



Vorbeugender Brandschutz

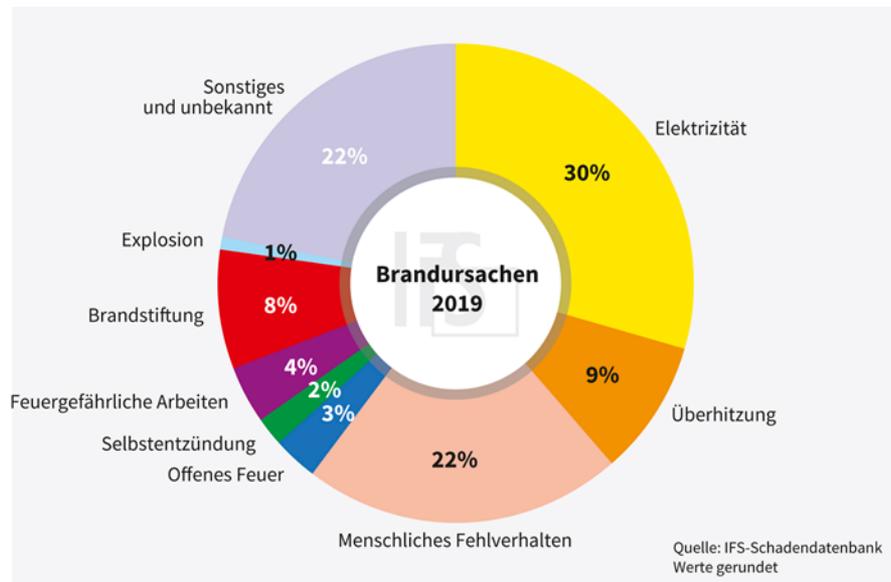
Einleitung

07/05/2024

Einleitung



Brandursachen



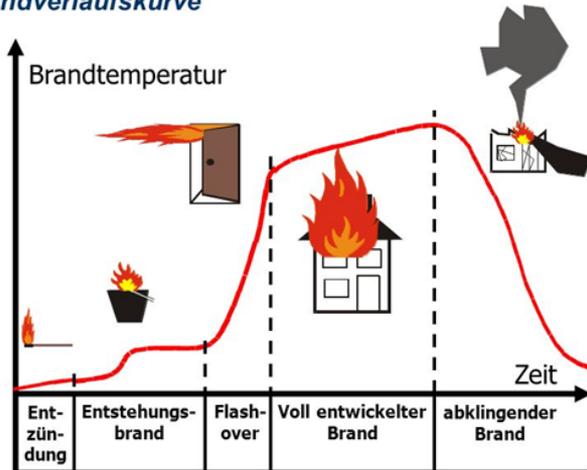
Brandursache	Beispiel
natürliche Ursache	Blitzschlag
durch Tiere verursacht	Bisse von Nagetieren an Kabeln
Selbstentzündung	ölgetränkter Lappen
technische Ursache	Defekt an technischem Gerät
Fahlässigkeit	Rauchen im Bett
Brandstiftung	Anzünden einer Mülltonne

Einleitung



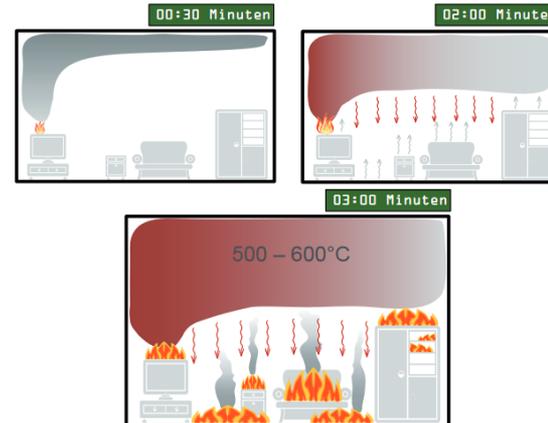
Brandentwicklung

Brandverlaufskurve



Brandphase

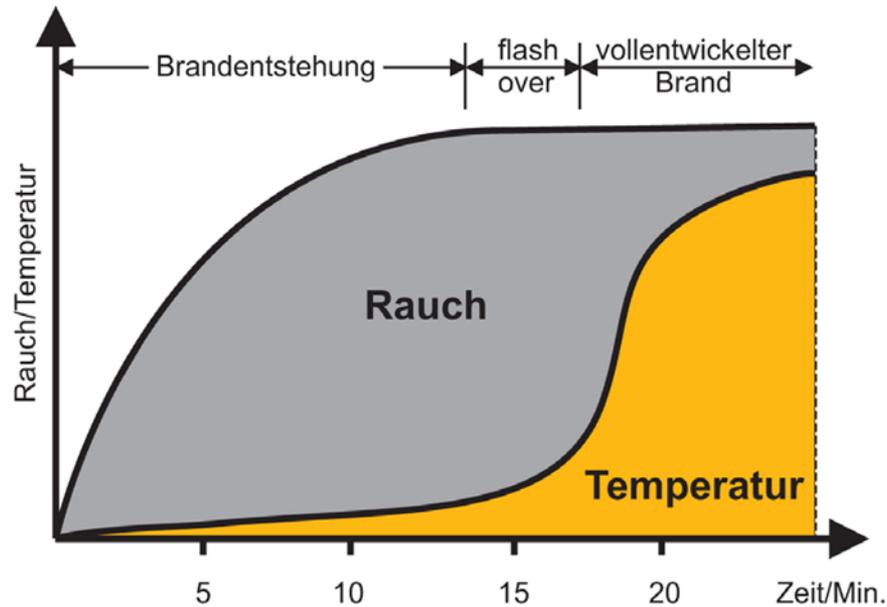
Entstehungsbrand	Löschen oft noch mittels Kleinlöschgerät möglich
Flashover	Feuerübersprung, Temperatur steigt schlagartig an
voll entwickelter Brand	Brandraum steht komplett in Flammen Temperaturen bis zu 1000 °C
abklingender Brand	Temperatur kann nicht mehr aufrechterhalten werden nicht mehr ausreichend Brennstoff vorhanden



Einleitung



Rauch



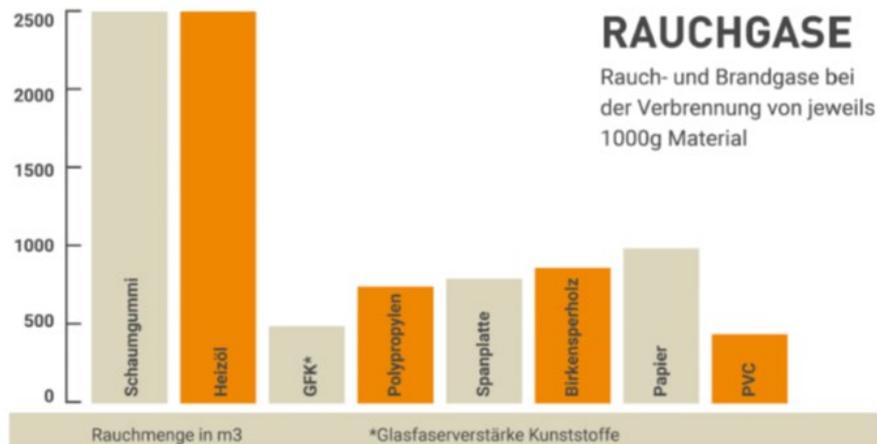
Corps grand-ducal d'incendie et de secours

- Rauch und Brandgase breiten sich schneller aus als das Feuer
- Bei vergleichsweise niedriger Brandtemperatur bereits viel Rauchentwicklung
- Behinderung der Sicht
- Zusammensetzung aus toxischen Bestandteilen
- ätzend

Einleitung



Rauch



Zusammensetzung von Brandrauch

- Kohlendioxid (CO₂)
- Kohlenmonoxid (CO)
- Ruß
- Chlorwasserstoff (HCl)
- Blausäure (HCN)
- Stickoxide (NO/NO₂)
- Schwefeloxide (SO_x)
- Dioxine (PCDD/PCDF)

