

# Rauch- und Wärmeabzugsgeräte



**Grundlagen, Aufgaben  
und Wirkungen**

**Aktualisierte  
Neuaufgabe**

**Inhalt**

Vorwort

Der Rauch muss raus

Feuer und Rauch

Rauchentstehung

Rauchausbreitung

Rauch und Temperatur

Der Faktor Zeit

Risiko Insolvenz

Bemessungsrichtlinien

Abkürzungen und Begriffe

**FVLR**

Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V.



## Gefährliche Menschlichkeit

■ Tag für Tag stehen die Feuerwehren im Einsatz bei Bränden. Allein die Einsatzstatistik der Berliner Feuerwehr weist

täglich über 80 Brände auf. Feuer ist fast ausnahmslos mit Rauchentwicklung verbunden, die sowohl die Selbstrettung von Menschen als auch die Brandbekämpfung durch die Feuerwehr behindert.

Rauchabzüge werden seit Jahren eingesetzt, um die Rettung von Menschen zu erleichtern und für die Brandbekämpfung bessere Bedingungen zu schaffen.

Rauchabzugsanlagen können durch rechtzeitige Ableitung von Hitze und unvollständig verbrannten Gasen eine Durchzündung im Brandraum verhindern, die eine erhebliche Gefährdung für Feuerwehrleute darstellt.

Ich betrachte es daher für sinnvoll und notwendig, dass der gezielte Einsatz von Rauchabzügen als Maßnahme des vorbeugenden Brandschutzes weiterhin oberste Priorität hat. Die nachfolgende Broschüre soll Architekten und Planern Anregungen und Hinweise zur Problematik der Rauchableitung bei Bränden geben und für die Berücksichtigung von Rauchabzugsanlagen als Bestandteil eines Brandschutzkonzeptes werben. Ich hoffe, dass sie von einer Vielzahl von Fachleuten gelesen wird und Berücksichtigung bei ihrer täglichen Arbeit findet.

*Frieder Kircher*

Dipl.-Ing. Frieder Kircher

Leitender Branddirektor Berliner Feuerwehr

## Der Rauch muss raus

■ Ein Schadensfeuer lässt sich trotz zahlreicher Sicherheitsvorkehrungen nicht mit hundertprozentiger Sicherheit verhindern. Denn die Brandgefahr innerhalb eines Gebäudes hängt nicht allein von der baulichen Struktur ab. Auch andere Umstände wie brennbare oder leicht entflammbare Einrichtungsgegenstände und das (Fehl-)Verhalten der Nutzer spielen eine erhebliche Rolle. Deshalb müssen sich Brandschutzbemühungen neben der Vermeidung auch darauf konzentrieren, der Ausbreitung eines Feuers und seiner Rauchgase vorzubeugen, um dadurch die Gefahren für Menschenleben und Sachwerte zu mindern.

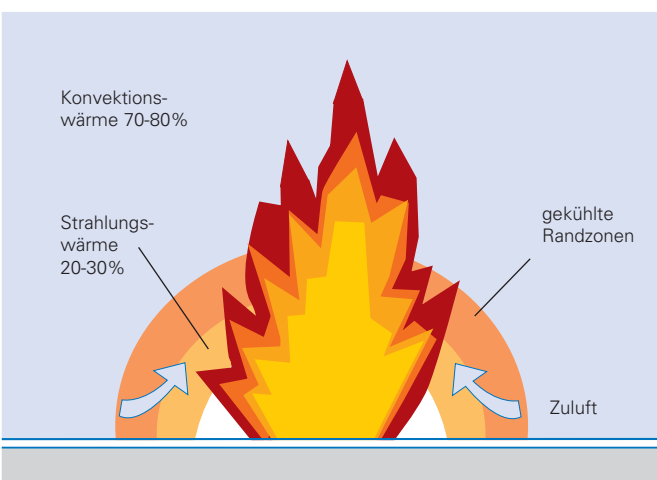
Ohne geeignete Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) sind Brandschutzkonzepte – und sind sie noch so ausgeklügelt – meist wirkungslos, ja sogar manchmal kontraproduktiv, da Rauchgase im Brandfall für Menschen und Tiere zuerst immer die größte Gefahr darstellen. Sie enthalten in erheblichem Umfang Atemgifte. „Nur fünf Atemzüge reichen zum Sterben“, besagt ein Feuerwehrspruch. Außerdem nimmt Rauch Flüchtenden und Brandbekämpfern die Sicht. Selbst durch scheinbar kleine Brandlasten verrauchen Räume binnen weniger Minuten, sodass ohne Entrauchung Fluchtwege, Fluchttüren, Hindernisse und fluchtunfähige Menschen in einer gräulich schwarzen Wolke aus Brandgasen verschwinden. Die Feuerwehr findet dann Verletzte ebenso schwer wie die anfänglich oft noch kleinen und damit löschbaren Brandherde.

Zur Selbst- und Fremdrettung sowie zur Erkundung und zum Löschangriff der Feuerwehr ist eine so genannte raucharme Schicht über dem Boden unverzichtbar. Dazu müssen die Rauchgase aus dem oberen Raumbereich wirksam aus dem Gebäude abgeleitet werden. Dies ist über Rauchabzugsöffnungen im oberen Wand- und Dachbereich leicht und wirtschaftlich möglich. Gleichzeitig muss über Öffnungen in Bodennähe – Tore, Türen, tief liegende Fenster oder Wandöffnungen – frische Luft nachströmen können. So entstehen eine Rauchsicht unter der Decke und eine raucharme Schicht über dem Boden, in der sich Flüchtende und Rettungskräfte problemlos orientieren und bewegen können.

## Feuer und Rauch

### Grundlagen

Die Folgen eines Brandes in einem Gebäude sind grundsätzlich anders als beim Feuer im Freien. Maßnahmen des vorbeugenden Brandschutzes sind auf diesen Sachverhalt auszurichten.



