

*Eine Herausforderung für den Planer und Ausführenden*

# Transparenter Brandschutz

Jürgen Wesche

*Die moderne Architektur fordert Transparenz in allen Bereichen, wobei sie sich neben ökologischen auch mit brandschutztechnischen Problemen auseinandersetzen hat. Im Rahmen dieses Beitrages wird der Schwerpunkt auf die ganzheitliche Betrachtung von Brandschutzsysteme gelegt mit den praxisrelevanten Problemen, bezogen auf die Verknüpfung mit den angrenzenden Bauteilen und Grenzen der Leistung.*

## *Entwicklung neuer Systeme*

Anforderungen der modernen Architektur (z. B. Glas und Stahl), erhöhte Anforderungen an den Sachschutz durch die Versicherer bzw. die Bauherren oder Bestimmungen des Gesetzgebers infolge aufgetretener Schäden machen die Entwicklung neuer Brandschutzsysteme notwendig.

Innovationen mit hoher Brandschutzleistung, Weiterentwicklungen bestehender Systeme und Entwicklung vollständig neuer Brandschutzprodukte sind häufig selbstbestimmte Entwicklungen der Industrie, die sich ihren Markt suchen müssen, die aber auch in vielen Fällen wiederum erhöhte Anforderungen nach sich ziehen und einen Wettbewerbsvorteil verschaffen.

## *Anforderungen an neue Verglasungssysteme*

Bei Brandabschnitten, Begrenzungen und Unterteilungen von Rettungswegen durch Rauch- bzw. Feuerschutztüren und andere raumabschließende Bauteile, die den Durchtritt von Feuer und Rauch verhindern sollen, sind Transparenz und Brandschutz nur mit

Brandschutzverglasungen zu erreichen. So bezeichnet man lichtdurchlässige, feuerwiderstandsfähige Bauteile, die aus lichtdurchlässigen Elementen (Glas), Rahmen mit Halterungen, Dichtungen und Befestigungsmitteln sowie ihren Umfassungsbauteilen bestehen, d. h., nur die Kombination aus allen Einzelementen ist eine Brandschutzverglasung, die in bestimmte Feuerwiderstandsklassen eingestuft werden kann.

Die Anforderungen sind in DIN 4102 Teil 13 konkretisiert und in nebenstehender Übersicht zusammengefaßt.

*Oberregierungsrat Dr. Ing. Jürgen Wesche ist beim Institut für Baustoffe, Massivbau und Brandschutz (IBMB) in Braunschweig für den Bereich Brandschutz zuständig.*

F-Verglasungen (F 90) erfüllen alle Anforderungen, die an feuerwiderstandsfähige Bauteile wie F 90-Wände und F 90-Decken gestellt werden, d. h., sie verhindern den Durchtritt von Feuer und Rauch und sind gleichzeitig in der Lage, die Temperaturerhöhung auf der dem Feuer abgekehrten Seite im Klassifizierungszeitraum auf einen Durchschnittswert von 140 °C zu begrenzen.

Die G-Verglasungen hingegen können nur den Durchtritt von Feuer und Rauch verhindern, der Durchtritt der Wärmestrahlung wird dagegen lediglich reduziert, so daß auf der dem Feuer abgekehrten Seite sehr hohe Temperaturen auftreten können. Sie haben daher bisher nur eine beschränkte Einsatzfähigkeit im bauaufsichtlichen Verfahren und werden im allgemeinen nur akzeptiert in Rettungswegen, wenn sie mit ihrer Unterkante mindestens 1,8 m über dem Fußboden angeordnet sind.

Die moderne Architektur sieht hierfür jedoch ein wesentlich breiteres Anwendungsspektrum, und das daher

aus dem bauaufsichtlichen Verfahren nicht mehr wegzudenken ist.

G-Verglasungen kommen als G 30- bis G 120-Konstruktionen zur Ausführung.

Glasbauteile in Stahl- bzw. Stahlbetonkonstruktionen können als einschalige und zweischalige Konstruktionen in Feuerwiderstandsklassen bis G 120 eingestuft werden.

