

# Empfehlungen für eine Begrenzung der Brandübertragung bei einschaligen, wärmegeprägten Stahltrapezprofil-dächern (Stand: April 1984)

– herausgegeben vom Referat 4 – „Brandeinwirkung auf Baustoffe und Bauteile“ – des Technisch-Wissenschaftlichen Beirats (TWB) der Vereinigung zur Förderung des Deutschen Brandschutzes (VFDB) – aufgrund der Beratungsergebnisse in dem Arbeitskreis „Dächer“, der von diesem Referat zur Begleitung eines Forschungsvorhabens [1] des Landes Nordrhein-Westfalen und zur Ausarbeitung dieser Empfehlungen gebildet worden war.

Nachdruck mit freundl. Genehmigung aus VFDB Zeitschrift „Forschung und Technik im Brandschutz“ Heft 2, Mai 1984

## Inhaltsübersicht

### I. Zweck und Vorbemerkungen

### II. Maßnahmen zur Begrenzung der Brandübertragung

#### 0. Allgemeines

#### 1. Maßnahmen oberhalb des Daches

- 1.1 Schwerer Oberflächenschutz
- 1.2 Komplextrennwände, Brandwände
- 1.3 Andere oberseitige Brandabschottungen
- 1.4 Dachanschlüsse und -abschlüsse

#### 2. Maßnahmen innerhalb des Daches

- 2.1 Bemessung der Stahltrapezprofile
- 2.2 Befestigungs- und Verbindungsmittel der Stahltrapezprofile
- 2.3 Korrosionsschutz der Stahltrapezprofile
- 2.4 Dampfsperre
- 2.5 Dämmschicht
- 2.6 Befestigung der Dämmschicht und der Dampfsperre
- 2.7 Dachausbildung bei Durchbrüchen und am Dachrand
- 2.8 Sickenabschottungen

#### 3. Maßnahmen unterhalb des Daches

- 3.1 Rauchabschnittsflächen
- 3.2 Wandanschlüsse

### I. Zweck und Vorbemerkungen

Mit diesen Empfehlungen werden Maßnahmen grundsätzlicher und konstruktiver Art vorgeschlagen, mit denen der vorbeugende Brandschutz insbesondere bei Stahltrapezprofil-dächern wesentlich verbessert werden kann. Diese Empfehlungen wurden aufgrund der aus Großbränden und Modellbrandversuchen gewonnenen Erkenntnisse über das Brandverhalten obenseitig wärmegeprägter Stahlprofil-dächer, auch ein-

schalige Stahltrapezprofil-Warmdächer (Bild 1) genannt, ohne im Sinne von DIN 4102 klassifizierbare Feuerwiderstandsdauer erarbeitet. Sie können auch auf andere Flachdachkonstruktionen angewendet werden, soweit die vorgeschlagenen Maßnahmen der Begrenzung der Brandausbreitung auf der Dachoberfläche dienen; auf Aluminiumprofil-Warmdächer können sie nur hinsichtlich der Maßnahmen zur Begrenzung der Feuerweiterleitung an der Konstruktion angewendet werden, weil Aluminium bei wesentlich niedrigerer Temperatur schmilzt als Stahl.

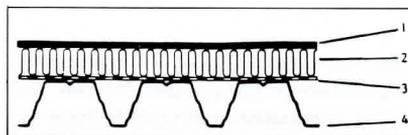


Bild 1.  
Einschaliges Stahltrapezprofil-Warmdach

- 1 Dachhaut
- 2 Wärmedämmung
- 3 evtl. zusätzliche Dampfsperre
- 4 Stahltrapezprofil

Diese Empfehlungen sind von dem Arbeitskreis nach bestem Wissen, jedoch ohne Verbindlichkeit erarbeitet worden. Sie sollen den Planern, Konstrukteuren und Ausführenden die notwendigen Hinweise geben, mit welchen Zielen sie die empfohlenen Brandschutzmaßnahmen anwenden können. Die Empfehlungen sind so abgefaßt, daß ein ausreichender konstruktiver Spielraum für die ohnehin notwendigen Maßnahmen zur Sicherung bauphysikalischer Belange, der Beständigkeit und Dauerhaftigkeit der Dächer und ihrer Standfestigkeit verbleibt.

