

Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

Bericht über den Entwurf einer allgemein anwendbaren Richtlinie und praktikabler Bemessungsregeln

Klaus Kempe

In der brandschutztechnischen Literatur im Inland und Ausland wird seit vielen Jahren das Problem der natürlichen Entlüftung eines Raumes im Brandfall und ihre Ausnutzung für die Brandbekämpfung diskutiert. Seitdem man erkannt hat, daß es praktisch unmöglich ist, in größeren Räumen mit der physikalisch einfachen Methode des Erstickens einen Brand zu löschen, indem der Raum hermetisch abgeschlossen und dem Feuer der zum Brennen notwendige Sauerstoff entzogen wird, hat sich die gegenteilige Maßnahme der Brandentlüftung als wirkungsvoller Faktor der Brandbekämpfung bewährt und Eingang gefunden in bauaufsichtliche Vorschriften. In einer Vielzahl von Publikationen ist über zu diesem Zweck konstruierte, als Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA – Abkürzung für Rauch- und Wärmeabzugsanlagen) definierte Einrichtungen berichtet und ihre Wirkung auf den entstehenden Brand wissenschaftlich erforscht worden. Modellversuche und eine große Zahl von Beobachtungen entstandener Brandkatastrophen haben eine Fülle von Informationen geliefert, die allen an der Bekämpfung und Eingrenzung eines Brandes interessierten Fachleuten RWA als wertvolle Mittel des vorbeugenden Brandschutzes erscheinen lassen. Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß auch in dem Vorgänger dieser Zeitschrift, dem Mitteilungsblatt „Brandverhütung und Brandbekämpfung“, in den Heften 4/67 und 3/68 Prof. Dr.-Ing. Seekamp und Dr.-Ing. Schmidt ausführlich über das Problem der Brandentlüftung und über Rauchabzüge für Brandfälle berichtet haben. Fast alle Veröffentlichungen beruhen auf den Forschungsarbeiten, die an der Fire Research Station Boreham Wood in England unter der Leitung von P. H. Thomas und P. C. Hinkley durchgeführt wurden. Hier wurde die wissenschaftliche Grundlage für die physikalischen Zusammenhänge zwischen Brand und Brandentlüftung in Gebäuden erarbeitet und eine mathe-

mathematische Theorie entwickelt, mit deren Hilfe sich die Zusammenhänge in Formeln erfassen lassen.

So reichhaltig jedoch das Wissen um Wert und Zweckmäßigkeit von RWA ist, so ratlos stehen dennoch alle die vor dem Problem, die in der Praxis die lapidare bauaufsichtliche Forderung erfüllen sollen: „es sind ausreichende RWA einzubauen“. Es gibt keine verbindliche Regel oder Richtlinie darüber, was eine RWA ist, wie sie beschaffen sein muß, wo sie angeordnet werden muß noch wieviel notwendig sind. Was bleibt dem zuständigen Sachbearbeiter übrig, als sich bei der Lösung dieser Aufgabe mit ungutem Gefühl auf Angaben der Herstellerfirmen zu beziehen oder einem gutwilligen Bauherrn einzugestehen, daß es für diese bauaufsichtliche Forderung noch keine verbindliche Regelung gibt. Es ist nahezu schizophoren, wenn behördlicherseits die Forderung gestellt wird, als vorbeugende Brandschutzmaßnahme „den Erfordernissen genügende Entlüftungsöffnungen im Dach vorzusehen“, wenn Anordnung und Anzahl dem individuellen Wissensstand

des Sachbearbeiters überlassen bleiben und konstruktive Ausbildung, Auslösevorrichtung und Betätigungsmöglichkeit weitgehend durch den Hersteller derartiger Anlagen mehr oder weniger kompliziert nach eigenem Gutdünken und unter häufig anderen Gesichtspunkten bestimmt werden.

Desgleichen dürfte es sehr fraglich sein, ob es z. B. auch zweckmäßig ist, in der DIN 18230 – Baulicher Brandschutz im Industriebau – (Entwurf) bei der Berechnung der Brandbelastung, nach der die Brandschutzklasse ermittelt wird und nach dieser wiederum die Feuerwiderstandsdauer der Bauteile bestimmbar ist, das Vorhandensein von Rauchabzugsvorrichtungen mit einem Faktor in die Berechnung einzubeziehen, solange keine verbindliche Norm oder Richtlinie vorliegt. Unabhängig davon, daß hier eine vorbeugende Brandschutzmaßnahme, die im Einsatzfall einen Löschvorgang beschleunigt, also dann eine abwehrende Brandschutzmaßnahme darstellt, die Bauart des Gebäudes beeinflusst in Form einer Verminderung der Feuerwiderstandsdauer.



Fehlen Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, wird die Feuerwehr zu gefährlichem Einsatz gezwungen. (Werkfoto Fa. Claus Esser)

Dipl.-Ing. Klaus Kempe, Techn. Direktor in Landschaftliche Brandkasse Hannover.

