



Beyer/Buil/Franz/Thöne/Vöge

# Gebäudebrand- bekämpfung

**Kohlhammer**



**Philipp Beyer/Stephanie Vöge/  
Mario Franz/Jürgen Buil/Jörg Thöne**

# **Gebäudebrand- bekämpfung**

**Verlag W. Kohlhammer**

Dieses Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwendung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechts ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und für die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Die Wiedergabe von Warenbezeichnungen, Handelsnamen und sonstigen Kennzeichen in diesem Buch berechtigt nicht zu der Annahme, dass diese von jedermann frei benutzt werden dürfen. Vielmehr kann es sich auch dann um eingetragene Warenzeichen oder sonstige geschützte Kennzeichen handeln, wenn sie nicht eigens als solche gekennzeichnet sind.

Die Abbildungen stammen – sofern nicht anders angegeben – von der Autorin und den Autoren.  
Umschlagbild: Christopher Benkert, FW Neunkirchen

1. Auflage 2026

Alle Rechte vorbehalten

© W. Kohlhammer GmbH, Stuttgart

Gesamtherstellung: W. Kohlhammer GmbH, Heßbrühlstr. 69, 70565 Stuttgart  
produksicherheit@kohlhammer.de

Print:

ISBN 978-3-17-041100-5

E-Book-Formate:

pdf: ISBN 978-3-17-041102-9

epub: ISBN 978-3-17-041103-6

Für den Inhalt abgedruckter oder verlinkter Websites ist ausschließlich der jeweilige Betreiber verantwortlich. Die W. Kohlhammer GmbH hat keinen Einfluss auf die verknüpften Seiten und übernimmt hierfür keinerlei Haftung.

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Vorwort</b>	<b>11</b>
<b>2</b>	<b>Baukunde</b>	<b>13</b>
2.1	Baustoffe	13
2.2	Bauteile	15
2.2.1	Nagelplattenbinder	19
2.2.2	Dachkonstruktionen	19
2.2.3	Zuordnung nach nationaler und europäischer Norm (DIN 4102-1 und DIN EN 13501-1)	20
2.3	Dachformen/Dacharten	22
2.3.1	Dachkonstruktionen	25
2.3.2	Dachbezeichnungen oder »Orientierung am Dach«	27
2.3.3	Übersicht der Gaubenarten im Alt- und Neubau	28
2.4	Gebäudeklassen (GK) nach Musterbauordnung (MBO)	31
2.4.1	Gebäudeart (moderne Bauweise im 21. Jahrhundert)	32
2.4.2	Niedrigenergiehäuser	34
2.4.3	Geschossfertigbau	36
2.4.4	Konventionelle Gebäude	38
2.4.5	Hochhäuser	39
2.5	SAFE-Schema	41
2.5.1	Einteilung per Ampelsystem	41
2.5.2	SAFE-Schema für GK 1 a u. 1 b sowie GK 2	43
2.5.3	SAFE-Schema für GK 3	44
2.5.4	SAFE-Schema für GK 4 und 5	45
2.5.5	SAFE-Schema Sonderbau	46
2.6	Lüftungsanlagen	50
2.6.1	Lüftungsanlagen in modernen Einfamilienhäusern (Niedrigenergiehäuser)	50
2.6.2	Lüftungsanlagen in sonstigen Gebäuden	52
2.6.3	Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA)	53
2.7	Wärmedämmverbundsysteme (WDVS)	54
2.7.1	Brandriegel speziell für EPS-Fassaden	55
2.7.2	Ausbreitungsgefahr über die Fassade (WDVS)	56
2.7.3	Weitere Ausbreitungsgefahren am Gebäude	57

2.7.4	Übersicht verschiedener Dämmmaterialien .....	59
2.7.5	Einsatzgrundsätze »Gebäudebrand WDVS« (brennbar/nicht brennbar) .....	61
2.8	Photovoltaikanlagen .....	62
2.8.1	Aufbau einer Solaranlage oder Photovoltaikanlage .....	62
2.8.2	Funktion Solarmodul (Solarzelle) .....	63
2.8.3	String .....	63
2.8.4	Wechselrichter .....	64
2.8.5	Einsatzgrundsätze für Solaranlagen .....	66
2.9	Photothermie/Solarthermie .....	67
2.9.1	Einsatzgrundsätze für Solarthermie-Anlagen .....	68
2.10	Lithiumionenspeicher .....	69
2.10.1	Aufbau der Lithiumzellen .....	69
2.10.2	Besondere Gefahren von Speichermedien .....	70
2.10.3	Einsatzgrundsätze für Lithiumionenbatterien .....	70
2.10.4	Übersicht aller Gefahren gemäß Gefahrenmatrix FwDV 100 für Solaranlagen und Lithium-Solarspeicheranlagen .....	72
2.11	Heizungssysteme .....	72
2.12	SmartHome .....	73
2.12.1	Gebäude der Zukunft .....	73
2.12.2	Grundlegendes zur Forschungsarbeit »IRIS« .....	74
2.12.3	Einsatzablauf der Zukunft .....	75
2.12.4	Use-Case .....	78
2.12.5	Schlusswort zur intelligenten Rettung .....	80
<b>3</b>	<b>Grundlagen Raumbrand .....</b>	<b>81</b>
3.1	Energie .....	82
3.2	Brennbarer Stoff .....	82
3.3	Sauerstoff .....	83
3.4	Raumbrand bei geschlossenen Öffnungen .....	85
3.5	Raumbrand bei einer Öffnung .....	87
3.6	Raumbrand bei zwei oder mehr Öffnungen .....	92
<b>4</b>	<b>Strömungspfade .....</b>	<b>94</b>
4.1	Gegenläufiger Strömungspfad .....	95
4.2	Gerichteter Strömungspfad .....	97
4.3	Strömung in einer Wohnung .....	98
4.4	Aufenthalt in einem Raum mit Strömungspfaden .....	99

4.4.1	Aufenthalt im Abluftpfad .....	101
4.5	Strömungen in einem mehrstöckigen Gebäude .....	103
4.6	Schaffen einer Abström-Öffnung oberhalb eines Brandes .....	107
<b>5</b>	<b>Taktische Ventilation .....</b>	<b>110</b>
5.1	Einleitung .....	110
5.2	Ventilationsverfahren .....	110
5.2.1	Natürliche Ventilation .....	112
5.2.2	Hydraulische Ventilation .....	117
5.2.3	Maschinelle Ventilation .....	119
5.2.4	Antiventilation .....	120
5.3	Unterschiedliche Lüfterarten .....	121
5.3.1	Normung .....	121
5.3.2	Unterschiedliche Technologien .....	121
5.3.3	Größe und Leistung .....	123
5.3.4	Antriebsarten .....	124
5.4	Einsatzgrundsätze .....	125
5.4.1	Entscheidungskriterien .....	125
5.4.2	Chancen .....	127
5.4.3	Gefahren .....	129
5.4.4	Sicherer Betrieb von Lüftern .....	131
5.4.5	Kommunikation .....	133
5.4.6	Aufstellpunkt .....	135
5.5	Tipps für die Praxis .....	138
5.5.1	Lüftereinsatzbereitschaft .....	138
5.5.2	Rettungsventilation .....	139
5.5.3	Einsatz von Lüftern im Gebäude .....	141
5.5.4	Reihen und Parallelschaltung .....	142
5.5.5	Überdruckbelüftung (defensive Ventilation) .....	143
5.5.6	Entrauchen mit Verbrennungsmotor-betriebenen Lüftern .....	144
<b>6</b>	<b>Operative Taktik .....</b>	<b>147</b>
6.1	Erkundung .....	147
6.1.1	Eigene Lage – Wer bin ich und wenn ja wie viele? .....	148
6.1.2	Kalte Lage – Gebäudebeurteilung (Size-Up) .....	149
6.1.3	Warme Lage – Gefahren und Wirkungen an der Einsatzstelle ...	152
6.2	Planung .....	167
6.2.1	Beurteilung .....	168

