

von geschlossenen Schaukästen (z. B. in Regalen) ausgestellt werden.

7. Nebenraum

Hier ist die Aufbewahrung von Feuerwerk der Klassen I und II bis zu einem Bruttogewicht von 60 kg in versandmäßiger Verpackung erlaubt. Mehrere Nebenräume sind nicht zulässig.

Feuerstellen oder Heizkörper mit einer Oberflächentemperatur über 120 °C dürfen während der Aufbewahrung nicht in Betrieb sein.

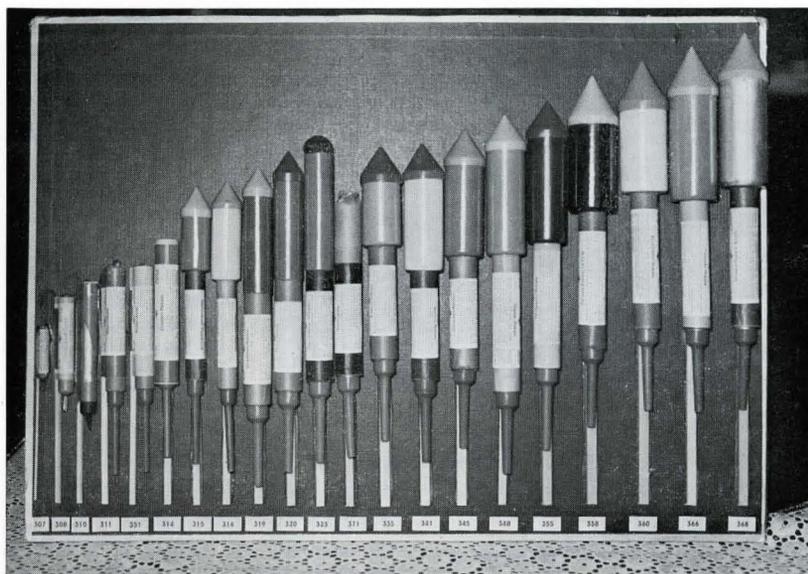
8. Größere Mengen

Sofern mehr als 60 kg Feuerwerkskörper als Vorrat bereitgehalten werden sollen, bedarf es einer besonderen Genehmigung der Gewerbeaufsicht.

9. Allgemeines

Beim Vertrieb dürfen die pyrotechnischen Gegenstände nur in Verpackungseinheiten aufbewahrt werden (z. B. auch auf dem Verkaufstresen) oder einzeln in geschlossenen Behältnissen (z. B. im Verkaufstresen).

Geöffnete Verpackungen sind unver-



Raketen-Sortiment Klasse II

züglich wieder zu verschließen. Offene Feuerstellen und offenes Licht sind in allen Räumen mit pyrotechnischen Gegenständen verboten.

Der Verkauf von Feuerwerkskörpern

der Klassen I und II in „Selbstbedienung“ ist unzulässig.

10. Knallbonbons

Die Absätze 1–9 gelten nicht für Knallbonbons.

Das Brandverhalten von Kunststoffoberlichtern

W. Dalhoff, H. Spitzlei, G. Johannson

1. Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen aus Kunststoffen

Etwa 30 % der erzeugten Kunststoffmenge in der BRD werden im Bauwesen eingesetzt. An den im Hochbau insgesamt verwendeten Baumaterialien haben sie einen Wertanteil von derzeit mindestens 10 % mit weiter ansteigender Tendenz [1].

Es ist daher nach statistischer Wahrscheinlichkeit nicht verwunderlich, wenn in Brandfällen (Schadenfeuer) die in den Gebäuden befindlichen Produkte aus chemischen Werkstoffen ebenso bzw. in verstärktem Maße in Mitleidenschaft gezogen werden, wie andere brennbare Materialien. Das sagt jedoch weder etwas darüber aus,

inwieweit die Kunststoffe ursächlich für das Entstehen des Brandes, noch für die Brandausbreitung verantwortlich sind.

