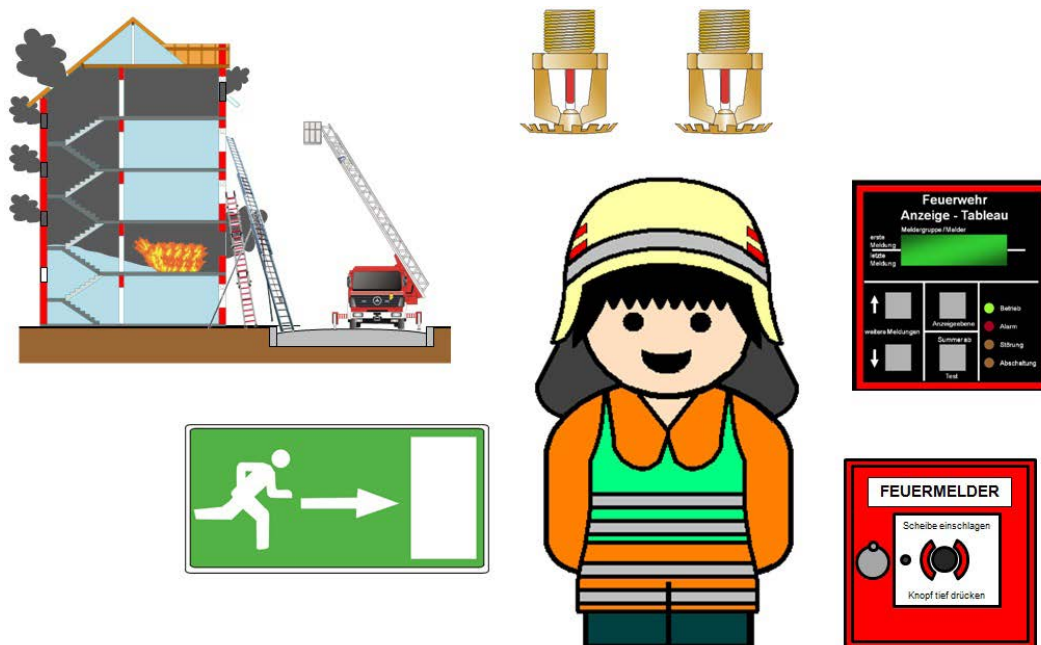


# Vorbeugender Brandschutz



April 2016 – Joachim Handschel, Ferdinand Wirsching



Baden-Württemberg

LANDESFEUERWEHRSCHULE



## INHALTSVERZEICHNIS

|  |          |
|--|----------|
| 1. Einleitung .....                            | Seite 5  |
| 2. Baustoffklassen und Brandverhalten .....    | Seite 5  |
| 2.1 Sonderbauteile .....                       | Seite 6  |
| 3. Allgemeiner baulicher Brandschutz .....     | Seite 7  |
| 3.1 Brandabschnitte .....                      | Seite 7  |
| 3.1.1 Abstandsflächen .....                    | Seite 8  |
| 3.1.2 Brandwände .....                         | Seite 8  |
| 3.1.3 Feuerbeständige Decken .....             | Seite 9  |
| 3.1.4 Komplextrennwände .....                  | Seite 9  |
| 3.2 Rettungswege .....                         | Seite 10 |
| 3.2.1 Feuerwehraufzüge .....                   | Seite 10 |
| 3.2.2 Sicherheitstreppenraum .....             | Seite 10 |
| 3.3 Flächen der Feuerwehr .....                | Seite 12 |
| 3.4 Löschwasserversorgung .....                | Seite 13 |
| 4. Versammlungsstätten .....                   | Seite 14 |
| 5. Garagen .....                               | Seite 14 |
| 6. Geschäftshäuser .....                       | Seite 15 |
| 7. Technische Maßnahmen .....                  | Seite 15 |
| 7.1 Brandmeldeanlagen .....                    | Seite 15 |
| 7.2 Ortsfeste Löschanlagen .....               | Seite 16 |
| 7.3 Löschwasseranlagen und Wandhydranten ..... | Seite 20 |
| 7.4 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA) .....  | Seite 21 |
| 7.5 Fluchtleitsysteme .....                    | Seite 21 |
| 8. Organisatorische Maßnahmen .....            | Seite 22 |
| 8.1 Pläne .....                                | Seite 22 |
| 8.2 Ausbildung .....                           | Seite 24 |
| 8.3 Überprüfung .....                          | Seite 24 |



## 1. EINLEITUNG

Der Zugführer soll Kenntnisse über die brandschutztechnischen Anforderungen an Baustoffe und Bauteile haben, wesentliche Prinzipien baulicher, technischer und organisatorischer Brandschutzmaßnahmen kennen, sowie über die wichtigsten Inhaltspunkte rechtlicher Bestimmungen informiert sein.

## 2. BAUSTOFFKLASSEN UND BRANDVERHALTEN

Das Brandverhalten von Baustoffen wird beeinflusst durch

- die Art des Stoffes,
- die Gestalt des Stoffes (spezifische Oberfläche und Masse),
- den Verbund mit anderen Stoffen,
- Verbindungsmittel und Verarbeitungstechnik.

Unter Berücksichtigung dieser Umstände werden Baustoffe gemäß ihres Brandverhaltens in folgende Baustoffklassen eingeordnet:

|  |
|--|
| <b>nicht brennbar</b>  |
| nichtbrennbar (ohne brennbare Bestandteile) z. B. Beton, Glas, Stahl |
| nichtbrennbar (mit brennbaren Bestandteilen) z. B. Gipskartonplatten |
| <b>brennbar</b>  |
| Schwerentflammbar z. B. Hart-PVC, Polystyrolschaum                   |
| Normalentflammbar z. B. Holz, Kunststoffe                            |
| leichtentflammbar z. B. Papier, Pappe                                |

Die jeweilige Baustoffklasse muss durch Prüfzeugnis bzw. Prüfzeichen auf der Grundlagen von Brandversuchen nachgewiesen werden. Die Verwendung von leichtentflammbaren Baustoffen ist in der Bundesrepublik verboten.

Folgende Kurzbezeichnungen stehen gleichzeitig für Begriffe aus der bauaufsichtlichen Benennung:

- Feuerhemmend entspricht einer Widerstandsdauer gegen Feuer 30 min
- Hochfeuerhemmend entspricht einer Widerstandsdauer gegen Feuer 60 min
- Feuerbeständig entspricht einer Widerstandsdauer gegen Feuer 90 min

Die Bauteile können dabei nach DIN 4102 und / oder der DIN EN 13501 klassifiziert sein. Die Klassifizierung nach DIN EN 13501 stellt das europäische Gegenstück zu der rein nationalen Klassifizierung nach DIN 4102 dar.

| Bauteil   | Nach DIN 4102 | Nach DIN EN 13501 |
|---|---------------|-------------------|
| Brandwand                                       | F 90-A+M      | REI 90-M          |
| feuerhemmende Tür                               | T 30          | EI 30-C           |
| Brandschutzverglasung<br>(nur raumabschließend) | G 30          | E 30              |
| Brandschutzverglasung<br>(feuerhemmend)         | F 30          | EI 30             |

Die Tabelle stellt die beiden Klassifizierungsnormen gegenüber. Bei der europäischen Norm DIN EN 13501 werden jeweils einzelne Prüfungen in der Klassifizierung mit einem Buchstaben angegeben. Die wichtigsten lauten:

|                |                                    |
|----------------|------------------------------------|
| R (Résistance) | Tragfähigkeit                      |
| E (Étanchéité) | Raumabschluss                      |
| I (Isolation)  | Wärmedämmung unter Brandeinwirkung |

Alle drei Angaben beziehen sich auf die Beschreibung zur Feuerwiderstandsfähigkeit. Nach diesen Vorgaben kann jedes Bauteil geprüft werden und wird entsprechend seiner Klassifizierung mit einem Buchstaben versehen. Die Verknüpfung von hochfeuerhemmend und feuerbeständig mit bestimmten Baustoffen ist in der europäischen Norm allerdings nicht vorgesehen.

## 2.1 Sonderbauteile

Sonderbauteile sind Bauteile, bei denen die Einbausituation, die Lage im Bauwerk oder ein besonderes Leistungsvermögen berücksichtigt werden muss. Für sie gelten hinsichtlich ihrer Feuerwiderstandsklasse andere Prüfbedingungen wie für sonstige Bauteile.

### Brandwände:

- Trennung oder Abgrenzung von Brandabschnitten,
- Verhinderung der Brandausbreitung,
- Erhalt der Standsicherheit und der raumabschließenden Wirkung,

### Nichttragende Außenwände, Brüstungen, Schürzen:

- raumabschließende Wirkung,
- Belastung nur durch - Eigengewicht (Ausnahme: Windlasten),
- Verhinderung des Feuerüberschlags (Brüstungen, Schürzen).

### Feuerschutzabschlüsse:

- Selbstschließende Türen, Klappen, Rollläden, Tore,
- Verschluss von Öffnungen in Wänden und Decken.