6.2.2	Entschluss .....	179
6.3	Befehlsausgabe .....	182
6.3.1	Unterschied zwischen Befehlstaktik und Auftragstaktik .....	184
6.3.2	Der klassische Befehl .....	185
6.3.3	Weitere Inhalte für Befehlsgebung bei Gebäudebränden .....	186
6.3.4	Allgemeine Lageeinweisung .....	186
6.3.5	Die Einheitliche Sprache .....	187
6.3.6	Befehlswiederholung .....	188
6.3.7	Kommunikationswege .....	188
6.3.8	Unterstützung der Kommunikation .....	189
6.4	Kontrolle .....	189
6.4.1	Aufgabe der Kontrolle .....	190
6.4.2	Delegieren von Kontrolle .....	193
6.4.3	Kommunikation/CRM als Kontrollmöglichkeit .....	196
<b>7</b>	<b>Vorgehen im Gebäude .....</b>	<b>200</b>
7.1	Suchtechnik im Brandraum bei unbekannter Brandstelle .....	200
7.1.1	Wahl der richtigen Tür .....	200
7.2	Grundlegendes zur Technik »Rechte-/Linke-Hand« .....	203
7.2.1	Lösungsansatz »linke oder rechte Hand«? .....	205
7.3	Erweiterung der Suchtechnik .....	207
7.4	Kennzeichnung von Räumen .....	208
7.5	Umgang mit Hindernissen (speziell Treppen) .....	210
7.6	Einsatz einer Wärmebildkamera (WBK) im Innenangriff .....	212
7.7	Türöffnungs-Prozedur im Innenangriff .....	213
7.7.1	Türöffnungs-Prozedur .....	214
7.8	Schlauchmanagement .....	216
7.9	Angriff vs. Verteidigung (Riegelstellung im Innenangriff) .....	221
<b>8</b>	<b>Brandszenarien .....</b>	<b>224</b>
8.1	Szenario 1   Feuer Keller .....	230
8.1.1	Merkmale und Besonderheiten .....	230
8.1.2	Brandlasten im Keller .....	239
8.1.3	Taktische Abwägungen .....	244
8.2	Szenario 2   Feuer Erdgeschoss .....	251
8.2.1	Merkmale und Besonderheiten .....	252
8.2.2	Taktische Abwägungen .....	255
8.3	Szenario 3   Feuer Obergeschoss .....	263

8.3.1	Merkmale und Besonderheiten .....	263
8.3.2	Taktische Abwägungen .....	267
8.4	Szenario 4   Feuer Dachstuhl .....	273
8.4.1	Merkmale und Besonderheiten .....	273
8.4.2	Taktische Abwägungen .....	277
<b>9</b>	<b>Handwerkszeug .....</b>	<b>288</b>
9.1	Wärmebildkamera .....	288
9.2	Hohlstrahlrohr .....	291
9.3	Schneidlöschsystem »Cold Cut Cobra« .....	294
9.4	Angriffstrupp-Tasche .....	297
9.5	Schlauchpaket (Loop) .....	298
9.6	Lüfter .....	299
9.7	Mobiler Rauchverschluss .....	300
<b>10</b>	<b>Einsatzstellenhygiene .....</b>	<b>303</b>
10.1	Einleitung .....	303
10.2	Warum Einsatzstellenhygiene? .....	304
10.2.1	Gefahren durch Brände .....	304
10.2.2	Brandrauchzusammensetzung .....	305
10.2.3	Schadstoffaufnahme .....	306
10.3	Voraussetzungen .....	307
10.3.1	Material und Ausstattung .....	308
10.3.2	Aus- und Fortbildung .....	313
10.3.3	Taktische Überlegungen .....	314
10.3.4	Dokumentation .....	319
10.4	An der Einsatzstelle .....	323
10.4.1	Die Schutzkleidung .....	324
10.4.2	Maßnahmen am Einsatzfahrzeug .....	326
10.4.3	Ablegen der persönlichen Schutzausrüstung und Grobreinigung .....	327
10.4.4	Nassdekontamination bei lungengängigen Faserstoffen .....	334
10.4.5	Grobreinigung und Verpacken von Material und Gerät .....	335
10.5	Nach dem Brand .....	336
10.5.1	Übergabe der Einsatzstelle .....	336

## Inhaltsverzeichnis

---

<b>11</b>	<b>Schlusswort</b> .....	<b>338</b>
<b>12</b>	<b>Die Autoren</b> .....	<b>340</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>341</b>

# 1 Vorwort

Aufgrund des gesellschaftlichen Wandels steigt die Nachfrage nach neuem und vor allem günstigem Wohnraum. So werden bis zum Jahr 2050 rund 70 % der gesamten Menschen in Städten leben. Ein Trend, der sich auch in Deutschland durchsetzt (Die Welt 2021). Ebenso erleben wir zurzeit einen Wandel bzw. ein Umdenken in der Baubranche. So gewinnen immer mehr Passivhäuser (Energiesparhäuser) und Fertighäuser an Bedeutung, die möglichst wenig Emissionen an die Umwelt abgeben. Hinzu kommt die immer noch steigende Nachfrage nach Plastik und Kunststoff. Laut dem Plastikatlas 2019 der Heinrich Böll Stiftung nahm der weltweite Kunststoff- und Plastikverbrauch in den vergangenen Jahren massiv zu. Die Tendenz ist trotz eines ökologischen Umdenkens eher steigend. Gerade in der Möbelindustrie steigt die Nachfrage nach modernen und günstigen Möbelstücken und diversen Einrichtungsgegenständen. Die meisten dieser in Massen produzierten Einrichtungsgegenstände enthalten dabei auch diverse Kunststoffe und Weichmacher. Hinzu kommt die Verwendung des Holzbaustoffs Pressspan, welchen man mit massiven Eichenmöbeln aus dem früheren Jahrhundert wohl kaum noch vergleichen kann (Umweltbundesamt 2015). Auch das Spielzeug in einem Kinderzimmer besteht immer weniger aus Holz, sondern zum größten Teil aus Plastik und Kunststoff. Was haben diese Veränderungen oder Trends mit Gebäudebränden zu tun?

Aktuelle Studien sowie die Brandverlaufskurve der DGUV (Deutsche Gemeinde Unfallversicherung) beweisen, dass Brände moderner Art häufiger ein extremes Brandverhalten aufweisen als noch vor 30 Jahren. Hinzu kommt, dass aufgrund der baulichen Substanz moderner Gebäude (hierzu zählen diverse Dämmschichten, Dreifachverglasung etc.) ventilationskontrollierte Brandphänomene (wie z. B. die Rauchexplosion) im Gebäude eher zunehmen. Genau hier möchten die Autorin und die Autoren ansetzen und Gebäudebrände in ihren verschiedenen Arten (vom Keller-, Wohnungs- bis hin zum Dachstuhlbrand) aus taktischer und technischer Sichtweise näher betrachten.