Somit enthalten die brandschutztechnisch begründeten Empfehlungen neben bestätigten Lösungen auch wünschenswerte Verbesserungen; diese müssen im Detail objektabhängig unter Berücksich-

tigung der Flachdachrichtlinien des Dachdeckerhandwerks [3] erarbeitet werden. Es ist durchaus in Betracht zu ziehen, daß die so gewonnenen Systemlösungen in weiteren aussagekräftigen Brandversuchen auf ihre Eignung zu überprüfen sind.

Diese Empfehlungen basieren auf dem derzeitigen Stand der Bautechnik und den bislang gewonnenen brandschutztechnischen Kenntnissen, ohne daß die Überlegungen zur Verbesserung der Brandsicherheit bei laufenden oder geplanten Forschungs- und Entwicklungsarbeiten berücksichtigt werden konnten (vgl. Hinweise auf weitere Entwicklungen in [4]).

Die Erkenntnisse aus Bränden und Brandversuchen wurden für die Ausarbeitung eines Schemas (Bild 2) verwendet, das aufzeigt, wie ein Stahlprofildach bei vorgegebenen Parametern und in Abhängigkeit von den während eines Brandes zusätzlich entstehenden Randbedingungen in das Brandgeschehen einbezogen werden kann. Neben den einzelnen Pfaden dieses Schemas wurden die Ziffern der empfohlenen Schutzmaßnahmen, die unter gleicher Bezeichnung im Abschnitt II aufgeführt sind, eingetragen.

### II. Maßnahmen zur Begrenzung der Brandübertragung

#### 0. Allgemeines

Aus brandschutztechnischer Sicht ist eine Verminderung der Gesamtbrandlast der Dachkonstruktion von Vorteil, sofern sie aus bauphysikalischen Gründen zu vertreten ist.

Eine Verminderung der Gesamtbrandlast, die bei den betrachteten Dachkonstruktionen im wesentlichen aus Korrosionsschutzanstrichen, Dampfsperren, Dämm- und Klebstoffen sowie den Bestandteilen der Dachabdichtung