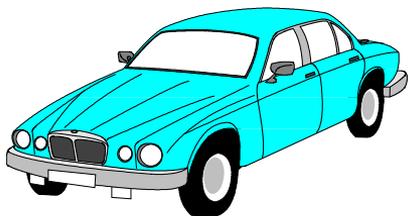
Einleitung



Rauch

PKW

- Energiefreisetzung
- Rauchvolumen



5 MW
20 m³/s
(72.000 m³/h)

PC-Drucker

- Energiefreisetzung 300 kW
- Rauchvolumen 0,5 m³/s
(1.800 m³/h)



Einleitung



Rauch

Kühlschrank

- Energiefreisetzung 500 kW
- Rauchvolumen 1,5 m³/s
(5.400 m³/h)



Kleiderständer

- Energiefreisetzung 300 kW
- Rauchvolumen 1,0 m³/s
(3.600 m³/h)



Einleitung



Rauch

Raum von 300 m³ komplett verraucht in:

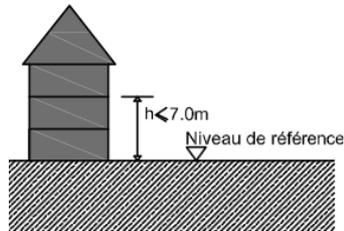
- 15 s / 0,25 min bei Brand PKW
- 200 s / 3,33 min bei Brand Kühlschrank
- 300 s / 5 min bei Brand Kleiderständer
- 600 s / 10 min bei Brand Drucker

→ **Evakuierungszeit / Hilfsfrist / Zeit bis zum ersten wirksamen Löschangriff**

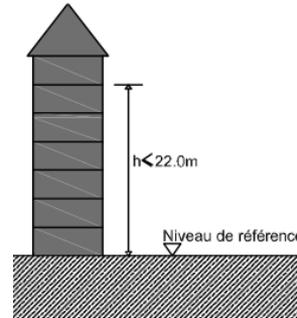
Einleitung



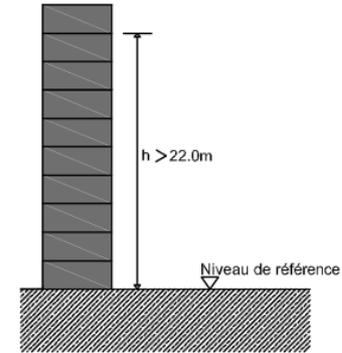
Einteilung der Gebäude infolge ihrer Höhe



$\leq 7\text{m}$ – bâtiment bas



$\leq 22\text{m}$ – bâtiment moyen



$> 22\text{m}$ – bâtiment élevé





Vorbeugender Brandschutz

Begriffe

Vorbeugender Brandschutz



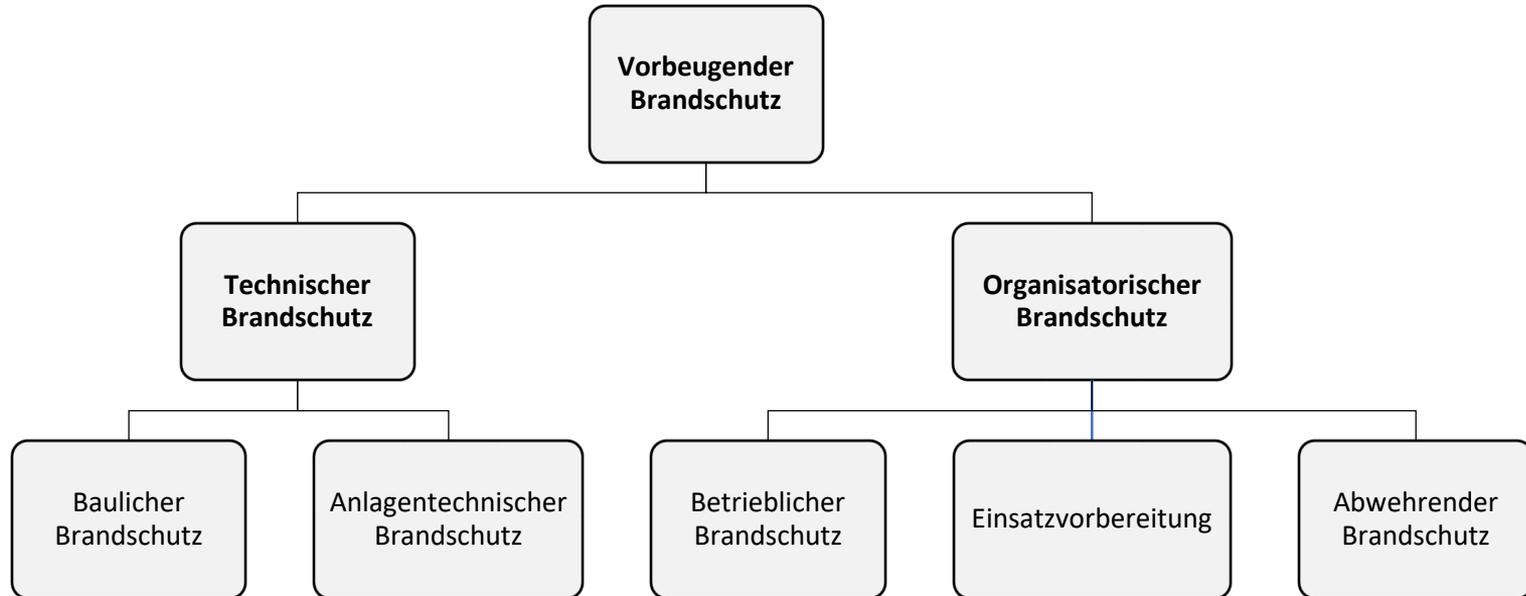
Schutzziele

- Verhinderung der Brandentstehung
- Verhinderung der Ausbreitung von Feuer und Rauch
- Rettung von Menschen und Tieren
- Ermöglichen von wirksamen Löscharbeiten

Vorbeugender Brandschutz



Brandschutz





CORPS GRAND-DUCAL
INCENDIE & SECOURS

Technischer Brandschutz

Bauliche Maßnahmen

Bauliche Maßnahmen



Brennbarkeit von Baustoffen

- Entstehung und Entwicklung von Bränden hängt entscheidend von den Eigenschaften der Baustoffe ab
 - Baustoffe müssen Anforderungen an
 - Brennbarkeit
 - Entflammbarkeiterfüllen
- genormte Tests zur Einstufung der Baustoffe in verschiedene Klassen infolge ihres Brandverhaltens

Bauliche Maßnahmen



Brennbarkeit von Baustoffen

Abkürzung	Eigenschaften	Beispiele
A1	Nicht brennbar Kein Beitrag zum Brand	Ziegel, Glas, Eisen...
A2	Nicht brennbar Vernachlässigbarer Beitrag zum Brand	Gipskartonplatten...
B	Schwer entflammbar Geringer Beitrag zum Brand	Spanplatten, Wolle, Leder...
C	Schwer entflammbar Sehr geringer Beitrag zum Brand	
D	Normal entflammbar Hinnehmbarer Beitrag zum Brand	Holz $\varnothing > 2\text{mm}$, Kohle...
E	Normal entflammbar Hinnehmbares Brandverhalten	
F	Leicht entflammbar Keine Anforderungen	Stroh, Holz $\varnothing < 2\text{mm}$, Tapete, Papier...