Das Feuer im Freien: ideales Brandverhalten

Jedes Feuer setzt Wärmeenergie frei. Ein geringer Anteil dieser Energie wird durch Wärmeleitung weitergegeben, das heißt der Boden rund um das Feuer wird wärmer. Ein Anteil von etwa 20 bis 30 Prozent wirkt als Strahlungswärme, die in unmittelbarer Nähe eines Feuers deutlich zu spüren ist. Der Hauptanteil der Wärme, nämlich 70 bis 80 Prozent, steigt als Konvektionswärme nach oben.

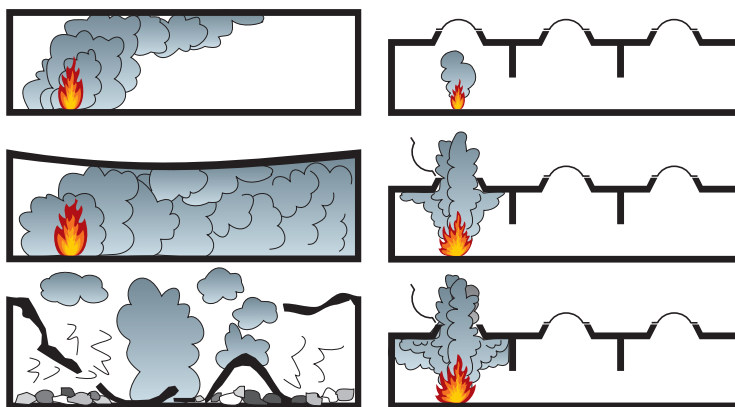
### Feuer im Freien

Nur unter freiem Himmel und bei Windstille entwickelt sich der so genannte Idealbrand. Mit der aufsteigenden Konvektionswärme bildet sich eine senkrechte Rauch- und Feuersäule, die im Freien auf kein Hindernis trifft. Temperaturanstieg und Druckverhältnisse sorgen für thermischen Auftrieb und reißen Rauch und Flammen steil nach oben. Die Umgebung des Feuers bleibt so rauchfrei. Am Boden entsteht ein Unterdruck, der frische und sauerstoffhaltige Luft nachsaugt und für einen „sauberen“ Abbrand sorgt. Die Ansammlung von Schwelgasen,

die zu explosionsartigen Verbrennungen führen kann, wird somit quasi vollständig unterbunden.

### Feuer im Gebäude

Innerhalb eines Gebäudes herrschen völlig andere Bedingungen. Die Rauch- und Feuersäule wird durch die Geschosdecke oder das Dach daran gehindert, ins Freie abzuführen, das heißt Rauch- und heiße Brandgase steigen zuerst zwar auf, breiten sich dann aber unterhalb der Geschosdecke aus. Gleichzeitig füllt dieser schwarze Rauch den ganzen Raum sehr schnell aus, bis der Raum völlig verqualmt ist. Die Rettung von Menschenleben und gezielte Löscharbeiten sind – wenn überhaupt – nur unter erschwerten Bedingungen möglich. Die aufgestaute Hitze birgt zwei weitere Gefahren: Beim Öffnen der Tür muss durch die plötzliche Sauerstoffzufuhr mit einer Durchzündung gerechnet werden. Es kommt zur so genannten flash-over-Situation. Außerdem sind Dachkonstruktionen in der Regel nicht ausreichend temperatur- und druckbeständig und brechen oftmals ein. Die Rauch- und Brandgase können dann zwar entweichen, für das Gebäude und eventuell eingeschlossene Personen kommt allerdings jeder Rettungsversuch zu spät.



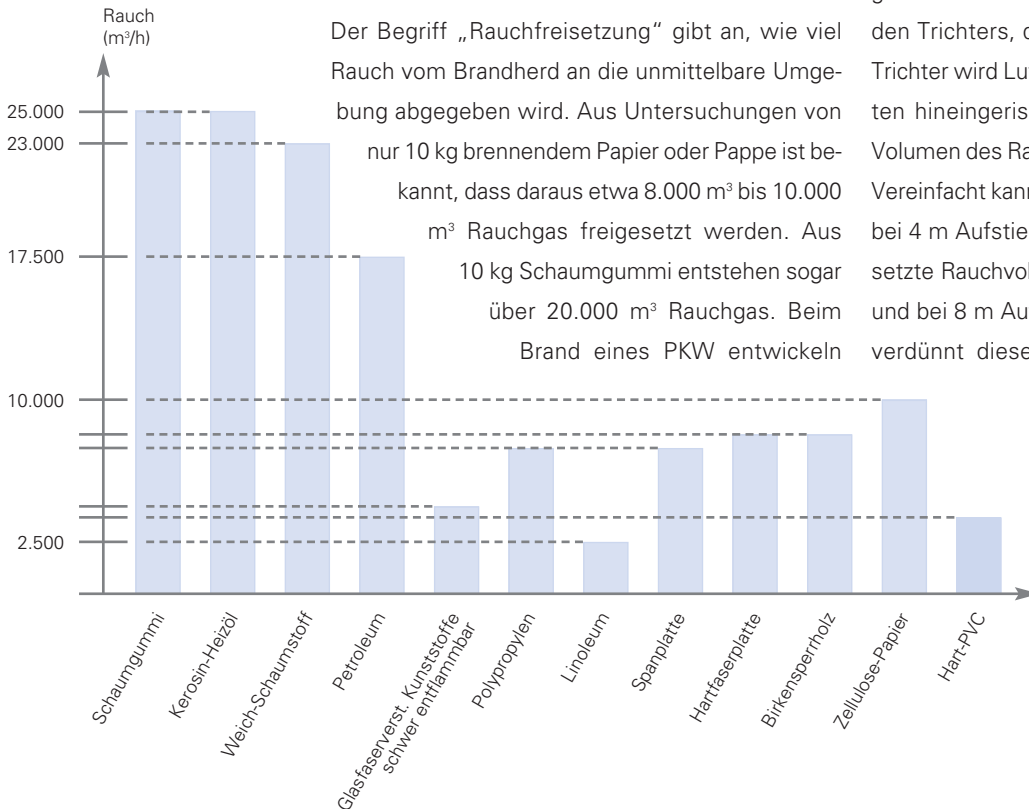
Brandverlauf in einem Gebäude, ohne und mit Entrauchung: Durch ins Dach eingebaute RWA werden Rauchgase nach oben abgeführt und über dem Boden bildet sich eine ausreichend hohe raucharme Schicht, in der sich Flüchtende und Rettungskräfte orientieren können.



