

Dachöffnungen im Brandfall



**Verbesserte Brandschutzkonstruktionen
für Lichtkuppeln, Lichtbänder und RWG
nach DIN 18 234**

**Aktualisierte
Neuaufgabe**

Inhalt

Vorwort

Stahltrapezprofildecken
und DIN 18 234

Schwachpunkte im Dach
Brandversuche

Versuchsergebnisse
Optimierungsansätze

Überprüfte Lösungen
Zusammenfassung





Flachdächer nach Norm

■ Spektakuläre Großbrände an weiträumigen Gebäuden vernichteten in den letzten Jahren mehrfach innerhalb kürzester Zeit Millionenwerte. Sie zeigten eindringlich die Notwendigkeit verstärkter Brandschutzmaßnahmen auch für die Dächer. Häufig wurde die Brandbekämpfung durch die konstruktionsbedingte rasche Ausbreitung des Feuers innerhalb oder auch oberhalb des Daches erheblich erschwert. Die Suche nach geeigneten Lösungen zur Verbesserung des vorbeugenden Brandschutzes setzt detaillierte Erkenntnisse über das Brandverhalten der verwendeten Dächer voraus.

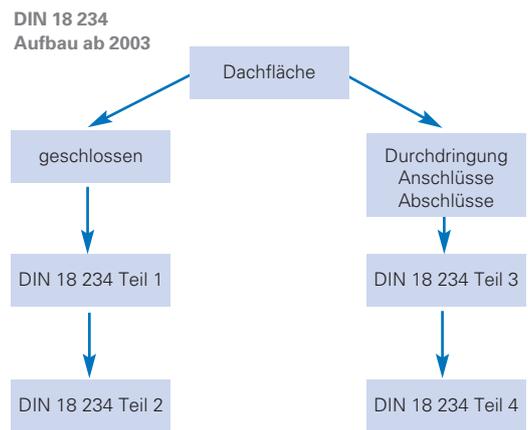
Insbesondere über die Rolle der Dachöffnungen im Brandfall gab es kaum gesicherte Erkenntnisse. Im Auftrag der Studiengesellschaft für Anwendungstechnik von Eisen und Stahl e. V., Düsseldorf, mit finanzieller Förderung durch die Stiftung Stahlanwendungsforschung und namhaften Spendenbeiträgen von Fachverbänden und aus der Industrie, wurde deshalb in der Versuchshalle der Forschungsstelle für Brandschutztechnik an der Universität Karlsruhe (TH) vor etwa 15 Jahren damit begonnen, praxisorientierte Brandversuche durchzuführen mit dem Ziel, brandschutztechnische Schwachstellen aufzudecken und Maßnahmen zu deren Beseitigung zu entwickeln. Die erzielten Ergebnisse ließen erkennen, dass durch konstruktive Maßnahmen der vorbeugende Brandschutz von Stahltrapezprofildächern wirksam verbessert werden kann.

Die Ergebnisse dieser Brandversuche flossen dann auch in die Normungsarbeit zur DIN 18 234 mit ein. Diese im Jahr 2003 aktualisierte Norm enthält wichtige Hinweise und Anforderungen zum baulichen Brandschutz bei großflächigen Dächern und wurde jetzt nach einer kompletten Überarbeitung in einer neuen Fassung veröffentlicht. Nachdem nun auch nach Industriebauartlinie Dächer nach DIN 18 234 zulässig sind und im Bereich der Dachdurchdringungen, An- und Abschlüsse konstruktive Lösungen entsprechend DIN 18 234 gefordert werden, ist eine unverzügliche Umsetzung in die Praxis wünschenswert und dringend zu empfehlen. Ich begrüße es daher außerordentlich, dass der FVLR das aktualisierte Heft 4 seiner Schriftenreihe diesem Thema widmet und hoffe, dass die unter meiner Mitwirkung entwickelten brandschutzverbessernden Maßnahmen hierdurch auch von einer breiteren Fachöffentlichkeit genutzt werden.

Dip.-Ing. Dieter Brein, Leiter der Forschungsstelle für Brandschutztechnik an der Universität Karlsruhe (TH); Obmann zu DIN 18 234

Stahltrapezprofildächer und DIN 18 234

■ Für den oberen Raumabschluss weiträumiger Industrie- und anderer Sonderbauten haben sich in den letzten Jahren aufgrund ihrer Wirtschaftlichkeit die so genannten Leichtdächer, meist auf Stahltrapezprofilen verlegt, durchgesetzt. Die Kombination von brennbaren und nicht brennbaren Baustoffen im konstruktiven Aufbau und die großen Dimensionen dieser Leichtdächer bergen jedoch im Brandfall besondere Risiken, die bei Planung und Ausführung spezielle Beachtung erfordern.



Für Planungs- und Baupraxis sind besonders die Teile 2 und 4 wichtig, da dort bereits zahlreiche überprüfte Ausführungen veröffentlicht sind.

Die Erfahrungen mit dem Brandverhalten dieser Materialien sowie moderne Bauweisen und zunehmende Bauteil- und Bauabschnittsgrößen haben zu der Erkenntnis geführt, dass die Bewertung des Brandverhaltens einzelner Baustoffe oder Bauteile nach DIN 4102 alleine heute nicht mehr für eine Risikobewertung ausreicht. Erst durch weitere Systemprüfungen des gesamten Daches kann das Zusammenwirken der unterschiedlichen, im Dachaufbau eingesetzten Baustoffe und der konstruktiven Ausbildung im Brandfall ausreichend sicher beurteilt werden. Die vollständig neu überarbeitete DIN 18 234 definiert nun einheitliche Bewertungskriterien für diese Systemprüfungen und stellt geeignete Materialkombinationen und Dachkonstruktionen vor.

