

# Verschlüsse und Abschottungen in Wänden mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer

## Brandschutz mit Durchblick - Brandschutzverglasungen

Dipl.-Ing. (FH) J. Mayr

### 1. Einführung

Eine der wirksamsten Maßnahmen des vorbeugenden baulichen Brandschutzes ist das Abschottungsprinzip. Brandwände bzw. feuerbeständige Wände und Decken tragen wesentlich zur Begrenzung von Schadenfeuern bei. Unabdingbare Voraussetzung hierfür ist jedoch, daß diese Bauteile entweder öffnungslos oder ihre Öffnungen brandschutztechnisch ausreichend verschlossen sind.

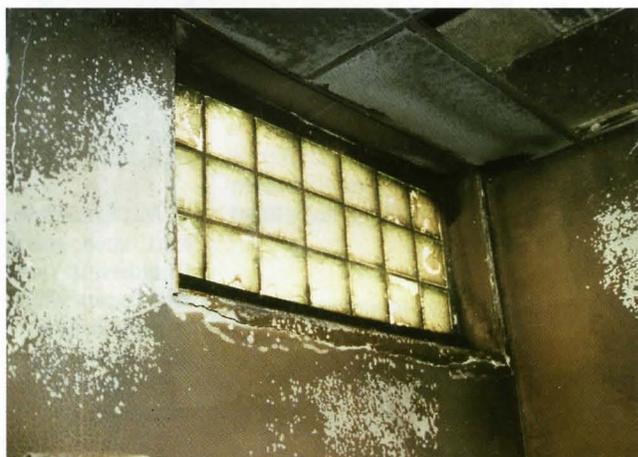
Die Sicherung von Tür- und Toröffnungen mit Feuerschutzabschlüssen wurde bereits in [1] ausführlich erläutert. Welche Möglichkeiten bestehen jedoch, wenn aus Gründen des Personenschutzes, Betriebsablaufes oder der Gebäudenutzung Sichtöffnungen erforderlich sind? Wie können in diesen Fällen trotz oft hoher Anforderungen an den vorbeugenden Brandschutz und an die Erhaltung von Flucht- und Rettungswegen architektonisch ansprechende Gestaltungskonzepte verwirklicht werden?

Die Lösung ist relativ einfach geworden. Sie lautet: Brandschutzverglasungen. Gerade auf diesem Gebiet schritt die Entwicklung in den letzten Jahren sehr schnell voran, so daß heute zahlreiche bauaufsichtlich zugelassene Produkte zur Problemlösung verwendet werden können. Es soll jedoch in diesem Zusammenhang nicht verschwiegen werden, daß Brandschutzverglasungen im Verhältnis zu „normalen“ Verglasungen erheblich teurer sein können. Gerade deshalb ist es wichtig, diese wirtschaftlich zu planen und auszuführen. Brandschutzverglasungen sind Sonderbauteile, an die wesentlich höhere Anforderungen gestellt werden als an übliche Verglasungen. Leider zeigt die tägliche Praxis, daß sich mit der zunehmenden Verwendung von Brandschutzverglasungen häufig Probleme und Schwierigkeiten ergeben. Letztendlich entscheidet sich jedoch in der Praxis, ob sich der finanzielle Mehraufwand gelohnt hat. Nur fachgerecht geplante und eingebaute Brandschutzverglasungen erfüllen ihren Zweck und halten im Brandfall stand. Sie tragen damit erheblich zur Wirksamkeit des vorbeugenden Brandschutzes bei.

*Eine Sichtöffnung in der Brandwand mit fehlender Brandschutzverglasung und den sich daraus ergebenden Folgen: Totalschaden in beiden Brandabschnitten.*



*Diese G 60 Verglasung war in einer Höhe von 1,80 m über dem Fußboden eingebaut. Sie hielt der Beanspruchung stand und verhinderte damit die Brandausbreitung in die angrenzenden Räume.*



### 2. Begriffe, Anforderungen und Klassifizierung

#### 2.1 Brandschutzverglasungen

Brandschutzverglasungen sind lichtdurchlässige, gegen Feuer widerstandsfähige Bauteile. Sie bestehen nicht nur aus den lichtdurchlässigen Elementen (dem Brandschutzglas selbst), sondern aus einer Gesamtheit, die aus Rahmen, den darin eingebauten lichtdurchlässigen Elementen (dem Brandschutzglas) und den zugehörigen Halterungen, Dichtungen und Befestigungsmitteln gebildet wird. Damit entstehen Brandschutzverglasungen erst durch Dienst-

leistungen am Bau, indem die einzelnen Komponenten wie im Zulassungsbescheid angegeben fachgerecht zusammengefügt und eingebaut werden.

#### 2.2 F- und G-Verglasungen

Es wird zwischen Brandschutzverglasungen mit Strahlungsverhinderung (Feuerwiderstandsklassen F) und mit geringer Strahlungsverhinderung (Feuerwiderstandsklassen G) unterschieden.

#### F-Verglasungen (F 30, F 90)

verhindern entsprechend ihrer Feuerwiderstandsdauer nicht nur die Ausbreitung von Feuer und Rauch, sondern

auch den Durchtritt von Wärmestrahlung. Sie verhalten sich brandschutztechnisch (mit Ausnahme ihrer Festigkeit) wie Wände und werden im Brandfalle undurchsichtig.

F-Verglasungen dürfen sich auf der vom Feuer abgewandten Seite an der Oberfläche um nicht mehr als 140 K (Mittelwert) bzw. 180 K (größter Einzelwert) erwärmen. Außerdem darf ein auf der feuerabgekehrten Seite angehaltener Wattebausch nicht zünden oder glimmen.

## G-Verglasungen (G 30, G 90)

verhindern entsprechend ihrer Feuerwiderstandsdauer nur die Ausbreitung von Feuer und Rauch. Der Durchtritt von Wärmestrahlung wird nicht verhindert, sondern nur behindert, wobei die Reduzierung der Wärmestrahlung je nach Glastype bis über 50% betragen kann. Sie kann auf über 75% erhöht werden, wenn Mehrscheibenkonstruktionen und/oder Scheiben mit IR-reflektierender Oberflächenbeschichtung eingesetzt werden.

G-Verglasungen bleiben in der Regel im Brandfalle durchsichtig. Bei G-Verglasungen, die im Brandfalle undurchsichtig werden, wird die durchtretende Wärmestrahlung noch wesentlich mehr reduziert als bei durchsichtig bleibenden Gläsern.

## 2.3 Raumabschluß

Sowohl F- als auch G-Verglasungen müssen im Brandfalle entsprechend ihrer Feuerwiderstandsdauer als Raumabschluß wirksam bleiben. Sie dürfen sich auf der vom Feuer abgekehrten Seite nicht entzünden, und es dürfen dort auch keine Flammen auftreten.

## 2.4 Feuerwiderstandsklassen

Brandschutzverglasungen sind gemäß DIN 4102 Teil 13 [2] in folgende Feuerwiderstandsklassen eingestuft (siehe Tabelle 1):

## 2.5 Einbaulagen

Brandschutzverglasungen dürfen nur in der Einbaulage verwendet werden, in der sie geprüft und zugelassen wurden.

Tabelle 1: Feuerwiderstandsklassen F und G

Feuerwiderstandsdauer in Minuten	Feuerwiderstandsklasse	
	F-Verglasung	G-Verglasung
≥ 30	F 30	G 30
≥ 60	F 60	G 60
≥ 90	F 90	G 90
≥ 120	F 120	G 120

Tabelle 2: Einbaulagen

Prüfung bei	Anordnung	gilt für die Anwendung in der Praxis
90°	„senkrecht“	> 80° bis 90°
45°	„geneigt“	> 15° bis 80°
0°	„waagrecht“	0° bis 15°

Nach DIN 4102 Teil 13 wird zwischen folgenden Einbaulagen unterschieden (siehe Tabelle 2):

Mit Erscheinen dieser Norm können jetzt auch geneigte und waagerechte Brandschutzverglasungen geprüft und zugelassen werden. Vorher fehlten die entsprechenden Prüfvorschriften. Es gibt bereits Prüfzeugnisse bzw. bauaufsichtliche Zulassungen für Brandschutzverglasungen F 30 oder G 30 (Außen) sowie G 60 (Innen) zum horizontalen oder geneigten Einbau. Zugelassene F 90 bzw. G 90 Verglasungen existieren zur Zeit noch nicht.

## 3. Bauarten und Abmessungen von Brandschutzverglasungen

Es wird zwischen folgenden Brandschutzverglasungen unterschieden:

- **G-Verglasungen**
  - nicht vorgespannt
  - vorgespannt
  - mit Glaskeramik
- **F-Verglasungen**
  - System Pyrostop
  - System Contraflam

Als **Rahmenmaterialien** werden hierzu Profile aus folgenden Baustoffen verwendet:

- Hartholz
- Stahl

- Leichtmetall
- Leichtmetall mit Betonkern
- Sichtbeton

Je nach Anforderungen und Bauart können die Profile mit Feuerschutzplatten, Gipskartonplatten, Holz oder Leichtmetall ver- oder bekleidet sein. Ebenso sind z.B. wärmeentkoppelte Stahlprofile möglich.