## Rauchentstehung

Rauch- und Zersetzungsgase bilden sich während des Verbrennungsprozesses aus nicht in Wärme umgesetzten Bestandteilen der Verbrennung. Die Voraussage einer Zahlenangabe zur chemischen Zusammensetzung, optischen Dichte und auch zu den Mengen, die aus einem bestimmten Stoff freigesetzt werden, ist kaum möglich. Vom gleichen Brandgut können je nach Zustand und Umgebungsbedingung unterschiedliche Rauchgasmenen mit unterschiedlicher Giftigkeit und Dichte ausgehen. Vergleiche: Rauchbildung beim Verbrennen von trockenen oder feuchten Gartenabfällen (z. B. Laub). Generell gilt, dass die Verbrennung rauchärmer und ungiftiger verläuft, wenn die Brandgutoberfläche groß und das brennende Material trocken und vorgewärmt ist, viel Sauerstoff zugeführt wird und eine ausreichend hohe Zünd- oder Entflammungsenergie vorliegt.

**Rauch- und Brandgasmenge in m<sup>3</sup>/h bei der Verbrennung von jeweils 10 kg Material nach Prof. Rasbash, Universität Edinburgh**



Der Begriff „Rauchfreisetzung“ gibt an, wie viel Rauch vom Brandherd an die unmittelbare Umgebung abgegeben wird. Aus Untersuchungen von nur 10 kg brennendem Papier oder Pappe ist bekannt, dass daraus etwa 8.000 m<sup>3</sup> bis 10.000 m<sup>3</sup> Rauchgas freigesetzt werden. Aus 10 kg Schaumgummi entstehen sogar über 20.000 m<sup>3</sup> Rauchgas. Beim Brand eines PKW entwickeln



**Mit einer Rauch- und Wärmeabführung ist nicht nur die Flucht, sondern oft auch noch ein erfolgreicher Innenangriff der Feuerwehr möglich.**

sich etwa 100.000 m<sup>3</sup> Rauchgas pro Stunde, aus einem brennenden Kühlschrank werden pro Sekunde fast 2 m<sup>3</sup> Rauchgas freigesetzt. Wie viel Volumen dieser Rauch aber tatsächlich einnimmt, wenn er sich im Gebäude ausbreitet, hängt dann auch noch stark von der Aufstiegshöhe des Rauches ab.

Rauch wird mit der nach oben steigenden Konvektionswärme eines Brandes abtransportiert. Dies geschieht in der Form eines sich nach oben öffnenden Trichters, der Plume genannt wird. In diesen Trichter wird Luft aus den umgebenden Luftschichten hineingerissen (induziert), wodurch sich das Volumen des Rauches schnell erheblich vergrößert. Vereinfacht kann davon ausgegangen werden, dass bei 4 m Aufstiegshöhe das vom Brandherd freigesetzte Rauchvolumen (Quelltherm) sich verdoppelt und bei 8 m Aufstiegshöhe verdreifacht. Natürlich verdünnt diese eingemischte saubere Luft den Rauch. Der Verdünnungsgrad, der dadurch erreicht wird, ist aber auch bei sehr hohen Räumen kaum relevant oder wirksam. Denn um 1 m<sup>3</sup> Rauchgas so zu verdünnen, dass eine zur Flucht und Rettung ausreichende Sichtweite von mindestens 10 m entsteht, benötigt man die Zumischung von etwa 1.500 m<sup>3</sup> sauberer Luft!

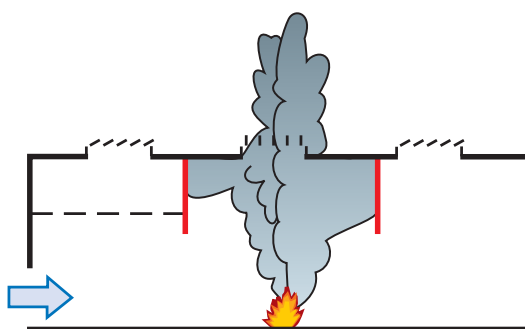
## Rauchausbreitung

Über der Brandquelle steigen Rauch und Wärme in der Plume nach oben und sammeln sich zunächst unter der Geschossdecke. Ohne Entrauchungseinrichtungen zirkuliert die Raumluft und mit ihr der Rauch an der Decke entlang, die Wände herab, zurück zur Brandquelle und schichtet sich dabei schlaufenförmig ein (Abbildung unten). Dadurch wird auch der zunächst rauchfreie Aufenthaltsbereich innerhalb weniger Minuten verraucht. Derartige Strömungsvorgänge sind aus der Raumlufttechnik bekannt und stellen im Brandfall nur hinsichtlich der Strömungsintensität eine Besonderheit dar. Die Bewertung der Rauchausbreitung kann somit auch direkt auf die Grundlagen und Erfahrungen der Raumlufttechnik zurückgreifen.

In Räumen, die Entrauchungseinrichtungen aufweisen, verläuft die Rauchausbreitung dagegen anders. Entweicht der im unteren Bereich entnommene Luftstrom nach außen und wird durch nachströmende Luft von außen ersetzt, bilden sich zwei Luftschichten im Raum aus: eine Rauchschiicht im oberen, eine raucharme Schicht im unteren Bereich.

