

Aktuelles in Sachen Brandschutz aus Forschung, Entwicklung und Politik

## WÄRMEABZÜGE DIENEN DEM SACHSCHUTZ



Bei Bränden in Räumen erzeugen die entstehenden Brandgase hohe Temperaturen, wenn die Brandhitze nicht durch Öffnungen in den Wänden oder im Dach abfließen kann. So ist bei einer Brandlast aus Fichtenholz bereits nach wenigen Minuten der Dachbereich direkt über dem Brandherd Temperaturen von ca. 900 °C ausgesetzt. Da die heißen Brandgase aufgrund der Thermikströme im Raum zirkulieren, werden auch Bereiche erhitzt, die nicht in unmittelbarer Nähe zum Brandherd liegen.

Die Temperatur überträgt sich dann mit zeitlicher Verzögerung auch auf tragende oder trennende Bauteile. Erreichen diese ihre kritische Temperatur, verlieren sie ihre Tragfähigkeit – Aluminium ab 500 °C, Stahl ab 650 °C.

Die Folgen zeigen sich beispielsweise anhand des Brandes eines Baumarkts in Oberhausen: Ein kleiner lokaler Brandherd konnte sich durch die in der Nähe einsortierten Farben, Lacke und Tapeten schnell auf den gesamten Brandabschnitt ausdehnen, durch die enorme Hitzeeinwirkung sogar die Brandwände überlaufen und auf weitere Brandabschnitte übergreifen. Die bereits nach acht Minuten eintreffende Feuerwehr hatte keine Chance, sodass das gesamte Gebäude völlig ausbrannte.

Ich bin sicher, dass das Brandgeschehen einen anderen Verlauf genommen hätte, wenn zusätzlich noch große Wärmeabzugsflächen eingebaut gewesen wären. Rauchabzüge sind im Rahmen des Personenschutzes zwar unerlässlich, um gleich in der Anfangsphase eines sich entwickelnden Brandes den Rauch abzuführen und eine raucharme Schicht zu schaffen, die den Menschen die Flucht ermöglicht. Doch reichen die geringen Flächen der Rauchabzüge meist nicht aus, um auch die große Hitze abzuführen, die sich in der Vollbrandphase entwickelt.

Hier kommen die Wärmeabzüge zu ihrem Einsatz: Bei den hohen Temperaturen der Vollbrandphase beginnen die thermoplastischen Wärmeabzugsflächen zu schmelzen; durch die entstehenden Öffnungen fließt ein Großteil der Brandenergie nach außen ab. Bei guter Brandschutzplanung, das heißt für eine errechnete Brandbelastung ausreichend bemessene Wärmeabzugsöffnungen, reicht so die reduzierte Temperaturbelastung dann nicht mehr aus, um die Bauteile bis auf ihre kritische Temperaturgrenze zu erwärmen. Die Brandbelastung bleibt kleiner als der Versagenswiderstand der tragenden und trennenden Gebäudekonstruktion. Es muss zwar meist in Kauf genommen werden, dass der Brandabschnitt selbst zerstört wird. Doch ein Übergreifen des Brandes auf weitere Gebäudeteile, ein möglicher Totalverlust und damit hoher Sachschaden lassen sich durchaus verhindern.

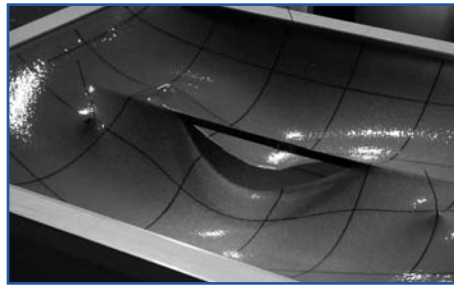
Eine anregende Lektüre wünscht Ihnen

Gerd Auschrat

Oberbrandrat, Stellvertretender Leiter der Feuerwehr Oberhausen

- INHALT ■ Vorhersagbarkeit des Öffnungsverhaltens
- Wärmeabzüge – ohne und mit Nachweispflicht





Brandversuch nach DIN 18 232-4: Lichtkuppel aus PMMA, Außenschale 3 mm, Innenschale 2 mm Brandlast: 48 kg Holz

## VORHERSAGBARKEIT DES ÖFFNUNGSVERHALTENS VON WÄRMEABZÜGEN

Mit Verfahren nach dem Entwurf der neuen DIN 18 232-7 lässt sich ermitteln, bei welcher Temperatur die Funktionsflächen von Wärmeabzügen öffnen und zu welchem Zeitpunkt im Brandverlauf die Brandhitze nach außen abfließen kann.