Dem Autor(inn)en-Team ist es dabei wichtig, den Lesenden neue Möglichkeiten aufzuzeigen, gerade im Bereich der Erkundungsphasen und vor allem in der zielführenden Brandbekämpfung. Hierzu zählen vor allem »Schwerpunktt Themen« wie die Orientierung im und am Gebäude, Auswirkungen durch das Schaffen von willkürlichen Gebäudeöffnungen sowie taktische und technische Vorgehensweisen im Innen- und Außenangriff. Den Lesenden wird im Verlauf des Buches ein Werkzeugkasten an die Hand gegeben, um Bränden moderner Art sicherer und effizienter

gegenüber stehen zu können. Wir möchten in diesem Buch ausdrücklich darauf hinweisen, dass wir im Rahmen der Brand- und Löschlehre gewisse Vorerfahrungen voraussetzen, wichtige Begriffe bzw. Phänomene aber erläutern. Auch möchten wir darauf hinweisen, dass sich das Thema »Gebäudebrandbekämpfung« ausschließlich auf die Gebäudeklassen 1 bis 4 bezieht und der Sonderbau hier nur ansatzweise Betrachtet wird. Das Autor(inn)-Team wünscht viel Spaß beim Lesen und hofft, mit dem vorliegenden Buch neue Anreize und Möglichkeiten bei der Gebäudebrandbekämpfung aufzuzeigen, die es der Einsatzkraft der Zukunft ermöglicht, Gebäudebränden noch sicherer und effektiver gegenüberzustehen und diese vor allem zielführend bekämpfen zu können. Bedanken möchten wir uns im Voraus bei allen Kolleginnen und Kollegen, die uns bei diesem Buch unterstützt haben.

Februar 2026

Die Autorin und Autoren des Instituts der Feuerwehr NRW, der Feuerwehren Essen, Hannover, Kleve und Norderstedt.

## 2 Baukunde

### 2.1 Baustoffe

Baustoffe werden in brennbare und nichtbrennbare sowie in künstliche und natürliche Baustoffe unterteilt. Auf eine genauere Ein- bzw. Zuteilung mitsamt Erklärung wurde bewusst verzichtet. Hier verweisen wir für detaillierte Informationen auf das Fachbuch »Baukunde für die Einsatzpraxis« von W. Thönißen. Die nachfolgende Übersicht fasst die für dieses Buch prägnantesten Baustoffe kurz zusammen.



#### Literatur-Tipp:



Wiebke Thönißen, *Baukunde für die Einsatzpraxis*, 1. Auflage, Verlag W. Kohlhammer, Stuttgart, 2024.

#### Kunststoff

Kunststoffe findet man in Folien, Dämmmaterialien, Fensterrahmen, Elektroleitungen und in diversen Verkleidungen von Gebäuden. Kunststoffe bestehen aus Kohlenwasserstoffen und diversen chemischen Elementen. Man unterscheidet Thermoplaste (verformbar), Duroplaste (tropfen nichtbrennbar ab) wie PU/PUR (Polyurethanschäume sind im Bauwesen z.B. in Klebstoffen, Leitungen und in Dämmstoffen vorhanden) und Elastomere (elastisch). Kunststoffe können je nach ihrer chemischen Zusammensetzung massiven Rauch freisetzen. In modernen Gebäuden werden vermehrt Kunststoffe verbaut.

#### Polysterol

Wärmedämmverbundsysteme (WDVS) können aus Polysterol (PS) bestehen. Polysterol schmilzt und kann bei Temperaturen  $> 130^{\circ}\text{C}$  brennend abtropfen. Der Baustoff besteht aus Kohlenstoff und Wasserstoff und wirkt gut isolierend. Polysterol zählt zu den thermoplastischen Kunststoffen.

### Holz

Ein Natürlicher und nachwachsender Rohstoff, brennbar. Die Zündtemperatur liegt i. d. R. zwischen 250 °C und ca. 340 °C, Ertüchtigung der Baustoffklasse durch Bekleidung oder Dämmung ist möglich. Die Abbrandrate von Holz beträgt im Verhältnis »Oberfläche zur Masse« ca. 0,5 bis 1,0 mm/min. Die »Beflammung« ist hierbei entscheidend. Auch kann die Abbrandrate von Holz aufgrund mehrerer Faktoren wie Dichte, Feuchtigkeit etc. Abweichen.



#### Literatur-Tipp:

Nähere Informationen zu den Baustoffklassen finden Sie in der gültigen DIN 4102-1 (A1/A2 und B1 bis B3) und in der DIN EN 13501-1 (A1/A2 und B bis F).

### Gipskartonplatten

Im Trockenbau werden vermehrt Gipskartonplatten verbaut. Gipskartonplatten sind nichtbrennbar (Baustoffklasse A1 und A2). Gipskartonfeuerschutzplatten, Gipskartonfaserplatten, Gipsfaserplatten und Gipsvliesplatten eignen sich sehr gut für den Brandschutz.

### Dachpappe

Teer- oder Dachpappe dient als Feuchtigkeitssperre und wird meistens im Dach- oder Erdgeschoss verbaut. Die Pappe ist in Bitumen getränkt und wird, sofern es sich um Bitumen-Schweißbahnen handelt, erhitzt verlegt. Im Brandfall führt dies zu einer massiven Verrauchung und Brandausbreitung.

### Steine

Steine sind nichtbrennbar und kommen als natürlicher oder künstlicher Baustoff vor. Natürliche Steine, wie z. B. Basalt oder der Sandstein (inhomogenes Gefüge), können im Brandfall abplatzen oder ihre Festigkeit (ab 500 °C) verlieren. Künstliche gebrannte Steine mit einem homogenen Gefüge wie Ziegel weisen eine hohe Widerstandsfähigkeit im Brandfall auf. Gleiches gilt für ungebrannte Steine wie z. B. Porenbeton oder Betonsteine.

### Glas

Glas ist ein nichtbrennbarer Baustoff, der bei erhöhten Temperaturen (ca. 600 °C, je nach Glasstärke) abplatzen oder schmelzen kann. Eine G-Verglasung (E nach DIN EN 13501-1) schützt gegen Flammen und Rauch aber lässt die Wärmestrahlung

ungehindert hindurch. Die F-Verglasung (EI nach DIN EN 13501-1) schützt hingegen gegen alle drei Komponenten Rauch, Flamme und Wärmestrahlung.

In Gebäuden moderner Bauweise werden i. d. R. Glaselemente aus mehreren Schichten und Folien (Dreifachverglasung) verbaut. Spezielle Verglasungen mit hohen sicherheitstechnischen Anforderungen findet man auch in Sonderobjekten.

### **Beton**

Beton ist nichtbrennbar, kann aber bei erhöhten Temperaturen abplatzen. Der Baustoff Beton kann gut Druckkräfte aufnehmen. Um bessere Zugkräfte erreichen zu können, werden zusätzlich Stahleinlagen (sog. Bewehrungen oder Armierungen) mit dem Beton kombiniert bzw. verarbeitet (Stahlbeton).

Spannbeton (Stahleinlagen werden mit einer Zugkraft vorgespannt) ermöglicht lange und schmale (stützenfreie) Bauteile. Achtung: Nach oder während eines Brandes kann Einsturzgefahr bestehen!

