

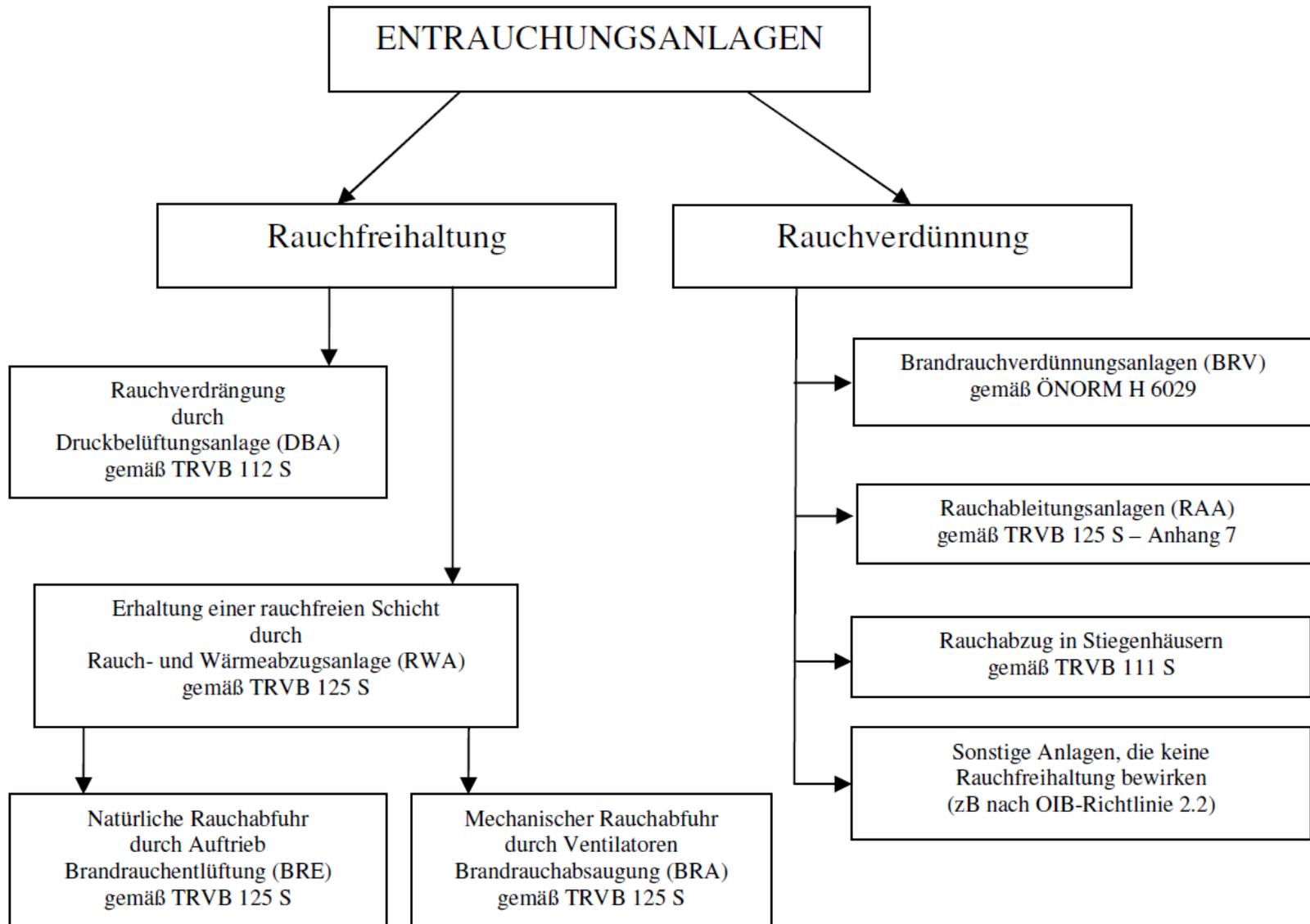
# Brandschutztechnikseminar Rauch- und Wärmeabzugsanlagen

# Themen

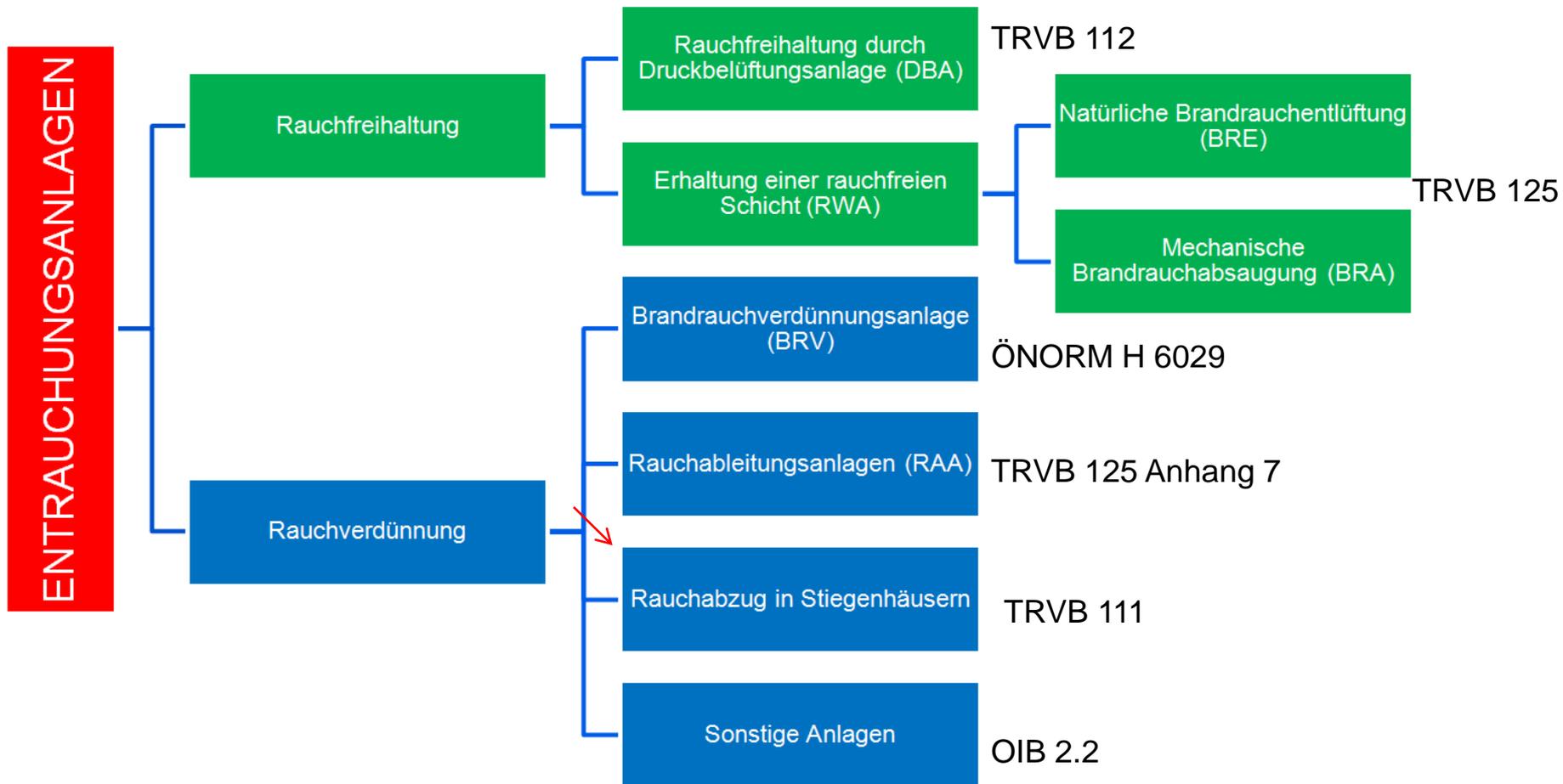
- Grundlagen
- Gesetze, Richtlinien, Normen
- Brandrauch
- Schutzziele
- Arten
- Aufbau
- Grundlagen der Dimensionierung
- Betreiben von RWA

## Warum Brandrauchentlüftung?

- Fluchtwege freihalten
- Unterstützung der Brandbekämpfung
- Entrauchung von Gebäuden
- Verdrängung oder Verdünnung von explosiven oder giftigen Gasen
- Abminderung der thermischen Belastung von Bauteilen



# Entrauchungsanlagen Einteilung

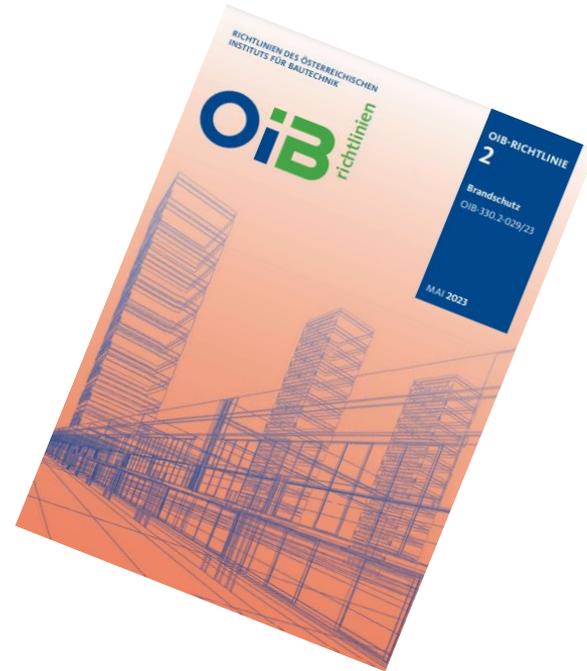


# Entrauchungsanlagen

RA	Nur Stiegenhaus	keine Rauchfreie Schicht
RWA	Der Oberbegriff RWA bezeichnet eine Rauch- und Wärmeabzugsanlage (BRE oder BRA)	
BRE	Thermisch	Rauchfreie Schicht
BRA	Mechanisch	Rauchfreie Schicht
RVA/BRV	Mechanisch	
	3-facher Luftwechsel	z.B. Garage mit Sprinkler
	12 bis 30-facher Luftwechsel	30-fach bei Fluchtweg
DBA	Mechanisch – Überdruck	
RAA	Rauchableitungsanlagen	

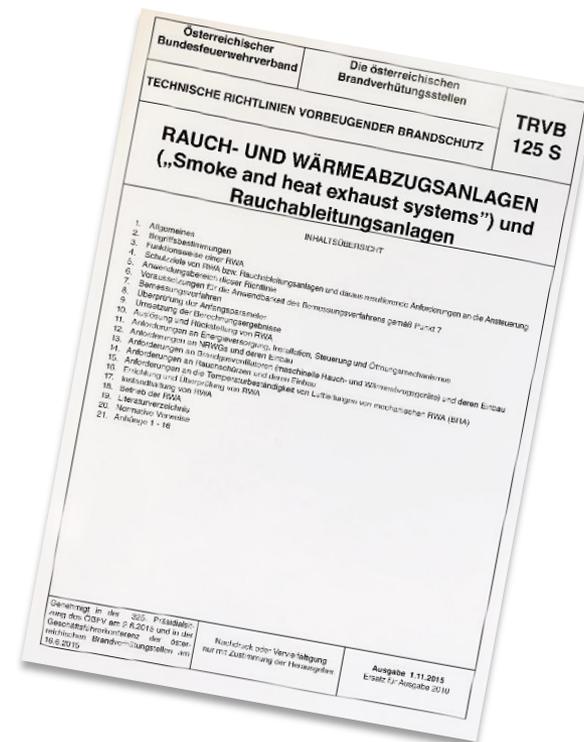
# Gesetzliche Grundlagen RWA

- Bescheide
- Brandschutzkonzepte
- OIB-Richtlinien



# Regelwerke

- TRVB S 125  
*Rauch- und Wärmeabzugsanlagen und Rauchableitungsanlagen*
- ÖNORM H 6029  
*Brandrauchverdünnungsanlagen*
- TRVB S 111  
*Rauchabzug für Stiegehäuser*
- ÖNORM F 3075