Abkürzung	Anforderung
s1	keine / kaum Rauchentwicklung
s2	begrenzte Rauchentwicklung
s3	unbeschränkte Rauchentwicklung
d0	kein Abtropfen / Abfallen
d1	begrenzt Abtropfen / Abfallen
d2	starkes Abtropfen / Abfallen

Beispiel: D s2d2
→ Anforderung an die Materialien für Fassaden von Gebäuden $\leq R+3$

Bauliche Maßnahmen



Feuerwiderstand von Bauteilen

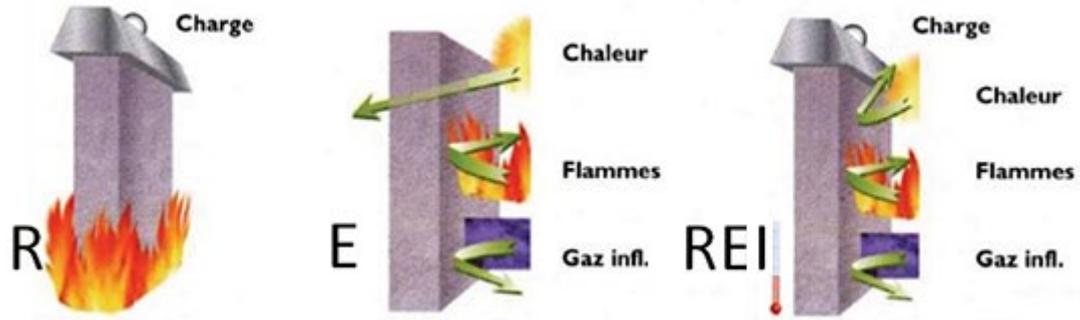
- Im Falle eines Brandes soll dieser an der Ausbreitung gehindert werden
→ Trennung der Übertragungswege für Feuer, Rauch und Wärme

R (Resistance):	Tragfähigkeit; kein Verlust der Standsicherheit
E (Etanchéité):	Raumabschluss; Verhinderung des Feuerdurchtritts auf die unbeflammte Seite
I (Isolation):	Wärmedämmung; Begrenzung der Übertragung von Feuer bzw. Wärme auf die dem Feuer abgewandte Seite

Bauliche Maßnahmen



Feuerwiderstand von Bauteilen



Bauliche Maßnahmen



Feuerwiderstand von Bauteilen

Bauaufsichtliche Anforderung	Tragende Bauteile		Nicht-tragende Innenwände	Nichttragende Außenwände	Doppelböden	Selbstständige Unterdecken
	ohne Raumabschluss	mit Raumabschluss				
feuerhemmend	R 30	REI 30	EI 30	E 30 (i→o) und EI 30-ef (i→o)	REI 30	EI 30 (a↔b)
hoch feuerhemmend	R 60	REI 60	EI 60	E 60 (i→o) und EI 60-ef (i→o)		EI 60 (a↔b)
feuerbeständig	R 90	REI 90	EI 90	E 90 (i→o) und EI 90-ef (i→o)		EI 90 (a↔b)
Feuerwiderstandsfähigkeit 120 Minuten	R 120	REI 120	-	-		-
Brandwand	-	REI 90-M	EI 90-M	-		-

(i→o)/(i←o) = Richtung der klassifizierten Widerstandsdauer (in - out)
(a↔b) = Richtung der klassifizierten Widerstandsdauer (above - below)
ef = Beanspruchung durch Außenbrand

Beispiele:

- tragende Wand / Decke REI 90
- Trennwand ohne statische Anforderung EI 60

Bauliche Maßnahmen



Feuerwiderstand von Bauteilen (Rauchschutz)

- Zusätzlich für Türen, Tore und Klappen:

S (smoke): rauchdicht

C (closing): selbstschließend

Beispiel: - Tür **EI 30-CS**
E Raumabschluss
I Wärmedämmung
C Selbstschließend
S Rauchdicht



Bauliche Maßnahmen



Verhinderung der Brandausbreitung

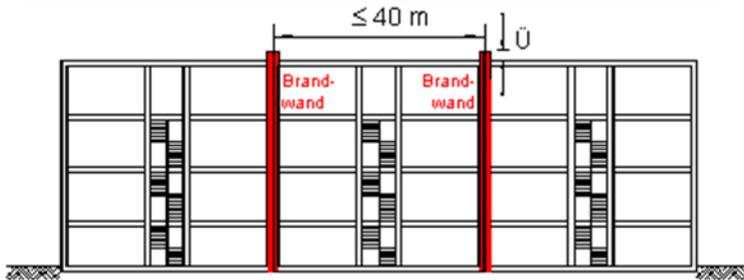
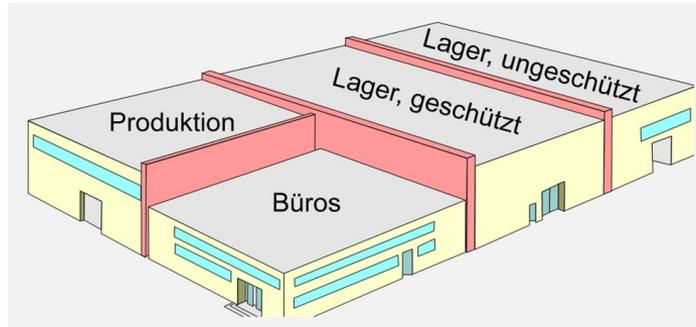
- Innen → Wände, Decken (Abschnittsbildung)
- Außen → Abstand zwischen Gebäuden
- Horizontal → Abstand zwischen Fassadenöffnungen
- Vertikal → Abstand zwischen Fassadenöffnungen



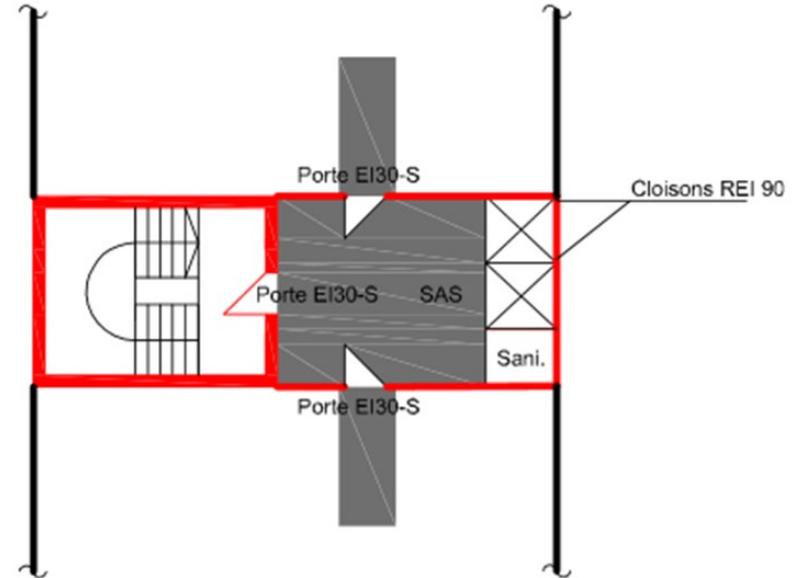
Bauliche Maßnahmen



Verhinderung der Brandausbreitung (Wände / Decken)



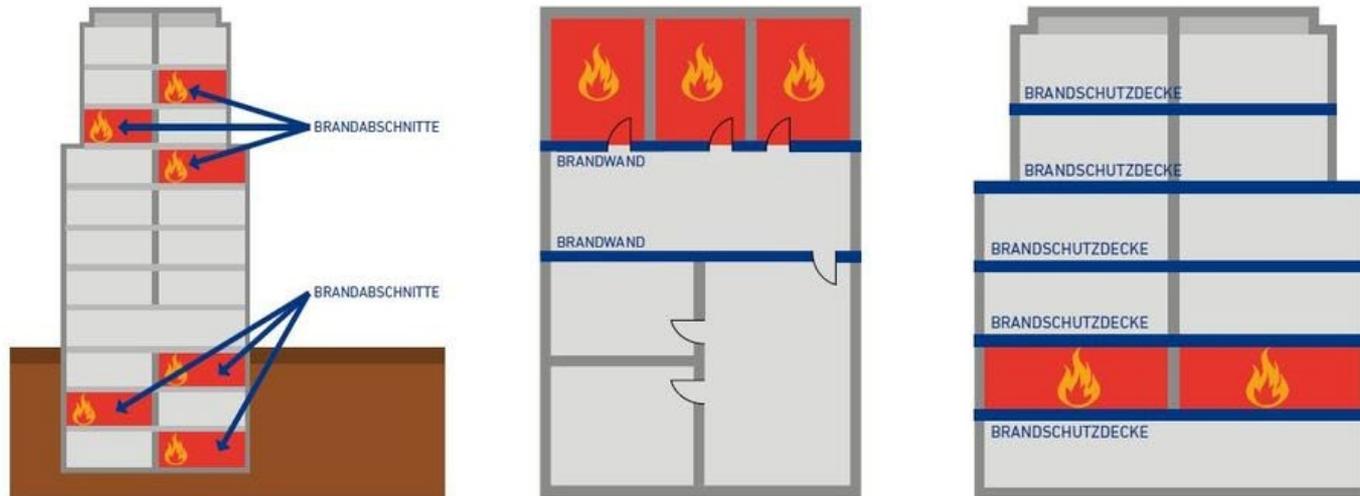
Corps grand-ducal d'incendie et de secours