### **Stahl**

Stahl ist ein Material, welches sehr häufig im Bauwesen verwendet wird. Der Baustoff nimmt Zugkräfte gut auf und ist nichtbrennbar. Stahl besteht aus Eisen und Kohlenstoff und ist ein sehr guter Wärmeleiter. Zudem hat Stahl eine hohe Festigkeit und dehnt sich bei Wärme aus.



#### **Faustwert für die Feuerwehr:**

Längenausdehnung 1 mm/m  
100 Kelvin = 1 mm Ausdehnung

## 2.2 Bauteile

Bauteile sind Bestandteile eines Bauwerks und lassen sich in tragende, aussteifende und raumabschließende Bauteile einordnen. Ein Bauteil kann sich aus mehreren Baustoffen zusammensetzen. Zu den Bauteilen zählen z. B. Decken, Wände, Schornsteine, Stützen, Träger, Verglasungen sowie Lüftungs- und Rohrleitungen. In diesem Kapitel gehen wir aus Platzgründen nur auf bestimmte und für dieses Fachbuch relevante Bauteile ein.



**Hinweis:**

Tragende Bauteile nehmen lot- und waagerechte Kräfte auf (Verkehrslasten und Eigengewicht) und leiten diese zum Boden hin ab.  
Aussteifende Bauteile nehmen horizontale Kräfte auf (Windlast) und leiten diese zum Boden weiter.  
Raumabschließende Bauteile trennen bestimmte Bereiche im Baukörper voneinander ab (z. B. eine Wand, Brandwand oder eine Tür).

**Schornsteine**

Schornsteine führen Rauch, Abgase und feuchte Luft über die Dächer in die Umluft ab. Schornsteine bestehen aus feuerbeständigen Bauteilen, hierzu zählt i. d. R. das Mauerwerk. Ein Schornstein kann ein- oder zweizügig sein. Ein einzügiger Schornstein kann die Abgase von nur einer Heizungsvariante abführen (z. B. Öl- oder Gasheizung), während ein zweizügiger Schornstein die Abgase zweier Heizsysteme ins Freie abführt (z. B. Gas-Heizung und Kaminofen). Schornsteine können senkrecht (gerade) oder schräg (bei Querschnittsminderung) durch ein Gebäude verlaufen. Ein Schornstein besteht aus vier wesentlichen Bestandteilen:

- Schornsteinsohle,
- Schornsteinmündung,
- obere und untere Reinigungstür (Revisionsöffnungen),
- Feuerstätten-Anschluss.

**Treppen**

Treppen im Gebäude verbinden Geschosse untereinander. Je nach Gebäudeklasse kann eine Treppe freiliegen oder von Wänden umfasst sein (Treppenraum). Treppen können aus brennbaren und nichtbrennbaren Stoffen bestehen. Eine Treppe kann über Podeste verlaufen, hierzu zählen der Treppenanfang, das Treppenende sowie sogenannte Zwischenpodeste, die als Treppenabsatz zwischen zwei Treppenläufen liegen. Der freie Raum zwischen dem Treppenlauf (besteht aus mind. drei ununterbrochenen Stufen zwischen zwei Ebenen) wird auch als Treppenauge bezeichnet.



**Hinweis:**

Der verrauchte Treppenbereich muss bei einer Menschenrettung immer kontrolliert werden. Laufen Sie niemals über eine Treppe an dem Feuer (z. B. Brandwohnung) vorbei! Sichern Sie Ihren Rückzugsweg und kontrollieren Sie, inwieweit z. B. eine Holztreppe noch benutzbar ist, oder ob diese im Zweifelsfall durch einen weiteren Atemschutztrupp gesichert werden muss.

### Türen

Eine Tür verbindet verschiedene Räumlichkeiten untereinander oder ermöglicht den Zugang zu einer Nutzungseinheit oder zu einem Gebäude. Türen können dichtschließend sein und spezielle brandschutztechnische Anforderungen erfüllen. Für die Feuerwehr relevante Türen sind:

- Die Rauchschtür nach DIN 18095 mit der Bezeichnung **RS** (RS-1 für einflügelig, RS-2 für zweiflügelig, die Leckrate ist unterschiedlich) oder nach DIN EN 13501 mit der Bezeichnung **C5 S200** (C für Closing, die Zahl 5 für Anzahl der Öffnungs-/Schließzyklen [ $> 200\,000$ ], S für Smoke [Begrenzung der Rauchdurchlässigkeit,  $200\,^{\circ}\text{C}$  Umgebungstemperatur]).
- Die Brandschutztür nach DIN 4102-5 mit der Bezeichnung **T90-RS** (T für Feuerschutzabschluss [Türen, Tore] und einem Feuerwiderstand von 90 min, RS für Rauchschtür) oder nach DIN EN 13501 mit der Bezeichnung **EI2 90-C5 S200** (E für Raumabschluss, I für Wärmedämmung, Ziffer 2 für 10 000 Prüfzyklen, 90 min Feuerwiderstand, C5 S200 [siehe oben]),  
▶ Tabelle 2.

### Fenster

Fenster dienen der Belichtung und Belüftung von Gebäuden. Bestimmte Fenster werden auch als Rettungsfenster für die Feuerwehr benutzt (System Rettungsweg).



#### Hinweis:

Rettungsfenster besitzen eine öffnenbare Fläche von  $0,90\text{ m} \times 1,20\text{ m}$ , eine Brüstungshöhe von  $1,20\text{ m}$ , max.  $1\text{ m}$  Entfernung von der Traufkante.

### Brandwände

Brandwände (nach DIN 4102-3) müssen als raumabschließende Bauteile zum Abschluss von Gebäuden (Gebäudeabschlusswand) oder zur Unterteilung von Gebäuden (innere Brandwand) ausreichend lang eine Brandausbreitung auf andere Gebäudeteile oder innere Brandabschnitte verhindern. Brandwände sind  $0,30\text{ m}$  über die Bedachung zu führen oder in Höhe der Dachhaut mit einer  $0,50\text{ m}$  ausragenden, feuerbeständigen Platte aus nichtbrennbaren Baustoffen abzuschließen. Darüber dürfen brennbare Teile des Dachs nicht hinweg geführt werden. Bei Gebäuden der Gebäudeklasse 1 bis 3 sind Brandwände mind. bis unter die Dachhaut zu führen. Innere Brandwände werden bei Gebäuden gefordert, die länger als  $40\text{ m}$  sind. Beachten Sie, dass die Anforderungen von Brandwänden bei der Gebäudeklasse 1 bis 4 in ihrem Feuerwiderstand niedriger sein dürfen als eigentlich gefordert. Wir

verweisen an dieser Stelle auf § 30 MBO »Anforderungen an Brandwände und Wände anstelle von Brandwänden (WABW)«.



### Hinweis:

Eine Brandwand F90-A oder REI M 90 (R = Tragfähigkeit, E = Raumabschluss, I = Wärmedämmung, 90 = Feuerwiderstand in Minuten, M = mechanische Einwirkung auf Wände nach Stoß gemäß DIN EN 13501) hat eine Feuerwiderstandsfähigkeit von 90 min (F90) und besteht aus nichtbrennbaren Baustoffen (A). Sie darf nach einer Brandeinwirkung nicht einstürzen (M). Beachten Sie die Kennzeichnungen/Symbole einer Brandwand in rot oder lila in Ihrem Feuerwehrplan nach DIN 14095.