# Brandrauch

# Gefahren durch Rauch und andere Rückstände

**Brandrauch:** Brandgas mit eingemischter Luft

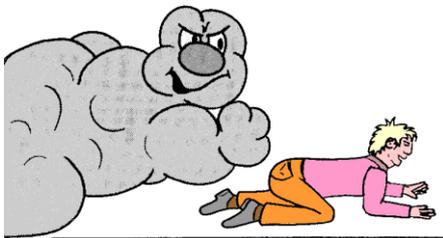
**Asche:** nichtbrennbarer anorganischer Rückstand (leicht)

**Schlacke:** geschmolzene und nachträglich erstarrte nichtbrennbare Rückstände (auch mit Einschluss toxischer Partikel)

**Ruß:** kohlenstoffhaltige Partikel (brennbar)

## Rauchgase

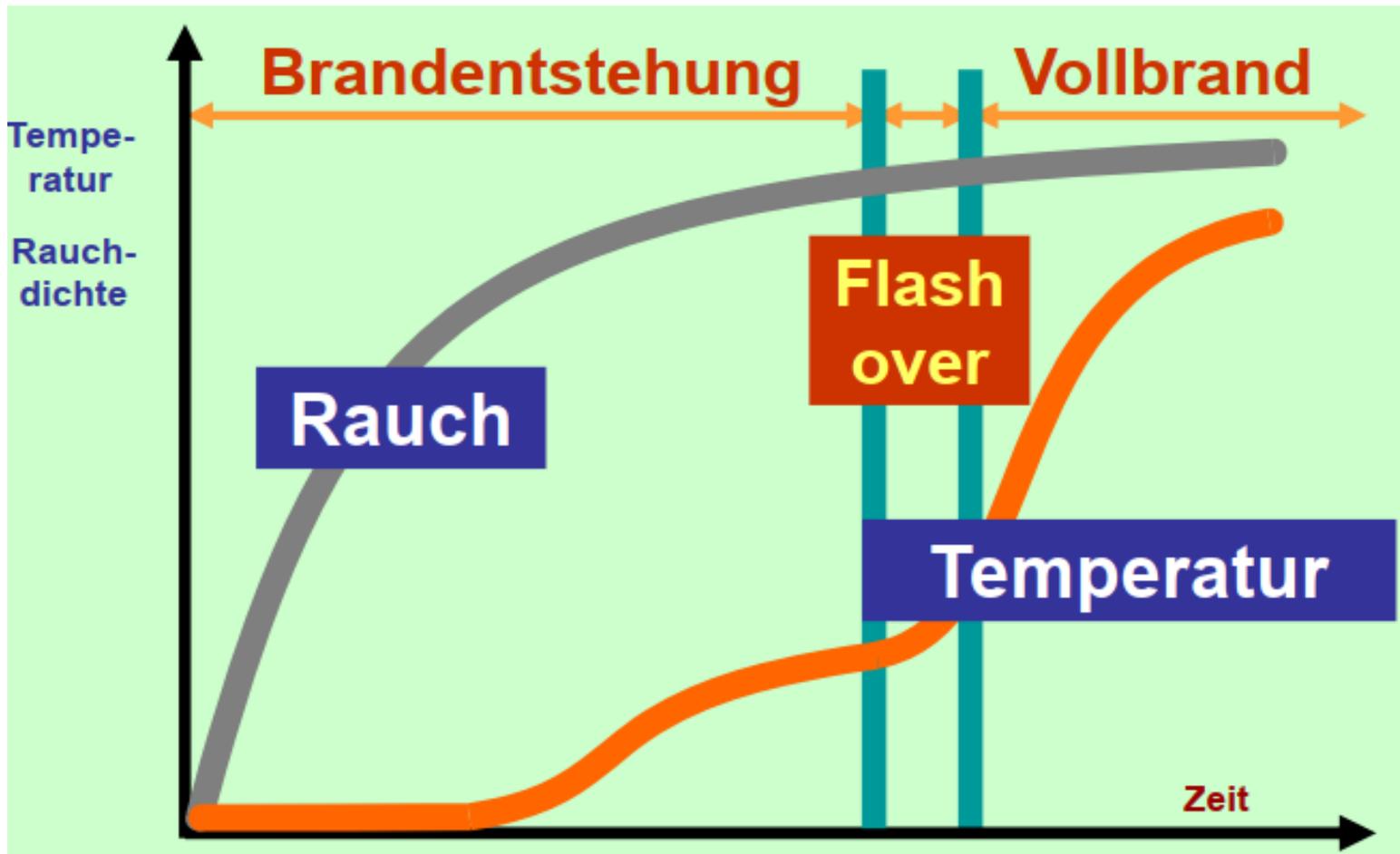
- toxisch  
(Kohlenmonoxid)
- ätzend
- O<sub>2</sub> verdrängend
- Schädigung durch  
heiße Luft
- brennbar



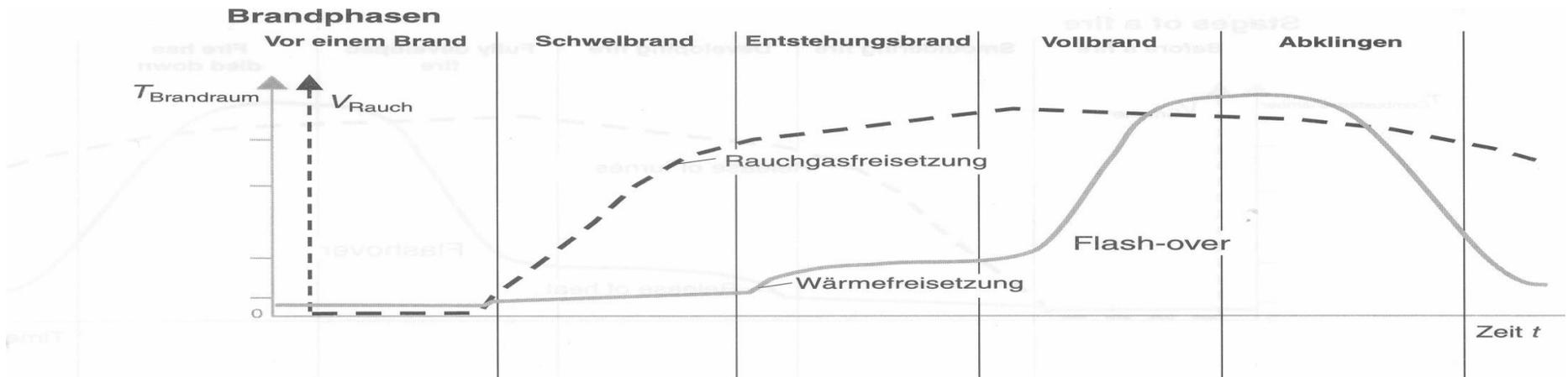
## Gefahren durch Rauch und andere Rückstände

- ! Atemgift im Brandrauch (CO)
- ! Verschlechterung der Sicht
- ! Verrußung von nicht betroffenen Bereichen
- ! Korrosion in nicht betroffenen Bereichen
- ! Durchzündungsgefahr
- ! Rauch ist für eingeschlossene Personen gefährlicher als die Brandhitze!

