
BGI 560

Arbeitssicherheit durch vorbeugenden Brandschutz

(bisher ZH 1/112)

Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften

2001



1. Vorwort

Seit Jahrtausenden nutzt und schätzt der Mensch das wärme- und lichtspendende Feuer, das wesentlich zu seinem Überleben in der Natur und zur Entwicklung der Technik beigetragen hat. Zu jeder Zeit verspürt der Mensch die vernichtende Kraft des Brandes, wenn das Feuer unbeabsichtigt oder unerwartet auftritt oder außer Kontrolle gerät.

Gebäude und Anlagen können nach einem Brand mit mehr oder weniger großem Aufwand instandgesetzt, zerstörte Betriebsmittel neu beschafft werden.

Der Verlust von menschlichem Leben und die Beeinträchtigung der Gesundheit durch den Brand und seine Nebenwirkungen wiegen dagegen ungleich schwerer als der Sachschaden.

Brände und Explosionen sind oft die unmittelbaren Auslöser von Unfällen. Den Berufsgenossenschaften wurden in den vergangenen Jahren jeweils etwa 3500 Arbeitsunfälle gemeldet, deren Ursache auf Brände und Explosionen zurückzuführen waren.



Bild 1-1: Durch Schweißarbeiten ausgebrannte Kfz-Werkstatt

Die Verletzungen werden meist durch die direkte Einwirkung der Flammen oder heißen Explosionsgase auf ungeschützte Bereiche des menschlichen Körpers, durch die Auswirkung brennender Kleidung sowie die Vergiftung durch die beim Brand entstehenden Gase verursacht.

Selbst kleine Brände belasten bereits die Umwelt erheblich. Dem vorbeugenden und abwehrenden Brandschutz kommt daher immer mehr Bedeutung zu.

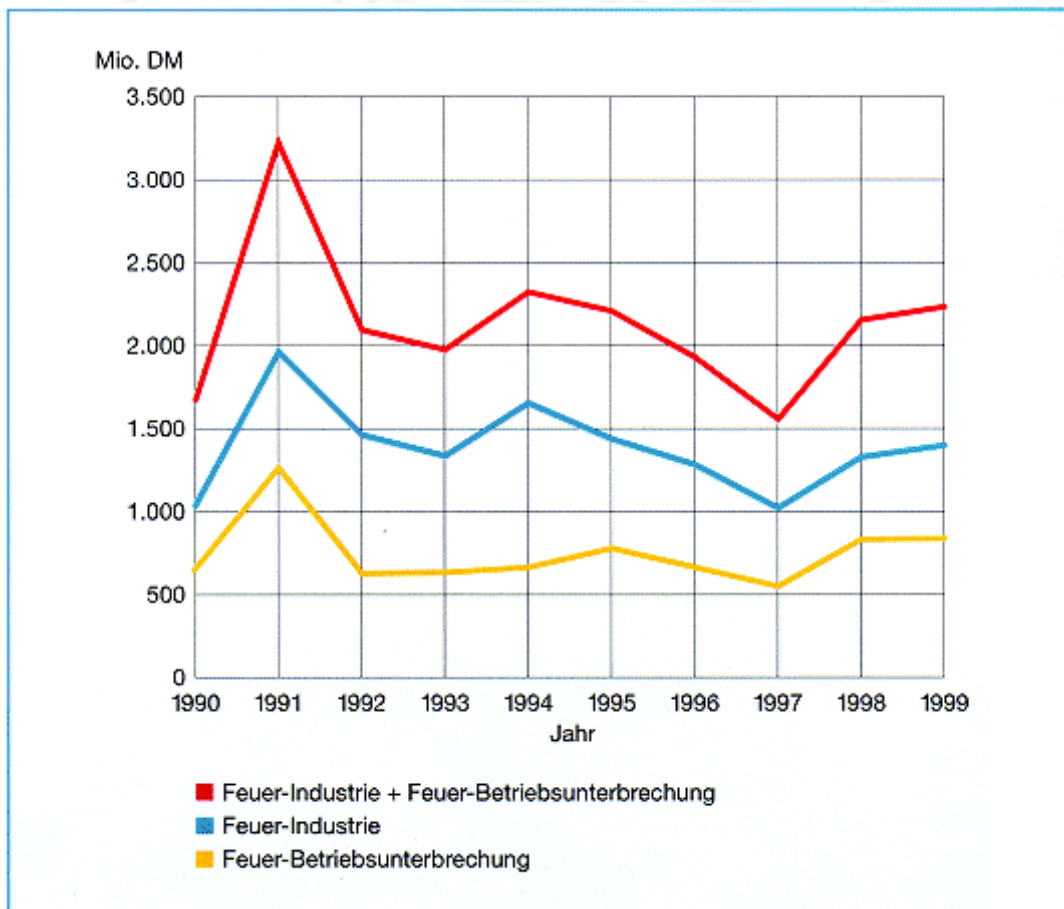


Bild 1-2: Statistik der Brandschäden (Schadenaufwand in Mio. DM)

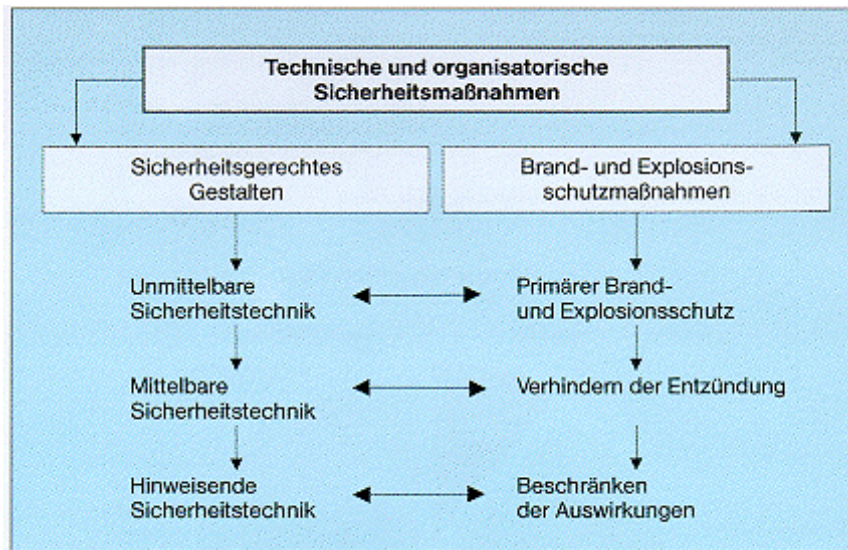


Bild 1-3: Technische und organisatorische Sicherheitsmaßnahmen in Betrieben

Technische und organisatorische Sicherheitsmaßnahmen zum Schutz des Lebens und der körperlichen Unversehrtheit des arbeitenden Menschen sind Bestandteile der Planung von Arbeitsplätzen und Fertigungsabläufen. Dazu gehören auch Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen. Sie liegen im Verantwortungsbereich des Unternehmers und der von ihm beauftragten Personen.

Der optimal gestaltete Arbeitsplatz muss deshalb neben der Leistung, Wirtschaftlichkeit und Sicherheit des Arbeitssystems auch die Vorsorge gegen Zerstörung der Arbeitsmittel durch äußere Ereignisse wie Brände und Explosionen berücksichtigen.