In der Frage der RWA und aller damit zusammenhängenden Probleme besteht zweifellos die dringende Aufgabe, Ordnung in die Vielfalt der Anschauungen und Meinungen zu bringen und das belegte und erforschte Wissen in einer allgemein verbindlichen Richtlinie zu erfassen. Neben den Bauaufsichtsbehörden und den Brandschutzdienststellen der Feuerwehr haben die deutschen Sachversicherer im Rahmen ihres Bemühens, das Ausmaß der Brandschäden zu vermindern, ein großes Interesse am Zustandekommen einer anwendbaren Richtlinie und praktikabler Bemessungsregeln. Von jeher haben die Sachversicherer vorbeugende Brandschutzmaßnahmen durch eine Rabattierung der Feuerversicherungsprämie honoriert, wenn diese Maßnahmen im Einklang stehen mit ihren brandschutztechnischen Vorstellungen oder auf der Grundlage erarbeiteter Grundsätze erstellt oder eingerichtet sind. Daher war es auch immer notwendig, solche Grundsätze zu erarbeiten und sie in Form von Richtlinien des Verbandes der Sachversicherer der Allgemeinheit zugänglich zu machen. Es seien nur als Beispiel die Vorschriften über die Errichtung von Sprinkleranlagen erwähnt, die heute von den Bauaufsichtsbehörden gleich einer bauaufsichtlichen Richtlinie verwendet werden und deren Einhaltung dem vorgeschrieben wird, der – aus welchen Gründen auch immer – genötigt wird oder selbst bereit ist, sein Gebäude mit einer Sprinkleranlage auszurüsten.

Unter Federführung der Technischen Kommission des Verbandes der Sachversicherer hat daher eine Gruppe von Schadenverhütungsexperten verschiedener Versicherungsunternehmen nach Sichtung der vielfältigen Literatur und in enger Anlehnung an die Forschungsergebnisse von Thomas und Hinkley Richtlinien über Rauch- und Wärmeabzugsanlagen für den Brandfall erarbeitet. In dieser Richtlinie sind die Grundsätze und technischen Merkmale für RWA in großen eingeschossigen Hallen und ebensolchen Hallen in Obergeschossen von Gebäuden, bei denen die Decke gleichzeitig Dach ist, zusammengefaßt. In einer Anlage ist eine Bemessungsgrundlage formuliert, mit deren Hilfe, bezogen auf die Betriebsart der Halle und auf der Basis der von Thomas und Hinkley entwickelten Nomogramme, in relativ einfacher Weise die notwendige wirksame Öffnungsfläche berechnet werden kann.

Die Richtlinie beginnt mit einer zusammengefaßten Schilderung der Aufgaben, die RWA im Brandfall erfüllen und wozu sie dienen, nämlich:

- **der Sicherung der Fluchtwege gegen Verqualmung**

Hier ist eindeutig zuerst daran gedacht, klarzustellen, daß RWA vorrangig dem Personenschutz dienen, weil rauchfreie Fluchtwege einen sicheren Rückzug der Menschen aus dem Gefahrenbereich ermöglichen.

- **dem Schutz der Gebäudekonstruktion, der Einrichtung sowie Inhalte**

Durch die Abfuhr der Brandhitze nach außen wird der Brandherd lokalisiert und es wird erreicht, daß den Brandherd umgebende Gebäudekonstruktionen, eingelagerte Güter und Anlagen sich nicht oder nur wenig erhitzen, so daß der durch Feuer mögliche Schaden verringert wird (Sachwertschutz).

- **dem schnellen und gezielten Löschangriff der Feuerwehr**

Durch RWA werden Hitze, Rauch und unverbrannte Gase abgeführt, wodurch eine rauchfreie Zone entsteht, die das schnelle Auffinden des Brandherdes ermöglicht und das Einleiten der Löschmaßnahmen beschleunigt und wesentlich gefahrloser gestaltet (Personenschutz).

- **Herabsetzung der Brandfolgeschäden durch Brandgase und thermische Zersetzungsprodukte**

Dies trifft im besonderen dort zu, wo neben konventionellen Brandgasen auch gasförmige Zersetzungsprodukte und Ruß aus der

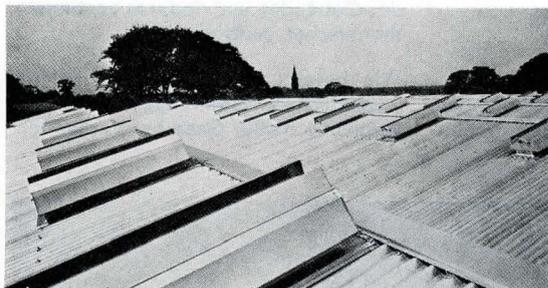
Verbrennung von Kunststoffen entstehen, die in Verbindung mit Wasser auf Konstruktionen und Anlagen korrosiv wirken und dadurch den Brandfolgeschaden oft größer machen als den eigentlichen Brandschaden.