### **Verglasungen:**

Verglasungen können auf verschiedene Anforderungen ausgelegt sein. Eine Verglasung kann den Durchgang von Feuer und Rauch verhindern, nicht jedoch den Durchgang der Wärmestrahlung. Die Feuerschutzwirkung ist daher relativ gering.

Andere Verglasungen können entsprechend ihrer Feuerwiderstandsdauer die Ausbreitung von Feuer, Rauch und Wärmestrahlung verhindern. Dies wird durch Isolierwirkung und Transparentverlust bei Wärmebeaufschlagung erreicht.

### **Lüftungsleitungen:**

- keine Brandausbreitung in andere Geschosse oder Brandabschnitte
- Absperrvorrichtungen (Klappen) beim Durchgang durch raumabschließende Bauteile und Decken.

### **Bedachungen:**

- Schutz gegen Flugfeuer, Funkenflug und strahlende Wärme,
- Verhinderung der Brandübertragung in das Innere des Gebäudes,
- Verhinderung der Brandausbreitung auf dem Dach,
- Abhängig von Dacheindeckung und Dachneigung.

### **Kabelabschottungen:**

- Verschluss von Elektro- Installationsöffnungen in raumabschließenden Decken und Wänden,
- Feuerwiderstandsklasse entsprechend der des raumabschließenden Bauteils.

### **Rohrummantelung, Rohrabschottungen, Installationsschächte und -kanäle:**

- Schutz von Rohren gegen Brandeinwirkung,
- Abschottung von Wand- und Deckendurchbrüchen im Bereich von Rohrdurchführungen,
- Schutz von Installationsumhüllungen (Schächte: senkrecht/Kanäle : waagrecht).

## **3. ALLGEMEINER BAULICHER BRANDSCHUTZ**

Der allgemeine bauliche Brandschutz umfasst Maßnahmen und Bauweisen, die einer Brandausbreitung entgegenwirken sollen. Die Techniken können dabei miteinander kombiniert werden um einen möglichst wirkungsvollen Schutz von Menschen und Gütern zu ermöglichen.

### **3.1 Brandabschnitte**

#### **Brandabschnitte sollen**

- die Brandausbreitung innerhalb eines Gebäudes und auf andere Gebäude verhindern,
- eine wirksame Brandbekämpfung ermöglichen
- im Zusammenwirken mit anderen baulichen Maßnahmen die Evakuierung und Rettung von Personen ermöglichen,
- Sachschäden in Grenzen halten.

Die Größe eines Brandabschnittes liegt im Normalfall bei max. 1600 m<sup>2</sup> (LBOAVO\* § 4 (2) ). Ausnahmen, z.B. im Industriebau, sind bei zusätzlichen Vorkehrungen zur Brandbekämpfung und Menschenrettung möglich.

\* Allgemeine Ausführungsverordnung des Ministerium für Verkehr und Infastruktur zur Landesbauordnung

### 3.1.1 Abstandsflächen

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Belichtung, Besonnung und Lüftung sowie zur Vermeidung von Feuer- und Rauchausbreitung werden zwischen Gebäuden (z. B. bei offener Bauweise) sowie zu den Grundstücksgrenzen Abstände eingehalten (siehe Bild 1). Bei Beachtung der vorgeschriebenen Mindestabstände sind zusätzliche konstruktive Maßnahmen zur Verhinderung der Brandausbreitung nicht nötig.

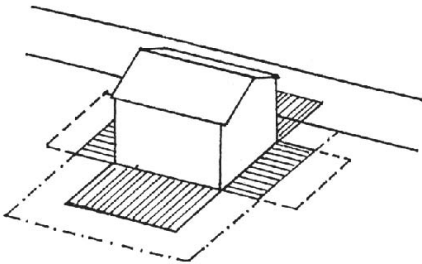


BILD 1: ABSTANDSFLÄCHEN

### 3.1.2 Brandwände

Die Errichtung von Brandwänden hat sich als besonders wirksame Maßnahme erwiesen, um das Übergreifen von Feuer und Rauch von einem Brandabschnitt auf den anderen (geschlossene Bauweise) oder auf Nachbargebäude zu verhindern. Brandwände sind feuerbeständige, standfeste und tragfähige, im allgemeinen öffnungslose Wände, die unter Brandeinwirkung und allen bei Bränden möglichen Nebenwirkungen ihre Standsicherheit bewahren und als Raumabschluss wirksam bleiben. Die Anordnung von Brandwänden kann auf verschiedenerelei Art erfolgen:

- Brandwände zwischen aneinandergereihten Gebäuden,
- Brandwände innerhalb ausgedehnter Gebäude (siehe Bild 2),
- Brandwände zwischen Gebäude (siehe Bild 3),
- Brandwände im Inneneckbereich von Gebäuden (siehe Bild 4).

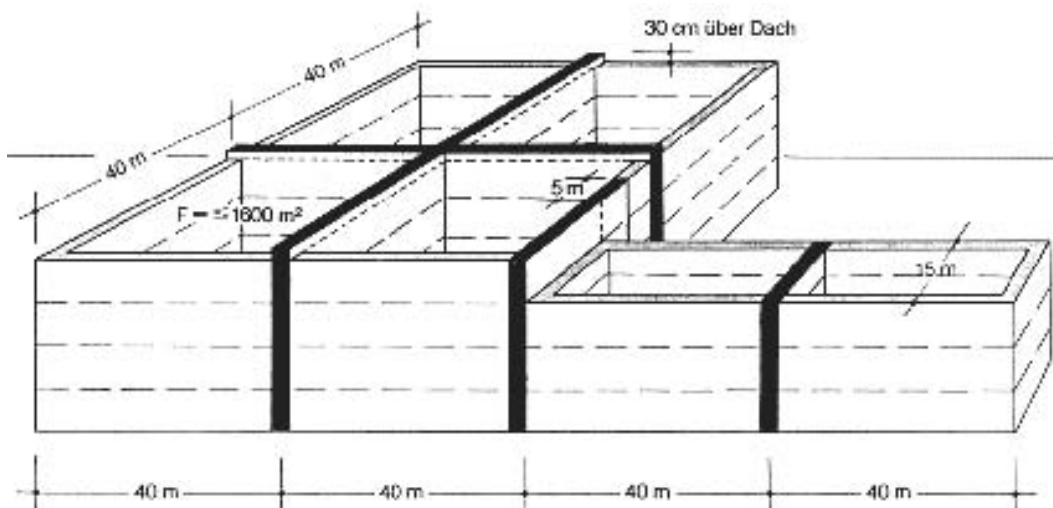


BILD 2: BRANDWÄNDE INNERHALB AUSGEDEHNTER GEBÄUDE





BILD 3: BRANDWAND ZWISCHEN GEBÄUDEN

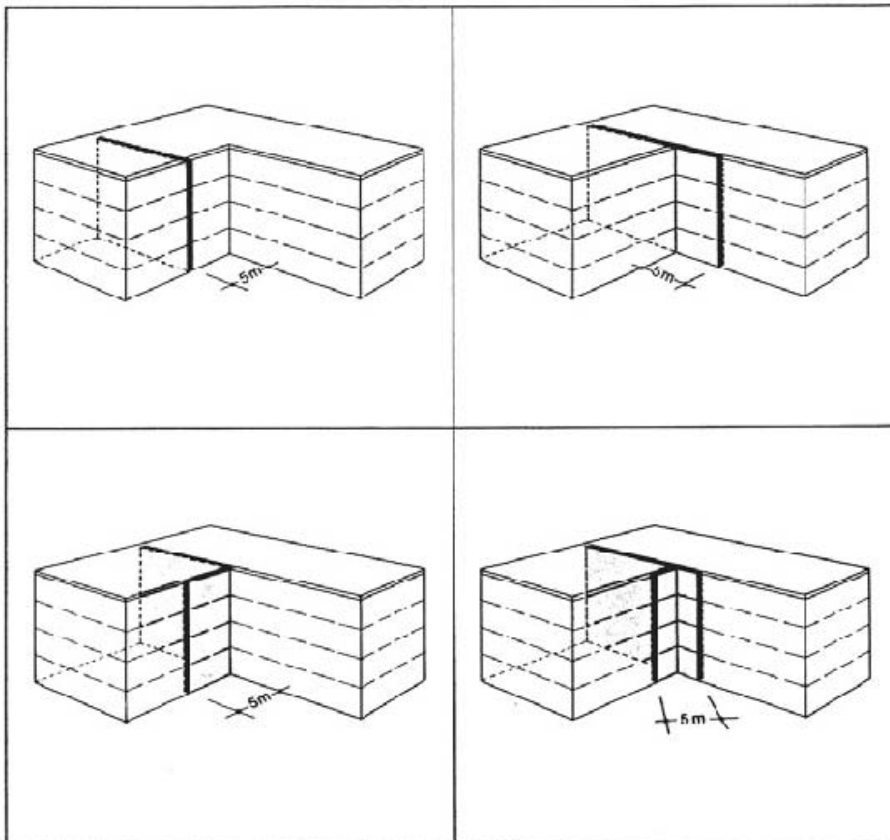


BILD 4: BRANDWÄNDE IM INNENECKBEREICH VON GEBÄUDEN

### 3.1.3 Feuerbeständige Decken

Statt innere Brandwände können zur Bildung von Brandabschnitten Wände in Verbindung mit öffnungslosen Decken angeordnet werden. Die Abschlüsse zu den Treppenträumen müssen ebenfalls feuerbeständig sein und aus nichtbrennbaren Baustoffen bestehen.

