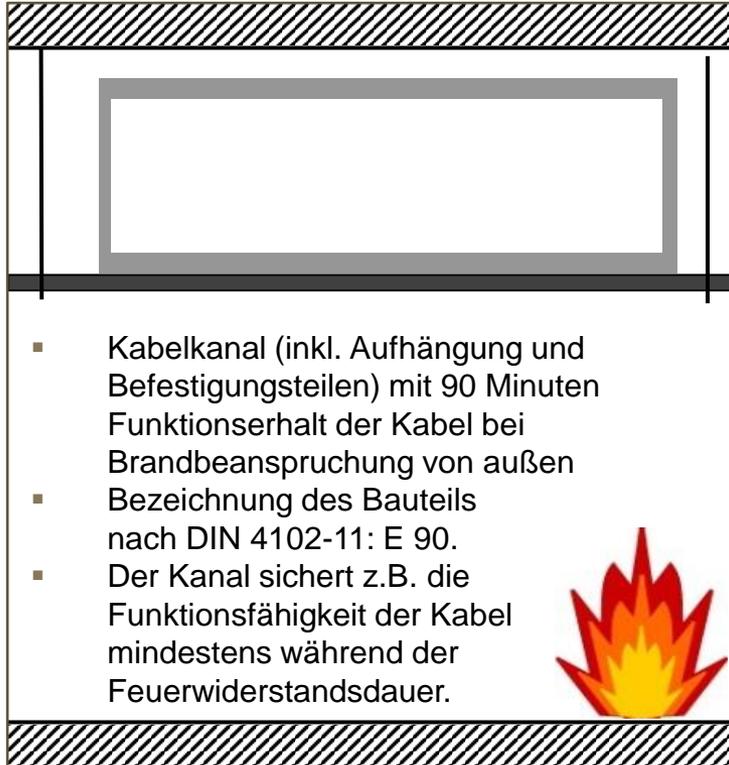
Holzbalken, mit verdeckten, teilweise freiliegenden und vollständig freiliegenden Holzbalken.



## Brandschutzkonstruktionen: Kabel- und Installationskanäle, Beispiele

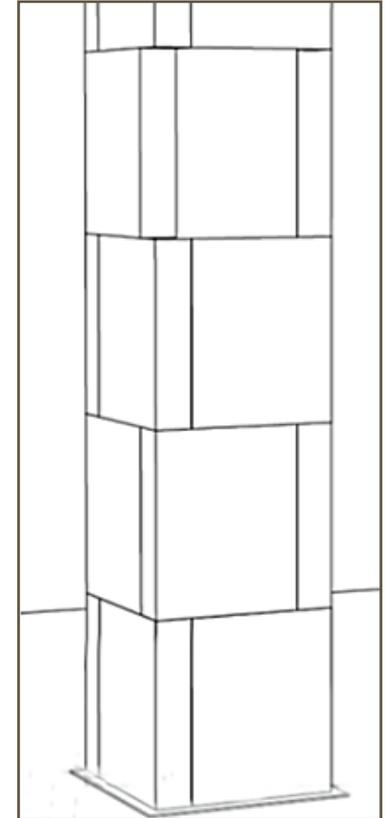
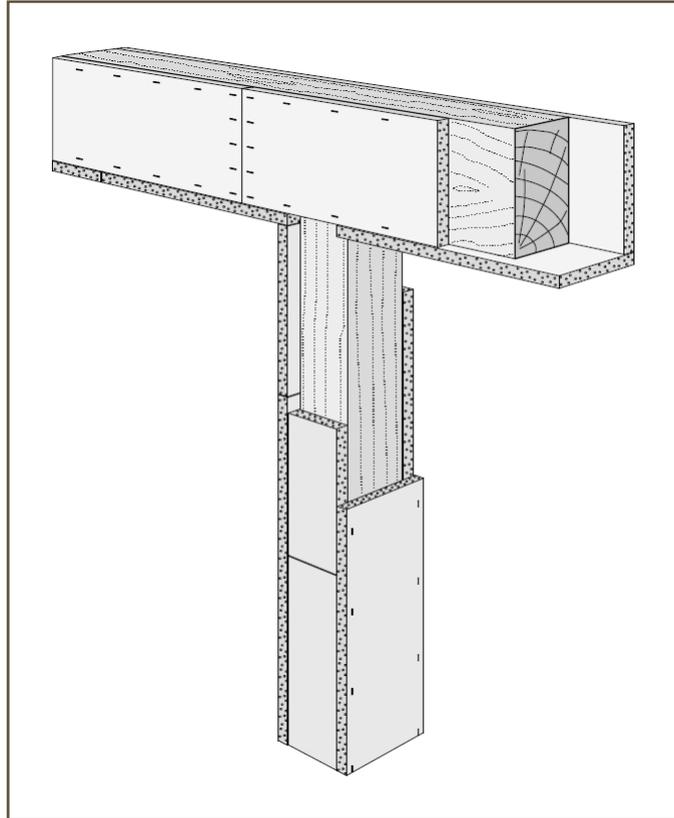
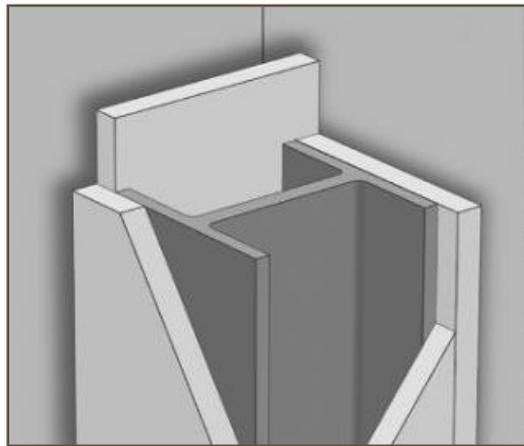
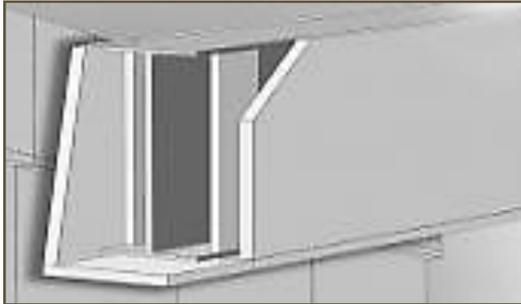