Der sachliche Teil der Richtlinien beginnt mit einer Begriffserklärung. Es wird erläutert, was sind große Hallen, was sind RWA, was ist die wirksame Öffnung einer RWA, was sind Auslösevorrichtungen, Brandschürzen und Dachabschnitte. Daran schließen sich allgemeine Anweisungen über die Planung von RWA an mit Angaben über Bemessung, über Anordnung der RWA, über Konstruktion und Anordnung der Auslösevorrichtungen, der Brandschürzen, der Frischluftzufuhr und technischen Anforderungen an die RWA-Öffnung.

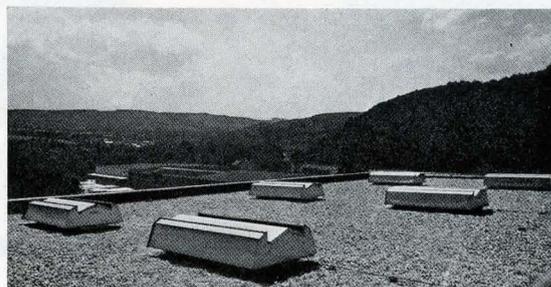
Schließlich werden Hinweise gegeben über die Montage der RWA und sonstige Empfehlungen, in denen auch festgelegt ist, daß RWA in regelmäßigen Abständen, mindestens einmal jährlich, von Fachfirmen zu warten sind und halbjährlich auf richtiges Funktionieren zu prüfen sind.

Diese Richtlinien sind mit der Arbeitsgemeinschaft der Berufsfeuerwehren abgestimmt und werden nach abschließender Beratung voraussichtlich noch in diesem Jahr als verbindliche Grundlage für die Tarifierung entsprechender Risiken durch die deutschen Feuerversicherer eingeführt werden.

Es wäre sehr zu begrüßen, wenn dieser erste Schritt einer Zusammenfassung der Erkenntnisse einmal Grundlage für eine bauaufsichtliche Richt-



Rauch- und Wärmeabzugsanlagen in einem Sheddach.
(Werkfoto Fa. Colt)



Rauch- und Wärmeabzugsanlagen in einem Flachdach.
(Werkfoto Fa. Colt)

linie werden würde mit der Auflage, daß RWA prüfzeichenpflichtig würden und dann auf der Basis allgemeinverbindlicher Bau- und Prüfgrundsätze konstruiert werden müßten, wie in ähnlicher Weise z. Z. Bau- und Prüfgrundsätze für Brandschutzklappen in Lüftungsleitungen aufgestellt werden. Zumindest sollte Klarheit über das, was eine RWA ist und wie sie zu funktionieren hat, bestehen, bevor man ihr bloßes Vorhandensein zum Anlaß nimmt, technische Erleichterungen in der Feuerwiderstandsdauer der Bauteile zuzugestehen.

Die Aufstellung von Bemessungsregeln war dadurch besonders kompliziert, weil Grundlage der Bemessung die unbekannte Größe eines möglichen Brandes ist. Das Ziel war, eine Berechnungsmethode zu finden, die garantiert, daß sich im Brandfall durch das Öffnen der RWA ein Gleichgewichtszustand im Gebäude einstellt zwischen den aufsteigenden Brandgasen eines Feuers und nachströmender Kaltluft aus dem Raum oder aus Zuluftöffnungen und daß dieser Gleichgewichtszustand sich so ergibt, daß die erwünschte rauchfreie Zone über dem Boden entsteht. Die Höhe der rauchfreien Zone bzw. wie weit sich ein Gebäude mit heißen Brandgasen auffüllt (Höhe der heißen Gasschicht) hängt wiederum ab von der Gebäudehöhe, da diese die Wirkung des Schornsteineffektes bestimmt, von der Fläche der Entlüftungsöffnungen und dem Ausmaß des Brandes.

Folglich beruht die Bemessung von RWA im wesentlichen auf vier Faktoren:

- Höhe des Gebäudes,
- Höhe der heißen Gasschicht (rauchfreie Zone),
- Größe der Entlüftungsflächen,
- Größe des Brandes.

Während drei dieser Faktoren bestimmbar sind, ist der vierte: Größe

eines möglichen Brandes, in der Regel unbekannt, weil man den wahrscheinlichen Umfang eines Brandes in einem Gebäude schwer abschätzen kann. Ein Brand ist in seiner Entwicklung abhängig von der Art der Brennstoffe, ihrer Abbrandgeschwindigkeit und seiner Ausbreitungsgeschwindigkeit. Diese Faktoren bestimmen seinen Umfang, wobei er in seinem zeitlichen Ablauf im wesentlichen in drei Phasen abläuft, vom Entstehungsfeuer über den großen, aber noch nicht voll entwickelten Brand bis zum voll entwickelten Brand.