Ansonsten können Scheiben aus Drahtspiegelglas, aus Float- oder Borosilikatglas und Glaskeramik in den verschiedensten Tragkonstruktionen aus Stahl, Aluminium, Beton oder sogar aus Holz verwendet werden.

Abweichend von den Einscheibengläsern werden in G-Verglasungen auch Mehrscheibenverbunde mit speziellen Zwischenschichten eingesetzt, die einen Teil des Temperaturdurchganges absorbieren und über eine Brandbeanspruchungsdauer von ca. 15 Minuten die Temperaturkriterien für F-Bauteile erfüllen. Nach einer Brandbeanspruchungsdauer von 30 Minuten werden auf der dem Feuer abgekehrten Seite Temperaturen von ca. 350 °C gemessen.

F-Verglasungen sind hauptsächlich Mehrscheibenverbunde mit speziellen Zwischendichtungen, die im Brandfall Wärmeenergie absorbieren und strahlungsundurchlässig werden. Sie werden bis zu Feuerwiderstandsklassen von F 90 ausgeführt und können mit verschiedenen Rahmenkonstruktionen wie Stahl, Holz, Aluminium und Beton herbestellt werden.

Neuere Untersuchungen haben gezeigt, daß auch Glasbausteine unter der Voraussetzung, daß zwei Schalen hintereinander eingesetzt werden, Einstufungen bis zur Feuerwiderstandsklasse F 90 gewährleisten können. In Verbindung mit Stahlbetonteilen wei-

Glasart	F-Verglasungen	G-Verglasungen
Testverfahren	Brandbeanspruchung nach Einheitstemperaturzeitkurve (ETK)	Brandbeanspruchung nach Einheitstemperaturzeitkurve (ETK)
Anforderungen	<ol style="list-style-type: none"> <li>Verglasung darf unter Eigenlast nicht zusammenbrechen.</li> <li>Durchgang von Feuer und Rauch muß verhindert werden</li> <li>Verglasung muß als Raumabschluß wirksam bleiben               <ul style="list-style-type: none"> <li>– keine Flammen auf der feuerabgekehrten Seite</li> <li>– angehaltener Wattlebensch darf nicht zünden oder glimmen</li> </ul> </li> <li>die vom Feuer abgekehrte Oberfläche darf sich um nicht mehr als 140 K (Mittelwert) bzw. 180 K (größter Einzelwert) erwärmen.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Verglasung darf unter Eigenlast nicht zusammenbrechen.</li> <li>Durchgang von Feuer und Rauch muß verhindert werden</li> <li>Verglasung muß als Raumabschluß wirksam bleiben               <ul style="list-style-type: none"> <li>– keine Flammen auf der feuerabgekehrten Seite</li> </ul> </li> </ol>

## Übersicht Anforderungen an Brandschutzverglasungen

sen sie hohen mechanischen Widerstand auf, der in der Lage ist, einem zweimaligen Stoß in Anlehnung an DIN 4102 Teil 3 zu widerstehen.

### Eignungsnachweise

Sowohl für die G- als auch die F- Brandschutzverglasungen müssen nach den Landesbauordnungen über eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung des Deutschen Instituts für Bautechnik auf der Grundlage von Brandprüfungen nach DIN 4102 Teil 13 nachgewiesen werden.

In diesen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen werden alle wesentlichen Randbedingungen und Konstruktionsaufbauten detailliert geregelt.

Eine weitere Möglichkeit, die Brauchbarkeit von Verglasungen nachzuweisen, kann die Zustimmung der obersten Bauaufsicht zur Verwendung im Einzelfall für ein bestimmtes Bauvorhaben sein. Im allgemeinen erfolgt diese Zustimmung im Einzelfall nur dann, wenn für das Objekt das Brandverhalten der Verglasung als Prüfzeugnisse oder eine entsprechende gutachterliche Stellungnahme einer dafür zuständigen Institution (Materialprüfungsanstalt) vorliegen.

In DIN 4102 Teil 4, Ausgabe 3/1994, sind G-Verglasungen aus Glasbausteinen, Betongläser und Verglasungen aus Drahtglas aufgenommen. Somit können nach DIN 4102 Teil 4 G 30-Verglasungen nachgewiesen werden, ohne daß eine bauaufsichtliche Zulassung vorliegt.