### 3.1.4 Komplextrennwände

Im Industriebau ist die Trennung zwischen verschiedenen Betriebsteilen durch „Komplextrennwände“ mit einer Feuerwiderstandsdauer von 180 Minuten möglich. Die Anordnung von Komplextrennwänden bringt für den Betreiber eine Ermäßigung der Prämiensätze bei den Feuerversicherungen.

## 3.2 Rettungswege

- Aufenthaltsräume sind Räume, die zum nicht nur vorübergehenden Aufenthalt von Menschen bestimmt oder geeignet sind. Jeder Aufenthaltsraum bzw. jede „Nutzungseinheit“ (z.B. Wohnung, Arztpraxis, Hotelzimmer) muss in jedem Geschoss über zwei ins Freie führende Rettungswege verfügen.
- Jedes Geschoss muss dabei über eine „notwendige Treppe“ (erster Rettungsweg) zu erreichen sein. Der Treppenraum muss an der Gebäudeaußenseite liegen und in jedem Geschoss ein zu öffnendes Fenster besitzen.
- Innenliegende Treppenräume sind nur dann zulässig, wenn eine Gefährdung durch Raucheintritt ausgeschlossen ist.
- Der zweite Rettungsweg kann eine mit Rettungsgeräten (Leitern) der Feuerwehr erreichbare Stelle oder eine weitere notwendige Treppe sein.
- Aufzüge sind keine Rettungswege (Ausnahme: Feuerwehraufzug).
- Der zweite Rettungsweg kann entfallen, wenn ein Sicherheitstreppenraum vorhanden ist.
- Der Rettungsweg darf bis zum Ausgang ins Freie max. 35m. lang sein (Landesbauordnung für Baden-Württemberg (LBO)).

### 3.2.1 Feuerwehraufzüge

An einem Feuerwehraufzug werden eine Reihe von technischen Anforderungen gestellt, die seine Verwendung im Brandfall weiterhin erlauben. Er dient nicht als Rettungsweg für die Bewohner, sondern als Einrichtung für die Feuerwehr.

#### Anforderungen an einen Feuerwehraufzug:

- bauliche Trennung von anderen Aufzugsanlagen,
- feuerbeständiger Fahrschacht,
- feuerbeständiger Triebwerksraum,
- Zugang nur durch feuerbeständige Vorräume (Schleusen),
- Ersatzstromversorgungsanlage,
- Kennzeichnung.

### 3.2.2 Sicherheitstreppenraum

In einen Sicherheitstreppenraum dürfen weder Feuer noch Rauch eindringen können. Der ideale Sicherheitstreppenraum ist vom Gebäude abgesetzt oder nur über außenliegenden Balkone zu erreichen (siehe Bild 5 und Bild 6). Er darf nur Öffnungen haben, die ins Freie führen. Liegt der Sicherheitstreppenraum innerhalb des Gebäudes muss der Zugang über eine zwangsbelüftete Sicherheitsschleuse erfolgen.

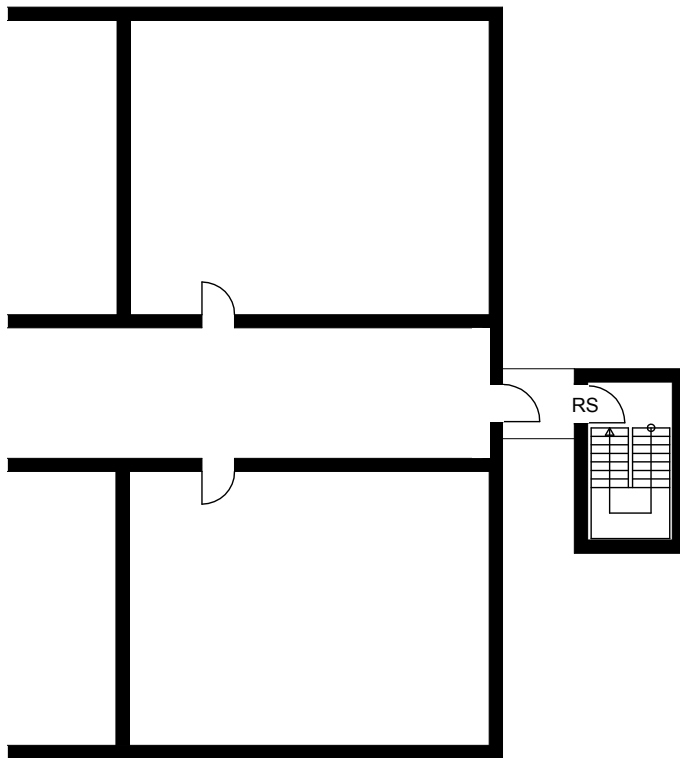


BILD 5: AUSSENLIEGENDER SICHERHEITSTREPPENRAUM

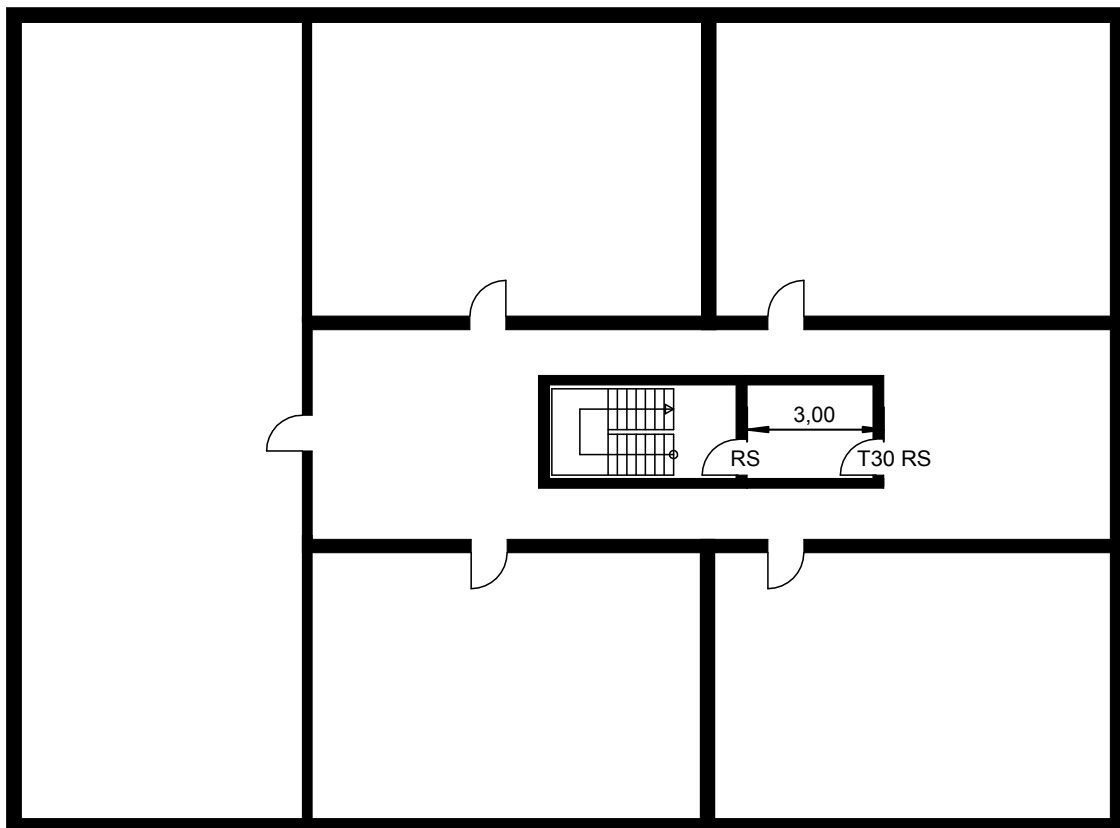


BILD 6: INNENLIEGENDER SICHERHEITSTREPPENRAUM

### 3.3 Flächen der Feuerwehr

Wird der zweite Rettungsweg über Rettungsgeräte der Feuerwehr sichergestellt, so sind an den Gebäuden Zugänge, Zufahrten, Aufstell- und Bewegungsflächen für Feuerwehrfahrzeuge vorzusehen. Dazu wurde die Verwaltungsvorschrift (VwV) Feuerwehrflächen erlassen.