Bei der häufig anzutreffenden pauschalen Verurteilung der Kunststoffe in bezug auf ihr Brandverhalten wird übersehen, daß nicht die chemischen Werkstoffe als solche eine besondere Brandgefahr darstellen, sondern daß ganz wesentlich ihre konstruktive Anordnung im Zusammenspiel mit anderen Konstruktionsteilen dafür ausschlaggebend ist, wie sie sich im Brandfall verhalten.

Eine direkte Umkehrung der These, Kunststoffe seien besonders brandgefährdend, läßt sich mit den speziell für feuerwiderstandsfähige Bauteile entwickelten HT-Schaumstoffen aufstellen. Diese, aus ca. 90 % geschäumtem Polystyrol mit Brandschutzrüstung und rund 10 % überwiegend silikathaltigen anorganischen Bindemitteln bestehenden Baustoffe sind entsprechend den „Ergänzenden

Bestimmungen zu DIN 4102“ schwer entflammbar.

Aus dem bisher Gesagten läßt sich folgern, daß nicht so sehr das Brandverhalten einzelner Werkstoffe für den vorgesehenen Anwendungszweck ausschlaggebend ist, sondern daß vielmehr die gesamte Konstruktion einschließlich ihrer „Umwelt“ daraufhin geprüft werden muß, inwieweit sie zur Erhöhung oder Minderung des Brandrisikos beiträgt.

2. Vorbeugender Brandschutz mit Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA)

Die Erkenntnis, daß insbesondere in größeren Gebäuden die vorhandenen Sauerstoffmengen immer ausreichen, um einen Entstehungsbrand zu einem Vollbrand wachsen zu lassen (ein Ersticken des Brandes ist selten möglich) und außerdem die beim Brand entstehenden heißen Gase und Verqualmungen Menschen und Sachwerte besonders gefährden, hat zu der

Dr. W. Dalhoff, Technische Leitung, Klaus Esser KG, H. Spitzlei, Anwendungstechnik, Klaus Esser KG, Dr. G. Johannson, Leiter des Brandlabors, Röhm GmbH.

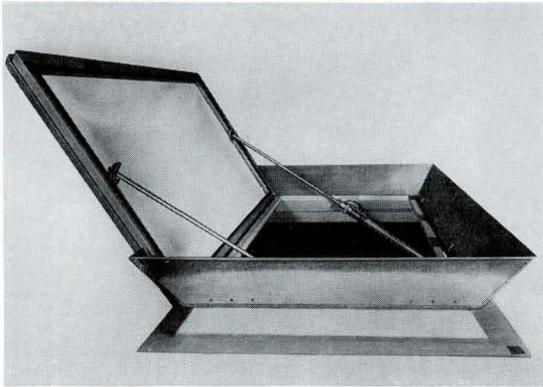


Bild 1.
Rauch- und Wärmeabzugsgerät „fumilux 120®“ der Klaus Esser KG mit großer wirksamer Öffnungsfläche.

Entwicklung von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (Bild 1) geführt.

Diese dienen [5, 8]:

- der Sicherung der Fluchtwege gegen Verqualmung
- dem Schutz der Gebäudekonstruktion und der Einrichtung sowie Inhalte
- dem schnellen und gezielten Löschangriff der Feuerwehr
- der Herabsetzung der Brandfolgeschäden durch Brandgase und thermische Zersetzungsprodukte sowie
- dem Schutz der Gebäude vor unnötigen Wasserschäden durch Sprinkler.

Die Rauchentlüftung basiert auf dem Prinzip des thermischen Auftriebs der heißen Brandgase, die infolge des sich aufbauenden Druckgefälles an dem Rauch- und Wärmeabzugsgerät (RWG) nach außen strömen. Voraussetzung für das ordnungsgemäße Funktionieren der Brandentlüftung ist das Gleichgewicht zwischen dem Volumen der abströmenden heißen Gase und dem Volumen der einströmenden Frischluft [6, 7, 8].

Das Gleichgewicht äußert sich in einer Schicht heißer Gase (Rauch und heiße Luft) unter dem Dach (Bild 2).

Unter dieser Schicht heißer Gase soll in Bodenhöhe eine rauchfreie Schicht entstehen, die die Evakuierung und die Brandbekämpfung ermöglicht.

