

BRANDSCHUTZ MIT ABDICHTUNGSBAHNEN AUS KUNSTSTOFF



VORBEUGENDER BAULICHER BRANDSCHUTZ
AUF FLACHDÄCHERN

INHALT

BRANDGEFAHREN – HEUTE NOCH AKTUELL!	3
1 GESETZLICHE ANFORDERUNGEN	4
1.1 BRANDSCHUTZZIELE	4
1.2 ANFORDERUNGEN AUS DER MUSTERBAUORDNUNG	4
1.2.1 BRANDSCHUTZ	4
1.2.2 ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN AN DAS BRANDVERHALTEN VON BAUSTOFFEN UND BAUTEILEN	4
1.2.3 ANFORDERUNG AN DÄCHER	5
1.3 BEGRÜNTE DÄCHER	6
1.4 INDUSTRIEBAURICHTLINIE	6
1.4.1 NACHWEIS DER VERWENDBARKEIT	7
1.4.2 DAMPFSPERREN	7
2 VORTEILE KUNSTSTOFFBAHNEN	8
2.1 WERKSTOFFE	8
2.2 VERARBEITUNG	9
3 FAZIT	10
LISTE ZU WEITERFÜHRENDER LITERATUR, NORMEN, VERORDNUNGEN	11
QUELLENVERZEICHNIS	11

FOTOS UND GRAFIKEN:

Industrieverband Kunststoff-Dach- und Dichtungsbahnen e. V. (DUD)
und Mitgliedsunternehmen

BRANDGEFAHREN – HEUTE NOCH AKTUELL!

„Brandgefahr? – Doch nicht bei uns!“ – Brandgefahren werden gerne verharmlost, wenn man noch nie einen Brand erlebt hat.

Im Allgemeinen sind Dächer komplexe Systeme, die aus mehreren Baustoffen bestehen. Erfahrungsgemäß ist beispielsweise im Brandfall einer Industriehalle das Dach das am stärksten thermisch beanspruchte Bauteil. Zudem wird bei Dacharbeiten mit offener Flamme das Dach häufig direkter Feuereinwirkung ausgesetzt.



Brennendes Industriedach

Für die Beseitigung von Brandschäden zahlen Feuerversicherungen jährlich hunderte Millionen von Euro. Eine Untersuchung der Ursachen zeigte, dass sich Brände, die durch Dacharbeiten mit offener Flamme verursacht wurden, über einen Zeitraum von 10 Jahren auf 1.300 Fälle verdoppelt haben.

Dieser Trend setzt sich leider, insbesondere seit dem Jahr 2000, negativ fort: So steigen die durch Schweißen verursachten Brände im Bereich Bauwesen seit den 70er Jahren stark an. Ab dem Jahr 2000 sind fast 40% aller Brand-Schadensfälle durch Tätigkeiten im Baugewerbe verursacht [WEI 1992 und 2008].

„Dies ist unter anderem auf einen Anstieg an Sanierungs-, Umbau- und Rekonstruktionsarbeiten zurückzuführen, bei welchen eine Häufung von Gefahrenschwerpunkten vorliegt. Hierbei sei besonders das Aufbringen von Bitumenschweißbahnen erwähnt [...]. Innerhalb der manuellen Arbeitsverfahren ist in den letzten 20 Jahren bezüglich der Beteiligung an Schadensereignissen eine deutliche Verschiebung beim Aufbringen von Bitumenschweißbahnen zu verzeichnen. Bedeutende Schäden sind aufgetreten“ [WEI 2008].

Unter den von Brand betroffenen Bauteilen stellen Dächer mit 75 Prozent die größte Gruppe dar. Beim Neubau ereignen sich 10 Prozent der Fälle, 90 Prozent im Zuge einer Sanierung. Da heute Sanierungen bei laufendem Betrieb durchgeführt werden, gehört zur Risikominderung die verantwortungsbewusste Planung und Ausführung des Flachdachaufbaus.

Unter Berücksichtigung des Brandschutzes sollten deshalb möglichst Verlege- oder Sanierungstechniken verwendet werden, die das Risiko minimieren.