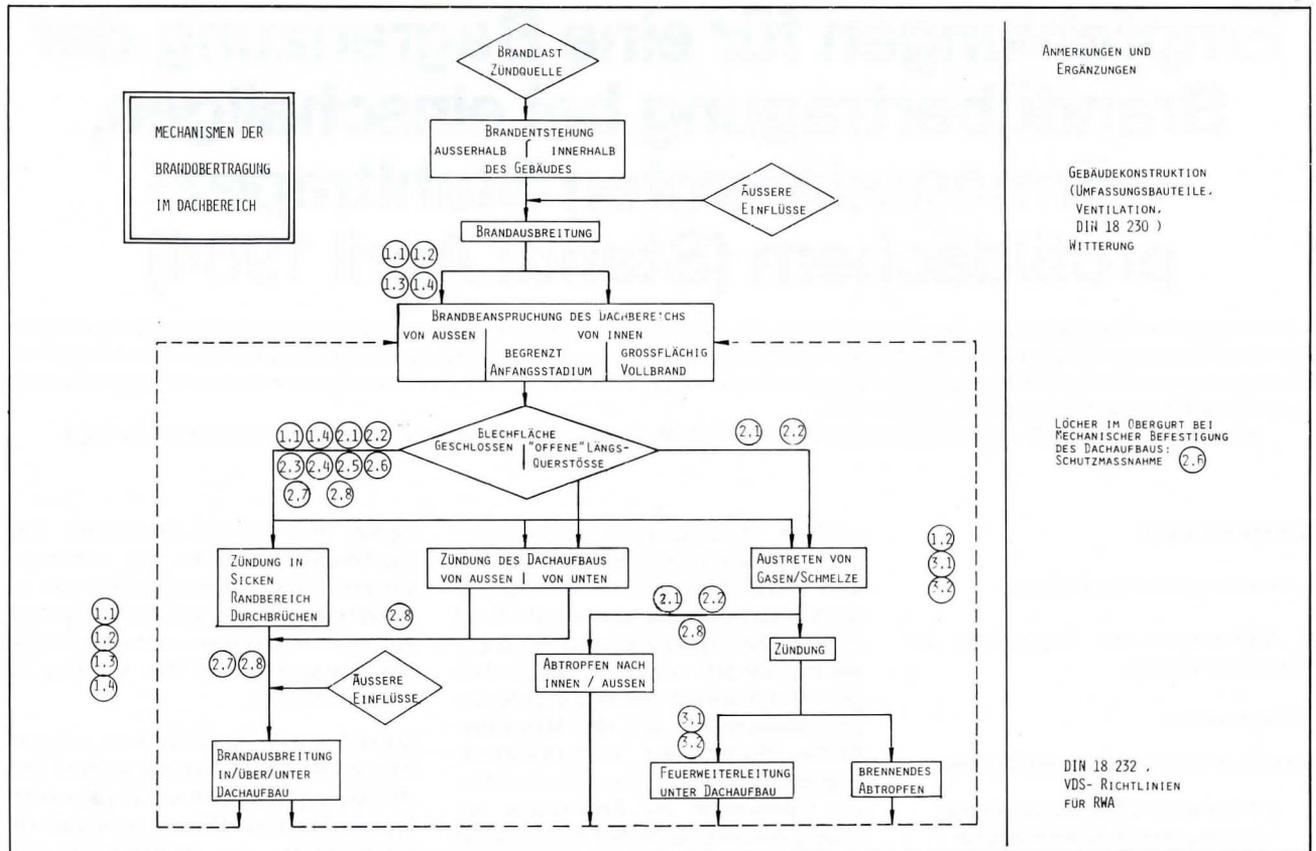


Bild 2. Mechanismen der Brandübertragung im Dachbereich und relevante Schutzmaßnahmen.  
Hinweis: Die Ziffern verweisen auf die im Text empfohlenen Schutzmaßnahmen zur Verhinderung oder Verzögerung des Ereignisses.

besteht, kann durch verschiedene Maßnahmen erreicht werden. Beispielsweise sollte auf eine brennbare Dampfsperre verzichtet werden, wenn dies bauphysikalisch unbedenklich ist, sollten Korrosionsschutzschichten, Wärmedämmungen und Dachbahnen möglichst wenig brennbare Bestandteile enthalten und mit den geringst möglichen Mengen brennbarer Kleber befestigt werden.

Diese Überlegungen werden im folgenden zusammen mit weiteren Empfehlungen für konstruktive Maßnahmen im einzelnen besprochen. Dabei wird aus Gründen der Übersichtlichkeit eine Unterteilung der Vorschläge für Brandschutzmaßnahmen oberhalb der Dachabdichtung, innerhalb und unterhalb des Daches vorgenommen.

### 1. Maßnahmen oberhalb der Dachabdichtung

#### 1.1 Schwerer Oberflächenschutz

Die vollflächige Verlegung von „schwerem Oberflächenschutz“, der durch Verlegen von Betonplatten oder durch Aufbringen einer vollständig bedeckenden, mindestens 5 cm dicken Schüttung aus

Kies 16/32 erreicht werden kann, ist bei Brandbeanspruchung des Daches von außen zumindest in ihrer Anfangsphase auch bei intensivem Windeinfluß vorteilhaft, weil die Wärmeeinleitung in die brennbaren Schichten des Dachaufbaues verzögert wird. Diese Maßnahme kann natürlich nur angewendet werden, wenn die tragenden Bauteile für dieses zusätzliche Eigengewicht statisch bemessen worden sind.

In besonderen Fällen kann auch ein streifenweises Aufbringen von Kies, beispielsweise beidseitig von bis unter die Dachhaut durchgeführten feuerbeständigen oder feuerhemmenden Wänden als Maßnahme zumindest zur Verzögerung der Brandübertragung im Randbereich dieser Bauteile angesehen werden. Über die notwendige Breite dieser Streifen liegen allerdings noch keine hinreichenden Erfahrungen vor, zumindest sollte die Streifenbreite beidseitig der Wand je 1 m betragen. Diese streifenweise Bekiesung ist zu sichern, wenn ihre Verwehung durch Wind möglich ist.

Bei Brandeinwirkung von innen kann ein „schwerer Oberflächenschutz“ ebenfalls vorteilhaft sein, weil hierdurch ein Durch-

brennen durch den Dachaufbau verzögert oder verhindert werden kann (vgl. Abschnitt 2.5).

