

Brandschutz

Bauliche Brandschutzmaßnahmen

Bauartklassen, Trennungen, Abschottungen

Überarbeitete Fassung eines Vortrages, den der Verfasser auf dem Seminar des Allianz Brandschutz Service am 26./27. November 1985 in München hielt

Nachdruck aus „Der Maschinen Schaden“ Nr. 6/86

K.-H. Eberwein

Nach einer Erläuterung der Bauartenklassen im Hinblick auf die Prämiengestaltung werden die baulichen und räumlichen Trennungen als grundsätzliche Maßnahmen des Brandschutzes behandelt. Ergänzend wird auf die Funktion der Rauch- und Wärmeabzugsanlagen und auf die Besonderheiten von modernen Flachdächern der Industriebauten eingegangen.

0. Einführung

Der große Anteil der verwendeten brennbaren Baustoffe und die im Betrieb selbst vorhandenen Brandlasten in Form von Einrichtungsgegenständen, Betriebsmitteln, Rohstoffen und Fertigprodukten führen bei nicht ausreichenden Unterteilungen sowie fehlenden Brandmelde- und Feuerlöschanlagen zu den Millionen-schäden, über die die Medien fast tagtäglich berichten.

Die Bemühungen der Feuerversicherer um den vorbeugenden Brandschutz deken sich zwar in vielem mit denen der Bau-behörde, sie sind jedoch meist weitreichender, ganz besonders im Hinblick auf den Schutz von Sachwerten und zur Vermeidung von Betriebsunterbrechungen.

1. Bauartklassen

Die Brennbarkeit der Baustoffe und Feuerwiderstandsfähigkeit von Bauteilen und damit die Bauart eines Gebäudes haben bei einem Brand einen wesentlichen Einfluß auf die Schadenhöhe.

Die Art der Gebäudekonstruktion wird daher von den Sachversicherern bei der Beitragskalkulation zur Feuer- und Feuer-Betriebsunterbrechungs-Versicherung besonders berücksichtigt.

Entsprechend dem Brandverhalten und damit der Feuerwiderstandsklasse der verwendeten Bauteile stufen die Versicherer Gebäude in eine der drei Bauart-

klassen R, N oder Z ein. Diese Kürzel stehen für **R**abattklasse, **N**eutralklasse und **Z**uschlagsklasse innerhalb des Prämien-ermittlungssystems (Bilder 1 und 2).

Es soll hier jedoch weniger auf die Bauart eines Gebäudes, als vielmehr auf Maßnahmen eingegangen werden, mit deren Hilfe sich größere Brandausbreitungen einschränken oder gar verhindern lassen. Dazu zählen u. a.

- räumliche und bauliche Komplextrennungen;
- innerbetriebliche Unterteilungen durch Brandwände;
- feuerbeständige Abtrennungen von erhöht brandgefährdeten Betriebsbereichen;

- Einbau von ausreichend dimensionierten Rauch- und Wärmeentlastungsmöglichkeiten sowie
- besondere Brandschutzvorkehrungen bei leichten Industriedächern.



Bild 1. Bauartklassen von Gebäuden im Hinblick auf die Prämienermittlung bei der Versicherung.

Bauteil	Bauartklasse R		Bauartklasse N	
	Feuerwiderstandsklasse	Baustoffklasse	Feuerwiderstandsklasse	Baustoffklasse
Tragwerke (ohne Dachtragwerk) wie Pfeiler, Stützen, tragende Außenwände	F 90	A	F 30 ¹⁾	—
Decken	F 90	A	F 30	—
Nichttragende Außenwände	W 30	A	W 30 oder A	—
Dachtragwerk	F 30	—	—	—
Dachschalung Dachhaut (Bedachung)	F 30 ²⁾	A hart	— hart	—
Verglasung Fläche je AW	< 1/3	—	—	—

¹⁾ Anforderung verringert sich auf Baustoffklasse A, wenn Tragwerke und Dachschalung nichtbrennbar sind, im Gebäude nennenswerte Mengen brennbarer Stoffe fehlen und zu Z-Gebäuden/Lägern mit brennbaren Stoffen Komplextrennung besteht

²⁾ Anforderung kann entfallen, wenn gesamter Dachaufbau nichtbrennbar ist oder eine besondere Brandschutz-ausrüstung hat

An Bauteile der Bauartklasse Z werden keinerlei Anforderungen gestellt

Bild 2. Übersicht der wichtigsten Merkmale der Bauartklassen.