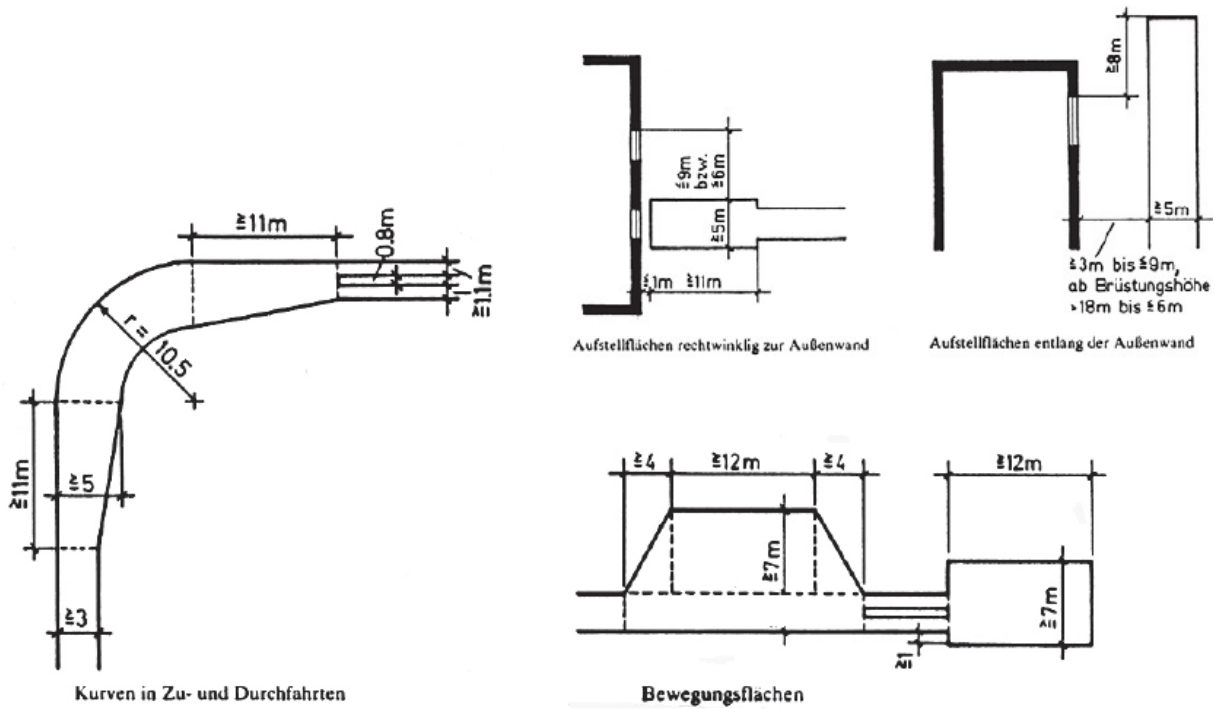


BILD 7: FLÄCHEN DER FEUERWEHR

Dies gilt nicht für Hochhäuser (Fußboden mindestens eines Aufenthaltsraumes mehr als 22 m über (Geländeoberkante (GOK)) und für Gebäude geringer Höhe (Brüstungsoberkante keines Aufenthaltsraumes mehr als 8 m über GOK), siehe hierzu Bild 8.

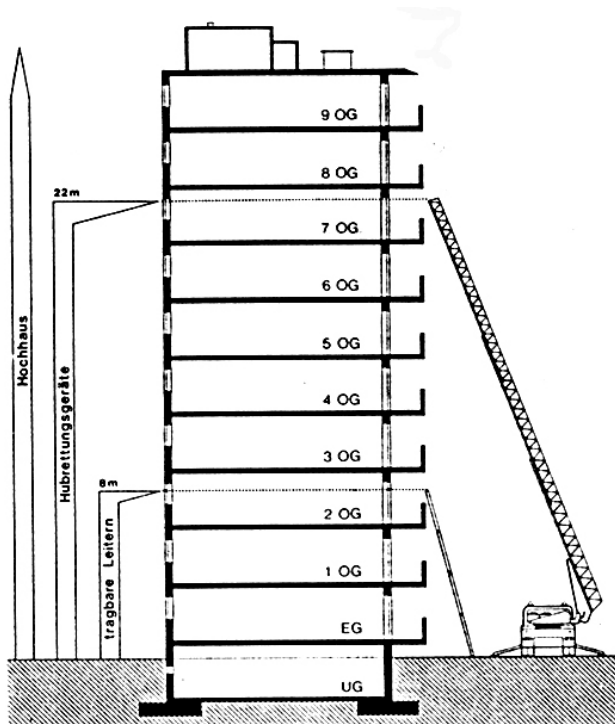


BILD 8: HÖHENGRENZEN

### 3.4 Löschwasserversorgung

Zur Sicherstellung einer ausreichenden Löschwasserversorgung können, abhängig von Art und Lage eines Objekts, verschiedene Einbauten / bauliche Vorkehrungen gefordert werden (Löschwasseranlagen, Hydranten, Druckerhöhungsanlagen, Löschwasserteiche, Zisternen, Brunnen und anderes). Richtwerte für den Löschwasserbedarf, der von der Art der baulichen Nutzung abhängig ist, enthält das Arbeitsblatt Deutscher Verein des Gas- und Wasserfaches (DVGW) W 405 (Tabelle 1) in Tabelle 1.

**Tabelle 1**

**Richtwerte für den Löschwasserbedarf (l/min) unter Berücksichtigung der baulichen Nutzung und der Gefahr der Brandausbreitung e)**

| Bauliche Nutzung nach § 17 der Baunutzungsverordnung | reine Wohngebiete (WR)<br>allgem. Wohngebiete (WA)<br>besondere Wohngebiete (WB) Mischgebiete (MI)<br>Dorfgebiete (MD) <sup>a)</sup> |                 | Gewerbegebiete (GE) |                  |               | Industriegebiete (GI) |
|--|--|-----------------|---------------------|------------------|---------------|-----------------------|
|  |  |                 |                     | Kerngebiete (MK) |               |                       |
| Zahl der Vollgeschosse (N)                           | N ≤ 3  | N > 3           | N ≤ 3               | N = 3            | N > 3         | -                     |
| Geschossflächenzahl <sup>b)</sup> (GFZ)              | 0,3 ≤ GFZ ≤ 0,7  | 0,7 < GFZ ≤ 1,2 | 0,3 ≤ GFZ ≤ 0,7     | 0,7 < GFZ ≤ 1    | 1 < GFZ ≤ 2,4 | -                     |
| Baumassenzahl <sup>c)</sup> (BMZ)                    |  | -               | -                   | -                | -             | BMZ ≤ 9               |

**Löschwasserbedarf**

| bei unterschiedlicher Gefahr der Brandausbreitung <sup>e)</sup> : | l/min | l/min | l/min | l/min | l/min | l/min |
|---|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| klein   | 800   | 1600  | 800   | 1600  | 1600  |       |
| mittel  | 1600  | 1600  | 1600  | 1600  | 3200  |       |
| groß  | 1600  | 3200  | 1600  | 3200  | 3200  |       |

**Überwiegende Bauart**

feuerbeständige<sup>d)</sup>, hochfeuerhemmend<sup>d)</sup> oder feuerhemmende<sup>d)</sup> Umfassungen, harte Bedachungen<sup>d)</sup>

Umfassungen nicht feuerbeständig oder nicht feuerhemmend, harte Bedachungen oder Umfassungen feuerbeständig oder feuerhemmend, weiche Bedachungen<sup>b)</sup>

Umfassungen nicht feuerbeständig oder nicht feuerhemmend; weiche Bedachungen, Umfassungen aus Holzfachwerk (ausgemauert). Stark behinderte Zugänglichkeit, Häufung von Feuerbrücken usw.

**Erläuterungen:**

- a) soweit nicht unter kleinen ländlichen Ansiedlungen (siehe Abschnitt 5, 4. Absatz) fallend
- b) Geschossflächenzahl = Verhältnis von Geschossfläche zu Grundstücksfläche
- c) Baumassenzahl = Verhältnis vom gesamten umbauten Raum zu Grundstücksfläche
- d) Die Begriffe „feuerhemmend“, „hochfeuerhemmend“ und „feuerbeständig“ sowie „harte Bedachung“ und „weiche Bedachung“ sind baurechtlicher Art
- e) Begriffe nach DIN 14011 Teil 2: „Brandausbreitung ist die räumliche Ausdehnung eines Brandes über die Brandausbruchsstelle hinaus in Abhängigkeit von der Zeit“. Die Gefahr der Brandausbreitung wird umso größer, je brandempfindlicher sich die überwiegende Bauart eines Löschbereiches erweist.

TABELLE 1: DVGW W 405 TABELLE 1

#### 4. VERSAMMLUNGSSTÄTTEN

Die Vorschriften der Versammlungsstättenverordnung gelten für den Bau und Betrieb von:

- Versammlungsstätten mit Versammlungsräumen, die einzeln mehr als 200 Besucher fassen. Sie gelten auch für Versammlungsstätten mit mehreren Versammlungsräumen, die insgesamt mehr als 200 Besucher fassen, wenn diese Versammlungsräume gemeinsame Rettungswege haben;
- Versammlungsstätten im Freien mit Szenenflächen, deren Besucherbereich mehr als 1000 Besucher fasst;
- Sportstadien, die mehr als 5000 Besucher fassen.

Die Vorschriften der Versammlungsstättenverordnung gelten nicht für

- Räume die dem Gottesdienst gewidmet sind,
- Unterrichts- und Besprechungsräume bis jeweils 100 m<sup>2</sup>,
- Ausstellungsräume in Museen;
- Fliegende Bauten (z.B. Zelte).