Brandbegrenzung

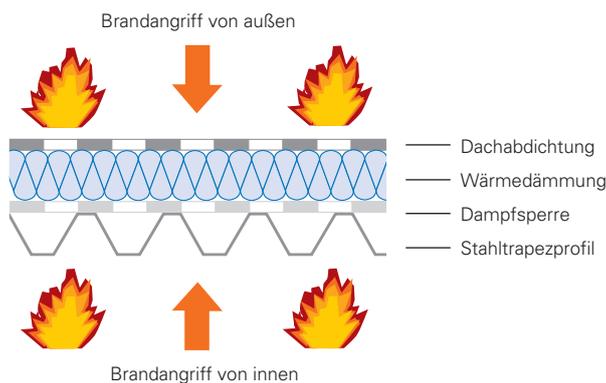
Nach DIN 18 234 geprüfte Dächer erfüllen bei Bränden vom Innenraum aus Anforderungen, mit denen das Schutzziel einer Begrenzung der Brandweiterleitung im Bereich der Dachfläche eingehalten werden kann. Sie widerstehen bei Beanspruchung durch einen fortentwickelten Entstehungsbrand mit einer oberhalb der Einheits-Temperatur-Zeitkurve (ETK) nach DIN 4102-2 liegenden Beanspruchung mindestens 20 Minuten lang diesem Brand. Damit ist sichergestellt, dass sich diese Dächer bei einem Brand von innen nicht oder nur sehr verzögert am Brandgeschehen beteiligen. Der Brand bleibt innerhalb des Daches über den vorgeschriebenen Zeitraum hinaus lokal begrenzt. Die dann (hoffentlich) rechtzeitig eintreffende Feuerwehr hat damit noch eine realistische Chance, den Brand – möglichst noch im Innenangriff – wirksam einzudämmen und zu bekämpfen, ohne dass die Bemühungen durch das Brandverhalten des Daches zunichte gemacht werden.

DIN 18 234 und DIN 4102

Der Unterschied zwischen einem nach der neuen DIN 18 234 geprüften und einem nach DIN 4102 klassifizierten Dach liegt in den unterschiedlichen Brandbedingungen und Belastungen: Bei DIN 4102 wird ein Bauteil nach ETK unter Vollbrand-Belastung und Belastung z. B. auf F30 (feuerhemmend) geprüft (mit Auflast, z. B. inklusive Schneelast), bei DIN 18 234 ist der Brand flächig und zeitlich begrenzt; es liegen auch nur Eigenlasten vor. Trotzdem weisen Dächer, die nach DIN 18 234 geprüft wurden, ein wesentlich verbessertes Brandverhalten im Vergleich zu den bisher gebräuchlichen und in der Regel unklassifizierten großflächigen Dächern auf.

Anwendungsbereich DIN 18 234

Gegenüber der früheren Ausgabe ist die Neufassung der DIN 18 234 nicht nur für Dächer im Industriebau, sondern für eine Vielzahl flacher oder bis 20° geneigter Dächer von Räumen mit großen Abmessun-

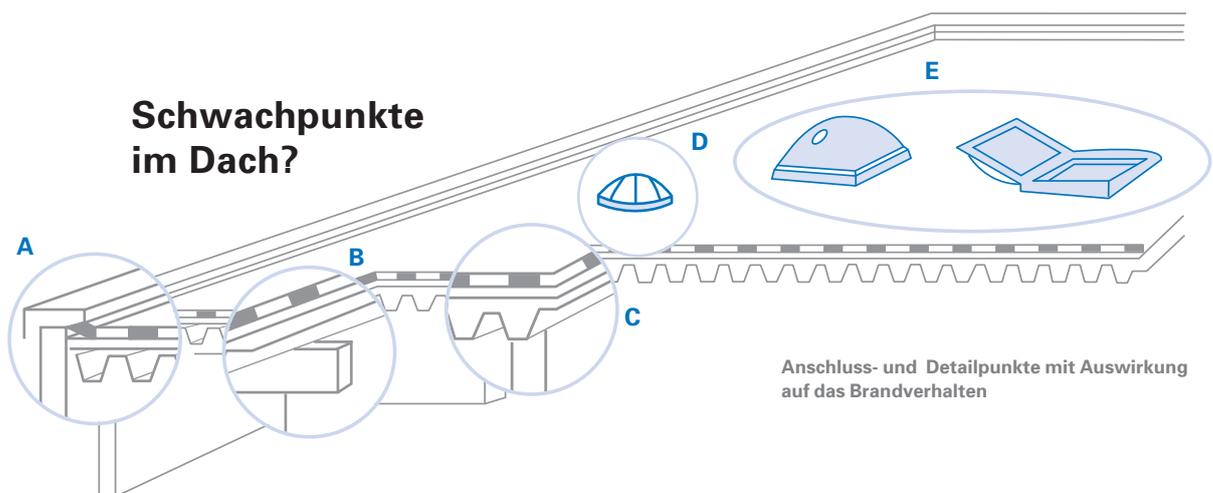


Bei einem Dach muss stets mit einem Brand von außen, aber auch von innen gerechnet werden.

gen anwendbar. Die frühere Beschränkung des Anwendungsbereichs auf einschalige Dächer (Warmdächer) mit Abdichtungen wurde aufgehoben und ergänzt durch Anforderungen und Lösungen für mehrschalige Dächer und auch für Dächer mit großformatigen Dachdeckungen.

Ab welchen Dachgrößen Dächer mit nach DIN 18 234 nachgewiesener Begrenzung der Brandweiterleitung zur Anwendung kommen, muss jeweils den Landesbauordnungen bzw. den diese konkretisierenden Vorschriften für Gebäude besonderer Art oder Nutzung entnommen werden. So regelt die Muster-Industriebaurichtlinie (M-IndBauRL), dass entweder die DIN 18 234 oder Vorschriften für zwei andere dort definierte Dachformen (Dächer mit einer Dachtragschale aus Beton oder Dachaufbauten, bei denen ausschließlich nichtbrennbare Baustoffe zum Einsatz kommen) für alle Industriedächer mit einer Fläche von mehr als 2.500 m² einzuhalten sind. Es wird jedoch von uns empfohlen, die Regeln der DIN 18 234 auch schon bei Dächern mit kleineren Flächen einzuhalten. So kann vermieden werden, dass bei einer immer wieder möglichen künftigen Erweiterung eines Raumes über 2.500 m² hinaus beispielsweise eine zusätzliche Brandwand eingezo-





Schwachpunkte im Dach?