2. Räumliche Trennungen

Um die Gefahr einer Brandausbreitung zu vermindern, sind aus der Sicht des Brandschutzes ausreichend bemessene, räumliche Abstände zwischen Gebäuden bzw. Lägern optimal, da bauliche Trennungen mögliche Schwachstellen (z. B. in Form von offenstehenden Türen oder anderen, in ihrer Funktion beeinträchtigten Brandschutzeinrichtungen) aufweisen können.

Einen derartigen, ausreichend großen räumlichen Abstand bezeichnet man als räumliche *Komplextrennung*. Diese ist auch aus versicherungstechnisch-betriebswirtschaftlicher Sicht sehr wichtig und interessant, da in den getrennten Komplexen entsprechend ihrem Risiko unterschiedlich hohe Prämienätze festgelegt und damit die Gesamtdurchschnittsprämien gesenkt werden können.

3. Bauliche Trennungen

3.1 Komplextrennwände

Aufgrund der Baulandknappheit und der Struktur moderner Fertigungsbetriebe sind ausreichend räumliche Abstände im Sinne der Feuerversicherung nur noch in den wenigsten Fällen vorhanden und möglich, so daß meist nur durch bauliche Maßnahmen wirksame Trennungen realisiert werden können. Gleiche prämientechnische Auswirkungen wie räumliche Abstände haben die Komplextrennwände nach den Prämienrichtlinien der Sachversicherer, da sie höheren Anforderungen hinsichtlich ihrer Feuerwiderstandsklasse (F180) und ihrer Standfestigkeit (3 x 4000 Nm) gegenüber Brandwänden genügen müssen (Bild 3). Wie bei Brandwänden sind vor allem auch bei Komplextrennwänden Anordnung, Ausführung und Überdachführung wichtig. Bei beiden Arten von baulicher Trennung ist zu beachten, daß eine „Winkelbeeinflussung“ ausgeschlossen ist, d. h., daß die Brand- bzw. Komplextrennwand im Außenwandbereich nicht durch ein Feuer „übersprungen“ werden kann.

3.2 Bauliche Trennungen durch Brandwände

Brandwände nach den Landesbauordnungen sollen – ebenso wie die Komplextrennwände – eine Ausbreitung des Brandes selbst, aber auch von heißen Rauchgasen oder der Wärmestrahlung verhindern, jedoch nur für eine Zeitdauer von mindestens 90 Minuten. Versicherungstechnisch können Brandwände zwar im Rahmen einer Rabattliste als besondere Brandschutzmaßnahmen den Richtlinien-Prämienatz beeinflussen, zur Unterteilung von baulichen und betrieblichen Anlagen in *Komplexe* sind sie aufgrund ihrer relativ geringen Feuerwiderstandsdauer (F 90) und Standfestigkeit (3 x 3000 Nm) jedoch nicht geeignet.

	Brandwand	Komplextrennwand
Vorschriften, Bestimmungen	Landesbauordnungen und DIN 4102 Teil 3 Ziffer 4	Prämienrichtlinien des VdS und DIN 4102 Teil 3 Ziffer 4 Anm. 2
Zweck	Trennung von Brandabschnitten	Trennung aus brandschutz- und versicherungstechn. Gründen
Baustoffklasse	A	A
Feuerwiderstandsdauer	mind. 90 min. (= F 90)	mind. 180 min. (= F 180)
Stoßbeanspruchung (= Standfestigkeit)	3 x 300 kpm (= 3 x 3000 Nm)	3 x 400 kpm (= 3 x 4000 Nm)
Temperaturerhöhung auf der feuerabgewandten Seite	max. 140 °C	max. 140 °C
durch alle Geschosse gehend	nicht gefordert	ja (unversetzt)
zulässige Öffnungen	jedes Geschoß	pro Geschoß max. 4, mit zusammen 22 m ²
Türen ● bei Explosionsgefahr	T 90 Schleuse mit 2 x T 30	mind. T 90 Schleuse mit 2 x T 90
Ausführung im Dachbereich	mind. 30 cm über Dach, bis F 90-Dach oder beidseitig 1 m F 90-Kragplatte	mind. 50 cm über Dach oder bis unter F 90-Dach
Wanddicke bei ● Voll-, Hochlochziegel ● Stahlbeton	24 cm 14 cm	36,5 cm 20 cm

Bild 3. Gegenüberstellung der Anforderungen an Brand- und Komplextrennwände.

