

Baukonstruktion/Bauelemente

Brandschutz im Flachdach

Viele Millionen Quadratmeter Flachdächer werden jährlich in Deutschland abgedichtet. Moderne Werkstoffe machen sie zu einer sicheren und langlebigen Konstruktion. Aber auch der Schutz gegen Feuer ist maßgeblich zu beachten. Brandgefahren kann man durch einen geeigneten baulichen Brandschutz mit dem Ziel vorbeugen, die Brandentstehung zu verhindern und einen eventuellen Brand zu begrenzen. Welche gesetzlichen Normen, Baustoffklassen und Richtlinien hierbei zu berücksichtigen sind, zeigt der folgende Beitrag.

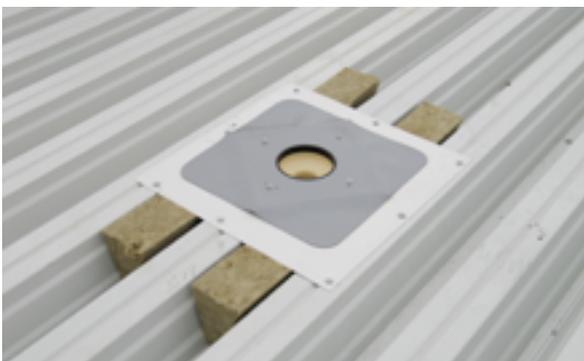
1. Bauordnung fordert „Widerstandsfähigkeit gegen Flugfeuer und strahlende Wärme“



Prüfkorb Brandlast; alle Fotos Bauder

ebenfalls im § 32 der MBO. Grundsätzlich ist bei allen Planungen ist die Bauordnung des jeweiligen Bundeslandes zu berücksichtigen, da es bei den vielfältigen Themen rund um den Brandschutz Abweichungen und Besonderheiten geben kann.

Für die für Flachdächer am häufigsten geforderte „harte Bedachung“ kann der Nachweis auf unterschiedlichen Wegen erfolgen:



Prüfkorb Brandlast; alle Fotos Bauder

Der § 32 der Musterbauordnung (MBO) schreibt vor, dass Bedachungen gegen eine mögliche Brandbeanspruchung von außen durch „Flugfeuer und strahlende Wärme“ lange genug widerstandsfähig sein müssen. So ausgebildete Dächer werden auch als „harte Bedachung“ bezeichnet.

Neben der „harten Bedachung“ gibt es in der MBO auch die „weiche Bedachung“. Diese Bedachungen müssen die Anforderungen an die „harte Bedachung“ nicht erfüllen. Das gilt zum Beispiel für Gebäude, die bestimmte Mindestabstände zu anderen Gebäuden oder zur Grundstücksgrenze einhalten. Beschrieben wird dies

- Nach DIN 4102-4
- Nach DIN 4102-7
- Nach DIN EN 1187 in Verbindung mit DIN EN 13501-5
- Dachbegrünung

Nachweis nach DIN 4102 Teil 4

In der DIN 4102 Teil 4 gilt als „harte Bedachung“ eine mindestens 5 cm dicke Kiesschicht (Kies 16/32) oder ein Plattenbelag aus Betonplatten mit mindestens 4 cm Dicke. Ein weiterer Nachweis, z. B. in Form einer Brandprüfung, ist in diesen Fällen nicht notwendig.

Bedachung

Brandprüfung

Nachweis nach DIN 4102 Teil 7

Eine Kiesschicht mit 5 cm Dicke wiegt pro Quadratmeter ca. 90 bis 100 kg. Solche Lasten sind auf vielen Flachdächern statisch nicht möglich. Kann oder soll keine Kies- oder Betonplattenschicht auf dem Flachdach verlegt werden, muss die Dachabdichtung selbst den Nachweis der „harten Bedachung“ erbringen. Dieser Nachweis kann mit einer Brandprüfung nach DIN 4102-7 erfolgen. Die DIN beschreibt dieses Prüfverfahren, und wie die Ergebnisse der Prüfung zu bewerten sind.