## Brandbelastung bei Kabelkanälen



- So bleibt im Brandfall die Stromversorgung für wichtige Geräte oder IT-Ausrüstung erhalten. Dies ist z.B. in Krankenhäusern, Produktionsstätten oder großen Verwaltungsgebäuden wichtig.

# Brandschutzkonstruktionen: Stützen- und Trägerbekleidungen, Beispiele



## Brandschutzkonstruktionen: Bekleidung von Stahlstützen- und Stahlträgern

Stützen und Träger aus Stahl sind im Brandfall vor Erwärmung zu schützen, da Stahl bei einer kritischen Temperatur von ca. 500 °C an Festigkeit und somit an Tragfähigkeit verliert.

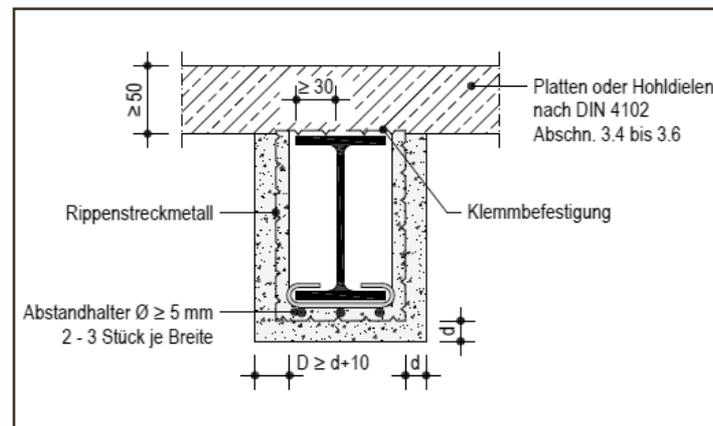
Die brandschutztechnische Bekleidung von Stützen und Trägern erfolgt alternativ nach DIN 4102-4 oder nach AbP/aBG aus einer Brandprüfung.

Die erforderliche Bekleidungsstärke ist abhängig

vom Verhältnis des beflamnten Umfangs ( $U$ ) zur Querschnittsfläche ( $A$ ) des Stahlträgers, das die Temperaturentwicklung im Querschnitt wesentlich beeinflusst.