Brandschutzverglasungen können in vielen Fällen auch so ausgeführt werden, daß sie zusätzliche Anforderungen erfüllen, die sich aus Nutzungs- oder bauphysikalischen Gründen ergeben. Dazu gehören z. B. Wärme-, Schall-, Feuchtigkeitsschutz und Sicherheitsverglasung. Genauere Angaben enthalten die jeweiligen Zulassungsbescheide bzw. Herstellerinformationen.

## 3.1 G-Verglasungen nicht vorgespannt

Zu den nicht vorgespannten G-Verglasungen gehören:

- Drahtguß- und Drahtspiegelgläser
- G-Verglasungen mit Brandschutzschichten
- Glasbausteine

**Drahtgußgläser, Drahtspiegelgläser:**

Bei Drahtgläsern zerspringt im Brandfalle das Glas. Der Raumabschluß bleibt durch die punktverschweißte

Drahteinlage jedoch wirksam. Mit Drahtspiegel- und Drahtgußgläsern können je nach Zulassungsbescheid Brandschutzverglasungen mit folgenden Feuerwiderstandsklassen ausgeführt werden:

Stahlrahmen: G 30 bis G 60

Betonrahmen: G 90

### G-Verglasungen mit Brandschutzschichten:

Die G-Verglasung System **Pyrodur** besteht aus Silikatglasscheiben, die durch eine oder mehrere Brandschutzschichten verbunden sind. Im Brandfalle schäumen die Schichten auf und verhindern gemeinsam mit dem Glas den Durchtritt von Feuer und Rauch. Verglasungen nach diesem System werden im Gegensatz zu den anderen G-Verglasungen im Brandfalle undurchsichtig (ähnlich wie die F-Verglasungen).

### Glasbausteine:

Glasbausteine müssen entsprechend ihrer Zulassung in Stahlrahmen aufgemauert werden. Als einschalige Verglasung haben sie die Feuerwiderstandsklasse G 60. Mit einer zweischaligen Verglasung (zwei Stahlrahmen) kann die Feuerwiderstandsklasse G 120 erreicht werden.

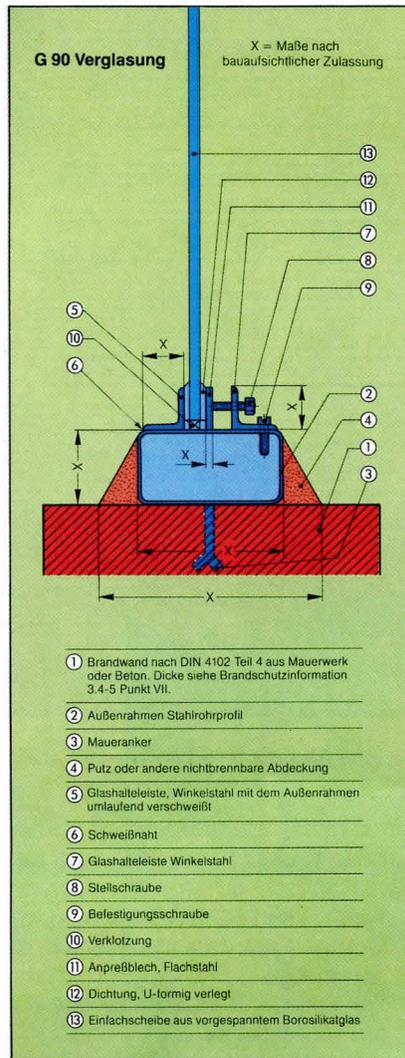
## 3.2 G-Verglasungen vorgespannt (Pyran, Pyroswiss, Contrafeu)

Wird eine Verglasung durch Hitze beansprucht, so erwärmt sich die Scheibenmitte wesentlich schneller als der Scheibenrand. Auf Grund dieser Temperaturdifferenz entstehen schon nach wenigen Minuten zur Scheibenmitte hin Druckspannungen und im Randbereich entgegengerichtete Zugspannungen. Herkömmliche Gläser können diese Spannungen nicht aufnehmen und zerspringen bereits nach wenigen Minuten.

Bei vorgespannten Gläsern werden bereits während der Herstellung durch thermische bzw. chemische Sonderbehandlung Spannungen erzeugt. Diese wirken den bei einer Erhitzung auftretenden Spannungen entgegen. Damit können diese Gläser auch ungleichförmige Wärmebelastungen überstehen. Sie sind klar transparent und bleiben auch im Brandfall voll durchsichtig.

Zu diesen Gläsern gehören z.B. Pyran, Pyroswiss und Contrafeu.

**Pyran** besteht aus vorgespanntem Borosilikatglas. Mit ihm lassen sich Brandschutzverglasungen G 30 bis G 120 herstellen. **Pyroswiss** ist als Brandschutz-Einscheiben-Sicherheitsglas in G 30 geprüft und zugelassen. Die G-Verglasung **Contrafeu** besteht aus einem Verbund-Sicherheitsglas aus zwei Scheiben

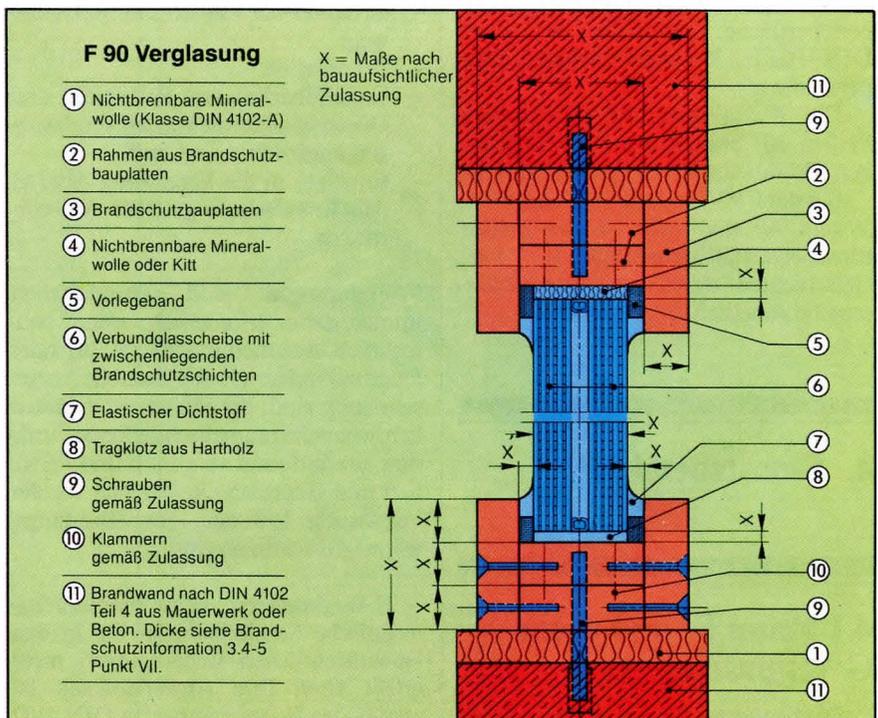


- 1 Brandwand nach DIN 4102 Teil 4 aus Mauerwerk oder Beton. Dicke siehe Brandschutzinformation 3.4-5 Punkt VII.
- 2 Außenrahmen Stahrohrprofil
- 3 Maueranker
- 4 Putz oder andere nichtbrennbare Abdeckung
- 5 Glashalteleiste, Winkelstahl mit dem Außenrahmen umlaufend verschweißt
- 6 Schweißnaht
- 7 Glashalteleiste Winkelstahl
- 8 Stellschraube
- 9 Befestigungsschraube
- 10 Verklötzung
- 11 Anpreßblech, Flachstahl
- 12 Dichtung, U-förmig verlegt
- 13 Einzelscheibe aus vorgespanntem Borosilikatglas

Beispiel für eine G 90 Verglasung System „Pyran“

Bild unten:

Beispiel für eine F 90 Verglasung System „Pyrostop“



### F 90 Verglasung

- 1 Nichtbrennbare Mineralwolle (Klasse DIN 4102-A)
- 2 Rahmen aus Brandschutzbauplatten
- 3 Brandschutzbauplatten
- 4 Nichtbrennbare Mineralwolle oder Kitt
- 5 Vorlegeband
- 6 Verbundglasscheibe mit zwischenliegenden Brandschutzschichten
- 7 Elastischer Dichtstoff
- 8 Tragklotz aus Hartholz
- 9 Schrauben gemäß Zulassung
- 10 Klammern gemäß Zulassung
- 11 Brandwand nach DIN 4102 Teil 4 aus Mauerwerk oder Beton. Dicke siehe Brandschutzinformation 3.4-5 Punkt VII.

Einscheiben-Sicherheitsglas mit dazwischen angeordneter Kunststoffolie. Die Folie schäumt im Brandfalle nicht auf, so daß auch dieses Glas transparent bleibt. Es ist in G 30 geprüft und zugelassen.