■ Wärmeabzüge sind Flächen in der oberen Hälfte der Wand oder im Dach, die ab einer bestimmten Temperatur selbstständig Öffnungen freigeben. Abgesehen von Wärmeabzügen, die automatisch und mechanisch geöffnet werden oder ständig offen sind, „öffnen“ Wärmeabzugsflächen im Brandfall allein durch thermische Auflösung.

Für die Brandschutzplanung ist es wichtig zu wissen, bei welcher Temperatur und zu welchem Zeitpunkt im Brandverlauf das Material eines bestimmten Wärmeabzugs öffnet. Denn mit diesen Parametern kann berechnet werden, welche Temperaturbelastung im Brandraum nach dem Öffnen der Wärmeabzüge noch ansteht. Damit lässt sich wiederum nachweisen, ob die tragenden bzw. trennenden Bauteile im Brandabschnitt diesen Temperaturen im zu erwartenden Brandfall noch standhalten und ob ihr Feuerwiderstand dafür ausreicht.

### Bewertungsverfahren nach DIN 18 232-7

Mit einem neuen in der DIN 18 232-7 beschriebenen Verfahren können thermoplastische Abdeckungen von Durchdringungen bewertet werden, die durch thermische Einwirkung abschmelzen und die Funktion eines Wärmeabzugs übernehmen. Mit den Verfahren ist es beispielsweise möglich, bei einem thermisch zerstörbaren Wärmeabzug den Zeitpunkt des Öffnungsbeginns und die zeitliche Änderung der freigegebenen Öffnungsfläche über sein Materialverhalten (z. B. Aufschmelzen, Aufreißen) zu bestimmen. Darüber hinaus lässt sich mit den in der Norm angegebenen Regeln auch das Ansprechverhalten von Detektoren bewerten, die auf die Kenngröße Wärme ansprechen (z. B. Glasfässchen, Bimetalle). Auf nichtthermoplastische Abdeckungen von Durchdringungen wie z. B. Glas ist das Verfahren nicht anwendbar, da

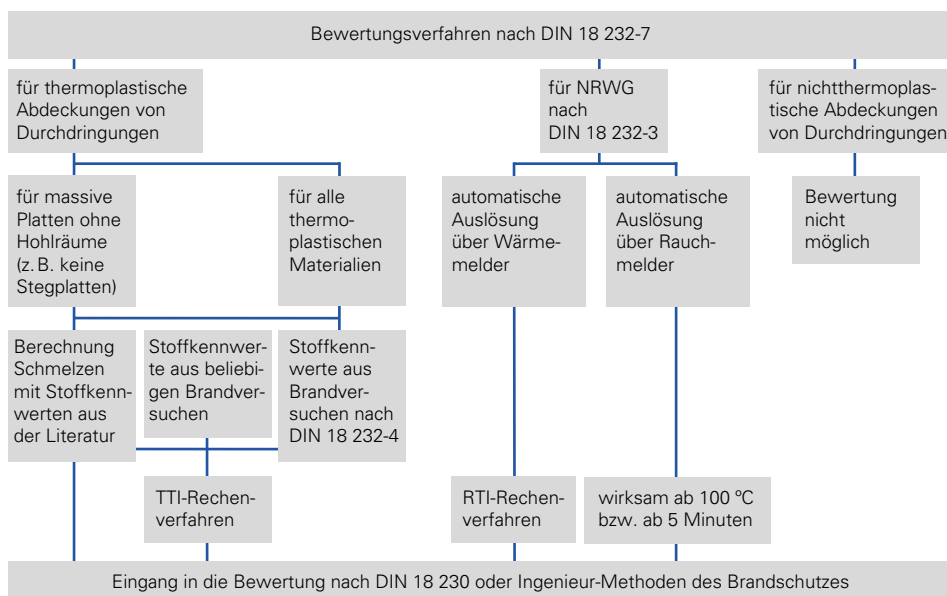
deren Verhalten bei thermischer Belastung nach heutigem Wissensstand nicht allein materialbedingt und damit nicht reproduzierbar ist.