Für den Brandtest wird ein kompletter Flachdachaufbau mit allen Schichten hergestellt und bei einer anerkannten Prüfstelle mit Feuer von oben belastet. Hierfür wird ein mit Holzwolle gefüllter Brandkorb an drei unterschiedlichen Positionen auf der Dachabdichtung positioniert und entzündet. Um den Brandtest zu bestehen, wird während des Versuchs festgehalten und anschließend bewertet, wie weit zum Beispiel die Dachabdichtung vom Brandkorb aus nach oben entzündet bzw. abgebrannt ist, oder ob es zu brennendem Abtropfen an der unteren Kante des Versuchsaufbaus gekommen ist. Auch darf die brennende Holzwolle in dem Brandkorb keinen Durchbrand durch den Dachaufbau verursachen.

Die Prüfung wird bei 15° Dachneigung durchgeführt und gilt dann für alle Dachneigungen von 0° bis 20°. Sollen steilere Dachneigungen nachgewiesen werden, ist die bestandene Prüfung zusätzlich bei 45° Dachneigung durchzuführen und zu bestehen. Bei bestandener Prüfung stellt die zuständige Prüfanstalt ein allgemein bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP) aus. Das allgemein bauaufsichtliche Prüfzeugnis dient in Deutschland als Nachweis der „harten Bedachung“.

Prüfzeugnis

Nachweis nach DIN EN 1187 in Verbindung mit DIN EN 13501 Teil 5

Im Zuge der Harmonisierung der Normen in Europa wurde die Brandprüfung der „harten Bedachung“ in der Norm DIN EN 1187 neu beschrieben. Die Ergebnisse der Brandprüfung werden aber nach der DIN EN 13501, Teil 5 bewertet. In diesen Normen sind derzeit 4 verschiedene Prüfverfahren und Klassifizierungen genannt:

- **Verfahren 1:** wird üblicherweise in Deutschland angewendet. Bei bestandener Prüfung wird die Klassifizierung BROOF(t1) nach DIN EN 13501-5 vergeben.
- **Verfahren 2:** hat seinen Ursprung in den skandinavischen Ländern, die Klassifizierung lautet hier BROOF(t2)
- **Verfahren 3:** hat seinen Ursprung in Frankreich, die Klassifizierung lautet BROOF(t3)
- **Verfahren 4:** hat seinen Ursprung in England, die Klassifizierung lautet BROOF(t4)

Die Brandprüfung und die Bewertung der Ergebnisse nach BROOF(t1) sind fast identisch mit den Anforderungen der DIN 4102-7. Darum kann als Nachweisverfahren für die „harte Bedachung“ derzeit noch die DIN 4102-7 oder die DIN EN 1187 in Verbindung mit der DIN EN 13501-5 angewendet werden. Das Ziel für die Zukunft ist aber, nur noch ein Prüfverfahren zu verwenden, weswegen heute i. d. R. schon nach dem europäischen Verfahren geprüft wird.

harte Bedachung

Bei bestandener Brandprüfung stellt die zuständige Prüfanstalt einen Klassifizierungsbericht aus, der in vielen Ländern der EU anerkannt wird. Zusätzlich kann - speziell für Deutschland - weiterhin ein allgemein bauaufsichtliches Prüfzeugnis ausgestellt werden. Ein allgemein bauaufsichtliches Prüfzeugnis bietet die Möglichkeit, zum Beispiel aus einzelnen Prüfungen Gruppen zu bilden oder Vereinfachungsregeln anzuwenden. Das erleichtert den Umgang mit der Vielzahl an unterschiedlichen Prüfaufbauten.

Dachbegrünung

Begrünte Flachdächer sind „widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme“, wenn folgende Kriterien beachtet werden:

- Substratschichtdicke mind. 3 cm,
- organische Bestandteile im Substrat höchstens 20 Gewichtsprozent
- Brandabschnitte bei großflächigen Begrünungen nach höchstens 40 m, z.B. Streifen aus Kies, Betonplatten ($b \geq 1$ m) oder Aufkantungen ($h \geq 30$ cm),
- Streifen mit einer minimalen Breite von 50 cm aus Grobkies, Betonplatten o.ä. vor Öffnungen in der Dachfläche (Lichtkuppel, Lichtbänder) und vor Wänden mit Öffnungen.