Was haben nun Rauch- und Wärmeabzüge mit dem Brandverhalten von Kunststoffen zu tun?

Der bestehende Zusammenhang ergibt sich daraus, daß RWAs – wegen ihrer häufig anzutreffenden Nebenfunktion als Belichtungs- und Belüftungselemente – im Flachdachbau vielfach aus thermoplastischen und duroplastischen Kunststoffen hergestellt werden.

Auf den ersten Blick stellt sich die Frage: Wie können brennbare Baustoffe dazu dienen, im Brandfall Scha-

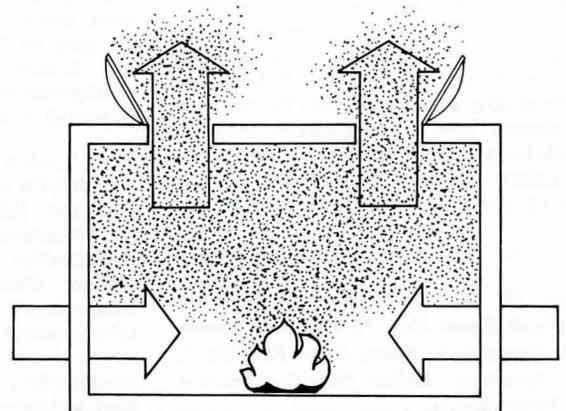
den zu verhindern bzw. zu vermindern?

Zunächst ist festzustellen, daß die Wirksamkeit von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen primär nicht von der Wahl der verwendeten Werkstoffe abhängt (es gibt jedoch Anwendungen, bei denen die in das Dach eingebauten Kunststoffbauteile die Funktion von sogenannten abschmelzenden Wärmeventilen [Sollbruchstellen] übernehmen und somit der Wärmeabzug auf einem kunststoffspezifischen Verhalten basiert).

Im Normalfall gibt das Rauch- und Wärmeabzugsgerät im Brandfall einen ausreichenden Querschnitt frei, damit Rauch und heiße Gase möglichst senkrecht und ungehindert abziehen können. Dann müssen die einzelnen Konstruktionselemente – einschließlich der Auslösevorrichtungen – so beschaffen sein, daß sie über einen ausreichend langen Zeitraum ihre Funktion und Formbeständigkeit beibehalten. Exakte Festlegungen für die Standzeit in Abhängigkeit von der Temperatur gibt es noch nicht. Es ist Aufgabe des Fachnormenausschusses (Bau-Arbeitsausschuß: „Rauch- und Wärmeabzug bei Bränden“) in die Prüfrichtlinien entsprechende Vorschriften aufzunehmen.

Bild 2.
Richtig bemessene Rauchabzüge stellen nach einer gewissen Zeit einen Gleichgewichtszustand her zwischen den zuströmenden und abfließenden Rauchgasen.

Die unter der Decke aufgestaute Rauch- und Gasschicht hält sich in konstanter Höhe über dem Boden. Um flüchtenden Gebäude-Insassen und vordringenden Feuerwehrleuten freie Sicht und genügend Atemluft zu geben, sollte die Untergrenze der Rauchschicht nicht niedriger als 2 m liegen.



Soviel steht jedoch bereits heute fest, Rauch- und Wärmeabzüge sollen in erster Linie bei Entstehungsbränden (Brandgastemperatur $< 300^{\circ}\text{C}$) wirksam werden. Daher müssen die einzelnen Bestandteile der RWA so dimensioniert sein, daß sie während der Entstehungsphase eines Brandes ihre Funktion voll erfüllen.

Bezogen auf die Klappen bedeutet dies, daß diese in jedem Fall zu öffnen sind und außerdem den Rauchabzugsquerschnitt offen halten, auch wenn die Temperatur über 300°C ansteigt.

Damit ist jedoch die Wärmeformbeständigkeit der Kunststoffe, die als Klappenwerkstoffe und als Aufsetzkränze für die Klappen eingesetzt werden, überschritten. Je nach Art des Kunststoffes kommt es dabei zu einem Abschmelzen oder Abtrennen. Dabei wird der Rauchabzug nicht beeinträchtigt, wenn die verbleibenden Restbestandteile der RWG (z. B. Glasfasern) den Deckenöffnungsquerschnitt nicht bedecken. Das wiederum ist eine Frage der Konstruktion. (Näheres dazu in Kapitel 4.)