Schwerer Oberflächenschutz kann auch bei Vorhandensein von Dachdurchbrüchen entsprechend Abschnitt 2.7 oder Rauch- und Wärmeabzugsanlagen angebracht sein. Diese Schutzmaßnahme behindert die Zündung der Dachhaut durch die aus diesen Öffnungen schlagenden Flammen oder die von diesen Flammen ausgehende Wärmestrahlung. Ähnliches gilt auch bei Öffnen des Daches infolge partiellen Versagens von Stahlprofilblechen oder ihrer Stöße.

#### 1.2 Komplextrennwände, Brandwände

Komplextrennwände und Brandwände müssen über Dach geführt werden, um eine Trennung der brennbaren Schichten des Dachaufbaues zu gewährleisten. Dabei muß die Dachhaut von Komplextrennwänden aufgrund der „Unverbindlichen Prämissenrichtlinien für die Industrie-Feuer- und Feuer-Betriebsunterbrechungsversicherung“ des Verbandes der Sachversicherer um mindestens 50 cm, von Brandwänden nach den Bauordnungen um mindestens 30 cm überragt werden.

Werden diese Wände sogar 80 cm über die Dachhaut geführt, können sie den Feuerwehrlauten als Schutz bei der Brandbekämpfung dienen.

### 1.3 Andere oberseitige Brandabschottungen

Dachflächen über großen Brandabschnitten können innerhalb der von Brandwänden bzw. Komplextrennwänden begrenzten Brandabschnitte über Dach zusätzlich durch „Brandschotte“ aus nichtbrennbaren Baustoffen unterteilt werden. Sie sollen vor allem eine durch Windeinfluß verstärkte Brandweiterleitung über die Dachhaut behindern. Für derartige Konstruktionen wird ein Überstand von 50 cm über die Dachhaut empfohlen (vgl. auch Abschnitte 1.4, 2.8 und 3.1).

Die Anordnung oberseitiger Brandabschottungen wird als weniger dringlich angesehen, wenn bereits ein schwerer Oberflächenschutz nach Abschnitt 1.1 angeordnet wird.

### 1.4 Dachanschlüsse und -abschlüsse

Dachbahnen dürfen wegen des Brandschutzes keinesfalls über die Kronen der Komplextrennwände oder Brandwände geführt werden. Im Attika- oder Dachrandbereich sollen die Dacheindeckungen durch nichtbrennbare Abdeckungen geschützt werden. Allgemein gilt, daß Dachbahnen nicht weiter als unbedingt erforderlich aus der wasserführenden Ebene herausgeführt werden sollen; dabei sollte die Dachabdichtung in Form eines Wandanschlusses mit deutlichem Abstand zur Wandkrone enden. Die Attika wird stets mit nichtbrennbaren Baustoffen abgedeckt.

## 2. Maßnahmen innerhalb des Daches

### 2.1 Bemessung der Stahltrapezprofile

Die Standsicherheit von Stahltrapezprofilen im Brandfall hängt von verschiedenen Faktoren ab, denen entsprechend Rechnung getragen werden kann, und zwar

- von ihrem Ausnutzungsgrad.

Bei brandschutzgemäßer Bemessung wird deshalb empfohlen, den statischen Nachweis für ständige Lasten, halbe Schneelast und sonstige Verkehrslasten zu führen; die vorgeschriebene Durchbiegungsbegrenzung sowie der normale statische Nachweis für volle Belastung werden hiervon nicht berührt.

- von dem statischen System.

Durchlauftragsysteme haben unter Brandeinwirkung mehr Reserve als Einfeldsysteme und sind deshalb bei der Planung von Stahltrapezprofildächern zu bevorzugen.

- von einer sicheren Auflagerung am Endauflager.

Um bei den großen Verformungen im Brandfall das Abrutschen der Stahltrapezprofile am Endauflager zu verzögern, soll der Blechüberstand, gemessen von der Vorderkante des Endauflagers bis zum Blechende, mindestens 80 mm betragen (vgl. auch DIN 18 807).