**Bild 1:** Brandwand (hier bei einem Mehrfamilienhaus)

### Taktische Hinweise zur Brandwand

- Öffnungen in Brandwänden sind immer zu kontrollieren und geschlossen zu halten.
- Hinter einer Brandwand kann man sich (Lageabhängig) gut entwickeln und aus einem geschützten Bereich ggf. die Brandbekämpfung oder Menschenrettung einleiten.
- Öffnungen (wie z. B. Türen) müssen gleichwertige Anforderungen wie die Brandwand erfüllen.
- Im Feuerwehrplan sind Brandabschnitte/Brandwände gekennzeichnet.

### 2.2.1 Nagelplattenbinder

Nagelplattenbinder aus dem Baustoff Stahl haben die Aufgabe, möglichst große Spannweiten hölzerner Dachkonstruktionen zu erreichen. Dachkonstruktionen dieser Art sind häufig bei Discountermärkten anzutreffen und bergen im Brandfall die Gefahr, relativ schnell einzustürzen. Auch wenn bestimmte Dachkonstruktionen mit Hilfe einer inneren Bekleidung (Trockenbau) im Feuerwiderstand ertüchtigt werden können, so weisen Konstruktionen mit Nagelplattenbindern diese Eigenschaften eher selten auf. Im Brandeinsatz gilt es daher mit absoluter Vorsicht vorzugehen und einen Innenangriff kritisch abzuwägen.



#### Hinweis:

Nagelplattenbinder sind gute Wärmeleiter und versagen im Brandfall aufgrund ihrer niedrigen Materialdicke. Hinweisschilder für die Feuerwehr mit der Anmerkung F0 (kein Feuerwiderstand) findet man sehr selten. Grundsätzlich sind Dächer ohne Feuerwiderstand im Tragwerk kritisch zu bewerten und genau zu beobachten.

### 2.2.2 Dachkonstruktionen

Dachkonstruktionen (z. B. Sparren-, Pfetten- oder Kehl balkendach) können ihre Tragfähigkeit durch Abbrand ihrer statischen Teile und Verbindungen verlieren oder durch ein Versagen ihrer Aussteifungen einstürzen. Die meisten Dachkonstruktionen verfügen über keinen Feuerwiderstand im Tragwerk.



#### Hinweis:

Beachten Sie bei einem Dachstuhlbrand stets den Trümmerschatten und beobachten Sie kritische Stellen der Dachkonstruktion.

### 2.2.3 Zuordnung nach nationaler und europäischer Norm (DIN 4102-1 und DIN EN 13501-1)

**Tabelle 1:** In Anlehnung an DIN 4102 und DIN EN 13501-1 sowie nach FeuerTRUTZ (2017)

Nationale Klasse nach DIN 4102-1	Bauaufsichtliche Anforderungen	Europäische Klasse nach DIN EN 13501-1	Zusatzanforderungen	Nationale Klasse nach DIN 4102-1
A1	nichtbrennbar	A1	X	X
A2	nichtbrennbar	A2-s1, d0	X	X
B1 <sup>1</sup>	schwer entflammbar	B-s1, d0 oder C-s1, d0	X	X
		A2-s2, d0 oder A2 -s3, d0		X
		B-s2, d0 oder B-s3, d0	X	X
		C-s2, d0 oder C-s3, d0	X	X
		A2-s1, d1 oder A2-s1, d2	X	
		B-s1, d1 oder B-s1, d2		
		C-s1, d1 oder Cs1, d2		
		A2-s3, d2/B-s3, d2/C-s3, d2		
B2 <sup>1</sup>	normal entflammbar	D-s1, d0 oder D-s2, d0		X
		D-s3, d0 oder E		X
		D-s1, d1 oder D-s2, d1		

1 Rauchentwicklung sowie brennendes Abtropfen/Abfallen im Verwendbarkeitsnachweis und in der Kennzeichnung.

**Tabelle 1:** In Anlehnung an DIN 4102 und DIN EN 13501-1 sowie nach FeuerTRUTZ (2017) – Fortsetzung

Nationale Klasse nach DIN 4102-1	Bauaufsichtliche Anforderungen	Europäische Klasse nach DIN EN 13501-1	Zusatzanforderungen	Nationale Klasse nach DIN 4102-1
		D-s3, d1 oder D-s1, d2		
		D-s2, d2 oder D-s3, d2		
		E-d2		
B3 <sup>2</sup>	leicht entflammbar <sup>2</sup>	F <sup>2</sup>		

**Tabelle 2:** Gegenüberstellung DIN 4102-2 und DIN EN 13501-2

	DIN 4102-2	DIN EN 13501-2
tragend	F	R
raumabschließend		E
isolierend		I
mechanische Beanspruchung		M
selbstschließend		C Indiz für Prüfsystem
Rauchschutz (smoke)		S + Angabe Umgebungstemperatur a oder Heißrauch 200
Rauchschutztür	RS	S200C5
Feuerschutztür (z. B. T 30, T 90, ...)	T ...	EI2 ... SaC5
Feuerschutz- und Rauchschutztür	T ... RS	EI2 ... S200C5
dichtschließende Tür	(DS)	-
dicht- und selbstschließend	(DSS)	-

2 Leicht entflammbare Baustoffe dürfen verwendet werden, sofern diese in Verbindung mit anderen Baustoffen stehen und dann nicht mehr leichtentflammbar sind.

**Tabelle 2:** *Gegenüberstellung DIN 4102-2 und DIN EN 13501-2 – Fortsetzung*

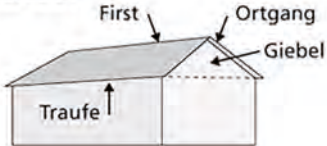
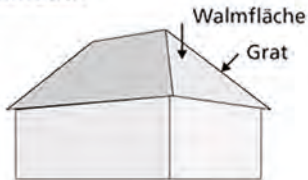
	DIN 4102-2	DIN EN 13501-2
<b>Wand</b>	W	Ela
<b>Brandwand</b>	F90-A	REI90M

## 2.3 Dachformen/Dacharten

Das Dach eines Gebäudes muss als abschließendes Bauelement neben einwirkenden Windkräften auch dem Gewicht von Schnee- und Wassermassen standhalten. Zudem muss es, sofern es sich um eine »harte Bedachung« handelt, gegen Wärmestrahlung oder Flugfeuer (Funkenflug), welches von außen auf die Dachhaut einwirken kann, schützen. In Deutschland gibt es die verschiedensten Dachformen, die prägnantesten haben wir auf ► Bild 2 dargestellt.

### **Hinweis zum Dachaufbau:**

Moderne Dächer ähneln sich in ihrem Aufbau. Neben ihrer Tragekonstruktion gibt es eine Dampfsperre und diverse Dämmmaterialien. Ein Warmdach verfügt über keinen luftgefüllten Spalt. Die Dämmung liegt direkt an die Dachhaut an und muss die Energie in Form von Wärme aufnehmen und abhalten. Warmdächer werden in Niedrigenergie- und Passivhäusern verbaut. Kaltdächer findet man eher bei Flachdächern. Diese haben unter ihrer Dachhaut einen luftleeren Raum (Spalt), worüber die Feuchtigkeit abgeführt werden kann.