Anschluss- und Detailpunkte mit Auswirkung auf das Brandverhalten

Neben den brandschutztechnischen Eigenschaften der geschlossenen Dachfläche, die durch Beachtung der in DIN 18 234-1 und -2 beschriebenen Regeln positiv beeinflusst werden, spielen besonders auch die Detailpunkte im Bereich der Anschlüsse, Durchdringungen und Dachränder eine wichtige Rolle. Die wichtigsten Punkte sind

Detailpunkt A: Dachrand

Ein Brandeintritt von außen (z. B. verursacht durch Anschlussarbeiten mit offener Flamme) muss verhindert werden. Im Brandfall z. B. durch die Profilhohlräume des Daches geleitete brennbare oder brennende Gase dürfen von den Dachrändern nicht in den Dachaufbau oder in das Rauminnere eintreten.

Detailpunkt B: Binderauflage

Durch geeignete Materialien und Befestigungsmittel (Temperaturbeständigkeit > 1.000 °C) muss die Dachkonstruktion sicher fixiert und ein Abrutschen unterbunden werden. Denn durch im Brandfall vorkommende erhebliche Spannungen oder Verwerfungen treten hier hohe Kräfte auf. Sollen die Binder gleichzeitig die Funktion von Rauchschürzen übernehmen, muss der Anschluss auch zur profilierten Dachunterseite rauchdicht ausgeführt werden.

Detailpunkt C: Trennwandanschluss

Trennwände – bis Unterkante Trapezprofil oder auch über Dach geführt – müssen Brandübergriffe zum benachbarten Innenraum, in den Dachaufbau oder auf die Dachoberfläche verhindern bzw. verzögern.

Detailpunkt D: Dachablauf

Durch geeignete Maßnahmen müssen der Brandeintritt von außen und der Brandaustritt von innen verhindert werden.

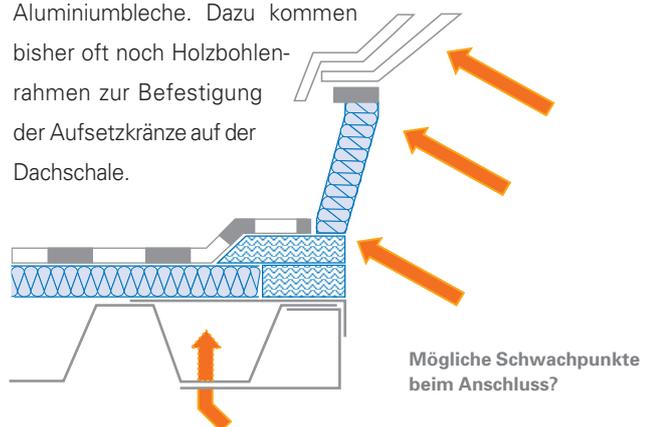
Da für die Punkte A – D bereits genügend Erfahrungen und Lösungen vorliegen, wird in dieser Broschüre vor allem über

Detailpunkt E: Lichtkuppeln, Lichtbänder und RWG berichtet.

Für Dachöffnungen werden heute überwiegend folgende Materialien eingesetzt:

Für die Lichtflächen^(*): Thermoplaste wie Acrylglas (PMMA = normalentflammbar), Polycarbonat (PC = normal- bzw. schwerentflammbar), Polyvinylchlorid (PVC = schwerentflammbar) oder Styrol-Acrylnitril (SAN = normal- bzw. schwerentflammbar) sowie Duroplaste wie Polyester (GF-UP = normal- bzw. schwerentflammbar).

Für die Aufsetzkränze^(*): PVC, GF-UP-Sandwichkonstruktionen mit Wärmedämmung, ferner Stahl- und Aluminiumbleche. Dazu kommen bisher oft noch Holzbohlenrahmen zur Befestigung der Aufsetzkränze auf der Dachschale.



Mögliche Schwachpunkte beim Anschluss?

^(*)Das Brandverhalten ist abhängig vom Material und der Formgebung.

Motivation zu Brandversuchen

Die Verwendung von überwiegend brennbaren Werkstoffen legt zuerst die Vermutung nahe, dass die Lichtelemente selbst bzw. ihre Anschlüsse brandschutztechnische Schwachpunkte in der Dachkonstruktion darstellen könnten. Gefahr besteht z.B. durch direkten Flammenangriff/-eintritt in die Dachkonstruktion bzw. erhöhte Wärmestrahlung im Anschlussbereich, aber auch indirekt bei z.B. aufgeschobenen Metallwinkeln auf den Holzbohlenrahmen, auf den Aufsetzkranz oder auf die Lichtkuppel selbst.

Ziel der Forschungsarbeiten und der anschließenden Normung war die objektive Prüfung, ob diese Punkte tatsächlich als Schwachpunkte zu werten sind, und – falls erforderlich – konstruktive Lösungen zu ihrer Entschärfung bzw. Beseitigung zu erarbeiten.

Brandversuche

Der Prüfstand

Um witterungsunabhängige und reproduzierbare Ergebnisse sicherzustellen, wurde in einer Versuchshalle ein Prüfstand mit einer Gesamtfläche von 83 m² errichtet. Die Dachfläche über dem Brandraum betrug ca. 55 m². Tragende Dachschalen (z.B. Stahltrapezprofile) wurden unter Berücksichtigung der Verkehrslasten für eine max. Durchbiegung von L/300 ausgelegt. Die Lichtkuppeln waren in der Regel direkt über der Brandlast angeordnet. Die Versuche wurden ohne Seitenwind durchgeführt.