Verarbeitung von Bitumenbahnen mit offener Flamme

1 GESETZLICHE ANFORDERUNGEN

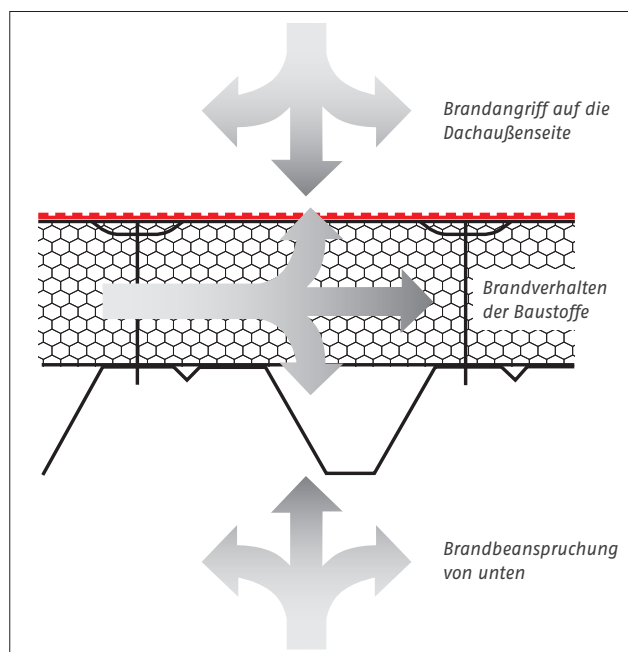
Der vorbeugende bauliche Brandschutz nimmt im Baurecht einen breiten Raum ein. Die Vorschriften dienen dazu, Leib und Leben von Personen und Sachwerte zu schützen sowie Sicherheit für die Allgemeinheit zu gewährleisten.

1.1 BRANDSCHUTZZIELE

Die Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Brand-schutzes verfolgen im Wesentlichen vier Ziele:

- Verhinderung der Brandentstehung
- Eingrenzung des Brandes auf Gebäudeabschnitte
- Schaffung von Voraussetzungen, um wirksame Löscharbeiten durchführen zu können
- Schaffung von Rettungsmöglichkeiten

Bei Dächern kann der Brandangriff von außen oder von innen entstehen. Deshalb werden die erforderlichen Maßnahmen und Anforderungen an die Baustoffe/ Bauteile u. a. in den Landesbauordnungen, Technischen Baubestimmungen und Sonderverordnungen geregelt.



Mögliche Brandangriffsarten

1.2 ANFORDERUNGEN AUS DER MUSTERBAUORDNUNG

Die Musterbauordnung (MBO) soll die dem Landesrecht unterliegenden Landesbauordnungen (LBO) vereinheitlichen. Sie wird von der Bauministerkonferenz (ARGE-BAU), in der alle Länder vertreten sind, ständig aktualisiert. Auf dieser Musterbauordnung basieren die Bauordnungen sämtlicher Länder. Die Länderbauordnungen enthalten deshalb im Wesentlichen übereinstimmende Vorschriften; sie unterscheiden sich nur in Details.

1.2.1 BRANDSCHUTZ

Nach § 14 der MBO sind bauliche Anlagen 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 [MBO 2002].

Es sind verschiedene Möglichkeiten zur Erstellung von Brandschutzkonzepten gegeben, z. B. durch die Anwendung der Industriebaurichtlinie.

1.2.2 ALLGEMEINE ANFORDERUNGEN AN DAS BRANDVERHALTEN VON BAUSTOFFEN UND BAUTEILEN

Der § 26 der MBO legt fest: Baustoffe, die nicht mindestens normalentflammbar sind, dürfen nicht verwendet werden; dies gilt nicht, wenn sie in Verbindung mit anderen Baustoffen nicht leichtentflammbar sind.

Die Bestimmung der Baustoffklasse erfolgt nach DIN 4102-1: mindestens B2 bzw. mindestens Euroklasse E nach DIN EN 13501-1. Die Rauchentwicklung und das „Brennende Abtropfen oder Abfallen“, welche in der Baustoffklasse DIN 4102-1 erfasst sind, werden im europäischen Klassensystem mit den Zusatzbuchstaben s (smoke) und d (droplets) gekennzeichnet.

1.2.3 ANFORDERUNG AN DÄCHER

§ 32 der MBO schreibt vor, dass Bedachungen gegen eine Brandbeanspruchung von außen durch Flugfeuer und strahlende Wärme ausreichend lang widerstandsfähig sein müssen (Harte Bedachung).

