Brandschutz Info 65 2018
VORBEUGENDER BRANDSCHUTZ

ELFR Univ.-Lektor Dr. Otto Widetschek, Graz

Der Rauch muss raus!

Teil 2: Welche Entrauchungsanlagen gibt es?

Bei derartig rauchintensiven Bränden sind Entrauchungsanlagen gefragt

In der letzten Brandschutz-Info haben wir über die multiplen Gefahren des Brandrauchs berichtet. Aufgrund der komplexen Wirkungen auf den Menschen und auf Bauwerke sowie deren Einrichtungen ist klar: Der Rauch muss weg! In diesem Artikel werden die Grundlagen des Rauch- und Wärmeabzuges aus Gebäuden und die möglichen Entrauchungsanlagen genauer beschrieben.

ALLGEMEINES

Heute sind Brandschutzkonzepte ohne geeignete Rauch- und Wärmeabzugsanlagen meist wirkungslos. Denn Rauchgase stellen im Brandfall in der Regel die größte Gefahr für Menschen und Tiere dar. Gerade bei der Selbst- und Fremdrettung sowie zur Erkundung und zum Löschangriff der Feuerwehr ist eine sogenannte raucharme bzw. rauchfreie Schicht über dem Boden unverzichtbar. Dies kann beispielsweise durch eine Rauch- und Wärmeabzugsanlage (RWA) erzielt werden.

GRUNDSÄTZLICHER AUFBAU EINER RWA

Dazu müssen die Rauchgase aus dem oberen Raumbereich des Bauwerks abgeleitet werden. Dies ist durch Rauchabzugsöffnungen im oberen Wand- und Deckenbereich leicht und wirtschaftlich möglich. Gleichzeitig muss über Öffnungen in Bodennähe, über Tore, Türen, tief liegende Fenster oder Wandöffnungen frische Luft nachströmen können. So entsteht eine Rauchschicht (Rauchpolster) unter der Decke und gleichzeitig eine raucharme bzw. rauchfreie Schicht über dem Boden, in welcher sich Flüchtende und Rettungskräfte problemlos orientieren und bewegen können [1].

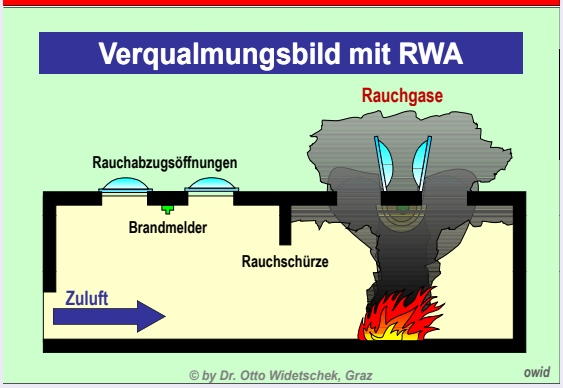
SCHUTZZIELE

Gemäß TRVB 125 S Rauch- und Wärmeabzugsanlagen sollen dadurch folgende Schutzziele erreicht werden:

- **Sicherung der Fluchtwege**
  Bildung einer ausreichend rauchfreien Schicht über dem Fußbo-

Verqualmungsbild ohne RWA (schematisch).

RWA-Anlagen (Schema)



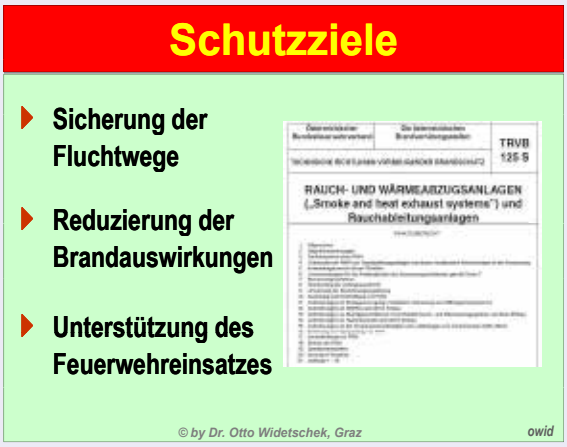
Schematische Darstellung der Wirkungsweise einer RWA.

den, wodurch eine selbständige Flucht der Menschen ohne gefährliche Beeinträchtigung der Sicht und der Atmung begünstigt und möglich wird.