Der Brandfall

Als Brandlast dienten 8 Holzkrippen mit je 50 kg Fichtenholzstäben. Die Versuchsdauer betrug ca. 20 Minuten, weil danach die Holzkrippen in sich zusammenfielen und deren Wärmeabgabe stark absank. Aus abgeschlossenen Brandversuchen war bereits bekannt, dass unter diesen Versuchsbedingungen nach einer Branddauer von nur ca. 5 Minuten an der Unterseite des Stahltrapezprofils bereits eine Temperatur von etwa 900 °C einwirkte.

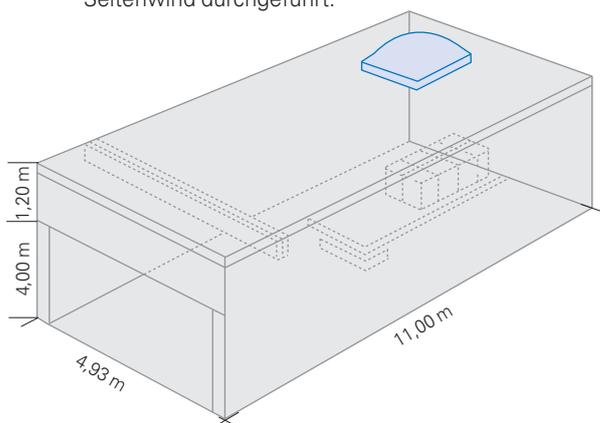
Die Aufgabe

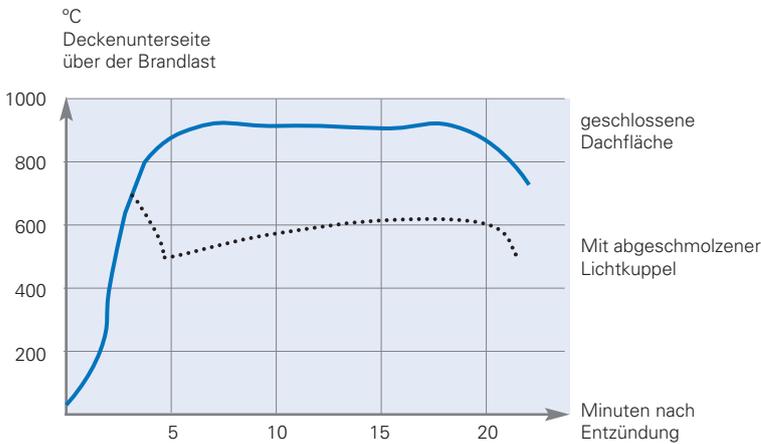
Lichtkuppeln, Doppelklappen und Lichtbänder, oft auch gleichzeitig als Rauch- und Wärmeabzug genutzt, sind für großflächige Hallendächer nahezu unentbehrlich und werden eingesetzt zur

- Belichtung mit kostenlosem Tageslicht,
- natürlichen Entlüftung und
- Entrauchung und Wärmeentlastung im Brandfall.

Um das Brandverhalten dieser häufig verwendeten Bauteile zu überprüfen und ggf. zu verbessern, wurden den Versuchen auch folgende Fragestellungen zugrunde gelegt:

- Wird das Brandverhalten der Dachkonstruktion durch eingesetzte Dachoberlichter verändert?
- Genügen die heute verwendeten Materialien und Anschlussdetails den Anforderungen des vorbeugenden Brandschutzes?
- Können durch alternative Materialien oder Anschlussdetails Verbesserungen erreicht werden?





Mit abgeschmolzener Lichtkuppel reduzierte sich die Brandbelastung auf das Dach erheblich.

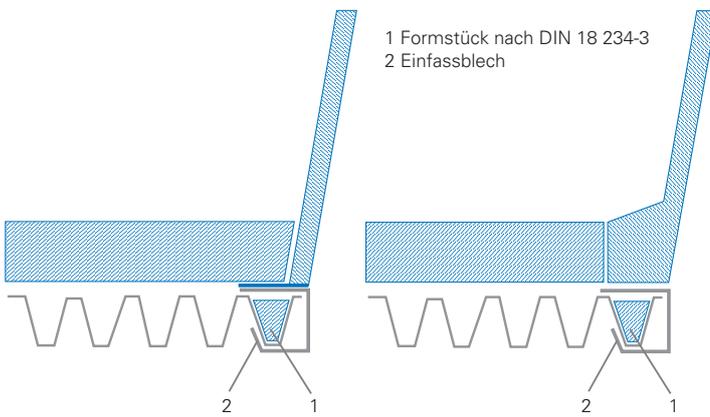
Versuchsergebnisse

Temperaturentlastung

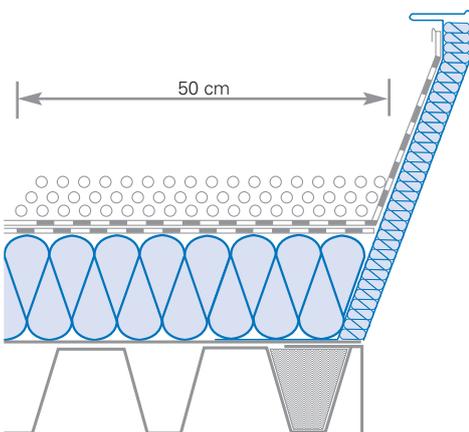
Sowohl bei Vorversuchen mit vergleichbar hoher spezifischer Wärmebelastung über einem ca. 9 m² großen Brandraum als auch bei den Großbrandversuchen in dem zuvor beschriebenen Prüfstand schmolzen alle Lichthauben aus thermoplastischen Materialien bereits nach einer Branddauer von ca. vier Minuten vollkommen ab, unabhängig von ihrer Einstufung in die Baustoffklassen B1 (schwerentflammbar) oder B2 (normalentflammbar) nach DIN 4102. Durch das Aufreißen der Dachfläche sank die Temperatur an der Dachunterseite von ca. 900 °C rapide auf 600 °C ab, so dass das Brandgeschehen im Sinne einer Reduzierung der Beanspruchung tragender Bauteile positiv beeinflusst wurde. Die Brandlast wurde durch die abschmelzenden Teile nicht wesentlich erhöht.