BAUAUFSICHTLICHE BENENNUNG NACH DIBt	EUROKLASSEN DIN EN 13501-1	BAUSTOFFKLASSEN DIN 4102-1
Nichtbrennbar	A1	A1
	A2 - s1, d0	A2
Schwerentflammbar	B, C - s1, d0	B1
	A2 - s2-3, d0	
	B, C - s2-3, d0	
	A2 - s1, d1-2	
	B, C - s1, d1-2	
	A2 - s3, d2	
Normalentflammbar	B, C - s3, d2	B2
	D - s1-3, d1	
	D - s1-3, d2	
Leichtentflammbar	E - d2	B3
	F	

Vergleich der Baustoffklassen und bauaufsichtlichen Benennung nach DIBt

Die nachstehenden Arten der Nachweise sind in der Bau- regelliste A Teil 3, 2.8 beschrieben.

a) Ohne Prüfung gelten die in DIN 4102-4 klassifizierten Bedachungen als widerstandsfähig gegen Flugfeuer und strahlende Wärme. Bezogen auf Flachdächer sind dies unter anderem nur solche „mit vollständig bedeckender, mindestens 5 cm dicker Schüttung aus Kies 16/32 oder mit Bedeckung aus mindestens 4 cm dicken Betonwerksteinplatten oder anderen mineralischen Platten“.

b) Bei der Prüfung nach DIN 4102-7 und/oder DIN V ENV 1187 (TS 1187) erfolgt der Nachweis der Harten Bedachung auf Grundlage der v. g. Prüfungen und unter Berücksichtigung der DIN V 4102-23 durch ein allgemeines bauaufsichtliches Prüfzeugnis (abP).

c) Nach DIN V ENV 1187 (TS 1187) sind vier Prüfverfahren definiert, für Deutschland das Prüfverfahren 1. Der Nachweis gegen Feuer von außen erfolgt auf Grundlage der v. g. Prüfung durch die Klassifizierung nach DIN EN 13501-5 in $B_{ROOF}(t1)$.

d) Neben Teil 1 der DIN V ENV 1187 (TS 1187) gibt es noch drei weitere europäische Prüfverfahren für die Beanspruchung durch Feuer von außen. Diese entsprechen im Wesentlichen dem skandinavischen Prüfverfahren NT 006 (Prüfverfahren 2), dem französischen T30/1 (Prüfverfahren 3) und dem englischen Verfahren BS 476 Teil 3 (Prüfverfahren 4). Jedes Land bestimmt, welches Prüfverfahren anzuwenden ist.

Es ist aktuell nicht absehbar, ob diese Prüfverfahren in einem einheitlichen europäischen Verfahren harmonisiert werden.



Prüfung nach DIN V ENV 1187 (TS 1187)



Tank und Rast, Gruibingen

An einer europäischen Norm zur Übertragung von Klassifikationen von einem Dachsystem zum anderen, den sogenannten EXAP/DIAP-Rules, wird zurzeit gearbeitet. In Zukunft könnten die Klassifikationsmöglichkeiten nach EN 13501-5 durch diese Regeln erweitert werden. In Deutschland geschieht dies bereits in der Kombination eines allgemeinen bauaufsichtlichen Prüfzeugnisses (abP) mit der DIN V 4102-23.

1.3 BEGRÜNTE DÄCHER

Eine Begrünung kann entweder

- intensiv
(Bepflanzung auf in der Regel dickerer Substratschicht mit planmäßiger Be- und Entwässerung und regelmäßiger Pflege, z. B. Dachgarten mit Stauden, Gehölzen und Bäumen) oder
- extensiv
(mit in der Regel niedriger und anspruchsloser Bepflanzung auf dünner Substratschicht ohne planmäßige Bewässerung und Pflege, z. B. Dachbegrünung mit Sedum-Arten) ausgeführt werden.

Da die Prüfnorm für die Harte Bedachung für die Beurteilung begrünter Dächer nicht geeignet ist, wurde über das

Institut für Bautechnik (IfBt, heute Deutsches Institut für Bautechnik DIBt) der Erlass 232371 des Landes NRW zum Brandverhalten begrünter Dächer veröffentlicht [IFB 1989]. Hiernach sind intensiv begrünte Dächer ohne Prüfung als Harte Bedachung eingestuft. Bei extensiv begrünten Dächern muss unter anderem eine mindestens 3 cm dicke Substratschicht mit höchstens 20 Gewichtsprozent vorhanden sein.