3.3 Abgetrennte Räume

Weitere Abtrennungen, die keine Brand- oder Komplextrennwände darstellen, sind z. B. erforderlich für gefahrerhöhende Betriebsbereiche oder feuergefährdete Betriebsstätten wie

- Heizungsanlagen mit festen, flüssigen und gasförmigen Brennstoffen;
- Tauch- und Spritzlackierereien mit den zugehörigen Abfüll- und Mischräumen;
- Nachverbrennungsanlagen;
- Rückgewinnungsanlagen (z. B. Extraktionsanlagen für Lösemittel und andere leichtentflammare Flüssigkeiten);
- Wärmeträgerölanlagen;
- Lagerräume für brennbare und/oder selbstentzündliche Flüssigkeiten, Gase und Feststoffe;
- Batterie-Ladestationen.

Diese Art von Betriebsbereichen erfordert eine zumindest feuerbeständige Abtrennung (F 90) von den anderen Betriebsbereichen. Eine *allseitige* Abtrennung schließt auch die raumoberseitige F 90-Abdeckung ein.

3.4 Maßnahmen gegen Brandausbreitungen über Wand- und Deckendurchbrüche (Kabel-, Lüftungskanäle, Transporteinrichtungen)

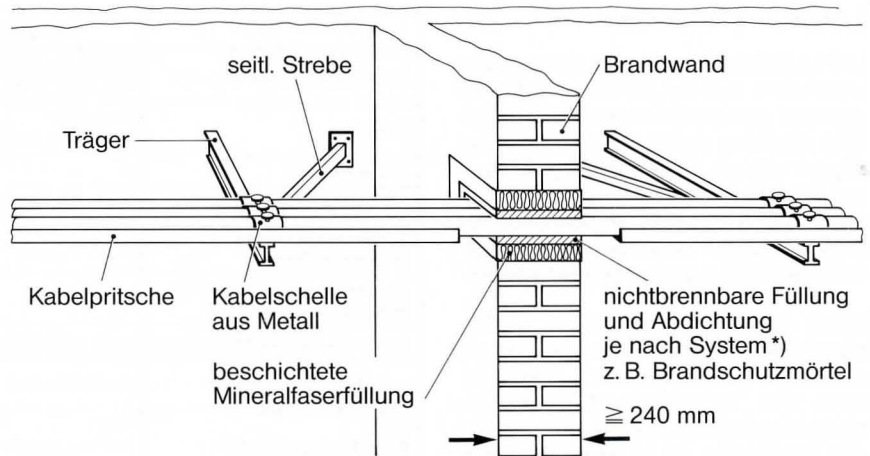
Bauliche Brandabschnittsbegrenzungen und andere Unterteilungen bleiben unvollständig und meist auch unwirksam, wenn die entsprechenden gleichwertigen Feuerschutzabschlüsse an den oft in großer Anzahl vorhandenen Wand- und Deckendurchbrüchen fehlen, ungeeignet oder nicht zulässig sind bzw. ihre

Funktionsfähigkeit im Brandfall wegen äußerer Eingriffe nicht gewährleistet ist.

Geeignete Feuerschutzabschlüsse für den Einsatz bei nahezu allen Arten von Durchbrüchen, die sowohl den Anforderungen der Bauaufsicht genügen als auch den Richtlinien der Feuerversicherer entsprechen, werden von Fachfirmen in den unterschiedlichsten Größen angeboten.

- Die Angebotspalette für Brandschutztüren und -tore ist weit gefächert, sie reicht von T 30 bis zu T 120-Feuerschutzabschlüssen, neuerdings vielfach sogar mit Brandschutzverglasungen im Türblatt.
- Feuerschutzabschlüsse im Zuge von bahngebundenen Förderanlagen müssen weitergehenden Anforderungen genügen als Brandschutztüren und -tore, da zusätzlich über besondere Steuerungselemente und/oder Abräumvorrichtungen vor der automatischen Auslösung des Schließvorganges der Schließbereich geräumt sein muß.
- Brandschutzklappen im Verlauf von Lüftungsleitungen sind Absperrvorrichtungen, die nach Ansprechen eines auf Brandwärme oder Brandrauch reagierenden Auslösers den Durchtritt von Rauch und Wärme durch eine Brandschutzwand verhindern.
- Besonders wichtig gerade in der Elektronikindustrie ist der Schutz von Filteranlagen, die durch die Aufnahme von brennbaren Dämpfen und Stäuben selbst zur Brandgefahr werden können. Das macht neben der konsequenten Verwendung von nichtbrennbaren Filtermedien ein ausgereiftes Wartungssystem sowie den Einbau von Branderkennungselementen und Feuerschutzabschlüssen erforderlich.