- **Reduzierung der Brandauswirkungen**
  Abfuhr der giftigen, korrosiven und heißen Brandgase ins Freie, wodurch die Brandausbreitung begrenzt wird. Insbesondere können die Erwärmung der Gebäudekonstruktion auf ein gefährliches Ausmaß, der Eintritt eines Flashovers bzw. Backdrafts und die großflächige Kontamination des Bauwerks weitgehend unterbunden werden.

- **Unterstützung des Feuerwehreinsatzes**
  Abfuhr von Rauch und Wärme im Zuge der Löscharbeiten kann eine Gefährdung der Löschmannschaften weitgehend verhindern (bessere Sicht, geringere Hitze, keine Rauchdurchzündung, kein Versagen der Gebäudekonstruktion etc.).

Schutzziele



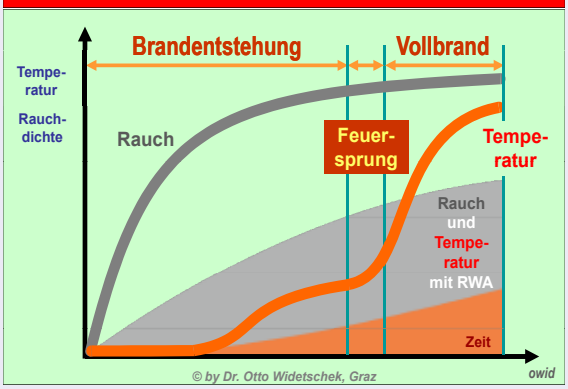
Schutzziele einer Rauch- und Wärmeabzugsanlage.

RAUCHGAS- UND TEMPERATURENTWICKLUNG

Die Folgen eines Brandes hängen entscheidend von zwei sich beeinflussenden Faktoren ab, nämlich der Rauchgasentwicklung und dem Temperaturgeschehen. Es gilt dabei: Je höher die Wärmefreisetzung ist, umso mehr Rauchgas entsteht! Aber auch Schwelbrände, bei welchen die Umgebungstemperatur nur klein ist, geben bereits sehr viel Rauch ab.

In der folgenden Grafik erkennt man die bereits starke Brandrauchentwicklung am Beginn eines Brandgeschehens. Im Gegensatz dazu steigt die Temperatur anfänglich nur moderat an und wird erst nach dem Feuersprung (Flashover) schlagartig bis in die Größenordnung von 1.000 °C hochschnellen. Wenn allerdings eine Rauch- und Wärmeabzugsanlage (RWA) vorhanden ist, wird die Rauch- und Temperaturentwicklung – mit all den bereits geschilderten Vorteilen – stark unterdrückt (graues bzw. orangefarbenes Feld).

Brandverlauf und Rauch

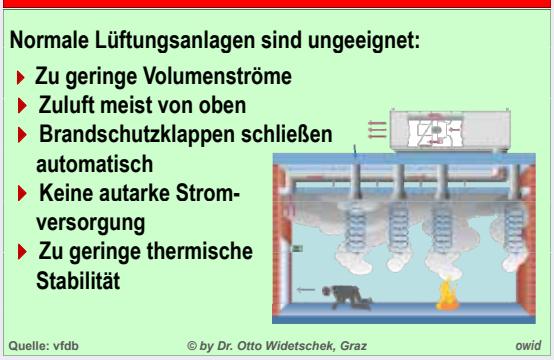


Rauch- und Temperaturentwicklung ohne und mit Entrauchung (schematische Darstellung).

NORMALE LÜFTUNGSANLAGEN?

Nun stellt sich aber die Frage, warum keine herkömmlichen Lüftungsanlagen für die Entrauchung eines Bauwerks verwendet werden können.
Diese befördern in der Regel zu geringe Luftvolumina und die Zuluft kommt meist von oben, wodurch mit unangenehmen Verwirbelungen gerechnet werden müsste. Außerdem besitzen die Anlagenteile eine zu geringe thermische Stabilität und es gibt keine autarke Stromversorgung.
Da auch die Brandschutzklappen in Lüftungsanlagen automatisch schließen müssen, sind übliche Lüftungsanlagen zur Entrauchung nicht geeignet, ja sie sollten im Brandfall schnellstens ausgeschaltet werden!