Aus der Praxis werden immer wieder Fälle bekannt, in denen gerade der Nachweis für Verglasungen nicht bzw. unzureichend geführt wurde. Abweichungen in der Bauhöhe, Einbau in nicht zulassungskonforme Rahmenkonstruktionen (z. B. der Einbau in offenbare Fenster oder der Einbau von „G-Scheiben“ in Feuer-schutztüren) sowie der Einbau von T-Türen in G-Verglasungen lassen erkennen, daß seitens der Planer häufig Nachholbedarf im Hinblick auf Brandschutzverglasungen besteht.

### Anwendungsbereiche

F-Verglasungen dürfen grundsätzlich in allen raumabschließenden Bauteilen eingesetzt werden, an die Brandschutzanforderungen gestellt werden. Das gilt sowohl für vertikale Bauteile als auch für schräg und horizontal ausgeführte Bauteile, wenn der Anwendungsbericht der jeweiligen Zulassung diese Einbauart vorsieht. In Brandwänden dürfen in kleinen Teilbereichen auch F 90-Verglasungen eingebaut werden, wobei in den Landesbauordnungen die Größe nicht spezifiziert ist. Hier ist im Einzelfall in Abhängigkeit von der Risikosituation eine Abstimmung mit der Bauaufsicht, möglichst unter Berücksich-

tigung eines Brandschutzkonzepts, erforderlich, da die F 90-Verglasung nicht oder nur in begrenztem Umfang in der Lage ist, die für Brandwände geforderten Horizontalbeanspruchungen (Bleisack) aufzunehmen.

Obwohl der Einsatzbereich im bauaufsichtlichen Verfahren auf „Lichtbänder“ begrenzt ist, werden G-Verglasungen bis zu 5 m Bauhöhe ausgeführt und in Sonderfällen, wie z. B. bei der Sanierung des Reichstages bis zu 15 m Höhe geplant.

### Verglasungen für den Fassadenbereich

Obwohl in den früheren Zulassungsbescheiden die Außenanwendung nicht ausdrücklich erwähnt wird, werden in den Landesbauordnungen sowie in den verschiedensten Richtlinien Anforderungen an Verglasungen im Außenwandbereich gestellt.

Nach den Richtlinien für Hochhäuser, Krankenhäuser, Geschäftshäuser, Schulen und Versammlungsstätten werden in Abhängigkeit von der Gebäudehöhe, der Nutzung und der Anordnung F 30- und F 90-Verglasungen ebenso gefordert wie G 30-Verglasungen, z. B. im Brüstungsbereich von Schulen.

Diese sollen die Gefahr eines Feuerüberschlages von Geschoß zu Geschoß zu reduzieren oder bei zu geringem Gebäudeabstand den Feuerüberschlag zu benachbarten Gebäuden oder Gebäudeabschnitten zu verhindern.

Ähnliche Forderungen, insbesondere die Einstufung in die Feuerwiderstandsklasse F 90, werden im Bereich

von Eckausbildungen von Bauwerken mit zwei Brandabschnitten sowie im Bereich unterschiedlich hoher Gebäudeabschnitte mit Fensteröffnungen oberhalb der niedrigeren Gebäude erhoben, wenn die Dachfläche nicht für eine Feuerwiderstandsdauer von 90 Minuten ausgebildet ist (5-m-Bereich).

Immer häufiger werden Brandschutzgläser auch als Isolierverglasungen eingesetzt. Neben dem Brandschutz sollen Anforderungen an die Schall-, Wärme-, Einbruch- oder Durchschußhemmung erfüllt werden. Weitere für den Fensterbau erforderliche Anforderungen wie Fugendurchlaßkoeffizient und Schlagregensicherheit müssen erfüllt werden. Darüber hinaus sind architektonische Forderungen an die Konstruktion zu stellen, damit sich die Brandschutzverglasung nicht von der übrigen Fassade abhebt. Die Oberfläche der Verglasung, die farbige Gestaltung und die Profilabmessungen müssen sich in das Gesamtkonzept der jeweiligen Fassade integrieren lassen.