Brandkatastrophen haben darüber hinaus gezeigt, dass auch Maßnahmen zum Schutz der Umwelt und der Lösch- und Rettungsmannschaften erforderlich und sinnvoll sind, beispielsweise

- Verzicht auf den Einsatz von Halon-Feuerlöschmitteln,
- Vorsehen von Rückhaltebecken für kontaminiertes Löschwasser,
- Austausch PCB-haltiger Isolierflüssigkeiten in Transformatoren und Kondensatoren.

2. Brandursachen

Die Brandursachen allgemein in der Bundesrepublik Deutschland verteilen sich wie unten dargestellt.

Die Hauptursachen für Brände in den Betrieben sind

- unsachgemäßer Umgang mit Einrichtungen und Stoffen,
- fehlende Unterweisung der Beschäftigten,
- mangelndes Gefahrenbewußtsein beim häufigen Umgang mit Gefahrstoffen.

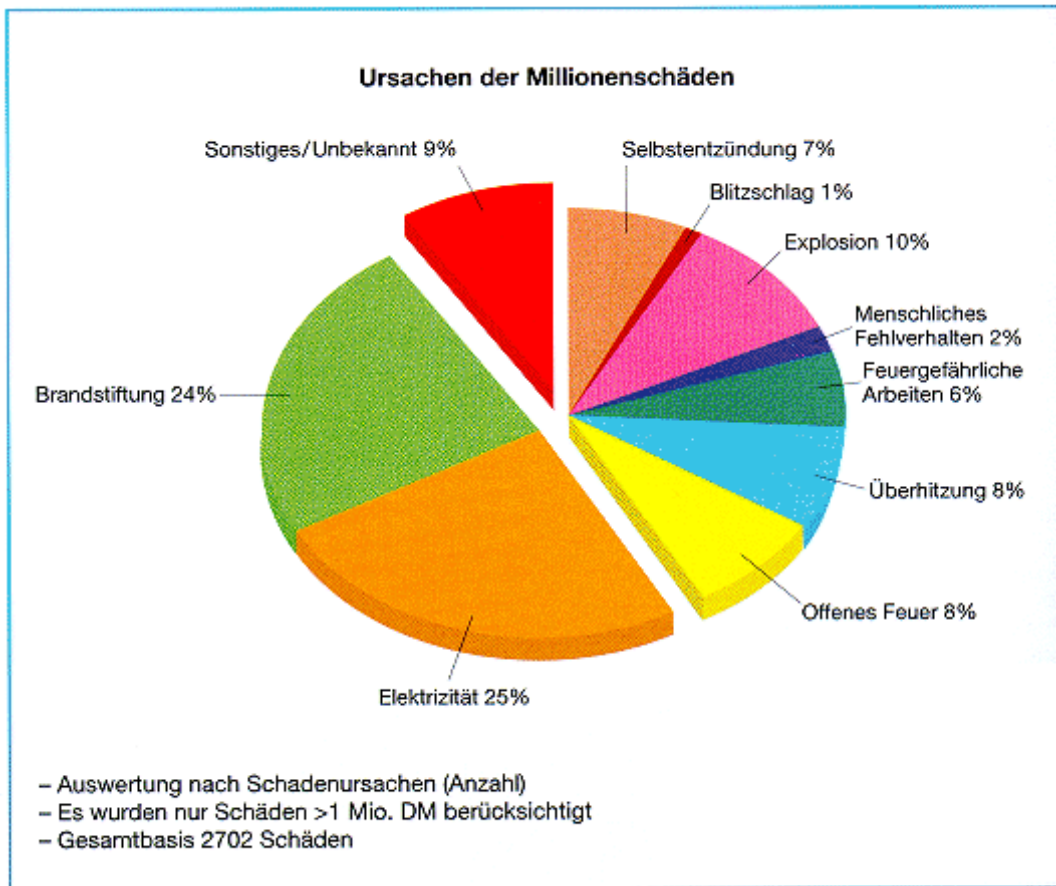


Bild 2-1: Brandursachen in der Bundesrepublik Deutschland

Die folgenden Unfallschilderungen verdeutlichen dies:

In einer Kfz-Reparaturwerkstatt entstand bei einem Versuch, den Motor nach einer Vergaserinstandsetzung zu starten, ein Vergaserbrand. Die Flammen erfassten die Arbeitskleidung des Beschäftigten, die bei der Instandsetzung mit Kraftstoff benetzt worden war. Ein hinzueilender Kollege erstickte die Flammen mit Hilfe einer Löschdecke. Unfallfolge: Verbrennungen zweiten Grades an Händen und Armen.

Durch einen Funken kam es zu einem Schmelbrand in der Späneabsauganlage einer Modelltischlerei. Die Absauganlage und der Modellboden wurden vollständig zerstört.

Beim Arbeiten mit dem Winkelschleifer in einer Bauschlosserwerkstatt setzten Schleiffunken die durch Fett und Öl verschmutzte Arbeitskleidung eines Beschäftigten in Brand. Er selbst konnte die Flammen mit seiner Arbeitsjacke des Schlosseranzuges erstickern. Unfallfolge: Verbrennungen zweiten Grades am rechten Oberschenkel.

Die geschilderten Unfallereignisse mit ihren schwer wiegenden Folgen beweisen die Notwendigkeit, Maßnahmen festzulegen, mit denen das Entstehen von Bränden verhindert und eingetretene Brände erfolgreich bekämpft werden können.



Bild 2-2: Absauganlage und Modellboden durch Brand zerstört

3. Sicherheitsanforderungen in den Regelwerken

Die Anforderungen der BG-Vorschriften, BG-Regeln, BG-Informationen und BG-Grundsätze beziehen sich insbesondere auf den Schutz der Beschäftigten vor Gefahren.

Vom Unternehmer wird gefordert, alle technischen und organisatorischen Mittel einzusetzen, um dieses Ziel zu erreichen.

Einschlägige Regelungen sind insbesondere in folgenden Unfallverhütungsvorschriften enthalten:

- Allgemeine Vorschriften (BGV A1/bisherige VBG 1),
- Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren (BGV D1/bisherige VBG 15),
- Verarbeiten von Beschichtungsstoffen (BGV D25/bisherige VBG 23),
- Arbeiten an Gasleitungen (BGV D2/bisherige VBG 50),
- Gase (BGV B6/bisherige VBG 61),
- Sauerstoff (BGV B7/bisherige VBG 62),
- Verwendung von Flüssiggas (BGV D34/bisherige VBG 21).

Darüber hinaus sind in Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft, in der Arbeitsstättenverordnung, Gefahrstoffverordnung, Druckbehälterverordnung, der Verordnung über brennbare Flüssigkeiten, der Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen und anderen staatlichen Verordnungen, in den Bauordnungen der Länder sowie in den einschlägigen anerkannten Regeln der Technik, z.B. den DIN-Normen, VDE-Bestimmungen, VDI-Richtlinien, DVGW-Regeln, weitere Einzelheiten festgelegt.