### 2.2 Befestigungs- und Verbindungsmittel der Stahltrapezprofile

Zur Verbindung der Stahltrapezprofile untereinander und zu ihrer Befestigung auf der Tragkonstruktion sollen nur solche Verbindungs- oder Befestigungsmittel verwendet werden, die sicherstellen, daß die im Brandfall durch Druck- oder Zugkräfte auftretenden Spannungen für möglichst lange Zeit aufgenommen werden. Damit soll erreicht werden, daß die Längs- und Querstöße der Stahltrapezprofile langfristig geschlossen bleiben.

Zur Verbindung im Längsstoßbereich sollen zwei bis drei Verbindungsmittel pro lfd. m., d. h. mit einem Abstand von 330 bis 500 mm, angeordnet werden. Sie sollen die Verbindungsstellen bei Brandeinwirkung möglichst lange flüssigkeitsdicht halten. Eine Voraussetzung hierfür ist, daß die Schmelztemperatur der für die Herstellung der Verbindungsmittel verwendeten Werkstoffe über 1000 C liegt.

Blindniete, bei denen der Stift herausgefallen ist, sollten entfernt und durch neue Niete ersetzt werden.

Die Befestigung der Stahltrapezprofile sollte an den Kreuzungsstellen von Quer- und Längsstößen mit Schrauben erfolgen, auch wenn die Querstöße ansonsten mit Setzbolzen befestigt sind.

### 2.3 Korrosionsschutz der Stahltrapezprofile

Ein bituminöser Korrosionsschutzanstrich auf der Oberseite der Stahltrapezprofile ist für den Brandschutz ungünstig. Deshalb wird empfohlen, entsprechend den Korrosionsschutzanforderungen nach den bauaufsichtlichen Zulassungen bzw. der DIN 18 807 Stahltrapezprofile

- nur mit Metallüberzug, bandverzinkt oder überzogen mit Aluminium-Zink-Legierungen

- oder mit Metallüberzug und außerdem werkseitiger Kunststoffbeschichtung

zu verwenden.

Hinweis: Nach den bauaufsichtlichen Zulassungen des Instituts für Bautechnik wird ein zusätzlicher Korrosionsschutz gefordert; ferner ist DIN 18 807 E zu beachten.

### 2.4 Dampfsperre

In Stahlprofildächern kommen aus bauphysikalischen Gründen verschiedenlich bituminöse Dampfsperrbahnen der Baustoffklasse B 2 – DIN 4102 zur Anwendung. Auf diese Dampfsperrbahnen sollte verzichtet werden, wenn die dampfsperrende Wirkung der verlegten Stahlprofiltafeln allein ausreicht; gegebenenfalls könnte diese Wirkung gesteigert werden, wenn in die Längs- und Querstöße der Blechtafeln Dichtungstreifen eingelegt und an den Trapezprofilenden die offenen Sicken verschlossen werden. Wünschenswert ist die Entwicklung von Dampfsperrbahnen und Befestigungsmitteln mit „neutralem“ Verhalten im eingebauten Zustand unter Brandeinwirkung. Sofern diese nicht zur Verfügung stehen, ist in den Fällen, in denen aus bauphysikalischen Gründen hochwirksame Dampfsperrbahnen notwendig sind, auf die Verwendung der geringst möglichen Mengen brennbarer Kleber zu achten (s. auch Abschn. 2.6).

### 2.5 Dämmschicht

Die Baustoffklasse des Dämmstoffes, für sich allein nach DIN 4102, Teil 1, geprüft, läßt nur sehr bedingt einen Rückschluß auf das Brandverhalten des Daches zu. Berücksichtigt werden müssen – neben den bauphysikalischen Überlegungen – bei der Planung und Konstruktion von Dächern für den Lastfall „Brand“ u. a. auch das Schmelzen dieser Baustoffe, deren Zersetzung und die Geschwindigkeit, mit denen diese Vorgänge ablaufen:

- Einige Dämmstoffe schmelzen bereits bei niedrigen Brandraumtemperaturen und spalten bei ihrer thermischen Zersetzung brennbare Gase ab. Der Schmelzvorgang führt zunächst zu einer Wärmeentlastung des Daches. Durch Absinken der Dachabdichtung (Dachhaut) auf das bei Brandeinwirkung von unten aufgeheizte Stahltrapezprofil erhöht sich jedoch die Wahrscheinlichkeit des Durchbrandes und des Abtropfens brennbarer Schmelze.
- Andere Dämmstoffe verändern sich kaum oder zersetzen sich nur teilweise bzw. nur langsam fortschrei-

tend. Sie schützen die Dachhaut längere Zeit gegen die Brandwärme. Dies bewirken sowohl nichtbrennbare als auch brennbare Dämmstoffe; letztere spalten dabei brennbare Gase ab. Daher werden unter diesem Aspekt nichtbrennbare oder nicht schmelzende und nicht zum selbständigen Weiterglimmen neigende Dämmstoffe bei Konstruktionen mit entsprechenden statischen Reserven den Durchbrand des Daches verzögern.