Stahlstützen und –träger können brandtechnisch geschützt werden z.B. durch

- mineralische Plattenbekleidungen,
- Putzbekleidungen aus mineralischen Putzen auf nichtbrennbaren Putzträgern, z.B. Rippenstreckmetall oder Drahtgewebe,
- oder geeigneten Anstrichen oder Beschichtungen



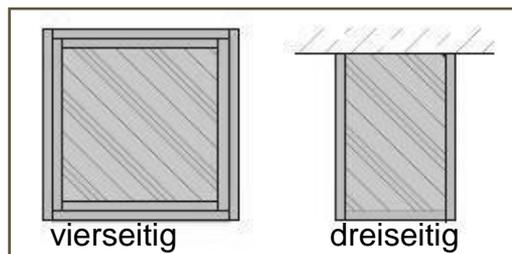
## Brandschutzkonstruktionen: Bekleidung von Holzstützen- und Holzträgern

Der Querschnitt von ungeschützten Stützen und Träger aus Holz verringert sich im Brandfall stetig, da Holz ein normal entflammbarer Baustoff ist. Dies kann zum statischen Versagen des Bauteils im Brandfall führen. Die brandschutztechnische Bekleidung von Stützen und Trägern erfolgt alternativ nach DIN 4102-4 oder nach AbP bzw. aBG gemäß Brandprüfung.

Die erforderliche Bekleidungsstärke ist abhängig

von der Holzqualität,

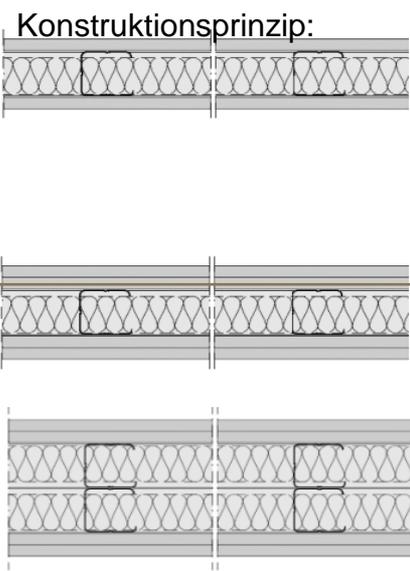
von der Anzahl der beflamten Flächen,



vom Verhältnis Dicke ( $d$ ) zu Breite ( $h$ ) des Holzquerschnitts und

von der vorhandenen Knickspannung des Stütze ( $\sigma$ ).

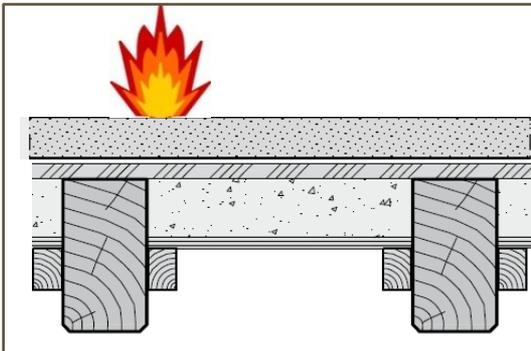
# Klassifizierte Wände aus Gipsplatten mit Metallunterkonstruktion nach DIN 4102-4, Tab. 10.2, Auszug

Klassifizierte 1- und 2-schalige Wandkonstruktionen nach DIN 4102-4, Tab. 10.2, Auszug						
für 1- oder 2-schalige, nichttragende, Trennwände nach DIN 4103-1 mit Gipsplatten nach DIN 18180 und ausgeführt nach DIN 18183-1, Details nach DIN 4102-4.	GKF	Mineralwoll-Dämmplatten nach DIN EN 13162, Schmelzpunkt $\geq 1000\text{ °C}$ , Baustoffklasse A, nicht glimmen		Feuerwiderstandsklasse		
	Mindestbeplankungsdicke D (mm)	Mindestdämmschichtdicke D (mm)	Mindestrohddichte $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	Benennung		
<p>Konstruktionsprinzip:</p> 	1 x 12,5	40	30	F 30-A		
	2 x 12,5 oder 1 x 25 mm	40	40	F 60-A		
	15 x 12,5			F 90-A		
	2 x 18 oder 3 x 12,5 oder 25 + 12,5	40	100	F 120-A		
	2 x 12,5 oder 1 x 25 mm			60	50	F 90-A
				80	30	
	2 x 15	60	100	F 120-A		
		80	50			
	3 x 12,5 oder 25 + 12,5	60	100	F 180-A		
		80	50			