Es kann festgehalten werden, daß Kunststoffe als Werkstoffe für Rauch- und Wärmeabzugsgeräte geeignet sind. Die Gründe sind:

- Gute Witterungsbeständigkeit
- Gute bauphysikalische Eigenschaften
- Leichte Formbarkeit
- Ausreichende Wärmeformbeständigkeit und ein Verhalten bei Temperaturen oberhalb 300°C , das zwar zur Zerstörung des Werkstoffes führt, aber die Funktion des Rauch- und Wärmeabzugs nicht beeinträchtigt.

Als besonders kritisch werden die Kunststoffe in bezug auf ihr Brandverhalten dort angesehen, wo sie durch brennendes Abtropfen unter Umständen eine Vergrößerung des

Brandrisikos bewirken anstelle einer Reduzierung. Dieses an kleinen Proben bei bestimmten Kunststofftypen zu beobachtende Brandverhalten – brennendes Abtropfen – hat insbesondere in England und in den skandinavischen Ländern zu einer Klassifizierung der für Rauch- und Wärmeabzugsgeräte zugelassenen Kunststoffe geführt, die von anderen Voraussetzungen ausgeht. Man betrachtet dort hauptsächlich das Risiko der Brandübertragung von außen. Es wird dabei nicht ausreichend berücksichtigt, daß in der überwiegenden Zahl der Brandfälle das Brandgeschehen von innen her kommt.

Mehr Klarheit in diesen Sachverhalt zu bekommen, war die Zielsetzung der nachfolgend beschriebenen Versuche.

3.1 Brandversuche an Bauelementen

Im Großversuch wurden komplette Bauelemente, d. h. Lichtkuppel und Aufsetzkranz, in ein Dach eingebaut (Bild 3). An diesen Elementen sollte untersucht werden, ob die an Probekörpern gewonnenen Erkenntnisse auf großflächige Bauelemente übertragbar sind.

1. Untersuchte Elemente

1.1 doppelschalige Lichtkuppel, NG 96 x 96 (Bild 3)

- schmelzfähiges, extrudiertes Acrylglas (mittleres Molekulargewicht $M_w = 1,2 \times 10^6$).
- Acrylglas gegossen (mittleres Molekulargewicht $M_w = 5 \times 10^6$).
- GUP (Glasfaserverstärkter Polyester), Glasgehalt etwa 15–20 Gewichts-%.

1.2 Aufsetzkranz 15 cm hoch, NG 96 x 96

- PUR (Polyurethan-Strukturschaumstoff).
- GUP Sandwich-Konstruktion mit Phenolharzhartschaumstoffkern.

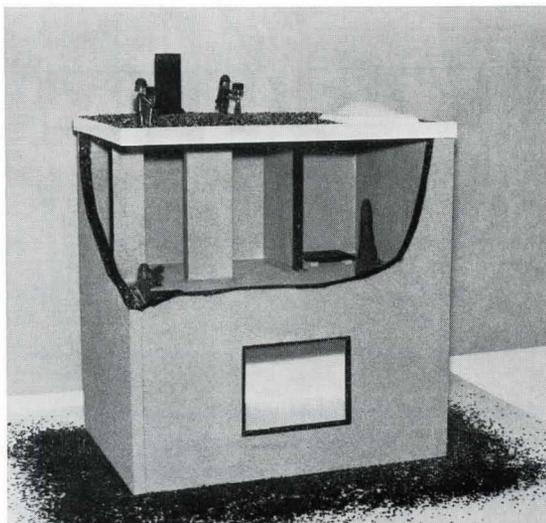


Bild 4. Zweigeschossiges Versuchs-Brandhaus (Modell!).