Insbesondere bei schmelzenden, wahrscheinlich auch bei stark zum selbständigen Glimmen neigenden Dämmstoffen, kann der Gefahr des Durchbrandes beispielsweise mit einem schweren Oberflächenschutz entgegengewirkt werden (vgl. Abschn. 1.1).

## 2.6 Befestigung der Dämmschicht und der Dampfsperre

Aus brandschutztechnischer Sicht sollten Dampfsperren (falls erforderlich), Wärmedämmung und Dachhaut entweder mit nichtbrennbarem Kleber oder mit geringst möglichen Mengen brennbarer Kleber, z. B. Adhäsiv-Kleber oder Heißbitumenkleber, letztere unter Beachtung der Mindestmengen nach den Herstellerangaben, befestigt werden. Bei der Verwendung von Heißbitumenklebern ist darauf zu achten, daß sie nur auf die Oberseite der Bleche aufgebracht werden.

Sofern dies bauphysikalisch möglich ist und der Hersteller des Dämmstoffes nichts anderes vorschreibt, können mechanische Verbindungsmittel aus metallischen Werkstoffen, aus Gründen des Korrosionsschutzes auch Verbindungsmittel aus Kombinationen Kunststoff (oben)/Metall, verwendet werden.

## 2.7 Dachausbildung bei Durchbrüchen und am Dachrand

Bei Dachdurchbrüchen wie Dachgullies, Rohrdurchführungen, Lichtkuppeln und Rauch- und Wärmeabzugsanlagen soll für eine in brandschutztechnischer Hinsicht wirkungsvolle Abschottung gegen die horizontale Weiterleitung von Wärme und gasförmigen oder flüssigen Zersetzungsprodukten gesorgt werden.

Beispielsweise könnte nach [2] durch einen Stahlaufsatzkranz bei einer Lichtkuppel der direkte Feuerangriff durch die unter Brandeinwirkung von unten entstehende Dachöffnung auf die bituminöse Dachabdichtung verhindert werden.

Da die Folgen von Dachdurchbrüchen und Möglichkeiten zur sicheren Dachrandausbildung bislang noch nicht in Modellbrandversuchen untersucht werden konnten, ist der Planer zu besonders sorgfältiger Detaillierung der

Abschottungsmaßnahmen auch unter Berücksichtigung der brandschutztechnischen Gesichtspunkte aufgerufen.

Die Sicken der Profilbleche sind am Dachrand zumindest teilweise abzuschotten, um das Abfließen von Schmelzmassen nach außen zu verhindern. Sofern kein Stahltrapezprofildach mit gedichteten Blechstößen als Dampfsperre verwendet wird, sollte zum Druckausgleich thermischer Zersetzungsprodukte im Brandfall an diesen Randsicken ein 1–2 cm breiter oberer Spalt verbleiben. Im übrigen wird auf Abschnitt 2.8 verwiesen.

## 2.8 Sickenabschottungen

Bei den hier behandelten wärmegeämmten Stahltrapezprofildächern verbleiben im Sickenbereich über den Trapezprofilen Hohlräume, durch die gasförmige Zersetzungsprodukte je nach den örtlich gegebenen Druckverhältnissen weitergeleitet oder flüssige Zersetzungsprodukte je nach Dachneigung abfließen können. An den im folgenden angegebenen Stellen der baulichen Anlage ist es notwendig, diese Sickenhohlräume gegen den Durchtritt von Zersetzungsprodukten abzuschotten:

- oberhalb von feuerhemmenden oder feuerbeständigen Wänden in dem überdachten Gebäude, die nicht bis unter die Dachhaut oder über Dach geführt worden sind,
- unter dachoberseitigen Brandabschottungen nach Abschnitt 1.3.