## Brandbelastungen bei Bodensystemen

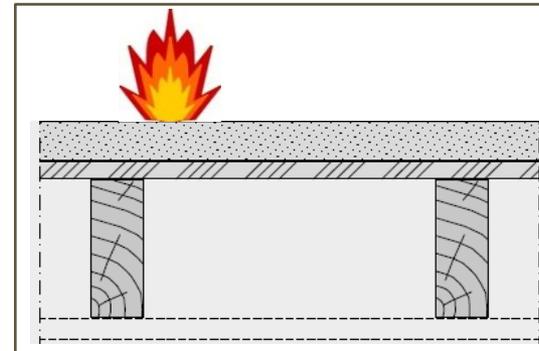
Brandbelastung von oben:

- Trockenunterboden **in Verbindung mit einer Rohdecke**, mit Feuerwiderstandsdauer z.B. von 30 Minuten bei Brandbelastung von oben
- Bezeichnung des Bauteils nach DIN 4102-2: F 30 von oben
- Die Rohdecke ist für Brandbeanspruchung von oben genau definiert.



Brandbelastung von oben:

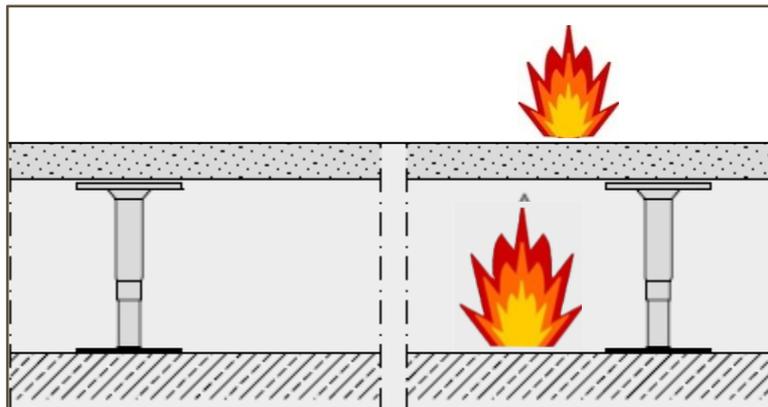
- Trockenunterboden **brandschutztechnisch selbstständig**, mit Feuerwiderstandsdauer z.B. von 30 Minuten bei Brandbelastung von oben
- Bezeichnung des Bauteils nach DIN 4102-2: F 30 von oben, alleine
- Die Rohdecke muss keine Brandschutzanforderungen bei Brandbeanspruchung von oben erfüllen



## Brandbelastungen bei Bodensystemen

Brandbelastung von oben oder aus dem Deckenhohlraum:

- Hohlboden mit Feuerwiderstandsdauer z.B. von 30 Minuten bei Brandbelastung **von oben oder aus dem Hohlraum**,
- Bezeichnung des Bauteils nach DIN 4102: F 30 von oben und aus dem Hohlraum.
- Auch die Rohdecke muss Brandschutzanforderungen für Brandbelastung aus dem Hohlraum erfüllen



## Planungswissen Brandschutz

### AUSGEWÄHLTE BAUTEILE MIT FEUERWIDERSTANDSDAUER NACH DIN 4102-4



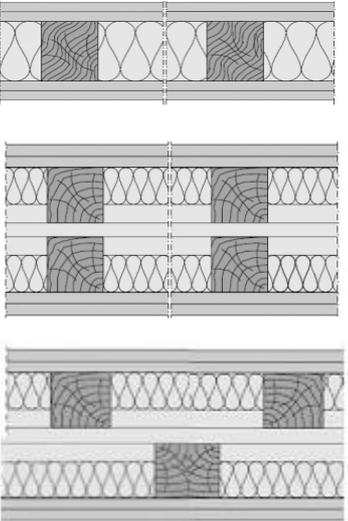
## Brandschutz mit Systemen des Aus- und Leichtbaus