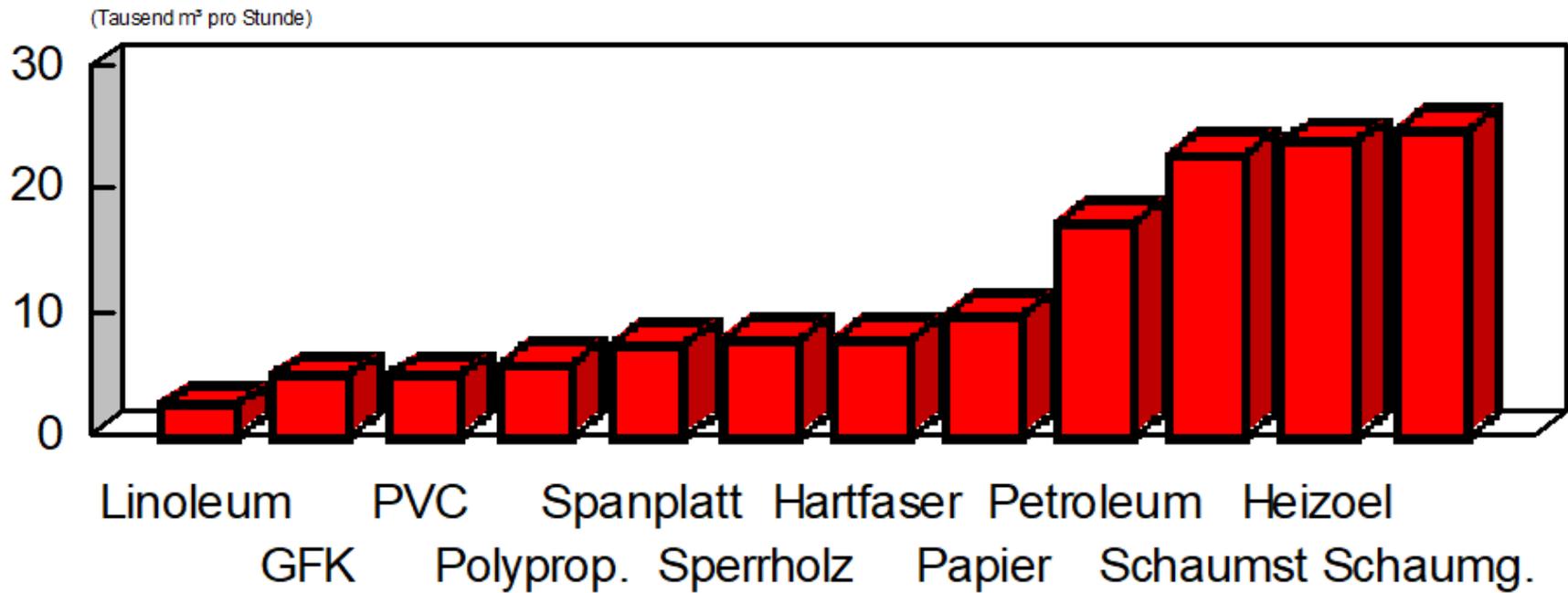
## Verhältnis Brandrauch/Temperatur



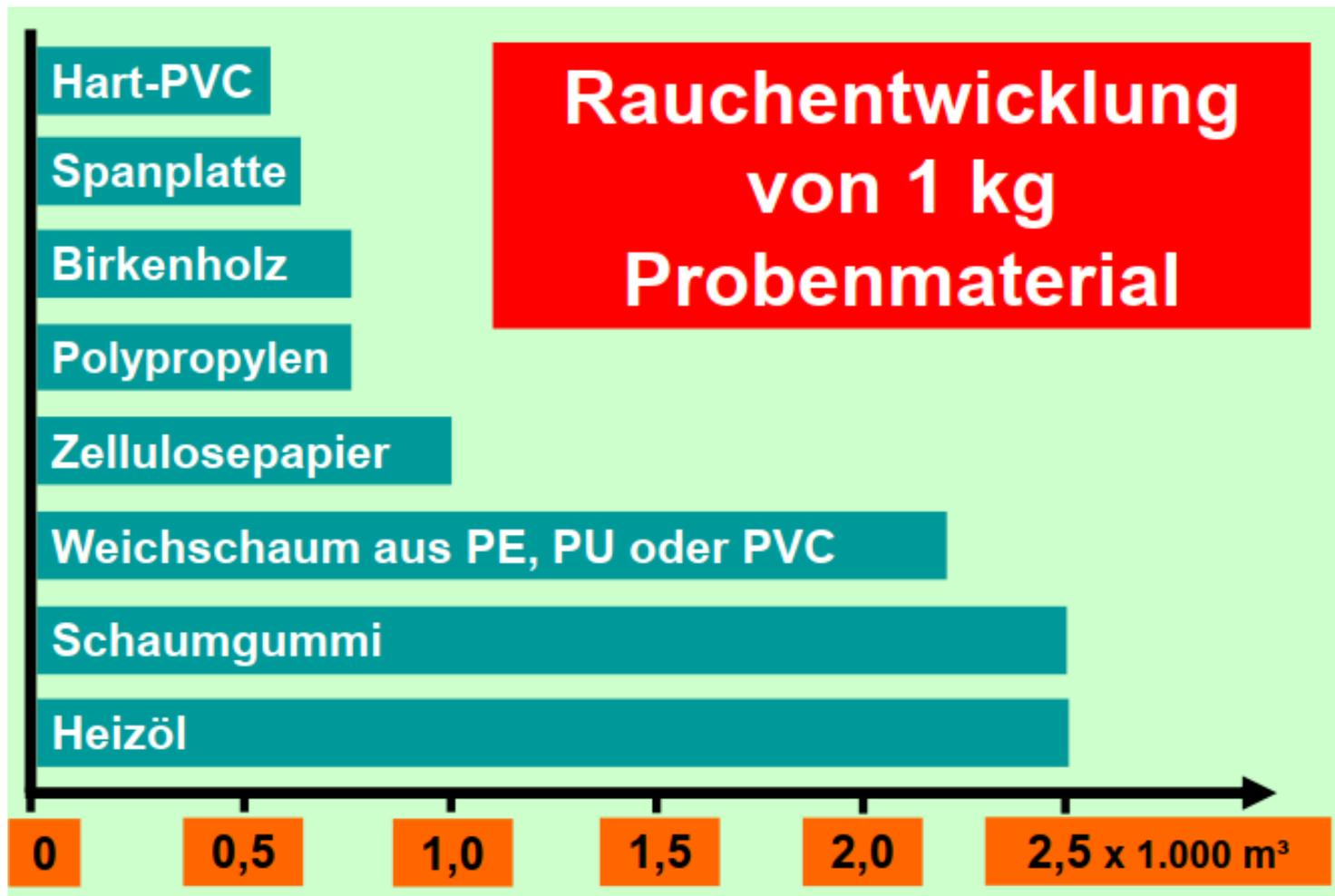
# Verhältnis Brandrauch/Temperatur



# Erzeugte Rauchmengen



## Erzeugte Rauchmengen



# Energie und Rauchmengen

## PKW

Energiefreisetzung  
 Rauchvolumen



5 MW  
**20 m³/s**  
 (72.000 m³/h)

## PC-Drucker

Energiefreisetzung  
 Rauchvolumen



300 KW  
**0,5 m³/s**  
 (1.800 m³/h)

## Kühlschrank

Energiefreisetzung 500 KW

Rauchvolumen

**1,5 m³/s**  
 (5.400m³/h)



## Kleiderständer



Energiefreisetzung 300 KW

Rauchvolumen

**1,0 m³/s**  
 (3.600 m³/h)

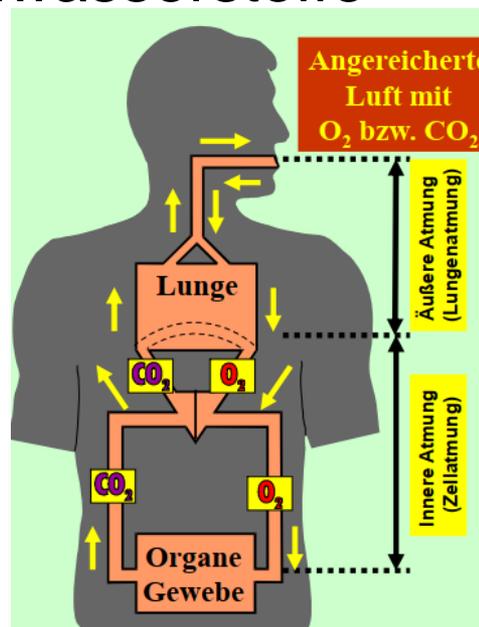
## Rauchmenge



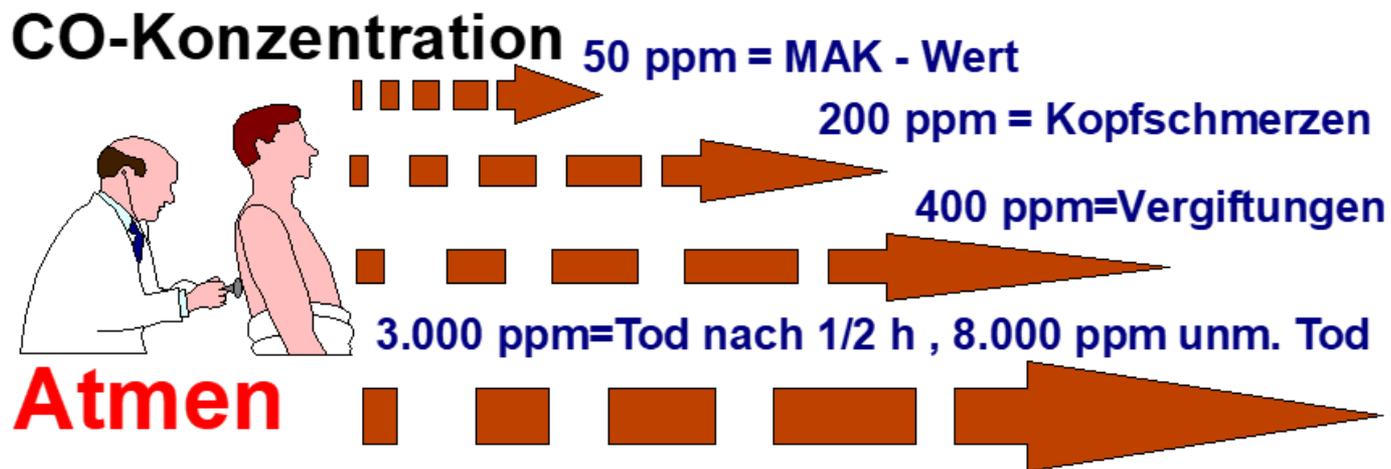
**Matratze mit ca. 10 kg PUR**

# Schadstoffe im Brandrauch

- Kohlendioxid
- Kohlenmonoxid
- Salzsäure (PVC 1kg => 0,5 Liter Salzsäure)
- polyhalogenierte Dibenzodioxine und Dibenzofurane
- aromatische Kohlenwasserstoffe