## 3.3 G-Verglasungen mit Glaskeramik

Glaskeramik ist ein durchsichtiger Werkstoff aus Hochquarz-Mischkristallen, der fast keine Wärmeausdehnung aufweist und sich durch die sehr hohe Temperaturunterschiedsfestigkeit von 800 Grad C (zwischen Glasrand und Glasmitte) auszeichnet. Er ist nahezu unempfindlich gegenüber Hitzebeanspruchung und kann sehr schnell erhitzt und abgekühlt werden. Mit Glaskeramik können bauaufsichtlich zugelassene Brandschutzverglasungen bis zur Feuerwiderstandsklasse G 120 hergestellt werden.

## 3.4 F-Verglasungen System Pyrostop

Pyrostop besteht aus mehreren Silikatglasscheiben, zwischen denen Brandschutzschichten aus wasserhaltigem Alkalisilikat eingelagert sind. Im Brandfall zerspringt die erste, dem Feuer zugekehrte Glasscheibe und die dahinterliegende Brandschutzschicht schäumt unter Volumenvergrößerung zu einer undurchsichtigen Schaumplatte auf. Gleichzeitig verdampft das in dieser

Schicht gebundene Wasser und bindet damit einen erheblichen Teil der einwirkenden Hitze. Mit fortdauernder Hitze einwirkung springen weitere Glasscheiben und die dazugehörigen Brandschutzschichten schäumen auf. Die zersprungenen Glasscheiben bilden zusammen mit dem Schaum eine undurchsichtige Isolierplatte, die sowohl die Ausbreitung von Feuer und Rauch als auch den Temperaturanstieg auf der feuerabgekehrten Seite der Verglasung während der Feuerwiderstandsdauer verhindert.

Die F 30-Verglasung (Pyrostop 30) hat eine Verbundglasscheibe, welche aus 4 Einzelscheiben und den dazwischen angeordneten Brandschutzschichten besteht. Bei der F 90-Verglasung (Pyrostop 90) sind zwei Verbundglasscheiben mit dazwischenliegenden Brandschutzschichten über Stahlblech-Abstandshalter zu einer Einheit zusammengefügt.

### 3.5 F-Verglasungen System Contraflam

Contraflam besteht aus Einscheibensicherheitsgläsern, die durch Abstandshalter und ein Dichtsystem miteinander verbunden sind. Der Scheibenzwischenraum ist mit einer glasklaren Gelschicht gefüllt. Im Brandfalle schäumt das Gel auf und löst sich von der feuerseitigen Scheibe. Diese zerplatzt bei einer Temperatur von ca. 500 Grad C infolge thermischer Spannungen. Die Gelschicht verdampft unter erheblichem Energieverbrauch und absorbiert damit die Hitze strahlung. Gleichzeitig bildet sich eine wärmedämmende, undurchsichtige Isolierschicht. Damit bleibt die Temperatur auf der dem Feuer abgewandten Scheibenoberfläche unterhalb des nach DIN 4102 Teil 13 vorgeschriebenen Temperaturlimits.

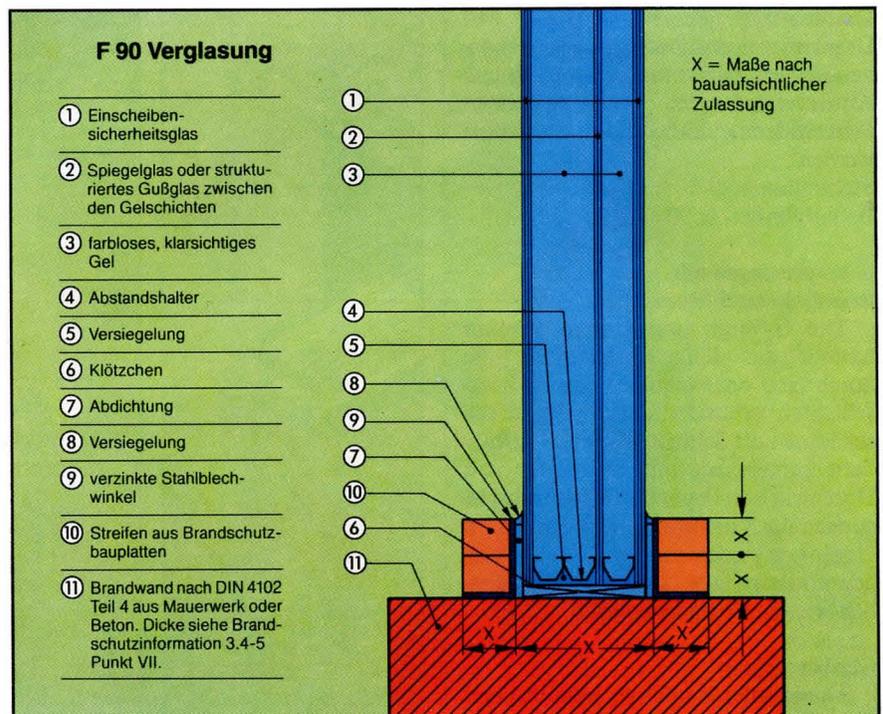
Die F 30-Verglasung (Contraflam System 30) besteht aus zwei Einscheibensicherheitsgläsern mit Gelfüllung.

Bei der F 90-Verglasung (Contraflam System 90) sind zwischen den beiden Einscheibensicherheitsgläsern zwei Gelschichten durch eine Spiegelglasscheibe voneinander getrennt.

## 4. Einsatzbereiche

### 4.1 Wann F- und wann G-Verglasung

Die häufigsten Fragen in Zusammen-



Beispiel für eine F 90 Verglasung System „Contraflam“

hang mit Brandschutzverglasungen lauten:

- Wann F- und wann G-Verglasungen?
- Welche Feuerwiderstandsdauer ist notwendig?
- Wo müssen Brandschutzverglasungen verwendet werden?

Nachfolgend werden Erfordernis und Einsatzmöglichkeiten von F- und G-Brandschutzverglasungen allgemein beschrieben. Zur Ermittlung der jeweils erforderlichen Brandschutzverglasung sind im Einzelfall jedoch noch weitere Faktoren zu berücksichtigen wie z.B.

- Brandschutzkonzept,
- Situation der Flucht- und Rettungswege,
- Brandlasten,
- Enzündbarkeit von Baustoffen und Gegenständen, die vor den Verglasungen angeordnet sind und
- sonstige, an die Verglasung bzw. an den Brandschutz gestellte Anforderungen.

**F-Verglasungen** sind grundsätzlich immer dann erforderlich, wenn baurechtlich feuerhemmende (F 30) oder feuerbeständige (F 90) Bauteile vorgeschrieben sind. Ihr Einbau ist erforderlich, wenn die raumabschließende Funktion gewährleistet sein muß und Personen und Gegenstände, die sich vor der Verglasung befinden, vor Strahlungswärme zu schützen sind.

**G-Verglasungen** sind brandschutztechnische Sonderbauteile, die in den bauaufsichtlichen Benennungen nicht erfaßt sind. Ihre Anwendbarkeit ist gemäß den Erläuterungen zu DIN 4102

Teil 13 Abschnitt f. stark eingeschränkt. G-Verglasungen bleiben als Raumabschluß wirksam. Da sie jedoch den Durchtritt von Wärmestrahlung nicht verhindern, sondern nur behindern, dürfen sie gemäß ihrer Zulassungsbescheide nur an Stellen eingebaut werden, wo wegen des Brandschutzes keine Bedenken bestehen, wo also die durchtretende Wärmestrahlung unbedenklich ist.

Damit können sie immer dann eingesetzt werden, wenn im Brandfalle zwar die raumabschließende Funktion gewährleistet sein muß, die durchtretende Strahlungswärme jedoch unkritisch für Personen, Gegenstände und Bauteile ist, die sich vor der Verglasung befinden.

Vor der Verwendung von G-Verglasungen muß immer das Risiko der teilweise durchtretenden Wärmestrahlung beurteilt werden. Dabei kann berücksichtigt werden, daß G-Verglasungen den Strahlungsdurchtritt z.T. erheblich einschränken können, siehe auch Punkt 2.2 und [3]. Somit kann im Einzelfall bei bekannter Verglasung geprüft werden, ob die noch durchtretende Wärmestrahlung unbedenklich ist.

Über die Zulässigkeit der Verwendung von G-Verglasungen entscheidet nach den Zulassungsbescheiden die zuständige örtliche Bauaufsichtsbehörde in jedem Einzelfall.