1.4 INDUSTRIEBAURICHTLINIE

BAULICHER BRANDSCHUTZ GROSSFLÄCHIGER DÄCHER – BRANDANGRIFF VON UNTEN/INNEN – TECHNISCHE BAUBESTIMMUNG

Ziel dieser Richtlinie ist es, die Mindestanforderungen an den Brandschutz von Industriebauten zu regeln, insbesondere an die

- Feuerwiderstandsfähigkeit der Bauteile und die Brennbarkeit der Baustoffe,
- Größe der Brandabschnitte bzw. Brandbekämpfungsabschnitte,
- Anordnung, Lage und Länge der Rettungswege,
- Behinderung der Brandausbreitung über die Bedachung innerhalb von Brandabschnitten oder Brandbekämpfungsabschnitten von mehr als 2.500 m².

Dächer (bis 20° Dachneigung) erfüllen die Anforderungen, wenn sie folgenden Bedingungen entsprechen:

- DIN 18234-2 oder
- tragende Dachschale aus mineralischen Baustoffen (wie Beton- und Porenbeton) oder
- Bedachungen aus nichtbrennbaren Baustoffen.

Im Bereich von Durchdringungen ist durch konstruktive Maßnahmen nach DIN 18234 Teil 3 und Teil 4 eine Brandweiterleitung zu verhindern. Die Vorgaben der DIN 18234-2 und die Maßnahmen bei Durchdringungen beziehen sich ausschließlich auf Dächer mit Tragschalen aus nicht gelochten Trapezblechen.

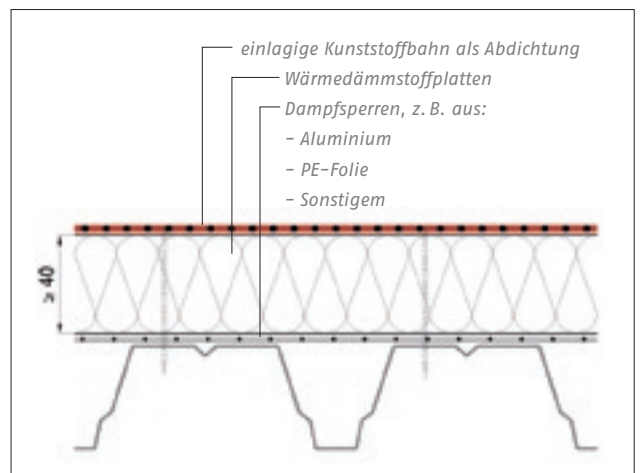
1.4.1 NACHWEIS DER VERWENDBARKEIT

Der Nachweis der Verwendbarkeit einer Abdichtung erfolgt für den Dachaufbau mit Brandprüfung nach DIN 18234-1. Dächer mit geschlossenen Dachflächen, die dem in DIN 18234-2 beschriebenen Schichtenaufbau entsprechen, erfüllen die Anforderungen von DIN 18234-1 ohne Brandprüfung. Der Nachweis der Verwendbarkeit einer Abdichtung erfolgt für die Durchdringungen nach Teil 3 dieser Norm. Durchdringungen, welche den in DIN 18234-4

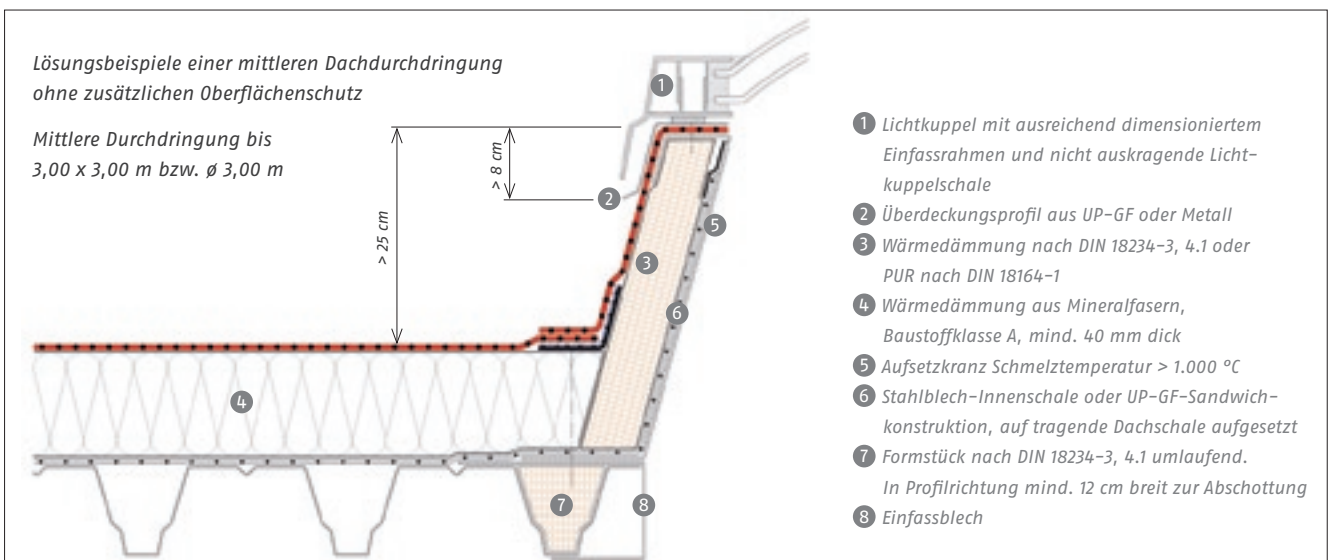
beschriebenen Bedingungen entsprechen, erfüllen die Anforderungen von DIN 18234-3 ohne Brandprüfung.