Um die unterschiedlichen Anforderungen in einem Regelwerk zusammenzufassen, hat der Sachverständigenausschuß „Glas im Bauwesen“ des Deutschen Instituts für Bautechnik (DIBt) Verwendungsregeln für diese Anwendungsbereiche entwickelt, die in der Entschlußfassung vom Mai 1997 vorliegen: „Technische Regeln für die Verwendung von linienförmig gelagerten Vertikalverglasungen“ (veröffentlicht in den Mitteilungen des DIBt, 4/1997). Es ist außerdem das Ziel des DIBt zukünftig auch Fassadenkonstruktionen zuzulassen, in denen der Brandschutz integriert ist.

### Dachverglasungen

Inzwischen wurden auch Horizontal- und Schrägverglasungen für die Klassen G 30, G 60, G 90 und F 30 entwickelt. Dabei ist es wichtig, daß die angebotenen Systeme nicht nur die Forderungen im Hinblick auf den Brandschutz, sondern auch weitere Anforderungen, wie Statik, Absturzsicherheit oder Dichtigkeit zu erfüllen haben.

### Verglasungen in und um Türen

Türen dürfen nach DIN 4102 Teil 5 grundsätzlich nur mit „F-Scheiben“ ausgerüstet sein, da nach deutschem bauaufsichtlichem Verfahren die zulässigen Oberflächentemperaturen auf Feuerschutzabschlüssen begrenzt sind. Welche Verglasung in welche Tür eingebaut werden darf, ist in der jeweiligen bauaufsichtlichen Zulassung geregelt, ebenso wie der Einbau von Oberlichtern. Dagegen werden seitliche Festfelder (Verglasungen) bisher nicht in den Zulassungen für Feuerschutzabschlüsse geregelt, da nach den gültigen Spielregeln Türen nur in zugelassenen Verglasungen eingebaut werden dürfen. Es ist jedoch zu erwarten, daß zukünftig Türen mit einem definierten Verglasungsumfeld unmittelbar zugelassen werden. Ein entsprechender Beschluß des zuständigen Sachverständigenausschusses liegt im Entwurf vor, die Fachkommission Bauaufsicht muß diesen aber noch akzeptieren.

Die allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen von Verglasungen sehen bisher grundsätzlich keinen Einbau von Türen vor, die eine geringere Feuerwiderstandsdauer aufweisen als die Verglasung selbst. Diese führte immer wieder zu Schwierigkeiten im Bereich von Treppenraumverglasungen und Verglasungen im Anschluß an Türen innerhalb von Rettungswegen.

In den Bildern 1 bis 3 sind typische Situationen von Türeingbauten in Verglasungen dargestellt, die häufig als Abschlüsse von Treppenträumen bzw. als Begrenzung von Rettungswegen geplant werden.

Alle Varianten sind bisher nicht unmittelbar durch allgemeine bauaufsichtliche Zulassungen abgedeckt bzw. entsprechen nicht den bauaufsichtlichen Vorgaben. Aus diesem Grund

wurden im zuständigen Sachverständigenausschuß des DIBt Lösungen entwickelt, die das Umsetzen der Zulassungen in der Praxis erleichtern sollen. In den neuen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen für F 30- und G 30-Verglasungen werden einerseits Hinweise gegeben, daß der Einbau von Türen mit geringer Feuerwiderstandsdauer die Klassifizierung der Verglasung in diesem Bereich aufhebt. Deren Einbau ist andererseits jedoch möglich, wenn entsprechende bauaufsichtliche Vorgaben grundsätzlich den Einbau von geringer klassifizierten Türen gestatten (z. B. dichtschießende Türen in F 30-Wänden). Ein entsprechender Abschnitt für F 90-Verglasungen ist bislang aber nicht geplant.

Bild 1 zeigt zwei typische Fallbeispiele. Für Beispiel 1 muß daher eine Zustimmung im Einzelfall beantragt werden, wenn für ein konkretes Bauvorhaben der Nachweis erbracht werden kann, daß das Brandrisiko durch die geplante Konstruktion abgedeckt wird.