### 4.2 Erforderliche Feuerwiderstandsklassen

Siehe Tabelle 3

Tabelle 3: Erforderliche Brandschutzverglasungen in Wänden mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer

Sichtöffnungen in:	Erläuterungen	Erforderl. Verglasung	Weitere Informat.
inneren Brandwänden	Siehe auch Vorschriften der Landesbauordnungen	F 90	4.3-1
äußeren Brandwänden	Siehe auch Vorschriften der Landesbauordnungen	F 90	4.3-2
feuerbeständigen Wänden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- größere Öffnungen</li> <li>- in Flucht- und Rettungswegen</li> <li>- einzelne kleine Öffnungen</li> </ul> Wenn wegen der Strahlungswärme und des Brandschutzes keine Bedenken bestehen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- größere Öffnungen</li> <li>- in Flucht- und Rettungswegen ab 1,80 m über dem Fußboden</li> <li>- einzelne kleine Öffnungen</li> </ul>	F 90 F 90 F 30  G 90 <sup>1</sup> G 90 <sup>1</sup>  G 30 <sup>1</sup>	4.3-3 4.3-4  4.3-3 4.3-4
feuerhemmenden Wänden	<ul style="list-style-type: none"> <li>- größere Öffnungen</li> <li>- in Flucht- und Rettungswegen</li> </ul> Wenn wegen der Strahlungswärme und des Brandschutzes keine Bedenken bestehen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- größere Öffnungen</li> <li>- in Flucht- und Rettungswegen ab 1,80m über dem Fußboden</li> <li>- einzelne kleine Öffnungen</li> </ul>	F 30 F 30  G 30 <sup>1</sup> G 30 <sup>1</sup>  keine	4.3-3 4.3-4  4.3-3 4.3-4
Treppenrauminnenwänden	Bei bauaufsichtlicher Anforderung <ul style="list-style-type: none"> <li>- feuerbeständig</li> <li>- feuerbeständig und in der Bauart von Brandwänden</li> </ul>	F 90 F 90 <sup>2</sup>	4.3-5
Außenwänden: (Sicherung des einspringenden Winkels von Brandwänden)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- bauaufsichtliche Anforderungen</li> <li>- Anforderungen nach VdS</li> </ul> Wenn wegen der Strahlungswärme und des Brandschutzes keine Bedenken bestehen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- bauaufsichtliche Anforderungen</li> <li>- Anforderungen nach VdS</li> </ul>	F 90 F 60  G 90 <sup>1</sup> G 60 <sup>1</sup>	4.3-6
Außenwänden: (Sicherung des einspringenden Winkels bei Gefahr einer Brandübertragung)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- große Brandgefahr</li> <li>- geringere Brandgefahr</li> </ul> Wenn wegen der Strahlungswärme und des Brandschutzes keine Bedenken bestehen: <ul style="list-style-type: none"> <li>- große Brandgefahr</li> <li>- geringere Brandgefahr</li> </ul>	F 90 F 30  G 90 <sup>1</sup> G 30 <sup>1</sup>	4.3-6

<sup>1</sup> über die Zulässigkeit von G-Verglasungen entscheiden die zuständigen örtlichen Bauaufsichten in jedem Einzelfall, siehe Punkt 4.1

<sup>2</sup> Brandschutzverglasungen F 90 dürfen nur eingebaut werden, wenn die Erhaltung von Flucht- und Rettungswegen im Brandfalle sichergestellt ist, siehe Punkt 4.3-5

### 4.3 Praktische Beispiele:

Nachfolgend werden die Angaben aus Tabelle 3 an Hand von Beispielen erläutert. Leider sind auch hier in vielen

Fällen nur allgemeine Angaben möglich, da oft Einzelfallentscheidungen unter Berücksichtigung der besonderen Gegebenheiten getroffen werden.

#### 1. Innere Brandwände

Nach der Musterbauordnung können

in inneren Brandwänden Teilflächen aus lichtdurchlässigen nichtbrennbaren Baustoffen gestattet werden, wenn diese feuerbeständig (F 90) sind. G-Verglasungen dürfen in Brandwänden nicht verwendet werden. Außerdem sind noch weitere Einschränkungen der Landesbauordnungen zu beachten.

In Bayern gilt z.B.: Die zulässige Größe der einzelnen Brandschutzverglasung in einer Brandwand darf höchstens 1m<sup>2</sup> betragen, unabhängig davon, welche Größen im jeweiligen Zulassungsbescheid angegeben sind. Insgesamt sollen in einer Brandwand nicht mehr als 10% solcher Brandschutzverglasungen angeordnet sein.

#### 2. Äußere Brandwände

Sind aus Nutzungsgründen Sichtöffnungen in äußeren Brandwänden unbedingt erforderlich, müssen diese ebenfalls mit F 90 Brandschutzverglasungen gesichert werden. Fenster zum Öffnen dürfen nur unter bestimmten Voraussetzungen angeordnet werden, siehe Punkt 5.2, Beispiel 6.

#### 3. Trennwände

##### Feuerbeständige Trennwände

sind z.B. erforderlich zwischen:

- Flucht- und Rettungswegen und anderen Räumen,
- Räumen mit hohen Brandlasten,
- Produktionsstätten und Lagern,
- Produktionsstätten und Büros,
- Werkstätten und Meisterbüros,
- Empfangsbereichen, Foyers und anderen Räumen,
- Gaststätten und Sporthallen,
- Küchen und Speisesälen,
- Restaurants und Empfangshallen.

Sichtöffnungen in diesen Wänden sind mit F 90 Brandschutzverglasungen zu sichern. Wenn die durchtretende Strahlungswärme unbedenklich ist, können auch G 90 Verglasungen verwendet werden. Bestehen z. B. bei einzelnen, kleineren Öffnungen keine Bedenken wegen des Brandschutzes, so können diese analog zu Feuerschutztüren in den Feuerwiderstandsklassen F 30 bzw. G 30 ausgeführt werden.

Sichtöffnungen in **feuerhemmenden Wänden** sind mit F 30 oder, wenn wegen der Strahlungswärme keine Bedenken bestehen, mit G 30 Verglasungen zu verschließen. Hier können, sofern keine Bedenken wegen des Brandschutzes bestehen, einzelne, kleinere Öffnungen entsprechend den Türöffnungen in diesen Wänden ohne Feuerwiderstandsklasse ausgeführt werden.

#### 4. Flucht- und Rettungswege

In Wänden von Flucht- und Rettungswege dürfen gemäß den Zulassungsbescheiden G-Verglasungen wegen der zu erwartenden Wärmestrahlung nur in einer Höhe von 1,80 m über Oberkante Fußboden angeordnet werden.

F-Verglasungen sind erforderlich unterhalb einer Höhe von 1,80 m und, wenn Einrichtungsgegenstände, Baustoffe und Lagergüter, die sich vor der Verglasung befinden, entzündet werden können.

Unter Berücksichtigung der Wärmestrahlungsreduzierung wäre bei einzelnen, kleineren Verglasungen und Flurbreiten größer als 1 m auch der Einsatz von G-Verglasungen unterhalb einer Höhe von 1,80 m denkbar, wenn auf den Rettungsweg nur wenige Menschen angewiesen sind. Probleme bereitet bei derartigen Untersuchungen bzw. Überlegungen die Annahme der Mindestfluchtgeschwindigkeit, siehe [3]. Allgemein gültige Bemessungsregeln gibt es noch nicht, so daß diese Anwendung auf besonders nachgewiesene Einzelfälle beschränkt ist.

### 5. Innere Treppenraumwände

Treppenräume dienen im Brandfalle als Flucht- und Rettungswege. G-Verglasungen dürfen deshalb in innere Treppenraumwände nicht eingebaut werden.

In **feuerbeständigen inneren Treppenraumwänden** sind F 90 Verglasungen erforderlich. Bei höheren Gebäuden muß gewährleistet sein, daß die Treppenraumwände im Brandfalle ihre Standsicherheit nicht verlieren. Darum verlangt die Bauordnung für diese Gebäude **innere Treppenraumwände in der Bauart von Brandwänden**. Brandschutzverglasungen F 90 haben eine wesentlich geringere Stoßfestigkeit und damit auch Standfestigkeit als diese Treppenraumwände. Deshalb dürfen Brandschutzverglasungen F 90 nur dann eingebaut werden, wenn die Erhaltung der Flucht- und Rettungswege im Brandfalle sichergestellt ist. Dies ist im Einzelfall zu prüfen.

### 6. Einspringender Winkel

Stehen Gebäude bzw. Räume über Eck zusammen und haben diese in den Eckbereichen Fenster, so ist je nach Gebäude- bzw. Raumnutzung eine Brandfortleitung möglich. Hier kann durch den Einbau von geeigneten Brandschutzverglasungen die Brandausbreitung über Eck verhindert werden. Welche Verglasungen (F oder G) hierzu jeweils erforderlich sind, richtet sich nach Art und Nutzung der Gebäude.

Wird der Winkel im Bereich von Brandwänden durch feuerbeständige Außenwände gesichert, so sind Sichtöffnungen in diesen Wänden mit F 90 Brandschutzverglasungen zu sichern. Bestehen keine Bedenken wegen der Strahlungswärme, können auch G 90 Verglasungen verwendet werden. Fenster zum Öffnen dürfen nur unter bestimmten Voraussetzungen angeordnet werden, siehe Punkt 5.2, Beispiel 6.

Gemäß den Prämienrichtlinien des VdS[4] gelten auch Fenster- und Lichtöffnungen, die

- ins Freie oder
  - in einen Raum mit feuerbeständigen Wänden und Decken ohne brennbaren Inhalt
  - oder in Treppenräume mit feuerbeständigen Umfassungswänden und Treppen führen
- als feuerbeständig geschützt, wenn sie mit Verglasungen der Feuerwiderstandsklassen mindestens F 60 oder G 60 versehen sind.