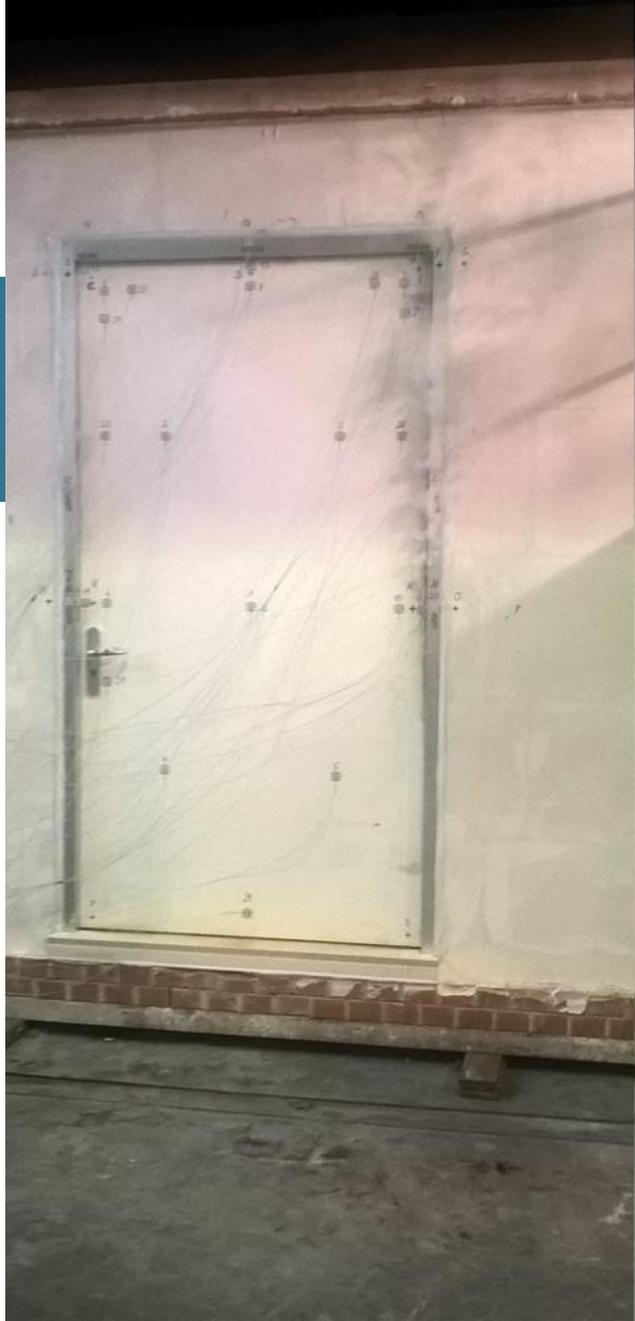
Die Bandbreite der Lösungen von herstellerspezifischen Konstruktionen bis zu klassifizierten Bauteilen nach DIN 4102-4 ist enorm.

Für nahezu jede Brandschutzanforderungen stehen Lösungen mit Systemen des Aus- und Leichtbaus zur Verfügung.

Um einen Eindruck der Leistungsfähigkeit der Systeme zu vermitteln, sind auf den folgenden Seiten auszugsweise klassifizierte Lösungen nach DIN 4102-4 aufgeführt.

## Klassifizierte Wände aus Gipsplatten mit Holzunterkonstruktion nach DIN 4102-4, Tab. 10.2, Auszug

Klassifizierte 1- und 2-schalige Wandkonstruktionen nach DIN 4102-4, Tab. 10.3, Auszug				
für 1- oder 2-schalige, nichttragende, Trennwände nach DIN 4103-1 mit Gipsplatten nach DIN 18180 und Holzständern und -riegeln mit $b \geq 40$ mm unter den Beplankungsstößen, Details nach DIN 4102-4.	GKF	Mineralwoll-Dämmplatten nach DIN EN 13162, Schmelzpunkt $\geq 1000$ °C, Baustoffklasse A, nicht glimmen		Feuerwiderstandsklasse Benennung
	Mindestbeplankungsdicke D (mm)	Minstdämmschichtdicke D (mm)	Mindestrohdichte $\rho$ (kg/m <sup>3</sup> )	
<b>Konstruktionsprinzipien:</b> 	1 x 12,5 oder 1 x 18 mm oder 2 x 9,5 mm	40	30	F 30-B
	2 x 12,5 oder 1 x 25 mm	40	40	F 60-B
	2 x 12,5	80	100	F 90-B