Bauliche Maßnahmen



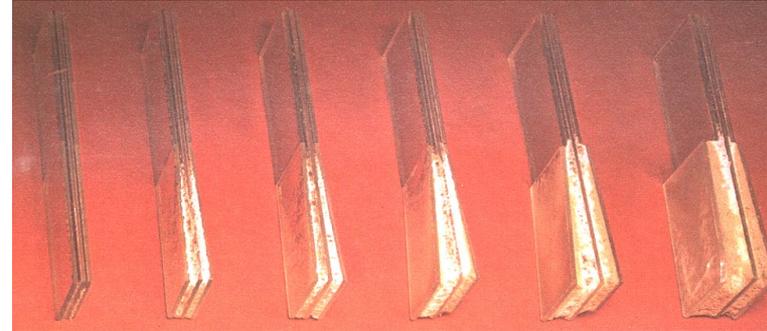
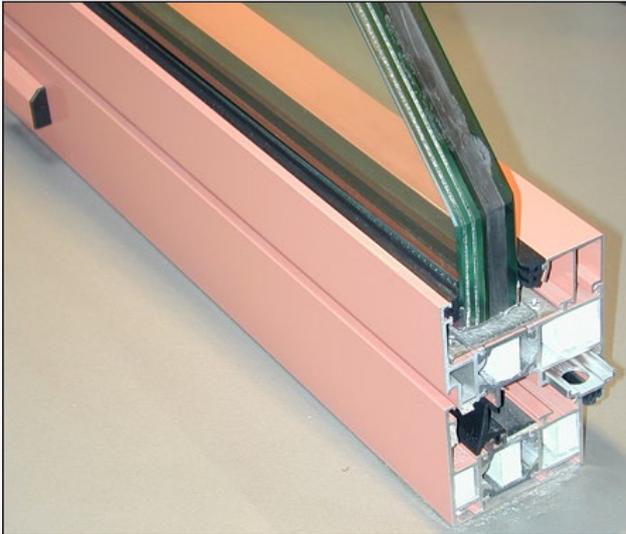
Verhinderung der Brandausbreitung (Wände / Decken)



Bauliche Maßnahmen



Verhinderung der Brandausbreitung (Verglasung)



F-Glas → EI
G-Glas → E

Bauliche Maß

Verhinderung der Bra



Bauliche Maßnahmen



Rettungswege

- Schutzziel „Rettung von Menschen und Tieren“ erfüllen
- **Selbstständiges** und sicheres Verlassen des Gebäudes
- **Angriffsweg für die Feuerwehr**
- Bauliche Rettungswege sind:
 - Gänge
 - (notwendige) Flure
 - Treppenträume

Bauliche Maßnahmen



Rettungswege (Anforderungen)

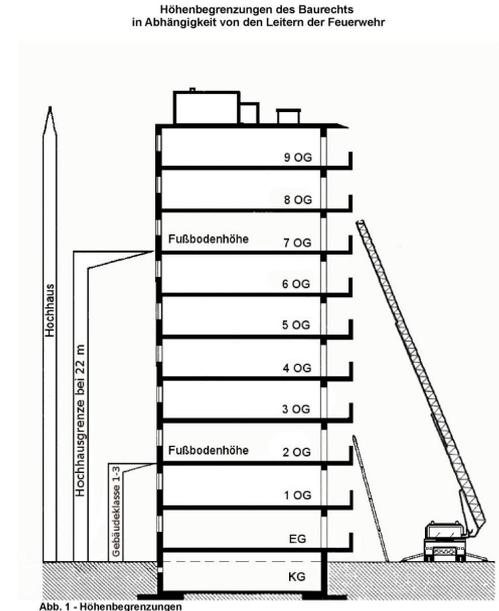


- Es müssen **2 unabhängige** Rettungswege vorhanden sein
- **Erster Rettungsweg muss immer baulich** sein!
- Je nach Gebäudenutzung, -belegung und -höhe **kann der zweite Rettungsweg über Mittel der Feuerwehr erfolgen:**



- tragbare Leiter
- Drehleiter
- (Sprungretter)

ACCES
POMPIERS

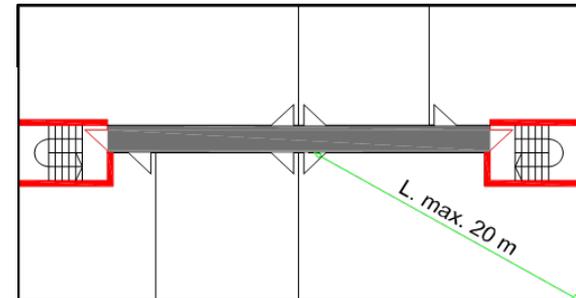
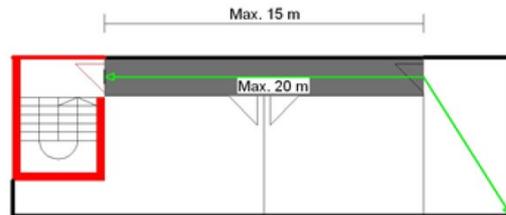
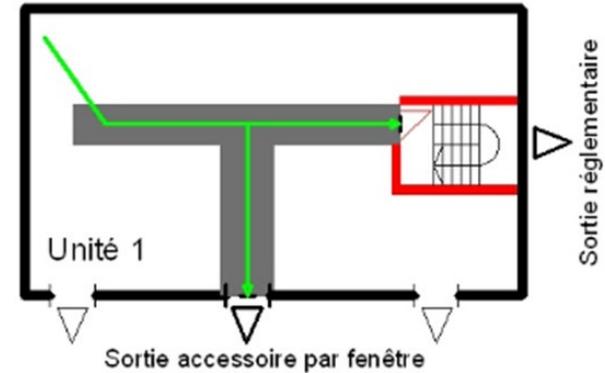


Bauliche Maßnahmen



Rettungswege (Anforderungen)

- Lauflängen sind begrenzt:
 - 35 m bis zum Notausgang / Treppenraum
 - 20 m in einem Raum
 - 15 m in Stichfluren
- Anzahl der Notausgänge / Treppenträume in Funktion
 - der Belegung
 - der Fläche





CORPS GRAND-DUCAL
INCENDIE & SECOURS

Technischer Brandschutz

Anlagentechnik

Anlagentechnik



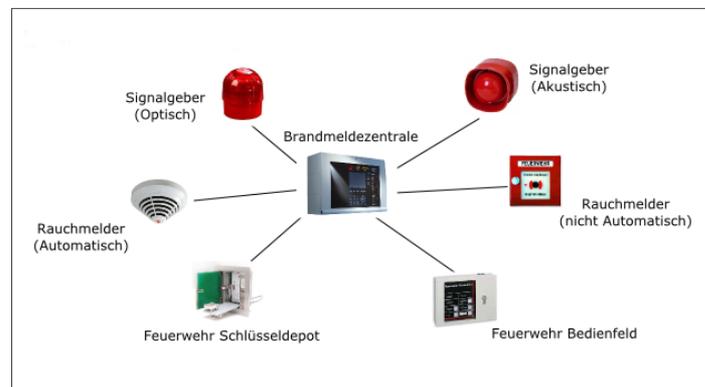
- Brände erkennen und melden → **BMA**
- Brände eindämmen/Ausbreitung verhindern → **Löschanlagen**
- Rauch und Wärme abführen → **RWA**

Anlagentechnik



Warnanlagen (BrandMeldeAnlage)