### 7. Geneigte und waagerechte Brandschutzverglasungen

Nach den Länderbauordnungen werden in bestimmten Fällen auch brandschutztechnische Anforderungen an Dächer gestellt wie z. B. bei Anbauten, die an Wände mit Fenstern anschließen oder zur Sicherung von Flucht- und Rettungswegen. Sind hier Sichtöffnungen, z. B. zur Belichtung mit Tageslicht erforderlich, so müssen diese mit entsprechenden Brandschutzverglasungen, die für den horizontalen bzw. geneigten Einbau zugelassen sind, versehen werden, siehe auch Punkt 2.5.

### 8. Außenwände von einander dicht gegenüberstehenden Gebäuden

Sichtöffnungen in feuerbeständigen Wänden von dicht gegenüberstehenden Gebäuden sind mit Brandschutzverglasungen zu verschließen.

Feuerwiderstandsdauer und Art der Verglasung (F oder G) hängen von den Umgebungsbedingungen ab.

### 9. Fassaden

Besteht bei hohen Gebäuden, Hochhäusern und Gebäuden mit unterschiedlicher Nutzung von Geschossen im Brandfalle die Gefahr des Feuerüberschlages von Geschoß zu Geschoß, so sind Brandschutzmaßnahmen empfehlenswert. Diese können z.B. darin bestehen, den Feuerüberschlagsweg zu erhöhen, auskragende feuerbeständige Bauteile anzuordnen oder Fassaden mit Brandschutzverglasungen (F oder G) einzubauen.

### 10. Türen

Brandschutzverglasungen F in Feuerschutztüren müssen zusammen mit der Feuerschutz-Abschlußbauart (T 30, T 90) geprüft und zugelassen sein, siehe [1]. G-Verglasungen dürfen in Feuerschutztüren nicht eingebaut werden.

Die Bauaufsicht verlangt zur Sicherstellung der Flucht- und Rettungswege oft vollwandige dichtschießende Türen oder Rauchschutztüren nach DIN 18095, z.B. als Treppenraumtüren oder Türen zur Unterteilung von langen Fluren. Müssen diese Türen aus Nutzungsgründen in öffentlichen Gebäuden eine Verglasung erhalten, so kann der Einbau von Türen mit G-Sicherheitsverglasung sinnvoll sein. Diese Türen weisen zwar im bauaufsichtlichen Sinne keine Feuerwiderstandsdauer auf, durch die G-Ver-

glasung wird die Brandsicherheit jedoch erhöht und somit ein Äquivalent zur fehlenden Vollwandigkeit geschaffen.

### 11. Sicherheit gegen Glasbruch

Ungesicherte Gläser sind oft die Ursache für mehr oder weniger schwere Verletzungen bei Unfällen von Personen. Deshalb sind besondere Maßnahmen zur **Verhütung von Verletzungen bei Glasbruch** überall dort erforderlich, wo Personen während des Bewegungs- und Verkehrsablaufes in und am Gebäude auf verglaste Wände, Wandteile, geschoßhohe Fenster oder Türen treffen können. Häufige Unfallursachen sind Unkonzentriertheit, ungünstige Beleuchtung, Gestoßenwerden, Stolpern, gemindertes Sehvermögen oder Panik.

Aus diesen Gründen müssen verglaste Bauteile, die sich im Verkehrs- und Aufenthaltsbereich befinden, entweder besondere Sicherheitseigenschaften aufweisen oder die erforderliche Sicherheit muß durch abschirmende Maßnahmen gewährleistet sein, siehe auch einschlägige Regeln der Sicherheitstechnik und UVV.

Die Sicherheitsverglasung muß harte, stumpfe Stöße aufnehmen können, das heißt, sie muß „bruchsicher“ oder ausreichend splitterbindend sein. Nach [5] erfüllen die Brandschutzverglasungen Contraflam, Pyrostop, Contrafeu, Pyrodur und Pyroswiss die Anforderungen an Sicherheitsglas nach DIN 1259 bzw. DIN 18361 Abschnitt 2.3.6.3 bzw. können entsprechend hergestellt werden. Bei Pyran ist eine Sicherheitsverglasung in Entwicklung.

**Drahtgläser** (Drahtguß- und Drahtspiegelgläser) sind nicht so stabil, daß sie dem harten Aufprall einer Person standhalten. Bei gebrochenen Gläsern besteht durch abstehende Bruchstücke ein erhebliches Verletzungsrisiko. Aus diesen Gründen können nach [5] Drahtgläser nicht zu den Sicherheitsgläsern gezählt werden. Sie dürfen daher nur in und an Verkehrs- und Aufenthaltsbereichen verwendet werden, wenn sie ausreichend abgeschirmt sind.

### 12. Schutz vor Zerstörungen

Brandschutzverglasungen dürfen nur dann eingebaut werden, wenn keine Gefahr der Zerstörung durch um- oder abstürzende Bauteile besteht.

### 13. Außenverglasungen

Bei Verwendung von Brandschutzverglasungen im Außenbereich ist zu beachten, daß diese hierfür zugelassen sind. F-Gläser können aufgrund ihrer besonderen Bauart mit wasserhaltigen Brandschutzschichten nur innerhalb eines bestimmten Temperaturbereiches gelagert und verwendet werden. Dieser beträgt bei System:

- Pyrostop: -15°C bis +60°C
- Contraflam: -40°C bis +40°C

Durch den zusätzlichen Einbau von Isolierverglasungen wird gewährleistet, daß der zulässige Temperaturbereich in eingebautem Zustand nicht nach unten bzw. oben überschritten wird.

## 5. Brauchbarkeitsnachweis für die Bauaufsicht

Brandschutzverglasungen müssen die in DIN 4102 Teil 13 festgelegten Anforderungen erfüllen. Diese Prüfungsnorm behandelt Begriffe, Anforderungen und Prüfungen von Brandschutzverglasungen. Über die Durchführung und die Ergebnisse dieser Prüfungen wird ein Prüfzeugnis ausgestellt, das zur Beantragung einer allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassung dient.

Brandschutzverglasungen sind als sogenannte „neue“ Bauteile noch nicht allgemein gebräuchlich und bewährt. Damit muß zur Erfüllung der bauaufsichtlichen Anforderungen für jede Brandschutzverglasung die Brauchbarkeit nachgewiesen werden

- durch eine allgemeine **bauaufsichtliche Zulassung** oder
- in bestimmten Ausnahmefällen durch eine **Zustimmung der Obersten Bauaufsichtsbehörde im Einzelfall**

Die Verwendung einer DIN-Norm als Brauchbarkeitsnachweis ist somit nicht möglich, da es für die Herstellung von Brandschutzverglasungen keine genormten Bauarten gibt. Der Brauchbarkeitsnachweis (Zulassungsbescheid oder Zustimmungsbefehl im Einzelfall) muß bei jeder Verwendung oder Anwendung des Zulassungsgegenstandes in Kopie zur Verfügung stehen. Er ist auch auf Verlangen der Bauaufsichtsbehörde vorzulegen.

Eine Zusammenstellung allgemein zugelassener G- und F-Brandschutzverglasungen mit weiteren Angaben (z.B. Feuerwiderstandsklassen, Einbausituation, Größen, Hersteller) wird vom Institut für Bautechnik [6] herausgegeben oder ist in [7] und [8] aufgeführt. Weitere Informationen zum Brauchbarkeitsnachweis siehe sinngemäß [1], Abschnitt 1.3.

### 5.1 Zustimmung im Einzelfall

Die Zustimmung im Einzelfall von der Obersten Bauaufsichtsbehörde bleibt nur **einzeln begründeten Ausnahmefällen** vorbehalten, wenn z.B. auf eine Verglasung nicht verzichtet und das Problem nicht mit einer anderen zugelassenen Brandschutzverglasung gelöst werden kann. Für **bewegliche, verglaste Bauteile** wie Fenster und Lüftungsflügel,

kann der Brauchbarkeitsnachweis z.B. nur durch einen Zustimmungsbescheid im Einzelfall geführt werden, da eine Prüfung dieser Bauteile nach DIN 4102 Teil 13 nicht möglich ist. Der Zustimmungsbescheid im Einzelfall ist nicht auf andere Fälle übertragbar.

Der Antrag auf Zustimmung im Einzelfall ist vom Bauherren oder dessen Beauftragten über die zuständige Bauaufsicht an die Oberste Bauaufsichtsbehörde zu richten. Voraussetzung dafür ist in jedem Fall ein Nachweis der Brauchbarkeit, z.B. durch Prüfungsergebnisse oder Zurückgreifen auf übertragbare Ergebnisse.

### 5.2 Wichtiges zum Brauchbarkeitsnachweis

Jede Brandschutzverglasung ist eine Einheit, welche aus Rahmen, lichtdurchlässigen Elementen, Halterungen, Dichtungen und Befestigungsmitteln besteht und nur in für diese Bauart geeignete Wände eingebaut werden darf.