Normale Lüftungsanlagen?



Warum normale Lüftungsanlagen für die Entrauchung von Gebäuden nicht geeignet sind.

DRUCKBELÜFTER DER FEUERWEHR

Die Feuerwehr besitzt so genannte Druckbelüfter, welche auch als Hochdruck- oder Überdruckbelüfter bezeichnet werden. Sie können verwendet werden, um verqualmte Räume oder Häuser rauchfrei zu machen oder nicht verqualmte Gebäudeteile rauchfrei zu halten. Es sind dies im Prinzip Ventilatoren, die entweder durch einen Benzinmotor, einen Elektromotor oder einen Wasserantrieb eingesetzt werden können.
Sie müssen taktisch richtig verwendet werden und basieren auf dem Prinzip der Luftverdünnung durch Querlüften. Es können damit große Volumenströme bis zu 30.000 m³/h erzeugt werden.
Druckbelüfter können erst nach Eintreffen der Feuerwehr am Einsatzort verwendet werden und stellen daher keine Alternativen zum notwendigen anlagentechnischen Brandschutz in großen Bauwerken dar!

Druckbelüfter der Feuerwehr können nur flankierend zu vorhandenen RWA verwendet werden!

GESETZLICHE GRUNDLAGEN

Im Folgenden werden die wichtigsten Gesetze, Normen und TRVBs, welche sich mit der Entrauchung von Bauwerken befassen, exemplarisch angeführt:

- OIB-Richtlinien Brandschutz 2, 2.1, 2.2 und 2.3
- ÖNORM EN 12101 Rauch- u. Wärmefreihaltung
- ONORM EN 13501-4 Feuerwiderstandsprüfungen
- ÖNORM H 6029 Lüftungstechnische Anlagen
- ÖNORM H 6030 Lüftung für Küchen
- TRVB 111 S Rauchabzug für Stiegenhäuser
- TRVB 112 S Druckbelüftungsanlagen
- TRVB 125 S Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

KLASSISCHE ANWENDUNGEN

Wo können nun Entrauchungsanlagen verwendet werden? Hier die wichtigsten klassischen Anwendungen:

- Stiegenhäuser (in den OIB-Richtlinien als Treppenhäuser bezeichnet)
- Atrien und großräumige Bereiche
- Geschäftsstraßen (Malls)
- Verkaufsflächen und Passagen
- Industriebetriebe
- Unterirdische Verkehrsanlagen
- Sicherheitsstiegenhäuser
- Fluchttunnel

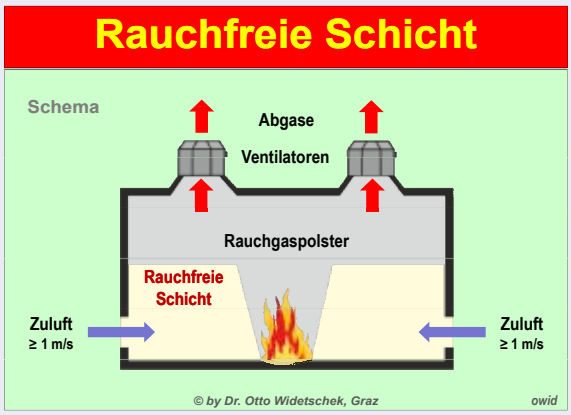
ENTRAUCHUNGSANLAGEN

Entrauchungsanlagen dienen zur kontrollierten Rauchabfuhr aus Gebäuden. Dadurch können – wie bereits dargestellt – Fluchtwege gesichert, Brandauswirkungen reduziert und Feuerwehreinsätze unterstützt werden.

ZWEI PRINZIPIEN

Bei Entrauchungsanlagen werden grundsätzlich zwei Prinzipien angewendet:

- **Rauchfreihaltung**
  Dabei kann der Rauch entweder durch Überdruck verdrängt oder eine rauchfreie Schicht durch Rauch- und Wärmeabfuhr erzeugt werden.
- **Rauchverdünnung**
  Dabei wird der Brandrauch durch Frischluft so stark verdünnt, dass die toxische Wirkung (zumindest bei einer kurzen Verweildauer) für Menschen nicht gesundheitsschädlich ist, ausreichende Sichtverhältnisse herrschen und die Temperaturen erträglich sind.