2. Baustoffklassen

Das Baurecht in Deutschland fordert, Baustoffe mit ihren Eigenschaften zum Brandverhalten in Baustoffklassen einzuteilen. Der Nachweis der Baustoffklassen erfolgt durch verschiedene Prüfungen und anschließende Bewertung der Ergebnisse. Welche einzelnen Prüfungen, für welche Baustoffklassen durchzuführen und zu bestehen sind, beschreiben die beiden Normen:

Eigenschaften

- DIN 4102-1
- DIN EN 13501-1

Die DIN 4102 Teil 1 beschreibt die seit vielen Jahren in Deutschland üblichen Prüfungen. Die DIN EN 13501 Teil 1 das gültige europäische Verfahren. Auch hier gibt es bei den Prüfungen Unterschiede zwischen den Normvorgaben. Die Baustoffklassen sind deshalb nach den beiden Normen nicht direkt vergleichbar. Anhaltspunkte für eine Vergleichbarkeit liefern die bauaufsichtlichen Benennungen des Deutschen Instituts für Bautechnik in Berlin (DIBt). Damit werden die Baustoffklassen nach den genannten Normen in nicht brennbare und brennbare Baustoffe eingeteilt:

- Nicht brennbare Baustoffe: ohne und mit brennbaren Bestandteilen
- Brennbare Baustoffe: schwer, normal und leicht entflammbar

Europäische Baustoffklasse nach DIN EN 13501 - 1	Baustoffklasse nach DIN 4102 - 1	Bezeichnung nach DIB
A1 A2 - s1 d0	A1 A2	nicht brennbar
B - s1 d0 C - s1 d0 A2 - s2-3 d0 B - s2-3 d0 C - s2-3 d0	B1	schwer entflammbar
A2 - s1 d1-2 B - s1 d1-2 C - s1 d1-2		
A2 - s3 d2 B - s3 d2 C - s3 d2		
D - s1-3 d0-2 E und E-d2	B2	normal entflammbar
F	B3	leicht entflammbar

Über die bauaufsichtlichen Benennungen lassen sich die Baustoffklassen der DIN 4102-1 und die Baustoffklassen der DIN EN 13501-1 zuordnen. Die Tabelle stellt dies dar.

Nach DIN 4102-1 gibt es fünf Baustoffklassen, nach der DIN EN 13501-1 sind es sieben (A1, A2, B, C, D, E, F). Bei den europäischen Baustoffklassen können, je nach den Brandereignissen im Versuch- weitere Unterteilungen vorgenommen werden, wie:

- Rauchentwicklung: s für smoke, Klassen s1, s2 und s3 (je nach Intensität)
- Brennendes Abtropfen/Abfallen: d für droplets, Klassen d0, d1 und d2.

Werden heute Baustoffe in Deutschland und in den meisten Ländern der EU neu bewertet, erfolgt das nach dem europäischen Verfahren. Leicht entflammbare Baustoffe (also B3 nach DIN 4102-1 bzw. F nach DIN EN 13501-1) sind in Deutschland nicht zulässig.

Baustoffklassen

Europäische Klasse DIN EN 13501 – 1	Baustoffklasse nach DIN 4102-1	Bezeichnung nach DIBt
A1; A2 – s1 d0	A1; A2	nicht brennbar
B – s1 d0; C – s1 d0	B1	schwer entflammbar
A2 – s2-3 d0 B – s2-3 d0 C – s2-3 d0		
A2 – s1 d1-2 B – s1 d1-2 C – s1 d1-2		
A2 – s3 d2 B – s3 d2 C – s3 d2		
D – s1-3 d0 E	B2	normal entflammbar
D – s1-3 d1-2		
E – d2		
F	B3	leicht entflammbar



Auf dem Gipfel
der Ingenieurskunst.

Wo immer Sie Balkone planen: Wir finden die Lösung. Ob auf zwei Stützen oder frei auskragend, unsere Balkensysteme sind technisch ausgereift und thermisch optimal entkoppelt.

Und wer neben innovativer Ingenieurskunst auch umfassende Beratung und Services benötigt, bekommt auch das von uns.

www.schoeck-balkensysteme.de

Perfekt aufgestellt!