Wieweit sich ein Feuer entwickelt, d. h. welchen Umfang es annimmt, hängt davon ab, wie schnell es entdeckt und bekämpft wird, oder, wenn man nach der Theorie der Brandeindämmung durch Brandentlüftung geht, wie schnell dem thermischen Auftrieb der Rauch- und Brandgase Abzugsmöglichkeiten angeboten werden. Von der Entstehung her ist ein Brand in seinem möglichen Umfang jedoch immer abhängig von der Art der brennbaren Stoffe, bzw. der Brand in einem Gebäude wird in seinem möglichen Ausmaß bestimmt durch die Brandbelastung. Es lag daher nahe, bei der Dimensionierung der RWA zu versuchen, die DIN 18230 (Entwurf) heranzuziehen und die Größe der notwendigen RWA-Flächen in Beziehung zu setzen zur errechneten Brandbelastung des Raumes. Unter Brandbelastung versteht man ja die zusammengefaßte Menge aller brennbaren Stoffe eines Brandabschnittes. Da in der Berechnung der Brandbelastung jedoch alle brennbaren Materialien nur summarisch zusammengefaßt werden, bleiben die weiteren Faktoren für die Bemessung von Rauch- und Wärmeabzugsflächen unberücksichtigt, nämlich Abbrandgeschwindigkeit, Höhe des Gebäudes und dadurch bestimmter thermischer Auftrieb.

Wie bereits erwähnt wurde, sind die wesentlichen Grundlagen über die Strömung heißer Gase bei Vorhanden-

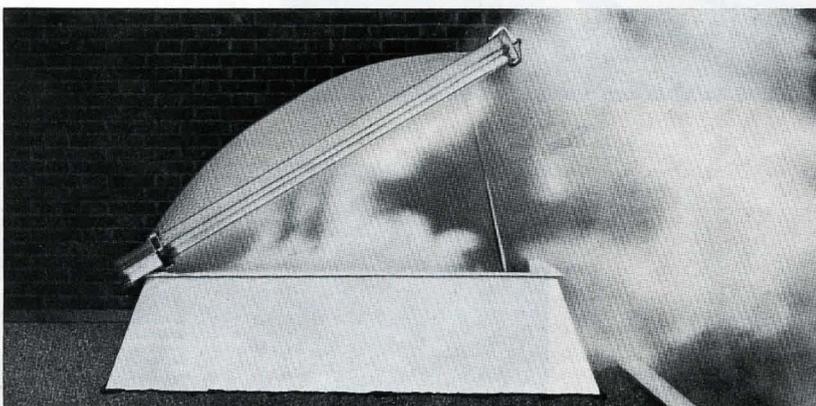
sein einer Dachentlüftung von der Joint Fire Research Organisation und dort von den Wissenschaftlern P. H. Thomas und P. C. Hinkley im Forschungsinstitut Boreham Wood erarbeitet worden. Thomas und Hinkley entwickelten auch auf Grund umfangreicher praktischer Versuche eine Berechnungstheorie, die an Hand von aufgestellten Nomogrammen eine praktikable Bestimmung des Verhältnisses von wirksamen Öffnungsflächen zur Grundfläche des Gebäudes ermöglicht (P. H. Thomas und P. C. Hinkley: „Entwurf von Feuerentlüftungssystemen für einstöckige Gebäude“ – Fire Research Technical Paper No. 10 –). Mit Hilfe der Nomogramme, und zwar Nomogramm A für den kleinen Brand und Nomogramm B für den großen, aber noch nicht voll entwickelten Brand, ist es möglich, die erforderliche Gesamtfläche der Entlüftungsöffnungen zu ermitteln, die notwendig ist, damit sich die erwünschte rauchfreie Zone einstellt und die heiße Gasschicht unterhalb einer kritischen Temperatur gehalten werden kann. Faktoren dieser Berechnung sind:

1. Die Grundfläche des Brandes.
2. Der konvektive Anteil am Wärmeumsatz, der ungefähr bei dreiviertel des gesamten Wärmeumsatzes liegt.
3. Die effektive Deckenhöhe.

Auch bei diesem Berechnungsverfahren stößt man jedoch wieder auf die in der Regel unbekannte Größe eines möglichen Brandes. Es wäre natürlich leicht, dieses Problem zu lösen, indem man theoretisch für die verschiedenen Brandstoffe einen möglichen Brandumfang annähme oder einen möglichen Brandumfang nach den spezifischen Stoffen, die in einem Betrieb überwiegend vorkommen oder verarbeitet werden, festlegt. Bei dieser Überlegung boten sich die Regeln für die Bemessung von Sprinkleranlagen an, denn auch bei der Bestimmung der richtigen Anzahl von Sprinklerköpfen werden die Faktoren: Brandumfang, Brandausbreitungs-, Abbrandgeschwindigkeit und Thermik zugrunde gelegt.

Wie bei der wissenschaftlichen Erarbeitung der Grundsätze für die Brandentlüftung waren auch für die Bearbeitung der Bemessungsregeln für Sprinkleranlagen die Engländer, und zwar das Fire Office Comitee, die Schrittmacher. In praktischen Versuchen, insbesondere in den Jahren 1942 bis 1955, wurden in Boreham Wood die Wirkflächen von Sprinklern ermittelt und die Abhängigkeit vom möglichen Umfang und der möglichen Fläche eines Brandes als Grundlage richtiger Bemessung erkannt.