In allen Regelwerken wird das Anliegen deutlich,

- Gefährdung durch Brände und Explosionen am Arbeitsplatz zu verringern,
- dadurch die Sicherheit am Arbeitsplatz zu erhöhen und
- bessere Arbeitsbedingungen zu erreichen.

4. Brandbekämpfung ist Sache aller

Die Verhütung und Bekämpfung von Bränden und Explosionen ist eine Gemeinschaftsaufgabe aller im Betrieb Tätigen.

Unternehmer und Führungskräfte müssen

- die zur Verhütung von Entstehungsbränden erforderlichen technischen und organisatorischen Maßnahmen treffen,
- die zur Brandbekämpfung erforderlichen Einrichtungen schaffen und unterhalten sowie deren Benutzung üben lassen,
- die Versicherten auf die mit ihrer Beschäftigung verbundenen Brandgefahren hinweisen und in der Vermeidung und Abwendung dieser Gefahren unterweisen.

Der Betriebsrat hat auch auf diesem Gebiet Mitbestimmungs- und Mitwirkungsrechte wahrzunehmen.

Die Fachkräfte für Arbeitssicherheit und die Sicherheitsbeauftragten haben den Unternehmer und den Betriebsrat bei der Durchführung dieser Aufgaben zu beraten bzw. die Vorgesetzten zu unterstützen.

Die Beschäftigten müssen

- den Weisungen zur Brandverhütung Folge leisten,
- durch ihr Verhalten alle Maßnahmen zur Verhütung von Bränden und Explosionen unterstützen.

In größeren Betrieben hat sich der Aufbau einer Brandschutzorganisation bewährt. Sie erleichtert die Koordination aller technischen und organisatorischen Sicherheitsmaßnahmen.

5. Die Aufgaben der Fachkraft für Arbeitssicherheit im Brandschutz

Die gesetzlichen Regelungen über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit beschreiben u.a. auch die Aufgaben der Fachkräfte für Arbeitssicherheit. Verkürzt und abgewandelt, auf den Brandschutz als Teilgebiet der Arbeitssicherheit bezogen, lautet die Aufgabenstellung wie folgt:

- Beraten unter dem Gesichtspunkt des vorbeugenden und abwehrenden Brandschutzes bei
 - Planung, Ausführung und Unterhaltung von Betriebsanlagen,
 - Einführung von Arbeitsverfahren und Arbeitsstoffen,
 - Gestaltung der Arbeitsplätze und des Arbeitsablaufs.
- Durchführung von Brandrisikoanalysen.
- Regelmäßiges Begehen aller Arbeitsbereiche – auch der Büros und Lager – zur Ermittlung von Brandgefahren.
- Mängel im vorbeugenden Brandschutz den verantwortlichen Vorgesetzten mitteilen und Maßnahmen zur Mängelbeseitigung vorschlagen.
- Ursachen von Bränden untersuchen, die Untersuchungsergebnisse auswerten und Maßnahmen zu verbesserter Brandverhütung vorschlagen.
- Ausbilden, informieren und motivieren, so dass sich jeder Beschäftigte den Anforderungen des Brandschutzes entsprechend verhält und in der Lage ist, zweckmäßige Hilfe zu leisten.

5.1 Beschäftigte, die Aufgaben der Brandbekämpfung und Evakuierung übernehmen

Jeder Arbeitgeber hat gemäß § 10 Arbeitsschutzgesetz Beschäftigte zu benennen, die für den Fall eines Brandes Aufgaben der Brandbekämpfung und erforderlichenfalls der Evakuierung der übrigen Beschäftigten übernehmen. Die Anzahl, Ausbildung und Ausrüstung der Beschäftigten, die solche Aufgaben übernehmen, müssen in einem angemessenen Verhältnis zur Anzahl der Beschäftigten insgesamt und zu den tatsächlich bestehenden Gefahren stehen.

Die tatsächlich bestehenden Gefahren sind abhängig von dem Brandrisiko eines Betriebes sowie der Anzahl und der Art (z.B. ortsunkundige, hilfsbedürftige usw.) der im Betrieb anwesenden Personen.

Bei der Beurteilung des Brandrisikos eines Betriebes sind dessen Beschaffenheit, die angewendeten Arbeitsverfahren, die eingesetzten Arbeitsstoffe usw. zu berücksichtigen. (Siehe auch BGR 133 /bisherige ZH 1/201, Tabelle 3 "Beispielhafte Zuordnung von Betriebsbereichen zur Brandgefährdung").