 **Schöck** | Balkensysteme

3. Brandschutz im Industriebau

Die Richtlinie für den baulichen Brandschutz im Industriebau (Industriebaurichtlinie) fordert zum Thema Dachhaut folgendes: „5.11.1 Bedachungen (Aufbau z. B. bestehend aus: Dachhaut, Wärmedämmung, Dampfsperre, Träger der Dachhaut u. ä.) von Brandabschnitten oder Brandbekämpfungsabschnitten mit einer Dachfläche von mehr als 2.500 m² sind so auszubilden, dass eine Brandausbreitung innerhalb eines Brandabschnitts oder eines Brandbekämpfungsabschnitts über das Dach behindert wird. Dies gilt z. B. als erfüllt bei Dächern

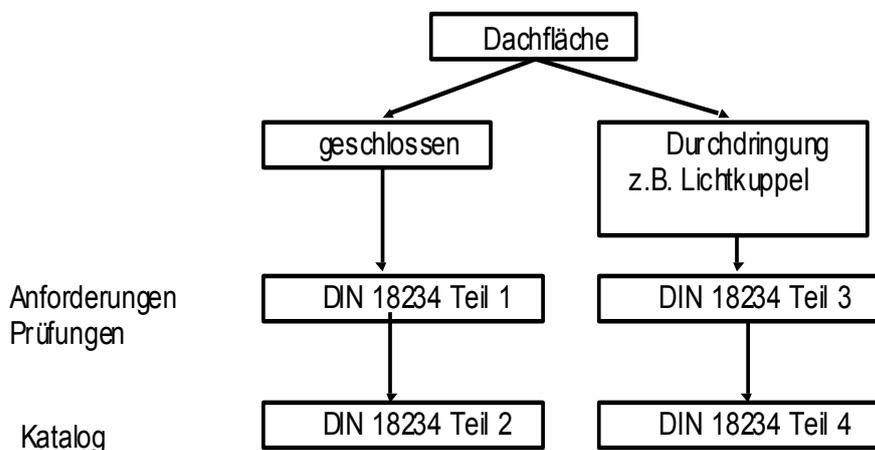
Dachhaut

- nach DIN 18234
- mit tragender Dachschaale aus mineralischen Baustoffen (wie Beton und Porenbeton) oder
- mit Bedachungen aus nichtbrennbaren Baustoffen.

5.11.2 Die Anforderungen des Abschnitts 5.11.1 gelten nicht für erdgeschossige Lagerhallen mit einer Dachfläche bis zu 3.000 m², wenn im Lager ausschließlich nichtbrennbare Stoffe oder Waren (z. B. Sand, Salz, Klinker, Stahl) unverpackt oder so gelagert sind, dass die Verpackung und/oder die Lager-/Transporthilfsmittel (z. B. Paletten) nicht zur Brandausbreitung beitragen. 5.11.3 Im Bereich von Dachdurchdringungen ist durch konstruktive Maßnahmen eine Brandweiterleitung zu behindern. 5.11.4 Die Anforderung an den Nachweis der harten Bedachung gilt nicht für erforderliche Rauch- und Wärmeabzugsfläche“.

Da heute im Industriebau Dächer i.d.R. als Leichtdächer aus Trapezblechschalen hergestellt werden, muss i.d.R. für diese Bauart die DIN 18234 berücksichtigt werden. Mit dem o. g. Absatz 5.11.1 verweist die Industriebaurichtlinie auf die Einhaltung der DIN 18234. In dieser Norm wird der „bauliche Brandschutz großflächiger Dächer“ bei Brandbeanspruchung von unten behandelt und geregelt. Die Norm unterteilt sich in vier Teile. In den Teilen eins und drei werden die Prüfverfahren für eine Brandprüfung zur Erfüllung der DIN 18234 beschrieben. In Teil zwei befindet sich eine Auflistung der zulässigen Dachaufbauten und in Teil vier befinden sich die Lösungen für Dachdurchdringungen und Anschlüsse.

Struktur der DIN 18234



Nach Teil zwei sind Flachdachaufbauten ohne weiteren Nachweis zulässig, die mit Kunststoff- oder Bitumenabdichtungen hergestellt werden. Die Abdichtungen sind i.d.R. mechanisch am Trapezblech zu fixieren. Im Bereich der Dämmstoffe kann zum Beispiel eine nicht brennbare Mineralfaser, Polyurethan Hartschaum (PUR / PIR), Phenolharz Dämmplatte oder eine Perlite-Dämmplatte mit allgemein bauaufsichtlicher Zulassung eingesetzt werden.