Im Beispiel 2 grenzt der Treppenraum an einen notwendigen Flur, aus brandschutztechnischer Sicht sind keine T 30-Türen als Abgrenzung zum Treppenraum erforderlich. Eine Kombination F 90-Verglasung – als Ersatz der geforderten Wand in der Bauart von Brandwänden – und T 0-Türen macht brandschutztechnisch überhaupt keinen Sinn. Ein Brandschutzkonzept mit der Lösung F 30-Verglasung in Verbindung mit T 30-Türen bzw. RS-Türen ist wesentlich billiger als die F 90-Verglasung mit einer entsprechenden Tür und dürfte vom Risiko her eine ausreichende Sicherheit darstellen, wenn die angrenzenden Deckenkonstruktionen als F 90-Decken ausgeführt sind.

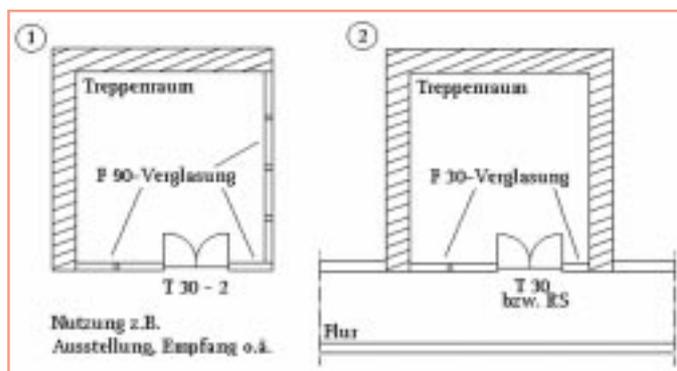


Bild 1:  
Verglasungen und  
Türen in Treppenträumen

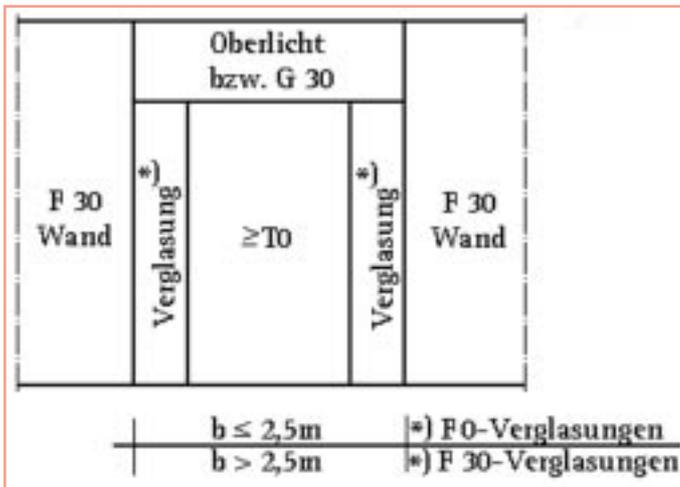


Bild 2:  
Festverglasung im  
Türbereich

Die Bilder 2 und 3 stellen Situationen dar, die das von den Bauordnungen vorgegebene Schutzziel in Rettungswegen abdecken, so daß folgende Regelung anzustreben wäre:

In notwendigen Fluren dürfen G 30-Verglasungen über brandschutztechnisch nicht ausgelegten Türen durchlaufen, da diese Ausführung keine wesentliche Abweichung von der jeweiligen Zulassung darstellt (Bild 3); das gleiche gilt für F 30-Verglasungen neben den Türen. Wenn die Gesamtbreite (Tür + Verglasung) maximal 2,5 m beträgt (Bild 2), oder die Verglasungen nur etwa 50 % der Türbreite aufweisen, können Verglasungen ohne Brandschutzanforderungen ausgeführt werden. Auf das Verfahren einer Zustimmung im Einzelfall könnte für derartige Anwendungsfälle verzichtet werden, wenn z. B. in den Mitteilungen des DIBt entsprechende Lösungen als Stand der Technik bzw. als Auslegung der Zulassungen vorgestellt worden sind, oder in den Zulassungen entsprechende Vermerke aufgenommen wurden.