# Wirkung auf den Menschen



# Wirkung auf den Menschen

## Bei Einatmung von Brandrauch:

nach 30 Sekunden: Verwirrung

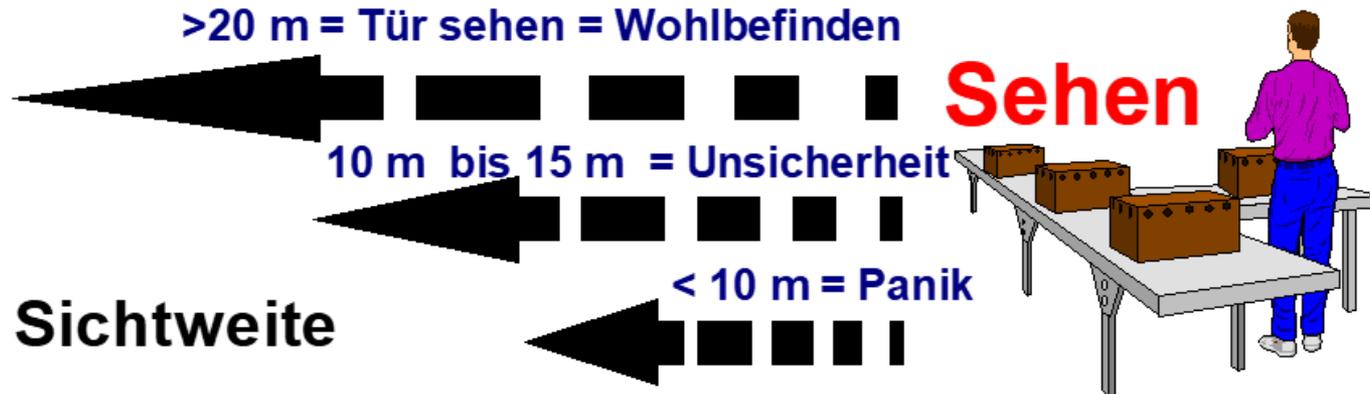
nach 60 Sekunden: Bewusstlosigkeit

nach 3 Minuten: irreparable Hirnschäden

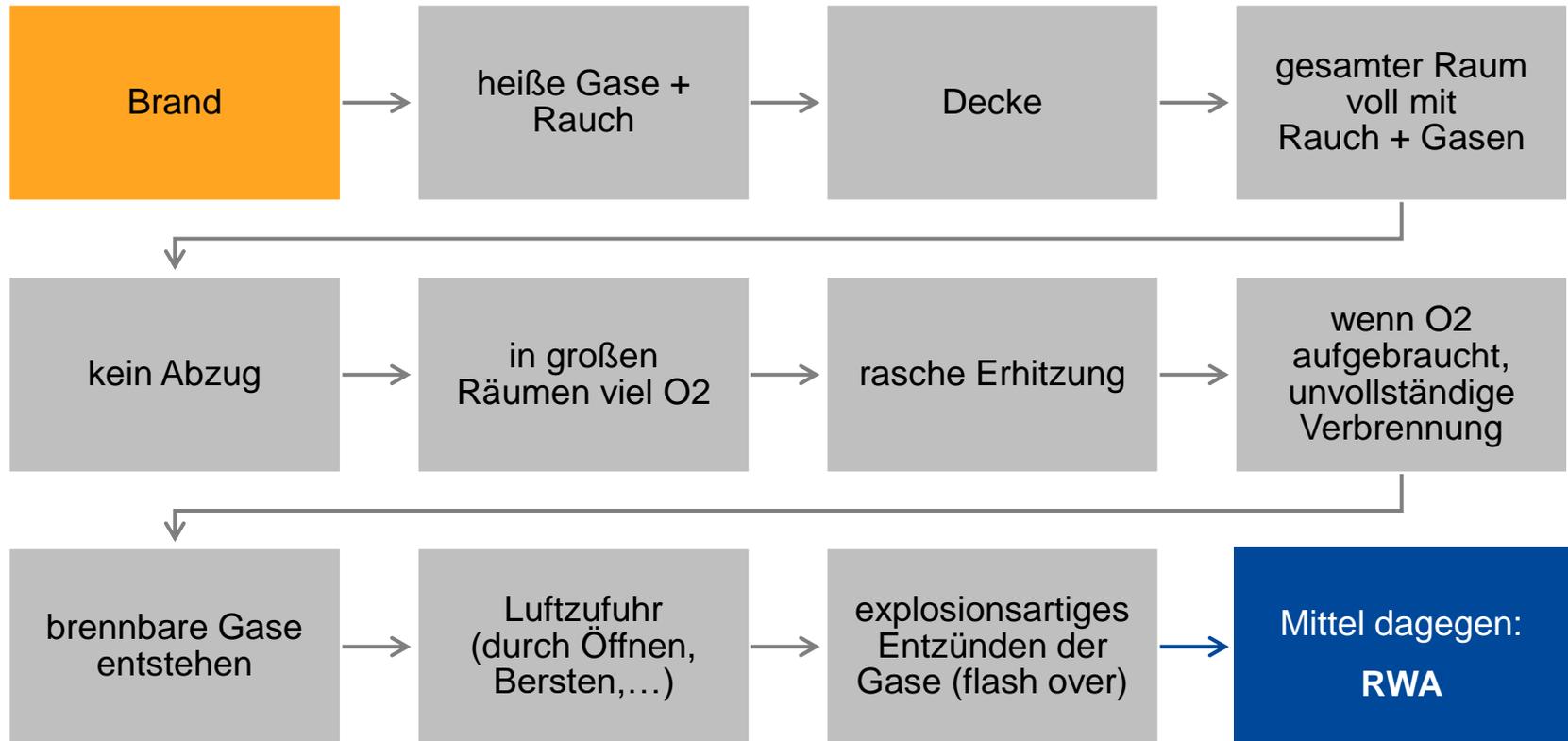
nach 5 Minuten: **TOD !!!**

**Ein Brand ist immer ein Wettlauf gegen den Rauch!**

# Wirkung auf den Menschen



# Chemische und physikalische Grundsätze







# Grundlegende Wirkungsweise und Funktion

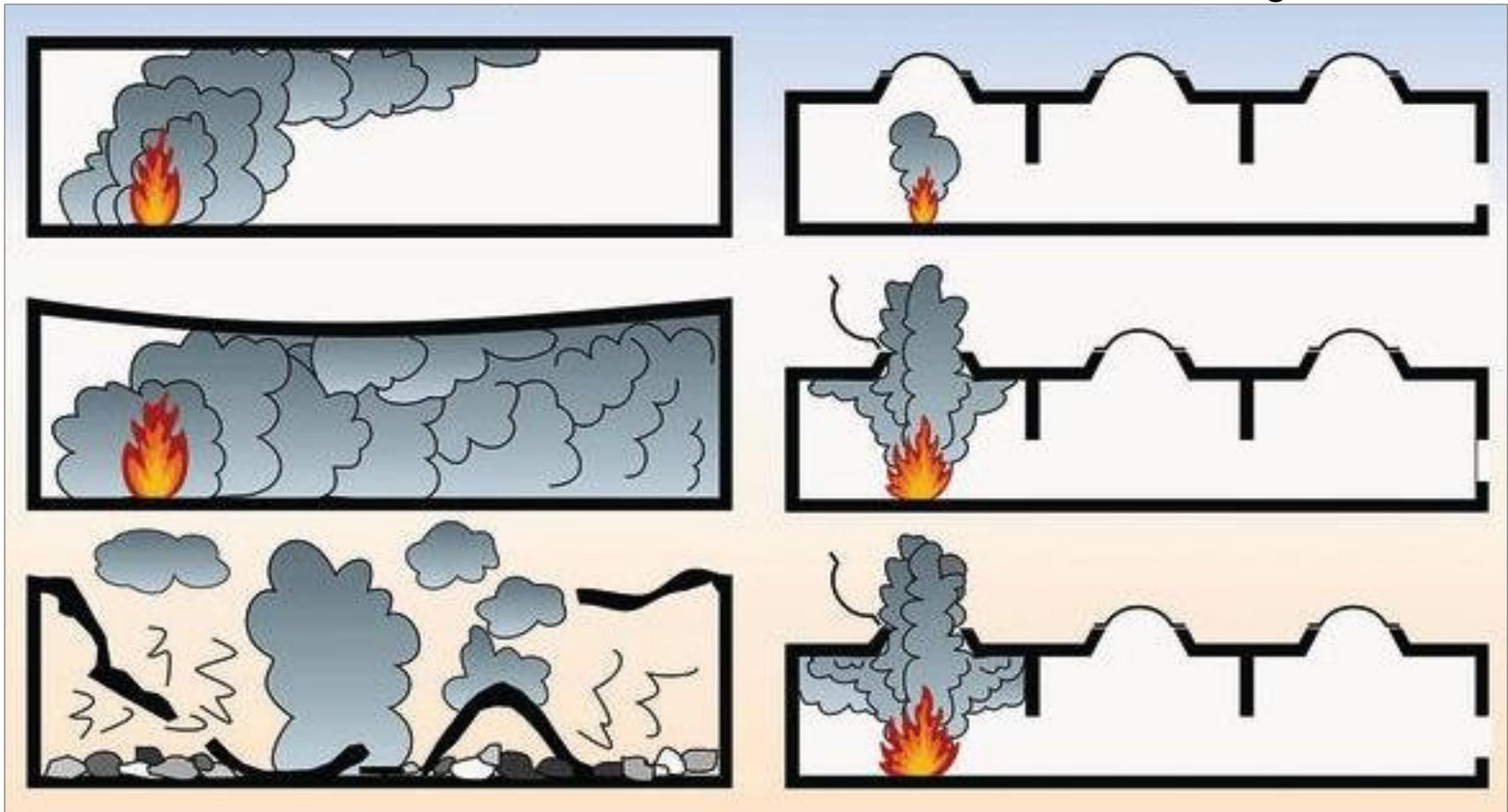
## Rauch- und Wärmeabzugsanlagen...

- werden als wichtige Teile von Sicherheits- und Brandschutzkonzepten vermehrt von bauaufsichtlicher Seite gefordert.
- verringern die Gefahren von Personen- und Sachschäden bei einem Brand.
- geben - durch Branderkennungselemente angesteuert - Öffnungsflächen im Dach frei, heiße Brandgase können entweichen. Im unteren Bereich eines Raumes entsteht eine raucharme Schicht, so dass Personen die Flucht ermöglicht wird und die Feuerwehr zielgerichtet zum Brandherd vordringen kann.
- Sachwerte, die sich innerhalb dieser raucharmen Schicht befinden, werden vor Rauch und Ruß weitgehend geschützt. Durch den Abzug der Hitze wird die Gebäudekonstruktion (z.B.: Stahlträger und –Stützen) vor vorzeitigem Versagen geschützt.

# Brandverlauf in einem Gebäude

ohne Entrauchung

mit Entrauchung



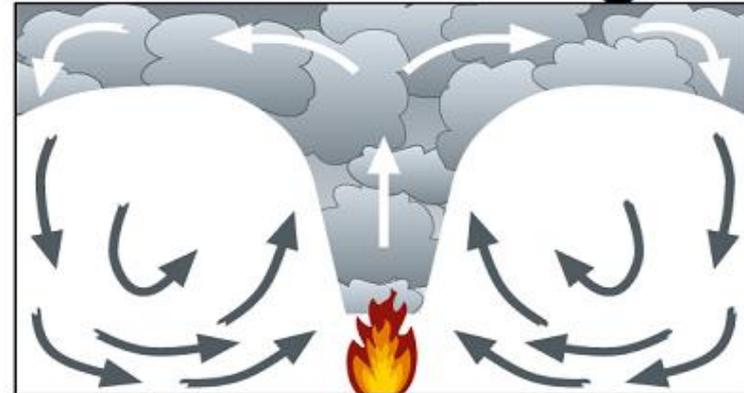
# Brandverlauf in einem Gebäude

## ohne Entrauchung

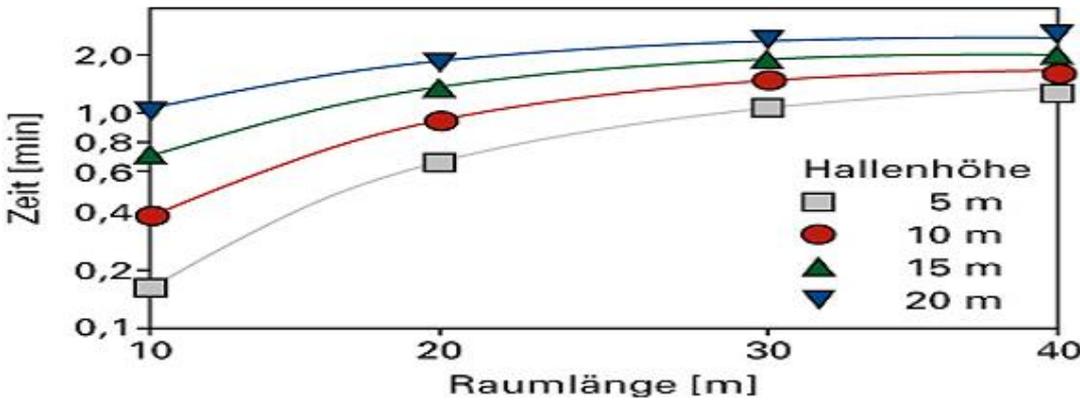
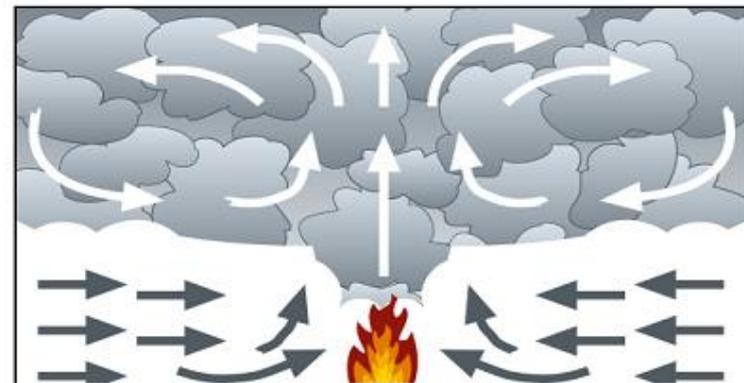