- Zur Abschottung von Kabeldurchführungen gibt es zwei bauaufsichtlich zugelassene Systeme. Bei den sogenannten „weichen Schotts“ sind die Durchbruchöffnungen zwischen den Kabeln und der Wand bzw. der Decke mit nichtbrennbaren Füllungen, z. B. mit Mineralwolle oder Brandschutzkitt, abgedichtet und mit im Brandfall aufschäumenden Beschichtungen bestrichen (Bild 4). „Weiche Schotts“ können mechanische Zug- und Querkräfte, wie sie beim Versagen der Kabelhalterungen und Absacken der Kabelbündel entstehen, nur in geringem Umfang aufnehmen. Außerdem kann kälterer, korrosiver Brandrauch über längere Zeit durch die Spalten dringen, die erst durch das wärmebedingte Aufschäumen der Beschichtungen rauchdicht werden.



*) siehe Zulassungsbescheid des Instituts für Bautechnik, Berlin

Bild 4. Feuerschutzabschlüsse, F90-Wandschott ohne eigene Zugfestigkeit (weiches Schott).

Eine bessere Eignung zur Vermeidung dieser Vorgänge weisen „harte Schotts“ auf. Sie bestehen aus fest im Durchbruch verankerten Wandrahmen und dazwischengeklebten, nichtbrennbaren und rauchdichten Füllungen (u. a. Formstücke) und können somit bedeutend höhere mechanische Belastungen aufnehmen (Bild 5).

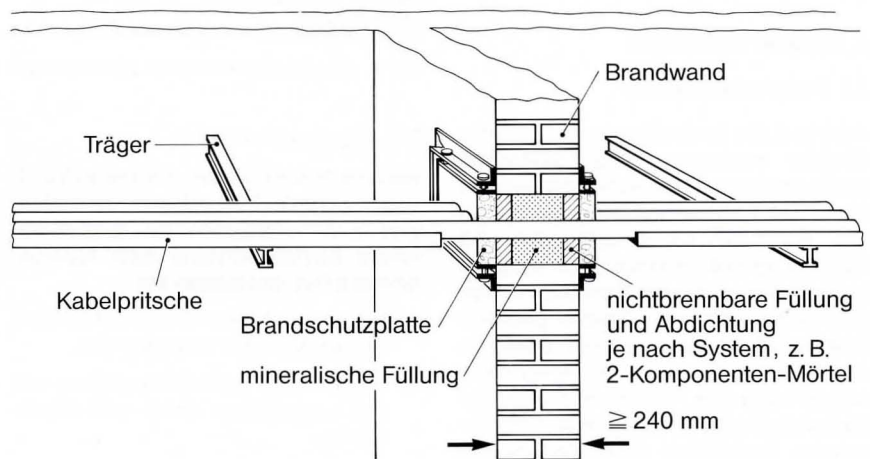
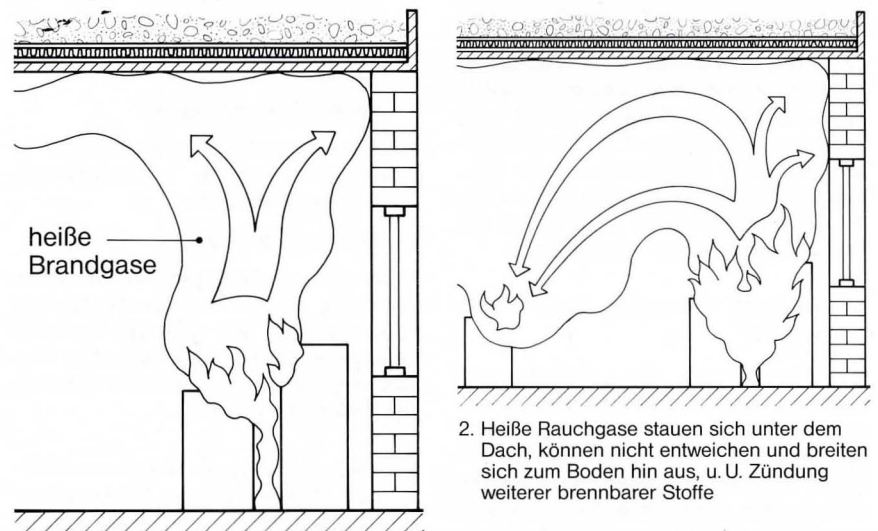