Es dürfte einleuchten, daß zwischen der Ablöschung eines Brandes bestimmten Umfanges und der dazu notwendigen Wassermenge eine Paral-



Oberlichtkuppel als Rauch- und Wärmeabzugsanlage. (Werkfoto Fa. Claus Esser)

elbeziehung zu den notwendigen Entlüftungsöffnungen, die zur Ableitung der Brandgase erforderlich sind, besteht. Auf Grund dieses logischen Zusammenhanges kann also ohne Skrupel die Klassifizierung der Betriebsarten nach den Sprinklervorschriften bei Zuordnung bestimmter Schätzwerte für Brandumfang und Brandfläche dem Berechnungsverfahren für die Bemessung der wirksamen Öffnungen von RWA zugrunde gelegt werden.

Diese Annahme wird daher als Grundlage der Bemessung vorgeschlagen. Durch Festlegung der Maße für Brandumfang und Brandfläche, bezogen auf die Betriebsart eines Gebäudes, liegen die Grundwerte fest, die die Bemessung nach dem von Thomas und Hinkley aufgestellten Verfahren mit Hilfe der Nomogramme ermöglichen. Die jahrelange Erfahrung, die die Engländer auf dem Gebiet der Sprinkler- und Brandentlüftungsforschung haben und der gleichwertige deutsche Forschungen nicht gegenübergestellt werden können, sollten Garantie genug sein für eine bedenkenfreie Übernahme dieser Annahmen.

Die guten Ergebnisse, die mit den Bemessungsregeln für Sprinkleranlagen erzielt wurden, seien noch durch einige Zahlen belegt. In Deutschland konnten 1971 bei 54 Bränden in durch Sprinkleranlagen geschützten Gebäuden in 92 % aller Fälle die Brände mit zwei bis drei sich öffnenden Sprinklerdüsen abgelöscht werden. In England liegt das Ergebnis bei 95 % erfolgreich bekämpfter Brände. Diese Daten sollten Beleg dafür sein, daß sich die Bemessungsregeln für Sprinkleranlagen gut bewährt haben.

Die Bemessungsregeln für die Ermittlung der wirksamen Öffnung von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen legen zunächst fest, daß

1. der Bemessung Dachabschnitte entsprechend der Richtlinien für RWA von 1600 m² zugrunde zu legen sind. Die ermittelten wirksamen Öffnungsflächen dürfen bei kleineren Räumen oder Dachabschnitten nicht reduziert werden.
2. Die rauchfreie Zone soll bei dem zugrunde gelegten Brandumfang 75 % der rechnerischen Deckenhöhe nicht unterschreiten. Die rechnerische Deckenhöhe wird gemessen zwischen Oberkante Fußboden und Mitte der Entlüftungsöffnung.
3. Die untere Begrenzung der Rauchzone (25 % der rechnerischen Deckenhöhe) wird bestimmt durch die Unterkante der dachabschnittbildenden Brandschürzen.

Brandschürzen müssen demnach ebenso tief herabreichen, wie die rechnerische Rauchzone angenommen wird.

Für die Berechnung der wirksamen Öffnungsflächen werden die Betriebsarten je nach ihrem Brandrisiko in fünf Gruppen eingeteilt, wobei die Gruppe 5, die Regallager – nicht Hochregallager –, sowohl für brennbares als auch nichtbrennbares Lagergut nochmals in vier Untergruppen unterteilt wurde. Jeder Betriebsgruppe wurden angenommene Brandumfänge (Wf) und Brandflächen (Af) zugeordnet.

So für Gruppe

- 1 und 5/1: Wf = 12 m
Af = 9 m²
- 2 und 5/2: Wf = 18 m
Af = 20,25 m²
- 3 und 5/3: Wf = 24 m
Af = 36 m²
- 4 und 5/4: Wf = 36 m
Af = 81 m²

Die Berechnung nach dem von Thomas und Hinkley aufgestellten Verfahren ist dann für die Betriebsarten der Gruppen 1 und 2, für Kombinationen von Sprinkleranlagen und RWA, für Hochregallager und Räume von mehr als 12 m Höhe mit Hilfe des Nomogrammes (A) für Kleinbrände durchzuführen, weil davon ausgegangen wird, daß der mittlere Durchmesser eines möglichen Brandes bei diesen Betriebsarten kleiner ist als die halbe Höhe der relativ klaren Luftschicht.

Für die Betriebsarten der Gruppen 3, 4 und 5 ist der Bemessung das Nomogramm (B) für den größeren, aber noch nicht voll entwickelten Brand zugrunde zu legen. Bei diesen Betriebsarten wird angenommen, daß der mittlere Durchmesser des möglichen Brandes größer als die halbe Höhe der relativ klaren Luftschicht ist. – Sollte eine Betriebsart nicht in der Gruppeneinteilung aufgeführt sein, so ist sie unter vergleichsweise Betrachtung der Menge der brennbaren Stoffe entsprechend einzuordnen.