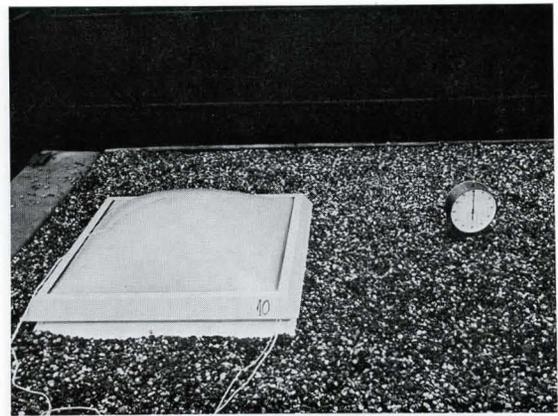


Bild 3. Doppelschalige Lichtkuppel oberhalb des Versuchsbrandes.

2. Brandraum

2.1 Zweigeschossiges Brandhaus (Bild 4)

Breite 4,00 m

Länge 6,00 m

Höhe 6,00 m

2.2 Brandversuche im Obergeschoß

Höhe OKF–OKD 3,00 m

Länge 6,00 m

Breite 4,00 m

2.3 Decke aus Stahlbeton mit einer verstellbaren Öffnung zur Prüfung unterschiedlich großer Elemente.

Im rückwärtigen Teil mit Abzugskamin zur Abführung der im Brandraum auftretenden Brandgase (Qualm). Erforderlich zur genauen Innenbeobachtung des Brandherdes und des zu untersuchenden Elementes.

Dachfläche mit Kiesschüttung.

3. Brandbelastung

3.1 27 kg ofengetrocknete Fichtenholzscheite, $2 \times 2 \times 45$ cm, lagenweise im Drahtkäfig geschichtet. Vorgetrocknet zur Vermeidung von Wasserdampf-

wolken und Sichtbehinderung beim Abbrand.

Brandbelastung: ca. 120 Mcal

Entfernung zwischen OK-Holzstapel und Lichtkuppel etwa 2,50 m.

4. Aufnahme der Brandversuche

- 3 Stück Super 8 Filmkameras: 2 Stück außen, 1 Stück innen

- Aufzeichnung der Temperaturkurven mit Mehrfachschreiber an: Innenschale, Außenschale

Deckenraumluft direkt unter der Lichtkuppel (Meßebeine OK-Aufsetzkranz).

5. Brandversuche

- Acrylglas, extrudiert,
- Acrylglas, gegossen,
- Polyester, glasfaserverstärkt.

Daß bei Brandversuchen, die in bezug auf die Wärmebelastung in etwa mit Praxisfällen vergleichbar sind, meistens etwas anders gelagerte Ergebnisse auftreten, als bei reinen Laborversuchen, ist für jemanden, der sich täglich mit Praxisfällen beschäftigen muß, nicht weiter verwunderlich.

So war es denn bei den Versuchen auch zu erwarten, daß selbst schon bei zwei verschiedenen Acrylglasarten unterschiedliche Ergebnisse auftreten.

Alle drei Kunststoffe, Acrylglas gegossen, Acrylglas extrudiert und GFK haben nach DIN 51794 eine Zündtemperatur von etwa $+ 430^\circ\text{C}$ bzw. 703°K .

Alle drei Typen gelten nach ASTM 635 – 72 T als brennbar und sind nach DIN 4102 in die Klasse B 2 eingestuft, daß heißt normal entflammbar.

Wenn bei Großversuchen trotzdem festgestellt wird, daß ein unterschiedliches Verhalten bis zur Entzündung bzw. nach der Entzündung auftritt, so bedeutet dieses nicht, daß die Prüfbedingungen nach DIN bzw. ASTM ungeeignet sind.

nach DIN 4102 nicht identisch sein muß mit dem Brandverhalten eines Bauelementes, bei dem das gleiche Material eingesetzt wird.