Die optimale Lösung ist die Erzeugung einer rauchfreien Schicht (Schema).

Die Prinzipien der Rauchfreihaltung bzw. der Rauchverdünnung.

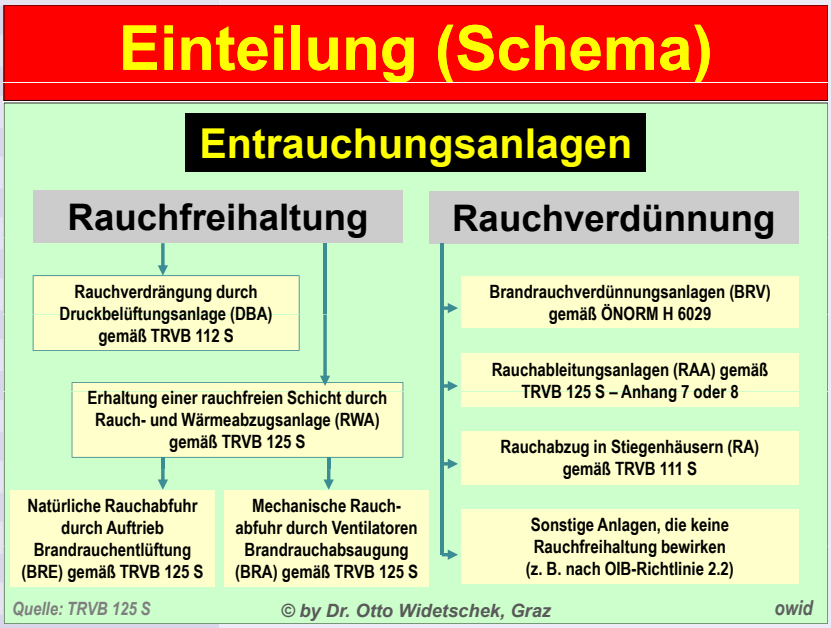
ARTEN DER ENTRAUCHUNG

In der Praxis werden im Wesentlichen drei Arten der Entrauchung unterschieden:

- **Natürliche Entrauchung**
  Nutzung der thermischen Auftriebskraft
- **Maschinelle Entrauchung**
  Entrauchung mit maschineller Unterstützung (Ventilatoren)

- **Mischformen**
  - Rauchabzugsöffnungen mit mechanischer Zuluftführung
  - Mechanische Absaugung mit mechanischer Zuluftführung
  - Kombination aus mechanischer und natürlicher Entrauchung

Die Einteilung von Entrauchungsanlagen gemäß TRVB 125 S.



ENTRAUCHUNGSANLAGEN IN DER ÜBERSICHT

Die einzelnen Typen der gängigen Entrauchungsanlagen werden mit folgenden Kurzbezeichnungen versehen:

- RA = **Rauchabzug** (nur im Stiegenhaus – keine rauchfreie Schicht)
- RWA = **Rauch- und Wärmeabzugsanlage**
- BRE = **Brandrauchentlüftungsanlage,** auf thermischer Basis (Auftrieb), rauchfreie Schicht
- BRA = **Brandrauchabsaugung,** auf mechanischer Basis (Ventilatoren), rauchfreie Schicht
- DBA = **Druckbelüftungsanlage,** mechanisch (Überdruck)
- BRV = **Brandrauchverdünnungsanlage,** mechanisch
  - 3facher Luftwechsel, z. B. Garage mit Sprinkler
  - 12 bis 30facher Luftwechsel (z. B. 30fach bei Fluchtwegen)
- RAA = **Rauchableitungsanlagen,** keine rauchfreie Schicht (z. B. Hochregallager)

LITERATURHINWEISE

[1] KIRCHER F.: Rauch- und Wärmeabzugsgeräte, Heft 1; Eine Information des Fachverbandes Tageslicht und Rauchschutz (FVLR), Detmold.

[2] VEREIN ZUR FÖRDERUNG DES DEUTSCHEN BRANDSCHUTZES: Schulungsunterlagen zum anlagentechnischen Brandschutz; Münster.

In Folge 3 der Serie „Der Rauch muss raus!" beschäftigen wir uns mit dem Rauchabzug in Stiegenhäusern bis zur Gebäudeklasse 5.