Brandausbreitung

Demgegenüber konnte bei Dachoberlichtern aus duromeren Kunststoffen nur eine geringe Wärmeentlastung festgestellt werden. Holzbohlen – sowohl ungeschützte als auch mit Stahlblech verkleidete – entzündeten und glimmten teilweise noch mehrere Stunden nach Versuchsende. Aufsetzkränze aus Stahlblech oder GF-UP mit PUR-Dämmung oder sonstigen geeigneten Wärmedämmungen hemmten die Brandausbreitung.



Beispiele für unmittelbar auf der tragenden Dachschale aufgesetzte Aufsetzkränze



GF-UP-Sandwich: Aufsetzkranz direkt auf tragende Dachschale aufgesetzt; Dachbahnanschluss hochgesetzt

Optimierungsansätze

Holzbohlen

Die bisher übliche Holzbohleneinfassung muss als äußerst kritisch bewertet werden. Bei Holz ist immer mit dem Freisetzen brennbarer Gase in die Dachhohlräume und mit einem Durchbrand durch die Fugen zwischen Holzbohle und Dämmstoff zu rechnen – vor allem im Hinblick auf die im Brandfall zu erwartenden starken Verformungen. Ferner besteht die Gefahr, dass der Holzbohlenrahmen auch nach dem Brandende unbemerkt weiterglimmt. Versuche, nur mit zusätzlichen ein- oder mehrlagigen Stahlblechverkleidungen alleine die Holzbohle zu schützen, zeigten keine befriedigenden Ergebnisse.

Eine geringe Verbesserung ergab die Verkleidung der Holzbohlen mit Brandschutzplatten, die nach unten und zur Öffnung hin angebracht wurden. Wenig praxisgerecht ist es jedoch, dass die Platten relativ exakt zugeschnitten und eingebaut werden müssen und ein erheblicher Mehraufwand an Zeit und Kosten anfällt. Außerdem kam es trotz sorgfältiger Verarbeitung aufgrund der zunehmenden Verformung der Dachkonstruktion im Brandverlauf zu Verwerfungen und bei den relativ spröden Brandschutzplatten zu Bruch und Spaltbildung, so dass die Holzbohle dann wieder dem direkten oder indirekten Flammenangriff ausgesetzt war. Ein zusätzlicher Schutz durch Brandschutzplatten ist somit nur in der ersten Brandphase wirksam und kann – auch im Hinblick auf die

Im Dachaufbau integrierte Holzbohlen sind im Brandfall sehr kritisch zu bewerten.



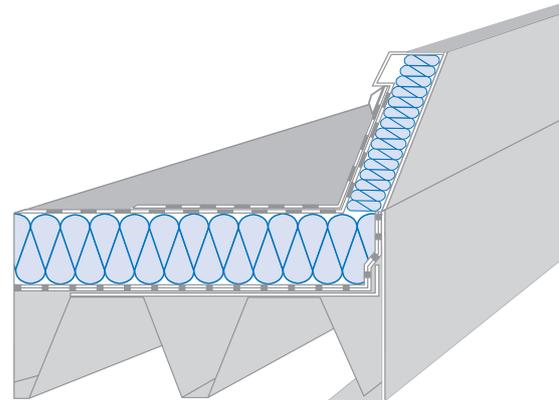
erheblichen Mehrkosten – nicht als sinnvolle Lösung angesehen werden.

Nach DIN 18 234 muss bei Verwendung von Holzbohlenrahmen an Durchdringungen der Rahmen zum Innenraum mit einer Blechverkleidung versehen, eine mindestens 50 cm breite spezielle Wärmedämmung (in DIN 18 234 definiert) um die Durchdringung herum eingebracht und auf der Dachabdichtung ein schwerer Oberflächenschutz z.B. aus einem mindestens 50 cm breiten und 5 cm dicken Kiesstreifen verlegt werden.

Stahlblechrahmen

Eine technisch und wirtschaftlich überzeugende Konstruktion verzichtet damit komplett auf den Werkstoff Holz. Als Lösung bietet sich in Verbindung mit einlagigen Dachwärmedämmstoffen aus z.B. Mineralfaserdämmstoffen ein [-förmiger Rahmen aus Stahlblech an, in den die Wärmedämmung der Dachkonstruktion von außen eingeschoben wird. Gleichzeitig ist das Profil so auszubilden, dass der Anschluss der Dachabdichtung aus der wasserführenden Ebene herausgehoben werden kann.

Entscheidend für das Brandverhalten dieser Anschlussvariante ist die absolut dichte und kraftschlüssige Verbindung im Eckbereich der Einfassung, die auch höheren Temperaturen und erheblichen Verformungen standhalten muss. Aus bauphysikalischen Erwägungen heraus ist konstruktiv zu beachten, dass sich durch den indirekten Kontakt der oberen Blechfläche mit der kalten Außenluft keine Wärmebrücke zum Innenraum bilden kann. Als Werkstoff kommt ausschließlich Stahlblech in Frage, da Aluminium bereits ab 600 °C seine Formstabilität verliert, schmilzt und das Dachpaket somit ungeschützt dem Brandangriff ausgesetzt wäre.