Bei der Werkstoffwahl kommt es entscheidend darauf an, wie sich die verwendeten Kunststoffe in einer Konstruktion bei einem Brand verhalten sollen. So kann es durchaus zur Minderung des Brand-Risikos eines Gebäudes beitragen, wenn große Teile der Dachfläche (Lichtkuppeln, Lichtbänder etc.) aus normal entflammbar, in der Wärme schmelzenden Kunststoffen hergestellt sind. Wegen ihres relativ niedrigen Schmelztemperaturbereiches – verglichen mit der Zündtemperatur – schmelzen sie bei der Erwärmung ab (Funktion eines Wärmeventils) und ermöglichen auf diese Weise einen ungehinderten Abzug der heißen Brand- und Rauchgase. Dies wiederum hat die erwähnten Vorteile des Personen- und Sachschutzes sowie des erleichterten Feuerwehrangeriffes im Brandfall zur Folge.

Für die untersuchten Werkstoffe im einzelnen lassen sich im Hinblick auf ihren Einsatz als Dachelemente für die Belichtung sowie den Rauch- und Wärmeabzug folgende Schlüsse ziehen:

Acrylglas extrudiert

Das Acrylglas mit einem mittleren Molekular-Gewicht $M_w = 1,2 \times 10^5$ hat einen Schmelztemperaturbereich um $+ 200^\circ\text{C}$. Der Entzündungsbereich in Gegenwart von offenen Flammen liegt je nach Luftzufuhrbedingungen zwischen 300 und 400°C ; wenn keine Flammen in unmittelbarer Nähe sind, liegt die Zündtemperatur bei 430°C . Im Brandfall besteht also keine Gefahr, daß sich über einen längeren Zeitraum hohe Gastemperaturen im Deckenbereich eines Gebäudes unterhalb solcher Elemente bilden.

Die höchsten in den Versuchen gemessenen Gastemperaturen lagen direkt über der Brandlast bei $+ 700^\circ\text{C}$, zu dem Zeitpunkt, als die Außenschale der Lichtkuppel aufriß. Diese Temperaturspitze war nur kurzfristig für ca. $\frac{1}{2}$ Minute vorhanden.

Der Verlauf der Temperaturzeitkurve macht deutlich, daß Öffnungen im Dach selbsttätig freigegeben werden, bevor sich ein zerstörend auswirkender Hitzestau im Deckenbereich gebildet hat.

Es kam vor und während des Abschmelzvorganges in keinem Fall zu einer Entzündung des Werkstoffes, selbst dann nicht, wenn dieser direkt mit den Flammen in Berührung kam. Für die Anwendung von Acrylglas, extrudiertem bzw. spritzgegossenem, als Material für großflächige Dachelemente zur Belichtung sowie zum Rauch- und Wärmeabzug bedeutet

dies, daß im Brandfall automatisch Deckenöffnungen freigegeben werden, die die Funktion von Wärmeventilen übernehmen.

Der thermoplastische Kunststoff fließt nach Überschreitung seiner Schmelztemperatur nach unten ab. Es kommt nicht zu einer Entzündung und auch nicht zu einem brennenden Abtropfen und damit auch nicht zu einer Feuerübertragung.

Acrylglas gegossen

Bei starr angeordneten Lichtkuppeln aus gegossenem Acrylglas wird im Brandfall über einen längeren Zeitraum die Temperatur im Deckenbereich erhöht, bevor das Belichtungselement aufreißt und der Wärmestau abfließen kann.

Gegossenes Acrylglas wird auch bei hohen Temperaturen aufgrund seines hohen Molekulargewichtes nicht schmelzflüssig, sondern bleibt thermelastisch, kann also nicht abfließen wie niedermolekulares Acrylglas. Dies führte bei den Versuchen dazu, daß zwar die innere Schale bereits bei einer Gastemperatur im Deckenbereich von ca. 700°C aufriß, jedoch ein weiterer kurzzeitiger Temperaturanstieg bis auf über 800°C auftrat, bevor die äußere Lichtkuppelschale ebenfalls aufriß.

Der Grund für dieses Verhalten ist darin zu sehen, daß erst nach Aufreißen der inneren Schale eine intensive Aufheizung der äußeren Schale einsetzt und zwischen Aufreißen der inneren und äußeren Schale ein Zeitraum von ca. 3 Minuten verging.