Flachdach

Dem Teil vier nach sind Durchdringungen der Dachaufbauten unterteilt in drei Arten:

- Kleine Durchdringungen, wie z.B. Gullys oder Lüfter
- Mittlere Durchdringungen, wie z.B. Lichtkuppeln
- Große Durchdringungen, wie z.B. Lichtbänder

In diesen Bereichen sind durch konstruktive Maßnahmen eine Brandweiterleitung zu behindern. So sind z. B. alle angeschnittenen Tiefsicken der Trapezblechschale mit Sickenfüllern zu schließen. So wird wirksam

der Brandeintritt von unten in die Tiefsicken des Trapezbleches verhindert. Wird z .B. ein geeigneter Aufsetzkranz aus Stahl (gedämmt mit PUR / PIR) unmittelbar auf die tragende Trapezblechschale aufgestellt, kann die Flächenwärmedämmung PUR / PIR bis an diesen Aufsetzkranz heran geführt werden. Dies gilt für mittlere und große Durchdringungen gleichermaßen.

Trapezblech

In einigen Fällen muss nach der DIN 18234 ein Kiesstreifen auf die Dachabdichtung um die Durchdringung herum in 50 cm Breite verlegt werden. Damit soll das Entzünden der Dachhaut von oben wirksam verhindert werden. Um diesen Kiesstreifen zu vermeiden kann alternativ ein Dachaufbau um die Lichtkuppel herum (Streifen > 50 cm) eingebaut werden, der die Prüfung BROOF (t3) nach DIN EN 13501-5 bestanden hat. Auch regelt die DIN 18234 die Anforderungen an die Entflammbarkeit und den Heizwert von Dampfsperren bei Dachschalen aus Stahltrapezprofilen. Dazu wird gefordert: „Brennbare Dampfsperren wie z.B. bei Dächern mit tragender Dachschale aus Stahltrapezprofilen mit Abdichtung müssen mindestens normalentflammbar (Baustoffklasse B2 nach DIN 4102-1) sein. Ihr Heizwert darf 10.500 kJ/m² nicht übersteigen“.

Die Einhaltung des Heizwertes kann über eine Prüfung oder Berechnung nachgewiesen werden. Hier haben sich kaltselbstklebende Bitumendampfsperren etabliert, die einen hohen Sd-Wert besitzen und luftdicht eingebaut werden können. Ein weiterer Vorteil dieser Dampfsperren sind die Lagesicherheit bei Wind und die teilweise mögliche temporäre behelfsmäßige Abdichtung während der Bauphase.



alle Fotos und Tabellen Bauder

4. Brandprüfungen nach FM Global

FM ist der weltgrößte Sachversicherer aus den USA. Somit gehört u.a. auch die Versicherung von Werken und Industriegebäuden zu dem Tätigkeitsfeld von FM Global. Um eine Risikoabschätzung der Bauteile vorzunehmen, wird zum Beispiel ein gesamter Dachaufbau in der FM-eigenen Prüfanstalt in Boston untersucht. Es können verschiedene Kriterien dabei getestet werden, wie z.B. ein Windsogtest, Ausreißversuch der Befestiger, Belastungstest, Flammtest, Bewitterungs- und Hagelschlagtest, Wasserdichtheit der Fugenähte der Abdichtung und der Kalorimetertest. Nach dem Bestehen dieser umfangreichen Testreihe wird ein FM approval (Prüfzeugnis) der Klasse 4470 ausgestellt. Bisher hat nur ein Hersteller in Deutschland dieses umfangreiche Prüfprogramm absolviert und bietet hierfür ein komplettes System aus einer Hand an.

Risiko

Fazit

Der Brandschutz für Flachdächer ist in der Summe der Dinge so komplex, dass die Brandschutzplanung oft von Spezialisten übernommen werden sollte oder sogar muss. Sie bilden die Schnittstelle zwischen Arbeitern, Bauherren, Architekt und Feuerwehr, um die Einzelheiten des Brandschutzes optimal auf das Gebäude und dessen Nutzung abzustimmen.

Holger Krüger