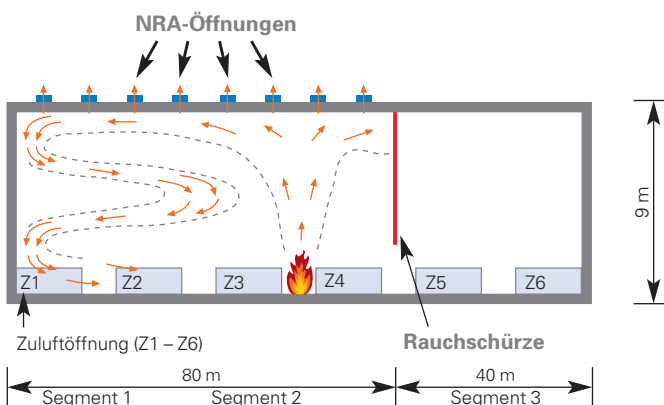
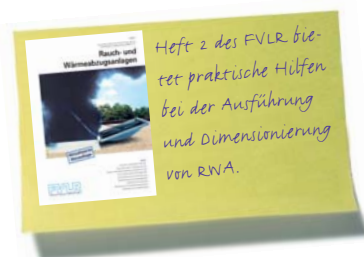
Damit sich dieser Schichtprozess ausbilden kann, sind verschiedene Voraussetzungen zu erfüllen:

- Es muss sich ein Strömungsgleichgewicht einstellen. Das oben abströmende Rauchvolumen muss unten durch nachströmende Luft ersetzt werden.
- Die nachströmende Luft muss möglichst impulsarm nachgeführt werden, um Ausspülungen aus dem Thermikstrahl zu vermeiden. Dazu sollte die Eintrittsgeschwindigkeit nicht größer als 1 m/s sein.
- Die Öffnungen zur Nachströmung müssen innerhalb der raucharmen Schicht angeordnet sein.



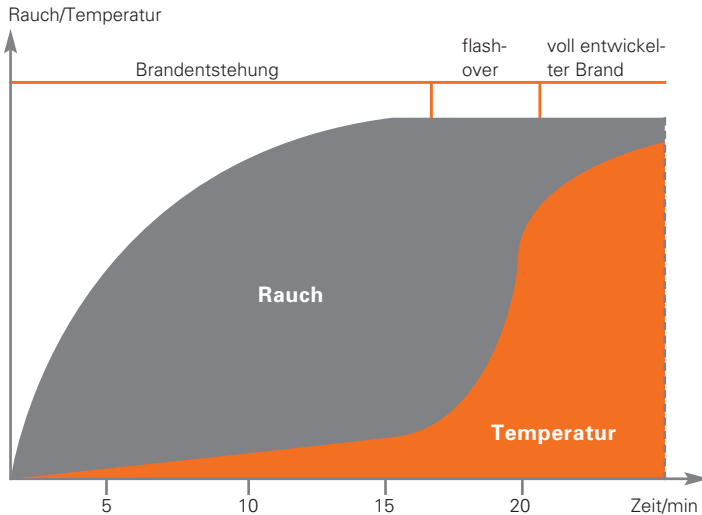
Rauchschürzen bilden den Rauchabschnitt

- Die Höhe der Rauchschürzen, die Rauchabschnitte von maximal 1.600 m<sup>2</sup> bilden, sollte in Räumen mit raucharmen Schichten  $\leq 4$  Metern nach unten mindestens 50 cm größer sein als die kalkulierte Rauchschiichtdicke, um ein Unterströmen zu verhindern.
- Rauchabzugsflächen und Nachströmlflächen müssen aufeinander abgestimmt sein und dürfen nicht unabhängig voneinander gewählt werden.
- Die Rauchabzugsfläche wird bestimmt durch die zu erwartende Größe von Rauch- und Energiefreisetzung.
- Die Brandrauchableitung kann mit natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsgeräten oder auch mit mechanischen Systemen erfolgen.
- Bei der Frage der Bemessung solcher Anlagen stehen für Standardanwendungen die Regelwerke DIN 18 232 Teil 2 und die VdS CEA-Richtlinien 4020 zur Verfügung.

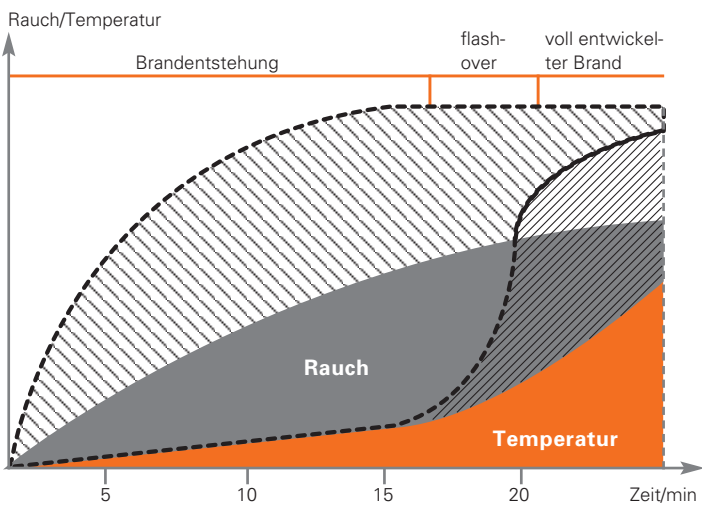


Schlaufenbildung bei einer Rauchabschnittsfläche von  $A_R = 3.200 \text{ m}^2$ ; Untersuchung Prof. Dr.-Ing. Detzer – Überprüfung der Rauchabschnittsgröße





**Rauch- und Temperaturentwicklung ohne Entrauchung.**  
Forschungsergebnis Prof. Obuchow, Universität Moskau



**Rauch- und Temperaturentwicklung mit Entrauchung.** Die Verminderung von Rauch und die Reduzierung der Temperatur sowie der wesentlich langsamere Verlauf des Brandgeschehens sind gegenüber der obigen Grafik deutlich zu erkennen.



## Rauchgas- und Temperaturentwicklung

Die Folgen eines Brandes hängen entscheidend von zwei sich beeinflussenden Faktoren ab: Rauchgasentwicklung und Temperaturegeschehen. Grundsätzlich gilt: je höher die Wärmefreisetzung, desto mehr Rauchgas. Aber auch Schwelbrände geben bereits sehr viel Rauch ab.

So steigt die Umgebungstemperatur innerhalb der ersten Minuten eines Brandes nur geringfügig an. Das ändert sich aber schlagartig mit der Entwicklung großer Rauchgasmengen, die sich unter der Decke sammeln. Heißer Rauch und zündfähige Brandgase führen dort zu einem rapiden Temperaturanstieg. Bereits nach 15 Minuten können so erste Sekundärbrände an der Dach- beziehungsweise Deckenkonstruktion entstehen. Und schließlich führt die Zündung der Zersetzungsprodukte zum so genannten flash-over, dem schlagartigen Übergang zum Vollbrand. Ein solcher, meist nicht mehr löscher Brand, kann sich in weniger als 20 Minuten entwickeln.