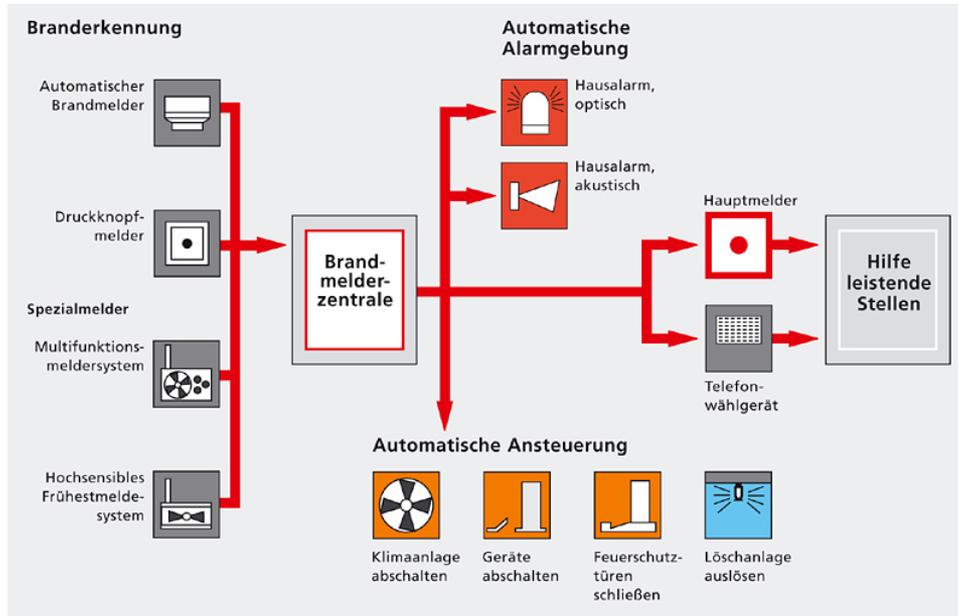
- Brände in der Entstehungsphase erkennen
- Gebäudenutzer warnen
- ggf. Hilfe anfordern
- Brandschutzeinrichtungen bedienen
- Einsatzkräften anzeigen, wo der Brand erkannt wurde



Anlagentechnik



Warnanlagen (BMA - Funktionsprinzip)

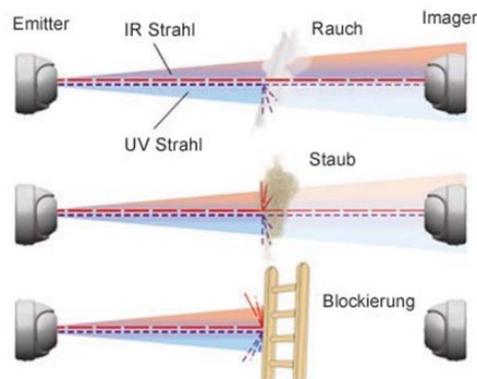
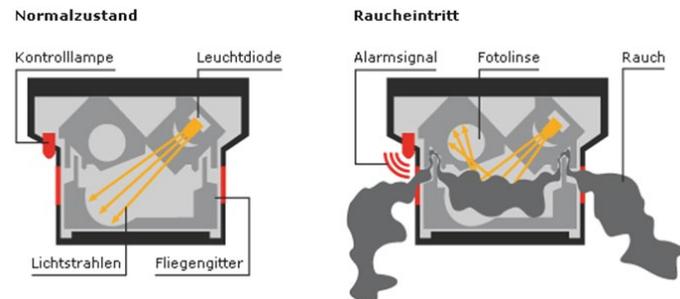


Anlagentechnik



Warnanlagen (Melder)

- Automatische Brandmelder (Kenngröße)
 - Rauch
 - Temperatur
 - Flammen



Anlagentechnik



Warnanlagen (Melder)

- Brandmelder (nichtautomatisch)



Druckknopfmelder = „Feuermelder“



Hausalarm \neq Weiterleitung an die Feuerwehr

Anlagentechnik



Warnanlagen (Melder)

- Ausgelöste Melder sind an blinkender LED zu erkennen



Anlagentechnik



Warnanlagen (BrandMeldeZentrale)

- Brandmeldeanlage BMA ≠ Brandmeldezentrale BMZ
- BMZ ist der “Hauptbedienstand”
- alle Steuerungen und Einstellungen möglich
- Alle Meldungen werden angezeigt
- Viele Hersteller und Typen → kompliziert!

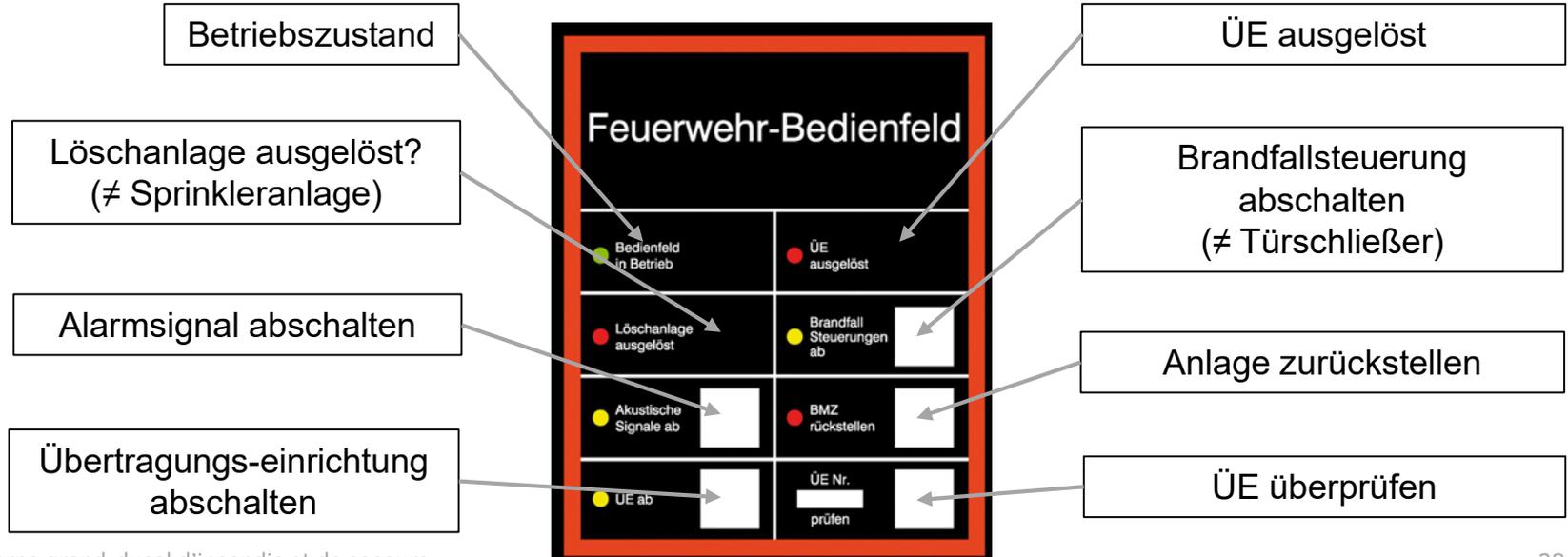


Anlagentechnik



FBF

Warnanlagen (FeuwehrBedienFeld)