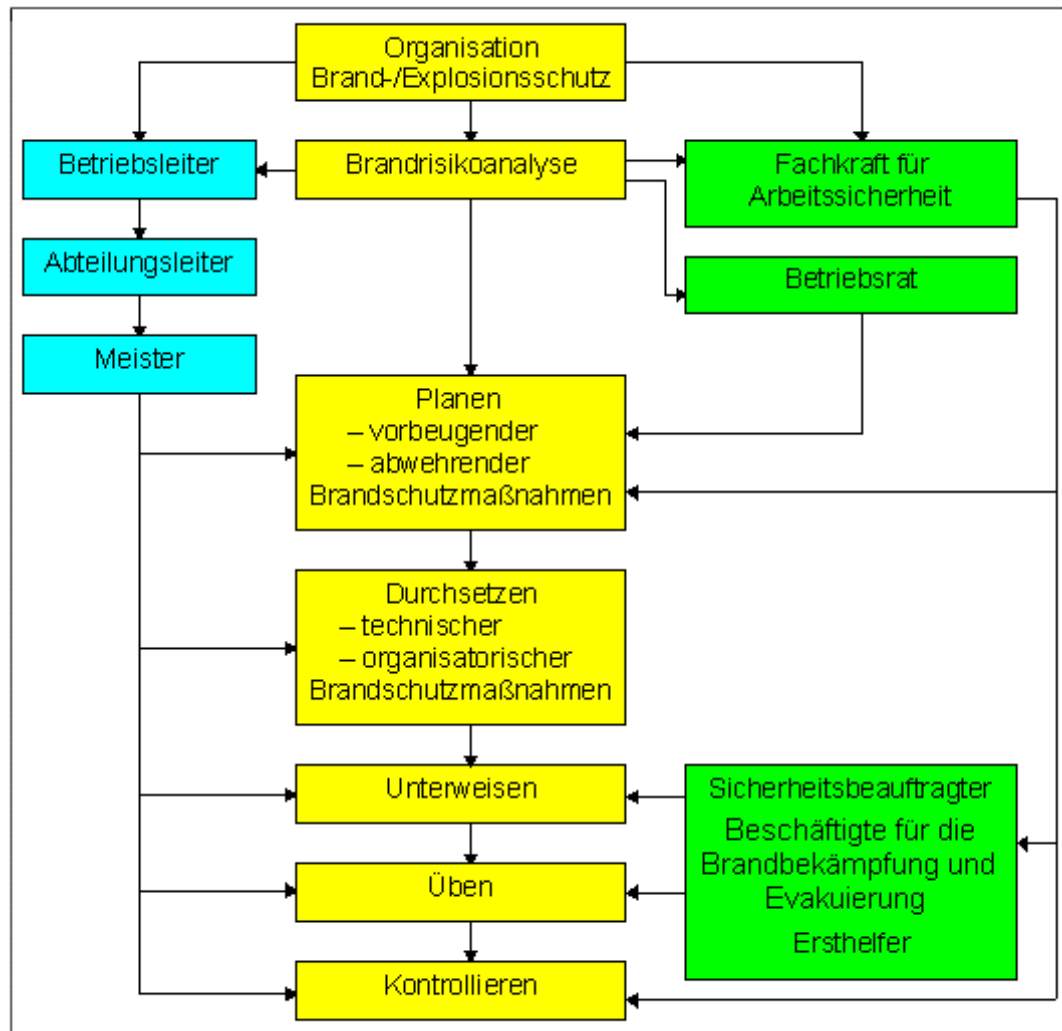


Bild 5-1: Organisationsplan für den betrieblichen Brandschutz

6. Der Verbrennungsvorgang

Das Feuer – die erwünschte Verbrennung – und der Brand – die unerwünschte Verbrennung – sind in vielen Einzelstufen ablaufende chemische Vorgänge, in denen sich der brennbare Stoff mit Sauerstoff verbindet und dabei Wärme abgibt. Um derartige Vorgänge einzuleiten, bedarf es einer Zündquelle mit ausreichender Energie.

Um einen Brand zu verhindern, muss dafür gesorgt werden, dass

- ein "brennbarer" Stoff und/oder
- Sauerstoff und/oder
- eine Zündquelle mit ausreichender Energie und/oder
- ein zündfähiges Gemisch

nicht vorhanden sind.

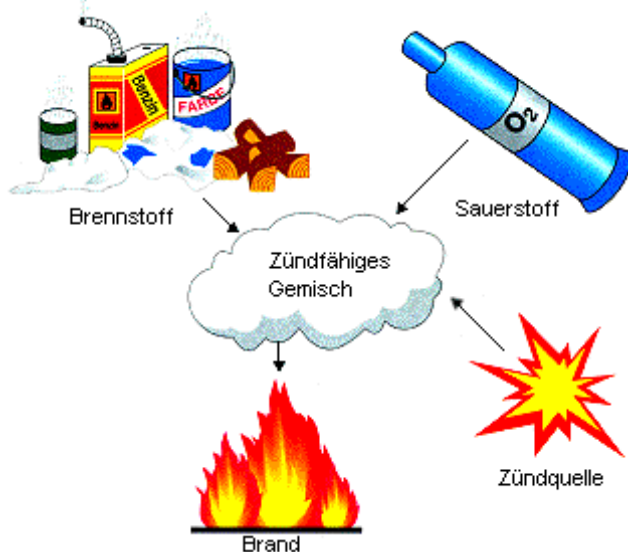


Bild 6-1: Voraussetzungen für Verbrennungsvorgänge

6.1 Brennstoff

Der Sammelbegriff "brennbarer Stoff" umfasst gasförmige, flüssige und feste Stoffe einschließlich Dämpfe, Nebel und Stäube, die im Gemisch oder Kontakt mit Luft oder Sauerstoff zum Brennen neigen. Sie werden allgemein auch als "Brennstoff" bezeichnet.

Der Brennstoff selbst beeinflusst das Brandgeschehen in vielfältiger Weise. Das Brandverhalten eines Brennstoffes ist im wesentlichen abhängig von seinen chemischen und physikalischen Eigenschaften, vom jeweiligen Aggregatzustand – fest, flüssig oder gasförmig – und von den Umgebungseinflüssen.

Bedeutsam sind beispielsweise Flammpunkt, Entzündungstemperatur, Glimmtemperatur, Zündtemperatur, Sauerstoffzufuhr, Verbrennungsgeschwindigkeit.

Das Brandverhalten ist jedoch keine Stoffeigenschaft oder Materialkonstante. Die Vergrößerung der Oberfläche eines Werkstoffes kann wesentliche Änderungen des Brandverhaltens hervorrufen:

- Während ein Holzklotz von einer Flamme zunächst nur geschwärzt wird, kann er durch Vergrößerung seiner Oberfläche zu Holzwolfe leicht entzündet und durch weitere Oberflächenvergrößerung als aufgewirbelter Holzstaub zur Explosion gebracht werden.
- Die große Oberfläche der Stahlwolfe macht den Werkstoff Stahl mit geringer Zündenergie brennbar.
- Aluminiumstaub verbrennt, wie auch viele andere Stäube, aufgewirbelt explosionsartig, wobei erhebliche Wärmemengen frei werden.

6.1.1 Zündtemperatur

Weil die Abmessungen, die Formgebung und die innere Beschaffenheit fester Brennstoffe starken Einfluss auf den Entzündungsvorgang haben, ist die Zündtemperatur für diese Brennstoffe nicht genau festzulegen.

Dagegen lassen sich die Zündtemperaturen flüssiger Brennstoffe mit dem in diesem Zusammenhang wichtigen Flammpunkt, die Zündtemperaturen gasförmiger Stoffe – genauer: einer explosionsfähigen Atmosphäre – und die Glühmtemperaturen von Staubaablagerungen, ebenso wie die Mindestzündenergie, nach festgelegten Prüfverfahren ermitteln.

6.1.2 Flammpunkt

Eine brennbare Flüssigkeit brennt nicht selbst, sondern nur das Dampf-/Luft-Gemisch über dem Flüssigkeitsspiegel. Der Flammpunkt einer brennbaren Flüssigkeit ist die niedrigste Flüssigkeitstemperatur, bei der sich unter festgesetzten Bedingungen Dämpfe in solcher Menge entwickeln, dass über dem Flüssigkeitsspiegel ein durch Fremdzündung entzündliches Dampf-/Luft-Gemisch entsteht.

Bild 6-2: Wichtige Temperaturgrenzen einiger brennbarer Stoffe

Brennbare Stoffe kommen als feste, flüssige oder gasförmige Stoffe vor. Ihre Fähigkeit zu glimmen, sich zu entzünden und zu brennen ist an kritische Temperaturgrenzen gebunden.



Feste Brennstoffe	Glimmtemperatur ¹ °C	Entzündungstemperatur ² °C
Braunkohle	160	420
Holz	200	460
Papier	240	460
Baumwolle	250	480



Flüssige Brennstoffe	Flammpunkt ³ °C	Zündtemperatur ⁴ °C	Gefahrklasse nach VbF
Heizöl	55	220	A III
Benzin	-20 bis 55	240 bis 280	A I/A II
Benzol	-11	555	A I
Alkohol	12	425	B



Gasförmige Brennstoffe	Zündtemperatur °C
Acetylen	305
Butan	365
Methan	595
Wasserstoff	560

¹ Glimmtemperatur = Temperatur, bei der Glimmbrand, z. B. durch heiße Oberfläche, eintritt.

² Entzündungstemperatur = Temperatur, bei der Verbrennung mit offener Flamme und selbständigem Weiterbrennen eintritt.

³ Flammpunkt (einer Flüssigkeit) = Temperatur, bei der Entwicklung eines entflammaren Dampf-/Luft-Gemisches einsetzt, das durch Fremdzündung zu brennen beginnt (siehe DIN 51755).