Ein völlig anderes Brandgeschehen entwickelt sich beim Einsatz von Entrauchungssystemen. Sie dienen in erster Linie dazu, Rauch und Wärme aus brennenden Gebäuden abzuführen. Rauch- und Wärmeabzugsanlagen leiten die sich an der Deckenunterseite sammelnden Rauchgase und Zersetzungsprodukte ins Freie und vermeiden so das Aufstauen explosiver Stoffe. Der Temperaturanstieg vollzieht sich dadurch weniger rasant. Die Entstehung von Sekundär- und Wipfelbränden sowie die Ausbildung des flash-over verzögern sich, sodass die Feuerwehr Zeit gewinnt und den Brand löschen kann. Und der bodennahe Bereich bleibt für die Flucht und Rettung sowie für die Erkundung und den Löschangriff ausreichend rauchfrei.

## Kaum Zeit zum Retten und Löschen

Zeit: die entscheidende Frage im Brandfall. Wie lange brauchen die Menschen, um Räume und Gebäude zu verlassen? Wie schnell können in den Räumen verbliebene Menschen gefunden und gerettet werden? Wie lange braucht die Feuerwehr, um den Brandherd zu lokalisieren und gezielt zu bekämpfen? Die Antwort auf alle drei Fragen hängt ganz entscheidend von einem Faktor ab: Wieviel Rauch bildet sich wie schnell, und wie wirksam wird der giftige und die Sicht nehmende Rauch abgeleitet? Denn je besser dieser nach außen abgeführt und durch Frischluft ersetzt wird, desto mehr Zeit bleibt für alle notwendigen Maßnahmen.

### Wie viel Zeit braucht der Mensch?

Eine wichtige Größe in diesem Zusammenhang ist die Evakuierungszeit, also der Zeitraum zwischen der Entdeckung des Brandes und dem Verlassen des Gebäudes durch den letzten Flüchtenden. Bei eingebauten automatischen Rauchmeldern wird ein Brand meist in drei Minuten entdeckt. Wesentliche Voraussetzung: Der Rauchmelder ist vorschrifts-

mäßig und günstig platziert. Bei eingebauten automatischen Wärmemeldern dauert es meist 10 Minuten und mehr; bei der Entdeckung durch den Menschen ist die Zeit sogar eher zufällig. Wie

lange es danach bis zur Alarmierung dauert, hängt unter anderem davon ab, ob sie automatisch oder manuell erfolgt. Mindestens eine Minute muss in jedem Fall eingerechnet werden. Wie schnell dann wiederum die anwesenden Menschen reagieren, variiert nach Art der Alarmierung und ihrer Einsichtigkeit, dass sie sich wirklich in unmittelbarer Gefahr befinden. Dies hängt davon ab, ob beispielsweise uniformiertes Personal die Menschen zum Verlassen des Gebäudes auffordert. Im Regelfall ist aber von mindestens zwei weiteren Minuten bis zu einer Reaktion (also dem Loslaufen) auszugehen.

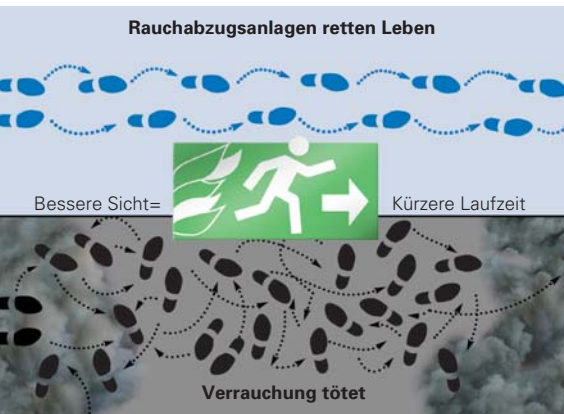
Bevor sich die Menschen im Brandfall in Richtung eines rettenden Ausgangs bewegen, vergehen also bereits mindestens sechs Minuten. Wie schnell sie



Die Feuerwehr hat oft zu wenig Zeit.

Gas	Beeinträchtigungen und Gefährdungen für die menschliche Gesundheit	Messwerte aus einem Wohnzimmerbrand
Sauerstoff	<ul style="list-style-type: none"> <li>unter 12 Vol.-%: beginnende Beeinträchtigungen</li> <li>unter 3 Vol.-%: baldiger Erstickungstod</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>12 Vol.-% nach 2 min 40 sec unterschritten</li> <li>3 Vol.-% nach 4 min 42 sec unterschritten</li> </ul>
Kohlendioxid	<ul style="list-style-type: none"> <li>MAK-Wert: 5.000 ppm</li> <li>Kurzzeiteinwirkung von 30.000 ppm: 300%ige Erhöhung der Atmung;</li> <li>120.000 bis 150.000 ppm: nach wenigen Minuten bewusstlos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>120.000 ppm nach 3 min überschritten</li> <li>Messwert max. ca. 200.000 ppm</li> </ul>
Kohlenmonoxid	<ul style="list-style-type: none"> <li>MAK-Wert: 30 ppm</li> <li>800 ppm: Kopfschmerzen, Brechreiz, Schwindel nach 45 min</li> <li>1.600 ppm: Kopfschmerzen, Brechreiz, Schwindel nach 20 min</li> <li>3.200 ppm: Kopfschmerzen, Schwindel nach 5 bis 10 min, Bewusstlosigkeit und Tod nach 20 min</li> <li>6.400 ppm: Kopfschmerzen, Schwindel nach 2 bis 3 min, Tod nach 10 bis 15 min</li> <li>12.000 ppm: Tod nach 5 min</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>1.600 ppm nach 1 min 40 sec erreicht</li> <li>3.200 ppm nach 2 min 35 sec überschritten</li> <li>12.000 ppm nach 2 min 54 sec überschritten</li> <li>Messwert max. über 50.000 ppm</li> </ul>

Gefährdung durch Brandgase und Sauerstoffmangel bei Bränden



Im Brandfall haben Sie keine Zeit, Sie müssen raus!