In solchen Fällen, bei denen die Forderung besteht, daß im Brandfall Kunststoff-Dachelemente die Funktion von automatisch öffnenden Wärmeventilen übernehmen, muß hier die Einschränkung gemacht werden, daß gegossenes Acrylglas zweckmäßigerweise in Verbindung mit durch Öffnersysteme gesteuerten Rauch- und Wärmeabzugsgeräten kombiniert werden sollte.

Glasfaserverstärktes Polyester

Bei der ausschließlichen Anordnung von starren Lichtkuppeln aus GUP ist im Brandfall mit einer Konstruktions-schädigung zu rechnen. Der im Deckenbereich sich aufbauende Hitzestau erreicht über einen längeren Zeitraum (ca. 5 Minuten) Temperaturen von 800 – 900°C . Der Grund dafür ist, daß der Hitzestau durch die geschlossen bleibende Lichtkuppelöffnung nicht abgeführt werden kann. Ein Löschen des Brandherdes vom Rauminnen her ist zudem nur unter erschwerten Bedingungen möglich, da schon geringe Mengen GUP ausreichen, um einen Brandraum so zu verqualmen, daß ein Erkennen des Brandherdes und damit das gezielte Löschen unmöglich werden.

Daß in den Versuchen der Wärmestau, das heißt die Gastemperatur im Deckenbereich, nur 950°C erreichte, lag daran, daß die Brandbelastung (120 Mcal) nach Abbrennen der trockenen Fichteholzscheite nicht mehr gegeben war. Sollten in einem Brandraum größere Mengen brennbarer Stoffe lagern, so ist mit höheren Tem-



Bild 9. Die gesamte GFK-Lichtkuppel ist in Brand geraten. Die intensive schwarze Rauchentwicklung schränkt die Beobachtung des Brandverhaltens sehr stark ein.

peraturen und irreparablen Schäden des Gebäudes zu rechnen.

Die allgemeine Schlußfolgerung für die Praxis kann daher nur lauten: Wenn starre GFK-Dachelemente eingebaut werden, muß unbedingt eine Kombination mit steuerbaren oder automatisch sich öffnenden Wärme- und Rauchabzugselementen oder mechanischen Rauchentlüftungsanlagen vorgesehen werden.

Literatur

1. Saechtling, Hj.
Bauen mit Kunststoffen
Carl Hanser Verlag, München 1973
2. N. N.
HT-Schaumstoff, Eigenschaften und Anwendung als Dämmstoff für feuerwiderstandsfähige Bauteile
Druckschrift der BASF

Anmerkung

Die sehr interessanten Ergebnisse der in dem Bericht von Dalhoff, Spitzlei und Johannson geschilderten Brandversuche bedürfen einer kurzen, aber wichtigen Anmerkung.

Die Redaktion dieser Zeitschrift hat diesen Bericht gern zur Veröffentlichung angenommen, weil solche Versuche im Maßstab 1:1 am deutlichsten die Erkenntnisse über das Brandverhalten von Bauteilen erweitern. Die Ergebnisse zeigen, daß fest eingebaute Kunststoffoberlichter aus Acrylglas im Brandfall nach einer gewissen Zeitspanne einen Weg für das Abfließen von Brandwärme und Rauch freigeben und dann als Rauch- und Wärmeabzüge funktionieren. Das sehr negative Verhalten von glasfaserverstärktem Polyester bestärkt die leider nur z. T. bestehende Ablehnung gegen dieses Material zur Verwendung als Sollbrucheindeckung unter dem Gesichtspunkt: „Die preiswerte Rauch- und Wärmeabzugsanlage“.

3. Becker, W.
Brandverhalten
aus: G. Schreyer
Konstruieren mit Kunststoffen,
Teil 2
Carl Hanser Verlag, München 1972
4. Fischer, K.
Brandverhalten — Richtlinien für die Verwendung brennbarer Baustoffe im Hochbau
VDI-Bericht Nr. 213 (1973), S. 25—32
5. N. N.
Richtlinien für Planung und Einbau von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) für den Brandfall in gewerblichen und industriellen Hallenbauten
Verband der Sachversicherer (VdS) e. V.
Köln, 1973

6. Gefährlicher Brandrauch
esser's kleine Handbuch-Reihe,
1972
7. Thomas, P. H., Hinkley, P. L.
Investigations into the flow of hot gases in roof venting
Five Research Technical Paper
Nr. 7, London: Her Majesty's
Stationery Office, 1963
8. Kempe, K.
Rauch- und Wärmeabzugsanlagen
schadenprisma Nr. 3/72

Die Versuche wurden gemeinsam von der Klaus Esser KG, Düsseldorf, und der Firma Röhm GmbH, Chemische Fabrik, Darmstadt, durchgeführt. Für die Versuchsdurchführung möchten wir uns ganz besonders bei den Herren Jacobsen und Backhaus bedanken.