Als Abschottungsmaterial sollen nichtbrennbare Baustoffe (Klasse A) verwendet werden, die im Temperaturbereich von ca. 800 C noch sicher den Hohlraum verschließen. Sie müssen eine hinreichende Dichte besitzen, so daß der Durchtritt gasförmiger und flüssiger Zersetzungsprodukte entscheidend gemindert wird; sie müssen im übrigen den mechanischen Beanspruchungen in dem Dach unter normalen thermischen Bedingungen und Lastfällen hinreichend widerstehen.

Die Länge der Sickenabschottung muß mindestens der Breite der Trennwände (vgl. Abschn. 3.2) entsprechen, sie soll jedoch mindestens 120 mm betragen. Befindet sich über der Trennwand ein Querstoß der Stahltrapezprofile, sollten die Sickenhohlräume beidseitig des Querstoßes separat abgeschottet werden.

## 3. Maßnahmen unterhalb des Daches

### 3.1 Rauchabschnittsflächen

Die in Verbindung mit Rauch- und Wärmeabzugsanlagen durch Rauchschür-

zen gebildeten Rauchabschnittsflächen entsprechend DIN 18 232, Teil 2, stellen einen Beitrag zur Verzögerung der Wärmeausbreitung unter großen Dachflächen dar, weil hierdurch die Aufheizung der Dachfläche bei Brandeinwirkung von unten flächenmäßig zunächst begrenzt wird.

Die nach DIN 18 232, Teil 2, auszubildenden Rauchschürzen sollen möglichst in Verbindung mit den Abschottungsmaßnahmen nach Abschnitt 1.3 und 2.8 angeordnet werden.

## 3.2 Wandanschlüsse

Sofern feuerhemmende oder feuerbeständige Wände, die brandschutztechnisch als Trennwände wirken sollen, nicht ähnlich wie Brandwände über Dach geführt werden (vgl. Abschnitt 1.2), müssen sie lückenlos von unten bis an die Stahltrapezprofile herangeführt werden, um ein Übergreifen von Flammen in angrenzende Räume zu verhindern. Besonderer Wert ist auf das Ausfüllen der freien Sicken unter den Trapezprofilen zu legen, beispielsweise durch Vermörteln in Wandbreite oder durch andere Maßnahmen im Sinne von Abschnitt 2.8.

In gleicher Weise ist bei Außenwänden, die nur bis unter die Stahltrapezprofile geführt werden, zu verfahren.

Hinweis: Diese Ausarbeitung beinhaltet eine Reihe von Empfehlungen, die gemeinsam angewendet die Brandsicherheit von einschaligen Stahltrapezprofil-Warmdächern verbessern. Deshalb ist nur ein vollständiger Abdruck dieser Empfehlungen unter Angabe der Erstveröffentlichung in der VFDB-Zeitschrift gestattet. Es wird gebeten, ein Belegexemplar an das TWB – Referat 4 – zuzusenden (Anschrift: Im Kästenbusch 15, D–6730 Neustadt 19).

Eine auszugsweise Veröffentlichung dieser Empfehlungen bedarf der vorherigen Genehmigung der VFDB.

## Literaturhinweise

- [1] Forschungsstelle für Brandschutztechnik an der Universität Karlsruhe (TU): Brandversuche an wärmegeämmten Stahltrapezprofildächern; Bericht vom 30. 08. 82
- [2] Federolf, S.: Bauwerke mit Stahltrapezblechdächern: Was lehren uns die Brandfälle und die Versuche? VFDB-Zeitschrift 27 (1978) 4
- [3] Zentralverband des Deutschen Dachdeckerhandwerks e. V. und Bundesfachabteilung Bauwerksabdichtungen im Hauptverband der Deutschen Bauindustrie e.V.: Richtlinien für die Planung und Ausführung von Dächern mit Abdichtungen – Flachdachrichtlinien; Berlin 1982
- [4] Becker, W.: Brandsicherheit von wärmegeämmten Stahltrapezprofildächern – Abschlußbericht des Arbeitskreises „Dächer“ des Referates 4 im TWB der VFDB; VFDB-Zeitschrift 33 (1984) 2