Das Verfahren der Bemessung selbst sei an Hand von zwei Beispielen dargestellt.

Beispiel 1:

Zementwerk
Gruppe 1, Nomogramm A
Wf = 12 m (Brandumfang)
Af = 9 m² (Brandfläche)

Rechnerische Deckenhöhe (das Maß von OKF bis Mitte Entlüftungsöffnung):
b = 8,00 m, 75 % der rechnerischen Deckenhöhe sollen rauchfrei bleiben:
75 % von 8,00 m = 6,00 m Rauchzone dann: a = 2,00 m.

Das Maß rechnerische Deckenhöhe bis zur rechnerischen punktförmigen Wärmequelle ist nach Thomas und Hinkley:

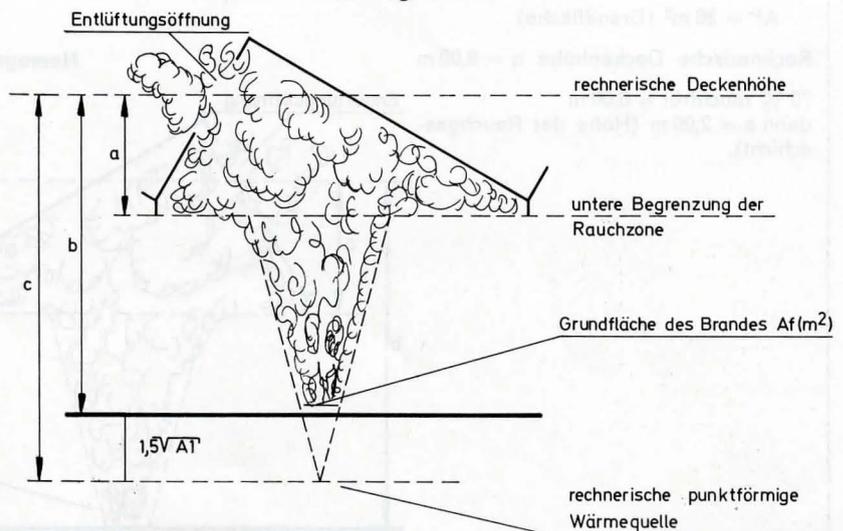
$$c = b + 1,5 \sqrt{Af}$$

eingesetzt:

$$c = 8,00 + 1,5 \sqrt{9}$$

$$c = 12,5$$

Nomogramm A



- a rechnerische Rauchzone (m)
- b rechnerische Deckenhöhe (m)
- c $15 \sqrt{Af} + b$ (m)
- Af Grundfläche des Brandes (m²)
- Aw wirksame Öffnungsfl. der RWA-Anlage (m²)

Im Nomogramm A ergibt sich aus der Verlängerung der Linie zwischen $a = 2,00$ und $c = 12,5$ für $\sqrt{Aw} = 3,5$
 $Aw = 3,5^2 \quad Aw = 11,75 \text{ m}^2$

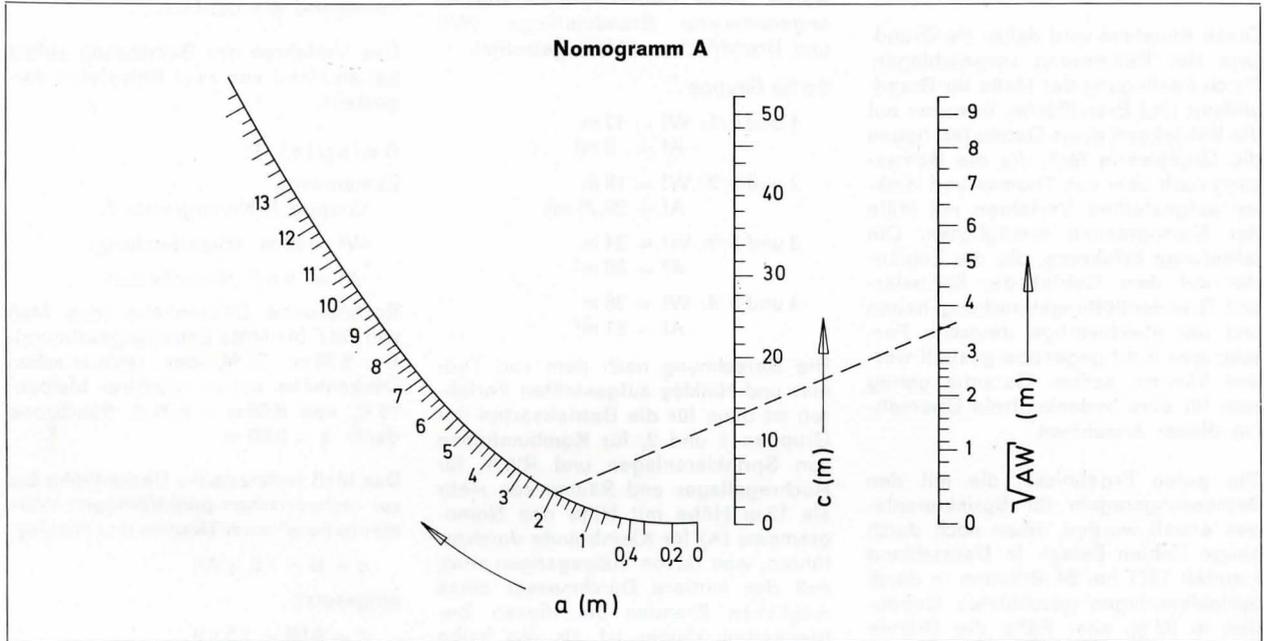
Der Wert \sqrt{Aw} ist die Quadratwurzel der aerodynamisch freien Fläche der Öffnung, die sich als notwendige Öffnung ermittelt. Der Wert Aw gibt also die notwendige wirksame Öffnungsfläche der RWA-Anlage an.