Die Betriebsvorschriften in der Versammlungsstättenverordnung regeln u.a.:

- das Freihalten von Rettungswegen und die Einhaltung der Bestuhlungspläne
- die Anwesenheit von verantwortlichen Personen und deren Qualifikation
- die Erfordernis von Brandsicherheitswachen
- Anforderungen an die Entflammbarkeit und die Anbringung von Dekorationen
- Rauchverbote

#### 5. GARAGEN

Hinsichtlich der Nutzfläche (Abstell- plus Verkehrsfläche) unterscheidet man zwischen:

- Kleingaragen ( bis 100 m<sup>2</sup> ),
- Mittelgaragen ( 100 bis 1.000 m<sup>2</sup> ),
- Großgaragen ( über 1.000 m<sup>2</sup> ).

Die Garagenverordnung enthält Einzelheiten über:

- Zu- und Abfahrten,
- Rauchabschnitte,
- Verbindung der Garagen mit anderen Räumen,
- Rettungswege (offene Garagen Rettungsweglänge 50 m, geschlossene Garagen Rettungsweglänge 30 m),
- Beleuchtung,
- Lüftung,
- Feuerlöscheinrichtungen,
- Feuermeldeeinrichtungen.

## 6. GESCHÄFTSHÄUSER

Ein Geschäftshaus im Sinne der Geschäftshausverordnung ist ein Gebäude mit einer oder mehreren Verkaufsstätten, die

- einen Verkaufsraum mit einer Nutzfläche von mehr als 2.000 m<sup>2</sup> oder
- mehrere Verkaufsräume haben, die unmittelbar oder durch Rettungswege miteinander verbunden sind und deren Nutzfläche insgesamt mehr als 2.000 m<sup>2</sup> beträgt.

Die Geschäftshausverordnung beinhaltet:

- Vorschriften für die Errichtung (Brandabschnitte, Rettungswege, Treppen, Sicherheitsbeleuchtung, Feuermelde- und Feuerlöschanlagen, Alarminrichtungen),
- Vorschriften für die Nutzung (Lösch- und Rettungsdienst, Rettungswege, Betriebsvorschriften),
- Überwachung und Ordnungswidrigkeiten.

## 7. TECHNISCHE MASSNAHMEN

Die „technischen Maßnahmen“ ergänzen sich zusammen mit den „organisatorischen Maßnahmen“ (betrieblicher Brandschutz) den vorbeugenden Brandschutz. Mängel im baulichen Brandschutz können mit technischen Maßnahmen ausgeglichen werden.

### 7.1 Brandmeldeanlagen

Einsatzbereiche für automatische Brandmeldeanlagen sind z.B.

- Räume mit vollautomatischen Produktionsanlagen,
- Lager und Abstellräume,
- Installationsschächte,
- Flure und Vorräume in Büros, Hotels, Krankenhäusern,
- Archive, Museen, historische Bauten.

Mit Hilfe automatischer Brandmeldeanlagen nach DIN 14675 können, außer der Branderkennung und Alarmierung, auch Arbeitsgänge gesteuert werden wie z.B.

- das Auslösen von Löschanlagen,
- das Schließen von Brandschutztüren und -toren,
- das Einschalten von Notstromaggregaten und der Sicherheitsbeleuchtung,
- das Abschalten von Maschinen.

Zur Branderkennung können die Brandkenngrößen Rauch, Licht und Wärme herangezogen werden (siehe Bild 9). Sie sind für einen Brand charakteristisch.

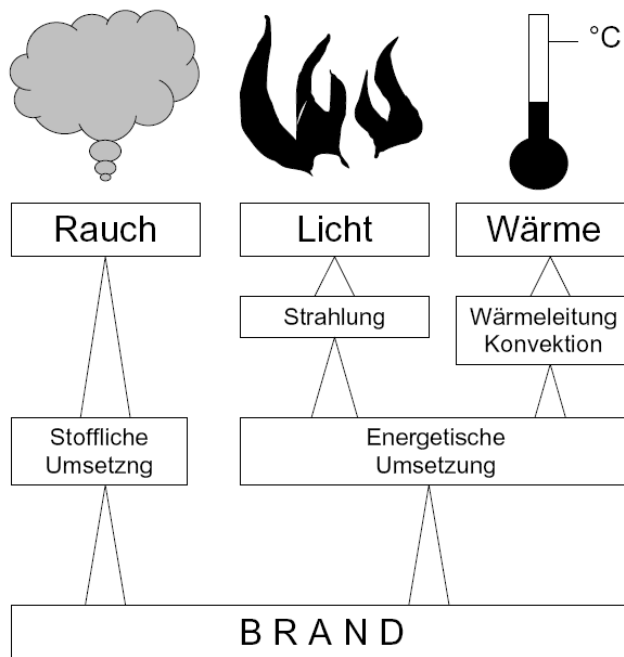


BILD 9: BRANDKENNGRÖSSEN

*Rauchmelder* sind die am häufigsten verwendeten Meldertypen. Sie können freigesetzte Verbrennungsprodukte erkennen, bevor sich offene Flammen bilden. Es gibt Ionisations-Rauchmelder und optische Melder.

*Wärmemelders* werden dort eingesetzt, wo bereits nach kurzer Zeit mit erheblicher Wärmeentwicklung zu rechnen ist (Leichtmetalle, brennbare Flüssigkeiten). Es gibt Wärmemaximalmelder und Wärmedifferenzialmelder.

*Flammenmelder* reagieren auf Strahlung im Infrarot-Bereich oder im Ultraviolett-Bereich. Sie sind technisch sehr aufwendig und werden dort eingesetzt, wo Rauch- und Wärmemelders zu träge sind (sehr hohe Hallen).

*Linienförmige Melder* eignen sich zur Überwachung von Tunnelanlagen, Kabelkanälen, Installationschächten oder Förderanlagen. Ihr Funktionsprinzip beruht auf besonderes flexiblen Elektrokabeln (Widerstandsänderung bei Erhöhung der Umgebungstemperatur) oder dünnen, luftgefüllten Rohrleitungen (Druckanstieg bei Temperaturerhöhung) oder Infrarot -Lichtquellen und -Lichtempfängern (Lichtschrankenprinzip).

*Gasmelder* dienen zum Nachweis brennbarer Gase oder Dämpfe. Sie sind für die Branderkennung ungeeignet, ermöglichen jedoch Abwehrmaßnahmen, bevor es zu Bränden oder Explosionen kommt.

## 7.2 Ortsfeste Löschanlagen

Ortsfeste Löschanlagen können Brände selbsttätig löschen oder zumindest deren schnelle Ausbreitung bis zum Eintreffen der Feuerwehr verhindern. Voraussetzung ist, dass sie, abhängig von Art und Menge des brennbaren Stoffes, richtig dimensioniert sind. Ortsfeste Löschanlagen können dabei mit



verschiedenen Löschmitteln betrieben werden, die sich nach der Art des brennbaren Stoffes bzw. des zu schützenden Gutes richtet.

### Sprinkleranlage

Die klassische ortsfeste Löschanlage ist die Sprinkleranlage wie sie in Bild 10 abgebildet ist. Als Löschmittel kommt Wasser zum Einsatz. Die Fläche, die ein einzelner Sprinklerkopf schützen kann, darf bei hoher Brandgefahr max. 9 m<sup>2</sup> und bei kleiner Brandgefahr max. 21 m<sup>2</sup> betragen. Dabei ist die Sprinkleranlage sehr zuverlässig, da die Auslösung eines Sprinklerkopfes über die Temperatur erfolgt. Solange der Sprinklerkopf nicht mechanisch beschädigt wird, ist eine Fehlalarmlösung praktisch unmöglich. Die Auslösetemperatur, die Ansprechempfindlichkeit, die Wasserbeaufschlagungsmenge und die Wasserbeaufschlagungsform lassen sich durch unterschiedliche Sprinklerarten optimal an die Nutzung und die Brandbelastung der zu schützenden Bereiche anpassen. Somit werden ca. 90 % aller Brände mit nur bis zu 10 Sprinklern gelöscht.