verrauchte Halle

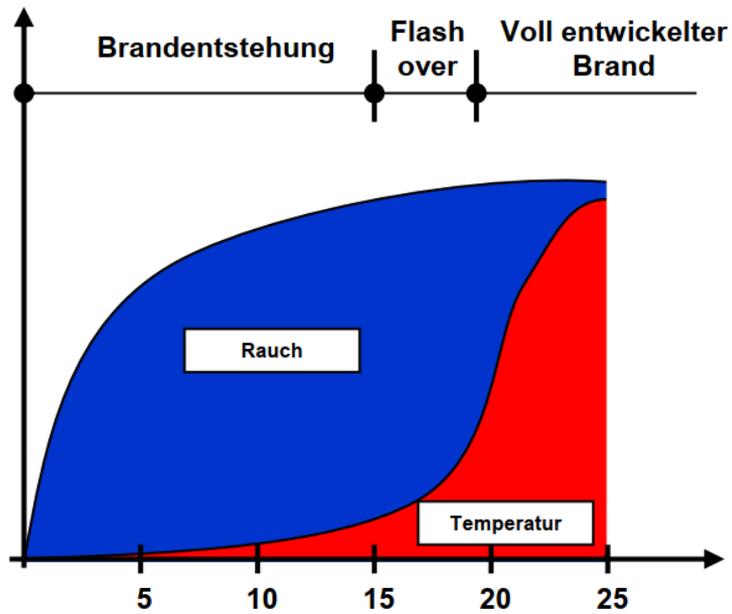
## mit Entrauchung



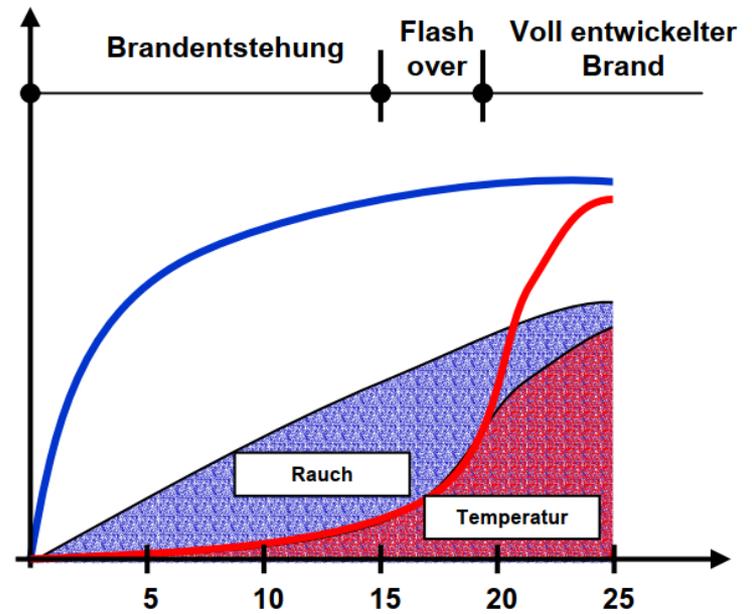
Phase 1: Brandentstehung



## ohne Brandrauchentlüftung



## mit Brandrauchentlüftung



# Schutzziele

Anlagen zur Sicherung der Fluchtwege

Anlagen zur Verhinderung der Brandausbreitung

Anlagen zur Unterstützung des aktiven Feuerwehreinsatzes

# Anlagen zur Sicherung der Fluchtwege

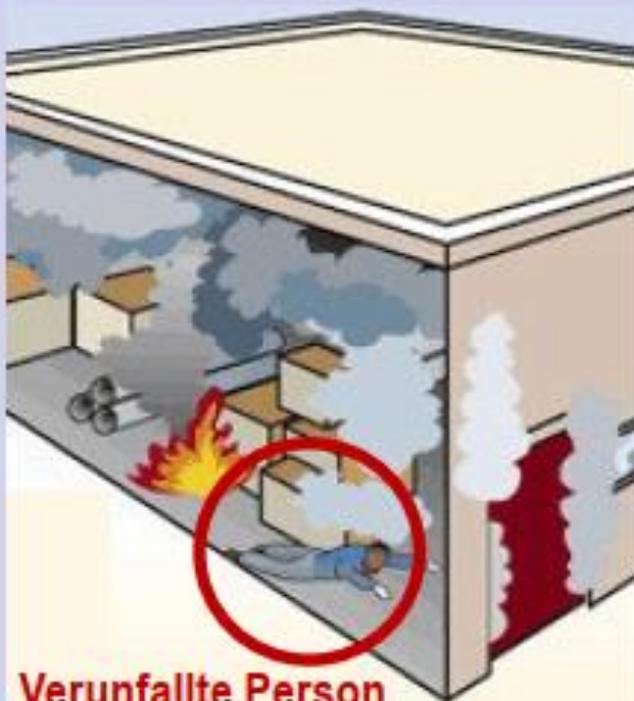
## Schutzziel:

- selbstständige Flucht von Personen
- keine Beeinträchtigung der Sicht und der Atmungsmöglichkeit

## Wie wird dieses Ziel erreicht?

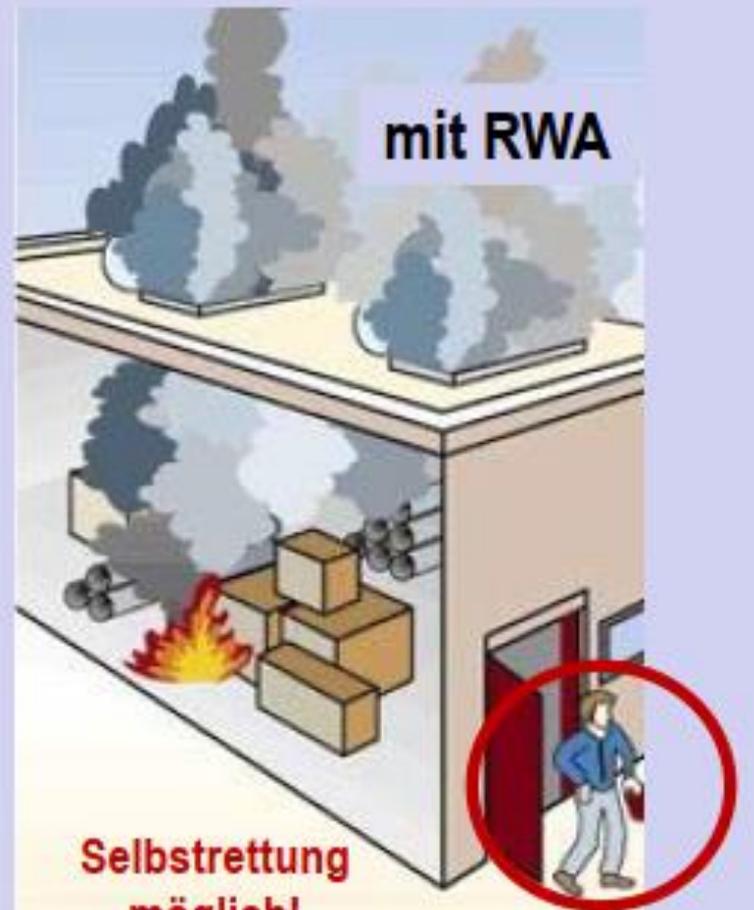
- Auslösekriterium Rauch
- RWA wird sofort nach der Brandentstehung wirksam
- Ansteuerung über automatische Brandmeldeanlage
- Zusätzlich ist eine manuelle Auslösung der RWA je Rauchabschnitt erforderlich.
- Mit der Auslösung der natürlichen Rauch- und Wärmeabzugsgeräte müssen gleichzeitig alle definierten Zuluftflächen automatisch geöffnet werden.

## Brandentwicklung ohne RWA



**Verunfallte Person  
(Rauchgase)**

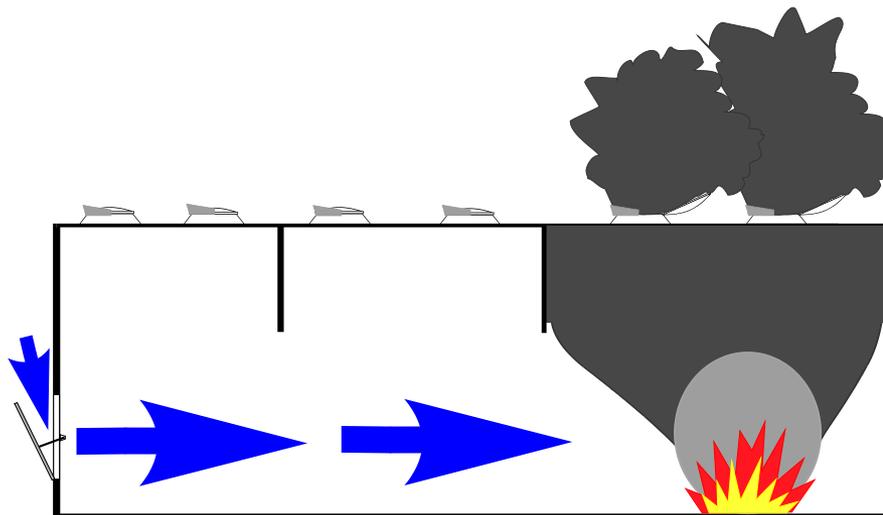
## mit RWA



**Selbstrettung  
möglich!**



# Wirkung der Zuluft



Zu spät geöffnete Zuluftflächen





# Anlagen zur Verhinderung der Brandausbreitung

## Schutzziel:

- Schutz vor gefährlichen Temperaturen, die die Decken-/Dachkonstruktion beeinflussen können.

## Wie wird dieses Ziel erreicht?

- RWA wird über des Temperaturkriterium z.B. über Wärmemelder, Sprinkler/EAL –Anlage angesteuert.
- zusätzlich manuelle Auslösung der RWA je Rauchabschnitt
- Mit Auslösung der natürlichen RWA-Geräte müssen gleichzeitig alle definierten Zuluftflächen automatisch geöffnet werden.
- Darauf kann bei einer natürlichen RWA verzichtet werden, wenn organisatorisch sichergestellt ist, dass die Zuluftflächen jederzeit unverzüglich geöffnet werden.  
(z.B. Betriebsfeuerwehr mit gesicherter Brandfrüherkennung oder mit entsprechender betrieblicher Brandschutzorganisation)

# Anlagen zur Unterstützung des aktiven Feuerwehreinsatzes

## Schutzziel:

- Schutz und Unterstützung der Löschmannschaften
- Nur möglich, wenn Fluchtmöglichkeit auch ohne Ausbildung einer rauchfreien Schicht möglich (wenige Personen im betroffenen Bereich und Fluchtwege unter 40m) und die Reduzierung der Brandauswirkung nicht erklärtes Schutzziel ist. (kleine Brandabschnitte, Löschanlagen)

## Wie wird dieses Ziel erreicht?

- Aktivierung der RWA (je Rauchabschnitt) muss von einer im Brandfall sicheren Stelle händisch ausgelöst werden können.
- Öffnung der Zuluftflächen kann manuell erfolgen, wenn sichergestellt ist, dass dies ohne Gefahren für die Einsatzkräfte möglich ist.
- Um die Decken-/Dachkonstruktionen zu schützen, sind die NRWGs mit einer geprüften thermischen Einzelauslösung auszustatten.



# Zuluft

- Beim Schutzziel „Personenschutz“ muss die Zuluftöffnung automatisch angesteuert werden !!!
- Zuluftöffnung **0,1 Meter** unterhalb der Rauchschiicht
- maximale Zuluftgeschwindigkeit **1m/sec** bei Personenschutz und Verhinderung der Brandausbreitung
- maximale Zuluftgeschwindigkeit **3m/sec** bei Unterstützung des aktiven Feuerwehreinsatzes

# Brandrauchentlüftung (BRE) – Natürliche RWA

## Brandrauchentlüftungsanlagen (BRE)

nützen die Thermik zur Ableitung der heißen Rauch- und Brandgase.

Im Brandfall öffnen sich in der Decke dafür vorgesehene Lüftungsklappen durch die Brand- und Rauchgase nach oben ins Freie abziehen können.