Da die wirksame Öffnungsfläche einer RWA nur diejenige reduzierte Fläche ist, die in vollständig geöffnetem Zustand aerodynamisch in Rechnung gestellt werden kann, ermittelt sich die geometrisch-freie Lüfterfläche aus der Division: wirksame Öffnungsfläche : Lüfterausflußzahl. Die Lüfterausflußzahl ist produktbezogen und muß für jede Klappenart experimentell ermittelt werden. In unserem Beispiel soll

die Lüfterausflußzahl 0,8 sein. Dann ermittelt sich die geometrisch-freie Fläche zu

$$\frac{11,75}{0,8} = 19,5 \text{ m}^2.$$

Dieser Wert, bezogen auf die Dachabschnittsfläche von 1600 m^2 , ergibt, daß 1,2% des Dachabschnittes mit Rauch- und Wärmeabzugsklappen ausgerüstet werden müssen.



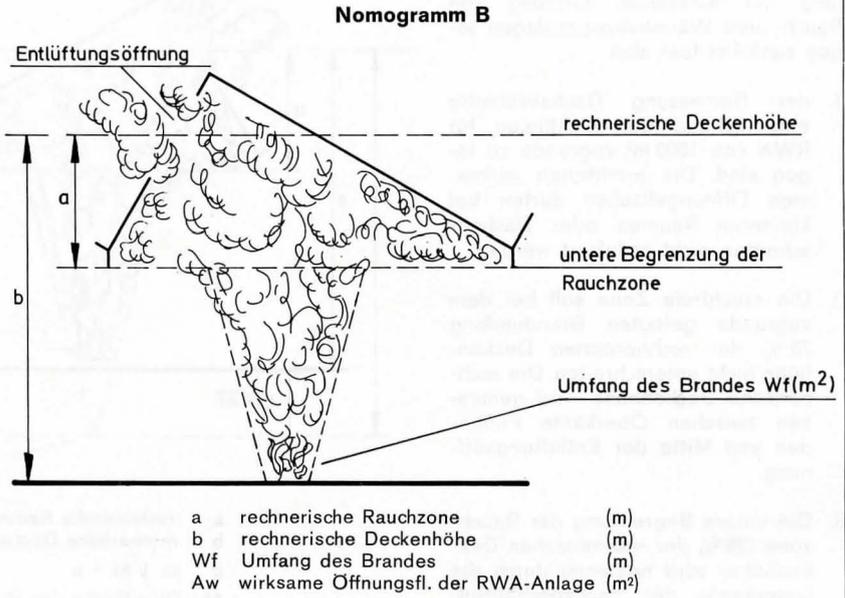
Beispiel 2:

Möbelfabrik

- Gruppe 3, Nomogramm B
- $W_f = 24 \text{ m}$ (Brandumfang)
- $A_f = 36 \text{ m}^2$ (Brandfläche)

Rechnerische Deckenhöhe $b = 8,00 \text{ m}$

75% rauchfrei = 6,00 m
 dann $a = 2,00 \text{ m}$ (Höhe der Rauchgas-schicht).



Im Nomogramm B ergibt die Verlängerung der Verbindungslinie von $a = 2,00$ und $b = 8,00$ den Wert

$$\frac{A_w}{W_f} = 0,95$$

Da $W_f = 24 \text{ m}$ ist, ergibt sich für
 $A_w = 0,95 \times 24$
 (notwendige wirksame Öffnungsfläche)
 $A_w = 22,80 \text{ m}^2$