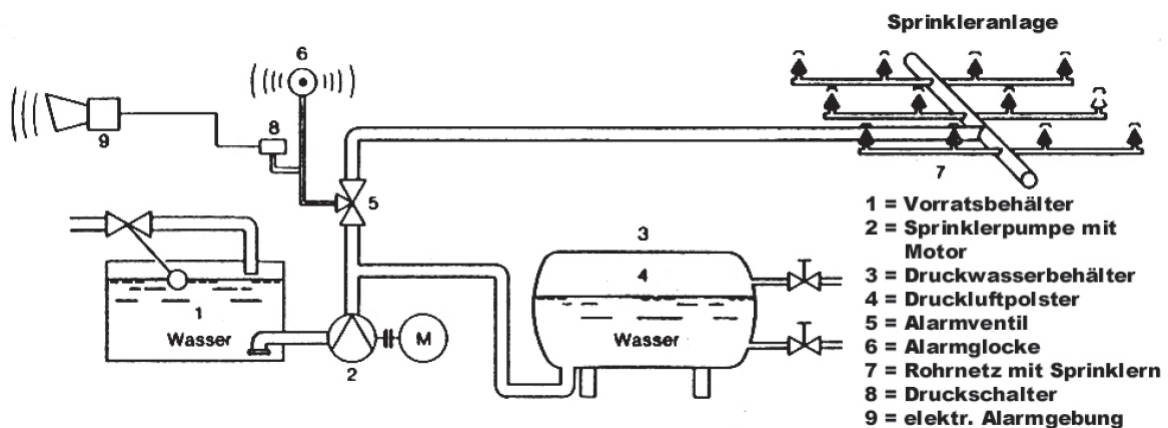


BILD 10: SPRINKLERANLAGE

### Sprühwasserlöschanlage

Sprühwasserlöschanlagen greifen ebenfalls auf das Löschmittel Wasser zurück. Im Gegensatz zur Sprinkleranlage wird bei der Auslösung der Sprühwasserlöschanlage ein ganzer Bereich flächig mit Wasser beaufschlagt. Die Auslösung der Anlage erfolgt von außen, d.h. entweder über eine manuelle Steuerung oder über eine Ansteuerung mit automatischen Brandmeldern. Sprühwasserlöschanlagen werden besonders zum Schutz vor Brandausbreitung in Bereichen, in denen mit schneller Brandausbreitung gerechnet werden muss, wie z.B. Theaterbühnen, Transformatoren oder Lager mit Peroxiden eingesetzt. Der schematische Aufbau einer Sprühwasserlöschanlage ist in Bild 11 dargestellt.

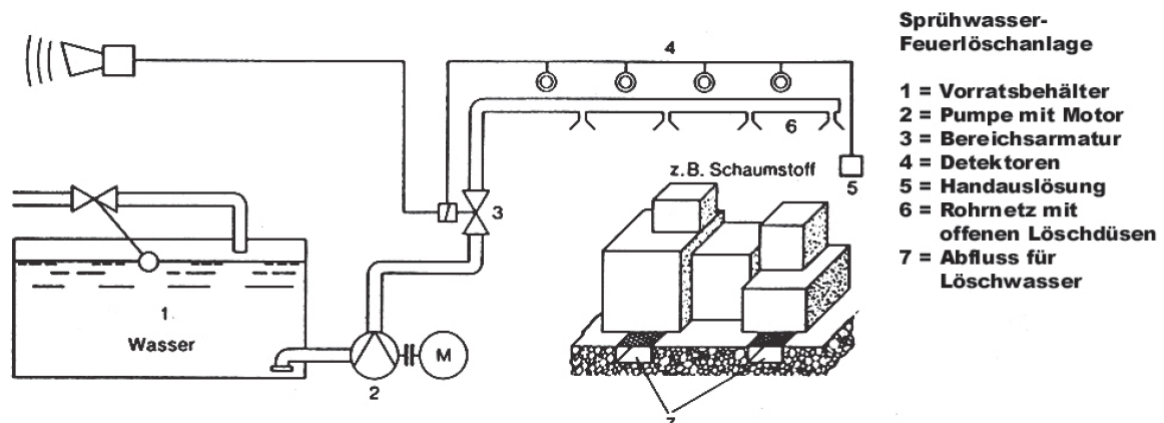


BILD 11: SPRÜHWASSERLÖSCHANLAGE

## Schaummittellöschanlage

Schaummittellöschanlagen (Beispiel siehe Bild 12) werden in Bereichen eingesetzt, in denen mit Bränden von Flüssigkeiten oder flüssig werdenden Stoffen zu rechnen ist. Je nach Anforderung an den Schaum werden die Anlagen noch in Leicht-, Mittel- oder Schwerschaumanlagen unterteilt. Der Schaum kann über Schaumdüsen oder über Schaumrohre je nach Situation direkt über dem Brand ausgebracht werden. Besonders in Tanklagern, Müllverbrennungsanlagen oder in chemische Industrie wird diese Form der ortsfesten Löschanlage eingesetzt.

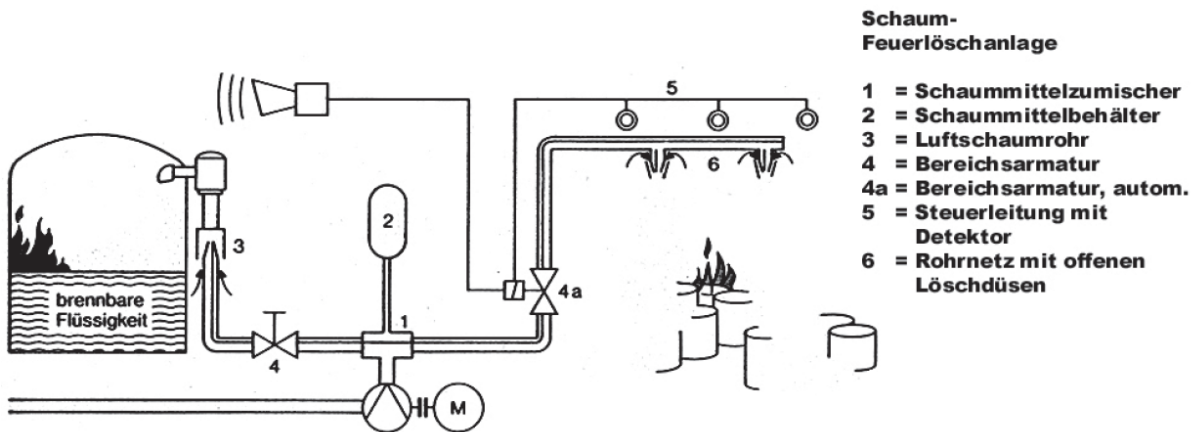


BILD 12: SCHAUMMITTELLÖSCHANLAGE

## Gaslöschanlage

Gaslöschanlagen setzen Gase zur Löschung eines Brandes ein. Dabei verdrängt das Gas entweder den Sauerstoff am Brandherd (Sauerstoffreduktion) oder löscht den Brand durch Wärmeentzug. Der Einsatz von Gaslöschanlagen ist nur in Räumen möglich. Meist kommen in Gaslöschanlagen Kohlenstoffdioxid ( $\text{CO}_2$ ) oder inerte Gase wie Argon oder Stickstoff zum Einsatz. Zusätzlich kommt beim Einsatz von Gaslöschanlagen eine Personenwarneinrichtung zu Einsatz, die die Warnung von Personen ermöglicht, um den Gefahrenbereich vor Auslösung der Löschanlage zu räumen.  $\text{CO}_2$  - Gaslöschanlagen lassen sich je nach Lagerung des Löschmittels in Hoch- (siehe Bild 13) oder Niederdruckanlagen (siehe Bild 14) unterteilen.

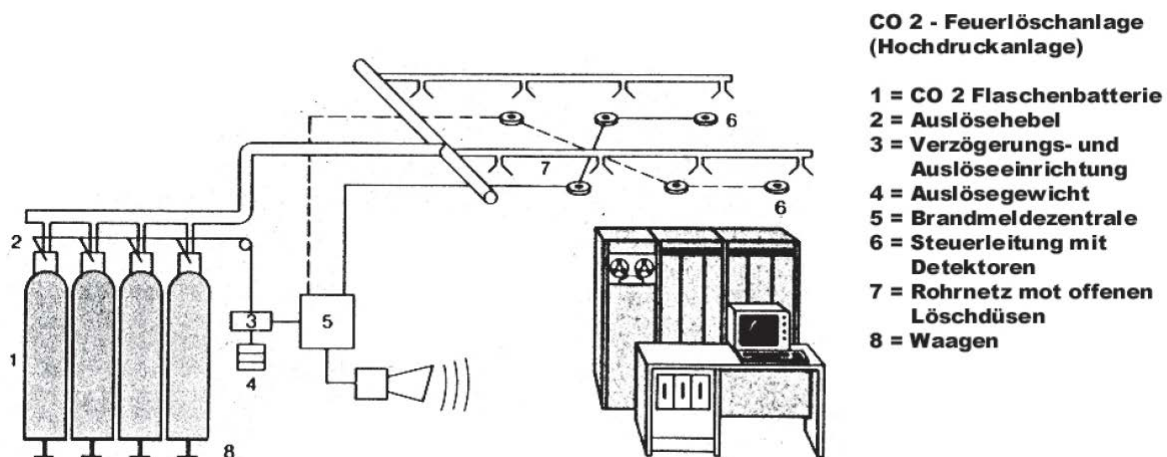
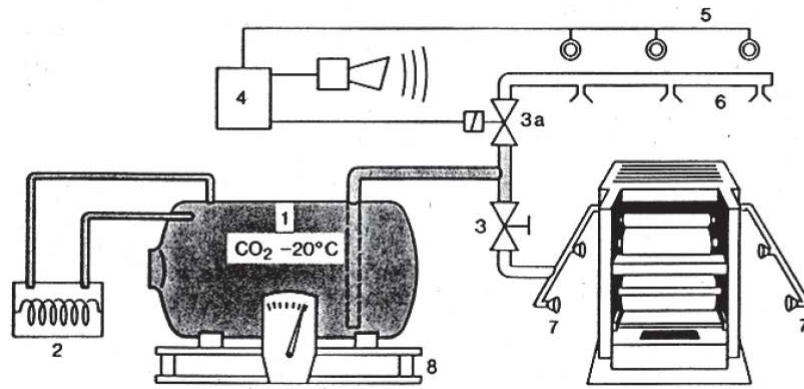