1.4.2 DAMPFSPERREN

Ein besonderes Augenmerk liegt nach DIN 18234 auf den Dampfsperren. Hier werden zum Beispiel brandlastarme Dampfsperren aus PE- oder Aluminiumverbundfolien gefordert. Sonstige Dampfsperffolien dürfen einen Heizwert von 10.500 KJ/m² nicht überschreiten (Brandlastminimierung) oder die Verwendbarkeit muss über eine eigene Prüfung nachgewiesen werden.



Dächer nach DIN 18234-2



- 1 Lichtkuppel mit ausreichend dimensioniertem Einfassrahmen und nicht auskragende Lichtkuppelschale
- 2 Überdeckungsprofil aus UP-GF oder Metall
- 3 Wärmedämmung nach DIN 18234-3, 4.1 oder PUR nach DIN 18164-1
- 4 Wärmedämmung aus Mineralfasern, Baustoffklasse A, mind. 40 mm dick
- 5 Aufsetzkranz Schmelztemperatur > 1.000 °C
- 6 Stahlblech-Innenschale oder UP-GF-Sandwichkonstruktion, auf tragende Dachschale aufgesetzt
- 7 Formstück nach DIN 18234-3, 4.1 umlaufend. In Profilrichtung mind. 12 cm breit zur Abschottung
- 8 Einfassblech