Bild 5. Feuerschutzabschlüsse, F90-Wandschott mit zugfestem Wandrahmen oder Verguß (hartes Schott).

4. Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

Durch eine innere Unterteilung eines Gebäudes mittels Brand- oder Komplex-trennwände wird die seitliche Ausbreitung eines Brandes verzögert. Entsteht jedoch in einer modernen Produktions-halle mit einer Grundfläche von mehreren tausend Quadratmetern ein Brand, wird die Brandbekämpfung zumeist schwierig und gefährlich, da Rauch und Wärme unterhalb des Daches gestaut werden und sich innerhalb kürzester Zeit in der gesamten Halle ausbreiten können (Bild 6). Bei genügend starker Rauchgas-entwicklung und entsprechend großem Wärmestau kann die Dachkonstruktion selbst Feuer fangen und zerstört werden (Bild 7).

Diese Erkenntnisse haben dazu geführt, insbesondere für großflächige Industrie- und Lagerhallen, den Einbau von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen zu fordern. Wie schon aus der Bezeichnung hervor-geht, sollen durch Abzugsöffnungen im Dach sowohl der Rauch als auch die beim Brand entstehenden heißen Brandgase ins Freie abgeführt werden können. Erreicht wird hierdurch, daß einmal ein Hitzestau im Gebäude vermieden und zum anderen die Brandbekämpfung durch die besseren Sichtverhältnisse erleichtert wird (Bild 8).



1. Brandausbruch mit nachfolgend starker Brandrauch-entwicklung

2. Heiße Rauchgase stauen sich unter dem Dach, können nicht entweichen und breiten sich zum Boden hin aus, u. U. Zündung weiterer brennbarer Stoffe

Bild 6. Bei einem Flachdach kann die Brandausbreitung unter dem Dach in Räumen mit großer Grundfläche (Entwicklungsstadium. 1) schnell zu Überhitzung und möglichen weiteren Bränden am Boden führen (Entwicklungsstadium. 2).

5. Konstruktive Brandschutzmaßnahmen bei Stahltrapezblech-Wärmdächern

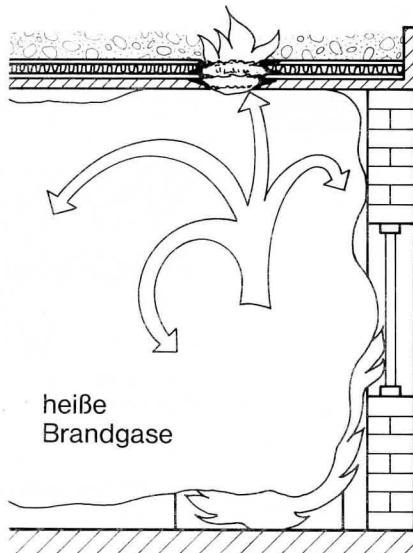
Eine der Hauptbrandgefahren (gerade in der relativ jungen Elektronikbranche) liegt in den Leichtbaudächern aus oberseitig gedämmten Profilblechtafeln. Dachbrände, ausgelöst z. B. durch Arbeiten auf dem Dach oder durch eine Beanspruchung von unten, durch die ganze Produktions- oder Lagerhallen zerstört wurden, sind keine Seltenheit.

Für den Brandschutz ergeben sich – wie Erfahrungen aus Großbränden gezeigt haben – bei derartigen „modernen“ Industriedächern erhebliche Probleme:

- Bei einem Brand im Gebäudeinnern führen heiße Brandgase zu einem Wärmestau unter dem Dach im Bereich der tragenden, meist ungeschützten Stahlkonstruktion mit anschließendem Wärmeübergang auf das Trapezblech und die darüberliegenden Klebe- und Dämmstoffe.
- Schmelzende Dachbaustoffe und gasförmige Zersetzungsprodukte breiten sich in den Tiefsicken der Profile sowie unterhalb der Bleche im Gebäudeinnern aus und entzünden sich am heißen Trapezblech.
- Brennend abtropfende Schmelzprodukte führen zu weiteren Brandherden im Gebäudeinnern.
- Die Dachkonstruktion verliert bereits nach kurzer Zeit ihre Tragfähigkeit und stürzt weiträumig zusammen.