## Ausgewählte Standard-Wandkonstruktionen nach DIN 4102-4 „Nichttragende innere Trennwände aus massiven Gips-Wandbauplatten“

Klassifizierte Wandkonstruktionen nach DIN 4102-4, Tab. 9.1 , Auswahl  
„Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859“

Gips-Wandbauplatten nach DIN EN 12859,  
mit einer Rohdichte von  $\rho \geq 600 \text{ kg/m}^3$ ,  
mit Gipskleber für Gips-Wandbauplatten  
nach DIN EN 12860

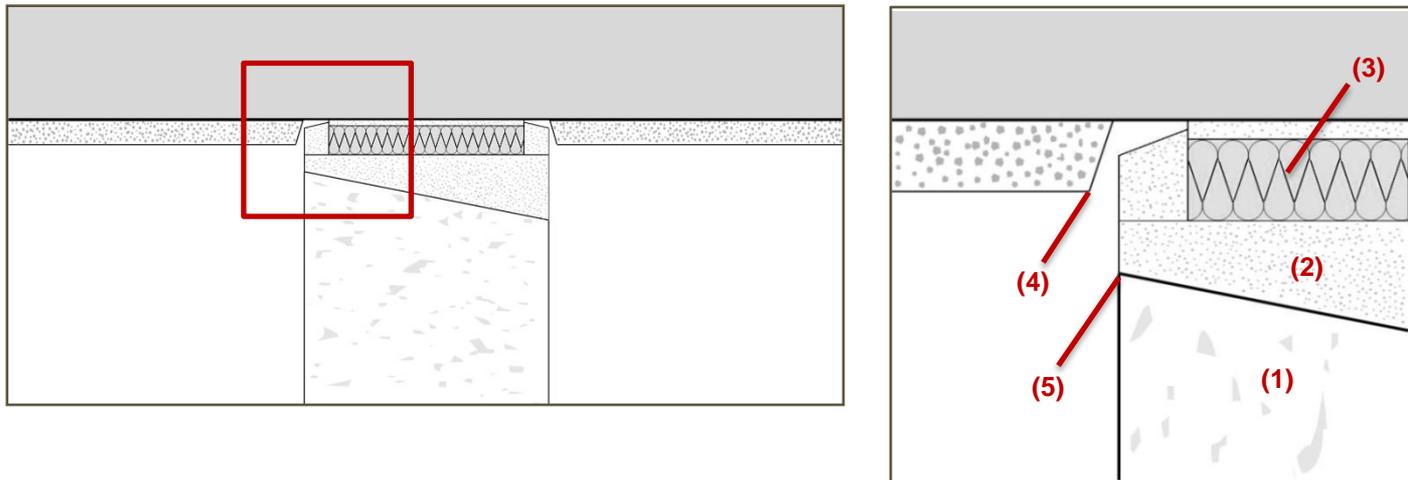


Dicke (mm)	Feuerwider- standsklasse Benennung
60	F 30-A
80	F 60-A
80	F 90-A
80	F120-A
100	F 180-A
Zugehöriges Anschlussdetail s. nächste Seite	

## Detail: Elastischer Anschluss mit Brandschutzanforderungen „Nichttragende innere Trennwände aus massiven Gips-Wandbauplatten“

Haben die Wände Anforderungen an den Brandschutz zu erfüllen, ist bei der Ausführung der Anschlüsse DIN 4102-4 zu beachten.

Dämmschichten in Anschlussfugen müssen aus Mineralwolle bestehen, nichtbrennbar sein, einen Schmelzpunkt  $\geq 1000\text{ °C}$  nach DIN 4102-17 und eine Rohdichte  $\geq 30\text{ kg/m}^3$  aufweisen.

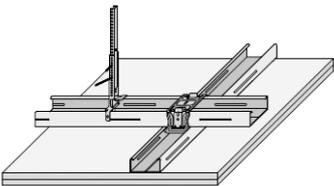


### Elastischer Anschluss mit Brandschutzanforderungen: Detail

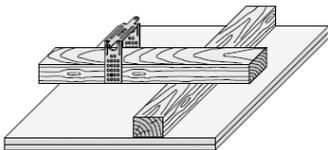
- 1) Gips-Wandbauplatte nach DIN EN 12859
- 2) Füllgips
- 3) Mineralwolle nach DIN 4102
- 4) Deckenputz mit Trennschnitt
- 5) Kante der Gips-Wandbauplatte