Konstruktion, Montage und die für den Einbau vorgesehenen Wände müssen in allen Einzelheiten dem Zulassungsbescheid bzw. Zustimmungsbefehl im Einzelfall entsprechen.

#### Beispiel 1: Einbau von Brandschutzgläsern in „selbstgestrickte“ Rahmen

Damit wird eines der Hauptprobleme angesprochen, das in der Praxis sowohl bei der Planung als auch bei der Ausführung von Brandschutzverglasungen immer wieder auftritt. Häufig besteht die (falsche) Meinung, daß der Brandschutz alleine durch das Glas gewährleistet wird. In diesen Fällen werden F- und G-Brandschutzgläser (also lichtdurchlässige Elemente im Sinne von DIN 4102 Teil 13) in „Eigenbau-Rahmen“ nach Wahl oder ohne Rahmen eingebaut.

Abgesehen davon, daß sich die Verglasung durch die Verwendung von Brandschutzgläsern und ev. auch durch eigene „Spezial-Rahmenkonstruktionen“ verteuert, wird mit diesen Maßnahmen keine fachgerechte Brandschutzverglasung erreicht. Derartig falsch eingebaute Verglasungen können im Brandfalle bereits nach wenigen Minuten versagen. Sie haben keinen Brauchbarkeitsnachweis und verstoßen damit gegen die bauaufsichtlichen Vorschriften. Dies kann im Brandfalle fatale Folgen haben.

Für die Funktion einer Brandschutzverglasung ist neben dem Brandverhalten des Glases auch das Brandverhalten der tragenden Konstruktion (Rahmen, Halterungen, Befestigungen, Dichtungen, Be- und Verkleidungen) von ausschlaggebender Bedeutung. Rahmen und lichtdurchlässige Elemente bilden

eine Einheit, die erst bei fachgerechter Montage eine Brandschutzverglasung mit der gewünschten Feuerwiderstandsdauer ergibt. Deshalb dürfen lichtdurchlässige Elemente (Brandschutzgläser) nur in die Rahmen eingebaut werden, mit denen sie geprüft und zugelassen worden sind.

#### Beispiel 2: Einbau von Brandschutzverglasungen

Wenn im Zulassungsbescheid z.B. steht:

„Die Verglasung ist bei vertikaler Anordnung für den Einbau

- in mindestens 24 cm dicke Wände oder zwischen Pfeilern aus Mauerwerk nach ... und
- in mindestens 20 cm dicke Wände oder zwischen Bauteile aus Beton bzw. Stahlbeton nach ...

geeignet, dann darf die Brandschutzverglasung eben nur so eingebaut werden. Es ist dann nicht zulässig, sie z.B. in leichte Trennwände, in Verbindung mit Türen oder in geneigter Anordnung einzubauen.

Je nach Art der umgebenden Bauteile oder Einbausituation muß eine entsprechend zugelassene Brandschutzverglasung verwendet werden oder auch umgekehrt. Es kann damit notwendig sein, die umgebenden Bauteile oder die Einbausituation auf die vorgesehene Brandschutzverglasung abzustimmen. Dies sollte bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Planungsphase berücksichtigt werden.

#### Beispiel 3: Austausch von Brandschutzgläsern

Die Brandschutzgläser (lichtdurchlässige Elemente) bilden mit dem zugehörigen Rahmen eine Einheit. Deshalb ist es nicht zulässig, Brandschutzgläser der gleichen Feuerwiderstandsklasse untereinander auszutauschen, also z.B. anstelle des G 90 Glases des Herstellers A ein G 90 Glas des Herstellers B zu verwenden. Ebenso ist es unzulässig, G-Verglasungen in F-Rahmen und umgekehrt einzubauen.

#### Beispiel 4: Änderungen

Nicht im Zulassungsbescheid vorgesehene Änderungen an Verglasung, Rahmen und Befestigung sind unzulässig, da sie das Brandverhalten einer Brandschutzverglasung negativ beeinflussen können.

#### Beispiel 5: Einbau von Feuerschutzabschlüssen in F-Verglasungen

Feuerschutzabschlüsse (T 30, T 90) dürfen in F-Brandschutzverglasungen (F 30, F 90) nur dann eingebaut werden, wenn die Brauchbarkeit für diese Bauteilkombination nachgewiesen wurde.

Dies muß aus den Zulassungsbescheiden sowohl der Brandschutzverglasung als auch des Feuerschutzabschlusses hervorgehen.

Brandschutzverglasung und Feuerschutzabschluß müssen die gleiche Feuerwiderstandsklasse haben. Begründung: Eine Feuerschutztür mit geringerer Feuerwiderstandsdauer brennt früher durch. Damit gelangen Flammen und Hitze auf die feuerabgekehrte Fläche der Brandschutzverglasung und belasten diese von beiden Seiten. Dies kann zu einer erheblichen Reduzierung der Feuerwiderstandsdauer führen, da die Brandschutzverglasung für diesen Lastfall nicht dimensioniert und geprüft ist.

#### **Beispiel 6: Bewegliche Brandschutzverglasungen, z. B. Fenster zum Öffnen**

Der Markt bietet Fenster zum Öffnen aus Holz (G 30) und aus Metall (F 30 und F 90) an. Diese wurden jedoch nur in „Anlehnung“ an DIN 4102 geprüft. Sie haben entsprechende Prüfzeugnisse von anerkannten Prüfanstalten, jedoch keine bauaufsichtlichen Zulassungen, da nach DIN 4102 Teil 13 nur feststehende Brandschutzverglasungen geprüft werden können. Für **bewegliche, verglaste Bauteile** wie Fenster und Lüftungsfügel gibt es keine eigene Prüfnorm.

Da ein abschottendes Bauteil nur in geschlossenem Zustand wirksam ist, muß sichergestellt sein, daß Brandschutzverglasungen, die geöffnet werden können, im Brandfalle auch geschlossen sind. Die Maßnahmen hierzu müssen auf den Einzelfall abgestimmt werden. Bei Fenstern, die z.B. nur zu Putzzwecken geöffnet werden müssen, können hierzu abschließbare Beschläge ausreichen. Sollen die Fenster jedoch im täglichen Betrieb geöffnet werden, sind selbstschließende Brandschutz-Flügel mit bauaufsichtlich zugelassenen und zusammen mit dem Fenster geprüften Feststellanlagen erforderlich.

Erfordert die Nutzung des Gebäudes Brandschutzverglasungen zum Öffnen, so muß der Brauchbarkeitsnachweis durch einen Zustimmungsbescheid im Einzelfall durch die Oberste Bauaufsichtsbehörde geführt werden. Auch in diesen Fällen müssen die Verglasungen in allen Einzelheiten dem Zustimmungsbescheid im Einzelfall entsprechen.

#### **Beispiel 7: Zugelassene Größe von Brandschutzverglasungen**

Brandschutzverglasungen dürfen nur in den Abmessungen, die im jeweiligen Zulassungsbescheid angegeben sind, verwendet werden. Bei anderen Abmessungen ist als Brauchbarkeitsnachweis ein Zustimmungsbescheid im Einzelfall von der Obersten Baubehörde erforderlich.

## 6. Planung, Bauleitung und Einbau

### 6.1 Wirtschaftlicher Einsatz

Zu diesem Thema ein allgemeines Beispiel aus der Praxis: Oft wird bei der Planung von Gebäuden – insbesondere in der Entwurfs- und Vorplanungsphase – der Brandschutz nicht oder nur unzureichend berücksichtigt. Spätestens im Baugenehmigungsverfahren kommt dann ein böses Erwachen. Jetzt wird versucht, nachträglich den erforderlichen vorbeugenden Brandschutz zu integrieren, was zu diesem Zeitpunkt oft mit großen Schwierigkeiten verbunden ist. In vielen Fällen lautet dann das Zauberwort „Brandschutzverglasungen“. Diese werden dann auch reichlich eingeplant und helfen, die Baugenehmigungshürden zu nehmen.

Das bittere Ende kommt jedoch meist während der Detailplanung bzw. Ausschreibung, wenn die Kosten feststehen. Um Geld zu sparen, wird dann nachträglich gepfuscht oder die Brandschutzverglasungen werden nicht ausgeführt. Wie es weitergeht, kann sich jeder selbst ausmalen. Zufrieden ist mit dieser Situation jedenfalls keiner der Beteiligten.

Die Erkenntnisse aus diesem Beispiel sind:

1. Brandschutzverglasungen sind hochwertige Bauteile. Sie ermöglichen in vielen Fällen Problemlösungen, die sowohl den Belangen des vorbeugenden Brandschutzes als auch der Nutzung und Gestaltung gerecht werden.

2. Auf Grund der besonderen Anforderungen, die an Brandschutzverglasungen gestellt werden, sind sie teurer – oft sogar erheblich teurer – als „normale“ Verglasungen. Es ist deshalb wichtig, sie nur dort – aber dort unbedingt – einzusetzen, wo dies erforderlich ist.

3. Werden Brandschutzverglasungen bedenkenlos in großer Menge geplant, so besteht die Gefahr, daß später, wenn die genauen Kosten bekannt sind, überhaupt keine eingebaut werden, oder daß gepfuscht wird. Deshalb sollten Brandschutzverglasungen so wirtschaftlich wie möglich geplant und ausgeführt werden.