**Faltdach****Flachdach****Satteldach****Pultdach  
½ Satteldach****Walmdach****Krüppel- oder Schopfwalm**

Verbindung von Walm- und Satteldach

**Zeltdach**

Spezialform des Walmdaches

**Mansarddach**

Geknicktes Walmdach

**Bild 2:** Dachformen



**Bild 3:** *Harte Bedachung (Warmdach) mit Tonziegeln, Konterlattung und der darunter liegenden Unterspännbahn*



**Bild 4:** *Dampfsperre (Folie) mit der dahinterliegenden Zwischensparrendämmung (Steinwolle)*

### 2.3.1 Dachkonstruktionen

Warum sind Dachkonstruktionen für die Feuerwehr im Brandeinsatz relevant und warum sollte eine Einsatzkraft über gewisse Grundkenntnisse verfügen? Ein Dach verfügt über verschiedene Knotenpunkte. Diese Knotenpunkte sind entscheidend für die Stabilität einer Dachkonstruktion. Sofern diese nicht mehr vorhanden oder stark beschädigt sind, könnte es zum Totalversagen und damit zum Einsturz des Daches kommen. Hier gilt es also, mit absoluter Vorsicht vorzugehen – sofern dies überhaupt möglich und notwendig ist (Menschenrettung). Dachkonstruktionen von heute können durch ihre Dämmung sehr gut geschützt sein, sie können aber auch im Raum völlig freiliegen. In älteren, meist landwirtschaftlichen Betrieben, aber auch in modernisierten Altbauten kann man eine Dachkonstruktion auf Anhub erkennen und zuordnen. Die gängigsten Dachkonstruktionen im modernen Wohnungsbau sind heute das Sparren-, Kehlbalken- und Pfettendach.

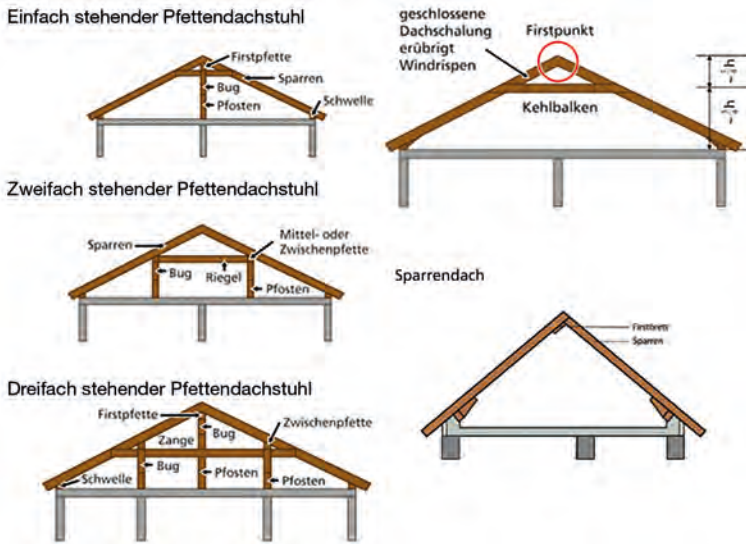
Sofern ein Sparrendach einstürzt, rutschen die Sparren nach außen weg. Beachten Sie stets den Trümmerschatten und beobachten Sie die Verbindungen und Auflager, sofern dies möglich ist. Konstruktionen aus Holz, egal ob es sich um einen Dachstuhl, einer Holzdecke oder Zwischendecke handelt, sind im Brandfall immer zu kontrollieren.



**Bild 5:** Sparrendach eines Neubaus mit geradem Schornstein



**Bild 6:** Pfettendach mit freilegender Stütze und Sparre (modernisierter Altbau)



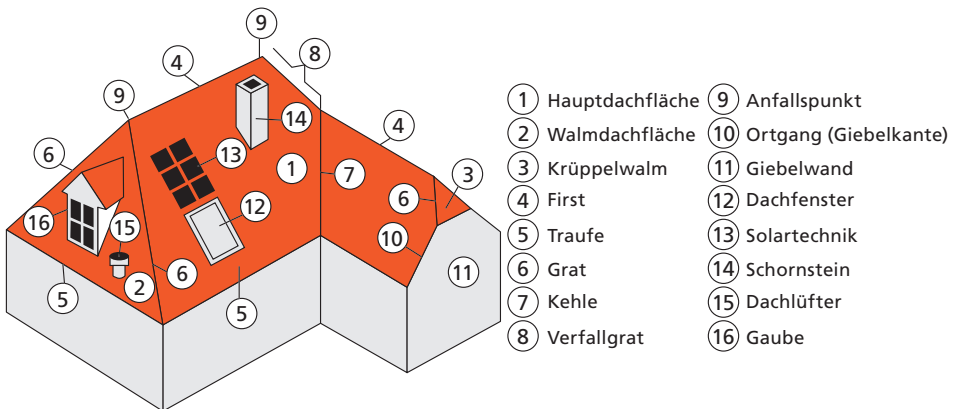
**Bild 7:** Übersicht verschiedener Dachkonstruktionen

**Tabelle 3:** Kurzerklärung der Dachkonstruktionen in Anlehnung an »Baukunde für die Einsatzpraxis« (Thönißen 2020).

<b>Sparrendach</b>	Knotenpunkt am First und am Fußpunkt. Lasten werden ausschließlich von den Sparren aufgenommen und zu den Traufen hin abgeleitet. Sonderform: Kehlbalckendach
<b>Kehlbalckendach</b>	Kehlbalken dient als Aussteifung der Sparren. Einsturz folgt beim Versagen bestimmter Knotenpunkte (z. B. Auflager, First etc.).
<b>Pfettendach</b>	Tragelement bildet die Pfette (= in Längsrichtung verlaufende Holzbalken, die unterhalb der Sparren aufliegen oder durch Stützen abgestützt werden.)

### 2.3.2 Dachbezeichnungen oder »Orientierung am Dach«

Im Einsatz, gerade bei einem Dachstuhl- oder Schornsteinbrand, ist die Orientierung am Gebäude bzw. am Dach sehr wichtig. Sofern alle Einsatzkräfte (vom Drehleitermaschinenisten bis hin zum Einsatzleiter) die gleiche Sprache sprechen, können Missverständnisse und fehlerhafte Entscheidungen vermieden werden. Was ein First oder ein Ortgang ist (► Bild 8) und wo sich ggf. Schwachstellen am Dach ergeben können, erfahren Sie in diesem Abschnitt.



**Bild 8:** Orientierung am Dach

Wie schnell eine Dachhaut aufbrennen kann, hängt von mehreren Faktoren ab. Sofern die Schwachstellen (also Knotenpunkte) der Dachkonstruktion freiliegen und verbrennen, muss immer mit einem Einsturz gerechnet werden. Bei einem Versagen der Sparren kann der First oder auch der Giebel mitgerissen werden. Kontrollieren und Erkunden Sie die Dachhaut und beachten Sie im Brandfall hierbei stets die Gefahr des Trümmerschattens. Wägen Sie ab, ob ein Innenangriff vertretbar ist oder nicht.



### Hinweis:

Dachkonstruktionen in Verkaufsstätten unter 2 000 m<sup>2</sup> Verkaufsfläche können mit Nagelplattenbindern<sup>3</sup> (F0) verbunden sein. Sofern diese versagen, muss mit einem Totaleinsturz gerechnet werden. Nagelplattenbinder verbinden Knotenpunkte (Hölzer treffen aufeinander) und ermöglichen einen schnellen Dachaufbau mit langen Spannweiten.