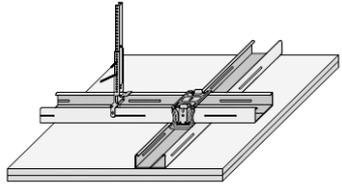
## Ausgewählte klassifizierte Decken der Bauart I bis III mit Unterdecken aus Feuerschutzplatten nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Klassifizierte Deckenkonstruktionen nach DIN 4102-4, nach Tab. 10.31					
Rohdecke der jeweiligen Bauart mit Unterdecke,  Anschlüsse nach DIN 4102-4,  Konstruktionsprinzip Unterdecke:	Bepankung aus Gipsplatten GKF mit geschlossener Fläche	Metall-Unterkonstruktion, zul. Spannweite der Grund- und Tragprofile: 1000 mm, zul. Spannweite der GKF-Platten, quer: 500 mm	Dämmstoff als Auflage		Feuerwiderstandsdauer
	Dicke (mm)	Mindestabhängehöhe „a“ von UK Rohdecke (mm)	zulässig	Baustoffklasse	
	Unterdecke mit Metallunterkonstruktion nach DIN in Verbindung mit Decken der Bauarten I, II oder III				
	1 x 15	40	Ja	nbr	F 30-A
	Unterdecke mit Metallunterkonstruktion nach DIN in Verbindung mit Decke der Bauart II				
	1 x 12,5	40	Nein	-	F 30-A
	Unterdecke mit Metallunterkonstruktion nach DIN in Verbindung mit Decke der Bauart III				
	1 x 12,5	40	Nein	-	F 30-A
	1 x 12,5	80	Nein	-	F 60-A
	1 x 15	80	Nein	-	F 90-A
	1 x 18	80	Nein	-	F 120-A

## Ausgewählte klassifizierte Decken der Bauart I bis III mit Unterdecken aus Feuerschutzplatten nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche

Klassifizierte Deckenkonstruktionen nach DIN 4102-4, nach Tab. 10.31					
Rohdecke der jeweiligen Bauart mit Unterdecke,  Anschlüsse nach DIN 4102-4,  Konstruktionsprinzip Unterdecke:	Bepankung aus Gipsplatten GKF mit geschlossener Fläche	Holz-Unterkonstruktion, zul. Spannweite der Grund- und Tragprofile: 1000 mm, zul. Spannweite der GKF-Platten, quer: 500 mm	Dämmstoff als Auflage		Feuerwiderstandsklasse
	Dicke (mm)	Mindestabhängehöhe „a“ von UK Rohdecke (mm)	zulässig	Baustoffklasse	Benennung
	Unterdecke mit Holzunterkonstruktion nach DIN in Verbindung mit Decken der Bauarten I, II oder III				
	1 x 15	40	Ja	nbr	F 30-AB
	Unterdecke mit Holzunterkonstruktion nach DIN in Verbindung mit Decke der Bauart II				
	1 x 12,5	40	Nein	-	F 30-AB
	Unterdecke mit Holzunterkonstruktion nach DIN in Verbindung mit Decke der Bauart III				
	1 x 12,5	40	Nein	-	F 30-AB
	2 x 12,5	80	Nein	-	F 60-AB

## Ausgewählte Standard-Deckenkonstruktionen nach DIN 4102-4, „Selbstständige Brandschutzunterdecken aus Feuerschutzplatten nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche“

Klassifizierte Deckenkonstruktionen nach DIN 4102-4, Tab. 10.33						
Beliebige Rohdecke mit selbstständiger Unterdecke  Anschlüsse nach DIN 4102-4  Konstruktionsprinzip Unterdecke:  	Bepankung aus Gipsplatten GKF nach DIN 18180 mit geschlossener Fläche		Metall-Unterkonstruktion, Abstand der Abhänger: 1000 mm, Achsabstand Tragprofile: längs: 420 mm, quer: 500 mm			Feuerwiderstandsdauer
	d <sub>1</sub> (mm)	d <sub>2</sub> (mm)	Abhängenhöhe (mm)	Zul. Spannweite der Grund- und Tragprofile (mm)	Zul. Platten-spannweite der GKF (mm)	
	12,5	12,5	≥ 40	1000	500	
	18	15	≥ 40	1000	400	F 60-A