### 6.2 Frühzeitige Planung

Sind Brandschutzverglasungen erforderlich, sollte bereits zu einem sehr frühen Zeitpunkt der Planungsphase geprüft werden, ob hierfür zugelassene

Systeme erhältlich sind. Es ist wichtig, daß der Planende sich die entsprechenden Zulassungsbescheide frühzeitig beschafft und die Einbausituation überprüft, siehe Punkt 5.2 Beispiel 2. Können keine zugelassenen Bauarten verwendet werden, bedeutet dies u.U. erhebliche Mehrkosten und evtl. auch große zeitliche Verzögerungen, siehe auch Punkte 5.1 und 5.2 Beispiel 1.

### 6.3 Ausschreibung und Vergabe

In der Ausschreibung ist anzugeben, daß die angebotenen Brandschutzverglasungen gültige Zulassungsbescheide haben müssen, bzw. daß ausdrücklich darauf hinzuweisen ist, wenn es für bestimmte Verglasungen keine Zulassungen gibt. Die Zulassungen sollten in Abschrift oder Kopie den Ausschreibungsunterlagen beigelegt werden. Außerdem ist es empfehlenswert, bereits bei der Ausschreibung einen Nachweis darüber zu verlangen, daß die anbietende Firma vom Hersteller der Brandschutzgläser geschult (unterwiesen) wird und damit ausreichende Fachkenntnisse besitzt, die Brandschutzverglasungen herzustellen, siehe Punkt 6.4.

### 6.4 Einbau

#### **Nur von geschulten (unterwiesenen) Unternehmen:**

Brandschutzverglasungen dürfen nur von Unternehmen ausgeführt werden, die ausreichende Erfahrung auf diesem Gebiet haben und entsprechend geschultes Personal dafür einsetzen. Der Hersteller der lichtdurchlässigen Elemente hat hierzu die ausführenden Firmen entsprechend zu unterrichten und zu schulen. Er hat eine Liste der Unternehmen zu führen, die aufgrund seiner Unterweisungen ausreichende Fachkenntnisse besitzen, die Brandschutzverglasung herzustellen. Diese Liste ist beim Institut für Bautechnik vorzulegen; Änderungen daran sind diesem Institut mitzuteilen.

#### **Werksbescheinigung:**

Die Herstellung der Brandschutzverglasungen unterliegt der Güteüberwachung, siehe Punkt 7. Der Einbau braucht gemäß den Zulassungsbescheiden nicht überwacht zu werden. Um sicherzustellen, daß auch der Einbau zulassungsgemäß erfolgt, muß der Unternehmer, der die Brandschutzver-

glasung fertigstellt, für jedes Bauvorhaben eine Werksbescheinigung nach DIN 50049 Abschnitt 2.1 [9] ausstellen. Mit dieser muß er bestätigen, daß die ausgeführten Brandschutzverglasungen (lichtdurchlässige Elemente, Rahmen, Halterungen, Dichtungen, Befestigungsmittel, Ver- und Bekleidungen) den Bestimmungen des Zulassungsbescheides entsprechen und entsprechend den Vorschriften des Zulassungsbescheides eingebaut wurden. Ein Muster der Werksbescheinigung ist als Anlage den Zulassungsbescheiden beigelegt.

## 7. Güteüberwachung und Kennzeichnung

Brandschutzverglasungen dürfen nur verwendet werden, wenn ihre Herstellung überwacht ist und dies an der Verwendungsstelle nachgewiesen wird. Die Überwachung besteht aus Eigen- und Fremdüberwachung und wird durchgeführt entsprechend den Vorgaben des Zulassungsbescheides bzw. nach DIN 18200 „Überwachung (Güteüberwachung) von Baustoffen, Bauteilen und Bauarten; Allgemeine Grundsätze“.

Der Nachweis der Überwachung erfolgt durch folgende, im jeweiligen Zulassungsbescheid vorgeschriebene Kennzeichnungen:

**Jede eingebaute Brandschutzverglasung** ist von dem Unternehmer, der sie fertiggestellt hat, mit einem Stahlblechschild dauerhaft zu kennzeichnen. Das Schild ist auf den Rahmen der Verglasung zu schrauben und muß folgende Angaben eingepreßt enthalten:

- Name des Herstellers der Verglasung
- zusätzlich Name oder Kennziffer der Firma, die die Verglasung fertiggestellt hat
- Feuerwiderstandsklasse und Bezeichnung der Verglasung
- Zulassungsnummer des Instituts für Bautechnik, Berlin

**Jedes für die Brandschutzverglasung verwendete Glas (lichtdurchlässiges Element)** muß mit einem Ätztempel oder mit dauerhafter Einbrennfarbe wie folgt gekennzeichnet sein:

- Name des Herstellers des Glases (lichtdurchlässiges Element)
- Bezeichnung (Glasyt, Produktname)
- Bei G-Gläsern zusätzlich Scheibendicke in mm

Außerdem muß **jedes Glas (lichtdurchlässiges Element) und jede dazugehörige Verpackung** einen Aufdruck oder Aufkleber mit dem Überwachungszeichen, Angabe der überwachenden Stelle, der Überwachungsgrundlage (Zulas-

sungsnummer) und weiteren genauen Angaben entsprechend dem Zulassungsbescheid aufweisen. Weitere Informationen zur Überwachung siehe sinngemäß [1] Punkt 1.6.

## 8. RAL Gütezeichen „Brandschutz im Ausbau“

Wie in Punkt 2.1 beschrieben, entstehen Brandschutzverglasungen erst durch Dienstleistungen am Bau. Die Qualität und Funktion der fertigen Brandschutzverglasung hängt wesentlich von der fachlich einwandfreien Ausführung ab. Deshalb dürfen Brandschutzverglasungen nur von entsprechend durch die Hersteller geschulte Firmen fertiggestellt werden, siehe Punkte 6.4 und 7.

Die RAL-Gütegemeinschaft „**Brandschutz im Ausbau**“ (GBA) überwacht den Zusammenbau geprüfter Baustoffe und Komponenten zu Bausystemen. Die Mitgliedsfirmen der GBA müssen nachweisen, daß sie über das erforderliche Fachpersonal für die sachgerechte Planung und Ausführung der Brandschutzsysteme verfügen. Das Fachpersonal (die von der GBA ausgebildete Brandschutz-Fachkraft) überwacht die Arbeiten. Zusätzlich erfolgt eine Fremdüberwachung vom Verband der Sachversicherer. Firmen, die das Gütezeichen „Brandschutz im Ausbau“ verwenden, haben nachgewiesen, daß sie die Güte- und Prüfbestimmungen des GBA erfüllen.

Der GBA hat für die Ausführung von Brandschutzverglasungen eigene Güte- und Prüfbestimmungen herausgegeben [10]. Die Ausführung von Brandschutzverglasungen nach diesen Güte- und Prüfbestimmungen durch Firmen mit dem RAL Gütezeichen trägt wesentlich zur Qualitätssicherung bei. Es handelt sich dabei jedoch um zusätzliche Maßnahmen, die kein Ersatz für die in den jeweiligen Zulassungen geforderte

- Unterweisung des Unternehmers,
- Überwachung,
- Kennzeichnung und
- Werksbescheinigung sind.

## 9. Checkliste: Überprüfung von Brandschutzverglasungen

Die Checkliste ist als Kurzinformation gedacht und enthält Hinweise auf Erläuterungen. Können die Fragen 1 bis 9 mit „ja“ beantwortet werden, dann sind die geprüften Brandschutzverglasungen in Ordnung. Andernfalls bestehen Mängel, die baldmöglichst beseitigt werden sollten.

1. Sind alle Sichtöffnungen in Brandwänden, feuerbeständigen und feuerhemmenden Wänden mit geeigneten Brandschutzverglasungen gesichert? Info siehe Punkt 4.
2. Liegt für jede Brandschutzverglasung ein Zulassungsbescheid oder Zustimmungsbescheid im Einzelfall von der Obersten Baubehörde vor? Info siehe Punkt 5.
3. Wenn geplant ist, Brandschutzverglasungen neu einzubauen - hat der Unternehmer, der die Brandschutzverglasung fertigstellt, nachgewiesen, daß er vom Hersteller der Brandschutzverglasung hierfür unterwie-sen wird? Info siehe Punkt 6.4.
4. Ist jede Brandschutzverglasung mit dem im Zustimmungsbescheid vorgeschriebenen Kennzeichnungsschild gekennzeichnet und hat jedes lichtdurchlässige Element den vorgeschriebenen Ätztempel bzw. die Kennzeichnung mit Einbrennfarbe? Info siehe Punkt 7.
5. Liegt eine Werksbescheinigung von dem Unternehmer, der die Brandschutzverglasung an der Baustelle fertiggestellt hat, vor? Info siehe Punkt 6.4.
6. Sind die Brandschutzverglasungen wie im Zulassungsbescheid angegeben eingebaut? Info siehe Punkt 5.2.
7. Ist bei G-Verglasungen gewährleistet, daß für Personen und brennbare Gegenstände keine Gefährdung durch die im Brandfalle durchtretende Strahlungswärme besteht? Info siehe Punkt 4.1 und 4.3-4.
8. Wurden die Unfallverhütungsvorschriften beachtet und - wo erforderlich - Brandschutz-Sicherheitsgläser oder gleichwertige Maßnahmen ausgeführt? Info siehe Punkt 4.3-11.
9. Wenn z.B. in Brandschutz-Außenverglasungen Fenster zum Öffnen vorhanden sind - weisen diese eine Zulassung im Einzelfall auf? Info siehe Punkt 5.2, Beispiel 6.