ab jetzt das Gebäude verlassen können, entscheiden wiederum verschiedene Faktoren: Wie viele Menschen halten sich in welcher Verteilung in den Räumen auf? Ist der kürzeste Weg erkennbar? Gibt es genügend (Not-)Ausgänge? Sind Türen und Treppenhäuser ausreichend dimensioniert? Vor allem in Verkaufsstätten,

deren Aufteilung und Einrichtung sich auch aus verkaufpsychologischen Gründen häufig ändert und wo sich viele, meist ortsunkundige, Personen aufhalten, kann es deshalb im Brandfall zu kritischen Situationen kommen. Umfassende wissenschaftliche Studien zur Evakuierungsqualität von Verkaufsstätten zeigen, dass die Evakuierungszeit mit zunehmender Personenzahl steigt, aber auch stark von der Verfügbarkeit aller planmäßigen Rettungswege abhängt. In einigen Fällen verdoppelte sich sogar die Zeit, wenn auch nur ein Notausgang nicht passierbar ist.

### Wie viel Zeit lässt uns der Rauch?

Rauch beeinträchtigt flüchtende Menschen auf mehrfache Weise. Er verschlechtert die Sicht, Farben und Kontraste und damit ist die Kennzeichnung von Fluchtwegen und Ausgängen schwieriger zu erkennen. Menschen ohne Orientierung bewegen sich langsamer, können sich weniger gut konzentrieren und geraten leicht in Panik, was eine rasche und ordnungsgemäße Evakuierung unmöglich macht. Außerdem führen Rauchgase beim Einatmen zur Bewusstseinsstrübung und zu Vergiftungen.

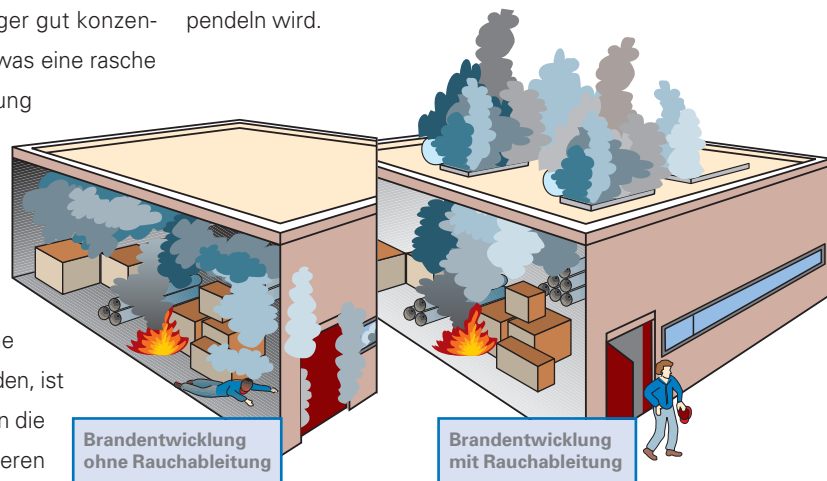
Eine geordnete Flucht ist nur ohne Panik möglich. Um Panik zu vermeiden, ist es unverzichtbar, dass die Menschen die Fluchtwege gut erkennen und passieren

können. Also, dass die Rettungswege rauchfrei sind und bleiben.

Ohne Rauchableitung kommt es nämlich zu einer sehr schnellen Verrauchung der unteren Raumebene. Selbst bei 20 Meter hohen Hallen mit einer Länge von 40 Metern haben Personen im Brandfall nur drei Minuten Zeit zum ungehinderten Verlassen des Raumes.

### Zeitgewinn durch raucharme Schicht

Mit RWA, im Dach oder in Deckennähe eingebaut, können die Gase dagegen gezielt nach außen abgeführt werden, sodass sich über dem Boden eine ausreichend hohe raucharme Schicht bildet, in der sich Flüchtende und Rettungskräfte orientieren und bewegen können. Sie ermöglicht es den Personen im brennenden Gebäude, die Gefahrensituation besser und stressfreier einzuschätzen, lebensrettende Entscheidungen richtig zu treffen und die erkennbaren Fluchtmöglichkeiten schnell, sinnvoll und variabel zu nutzen. Raucharme Schichten erleichtern es den Rettern, Verletzte zu finden und dann zu bergen, sowie den Löschkräften, den Brandherd ohne Beeinträchtigungen zu lokalisieren und wirksam zu bekämpfen. Mit dem entsprechenden Nachweisverfahren z.B. nach DIN 18 232-2 lässt sich in Abhängigkeit von der Anzahl und Größe der RWA bestimmen, in welcher Höhe sich die Grenze zwischen Rauchsicht und raucharmer Schicht einpendeln wird.

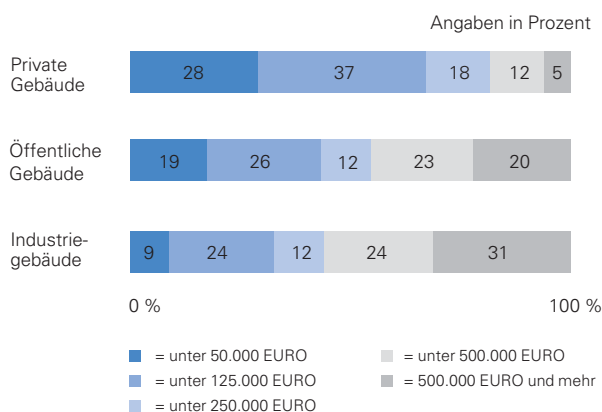




## Trotz Schadensregulierung in die Pleite?

Ein Brand in der Industrie kommt statistisch betrachtet zwar relativ selten vor, dann jedoch häufig mit gravierenden Folgen für das Unternehmen. Industriebrände führen nicht selten zu Sachschäden von über 500.000 Euro, ermittelte der FVLR in einer Analyse von Brandschadensmeldungen.

Auch der Unterschied von Brand- zu Rauchschäden kann erheblich sein. Selbst wenn ein direkter Feuerschaden lediglich mehrere Tausend Euro Kosten verursacht, übersteigen die zur Behebung der Rauchschäden nicht selten die Millionen-Euro-Grenze.