Festzuhalten ist jedoch, daß in allen drei Versuchen erst nach ca. 4 Minuten Reaktionen an den Lichtkuppeln festgestellt wurden und zu diesem Zeitpunkt die Temperaturen unterhalb der Kuppel bereits bei ca. 250 °C, ca. 300 °C und ca. 550 °C lagen. Erst nach ca. 6,5 Minuten, 10,5 Minuten und 12 Minuten bildeten sich Abzugsöffnungen. Es bestanden jedoch zu diesem Zeitpunkt Temperaturen von ca. 700 °C über eine Dauer von ca. 1 Minute, ca. 700—800 °C über eine Dauer von ca. 4 Minuten und ca. 800—900 °C über eine Dauer von ca. 5 Minuten.

Aufgabe einer Rauch- und Wärmeabzugsanlage ist es jedoch, die gefährlichen Temperaturen von über 500 °C (flash over) zu verhindern, auch im Hinblick darauf, daß z. B. Stahl bereits bei 500—550 °C seine ursprüngliche Festigkeit um 30—40 % verliert.

Die Brandversuche wurden mit der relativ geringen Brandbelastung von

120 Mcal/qm durchgeführt. Diese Brandbelastung entspricht Gebäuden der Brandgefahrenklasse B nach DIN 18230 E. Bei höheren Brandbelastungen, wie sie im Industriebau in der Regel vorhanden sind, wird der Temperatur/Zeitverlauf schneller sein, aber auch die kritische Temperatur von 500 °C schneller erreicht werden. Ungelöst bleibt auch das Problem einer möglichst schnellen Rauchableitung bei einer z. B. sehr stark rauchentwickelnden Brandbelastung (Schwelbrand).

Es ist daher sehr richtig, daß die Feuerversicherer als Rauch- und Wärmeabzugsanlagen nur solche als wirksam beurteilen, die automatisch bei einer Auslösetemperatur von 70 bis 90 °C oder bei Rauch sofort öffnen und/oder von Hand offenbar sind. Nur solche Anlagen geben bereits im ersten Stadium eines Brandes den Weg für die Ableitung von Rauch- und Brandgasen frei. Dipl.-Ing. Kempe.

Grenzen der Anwendung der Explosionsdruckentlastung

H. J. Heinrich

Problemstellung

Unter dem Begriff „Explosionsdruckentlastung“ werden alle Maßnahmen zusammengefaßt, die dazu dienen, beim Entstehen oder nach einer ge-

wissen Ausweitung einer Explosion die ursprünglich abgeschlossene Apparatur, in der sich der Explosionsablauf vollzieht, entweder sofort oder erst nach Erreichen eines bestimmten Druckes kurzfristig oder bleibend in ungefährlicher Richtung zu öffnen. Die Entlastungseinrichtung soll bewirken, daß die Apparatur nicht über ihre Druck- oder Druckstoßfestigkeit hinaus beansprucht wird. Durch Druckent-

lastung wird also die Explosion selbst nicht vermieden, ihre Auswirkung jedoch auf ein unbedenkliches Maß beschränkt.

Im Juni 1975 ist die VDI-Richtlinie 3673 „Druckentlastung von Staubexplosionen“ als Gründruck erschienen. Die Richtlinie wird einem sehr großen Kreis von Betreibern von Anlagen, in denen ständig oder zuweilen explosible Staub/Luft-Gemische

Dr. rer. nat. H. J. Heinrich, Direktor und Professor, Bundesanstalt für Materialprüfung, 1 Berlin 45