Die bei einer bestimmten rauchfreien Schicht entstehende Rauchgasmenge und die erforderliche Rauchabzugsfläche werden gemäß TRVB S 125 berechnet.

- Arbeitet nach dem Schwerkraftprinzip (warme Luft steigt auf)
- Zuluft Öffnung mindestens in gleicher Größe
- Witterungsabhängig, die Temperaturdifferenz zwischen innen und außen, Winddruck und -richtung beeinflusst die thermische Entrauchung

# Voraussetzung

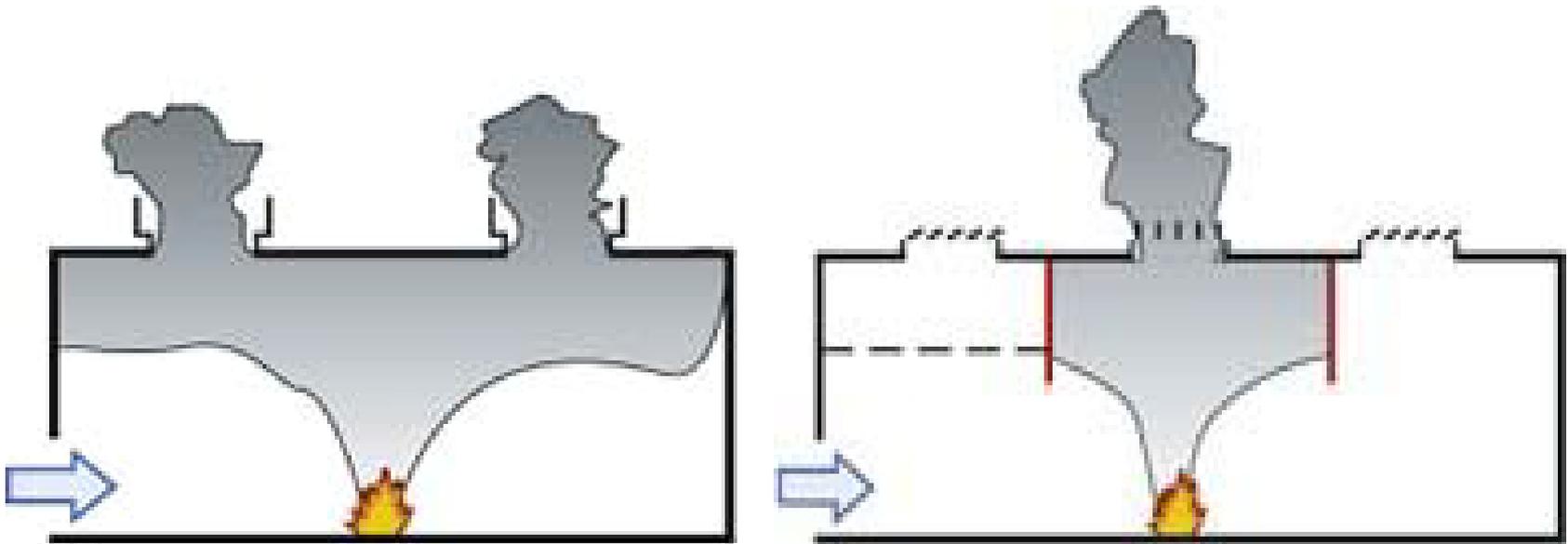
- Bildung von Rauchabschnitten (Rauchreservoiren)
- Rauchgase dürfen sich bei seitlicher Ausbreitung nicht zu stark abkühlen.

## **resultierende Anforderungen:**

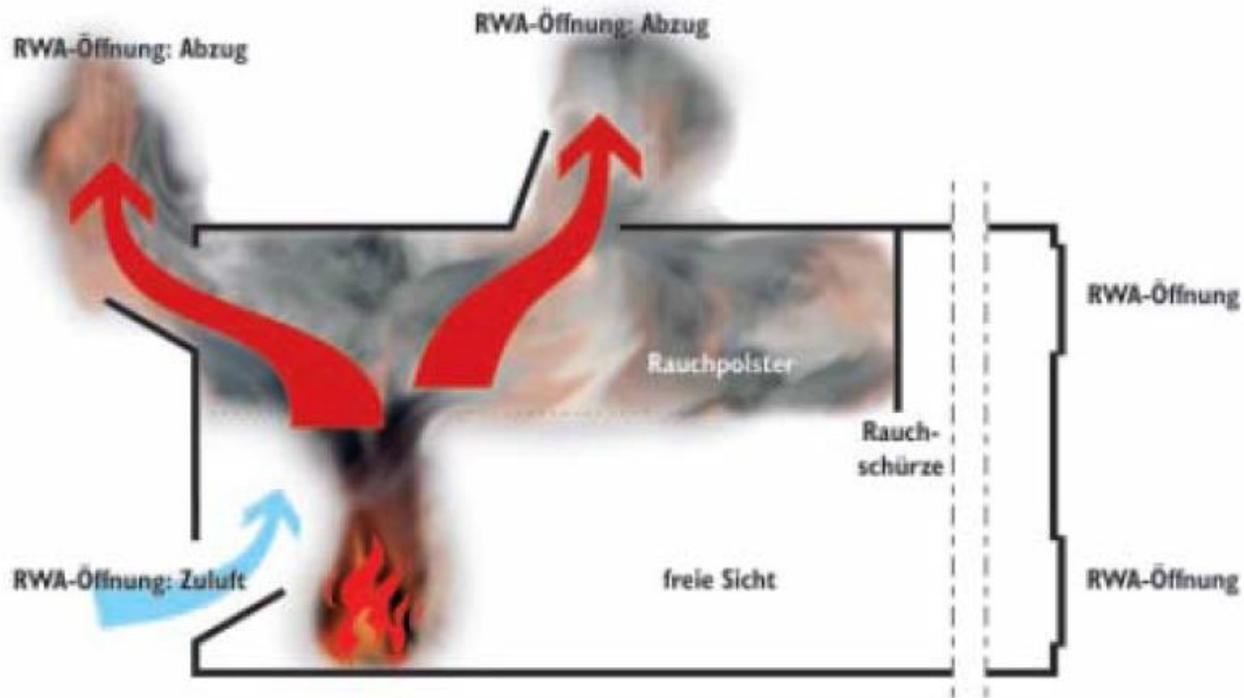
- Rauchabschnitte von 800m<sup>2</sup> bis 2000m<sup>2</sup>
- max. Länge eines Rauchabschnittes 60 m
- Raumhöhe 4 m nicht unterschreiten (in Ausnahmen 3 m)
- Rauchabzugsöffnungen in Decke oder Deckennähe

# Brand und Rauchabschnitt; Rauchschürze - Rauchrollos

Große Rauchabschnitte werden durch Rauchschürzen unterteilt!



# Brand und Rauchabschnitt; Rauchschürze - Rauchrollos



# Brand und Rauchabschnitt; Rauchschürze - Rauchrollos



# Bemessung

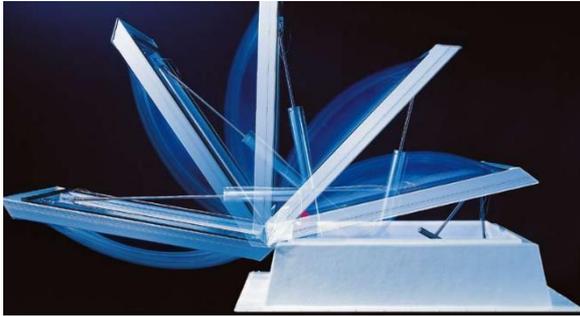
## Die Menge der abzuführenden Rauchgase hängt

- vom Umfang des Brandes und der
- effektiven Rauchsäule (Distanz Brand - Rauchunterschicht) ab.

## Anfangsparameter

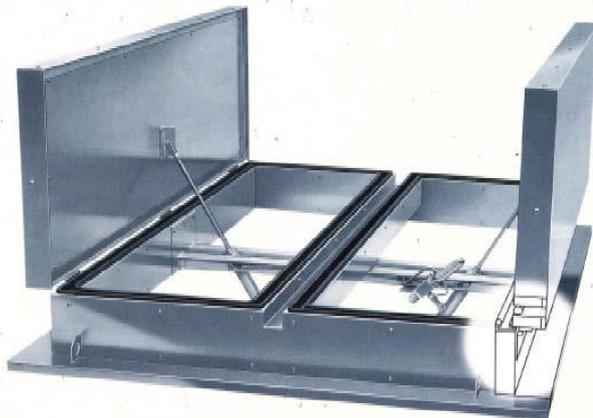
- Größe und Anzahl der Rauchabschnitte
- Berechnungshöhe
- baulich maximal zulässige Rauchgastemperatur
- größtmögliche Rauchschiehtdicke
- größtmögliche Breite der Rauchabschnitte

# Arten der Lüfter



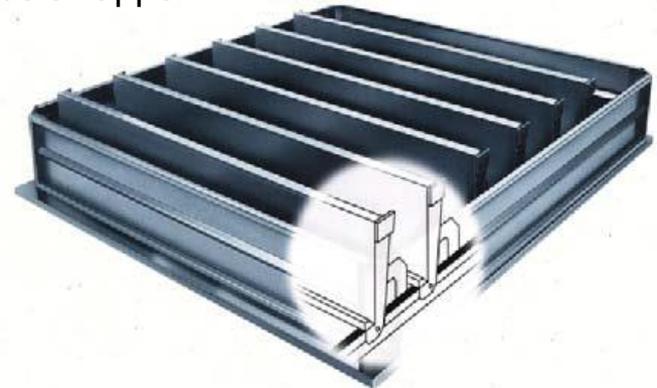
Lichtkuppel

Doppelklappenlüfter



BRE – Natürliche RWA

Jalousieklappe



# Auslösemöglichkeiten

Manuelle Ansteuerung über eine Auslöseeinheit

Automatische Ansteuerung über BMA/SPA

Auslösen über Thermoelement

Auslösung:



# Ausführungen für Betätigung

- a) Elektrotechnische Ausrüstung
- b) Pneumatische Ausrüstung
- c) CO<sup>2</sup> betriebene Ausrüstung
- d) Elektropneumatische Ausrüstung

## a) Elektrotechnische Ausrüstung

Für die elektrotechnische Ausrüstung von RWA sind die Bestimmungen des Elektrotechnikgesetzes, die jeweiligen Elektrotechnikverordnungen sowie die einschlägigen elektrotechnischen Sicherheitsvorschriften und Vorschriften über Normalisierung und Typisierung zu beachten.

Die Stromversorgung von Steuerzentralen hat über einen eigenen Stromkreis, an dem keine anlagenfremden Verbraucher angeschlossen sind, zu erfolgen. (eigene zusätzliche Stromversorgung der Komponenten durch Akku, Sicherheitsstromversorgung)

Befestigungen bei Aufputz Installation beachten (E30)

mehr dazu TRVB S 125 (10)



## b) Pneumatische Ausrüstung

### **Betriebseigene Druckluftversorgung**

- eigener Reservedruckluftbehälter mit Rückschlagventil
- Absperrorgane sind zu sichern (Überwachung BMA , Demontage des Handgriffes)

### **Eigener Kompressor:**

- nur die RWA darf damit betrieben werden
- Aufstellort außerhalb des Brandabschnittes
- Behälter muss soviel Volumen haben, dass zweimaliges Öffnen möglich ist.