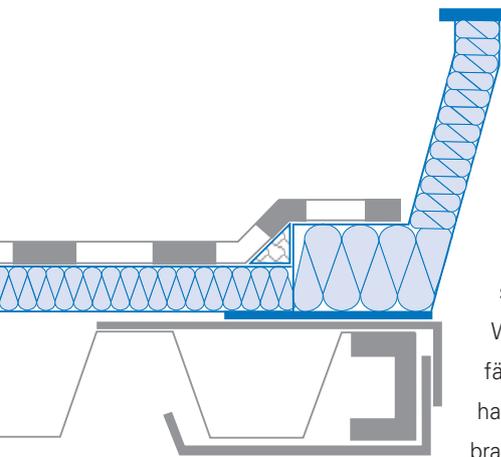
Konstruktive Lösungen ohne Verwendung von Holzbohlen



Überprüfte Lösungen

Aufsetzkränze

In allen Brandversuchen verhinderten Aufsetzkränze aus GF-UP-Sandwichkonstruktionen mit integrierter PUR-Wärmedämmung einen Durchbrand in die Dachkonstruktion. Bei direktem Flammenangriff an den Innenseiten des Aufsetzkranzes brannten die brennbaren Bestandteile des GF-UP-Laminats zwar ab, das Glasfasergeüst sinterte jedoch in Verbindung mit der Wärmedämmung zu einer widerstandsfähigen Brandschutzschicht. Die Außenhaut des Aufsetzkranzes blieb dadurch brandschutztechnisch wirksam erhalten.



Positiv: Aufsetzkranz mit wärmegeädämmtem Flansch aus GF-UP mit integrierter Wärmedämmung

Hervorragend bewährten sich solche Aufsetzkränze, die mit einem verstärkten wärmegeädämmten Flansch als Ersatz für die problematische Holzbohle versehen waren. Da diese Detailausbildung zudem auch sehr einfach und wirtschaftlich herzustellen ist, stellt sie eine wirkliche Verbesserung dar.

Das Hochführen von Dachbahnen außen am Aufsetzkranz bis zu seinem oberen Rand wirkte sich brandschutztechnisch negativ aus. Durch Wärmestrahlung bzw. direkte Brandüberleitung kam es zum

Brandübergriff auf die Dachfläche. Als zweckmäßiger erwies sich die Verwendung möglichst hoher Aufsetzkränze, bei denen die Dachbahn bereits auf dem unteren Flansch endete.

Alternativ kann der außen hochgeführte Dachbahnabschluss am oberen Rand mit einem mind. 8 cm hohen Profil (siehe das Beispiel auf Seite 7 rechts oben) überdeckt werden oder es muss auf der Dachfläche ein mind. 50 cm breiter Oberflächenschutz verlegt werden.

Aufsetzkränze aus Stahlblech verhielten sich ebenfalls brandschutztechnisch positiv. Geprüft wurde ein einschaliger, verzinkter Aufsetzkranz mit außen liegender Wärmedämmung und Eindichtung mit Bitumenbahnen. Im Brandverhalten ist diese Konstruktion den GF-UP-Aufsetzkränzen mit wärmegeädämmtem Flansch quasi gleichzusetzen.

Nach DIN 18 234 sollen Stahlprofilrahmen zwischen Aufsetzkränzen von Lichtkuppeln und Lichtbändern und dem Flächentragwerk mindestens 2 mm dick sein und erfordern eine 50 cm breite, umlaufende, sich im Brandfall nicht thermoplastisch verhaltende Wärmedämmung in der Dachfläche.

Wärmeabzug

Um die temperaturabsenkende Wirkung der abschmelzenden thermoplastischen Lichtkuppeln unter realistischen Bedingungen zu untersuchen, wurde in einem Versuchsaufbau ca. 6 m vom Brandherd entfernt eine Lichtkuppel installiert. Obwohl sie so einer wesentlich geringeren Wärmebelastung ausgesetzt war, setzte auch hier bei ca. 300 °C ein Abschmelzen des Materials ein. In der Praxis kann also davon ausgegangen werden, dass solche Materialien als Wärmeabzug und „Sicherheitsventil“ wirken, auch wenn sie weiter von der Brandquelle entfernt sind. Eine Temperaturentlastung im unmittelbaren Einwirkungsbereich der an der Dachuntersicht auftreffenden



Flammen stellte sich bei diesem Versuch erwartungsgemäß nicht ein.

Unabhängig von den abschmelzbaren Wärmeabzugsflächen behalten die Rauch- und Wärmeabzüge nach DIN 18 232 oder nach VdS CEA-Richtlinie ihre Berechtigung, da sie wesentlich früher, entweder automatisch über Rauchmelder, thermisch bei +70 °C Temperatur des Auslöseelements oder manuell über Fernbedienung, geöffnet werden. Zunehmend werden neben der Rauchabführung zusätzliche Wärmeabzugsflächen gefordert, die oft auch die Investitionen für Brandschutzverkleidungen verringern. Das Aufschmelzverhalten solcher Wärmeabzüge kann mit Versuchen nach DIN 18 232-4 ermittelt und mit einem geplanten Verfahren (Entwurf DIN 18 232-10) brandschutztechnisch bewertet werden.

Um ein Weiterlaufen von Flammen oder brennbaren Gasen in den Dachhohlräumen zu verhindern, sind dort Abschottungen erforderlich. Bei innen liegenden Räumen ist es zweckmäßig, alle Dachhohlräume am Rand (von Dachanschlüssen und -abschlüssen) abzudichten und eine Gasdruckentlastung in die Lichtkuppelöffnung hinein vorzusehen. Bei außen liegenden Räumen muss die Druckentlastung zu den freien Rändern hin erfolgen. Auch über Trennwänden sind Abschottungen unerlässlich. Sie sind bei Durchlaufträgern über den Trennwänden und bei Querstößen beiderseits der Trennwände anzuordnen.

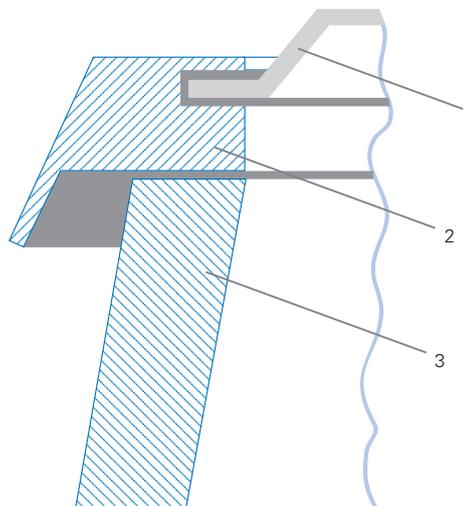
Nach DIN 18 234 sind Abschottungen von mindestens 12 cm Dicke aus nicht brennbaren und nicht thermoplastischen Dämmstoffen erforderlich. Diese Abschottungen werden beispielsweise an den offenen Enden von Hohlräumen der Stahltrapezprofile oder bei durchlaufenden Hohlräumen über brandschutztechnisch relevanten Wänden oder Flächen aufgebracht.