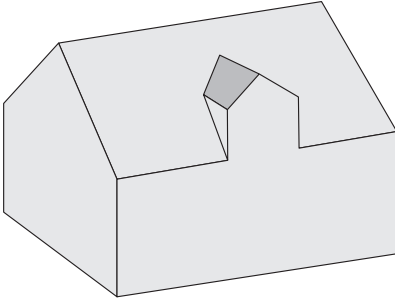
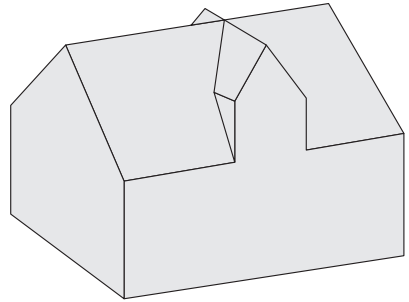
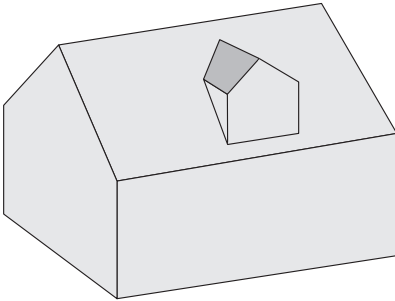
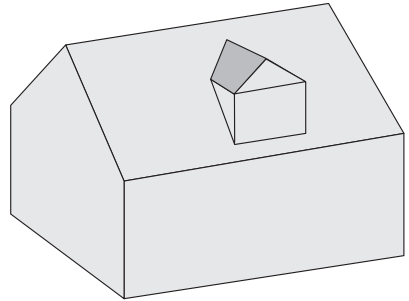
### 2.3.3 Übersicht der Gaubenarten im Alt- und Neubau

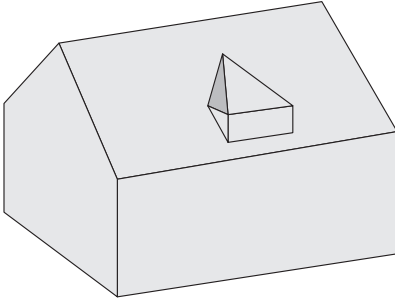
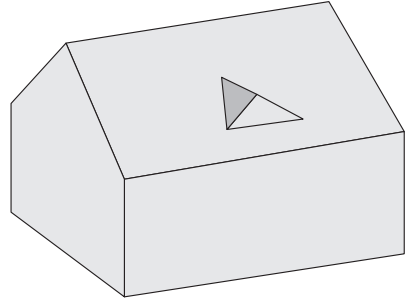
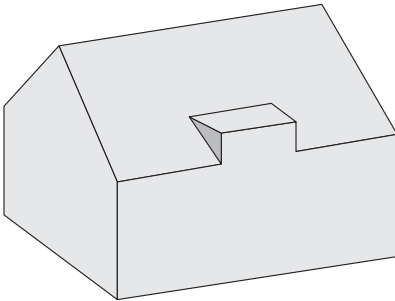
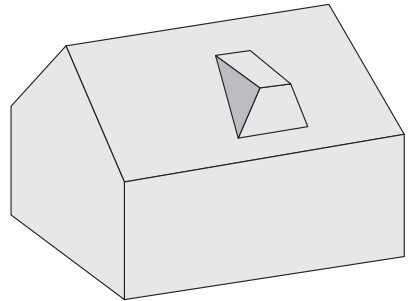
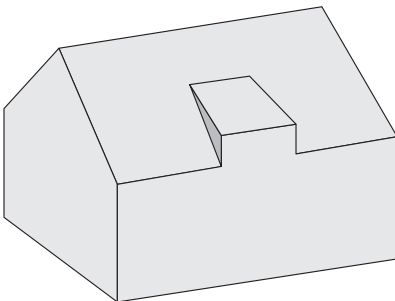
---

Dachgauben, die man auch Dachkapfer (Österreich) oder Lukarne (Schweiz) nennt, haben die Aufgabe, den Innenraum eines Daches zu vergrößern und für bessere Belüftungs- und Belichtungsverhältnisse zu sorgen. Dachgauben haben unterschiedliche Formen und tragen daher verschiedene Bezeichnungen.

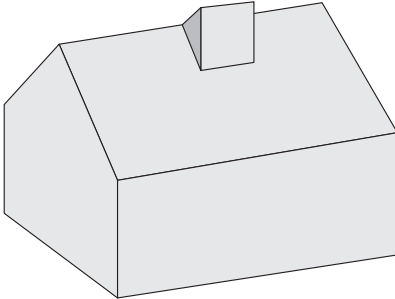
---

3 Verwendung in Deutschland seit 1960; Nagelplatten sind Holzbindungsmittel aus Metall (12 bis 22 mm lange Nägel) und dienen als Verbindungsmittel im Dach- und Deckenbereich. Sie werden hauptsächlich in Lagerhallen, Discountern und landwirtschaftlichen Gebäuden aber auch in Mehrzweckhallen und Kindergärten verbaut.

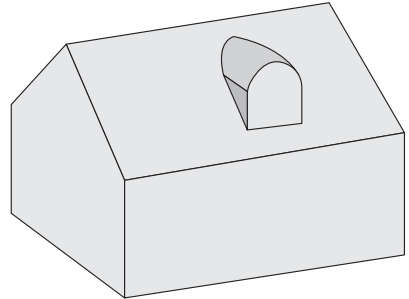
**Zwerchhaus****Zwerchhaus mit Kreuzdach****Giebelgaube****Walmdachgaube mit Firstgrad**

**Walmdachgaube ohne Firstgrad****Spitzgaube****Flachdachgaube****Trapezgaube****Schleppgaube**

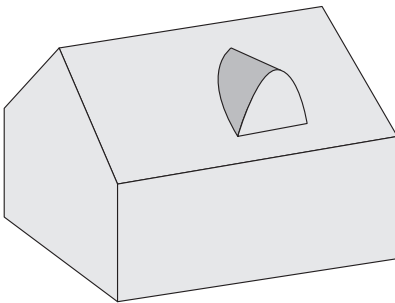
Dachreiter



Tonnendachgiebelgaube



Rundgaube



Fledermausgaube

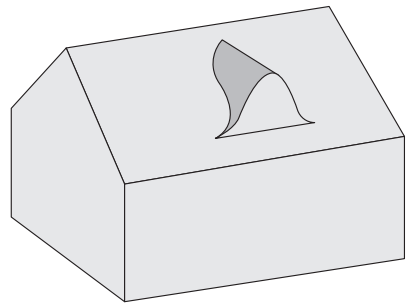


Bild 9: Gaubenarten

## 2.4 Gebäudeklassen (GK) nach Musterbauordnung (MBO)

Gebäude werden entsprechend ihrer Höhe »Oberkante des Fußbodens im höchsten Raum in dem ein Aufenthaltsraum möglich ist (OKF)«, Größe und Anzahl der Nutzungseinheiten (NE), ober- und unterirdisch, freistehend und nicht freistehend nach der Musterbauordnung (MBO § 2 [3]) in fünf Gebäudeklassen unterteilt. Für die jeweiligen Gebäudeklassen gelten zudem unterschiedliche Anforderungen, hierzu zählen z. B. die Feuerwiderstandsklassen für bestimmte Bauteile.

- **GK 1:** Freistehende Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m (OKF) und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m<sup>2</sup> und freistehende land- und forstwirtschaftlich genutzte Gebäude (LUF).