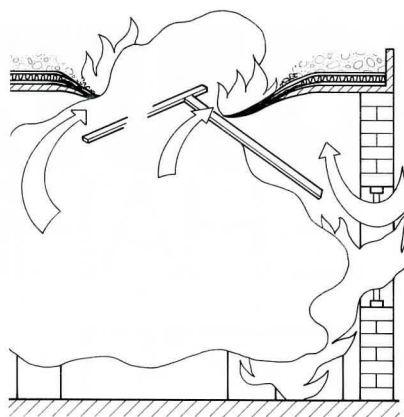
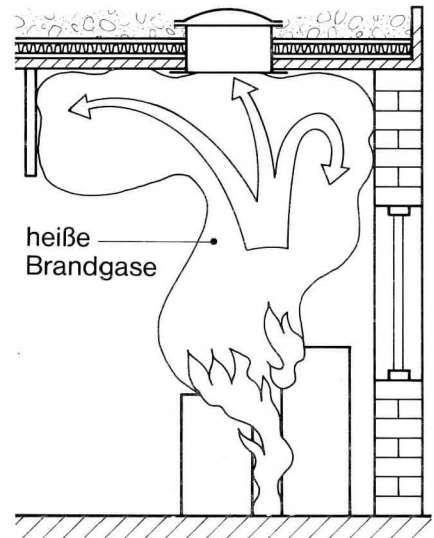
Um für den Brandfall die Gefahren eines frühen Dacheinsturzes und einer unkontrollierbaren Brandausbreitung zu verhindern sowie den Löschkraften die Möglichkeit einer wirksamen Brandbekämpfung zu geben, sind zusätzliche, konstruktive Brandschutzvorkehrungen erforderlich, wie

- Verringerung der Brandlasten im Dach (Bild 9);
- konstruktive Maßnahmen zur Verringerung von Brandausbreitungsgefahren auf dem Dach, innerhalb des Dachaufbaues sowie unterhalb der Dacheindeckung (Bild 10);
- Erhöhung der Feuerwiderstandsfähigkeit von Dachschalung und Dachtragwerk.

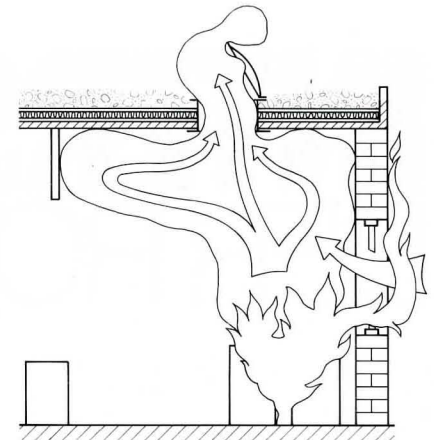


3. Das gesamte Gebäude ist mit heißem Brandrauch gefüllt, u. U. Entzündung oder sogar Explosion von Zersetzungsgasen aus dem Dachaufbau

Bild 7. Brandausbreitung im Dach (Entwicklungsstadium 3) kann eintreten, wenn bei Flachdächern der Wärmestau ein gewisses Maß überschreitet; vollständiger Einsturz des Daches ist oft die Folge (Stadium 4).



4. Der Wärmestau führt zum Dacheinsturz, u. U. Entzündung des Dachaufbaus



6. Bei Erreichen einer vorgegebenen Temperatur öffnet das Rauch- und Wärmeabzugsgerät

Bild 8. Bei Flachdächern mit Rauch- und Wärmeableitung über Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (oft in Verbindung mit Rauchschürzen [Entwicklungsphase 5]) wird die Brandausbreitung verzögert bzw. durch Öffnung (Stadium 6) eine Wärmeabführung erreicht.

Brandlast verringern
<ul style="list-style-type: none"> ● Korrosionsschutz: metallische Überzüge ● Dampfsperre: nicht bituminös ● Wärmedämmung: nichtbrennbar ● Befestigung: mechanisch/Kaltklebverfahren ● Dachabdichtung: Kunststoffbahn

Bild 9. Übersicht der Maßnahmen zur Verringerung der Brandlast bei wärmege-dämmten Flachdächern.