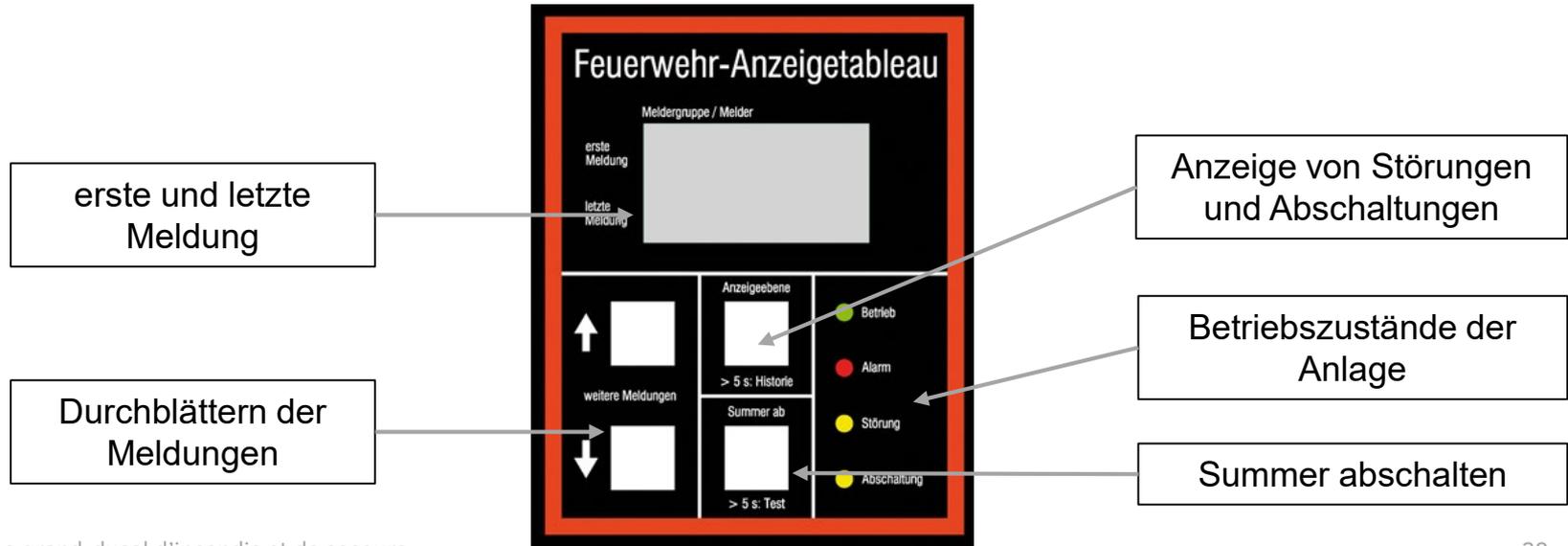


Anlagentechnik

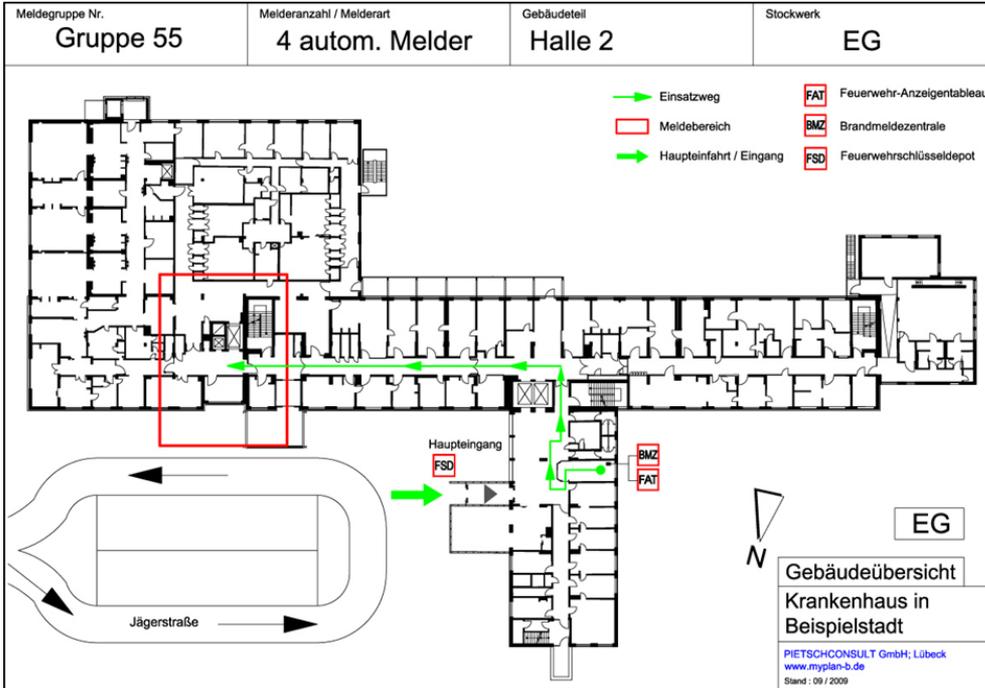
FAT



Warnanlagen (FeuerwehrAnzeigeTableau)



Anlagentechnik



(s_Zentrale)



Anlagentechnik

FSD



Warnanlagen (FeuwehrSchlüsselDepot)

- enthält Generalschlüssel für Gebäude
- gewährleistet zerstörungsfreien Zugang zum Objekt
- öffnet bei Auslösung BMA
- Generalschlüssel wird über FSD-Schlüssel entnommen



Anlagentechnik



Selbsthilfeanlagen

- Handfeuerlöscher
- Wandhydranten



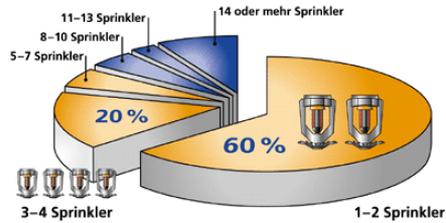
Anlagentechnik



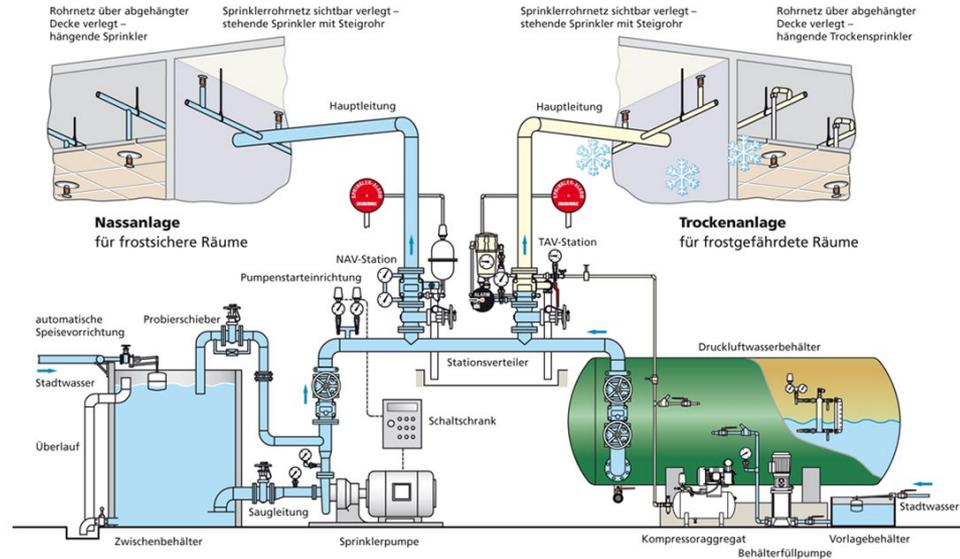
Feuerlöschanlagen

- Sprinkleranlagen

Anzahl der benötigten Sprinkler für den Löscherfolg im Brandfall



Grafik: bvfa Bundesverband Feuerlöschgeräte und -anlagen e.V., Würzburg

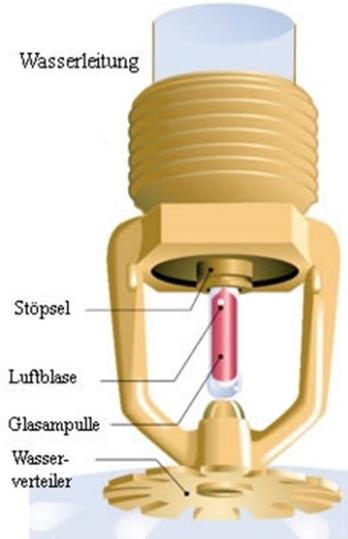


Anlagentechnik



Feuerlöschanlagen

- Sprinkleranlagen (Auslösung)