### Literaturnachweise

- [1] Mayr, J.: Verschlüsse und Abschottungen in Wänden mit Anforderungen an die Feuerwiderstandsdauer. Feuerschutztüren und Feuerschutz-tore;  
„schadenprisma“ 1/1990  
Förderanlagenabschlüsse;  
„schadenprisma“ 1/1991  
Feststellanlagen;  
„schadenprisma“ 3/1991

- [2] DIN 4102 Teil 13 „Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen, Brandschutzverglasungen, Begriffe, Anforderungen und Prüfungen“
- [3] Knublauch, E.: G-Verglasungen in feuerwiderstandsfähigen Wänden; „schadenprisma“ 1/1981
- [4] VdS Verband der Sachversicherer e.V. Köln: Prämienrichtlinien für die Industrie-, Feuer- und Feuer-Betriebsunterbrechungs-Versicherung
- [5] Bundesverband der Unfallversicherungsträger der öffentlichen Hand - BAGUV - Kraft, Paul: Mehr Sicherheit bei Glasbruch, GUV 56.3
- [6] Institut für Bautechnik, Reichpietschufer 74-76, D-1000 Berlin 30; Zusammenstellung allgemeiner bauaufsichtlicher Zulassungen für den baulichen Brandschutz
- [7] VdS Verband der Sachversicherer e.V. Köln: VdS 2094; Baustoffe, Bauteile; Katalog mit Angaben über Brandverhalten nach DIN 4102
- [8] Allianz Versicherungs-AG, Allianz Brandschutzservice: ABS 2.2.3.1 Brandschutzverglasungen (G- und F- Gläser)
- [9] DIN 50049 „Bescheinigungen über Materialprüfungen“
- [10] RAL Deutsches Institut für Gütesicherung und Kennzeichnung e.V., Beuth Verlag GmbH; Brandschutz im Ausbau, Brandschutzverglasungen, Gütesicherung
- Bayerische Versicherungskammer, Bayer. Landesbrandversicherungsanstalt: Brandschutzinformationen 3.4-6 „Öffnungen in Brandwänden“ und 3.4-5c „Brandwände, Öffnungen in Brandwänden“
  - Tagungsunterlagen zu den Fachtagungen „Baulicher Brandschutz in der Praxis“, Fachtagung Brandschutzverglasungen, Verband der Sachversicherer, 06. und 07. Dezember in München

Dipl.-Ing. (FH) Josef Mayr,  
Bayerische Versicherungskammer,  
München

## Schießen zu Sylvester?

Dr. rer. nat. Hartwig Treumann und Ing. Jürgen Günther

### Einführung

Der Jahreswechsel wird auch dieses Jahr wieder mit einer Fülle von Beschwerden darüber verbunden sein, daß neben dem üblichen Abbrennen von Feuerwerkskörpern auch mit pyrotechnischer Munition geschossen wurde und mit Fragen, unter welchen Bedingungen so etwas überhaupt rechtlich zulässig sei. Sowohl die Beschwerden als auch die Fragen werden, wie in den letzten Jahren, häufig sehr unpräzise gestellt sein, was bei der Vielschichtigkeit der Materie nicht weiter verwunderlich ist. Die Verfasser unternehmen im folgenden den Versuch, den Problemkreis zu umreißen und die wichtigsten Begriffe zu klären.

Das Sachgebiet Pyrotechnik ist ein Teilgebiet der Explosivstofftechnik. Zu den Explosivstoffen gehören die Sprengstoffe, die Zünd- und Anzündstoffe, die Treibladungspulver und Raketentreibstoffe sowie die pyrotechnischen Sätze. Das Teilgebiet „Pyrotechnik“ wird nach rechtlichen und technologischen Gesichtspunkten in die Teilbereiche „Pyrotechnische Sätze“ und „Pyrotechnische Mittel“ gegliedert.

„Pyrotechnische Sätze“ sind die in pyrotechnischen Mitteln enthaltenen explosionsgefährlichen Stoffgemische.

Es ist eine Eigenheit der Gesetzgebung der Bundesrepublik Deutschland, den Umgang und Verkehr mit pyrotechnischen Mitteln in zwei verschiedenen Gesetzen zu regeln, und zwar im Spreng-

stoffgesetz [1] und im Waffengesetz [2]. In anderen Staaten sind Umgang und Verkehr mit solchen Artikeln ausschließlich im Sprengstoffrecht oder gesondert in einer speziellen Rechtsvorschrift für den Bereich der Pyrotechnik geregelt.

Aus der deutschen Rechtssituation ergibt sich also eine nochmalige Gliederung der pyrotechnischen Mittel in Pyrotechnische Gegenstände (Pyrotechnische Mittel, die dem Sprengstoffgesetz unterliegen) und Pyrotechnische Munition (Pyrotechnische Mittel, die dem Waffengesetz unterliegen).

Nachstehend werden die Begriffsbestimmungen für pyrotechnische Mittel und pyrotechnische Gegenstände gegeben.

„Pyrotechnische Mittel“ sind Gegenstände oder Munition zur Erzeugung pyrotechnischer Effekte. Sie enthalten im Regelfall explosionsgefährliche Stoffe oder Stoffgemische („pyrotechnische Sätze“), die dazu bestimmt sind, unter Ausnutzung der in ihnen enthaltenen Energie Licht-, Schall-, Rauch-, Nebel-, Heiz-, Druck- oder Bewegungswirkungen zu erzeugen (SprengG/1/§ 3 Abs. 2; WaffVwV/3/Nr. 2.2).

„Pyrotechnische Gegenstände im Sinne des Sprengstoffgesetzes sind Gegenstände, die Vergnügungs- oder technischen Zwecken dienen und in denen explosionsgefährliche Stoffe oder Stoffgemische enthalten sind, die dazu bestimmt sind, unter Ausnutzung der in diesen enthaltenen Energie Licht-, Schall-, Rauch-, Nebel-, Heiz-, Druck- oder Bewegungswirkungen zu erzeugen, und die nicht Munition im Sinne des Waffengesetzes oder Kriegswaffen im Sinne des Gesetzes über die Kontrolle von Kriegswaffen sind“ (SprengG/§ 1 Abs. 4 Nr. 4).

„Pyrotechnische Munition im Sinne des Waffengesetzes sind Gegenstände, die zum Abschießen aus Schußwaffen (§ 1 Abs. 1 WaffG) oder den Schußwaffen gleichgestellten tragbaren Geräten (§ 1 Abs. 2 WaffG) bestimmt sind und bei denen das Geschoß einen explosionsgefährlichen Stoff (pyrotechnischen Satz) enthält, der einen Licht-, Schall-, Rauch- oder ähnlichen Effekt (§ 3 Abs. 2 SprengG) hervorruft“ (WaffVwV Nr. 2.1 bis 2.2.4).

Als „tragbar“ im Sinne von § 1 Abs. 2 WaffG gelten Geräte, die nach ihrer Beschaffenheit dazu bestimmt sind, von einer Person üblicherweise getragen und bei der Schußauslösung in der Hand gehalten zu werden (WaffVwV Nr. 1.2.1).

Die im Waffengesetz an verschiedenen Stellen benannten Arten von pyrotechnischer Munition (WaffG § 2 Abs. 1 Nr. 3, § 2 Abs. 1 Satz 2, § 23 Abs. 1 erster Halbsatz) kann man nach ihrem konstruktiven Aufbau den drei folgenden Munitionsgruppen zuordnen:

1. Pyrotechnische Patronenmunition (Patronenmunition, bei der das Geschoß einen pyrotechnischen Satz enthält);
2. Unpatronierte pyrotechnische Munition (der pyrotechnischen Munition gleichgestellte Gegenstände);
3. mit der Antriebsvorrichtung fest verbundene pyrotechnische Munition (der pyrotechnischen Munition gleichgestellte spezielle Gegenstände).

Eine ausführliche Einführung in die Typologie aller drei Munitionsgruppen der pyrotechnischen Munition einschließlich der Herleitung der Begriffsbestimmungen aus den waffenrechtlichen Vorschriften gibt [4].

Im vorliegenden Fall interessiert im wesentlichen diejenige Munition, die frei im Handel zu erwerben und offensichtlich zum Verschießen zu Vergnü-

Dr. rer. nat. Hartwig Treumann  
und Ing. Jürgen Günther,  
Bundesanstalt für Materialforschung  
und -prüfung,  
Unter den Eichen 87,  
1000 Berlin 45