Brandausbreitung verhindern
<ul style="list-style-type: none"> ● Brand-/Komplextrennwände (über Dach ~ 30 – 150 cm) ● Bekiesung (≥ 5 cm) ● Sickenabschottung ● Brandschutzbahn ● Brandschutzanstrich ● Dampfsperre (PE/Al-Folie)

Bild 10. Übersicht der Maßnahmen zur Verhinderung der Brandausbreitung bei wärmege-dämmten Flachdächern.

Die beste Lösung zur Verbesserung des Brandverhaltens von modernen Industrieendeckungen stellt auf jeden Fall das gemeinsam von einschlägigen Fachfirmen und dem Allianz Brandschutz Service entwickelte Brandschutzdach (Bilder 11 und 12) dar, wobei eine Verringerung der Brandlasten im Dach im Vordergrund steht. Dies wird erreicht durch:

- Verwendung hochpolymerer Kunststoff-Dachbahnen anstelle bituminöser Abdichtungen;
- Einsatz ausschließlich nichtbrennbarer Dämmstoffe;
- Mechanische Befestigung von Abdichtung und Dämmung anstelle einer großflächigen Verklebung, insbesondere mit Bitumen;
- Verwendung von brandlastarmen Dampfsperren.

Es sei noch einmal darauf hingewiesen, daß nicht eine einzelne Maßnahme allein genügt, die Brandgefahr zu beseitigen, sondern mit den Sachverständigen gemeinsam aus der Vielzahl von Möglichkeiten die optimale Lösung für den jeweiligen Einzelfall herauszuarbeiten ist.

Bild 11. Flachdach mit Brandschutzausrüstung in einer vom Allianz Brandschutz Service mit entwickelten Version.

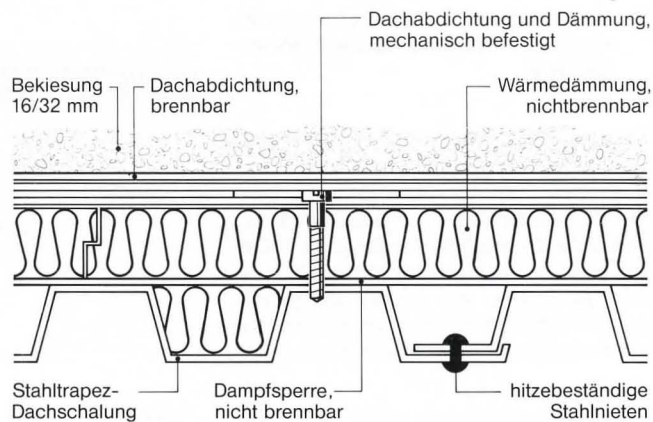
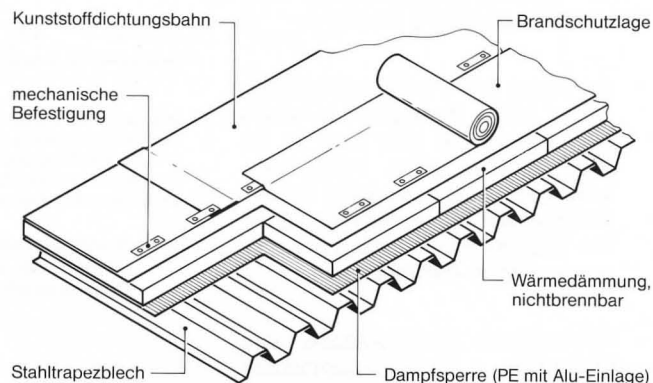


Bild 12. Flachdach mit Brandschutzausrüstung in einer vom Allianz Brandschutz Service mit entwickelten zweiten Version.



INTERSCHUTZ 88

DER ROTE HAHN



**Internationale
Ausstellung für
Brand- und Kata-
strophenschutz,
Hannover,
28. 5.-2. 6. 1988**

**International
Exhibition on Fire
and Catastrophe
Prevention,
Hannover,
28. 5.-2. 6. 1988**

**Exposition inter-
nationale de la lutte
anti-incendies et
anti-catastrophes,
Hannover,
28. 5.-2. 6. 1988**