BILD 13: CO<sub>2</sub> - HOCHDRUCKLÖSCHANLAGE



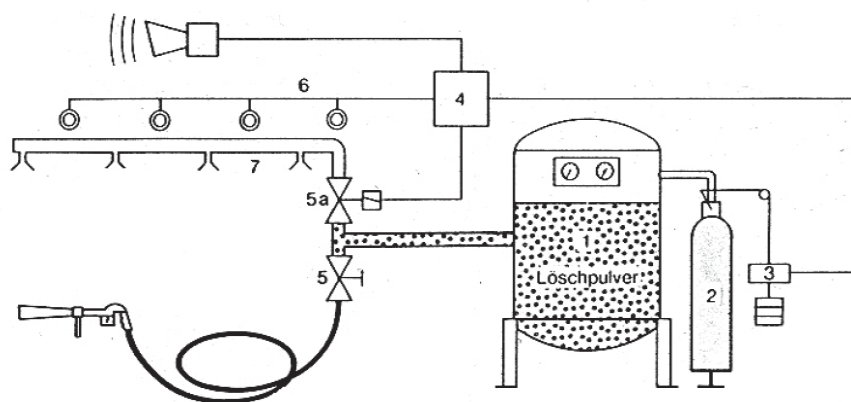
### CO<sub>2</sub> - Feuerlöschanlage (Niederdruckanlage)

- 1 = CO<sub>2</sub> Behälter
- 2 = Kältemaschine
- 3 = Bereichsarmatur
- 3a = Bereichsarmatur (autom.) mit Verzögerungseinrichtung
- 4 = Steuereinrichtung für akustische Warnung
- 5 = Steuerleitung mit Detektoren
- 6 = Rohrnetz mit offenen Löschdüsen für Raumschutz
- 7 = Rohrnetz mit offenen Löschdüsen für Objektschutz
- 8 = Waage

BILD 14: CO<sub>2</sub> - NIEDERDRUCKLÖSCHANLAGE

### Pulverlöschanlage

Pulverlöschanlagen kommen zum Einsatz sobald eine schlagartige Löschwirkung bei flüssigen oder gasförmigen Stoffen benötigt wird. Der große Nachteil der Pulverlöschanlagen ist der hohe Verschmutzungsgrad bei Auslösung, der durch die feine Verteilung des Löschmittels verursacht wird. Aufgebaut ist die Pulverlöschanlage wie ein Auflade-Feuerlöscher (siehe Bild 15), bei Auslösung setzt ein Treibgas den Löschmittelbehälter unter Druck.



### Pulver- Feuerlöschanlage

- 1 = Löschpulverbehälter
- 2 = Treibgasflasche
- 3 = Auslösevorrichtung
- 4 = Steuereinrichtung
- 5 = Bereichsarmatur
- 5a = Bereichsarmatur, atom.
- 6 = Steuerleitung mit Detektoren
- 7 = Rohrnetz mit offenen Löschdüsen

BILD 15: PULVERLÖSCHANLAGE

### Funkenlöschanlage

Funkenlöschanlagen dienen z.B. der Verhinderung von Glimmbränden in Absaug- und Fördereinrichtungen. Bild 16 zeigt die Wirkweise dieser Löschanlage: Melder in der Förderleitung erkennen ankommende Funken und über Schnellöffnungsventile kann das Löschmittel direkt in die Förderleitung abgegeben werden.

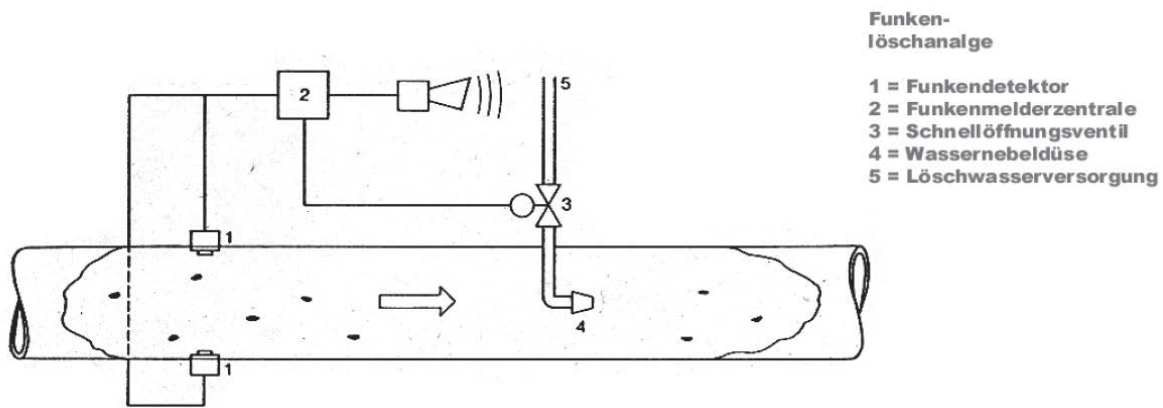


BILD 16: FUNKENLÖSCHANLAGE

### Explosions- und Flammenunterdrückungsanlage

Explosions- und Flammenunterdrückungsanlagen erkennen anlaufende Explosionen und Flammen in einem zu schützenden Bereich und verhindern den Austritt aus diesem (siehe Bild 17). Druckmelder erkennen anlaufende Explosionen und können in Millisekunden Löschmittel (meist Pulver) zur Unterbindung der Explosion einbringen. Analog dazu wird die Erkennung von Flammen über Flammendetektoren realisiert.

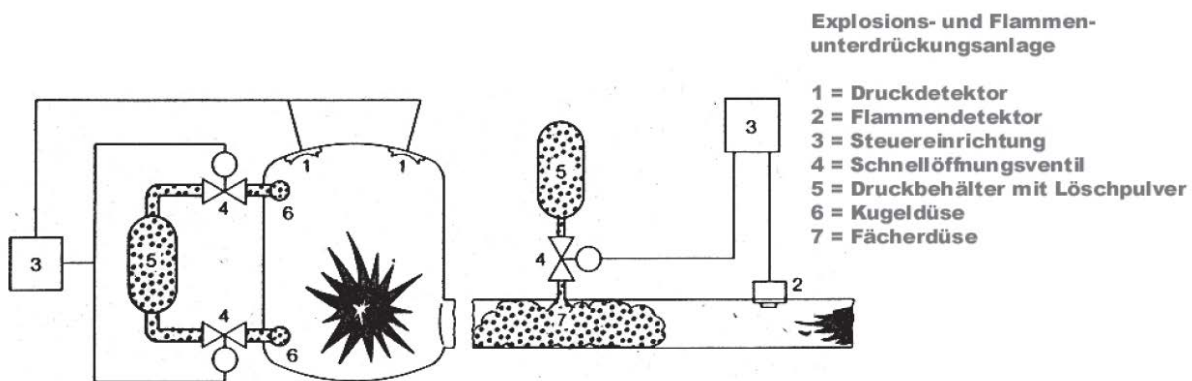


BILD 17: EXPLOSIONS- UND FLAMMENUNTERDRÜCKUNGSANLAGE

## 7.3 Löschwasseranlagen und Wandhydranten

Seit Januar 2007 sind Löschwasseranlagen und Wandhydranten in der DIN 14462 neu definiert. Die Begriffe Steigleitung und Wandhandhydrant haben sich dabei geändert. Der Begriff Steigleitung wird durch den Begriff Löschwasseranlage ersetzt. Löschwasseranlagen werden nun in die drei Arten „trocken“, „nass“ und „nass/trocken“ unterteilt. Wandhydranten werden nun als Wandhydrant Typ S und Typ F definiert.

### Löschwasseranlage „trocken“

Die Löschwasseranlage „trocken“ ermöglicht der Feuerwehr die Einspeisung von Löschwasser in ein Rohrsystem und darüber die Abnahme an Entnahmestellen. Die Löschwasseranlage „trocken“ ist für 300 l/min Löschwasser konzipiert.

### Löschwasseranlage „nass“

Die Löschwasseranlage „nass“ ist mit Löschwasser befüllt und somit ständig einsatzbereit. Die Versorgung mit Löschwasser erfolgt dabei in der Regel nicht direkt über das Trinkwassernetz, sondern über Vorlagebehälter oder Nichttrinkwassernetze. Eine Druckerhöhungsanlage sorgt für den nötigen Betriebsdruck. Sie ist ebenfalls für 300 l/min Löschwasser ausgelegt.

### Löschwasseranlage „nass/trocken“

Löschwasseranlagen „nass/trocken“ kombinieren die vorhergehenden Löschwasseranlagen. Die Löschwasserleitungen sind im Normalfall nicht befüllt. Bei Auslösung der Löschwasseranlage über Fernbedienung oder automatische Auslösung z.B. bei Brandmeldealarm wird Wasser in die Löschwasseranlage eingespeist. Die Anlage ist dabei so dimensioniert, dass spätestens nach 60 Sekunden Löschwasser auch an der ungünstigsten gelegenen Entnahmestelle verfügbar ist.