Durchdringungen/Anschlüsse nach DIN 18234-4

2 VORTEILE KUNSTSTOFFBAHNEN

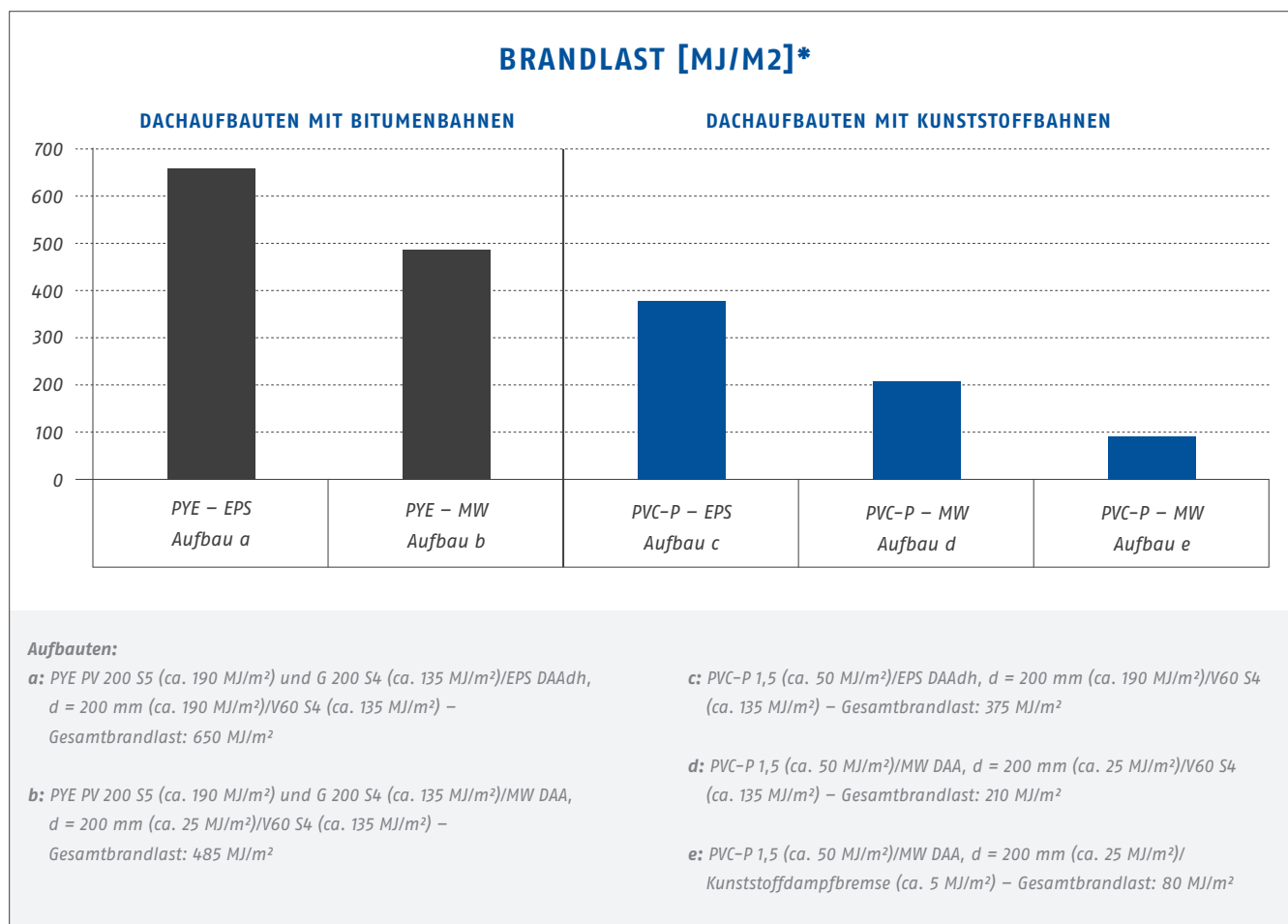
Jeder Brand ist eine existenzielle Bedrohung. Der Verlust von Leben, Gesundheit und natürlichen Lebensgrundlagen als Folge eines Brandereignisses ist unersetzlich. Versicherungen können nur die materiellen Schäden auffangen. Bei der brandschutztechnischen Bewertung der Dächer muss die Gesamtdachkonstruktion als System betrachtet werden. Dabei ist in jedem Einzelfall zu prüfen, welche Baustoffe eingesetzt werden. Dies sollte Grundlage jeder verantwortungsbewussten Planung sein.

Die Hersteller, die im Industrieverband Kunststoff-Dach- und Dichtungsbahnen e.V. (DUD) zusammenarbeiten, bieten aufeinander abgestimmte Dachaufbausysteme,

die den Forderungen der jeweiligen Landesbauordnung entsprechen. Dachabdichtungen mit Kunststoffbahnen mindern Brandrisiken schon beim Verlegen, reduzieren Brandlasten und geben Sicherheit auch im laufenden Betrieb.

2.1 WERKSTOFFE

Beim Thema vorbeugender baulicher Brandschutz ist die Erfassung der Brandlasten einer Dachkonstruktion ein wesentlicher Aspekt. Kunststoff-Dachbahnen sind grundsätzlich brandlastarm, was durch folgende Grafik verdeutlicht wird.



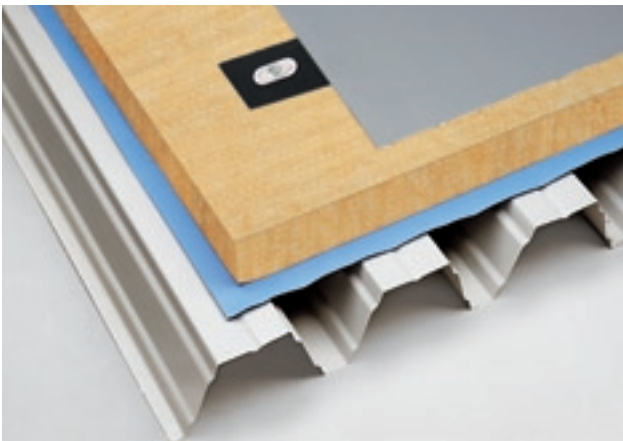
Vergleich von Brandlasten zwischen Dachaufbauten mit Abdichtungen aus Bitumen- und Kunststoffbahnen

* Megajoule pro Quadratmeter

Bei den hier gezeigten Beispielen ist die Brandlast vergleichbarer Dachaufbauten mit Kunststoffbahnen um mindestens 40% geringer als mit Bitumenbahnen. Wird zusätzlich statt einer bituminösen Dampfbremse eine Kunststoffdampfbremse eingesetzt, so lassen sich die Brandlasten der Aufbauten weiter verringern.