Corps grana-oucaí a incenaie et ae secours

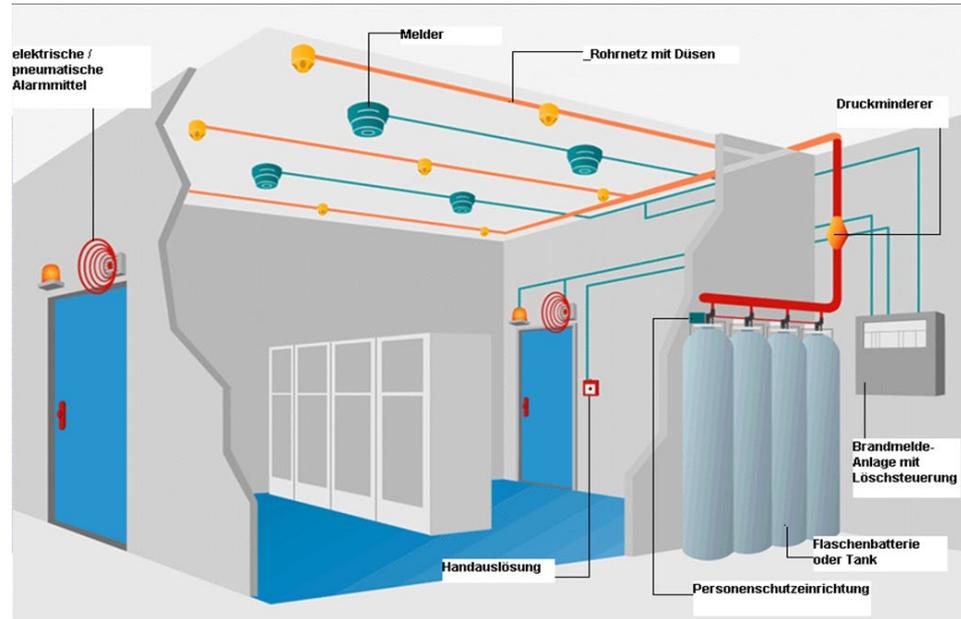


Anlagentechnik



Feuerlöschanlagen

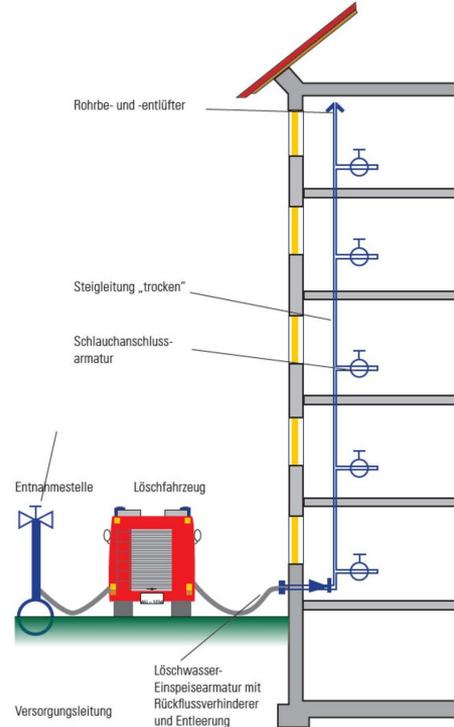
- Gaslöschanlagen



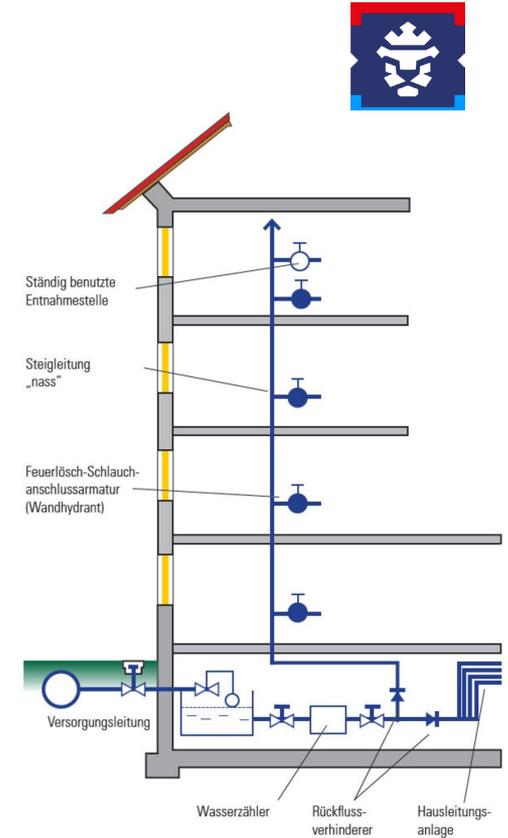
Anlagentechnik

Steigleitungen

- Trocken (colonne sèche)
- Nass (colonne en charge)
- Pflicht in Hochhäusern (>22 m)
- C-Ausgang in jedem Stockwerk (im Treppenraum oder Sas)



trocken



nass > 60 m 46

Anlagentechnik



Abführen von Rauch und Wärme

- Freihalten der Rettungswege von Rauch
- Freihalten der Angriffswege der Feuerwehr von Rauch

Anlagentechnik



Abführen von Rauch und Wärme – Belüften durch die Feuerwehr

- Überdruckbelüftung
- Unterdruckbelüftung



Anlagentechnik



Abführen von Rauch und Wärme – Verdünnen durch Rauchabzug

- Öffnung im Dach oder der Treppenhauswand
- Auslösung
 - automatisch (BMA / Rauchmelder)
 - manuell (Drücker oberste Etage+Erdbgeschoss)



Corps grand-ducal d'incendie et de secours

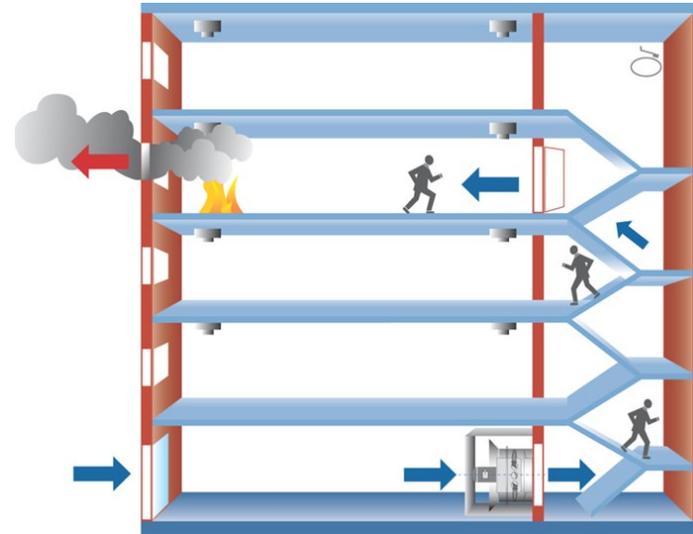


Anlagentechnik



Abführen von Rauch und Wärme – Rauchdifferenzdrucksysteme

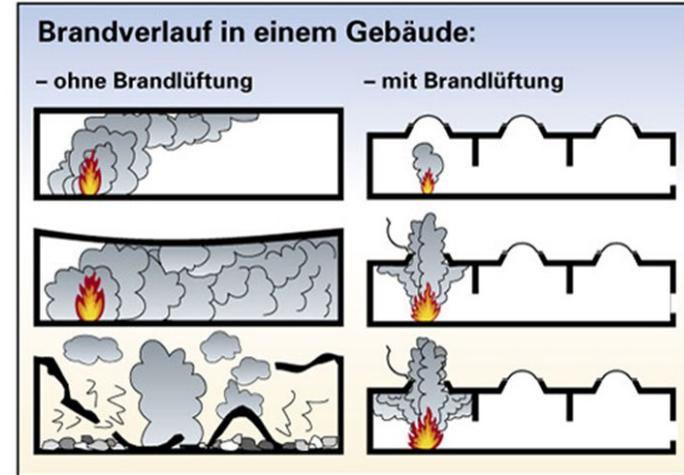
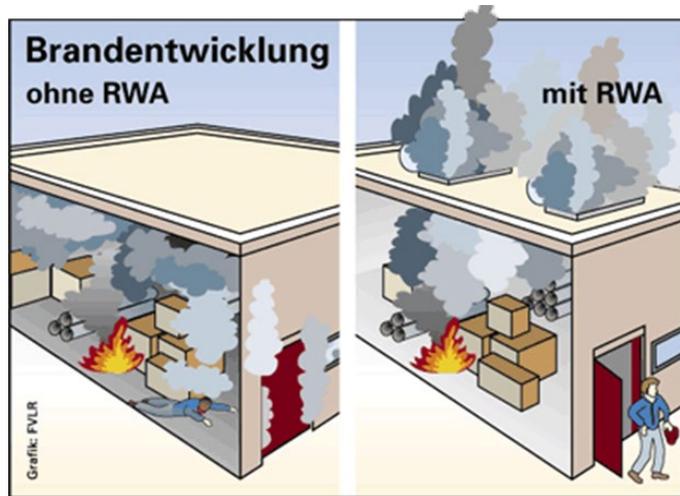
- Überdruck in geschütztem (Treppen-)Raum