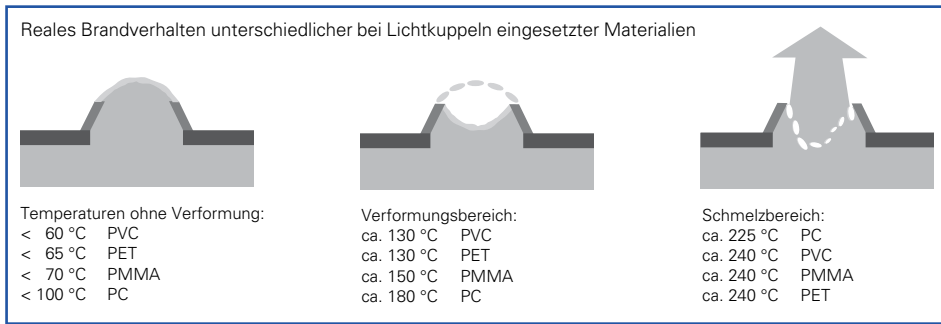
Die Ergebnisse des Verfahrens können beispielsweise für die Bestimmung von RTI- oder TTI-Werten verwendet werden, in eine Bewertung nach DIN 18 230 einfließen oder als Grundlage für die Anwendung von Ingenieurmethoden im Brandschutz dienen. Der RTI-Wert ist die maßgebliche Größe, wenn nach DIN 18 230-1 eine NRA als Wärmeabzug angerechnet werden soll.

### Wann schmilzt die Wärmeabzugsfläche?

Nach DIN 18 232-7 sind Schmelzpunkt und Öffnungsverhalten für solche Materialien vorhersagbar, die in einem reproduzierbaren Prozess schmelzen. Entsprechende gebräuchliche Materialien sind massive monolithische thermoplastische Kunststoffplatten und thermoplastische Kunststoff-Stegplatten.

Berechnen lässt sich der Schmelzzeitpunkt dieser Materialien für einen definierten Brand beispielsweise mit einer instationären Wärmeleitungsgleichung. Dazu muss man jedoch Stoffkennwerte wie Wärmeleitfähigkeit, Dichte, Wärmekapazität, Schmelztemperatur und Schmelzwärme sowie die Randbedingungen des Brandes wie zeitabhängige Temperatur- und Geschwindigkeitsverläufe (beispielsweise aus Zonen- oder Feldmodellen oder Versuchen) kennen.





Da die Entzündungstemperatur wesentlich oberhalb der Schmelztemperatur liegt, sind die Brandlasten dieser Thermoplaste im Dach zu vernachlässigen.

Nicht vorhersagbar ist der Öffnungszeitpunkt für nicht thermoplastische Materialien wie Silikatverglasungen, VSG- oder Drahtgläser. Denn nichtthermoplastische Stoffe schmelzen nicht, wenn sie sich im Brandfall erhitzen. Je nach Art der Befestigung und des Rahmens entstehen höchstens Risse im Material, während die Oberfläche meist geschlossen bleibt, sodass sie als Wärmeabzug nicht einsetzbar sind. VSG- und Drahtgläser behalten ihre geschlossene Oberfläche selbst bei starker Rissbildung. Nur bei Schmelzprozessen, die von Rahmen und Einbau unabhängig sind, lässt sich der Schmelzzeitpunkt ausreichend genau vorhersagen.

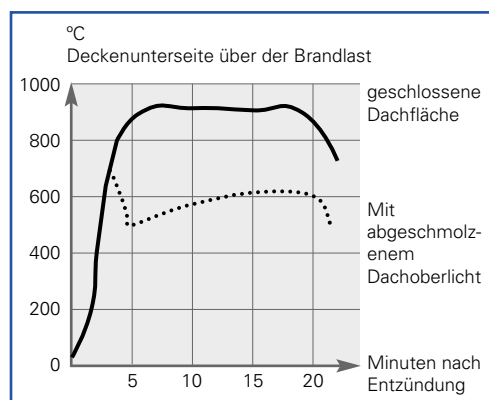
### Brandversuche unter Normbedingungen

Wenn es nicht möglich ist, mit Stoffkennwerten aus der Literatur das Schmelzverhalten der Wärmeabzüge zu berechnen, führen Brandversuche zu realistischen Ergebnissen. Damit lässt sich einerseits das Öffnungsverhalten des Materials dokumentieren, andererseits bestimmte Stoffkennwerte ermitteln. Die Ergebnisse aus den Versuchen können wiederum für andere Nachweisverfahren, beispielsweise nach DIN 18 232-7 oder DIN 18 230-1 verwendet werden.