Insbesondere bei Trapezblechunterkonstruktionen empfiehlt der Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. [VDS 2001] vordringlich nachstehende Materialien zu verwenden:

- brandlastarme Dampfsperren
- nichtbrennbare Wärmedämmstoffe
- Kunststoff- und Elastomerbahnen, mechanisch befestigt



Empfohlener brandlastarmer Aufbau bei Trapezblechunterkonstruktion

2.2 VERARBEITUNG

Flachdächer, die nach den Regeln der Technik ausgeführt werden, finden heute eine breite Anwendung. Jährlich werden in Deutschland viele Millionen Quadratmeter Flachdächer abgedichtet. Moderne Werkstoffe machen sie zu einer sicheren und langlebigen Konstruktion.

Dennoch sind bei den verschiedenen möglichen Abdichtungsstoffen die Verarbeitungsarten zu berücksichtigen, da auch diese unterschiedliche Brandgefahren in sich bergen.

Nicht zu unterschätzen ist zuerst die Brandgefahr, die durch die Verarbeitung mit offener Flamme entsteht. Dies ist bei Kunststoffbahnen grundsätzlich nicht der Fall. Hierdurch werden die nachstehenden Gefahren von vornherein ausgeschlossen:

- Wärmeleitung durch brennendes Tropfen in Verbindung mit brennbaren Baustoffen
- nicht beaufsichtigter Betrieb von Gasbrenner und/oder Bitumenkocher
- defekte Anlage, wie z. B. undichte Bitumenkocher
- Entzündung des Bitumens durch Überhitzung

Auch bei den Nahtfügetechniken sind Kunststoffbahnen ohne Risiko, da hierbei maximal Temperaturen bis ca. 500 °C beim Austritt aus der Heißluftdüse auftreten.

Bei der Nahtfügung und Verlegung mit der offenen Flamme betragen die Temperaturen bis zu 1.000 °C. Die Gefahr der Entzündung brennbarer Stoffe, wie z. B. Holz, Dämmstoffe usw., ist um ein Vielfaches höher [ODB 1994].



Sichere und zuverlässige Automaten-schweißung

3 FAZIT

Der vorbeugende bauliche Brandschutz ist wichtig bei der Planung und Herstellung von Gebäuden und deren Teilen, wie z.B. dem Flachdach. Planer und Verarbeiter haben hier eine hohe Verantwortung gegenüber dem Bauherrn.

Zur Erstellung von Brandschutzkonzepten ist die Einschaltung von Brandschutzingenieuren anzuraten.

Unter dem Aspekt des vorbeugenden baulichen Brand-schutzes ist es nicht ratsam, mehr Brandlasten auf das Dach zu bringen als unbedingt notwendig. Denn je höher der Brennwert (Megajoule pro Quadratmeter), desto höher auch die Hitzeentwicklung im Falle eines Brandes.

Außerdem gibt es bei Kunststoffbahnen kein „Brennendes Abtropfen“. Demzufolge verursachen sie keine Sekundärbrände.

Da sich weder technisches noch menschliches Versagen ausschließen lassen, ist die Verarbeitung ohne offene Flamme die beste Wahl.

Schon seit Jahrzehnten ermöglichen Kunststoffbahnen und deren Verlegetechnik mit den Vorzügen der mechanischen Befestigung eine brandschutztechnisch risikofreie Verarbeitung auf dem Dach.