Da im bauaufsichtlichen Verfahren großflächige G-Verglasungen als Brandschutzmaßnahme nicht vorgesehen werden, gibt es auch keine Vorgaben, welche Türen denn in „bauaufsichtlich nicht gewünschte“ G-Verglasungen eingebaut werden müssen. Die Planer und die genehmigenden Behörden stehen daher immer wieder vor der Frage, welche Anforderungen an Türen in G-Verglasungen gestellt werden, um das tatsächlich vorhande-

ne Brandrisiko abzudecken.

Da bei G-Verglasungen eine Temperaturbegrenzung auf der Oberfläche nicht gefordert wird, der Raumabschluß jedoch eingehalten werden muß, ist zwangsläufig die Anforderung an selbstschließende Feuerschutzabschlüsse unumgänglich. Es wird daher vorgeschlagen, zugelassene Feuerschutztüren zu verwenden, die eine entsprechende Feuerwiderstandsklasse (T 30-Türen bei G 30-Verglasungen) aufweisen, wobei durchaus der Einbau von „G-Gläsern“ anstelle der „F-Gläser“ möglich ist. Hierbei ist jedoch zu beachten, daß im Hinblick auf den Glaseinstand und andere Einbaudetails die Vorgaben entsprechender bauaufsichtlicher Zulassungen eingehalten werden. Eine Kennzeichnung dieser Türen kann nur über das Verfahren einer Zustimmung im Einzelfall laufen.

#### Planung und Ausführung

In den vorherigen Abschnitten wird deutlich, daß alle Brandschutzelemente

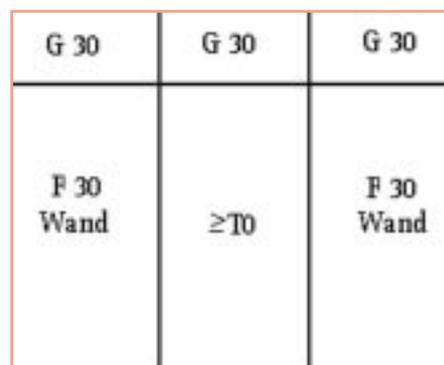


Bild 3: Fensterband in Flurtrennwand  
Bilder: Wesche

te (Türen und Verglasung) nur unter ganz bestimmten Randbedingungen die ihnen zugewiesenen Schutzziele erfüllen. Neben der Herstellung entsprechende Bauprodukte und Bauarten erweist sich beim üblichen Bauablauf die Planung und die Ausführung als Schwachstelle im Gesamtkonzept, zumal bisherige Fehleranalysen zeigen, daß von den festgestellten Fehlern lediglich 10 % Produktfehler, dagegen 90 % Planungs- und Ausführungsfehler sind.

Die Architekten sollten daher bei der Planung eines Bauwerkes berücksichtigen, daß grundsätzlich nur bauaufsichtlich zugelassene Einheiten für Verglasungen und Türen die in den Landesbauordnungen und Sonderbauverordnungen festgelegten Schutzziele erfüllen. Eigenkreationen von Verglasungen erschweren das Genehmigungsverfahren und die spätere Ausführung. Aufgrund der architektonischen Gestaltung bzw. von Nutzungsanforderungen sind häufig Abweichungen von den Zulassungskonstruktionen nicht zu vermeiden. In diesen Fällen sollten jedoch Verglasungen geplant werden, die auf der Grundlage der „Zulassungskonstruktionen“ entwickelt wurden, um dann auf der Basis einer gutachterlichen Bewertung eine Zustimmung im Einzelfall beantragen zu können.

Aufgrund des Preisdruckes am Markt werden bei der Ausführung immer häufiger Firmen beauftragt, die die Problematik von Brandschutzverglasungen nicht erkennen. Mit deren Ausführung sollten daher kompetente Fachfirmen beauftragt werden, die von den Zulassungsinhabern entsprechend geschult sind und wissen, daß eine Verglasung eine bauaufsichtlich zugelassene Einheit sein muß.

Eine vernünftige Planung mit der Integration in ein Brandschutzkonzept und die Wahl kompetenter Partner für die Ausführung gewährleisten ein Produkt im Bauwerk, das neben Transparenz und Ästhetik auch den formalen Vorgaben entspricht und vor allem die Schutzziele erfüllt, die der Bauherr von einer Brandschutzverglasung erwartet. □