### Wandhydranten

Wandhydranten sind lediglich bei den Löschwasseranlagen „nass“ oder „nass/trocken“ zulässig. Sie unterteilen sich in die Typen S und F und sind mit einem entsprechenden Schild zu kennzeichnen.

#### Wandhydrant Typ S

Wandhydranten des Typs S sind für die Selbsthilfe durch Laien gedacht. Sie sind nicht für die Brandbekämpfung durch die Feuerwehr geeignet. Diese Wandhydranten sind mit formstabilen Schläuchen ausgestattet und liefern lediglich 24 l/min Löschwasser.

#### Wandhydrant Typ F

Der Wandhydrant Typ F ist für die Brandbekämpfung durch die Feuerwehr geeignet und entsprechend seines Typs beschildert. Er kann mit einem formbeständigen Schlauch oder einem Faltschlauch ausgestattet sein. Zur Brandbekämpfung werden jedoch weiterhin die feuerwehreigenen C-Schläuche an die Entnahmeeinrichtung angekuppelt.

## 7.4 Rauch- und Wärmeabzugsanlagen (RWA)

Rauch- und Wärmeabzugsanlagen nach DIN 18232 haben die Aufgabe, im Brandfall Rauch und Wärme abzuführen. Sie tragen dazu bei

- Rettungs- und Angriffswege rauchfrei zu halten,
- die Brandbekämpfung zu erleichtern,
- den „Flash-over“ zu verzögern oder zu vermeiden,
- Brandfolgeschäden durch Brandgase zu verringern und
- die Brandbeanspruchung der Bauteile zu vermindern.

Voraussetzung für die Wirkung einer RWA ist, dass im Brandfall entsprechende Zuluftöffnungen vorhanden sind.

## 7.5 Fluchtleitsysteme

In weitläufigen Gebäudekomplexen (z.B. Bürohochhäuser, Hotels, Kaufhäuser) kann es zusätzlich erforderlich sein, zur Sicherung von Rettungswegen „Fluchtleitsysteme“ anzuordnen.

Bei mehreren möglichen Fluchtwegen kann, abhängig vom Brandfall, der günstigste optisch und akustisch angezeigt werden. Die Steuerung der Fluchtleitsysteme ist koordiniert mit anderen Einrichtungen und Anlagen (RWA, ortsfeste Löschanlagen, Öffnen von Fluchttüren, Schließen von Brandschutzklappen usw.).

## 8. ORGANISATORISCHE MASSNAHMEN

Organisatorische Maßnahmen ergänzen die technischen Maßnahmen zum Vorbeugenden Brandschutz auf personeller Ebene und organisatorischen Ablaufs.

### 8.1 Pläne

Der *Alarmplan* des Betriebes soll im Einvernehmen mit der zuständigen Feuerwehr aufgestellt werden und hat den Zweck, die schnelle Alarmierung der Löschkräfte und anderer wichtiger Stellen und Personen im Brandfalle zu gewährleisten. In ihm sind Anschriften und Alarmierungsarten festgehalten. Die *Brandschutzordnung* nach DIN 14096 Teil A, B, C wird im Einvernehmen mit der zuständigen Feuerwehr aufgestellt. Sie umfasst

- vorbeugende Maßnahmen,
- Regeln für das Verhalten im Brandfall und
- das richtige Verhalten nach einem Brand.

Die Brandschutzordnung besteht aus drei Teilen:

*Teil A* richtet sich in Form eines Aushangs an alle Personen, die sich in dem betreffenden Objekt aufhalten z. B. Besucher und Mitarbeiter.

*Teil B* richtet sich an die Personen, die sich nicht nur vorübergehend in dem betreffenden Projekt aufhalten z. B. Mitarbeiter und Ortskunde.

*Teil C* richtet sich an Personen, denen besondere Brandschutzaufgaben übertragen sind.

Der *Brandschutzplan* ist ein betriebsinterner Plan und enthält die Gefahrenschwerpunkte sowie die für den vorbeugenden und abwehrenden Brandschutz vorhandenen technischen Einrichtungen wie z.B.

- Objektbezeichnungen,
- Art der Nutzung,
- brand- und explosionsgefährdete Räume,
- Räume, in denen nicht mit Wasser gelöscht werden darf,
- Löschwasserentnahmestellen,
- ortsfeste Löschanlagen,
- Zufahrten,
- Flucht- und Rettungswege,
- Sammelstellen für Betriebsangehörige.

Der *Feuerwehrplan* wird vom Betreiber in Zusammenarbeit mit der jeweiligen Feuerwehr nach DIN 14095 Teil 1 unter Verwendung der Bildzeichen nach DIN 14034 Teil 2 und 6 angefertigt und bei der zuständigen Feuerwache bereitgehalten.

Der Feuerwehrplan dient der raschen Orientierung in einem Objekt. Er muss mit einem 10 x 10 m Raster versehen sein und folgende Angaben enthalten:

- Bezeichnung des Objekts,
- Art der Nutzung,

- Bezeichnung des Geschosses,
- Anzahl der Vollgeschosse und Kellergeschosse,
- Trennwände und Wände, die Brandabschnitte bilden,
- Öffnungen in Decken und Wänden ohne Feuerschutzabschlüsse,
- Zugänge,
- Treppenträume mit Laufrichtung der Treppen und erreichbare Geschosse,
- besondere Angriffs- und Rettungswege (z.B. Rettungstunnel),
- Feuerwehraufzüge,
- Bedienstellen von Rauch- und Wärmeabzugseinrichtungen,
- ortsfeste und teilbewegliche Löschanlagen mit Angaben zur Art und Menge der Löschmittel sowie zur Lage der Zentrale (Sprinklerzentrale),
- Hinweise auf besondere Gefahrenpunkte (feuergefährliche Stoffe, Gifte, explosionsgefährliche und radioaktive Stoffe, verbotene Löschmittel),
- Löschwasserbevorratung.

Folgende Farben sind zu verwenden:

- blau für Löschwasser (Behälter und offene Entnahmestellen),
- rot für Räume und Flächen mit besonderen Gefahren,
- gelb für nicht befahrbare Flächen,
- grau für befahrbare Feuerwehrflächen.

Bei großen Objekten ist als Anlage zum Feuerwehrplan gegebenenfalls noch ein *Übersichtsplan* nach DIN 14095 Teil 1 erforderlich.

Der *Einsatzplan* nach DIN 14011 Teil 2 ist die vorherige Festlegung eines möglichen Vorgehens bei bestimmten Objekten unter Berücksichtigung besonderer Gefahren, Zugangswege, Löschwasserentnahmestellen und Löschanlagen.

Feuerwehrpläne können zusätzlich noch Angaben über das taktische Vorgehen enthalten und umfassen dann Einsatzpläne im Sinne der Begriffsbestimmung nach DIN 14011 Teil 2. Der Einsatzplan, oft auch als „Feuerwehr-Einsatzplan“ bezeichnet, wird in der zuständigen Feuerwache bereitgehalten.

Der *Brandmelderlageplan* ist ein für jede Meldergruppe bzw. jeden Melderbereich nach DIN 14675 in unmittelbarer Nähe der Brandmelderzentrale zu hinterlegender Plan. Bei räumlich ausgedehnten Objekten ist an der Anfahrtszone für die Feuerwehr eine Vorinformation (z.B. Lageplan, Anzeigetafel) zur Orientierung der Einsatzkräfte vorzusehen.

Ein *Flucht- und Rettungsplan* ist nach der Arbeitsstättenverordnung aufzustellen, wenn Lage, Ausdehnung und Art der Nutzung einer Arbeitsstätte dies erfordern. Der Plan ist auszulegen oder auszuhändigen und in bestimmten Zeitabständen sind Übungen (z.B. Evakuierungsübungen) anzusetzen.

## 8.2 Ausbildung

Alle Betriebsangehörigen sollen in angemessenen Zeitabständen über die sie betreffenden Brandschutzmaßnahmen unterrichtet werden. Dies kann geschehen durch:

- Unterweisung bezüglich der Wirkungsweise von Feuerlöschgeräten,
- Alarmierungsübungen,
- Belehrung über die Funktionsweise ortsfester Löschanlagen,
- praktische Löschübungen und anderes.

## 8.3 Überprüfung

Um die Wirksamkeit aller vorher geplanter Maßnahmen jederzeit zu gewährleisten, ist es erforderlich,

- Feuerlöscher, Feuerlösch- und Brandmeldeanlagen in regelmäßigen Zeitintervallen zu überprüfen,
- die Funktionsfähigkeit von Feuerschutzabschlüssen, Alarmierungs- und Fluchtleitsystemen zu überprüfen,
- Brandschutzübungen durchzuführen und Mängel zu beseitigen,
- betriebsinterne Veränderungen (z.B. Nutzungsänderung) zu berücksichtigen,
- elektrische- und Blitzschutzanlagen zu überprüfen,
- die Ausbildung von Fachpersonal zu organisieren und zu intensivieren,
- die Einhaltung von Brandschutzauflagen bei bestimmten Arbeitsabläufen oder Tätigkeiten zu beachten.