- **GK 2:** Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m (OKF) und nicht mehr als zwei Nutzungseinheiten von insgesamt nicht mehr als 400 m<sup>2</sup>.
- **GK 3:** Sonstige Gebäude mit einer Höhe bis zu 7 m (OKF).
- **GK 4:** Gebäude mit einer Höhe bis zu 13 m (OKF) und Nutzungseinheiten mit jeweils nicht mehr als 400 m<sup>2</sup>.
- **GK 5:** Sonstige Gebäude einschließlich unterirdischer Gebäude.



**Info:**

Die Musterbauordnung (MBO) ist eine Standard- und Mindestbauordnung, die von den zuständigen Ministern und Senatoren (ARGEBAU) ausgearbeitet wurde. Die MBO dient als Orientierungsquelle für die Bauordnungsgesetze der Länder.



**Hinweis:**

Kriterien, die eine Einstufung als »Sonderbau« erforderlich machen, werden ebenfalls in der MBO § 2 (4) genannt. Jedes Bundesland verfügt über seine eigenen Sonderbautatbestände.

---

### 2.4.1 Gebäudeart (moderne Bauweise im 21. Jahrhundert)

---

Im Jahr 2020 konnte in der Bundesrepublik Deutschland die Baubranche trotz Corona (Covid Pandemie von 2020 bis 2022) einen Rekordumsatz erzielen (Statistisches Bundesamt 2021). Verantwortlich hierfür waren die steigende Nachfrage nach günstigem Wohnraum und die günstigen Zinsen am Kapitalmarkt. Um ein Gebäude heute errichten zu können, muss man sich an viele gesetzliche Vorschriften halten. Vor einigen Jahrzehnten waren diese Anforderungen bei weitem nicht so hoch wie heute. Neben der Einhaltung vieler baurechtlicher Vorschriften spielt z. B. auch der Umweltaspekt bei der Errichtung neuer Gebäude eine große Rolle. Während im 19. Jahrhundert verstärkt Gebäude aus Beton und Stein gebaut wurden, wird in der Baubranche von heute wieder verstärkt der Rohstoff Holz verbaut und erfreut sich einer immer größeren Beliebtheit. Des Weiteren versucht man, moderne Gebäude so energieeffizient wie möglich zu errichten. In einigen Bundesländern, wie z. B. Baden-Württemberg, Nordrhein-Westfalen und Schleswig-Holstein, ist eine Installation von Photovoltaik-Anlagen (PV-Anlage) auf den Dächern neu errichteter Gebäude bereits gesetzlich vorgeschrieben. In den anderen Bundesländern prüft man derzeit, ob es auch hier zu einer gesetzlichen Verpflichtung kommen soll. Hinzu setzt man neben den üblichen Baustoffen, wie z. B. Beton, Stahl und Glas, gerade im

Bereich von Dämmmaterialien und Fenstern auf den Baustoff Kunststoff. In diesem Abschnitt stellen wir verschiedene Gebäudearten in der modernen und konventionellen Bauweise kurz vor. Auch werden Gefahrenpotenziale moderner Gebäude im Hinblick auf ein Brandereignis erläutert.

### **Moderne Gebäude (das Einfamilien-Fertighaus)**

Fertighäuser sind schlüsselfertige Häuser, die man als Bungalows, Einfamilien-, und Mehrfamilienhäuser planen und errichten kann. Die Anbieter dieser Fertigungsunternehmen halten für ihre Kunden hierfür bereits vorgeplante Grundrisspläne vor. Zudem lässt sich das Eigenheim bereits im Voraus in einem von der Fertigungsfirma errichteten »Musterhaus-Park« bestaunen. Fertighäuser sind aufgrund ihrer nachhaltigen, schnellen und völlig flexiblen Errichtung derzeit sehr beliebt. Hinzu können aufgrund vorgefertigter und in Masse produzierter Bauteile Kosten eingespart werden. Meistens werden Fertighäuser mit der Holzrahmenkonstruktion gefertigt, welche dabei die tragende Basis bildet, an der später das Dach, Wände und Decken befestigt werden. Diese werden in Fabrikhallen vorgefertigt und am Zielort baukastensatzartig zusammengesetzt. Erweiterungen sind in den meisten Fällen problemlos möglich, zudem ermöglicht der Baustoff Holz (beispielsweise als Holzrahmenkonstruktion) gute Dämmeigenschaften und eine gute Energieeffizienz. Bei guter Pflege kann ein heutiges Fertighaus aus Holz langfristig gesehen mit einem Gebäude der Massivbauweise<sup>4</sup> durchaus mithalten, dennoch kann es bei einem Brandereignis zu einem großen Schaden kommen, der bis hin zum Teilabriss führen kann. Des Weiteren kann aufgrund des ausreichend vorhandenen Brennstoffes Holz bei einem Brand massive Hitze freigesetzt werden, die einen Innenangriff extrem beeinträchtigen oder sogar unmöglich machen kann. Ein Fertighaus in der Leicht- oder Massivbauweise verfügt i. d. R. über ein sehr hohes Energieeinsparungspotenzial und wird daher auch in den meistens Fällen als Niedrigenergiehaus bezeichnet.

---

4 Massivbauweise: Verwendung der Baustoffe Beton, Stein und Stahl. In der Leichtbauweise (Fertighaus) wird hingegen eher der Baustoff Holz verwendet.



**Bild 10:** *Passivhaus, welches in Holzrahmenbauweise errichtet wurde; GK 1a*

## 2.4.2 Niedrigenergiehäuser

---

Neubauten oder auch Altbauten werden heutzutage aufgrund steigender Energiekosten und durch Vorgaben des Gebäudeenergiegesetzes (GEG) energiesparsam errichtet oder aufwändig saniert. Ein Niedrigenergiehaus steht allgemein für eine Sammelbezeichnung von Gebäuden, die einen gewissen Energiestandard erfüllen. Bei Neubauten erfolgt beispielsweise eine Einteilung in Passivhäuser, Nullenergiehäuser oder Plusenergiehäuser (je nach Höhe des Energiebedarfs). Kernstück eines energieeffizienten Wohnhauses ist die Wärmedämmung an den Außenwänden sowie im Dach- und im Türbereich. Auch spezielle Glaselemente (Dreifachverglasung) können dazu beitragen. Ziel ist es, dass das Gebäude einen möglichst geringen Wärmeverlust hat, was wiederum zu einem geringeren Energieverbrauch führt. Klimafreundliche Heizungsanlagen, die ohne fossile Brennstoffe betrieben werden, spielen hierbei eine ebenso große Rolle wie die hauseigene Energiegewinnung aus Solarstrom. In Abhängigkeit von dem vorliegenden Heizwärmebedarf (HWB) lässt sich ein Gebäude in ein Niedrigenergiehaus einordnen. Bei unserem europäischen Nachbar (Österreich) gilt ein Gebäude als Niedrigenergiehaus, sofern es nach dem Energieausweis A++ bis G einen HWB-Wert von  $< 50$  (Kwh/[m<sup>2</sup>\*a]) erfüllen kann (Kategorie B). Passivhäuser erfüllen mit ihren wasserunabhängigen Heizungsanlagen hierbei den höchsten Standard (HWB  $< 10$ ) A++. Null- oder Plusenergiehäuser weisen in ihrer Jahresbilanz keine externe Zuführung von Energie auf, da diese Gebäude in der Lage sind, Energie zu speichern und auch zum Teil selbst zu produzieren, auch