### Schaden und Gebäudeart: Aufteilung der Sachschäden nach Bränden

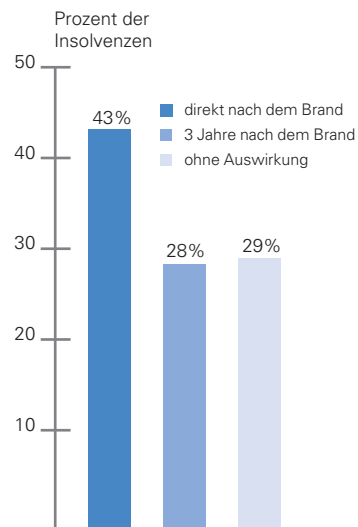
In engem Zusammenhang mit der Zerstörung betrieblicher Anlagen, Einrichtungen und Lagervorräte durch Feuer stehen häufig wirtschaftliche Schwierigkeiten, die nicht selten zum Konkurs führen. Eine Industrieversicherer ersetzt zwar nach einem Brand den direkten Schaden an Gebäuden und Maschinen, und eine Betriebsunterbrechungsversicherung kann über eine vorher definierte Zeit, üblich sind 12 bis 36 Monate, fortlaufende Kosten und entgangene Gewinne decken. Doch ob Kunden, die durch den Produktions- und Lieferstopp gezwungen waren, zu einem Konkurrenten zu wechseln, nach behobenem Brandschaden wieder zu-

rückkehren, ist eher ungewiss und schon gar nicht versicherbar.

Viele Versicherer sind heute auch nicht mehr bereit, größere Risiken ohne ein speziell angepasstes Brandschutzkonzept zu versichern. Aufgrund der hohen Schadenssummen haben die Industrieversicherer in den vergangenen Jahren große Verluste geschrieben. In der Folge kam es zu erheblichen Prämien erhöhungen für Feuerversicherungen. Die Höhe der Prämien wird nach Kontrollen der Versicherungssachverständigen festgesetzt. In ihre Bewertung fließt allerdings nicht nur ein, ob eine Brandschutzanlage vorhanden ist. Vielmehr wird auch überprüft, ob sie ausreichend dimensioniert und auch regelmäßig gewartet wurde.



Erst die Verbindung von Brandmeldeanlage, Sprinkler- und Rauch- und Wärmeabzugsanlage bietet Menschen und Gebäuden einen ausreichenden Schutz. Eine Sprinkleranlage dämmt zwar den Brand ein, kann Rauchschäden jedoch nicht verhindern, da sie die Rauchgase in der Regel zu Boden drückt, verwirbelt und so ihre Ableitung erschwert. Eine wichtige Systemkomponente ist deshalb der Rauchabzug. Gerade die Rauchgase stellen nicht nur eine akute Lebensbedrohung für die sich im Gebäude aufhaltenden Menschen sowie für die Rettungskräfte dar, sie verursachen auch hohe Schäden an Maschinen, Einrichtungen und gelagerten Gütern. Dringt der Rauch beispielsweise dann noch in die ungeschützten Rechner der EDV-Anlage und vernichtet dort Kunden- und Stammdaten des Unternehmens, ist das größtmöglich anzunehmende Unheil vorprogrammiert.



Langzeituntersuchung in den USA: Mehr als 70 Prozent der von einem Großbrand betroffenen Firmen verschwinden spätestens im dritten Jahr vom Markt.



## Bemessungsrichtlinien

Planern stehen zwei Regelwerke zur Projektierung und Bemessung von natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (NRA) zur Verfügung: die DIN 18 232 Teil 2 „natürliche Rauchabzüge (NRA); Bemessung Anforderungen und Einbau“ und die Richtlinien VdS CEA 4020 „Natürliche Rauch- und Wärmeabzugsanlagen – Planung und Einbau“.

Die 2007 novellierte DIN 18 232, Teil 2, regelt die Projektierung und Bemessung von natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (NRA), die durch den thermischen Auftrieb wirken. Neben der Rauchableitung über Dachöffnungen (z. B. mit Lichtkuppeln, Jalousien, Doppelklappen oder Lichtbändern) erläutert die Norm auch die Entrauchung über Fenster in Außenwänden. Die gleiche Thematik wie die DIN-Norm behandelt die europäische Richtlinie VdS CEA 4020 des europäischen Dachverbands der nationalen Verbände der Versicherungsunternehmen, die im November 2003 erschienen sind.

Mit der Software SmokeWorks kann sehr schnell und einfach die Projektierung einer RWA durchgeführt werden.

- Verwaltung mehrerer Projektanten und deren Projekte
- Berücksichtigung aller Regeln der aktuellen DIN 18 232-2 (Stand: 2007)
- Intelligentes Logiksystem
- Flexibles und individuell anpassbares Drucklayout
- Aktuelle Updates im Web unter [www.fvlr.de](http://www.fvlr.de)

rungsrabatt angestrebt wird, eine Berechnung nach VdS CEA 4020 durchzuführen. Beratungen und Projektierungen zur Rauchfreihaltung bieten die Mitgliedsunternehmen des FVLR in der Regel kostenlos an.

**Norm und Richtlinie...**

- bestätigen sich weitestgehend
- bieten höchsten Planungskomfort
- z. B. Lagerhalle
  - mittelbrennbares Lagergut (L2), Höhe < 5m
  - Raumhöhe 7 m, Rauchschürze 2 m
  - 4 Tore 4 x 4 m, 4 Türen 1 x 2 m

Angaben in m²	800	1.200	1.600	2.000	2.400	2.800	3.200
A <sub>n</sub> nach DIN 18 232-2	14,5	14,5	14,5	29,0	29,0	29,0	29,0
A <sub>n</sub> nach VdS/CEA 4020	8,0	16,0	16,0	20,0	24,0	28,0	32,0

Direkter Vergleich der DIN 18 232-2 mit den europäischen Richtlinien VDS CEA 4020

### Rauchabschnitte notwendig

Die DIN 18 232-2 begrenzt die maximale Größe eines Rauchabschnitts im Regelfall auf 1.600 m². Dies wurde von einigen Brandschutzplanern als zu starr beziehungsweise zu klein bemängelt. Zahlreiche Versuche an maßstabsgetreuen Modellen zeigen, wie sich Rauch- und Brandgase entwickeln, wenn von den Vorgaben der DIN zu den Rauchabschnittsgrenzen abgewichen wird. Bei größeren Flächen kommt es unvermeidlich zu einem unkontrollierten Raucheintrag in den Aufenthaltsbereich und es bildet sich keine stabile raucharme Schicht. Für Räume mit Höhen unter 7 m sollte deshalb die in der DIN 18 232-2 und auch in VdS CEA 4020 angegebene Maximalfläche von 1.600 m² eines Rauchabschnitts grundsätzlich nicht überschritten werden.