⁴ Zündtemperatur (eines Staubes, Dampfes oder Gases) = Temperatur einer erhitzten Oberfläche, bei der Entzündung und Weiterbrennen des Brennstoff-/Luft-Gemisches eintritt (siehe DIN 51794).

6.1.3 Verbrennungsgeschwindigkeit

Die Verbrennungsgeschwindigkeit und die Flammenausbreitungsgeschwindigkeit sind abhängig von der Art des Stoffes (Brennbarkeit), der Größe seiner spezifischen Oberfläche (Dispersion), der Temperatur des Stoffes und seiner Umgebung sowie dem Sauerstoffangebot. Die Verbrennungsgeschwindigkeit fester Brennstoffe in großen Abmessungen ist gering. Sie nimmt bei Zerkleinerung des Brennstoffes zu.

Messwerte für die Verbrennungsgeschwindigkeit fester Brennstoffe sind schwer anzugeben. Für bestimmte Gas-/Luft-Gemische sind sie bekannt: Beispielsweise erreicht Benzin eine Verbrennungsgeschwindigkeit von etwa 30 cm/s und Schwefelkohlenstoff von etwa 50 cm/s. In reinem Sauerstoff erreicht Wasserstoff eine Verbrennungsgeschwindigkeit von etwa 9 m/s.

Unter bestimmten Bedingungen überwiegt der Einfluss der Flammenausbreitungsgeschwindigkeit gegenüber der Verbrennungsgeschwindigkeit: Es kommt zur Explosion.

Bei

- günstiger Größe und Verteilung des Brennstoffes,
- ausreichender Brennstoffkonzentration in der Luft,
- entsprechender Menge an Brennstoff und
- wirksamer Zündquelle

können sich die Flammen innerhalb des brennbaren Gemisches mit einer Geschwindigkeit von mehreren Kilometern pro Sekunde ausbreiten.

Je nach der Größe der Flammenausbreitungsgeschwindigkeit und den dabei durch die Ausdehnung der heißen Verbrennungsgase entstehenden Drucksteigerungen unterscheidet man zwischen

- **Verpuffung:**
("schwache Explosion"); schnelle Ausbreitung großer Gasmengen,
- **Verbrennungs-Explosion:**
("Deflagration"); schnell und exotherm verlaufende Umsetzung eines Brennstoff-Luft-Gemisches unter Druck-, Schall-, Flamm- und Lichterscheinungen;
Fortpflanzungsgeschwindigkeit 10-100 m/s; max. 300 m/s,
- **Detonation:**
schnellstmögliche Zersetzungsaktion von Explosivstoffen;
Fortpflanzungsgeschwindigkeit 10-30 mal höher als die Schallgeschwindigkeit;
Stoßwellendrucke >100-1000 bar.

6.2 Sauerstoff

Bei der Verbrennung geht der brennende Stoff mit dem Sauerstoff eine Verbindung ein. Bei diesem Vorgang werden Wärmeenergie und auch Lichtenergie abgegeben. Sauerstoff ist ein farbloses, geruchloses und ungiftiges Gas.

Er ist selbst nicht brennbar, sondern fördert die Verbrennung. Sauerstoff ist mit einem Anteil von einundzwanzig Volumenprozent in der Luft enthalten. Er ist auch Bestandteil vieler chemischer Verbindungen. Deshalb ist es möglich, dass Stoffe wie Nitrate, Chlorate oder organische Peroxide, auch unter Luftabschluss brennen.

6.3 Energie

Die Energie zur Zündung kann dem Brennstoff in vielfältiger Form zugeführt werden. Für die Einleitung des Verbrennungsvorganges sind Intensität und Einwirkungsdauer der Zündquelle wichtig.

6.3.1 Zündquellen

Als Zündquellen können wirksam werden:

- **Offene Flammen oder Glut**, z.B. Streichholzflamme, Schweiß-Schneid-Brennerflamme, weitreichende Schweißspritzer, Lötlampe, glimmende Tabakreste.



Bild 6-3: Schweißperlen können weit spritzen

- **Heiße Oberflächen**, z.B. Heizgeräte, Motorengehäuse, Auspuffanlagen, Glühlampen, überlastete elektrische Leitungen.
- **Reibungswärme**, z.B. durch heiß gelaufene Lager.
- **Kompressionswärme** und dadurch ausgelöste Brände.
- **Reib- und Schlagfunken**, z.B. beim Schleifen und Schmirgeln von Metallen, wobei sich die Funken von Stahl und Aluminium während des Fluges durch die Luft durch Oxidationsvorgänge zusätzlich erwärmen können, bei Arbeiten mit Funken reißen Werkzeugen.

- **Schaltfunken**, z.B. beim Öffnen und Schließen elektrischer Kontakte.
- **Elektromagnetische Wellen**, z.B. Laserstrahlen, gebündeltes Licht durch wie optische Linsen wirkende Glasscherben, die Papier, Pappe, Holz u.ä. entzünden können.
- **Elektrostatistische Aufladung**, z.B. bei Trennung fester und flüssiger Stoffe, Abwickeln von Papier, Geweben, Kunststoffbahnen von Walzen und Rollen, durch Reiben, Sieben, Mahlen, Mischen von festen Stoffen und Stäuben, durch Fließen und Zerstäuben von Flüssigkeiten, beispielsweise beim Ein- und Abfüllen von Benzin und Heizöl.
- **Chemische Energie**, z.B. Selbstentzündung infolge Oxidation, Zerfallreaktion. Die Selbstentzündung durch Oxidation kann nur eintreten, wenn sowohl der brennbare Stoff bei normaler Temperatur merklich oxidiert als auch bei der Oxidation erzeugte Wärme gestaut bleibt.