Ist die Lüfterausflußzahl wie bei Beispiel 1 : 0,8, beträgt die notwendige geometrisch-freie Lüfterfläche:

$$\frac{22,8}{0,8} = 28,50 \text{ m}^2.$$

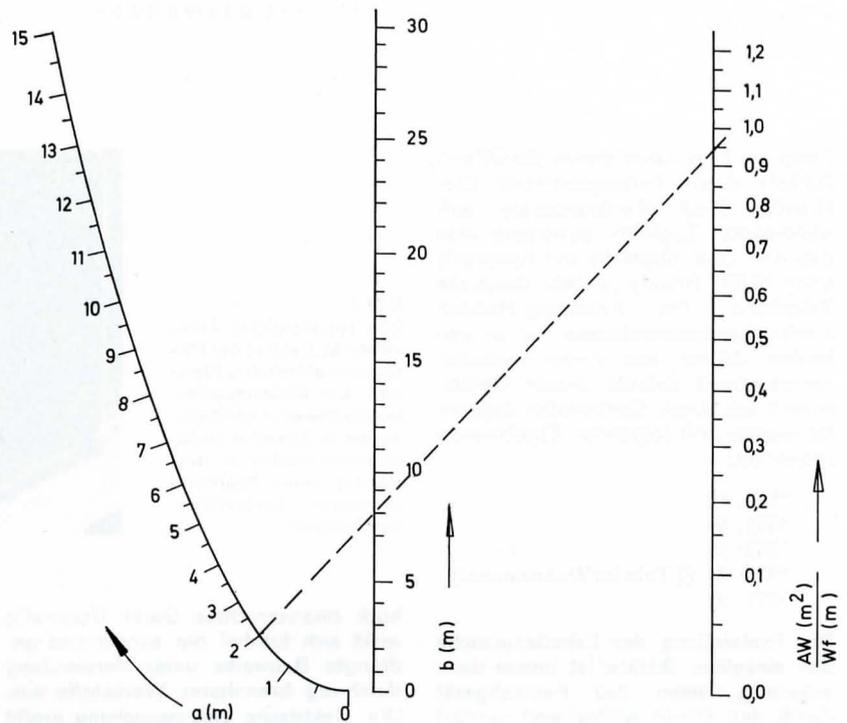
Wird dieser Wert wieder bezogen auf die Dachabschnittsfläche von 1600 m^2 , ergibt sich, daß ca. 1,8 % des Dachabschnitts mit Rauch- und Wärmeabzugsklappen ausgerüstet werden müssen.

Es sei abschließend noch einmal festgestellt: Dieser Richtlinienentwurf mit den vorgeschlagenen Bemessungsregeln ist ein Versuch, Ordnung in die Vielfalt der Meinungen und Auffassungen zu bringen und dem Praktiker ein auf wissenschaftlicher Basis beruhendes Arbeitsmittel in die Hand zu geben. Die Schadenverhütungsexperten der Versicherer sind überzeugt, daß RWA vorbeugende Brandschutzmaßnahmen sind, und die Versicherer werden voraussichtlich bereit sein, das Vorhandensein von RWA bei der Prä-

mienbemessung zu berücksichtigen. Die Voraussetzung ist, daß RWA richtig geplant, richtig eingebaut, richtig

betrieben und gewartet werden. Diese Voraussetzung zu schaffen, war das Ziel.

Nomogramm B



Anmerkung:

Wird der Wert $\frac{A_w}{W_f} \geq 1,2$, so ist auf Nomogramm A unter Beibehaltung der Gruppeneinteilung überzugehen.

Literaturnachweis

P. H. Thomas:

Investigations into the flow of gases in roof venting (Untersuchungen der Gasströmung bei Dachentlüftung)
 Fire Research Technical Paper No. 7,
 London 1963

P. H. Thomas, P. C. Hinkley:

Design of roof venting systems for single-storey buildings (Entwurf von Feuerentlüftungssystemen für einstöckige Gebäude)
 Fire Research Technical Paper No. 10,
 London 1964

P. C. Hinkley:

Dachentlüftung bei einstöckigen Gebäuden
 VFDB-Zeitschrift 3/67

Professor Dr.-Ing. Seekamp:

Das Problem der Brandentlüftung
 „Brandverhütung und Brandbekämpfung“ 4/67

Dipl.-Ing. Halpaap:

Die Bewertung von Entlüftungssystemen
 „Brandschutz“ Juni 1967

M. Hansen:

Brandbekämpfung und natürliche Lüftung bei Industriehallen
 VFDB-Zeitschrift 2/67

Dr.-Ing. H. Metzner, Dipl.-Ing. G. Schulze, Ing. R. Wierke:

Rauchabzüge in Gebäuden unter besonderer Berücksichtigung fensterloser Räume
 VFDB-Zeitschrift 4/67

Dr.-Ing. Peter Schmidt:

Rauchabzüge für Brandfälle
 „Brandverhütung und Brandbekämpfung“
 Nr. 3/68

M. Hansen:

Theorie der natürlichen Lüftung unter besonderer Berücksichtigung der Brandbekämpfung
 VFDB-Zeitschrift 1/69

Dr. Heinz Bilna:

Brandschutz durch Wärmeabzugsklappen
 „Die österreichische Feuerwehr“
 Heft 10/70

G. Jung und H. Küpert:

Automatische Feuer-Lüftung (RWA)
 VFDB-Zeitschrift 1/72

Dipl.-Ing. Carl H. Timmerberg:

Oberlichtsysteme als Rauch- und Wärmeabzugsklappen
 Fire International Nr. 18