## Abkürzungen und Begriffe

### RWA

Der Oberbegriff bezeichnet eine komplette Rauch- und Wärmeabzugsanlage, die sich aus den einzelnen Rauch- und Wärmeabzugsgeräten (RWG), den Auslöse- und Bedienelementen, der Energieversorgung, den Leitungen, der Zuluftversorgung und bei größeren Räumen den Rauchschürzen zusammensetzt.



### RWG

Ein Rauch- und Wärmeabzugsgerät ist das Element inklusive der Öffnungssysteme, das die Öffnung in Dach oder Wand zum Ableiten von Rauch nach außen freigibt.

### NRA

Als natürliche Rauchabzugsanlage wird eine RWA bezeichnet, wenn ihre Funktion auf dem thermischen Auftriebs-Prinzip beruht (z. B. bei Lichtkuppeln, Jalousien).



### WA

Als Wärmeabzug bezeichnet man eine Wand- oder Dachfläche, die bei einer bestimmten Temperatur selbsttätig eine Öffnung freigibt (z. B. durch Abschmelzen von thermoplastischen Dachlichtelementen), aus der dann Brandhitze nach außen entweichen kann.

### MRA

Als maschinelle Rauchabzugsanlage wird eine RWA bezeichnet, wenn ihre Funktion mit motorischem Antrieb erfolgt (z. B. Ventilatoren).



### RAUCHSCHÜRZE

Starre oder auch abrollbare Trennung der Rauchabschnitte. Die Höhe der Rauchschürze bestimmt u. a. die Höhe der Rauchschicht.

## Der FVLR stellt sich vor

■ Der FVLR Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V. wurde 1982 gegründet. Er repräsentiert die deutschen Hersteller von Lichtkuppeln, Lichtbändern sowie Rauch- und Wärmeabzugsanlagen. Langjähriges Know-how und technisch qualifizierte Mitarbeiter bilden die Grundlage für umfassende und aktive Beratung von Architekten, Planern und Anwendern bei der Projektierung, Ausführung und Wartung von Dachoberlichtern und RWA. Lichtkuppeln und Lichtbänder erfüllen vielfältige Aufgaben in der Architektur. RWA sind unverzichtbare Bestandteile des vorbeugenden baulichen Brandschutzes. Der FVLR leistet europaweit produktneutrale und fundierte Forschungs- und Informationsarbeit. Er ist aktives Mitglied in Eurolux, der Vereinigung der europäischen Hersteller von Lichtkuppeln, Lichtbändern und RWA, und wirkt seit vielen Jahren an der internationalen und europäischen Normungsarbeit mit.

Eine Liste aller Verbandsmitglieder sowie weitere FVLR-Publikationen zum Thema vorbeugender Brandschutz finden Sie im Internet unter [www.fvlr.de](http://www.fvlr.de).

## BrandAktuell

■ Der Newsletter BrandAktuell des FVLR Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V. informiert regelmäßig über aktuelle Themen, wissenschaftliche Forschungsprojekte und neueste Erkenntnisse aus dem vorbeugenden Brandschutz. Experten unterschiedlicher Fachrichtungen berichten aus Wissenschaft und Praxis.



Interessierte können den Newsletter direkt beim FVLR unter der Faxnummer 0 52 31/3 09 59-29 anfordern. Alternativ besteht die Möglichkeit, sich unter [http://www.fvlr.de/kontakt\\_newsletter.htm](http://www.fvlr.de/kontakt_newsletter.htm) in die Empfängerliste einzutragen. Bereits erschienene Ausgaben von BrandAktuell stehen im Internet unter [www.fvlr.de/publikationen.htm](http://www.fvlr.de/publikationen.htm) zum Download bereit.

**Bildnachweis: Aus dem Archiv des FVLR und seiner Mitgliedsunternehmen**

**Eine Haftung oder Gewährleistung aus dieser und anderen Veröffentlichungen wird ausdrücklich ausgeschlossen.**

**Mit freundlicher Empfehlung**

**FVLR-Publikationen zum Thema vorbeugender Brandschutz können als Einzelexemplare kostenlos angefordert werden unter [www.fvlr.de/publikationen.htm](http://www.fvlr.de/publikationen.htm)**

**Hagen, Eckhard: Rauch- und Wärmeabzug als Bestandteil moderner Brandschutzkonzepte: Untersuchung, Analyse, Bewertung.**  
Bochum: Kleffmann, 1996.  
15,24 EUR.



**Heft 2: Praxis der Projektierung von RWA mit der Neufassung der DIN 18 232-2 als der allgemein anerkannten Regel der Technik zur Rauch- und Wärmefreihaltung.**



**Heft 4: Verbesserte Brandschutzkonstruktionen für Lichtkuppeln, Lichtbänder und RWG nach DIN 18 234.**



**Heft 7: Wartung und Instandhaltung von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen. Ein Ratgeber zur Sicherstellung der Funktion von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen.**



**Heft 12: Rauchabzug im modernen Brandschutz. Experten berichten aus Wissenschaft und Praxis und stellen integrierte Brandschutzkonzepte vor.**



**Heft 14: Eine kritische Auseinandersetzung mit der Industriebau-Richtlinie.**



# FVLR

Fachverband Tageslicht und Rauchschutz e. V.

Ernst-Hilker-Straße 2  
32758 Detmold  
Telefon 0 52 31/3 09 59-0  
Telefax 0 52 31/3 09 59-29  
[www.fvlr.de](http://www.fvlr.de)  
[info@fvlr.de](mailto:info@fvlr.de)