Damit Flächen aus Kunststoff mit einer Schmelztemperatur von mehr als 300 °C als Wärmeabzugsflächen angerechnet werden können, muss das Öffnungsverhalten nach DIN 18 232-4 nachgewiesen werden. Als Brandlast dient ein Ofen nach DIN 4102, wie er auch bei der Brandprüfung von Bauteilen und ihrer Klassifizierung in Feuerwiderstandsklassen zum Einsatz kommt. Derselbe Versuchsaufbau kann

dazu genutzt werden, um nachzuweisen, dass bestimmte Materialien für Wärmeabzugsflächen bei Brandeinwirkung entsprechend der Einheitstemperaturkurve (ETK) nach max. 15 Minuten zerstört sind.

Das Brandverhalten großflächiger Dächer mit eingebauten Wärmeabzügen kann auch mit Brandversuchen nach DIN 18 234-3 geprüft werden. Es lässt sich aufgrund der komplexen Bauweise, der Kombination unterschiedlicher Bauteile aus brennbaren und nichtbrennbaren Baustoffen und der großen Flächen nicht mehr allein nach DIN 4102 bewerten. Die unten stehende Grafik zeigt den Temperaturverlauf an der Deckenunterseite bei einem nach DIN 18 234-3 durchgeführten Brandversuch mit und ohne Wärmeabzug. Die als Wärmeabzug eingesetzte Lichtkuppel aus PMMA erreichte dabei nach wenigen Minuten ihre Schmelztemperatur und riss auf. Durch die entstehende Öffnung konnten die heißen Brandgase entweichen, die Temperatur im Raum sank rapide auf rund 600 °C ab. ■



Temperaturverlauf eines Brandes mit und ohne Wärmeabzug nach DIN 18 234-3: Mit abgeschmolzenem Dachoberlicht reduzierte sich die Temperaturbelastung auf das Dach erheblich.

## Wärmeabzug contra harte Bedachung?

Eine harte Bedachung soll verhindern, dass ein äußerer Brand durch das Dach in den Innenraum gelangt. Dies kann z. B. der Fall sein, wenn ein Feuer in einem Brandabschnitt das Dach durchschlägt und auf die Dachfläche des benachbarten Brandabschnitts übergreift. Als „hart“ gilt eine Bedachung, die gegen Flugfeuer und strahlende Wärme beständig ist. Wärmeabzugsflächen bestehen aber meist aus thermoplastischen Materialien, die bei thermischer Einwirkung schmelzen sollen. Der Schmelzpunkt liegt meist unter 300 °C. Es gibt daher genau gegensätzliche Anforderungen an die harte Bedachung einerseits und Wärmeabzugsflächen andererseits.

Können Wärmeabzugsflächen, die in der Regel als weiche Bedachung einzustufen sind, auch in Dächern mit harter Bedachung eingebaut werden? Dazu sollten die Regelungen in den einzelnen Landesbauordnungen (LBO) beachtet werden. Hier finden sich Anforderungen an die harte Bedachung und erlaubte Ausnahmen. So sind je nach Bundesland auch in harter Bedachung Teilflächen von weniger als 20 % und einzeln von maximal 2 x 20 m in weicher Bedachung zugelassen. Wenn die als notwendige oder sinnvolle Wärmeabzugsfläche geplante Teilfläche im Dach größer ist als die in der LBO erlaubte „weiche“ Teilfläche, sollte dies vorab im Brandschutzkonzept erläutert und/oder im Genehmigungsverfahren mit der zuständigen Behörde abgestimmt werden. Für Industriebauten ist in der IndBauRL festgelegt, dass die Anforderungen an harte Bedachungen für die erforderlichen Wärmeabzugsflächen nicht gelten.

Die entsprechenden Regelungen zu den Dächern gemäß Landesbauordnung sind auch auf der Homepage des FVLR unter:

[www.fvlr.de/downloads/Daecher\\_in\\_LBOs.pdf](http://www.fvlr.de/downloads/Daecher_in_LBOs.pdf) aufgeführt.

## WÄRMEABZÜGE ...

Wand- oder Dachöffnungen, die vom Brandraum aus direkt ins Freie führen, können mit einem bestimmten Flächenanteil als Wärmeabzug angerechnet werden. Ob ein Nachweis für das Öffnungsverhalten nach Maßgabe der entsprechenden Normen erforderlich ist, hängt von bestimmten Rahmenbedingungen ab.