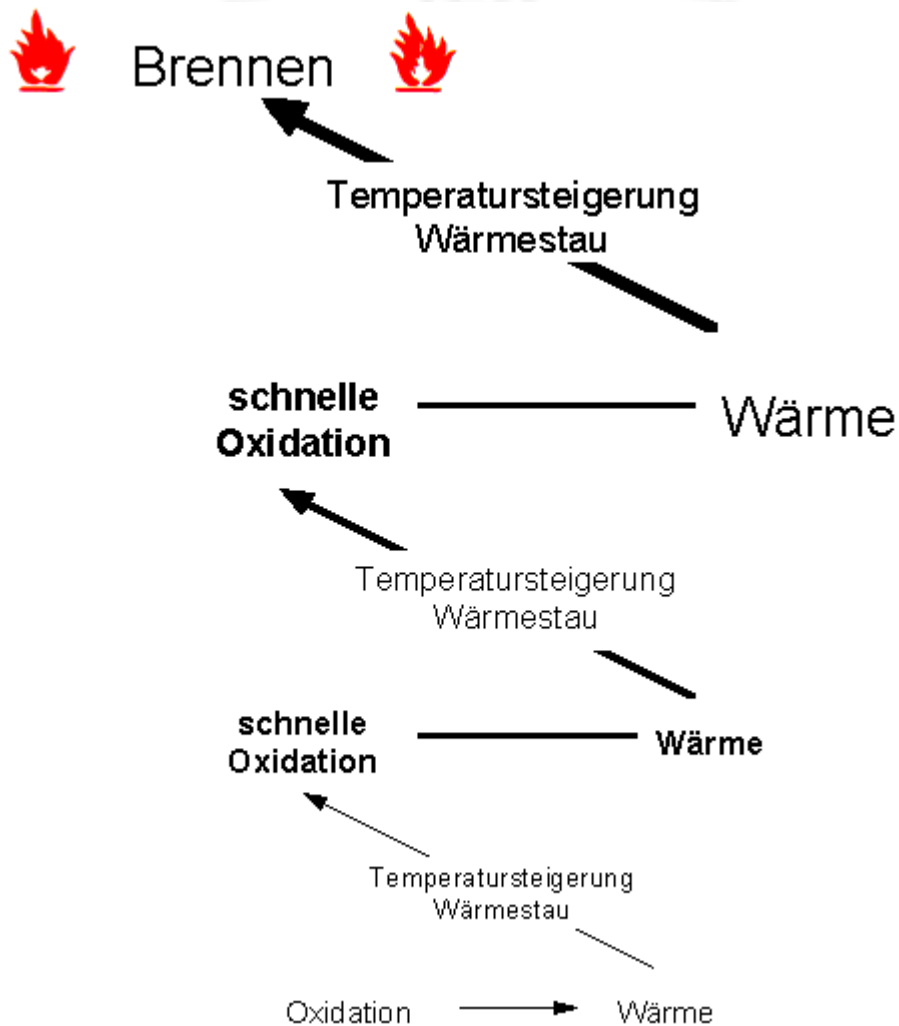


Bild 6-4: Vorgang der Selbstentzündung

Selbstentzündlich sind organische Verbindungen wie Öle und Fette, aber auch Öllacke, Alkyl-, Epoxid- und Polyesterharze. **Öl- und fettgetränkte Putzlappen dürfen deshalb nur in nichtbrennbaren verschlossenen und entsprechend gekennzeichneten Behältnissen aufbewahrt werden.**

- **Chemische Reaktion**, z.B. durch Vermischung von Oxidationsmitteln mit einem brennbaren Stoff. Die Oxidationsmittel geben dabei ihren Sauerstoff so schnell ab, dass es – auch unter Luftabschluss – zur Selbstentzündung kommt.

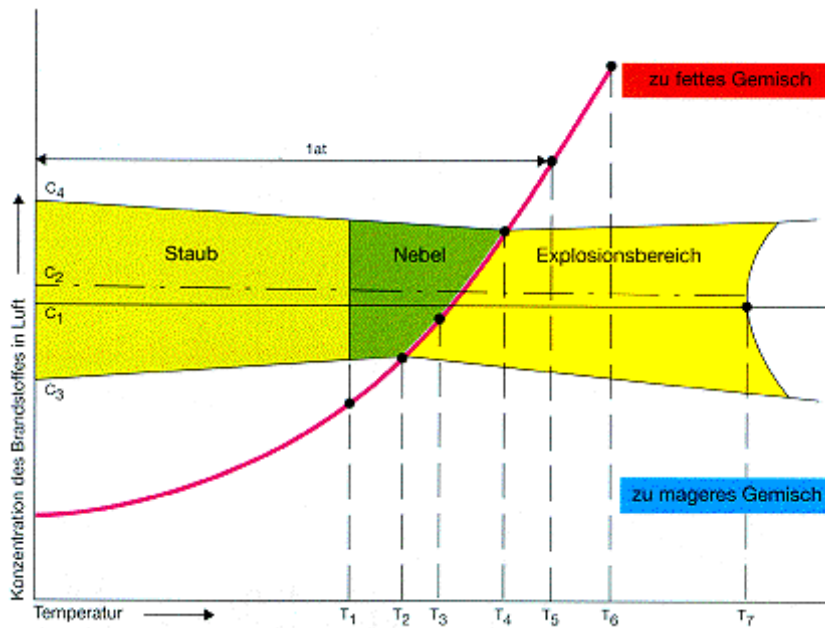
Wie Oxidationsmittel wirken Nitrolacke und Kunstharzlacke, Gießharze, Peroxide mit Holz oder Papier als Verpackungsmaterial, Permanganate, Nitrate, Perborate, Perchlorate und Chlorate in verschiedenen Mischungen, konzentrierte Salpetersäure mit Aceton oder anderen organischen Stoffen, Reaktionen von reinem Sauerstoff mit Ölen, Fetten oder Dichtungswerkstoffen.

6.4 Zündverhalten

Das Zündverhalten brennbarer Stoffe ist von ihren Eigenschaften, ihrem Zustand sowie der Art und Dauer der Einwirkung der Zündquelle abhängig. Die Grenzen sind nicht scharf zu ziehen. Sie sind vielmehr fließend in ihren Übergängen und werden als untere bzw. obere Explosionsgrenze (Zündgrenze) bezeichnet.

Bild 6-5: Explosionsgrenzen einiger reiner brennbarer Gase

Bezeichnung	Ungefähre Explosionsgrenzen in Luft für reine Stoffe in Vol.-%	
	UEG	OEG
Acetylen	1,5	82,0
Benzine	0,8	7,0
Benzol	1,2	8,0
Butan	1,5	8,5
Erdgas	4,0	15,0
Leuchtgas	4,0	30,0
Methan	5,0	15,0
Propan	2,1	9,5



C_1 – Stöchiometrische Konzentration	T_1 – Schmelzpunkt
C_2 – Zündwilligste Konzentration	T_2 – Unterer Explosionspunkt
C_3 – C_{EX} , untere Explosionsgrenze	T_3 – Flammpunkt
C_4 – C_{EX} , obere Explosionsgrenze	T_4 – Oberer Explosionspunkt
	T_5 – Siedepunkt
	T_6 – Kritische Temperatur
	T_7 – Zündpunkt

Bild 6-6: Anwendung der sicherheitstechnischen Kennwerte auf das Temperatur/Konzentrations-Diagramm

7. Gefährdung durch Brandgase und Brandrauche

Auch die Gefährdung durch Brandgase ist zu berücksichtigen. Insbesondere bei Bränden in geschlossenen Räumen erleiden die vom Brand Überraschten häufig Unfälle durch die beim Verbrennungsvorgang entstehenden Gase und Rauche. Der Kohlenstoff eines brennbaren Stoffes reagiert bei der Verbrennung direkt mit dem Sauerstoff der Luft.

- Kohlendioxid entsteht bei vollkommener Verbrennung. Es verdrängt die Luft und damit den lebensnotwendigen Sauerstoff; es wirkt erstickend. Darüber hinaus führt es zu einer Hyperventilation durch Erregung des Atemzentrums.
- Kohlenmonoxid entsteht bei unvollkommener Verbrennung und bei der Verbrennung organischer Stoffe. Es blockiert die Aufnahme des eingeatmeten Luftsauerstoffes durch das Blut und wirkt schon in geringer Konzentration toxisch. Sauerstoffmangel während der Verbrennung führt zur Bildung des giftigen Kohlenmonoxids.
- Kohlenstoffreiche Brennstoffe verursachen beim Verbrennen dichten, zum großen Teil aus feinverteiltem unverbranntem Kohlenstoff bestehenden Rauch.