Anlagentechnik



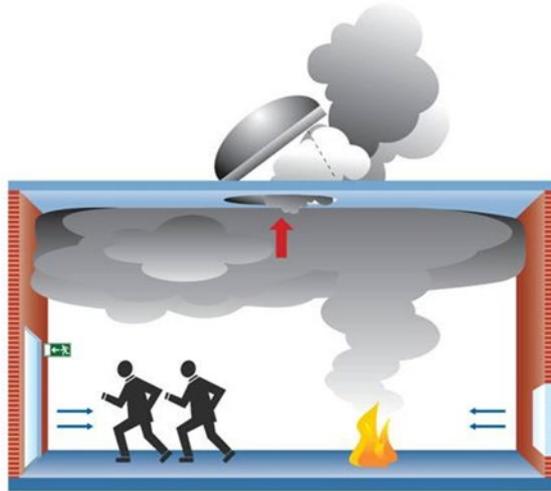
Abführen von Rauch und Wärme – Rauch-Wärme-Abzugsanlagen (RWA)



Anlagentechnik



Abführen von Rauch und Wärme – Rauch-Wärme-Abzugsanlagen (RWA)



natürlich

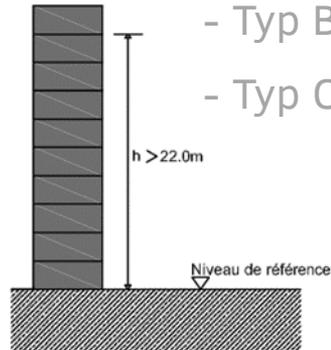


mechanisch

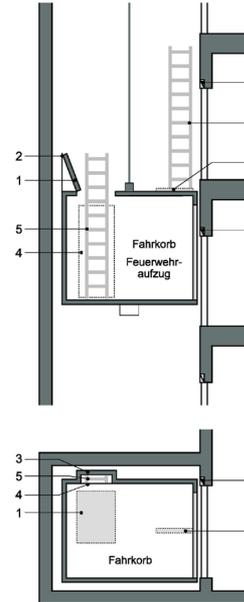
Anlagentechnik

Feuerwehraufzug

- Pflicht in Hochhäusern
- Hochhäuser – 3 Klassen/Typen
 - Typ A → $22\text{ m} < H \leq 30\text{ m}$
 - Typ B → $30\text{ m} < H \leq 60\text{ m}$
 - Typ C → $60\text{ m} < H \leq 200\text{ m}$



Corps grand-ducal d'incendie et de secours



Legende:

- 1 Notklappe mit Verriegelungseinrichtungen, Entriegelung elektromagnetisch und mit Dreikantschlüssel
- 2 Oberer Anschlag der Notklappe mit Feststeller
- 3 Vollwandiger Kasten für Aufstiegsleiter
- 4 Kastentüre mit Verriegelungseinrichtung für Dreikantschlüssel und elektrischem Sicherheitsschalter der Kastentüre
- 5 Wegnehmbare Aufstiegsleiter mit elektrischer Sicherheitseinrichtung
- 6 Anschlag für Aufstiegsleiter
- 7 Entriegelungseinrichtung der Schachteltüren

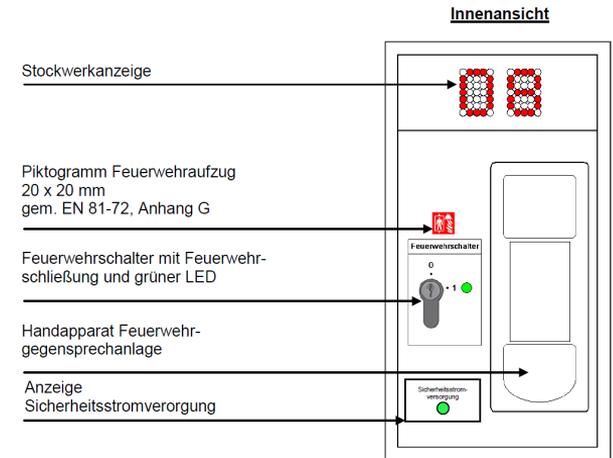


Anlagentechnik



Feuerwehraufzug (Anforderungen)

- Funktioniert im Brandfall (Vorzugsruf Feuerwehr)
- Stets in direkter Nähe zu einem Treppenraum
- Aufzugschacht und –vorraum in Überdruck
- Mindestabmessungen Fahrkorb : 2,10 m x 1,10 m
- Anschluss an Sicherheitsstromversorgung
- Bedient alle oberirdischen Geschosse
- Bedient alle unterirdischen Geschosse bei > R-6
- Max. Lauflänge zum ungünstigst gelegenen Punkt = 35 m

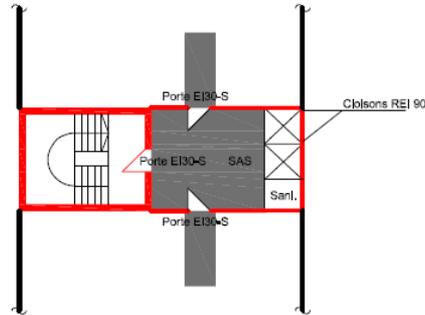


Anlagentechnik

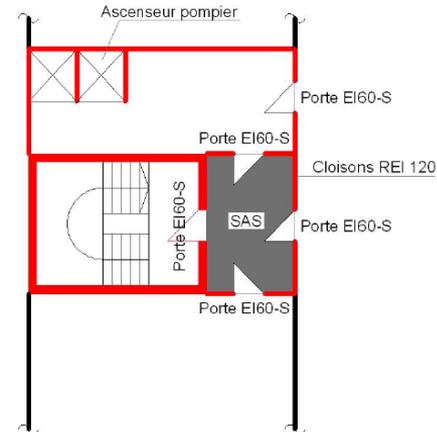


Feuerwehraufzug (Anforderungen)

- Verbindung zwischen Aufzug und Treppenraum über Treppenvorraum (Sas)



Typ A



Typ B + C



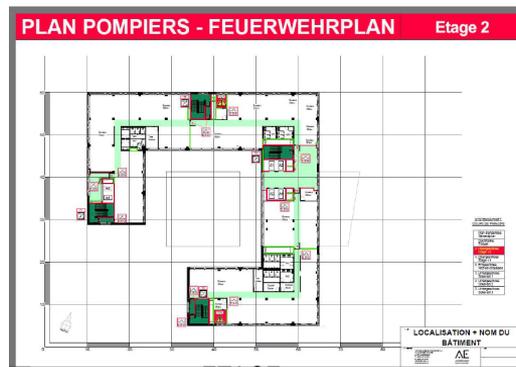
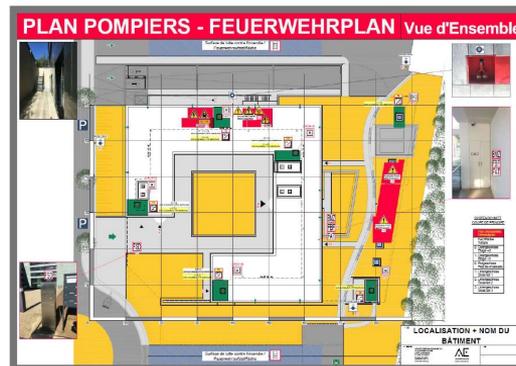
CORPS GRAND-DUCAL
INCENDIE & SECOURS

Organisatorischer Brandschutz

- Betrieblicher Brandschutz
- Einsatzvorbereitung
- Abwehrender Brandschutz

Einsatzvorbereitung

- Zugänge und Zufahrten
- Wasserversorgung
- Einsatzpläne
- Kontrollen & Begehungen
- Übungen
- ...



Abwehrender Brandschutz



Quellen



- BASICS Haustechnik Brandschutz
- IFS-Schadendatenbank
- rauchmelderpflicht.eu
- 20sec.de
- tremco-illbruck
- vfdb

**Merci à tous
pour votre écoute**