Beispiel eines Stahlblechaufsetzkranzes mit integrierter nichtbrennbarer Wärmedämmung

Einfluss von Seitenwind

Alle Versuche wurden ohne Seitenwindeinfluss durchgeführt. In der Praxis wird jedoch je nach Windintensität die senkrechte Feuersäule abgelenkt und mehr oder weniger auf die Dachfläche gedrückt. Deshalb sollten auf der Dachoberfläche in der Regel nur Werkstoffe zum Einsatz kommen, die gegen Flugfeuer und strahlende Wärme beständig sind.



1 Lichtkuppelschale aus thermoplastischen Kunststoffen
2 Einfassrahmen z.B. aus PVC-hart
3 Aufsetzkranz

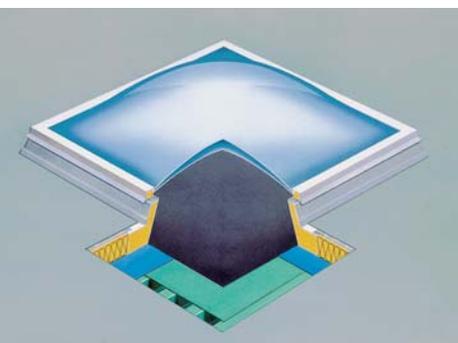
Sind in Dächern mit Abdichtungen die über dem Aufsetzkranz seitlich überstehenden Ränder von thermoplastischen Abdeckungen, z.B. Lichtkuppeln, nicht in einen Rahmen (siehe Skizze) derart eingefasst, dass ein Abfallen brennender Teile der thermoplastischen Abdeckung auf die Abdichtung auszuschließen ist, muss um die Durchdringungsstelle herum auf der Dachoberfläche ein schwerer Oberflächenschutz (z.B. Kies) in einem Streifen von mindestens 0,5 m aufgebracht werden.



Durchdringungen nach DIN 18 234

Die DIN 18 234 gibt in den Normenteilen 3 und 4 zahlreiche Hinweise und brandschutztechnische Festlegungen zu Durchdringungen sowie An- und Abschlüssen im Dach. Danach sollte die Wärmedämmung aus nichtbrennbaren Baustoffen, aus

Phenol-Hartschaum oder aus expandierten mineralischen Baustoffen bestehen und um die Durchdringungsstelle herum grundsätzlich eine Mindestbreite von 12 cm haben. Vorhandene Profilhohlräume in profilierten flächigen Baustoffen, die an die Durchdringung grenzen, müssen mit nichtbrennbaren Formstücken verschlossen werden.



Um kleine Durchdringungen (bis 0,3 x 0,3 m, z. B. Gullies, Kabeldurchführungen) herum sollte die Wärmedämmung bei profilierten flächigen Baustoffen mindestens eine Fläche von 1 x 1 m abdecken und dabei die Eigenschaften wie oben beschrieben aufweisen. Um mittlere (bis 3 x 3 m, z. B. Lichtkuppeln, RWG) und große (über 3 m, z. B. Lichtbänder) Durchdringungen ist eine umlaufende Wärmedämmung mit 50 cm Mindestbreite, in entsprechender Ausführung, erforderlich. Werden durch die Durchdringung Bauprodukte hindurchgeführt, die im Brandfall thermoplastisch wirken, sind zusätzliche Maßnahmen zu treffen: beispielsweise der Einbau einer selbst schließenden Feuerschutzklappe oder einer Rohrabschottung.



Zusammenfassung

Die in den Brandversuchen gesammelten Erkenntnisse enthalten zahlreiche Hinweise auf potenzielle brandschutztechnische Verbesserungen für Stahltrapezprofildächer in Verbindung mit Lichtkuppeln.

Dachoberlichter

Obwohl die heute eingesetzten Materialien meist als brennbar zu klassifizieren sind, macht sich dies im realen Brandtest nicht nachteilig bemerkbar. Ein realer Unterschied zwischen normal- und schwerentflammaren Lichtelementen konnte nicht festgestellt werden. Duromere halten die Öffnung über einen längeren Zeitraum geschlossen, während Thermoplaste relativ schnell abschmelzen.

Aufsetzkränze

Duromere Aufsetzkränze, z. B. aus GF-UP-Sandwichkonstruktionen mit PUR-Wärmedämmung und integriertem wärmegeädämtem Flansch, verhalten sich im Brandfall ebenso positiv wie Aufsetzkränze aus Stahlblech. Aufsetzkränze aus Aluminium oder thermoplastischen Werkstoffen sind wegen mangelnder Wärmestandfestigkeit nur bedingt geeignet und erfordern zusätzliche Maßnahmen.

Holzbohlenrahmen

Auf Holzbohlenrahmen, die sich brandschutztechnisch als besonders kritisch erwiesen haben, sollte verzichtet werden. Als wirtschaftliche Alternativen stehen Aufsetzkränze aus verzinktem Stahlblech oder aus GF-UP mit integriertem wärmegeädämtem Flansch zur Verfügung.

Dachbahnenanschluss

Die Abdichtung sollte nicht am Aufsetzkranz hochgeführt, sondern im unteren Flanschbereich ange-

geschlossen werden. Ein Streifen von ca. 1 m Breite als Oberflächenschutz aus geeigneten, z.B. nicht-brennbaren Materialien hemmt den Übergriff des Feuers auf die Dachfläche.