Beim Brennen verunreinigter Brennstoffe entstehen ebenso wie beim Brennen von Kunststoffen neben den üblichen Brandgasen Kohlendioxid und Kohlenmonoxid auch Pyrolyse- und Destillationsprodukte wie Ruß, Holzkohle und Flugasche sowie giftige, ätzende oder reizende Gase, beispielsweise nitrose Gase, Ammoniak, Chlorwasserstoff, Schwefelwasserstoff.

Sichtbehindernder und gesundheitsgefährdender Rauch erschwert die Flucht und macht das Retten und Löschen nur mit Atemschutzgeräten – frei tragbaren ortsunabhängigen Isoliergeräten – möglich.

Ca. 90 % aller Brandopfer werden durch eine Rauchvergiftung getötet!

Bild 7-1: Gift und Wirkung von Rauchgasen



8. Grundprinzipien des Brandlöschens

Das Löschen von Bränden beruht auf folgenden Grundsätzen:

- Geeignete Stoffauswahl schließt Brände aus. Wird dem Brand der "Brennstoff" entzogen, erlischt das Feuer.
- Ein Brand wird durch ausreichende Sauerstoffzufuhr unterhalten. Löschen heißt also die Sauerstoffzufuhr unterbrechen, z.B. durch Abdecken der Flammen. Gelingt die Unterbrechung der Sauerstoffzufuhr nur teilweise, wird der Brand immer wieder aufflackern.
- Wo sich Zündquellen ausschließen lassen, kann ein Brand nicht entstehen. Löschen eines Brandes durch Entfernen der Zündquelle ist dann möglich, wenn mit geeigneten Mitteln die Brandtemperatur unter die stoffbedingt erforderliche Zündtemperatur abgesenkt wird.

Feuerlöschmittel behindern den Verbrennungsvorgang und bringen ihn schließlich zum Stillstand. Die Löscheffekte werden entsprechend ihrer Wirkungsweise bezeichnet:

- **Stickeffekt**

Verdünnen, Abmagern, Trennen, Vermindern des Sauerstoffgehaltes auf weniger als fünfzehn Volumenprozent.

- **Inhibitionseffekt (Antikatalyse)**

Verzögern der Oxidationsgeschwindigkeit durch reaktionshemmende Stoffe, z.B. Löschpulver.

- **Kühleffekt**

Herabsetzen der Reaktionstemperatur, insbesondere durch Wasser.

Für die Praxis gilt die Faustregel:

- Glut muss gekühlt – Flammen müssen erstickt werden.

Bild 8-1: Brandbedingungen und Löschmöglichkeiten

Vorbedingungen des Brennens	Unterbrechung des Brennens	Löscheffekte
Brennbarer Stoff	Beseitigung des brennbaren Stoffes	
Sauerstoff	Beseitigung des Sauerstoffes	Stickeffekt
Richtiges Mengenverhältnis	Beseitigung reaktionsfähiger Mengenverhältnisse	Stickeffekt
Zündenergie Mindestbrenntemperatur	Verringerung der Reaktionstemperatur	Kühleffekt
Katalysatoren (z.B. Staubpartikel, Eisenrost)	Einfluss reaktionshemmender Stoffe	Inhibitionseffekt

Feuerlöschmittel unterliegen behördlicher Prüfung und der Zulassung für bestimmte Brandklassen.

Sie verursachen bei bestimmungsgemäßer Verwendung und Handhabung des Löschgerätes bei Menschen keine Gesundheitsschäden.

Ein Universallöschmittel für Brände gibt es nicht. Das jeweilige Löschmittel wird durch die Brandart bzw. den brennenden Stoff bestimmt.

Bild 8-2: Brandklassen nach DIN EN 2

 Brände fester Stoffe, hauptsächlich organischer Natur, die normalerweise unter Glutbildung verbrennen; z.B. Holz, Papier, Stroh, Kohle, Textilien, Autoreifen	 Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen; z.B. Benzin, Öle, Fette, Lacke, Harze, Wachse, Teer, Äther, Alkohole, Kunststoffe	 Brände von Gasen; z.B. Methan, Propan, Wasserstoff, Acetylen, Stadtgas	 Brände von Metallen; z.B. Aluminium, Magnesium, Lithium, Natrium, Kalium und deren Legierungen
--	---	---	---

In der Europäischen Norm EN 2 wird für Brände in Gegenwart elektrischer Spannung keine eigenständige Brandklasse ausgewiesen. Geräte, die für die Brandbekämpfung in Gegenwart elektrischer Energie nicht zugelassen sind, müssen entsprechend gekennzeichnet sein.

Bei der Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen sind die Maßnahmen gemäß DIN VDE 0132 "Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen" zu beachten.

- Schalthandlungen in Niederspannungsanlagen sollen nur durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen vorgenommen werden.
Bei Annäherung an unter Spannung stehende Niederspannungsanlagenteile ist ein Mindestabstand von 1 m einzuhalten.
- Schalthandlungen in Hochspannungsanlagen dürfen nur durch Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesene Personen vorgenommen werden.
Hochspannungsanlagen in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten dürfen nur in Gegenwart der zuständigen Elektrofachkräfte oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen von den unmittelbar am Löscheinsatz Beteiligten betreten werden. Bei Annäherung an unter Spannung stehende Hochspannungsanlagenteile in nicht abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten ist ein Mindestabstand bei
 - bis 110 kV von 3 m
 - 110 bis 220 kV von 4 m
 - 220 bis 380 kV von 5 m
 einzuhalten.

9. Baulicher Brandschutz schon bei der Planung

Je nach Größe, Beschaffenheit und Zweckbestimmung eines Bauwerkes werden unterschiedliche Anforderungen seitens der Baubehörden, der Arbeitsschutzbehörden, der Unfallversicherungsträger und der Sachversicherer gestellt:

- Die Brandgefahr muss gering gehalten werden. Mögliche Auswirkungen eines Brandes müssen beschränkt werden.
- Den im Brandfall gefährdeten Personen ist schnelles und gefahrloses Verlassen der Arbeitsplätze zu ermöglichen.
- Der Feuerwehr ist die Brandbekämpfung zu erleichtern.

Diese Anforderungen sind mit den Bedürfnissen rationeller Fertigung abzustimmen. Die Fachkraft für Arbeitssicherheit hat entsprechend den im "Gesetz über Betriebsärzte, Sicherheitsingenieure und andere Fachkräfte für Arbeitssicherheit" (ASiG) festgelegten Aufgaben den Arbeitgeber und die sonst für den Arbeitsschutz und die Unfallverhütung verantwortlichen Personen zu beraten. Sie muss bei der Planung und Ausführung des Bauvorhabens mitwirken. Gleiches gilt für den Brandschutzbeauftragten. Nur rechtzeitige Einflussnahme auf Planung und Ausführung eines Bauwerkes bietet Gewähr für zweckmäßig, wirtschaftlich und sicher gestaltete Arbeitsplätze! Demzufolge müssen der Fachkraft für Arbeitssicherheit und dem Brandschutzbeauftragten aufgrund ihrer Ausbildung und Erfahrung die besonderen Probleme des Brandschutzes ebenso geläufig sein wie die Betriebsverhältnisse, die richtige Lagerung der Arbeits-, Hilfs- und Betriebsstoffe sowie der Erzeugnisse und die produktionstechnischen Besonderheiten.