Thomas Phillips, Melle



Autostadt, Wolfsburg



Festo, Esslingen



Pneuhage Zentrallager, Speyer



Salzburgarena

WEITERFÜHRENDE LITERATUR, NORMEN, VERORDNUNGEN

- Landesbauordnungen
- Sonderverordnungen für Gebäude besonderer Art und Nutzung, wie Garagen, Hochhäuser, Schulen, Verkaufsstätten, Versammlungsstätten und Industriebauten
- DIN 4102-1 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 1: Baustoffe; Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- DIN 4102-2 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 2: Bauteile, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen
- DIN 4102-4 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 4: Zusammenstellung und Anwendung klassifizierter Baustoffe, Bauteile und Sonderbauteile
- DIN 4102-7 Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen – Teil 7: Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen
- DIN V 4102-23 Bedachungen – Anwendungsregeln für Prüfergebnisse von Bedachungen nach DIN V ENV 1187, Prüfverfahren, und/oder DIN 4102-7
- Ergänzungserlasse der Länder zur DIN 4102 (Dachbegrünung)
- DIN V EN V 1187 Prüfverfahren zur Beanspruchung von Bedachungen durch Feuer von außen
- DIN EN 13501-1 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 1: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus den Prüfungen zum Brandverhalten von Bauprodukten
- DIN EN 13501-5 Klassifizierung von Bauprodukten und Bauarten zu ihrem Brandverhalten – Teil 5: Klassifizierung mit den Ergebnissen aus Prüfungen von Bedachungen bei Beanspruchung durch Feuer von außen
- Richtlinie über den baulichen Brandschutz im Industriebau – Industriebaurichtlinie (IndBauRL)
- DIN 18230 Baulicher Brandschutz im Industriebau, Teile 1-3
- DIN 18232 Rauch- und Wärmefreihaltung, Teile 1-6
- DIN 18234-1 Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer – Brandbeanspruchung von unten – Teil 1: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen; geschlossene Dachflächen
- DIN 18234-2 Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer – Brandbeanspruchung von unten – Teil 2: Verzeichnis von Dächern, welche die Anforderungen nach DIN 18234-1 erfüllen; geschlossene Dachflächen
- DIN 18234-3 Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer – Brandbeanspruchung von unten – Teil 3: Begriffe, Anforderungen und Prüfungen; Durchdringungen, Anschlüsse und Abschlüsse von Dachflächen

- DIN 18234-4 Baulicher Brandschutz großflächiger Dächer – Brandbeanspruchung von unten – Teil 4: Verzeichnis von Durchdringungen, Anschlüsse und Abschlüsse von Dachflächen, welche die Anforderungen nach DIN 18234-3 erfüllen

QUELLENVERZEICHNIS

- [IFB 1989] Brandverhalten begrünter Dächer – Auszug aus dem Ministerialblatt für das Land Nordrhein-Westfalen, Nr. 54 vom 15. September 1989, Seite 1159, Mitteilungen Institut für Bautechnik IfBt, 20. Jahrgang Nr. 6, 1989
- [LAN 1998] Langhoff, M.: Flachdachkonstruktionen und Brandschutz, Artikel aus der Zeitschrift: BauSanierung, ISSN: 0939-4680, Jg.: 9, Sondernr. 4, Seite 47-49, 1998
- [MBO 2002] Musterbauordnung, Fassung November 2002, zuletzt geändert durch Beschluss der Bauministerkonferenz vom Oktober 2008
- [ODB 1994] Oba, K., Duhren, U., Björk, F.: Welding Methods with Reduced Fire Hazard for Single-ply Polymer-modified Bituminous Roofing Materials, Fire and Materials, Vol. 18, 351-358, John Wiley & Sons, Ltd., 1994
- [ROE 2000] Röbernack, Karl-Dieter und Schüler, Torsten: Brandgefahren beim Verarbeiten von Bitumenschweißbahnen, Artikel aus der Zeitschrift: bauzeitung, Seite 42-43, Jg.: 54, Nr. 6, 2000
- [VDS 2001] Brandschutzmaßnahmen für Dächer, Merkblatt für die Planung und Ausführung, VdS 2216 2001-08 (01), Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV), Verlag VdS Schadenverhütung GmbH, Köln, 2001
- [VDS 2002] Stahltrapezprofiltdächer, Planungshinweise für den Brandschutz, VdS 2035: 2002-12 (03), Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV), Verlag VdS Schadenverhütung GmbH, Köln, 2002
- [VDS 2008] Technischer Leitfaden der Feuer- und Feuerbetriebsunterbrechungs-Versicherung, VdS 195: 2008-01 (04), Gesamtverband der Deutschen Versicherungswirtschaft e. V. (GDV), Verlag VdS Schadenverhütung GmbH, Köln, 2008
- [WEI 1992] Weikert und Röbenack: Brandsicherheit beim Schweißen, Verlag Technik, Berlin, 1992
- [WEI 2008] Weikert, F. und Marx, M.: Abstract: Brände und Explosionen bei Schweißarbeiten und verwandten Verfahren – eine Auswertung von 40 Jahren. Vortrag bei Kongress – Fachmesse – Arbeitsschutz aktuell, 8. bis 11. Oktober 2008 in Hamburg

DUD

DUD Industrieverband
Kunststoff-Dach- und
Dichtungsbahnen e. V.

Ahastraße 7
D-64285 Darmstadt

Tel.: +49(0)6151-2 11 80
Fax: +49(0)6151-2 38 56

INFO@DIE-KUNSTSTOFFDACHBAHN.DE



WWW.DIE-KUNSTSTOFFDACHBAHN.DE