Wärmeabzugsflächen

Abschmelzbare, thermoplastische Lichtflächen führen zu einer schnellen und effektiven Temperaturentlastung der Gebäudekonstruktionen, auch wenn der Brandherd in weiterer Entfernung liegt. Starre Lichtkuppeln und Lichtbänder aus thermoplastischen Materialien wirken daher als Wärmeabzugsflächen und damit als zusätzliche „Sicherheitsventile“ im Brandfall.

Lichtkuppel – keine Schwachstelle!

Lichtkuppeln und Lichtbänder sind nach den Ergebnissen dieser Forschungs- und Versuchsreihe keine brandschutztechnischen Schwachstellen, sondern vielmehr wichtige zusätzliche „Sicherheitsventile“ im Brandfall. Durch verbesserte Detailausbildung im Anschlussbereich dieser Bauteile kann die Gefahr eines Brandübergriffs in und auf das Dach vermieden oder zumindest zeitlich deutlich verzögert werden.

DIN 18 234

Durch Berücksichtigung der neuen DIN 18 234 wird das Brandschutz- und damit Sicherheitsniveau von großflächigen Dächern, auch wenn diese keine nach DIN 4102 klassifizierte Feuerwiderstandsdauer besitzen, erheblich verbessert. Die Brände bleiben lokal begrenzt und der Feuerwehr verbleibt im Ereignisfall mehr Zeit zur Brandbekämpfung. Die DIN 18 234 gilt als allgemein anerkannte Regel der Technik und ist durch ihre Aufnahme in die Muster-Industriebaurichtlinie auch baurechtlich eingeführt. Sie ist von Architekten und Ausführenden bei der Planung und bei der Errichtung von Gebäuden zu berücksichtigen. Die entstehenden Kosten durch veränderten Material- und Arbeitsaufwand können in der Regel durch intelligente Materialauswahl reduziert, wenn nicht sogar ausgeglichen werden. In den Bauteilkatalogen der DIN 18 234, Teile 2 und 4, sind bereits eine Vielzahl von geprüften Materialien und Dachaufbauten aufgeführt, die den Anforderungen der Norm entsprechen und angewendet werden können.

Technische Änderungen und Irrtümer sind vorbehalten.



Der FVLR stellt sich vor

■ Der FVLR Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V. wurde 1982 gegründet. Er repräsentiert die deutschen Hersteller von Lichtkuppeln, Lichtbändern sowie Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA). Langjähriges Know-how und technisch qualifizierte Mitarbeiter bilden die Grundlage für umfassende und aktive Beratung von Architekten, Planern und Anwendern bei der Projektierung, Ausführung und Wartung von Dachoberlichtern und RWA. Lichtkuppeln und Lichtbänder erfüllen vielfältige Aufgaben in der Architektur. RWA sind unverzichtbare Bestandteile des vorbeugenden baulichen Brandschutzes. Der FVLR leistet europaweit produktneutrale und fundierte Forschungs- und Informationsarbeit. Er ist aktives Mitglied in Eurolux, der Vereinigung der europäischen Hersteller von Lichtkuppeln, Lichtbändern und RWA, und wirkt seit vielen Jahren an der internationalen und europäischen Normungsarbeit mit.

Eine Liste aller Verbandsmitglieder finden Sie im Internet unter www.fvlr.de.

Planungssoftware für Rauchabzug



■ Mit der Software SmokeWorks können Planer schnell und einfach Rauch- und Wärmeabzugsanlagen nach DIN 18 232-2 projektieren. Der Nutzer setzt lediglich die erforderlichen Daten in die Eingabemaschinen ein: die Raumgröße, die Parameter zur Brandausbreitung sowie die Größe, Art und Lage der Zuluftöffnungen. Nach der Eingabe berechnet die

Software alle zur Projektierung erforderlichen Rauchschutzgrößen, zum Beispiel die Mindeststückzahl der benötigten NRA, die notwendige Fläche der Rauchabzugsöffnungen und die Mindesthöhe der für dieses Objekt raucharmen Schicht.

Die Berechnungssoftware kann beim FVLR unter der Faxnummer 0 52 31/3 09 59-29 oder im Internet unter www.fvlr.de/publikationen.htm gegen eine Schutzgebühr bezogen werden. Nutzer bisheriger SmokeWorks-Versionen erhalten Aktualisierungen unter der gleichen Web-Adresse als Download kostenlos.

Bildnachweis: Aus dem Archiv des FVLR und seiner Mitgliedsunternehmen

Eine Haftung oder Gewährleistung aus dieser und anderen Veröffentlichungen wird ausdrücklich ausgeschlossen.

Mit freundlicher Empfehlung

FVLR-Publikationen zum Thema vorbeugender Brandschutz können als Einzelexemplare kostenlos angefordert werden unter www.fvlr.de/publikationen.htm.

Hagen, Eckhard: Rauch- und Wärmeabzug als Bestandteil moderner Brandschutzkonzepte: Untersuchung, Analyse, Bewertung.
Bochum: Kleffmann, 1996.
15,24 EUR.



Heft 2: Praxis der Projektierung von RWA mit der Neufassung der DIN 18 232-2 als der allgemein anerkannten Regel der Technik zur Rauch- und Wärmefreihaltung.



Heft 7: Wartung und Instandhaltung von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen. Ein Ratgeber zur Sicherstellung der Funktion von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen.



Heft 12: Rauchabzug im modernen Brandschutz. Experten berichten aus Wissenschaft und Praxis und stellen integrierte Brandschutzkonzepte vor.



Heft 14: Eine kritische Auseinandersetzung mit der Industriebau-Richtlinie.



Heft 16: Ergebnis eines Forschungsprojektes zur Entrauchung von Räumen über Rauchabzüge in Wänden.



FVLR

Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V.

Ernst-Hilker-Straße 2
32758 Detmold
Telefon 0 52 31/3 09 59-0
Telefax 0 52 31/3 09 59-29
www.fvlr.de
info@fvlr.de