## c) CO<sub>2</sub> betriebene Ausrüstung

Notschaltkasten in oranger Farbe (RAL 2011)

nur für den Zweck der RWA

Reservepatronen bereithalten



## d) Elektropneumatische Ausrüstung

Ansteuerung der Anlagen zB.: Auslösung über Magnetventil

# Brandrauchabsauganlagen (BRA) – mechanische RWA

## Brandrauchabsauganlagen (BRA)

Die Abfuhr der Brand- und Rauchgase erfolgt mittels hochtemperaturbeständiger Brandgasventilatoren

(z.B. Dachventilatoren) oder über ein Luftleitungssystem ins Freie (z.B. aus überbauten Räumen).

Die Luftzufuhr muss in diesem Fall über Nachströmöffnungen unterhalb der an der Decke schwebenden Rauchschiicht erfolgen.

Die Nachströmöffnungen müssen ausreichend dimensioniert sein, sodass kein Unterdruck entsteht, der das Öffnen von Türen unmöglich macht.

Die abzuführende Rauchgasmenge wird bei BRA nach TRVB S 125 berechnet wie bei BRE.

# Brandrauchverdünnungsanlagen (RVA/BRV) – mechanische RWA

# ÖNORM 6029

Brandrauchverdünnungsanlagen sind normgemäß (ÖNORM H 6029) für einen mindestens **12-fachen** stündlichen Luftwechsel auszulegen.

Für Verkehrswege (Schleusen, Gänge) sind diese für mind. **30-fachen** stündlichen Luftwechsel auszulegen.

Bei diesen Anlagen darf davon ausgegangen werden, dass die gleichzeitige Entrauchung mehrerer Entrauchungsabschnitte nicht erforderlich ist. Es dürfen daher mehrere Entrauchungsabschnitte über eine Sammelleitung an einen gemeinsamen Brandgasventilator angeschlossen werden. Dies gilt, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind:

- für die Dimensionierung der Volumenströme wird der größte Entrauchungsabschnitt herangezogen;
- die einzelnen Entrauchungsabschnitte bilden jeweils eigene Brandabschnitte;
- die Sammeluftleitung muss brandbeständig ausgeführt oder in brandbeständigen Kanälen oder Schächten angeordnet sein.

# ÖNORM 6029

Werden Luftleitungen außerhalb des ihnen zugeordneten Entrauchungsabschnittes geführt, sind auch diese brandbeständig auszuführen oder in brandbeständigen Kanälen oder Schächten anzuordnen.

Die Zuluft kann entweder über Ventilatoren zugeführt oder auch durch Öffnungen ins Freie zugeführt werden. Es muss jedoch der geforderte Luftwechsel gewährleistet sein.

In Luftleitungen von Brandrauchabsauganlagen dürfen Brandrauchsteuerklappen, jedoch keine Brandschutzklappen eingebaut werden.

# Bestandteile

Manuelle Betätigungseinrichtung

Ansteuereinrichtung (Schaltschrank)

Brandrauchabsaugventilator (Temperaturbeständig)

Brandrauchsteuerklappen

Absaugkanäle

## Brandrauchabsauganlage - BRA





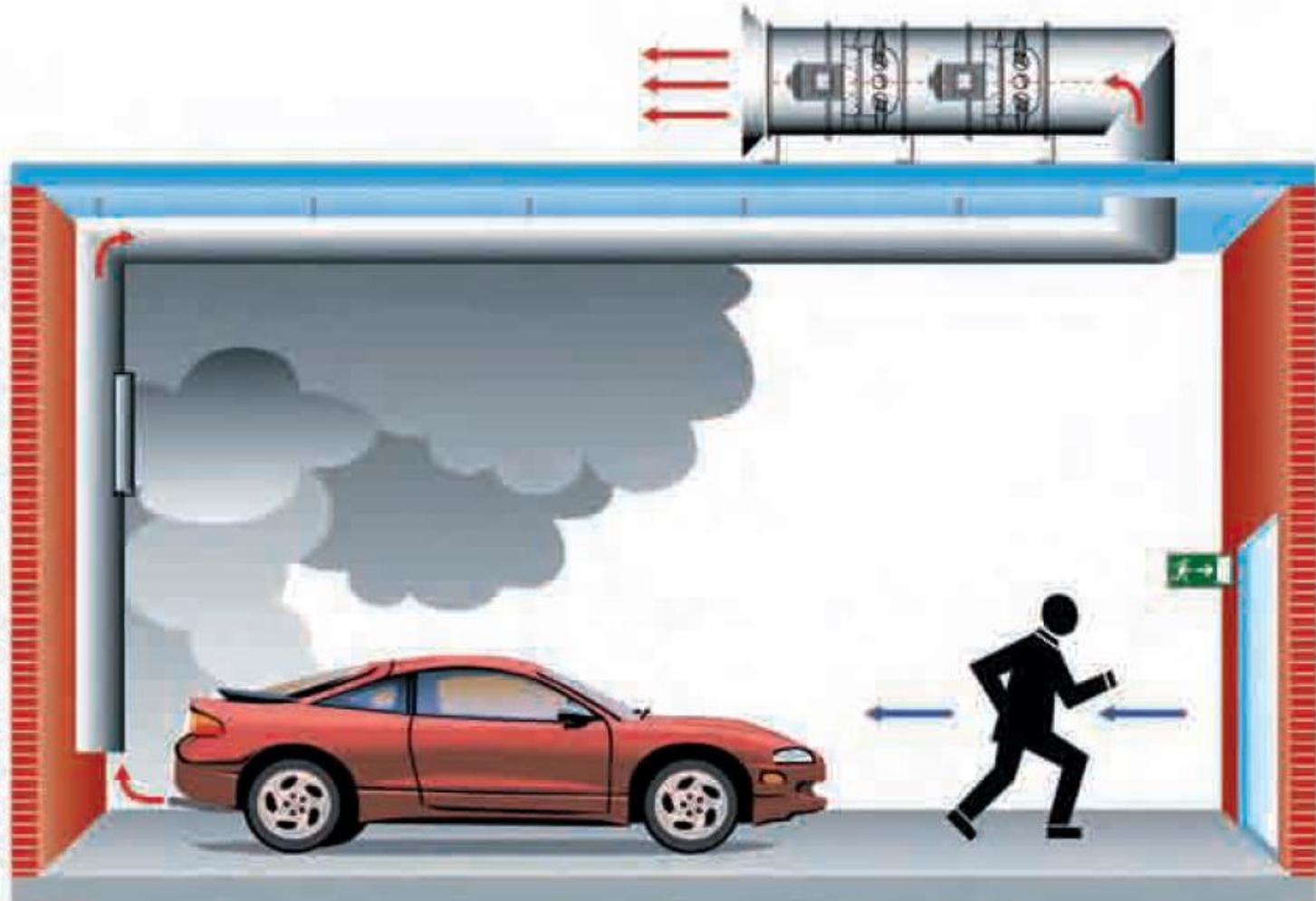


Abb. 2: Kanalsystem mit zweistufigen Axialventilatoren

# Zusammenwirken der RWA mit anderen techn. Brandschutzeinrichtungen

	<b>Sprinkler</b>	<b>ESFR</b>	<b>Sprühwasser</b>
<b>Maschineller Rauchabzug</b> Detektion über BMA	Kombination möglich	Kombination nicht zulässig	Kombination möglich
<b>Maschineller Rauchabzug</b> Manuelle Auslösung	Kombination möglich	Kombination möglich Auslösung nur durch die Feuerwehr	Kombination möglich
<b>Natürlicher Rauchabzug</b> Detektion über Rauchmelder	Kombination möglich	Kombination nicht zulässig	Kombination möglich
<b>Natürlicher Rauchabzug</b> Auslösung über Thermoelemente	Kombination möglich	Kombination nicht zulässig	Kombination möglich
<b>Natürlicher Rauchabzug</b> Manuelle Auslösung	Kombination möglich	Kombination möglich Auslösung nur durch die Feuerwehr	Kombination möglich

# Betrieb einer RWA

# Betrieb einer RWA

Abnahme

Eigenkontrolle

Instandhaltung/Wartung jährlich

Revision alle 2 Jahre

# TRVB S 125

## Allgemeine Kontrollpflicht

offensichtliche Beschädigungen von Anlagenkomponenten prüfen, ob der Bereich um die NRWGs ausreichend freigehalten

## Täglich

Zugänglichkeit der Auslösestellen, Betriebszustand der Steuerzentrale

## ¼ jährlich

Funktionsprobe, Notstromversorgung, Signal- und Alarmeinrichtungen, Lagerhöhen, Rauchschürzen, Rauchvorhänge, Nutzungsänderungen

## Jährlich

Instandhaltungsprotokolle, Kontrollbuch, CO<sup>2</sup>-Anlagen

einfache Arbeiten durch unterwiesene Personen

# ÖNORM F 3075

Siehe Eigenkontrollplan

# Eigenkontrolle

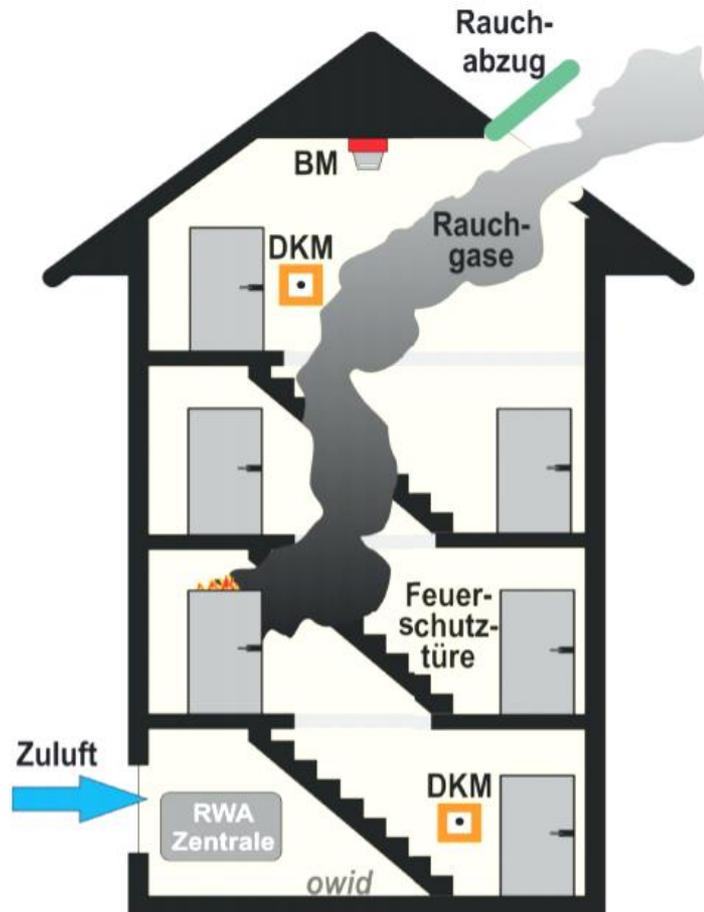


# Rauchabzug im Stiegenhaus

## Rauchabzug aus Treppenhäusern

- Im Brandfall eingedrungene Rauchgase werden über Abluftöffnung ins Freie abgeführt.
- Durch mobile Belüftungsgeräte kann Rauchabfuhr zusätzlich unterstützt werden. (HLL)
- Nicht geeignet eine rauchfreie Schicht herzustellen!