### ... OHNE NACHWEIS ANRECHENBAR\*

#### 1. Ständig offene Flächen

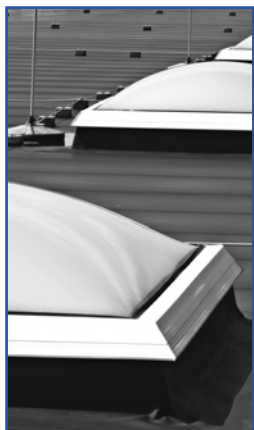
Nicht verschließbare Öffnungen wie z.B. ständig offene Lüftungsflächen in Wärmeübertragungsbetrieben mit 85 % der Rohbauöffnung



#### 2. Mechanisch öffnbare Flächen

Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsgeräte (NRWG nach DIN EN 12 1012) mit der geometrisch freien Fläche der Eintrittsöffnung des NRWG

Flächen von Toren, Türen oder Lüftungseinrichtungen, die im Brandfall automatisch oder von außen ohne Gewalt geöffnet werden können, mit 85 % der Rohbauöffnung



#### 3. Abschmelzbare Fläche

Flächen von Öffnungen mit Abschlüssen oder Einrichtungen aus Kunststoff mit einer Schmelztemperatur von maximal 300 °C:

- im Dach eingebaut mit 85 % der Rohbauöffnung oder der durch Abschmelzen freiwerdenden lichten Öffnung
- in der oberen Hälfte der Außenwand eingebaut
- bis zu einer äquivalenten Branddauer  $t_a < 15$  Minuten entsprechend DIN 18 230-1\* mit 42,5 % der Rohbauöffnung oder 50 % der durch Abschmelzen frei werdenden lichten Öffnung
- ab einer äquivalenten Branddauer  $t_a > 30$  Minuten entsprechend DIN 18 230-1\* mit 85 % der Rohbauöffnung oder der durch Abschmelzen frei werdenden lichten Öffnung



#### 4. Sich zerstörende Flächen

Flächen von Öffnungen aus Einfach-Fensterverglasungen, die bei Brandbeanspruchung ganz oder teilweise zerstört werden, je nach äquivalenter Branddauer entsprechend DIN 18 230-1\* mit 68 bis 85 % der Rohbauöffnung

Flächen von Öffnungen aus handelsüblichem Zweischeiben-Isolierglas, die bei Brandbeanspruchung ganz oder teilweise zerstört werden, je nach äquivalenter Branddauer entsprechend DIN 18 230-1\* mit 30 bis 85 % der Rohbauöffnung

### ... MIT NACHWEIS ANRECHENBAR

#### 1. Nachweis nach DIN 18 232-4 und DIN 18 232-7

Flächen von Öffnungen mit Abschlüssen oder Einrichtungen aus Kunststoffen mit einer Schmelztemperatur von mehr als 300 °C

#### 2. Nachweis durch Brandversuch

Flächen von Öffnungen mit Abdeckungen oder Verschlüssen aus Materialien, die bei Brandeinwirkung entsprechend der Einheitstemperaturkurve (ETK) nach max. 15 Minuten zerstört sind

\* Statt wie bisher mit 90 % soll künftig nach dem jetzigen Überarbeitungsstand der DIN 18 230-1 die Rohbauöffnung nur noch zu 85 % als Wärmeabzug anrechenbar sein.



Wärmeabzüge geben im Brandfall ab einer bestimmten Temperatur selbstständig Öffnungen im Dach oder in der Wand frei, sodass Brandhitze aus dem Innenraum nach außen abfließen kann.

Im Unterschied zu Rauchabzügen dienen sie allein dem Sachschutz. Das neue Heft 19 „Wärmeabzüge im Brandfall“ aus der Schriftenreihe des FVLR beschreibt detailliert, wie Wärmeabzüge wirken und welche Materialien für die Funktionsflächen geeignet sind. Brandschutzplanern und Architekten bietet die Broschüre die wichtigsten Informationen über die verschiedenen Nachweisverfahren für das Öffnungsverhalten sowie für die Dimensionierung der Wärmeabzugsflächen. Zudem werden Produkte vorgestellt, die mit bzw. ohne Nachweispflicht als Wärmeabzugsflächen anrechenbar sind, und Hinweise zu Planung und Einbau gegeben.

Das neue Heft 19 sowie weitere Broschüren aus der kostenfreien FVLR-Schriftenreihe können formlos beim FVLR per Fax unter 05231/3095929 oder im Internet unter [www.fvlr.de](http://www.fvlr.de) angefordert werden.

## 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](http://www.fvlr.de)  
[info@fvlr.de](mailto:info@fvlr.de)

REDAKTION UND GESTALTUNG:  
KOOB Agentur für Public Relations  
Solinger Straße 13  
45481 Mülheim an der Ruhr  
Telefon 02 08/46 96-0  
Telefax 02 08/46 96-300  
[www.koob-pr.com](http://www.koob-pr.com)  
[koob@koob-pr.com](mailto:koob@koob-pr.com)