# Rauchabzug im Stiegenhaus

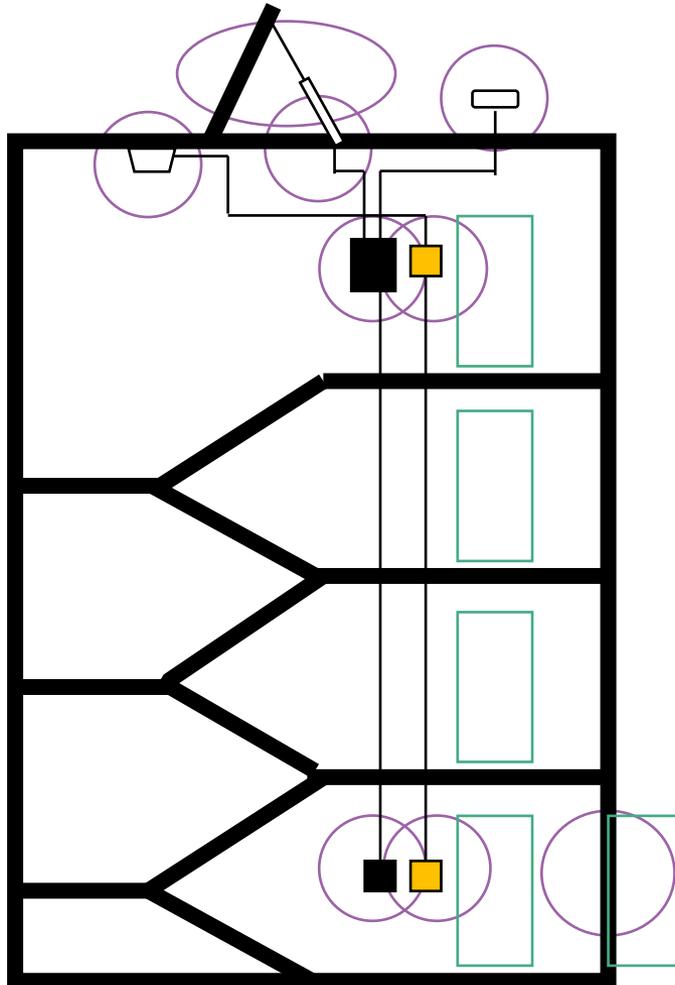


Der Rauchabzug im Stiegenhaus schematisch dargestellt (Legende: BM = Brandmelder, DKM = Druckknopfmelder, R(W)A = Rauchabzugsanlage).

# Rauchabzug im Stiegenhaus TRVB S 111

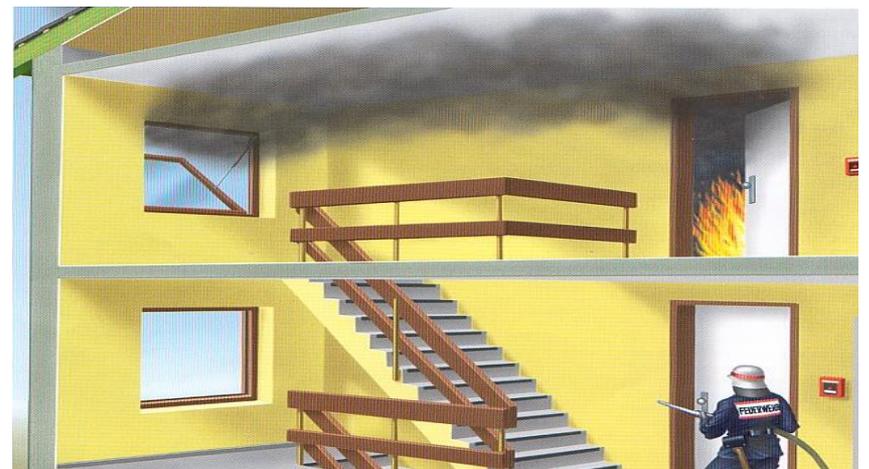
- 1m<sup>2</sup> freie geometrische Querschnittsfläche
- Auslösemöglichkeiten in der Angriffsebene (Erdgeschoss) und am letzten Podest
- Nur mittels Ringlüfter der Feuerwehr wirksam.
- Ansteuerung über Rauchmelder ist in OIB-Richtlinie geregelt
- Es können auch Fenster verwendet werden.

# Rauchabzug aus Treppenhäusern



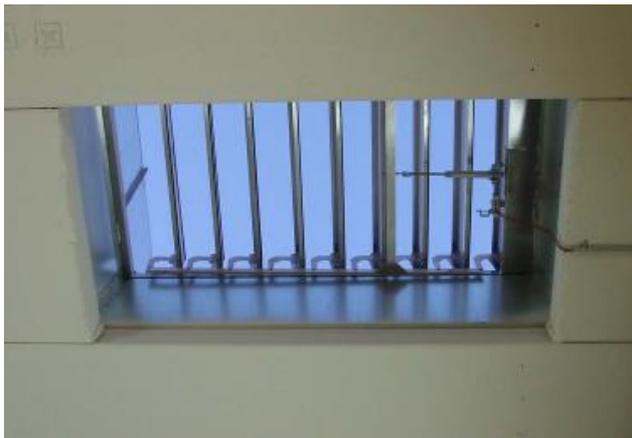
1. Zentrale
2. Abluftöffnung
3. Öffner
4. Auslösestelle
5. Taster für tägl. Lüftung
6. Autom. Auslöser (Rauchmelder)
7. Wind- und Regensensor
8. Zuluftöffnung

# Ausführungen

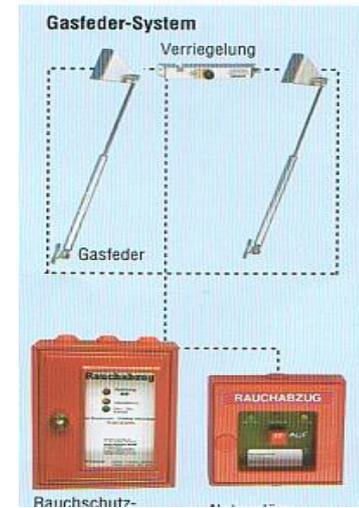
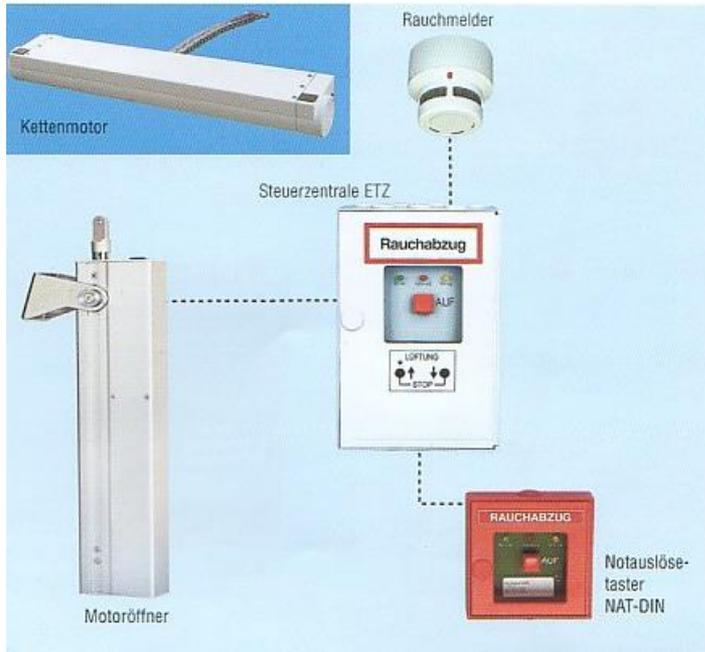


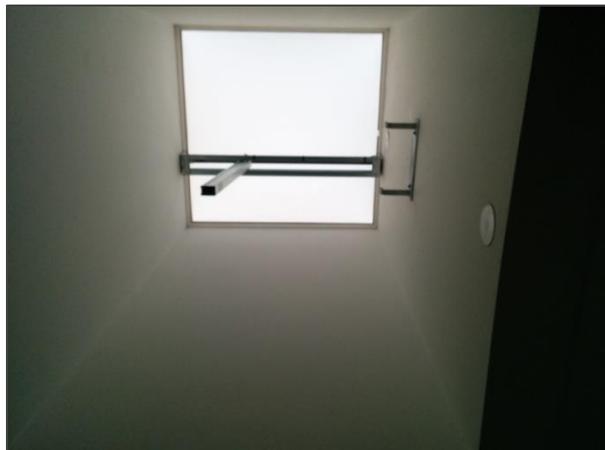
## Ausführungen

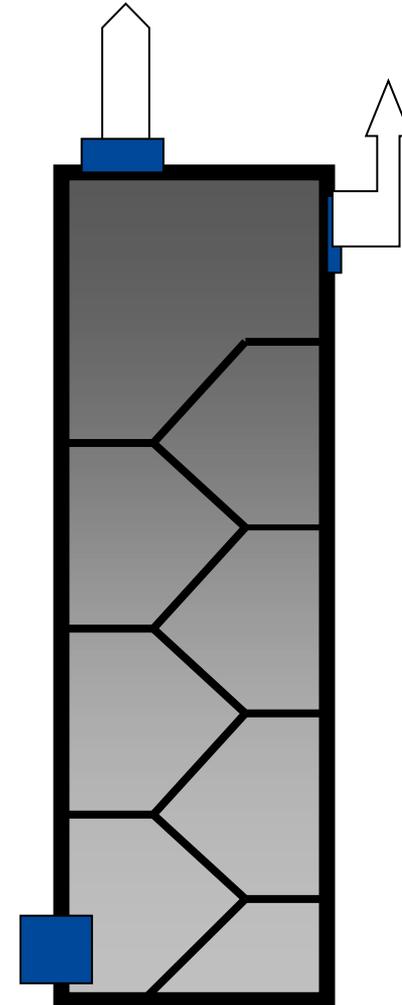
- Lamellenklappe
- Öffnungsmechanismus an einem Kippfenster
- Schrägdachfenster



# Antriebe







## TRVB 111 S – Rauchabzug für Stiegehäuser

Erstmalige Überprüfung durch akkreditierte Stelle

geeignete Person für Eigenkontrollen

¼ jährlich: Funktionsprobe (CO<sub>2</sub> jährlich)

Instandhaltung mindestens alle (2) 1 Jahre durch Fachfirma

Kontrollbuch

# ÖNORM F 3075

Siehe Eigenkontrollplan

Sämtliche Angaben erfolgen trotz sorgfältiger Bearbeitung ohne Gewähr. Eine Haftung ist ausgeschlossen. Alle Rechte vorbehalten. Jede Verwendung darf nur mit Zustimmung der KfV Sicherheit-Service GmbH erfolgen.

KfV Sicherheit-Service GmbH

Schleiergasse 18

1100 Wien

E-Mail: [kfv-seminare@kfv.at](mailto:kfv-seminare@kfv.at)

Tel: +43-(0)5 77 0 77-2846

Ausbildungsleiter im Auftrag der **PUK** – KfV Prüf- und Kontrollstelle:

Hans-Georg Kastner, B.Eng

E-Mail: [hans-georg.kastner@kfv.at](mailto:hans-georg.kastner@kfv.at)

Mobil: +43-(0)676 751 09 19

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!