Optimale Maßnahmen erfordern

- Zusammenarbeit mit der zuständigen Baugenehmigungs- und Arbeitsschutzbehörde,
- Kontakt mit der örtlichen Feuerwehr,
- Zusammenarbeit mit den Sachverständigen der Sachversicherer.
- Vorbeugender Brandschutz erstreckt sich auf alle Maßnahmen zur Verhinderung des Brandausbruchs und der Brandausbreitung sowie zur Sicherung der Rettungswege.

Hierzu gehören insbesondere

- baulicher Brandschutz, z.B. durch Auswahl der Baustoffe, Unterteilung größerer baulicher Anlagen in Brandabschnitte, z.B. durch feuerbeständige Wände, Brandwände,
- technischer Brandschutz, z.B. durch Sicherstellung von Rauch- und Wärmeabzug, Installierung ortsfester Feuerlöschanlagen, Bereithalten von Fluchtwegen und Notausgängen,
- organisatorischer Brandschutz, z.B. durch Bestellung eines Brandschutzbeauftragten, Bereitstellung von Einsatzwagen für die Feuerwehr und Löscheinrichtungen, Erstellen einer Brandschutzordnung und eines Alarmplanes, Unterweisung der Beschäftigten beim Umgang mit Löscheinrichtungen, Brandschutzübungen.

Vorbeugender Brandschutz schafft die Voraussetzungen für einen wirkungsvollen abwehrenden Brandschutz.

- Der abwehrende Brandschutz umfasst alle Maßnahmen zur Bekämpfung von Gefahren für Leben, Gesundheit und Sachen, d.h. insbesondere die Brandbekämpfung durch die Feuerwehr.

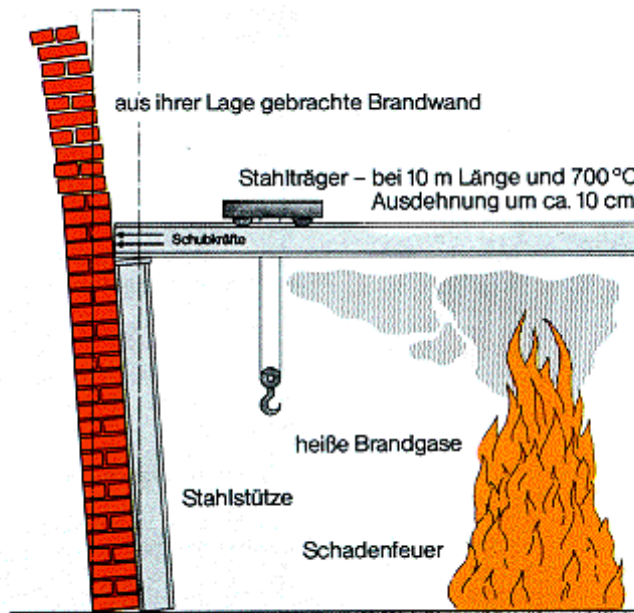


Bild 9-1: Die Schubkräfte eines erwärmten Stahlträgers können eine Brandwand zum Einsturz bringen

10. Die Praxis des baulichen Brandschutzes

Bei allen Baumaßnahmen sind Baumaterialien zu bevorzugen, die einem Brand – zumindest eine gewisse Zeit lang – widerstehen und auf diese Weise die Ausbreitung des Brandes auf andere Bereiche verhindern. Allgemein gültige Grundregeln für die Einteilung der Baustoffe nach Brandverhalten und Eignung für bauliche Verwendung enthält DIN 4102 "Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen".

Danach ist für den Wert einer baulichen Brandschutzmaßnahme ausschließlich die Feuerwiderstandsklasse der Bauteile und die Baustoffklasse der verwendeten Baustoffe und Materialien entscheidend.

10.1 Feuerwiderstandsklassen

Es sind zu unterscheiden

- Brandverhalten eines Baustoffes,
- Widerstand eines Bauteiles gegen Durchgang von Feuer und Rauch.

Die Untersuchung des Feuerwiderstandes, also des Widerstandes des Bauteiles gegen das Durchdringen des Feuers, führt zur Einstufung des Bauteiles in eine Feuerwiderstandsklasse.

Mit "Feuerwiderstandsdauer von Bauteilen" bezeichnet man die Zeit in Minuten, während der ein Bauteil bei der Prüfung nach DIN 4102 die dort niedergelegten Anforderungen erfüllt.

Geprüfte Bauteile werden mit einem Großbuchstaben und der Feuerwiderstandsdauer in Minuten gekennzeichnet, z.B.

F – Wände, Decken, Stützen,

T – Feuerschutzabschlüsse (Türen, Tore, Klappen),

G – Brandschutzverglasungen,

R – Rohrdurchführungen.

Bild 10-1: Feuerwiderstandsklassen von Wänden, Decken, Stützen

Feuerwiderstandsklasse	Feuerwiderstandsdauer in Minuten
F 30	> 30
F 60	> 60
F 90	> 90
F 120	> 120
F 180	> 180

10.2 Baustoffklassen

Der Widerstand bestimmter Materialien gegenüber Feuer führt zur Unterteilung der Baustoffe in Baustoffklassen:

- Baustoffklasse A – nichtbrennbare Baustoffe,
- Baustoffklasse B – brennbare Baustoffe.

Das unterschiedliche Brandverhalten von Baustoffen erzwingt eine weitere Unterteilung der Baustoffklassen nach der Entflammbarkeit der Baustoffe.

Bild 10-2: Baustoffklassen nach DIN 4102 Teil 1

Baustoff- klasse	Bauaufsichtliche Benennung	Beispiele
A 1	nichtbrennbare Baustoffe ohne Nachweis	Sand, Lehm, Ton, Kies, Glas, Mineralwolle ohne organische Zusätze, Stahl
A 2	nichtbrennbare Baustoffe mit besonderem Prüfnachweis	Baustoffe mit geringen organischen Bestandteilen
B 1	schwer entflammbare Baustoffe	mineralisch gebundene Holzwolleleichtbauplatten nach DIN 1101; andere nur mit besonderem Prüfnachweis
B 2	normal entflammbare Baustoffe	Kork, Holz und Holzwerkstoffe von mehr als 2 mm Dicke; andere nur mit besonderem Prüfnachweis
B 3	leicht entflammbare Baustoffe	Papier, Stroh, Holz bis zu 2 mm Dicke; so weit ohne gegenteiligen Prüfnachweis

Die Klassifizierung mancher Isolier- und Dämmstoffe zu den jeweiligen Baustoffklassen lässt in Einzelfällen erkennen, dass die Prüfbedingungen mit der praktischen Anwendung durchaus nicht immer verglichen werden können, wie die nachfolgende Schilderung einer falschen Beurteilung des Brandverhaltens aufgespritzter Schaumstoffe für Isolierzwecke zeigt.

Bei Brennarbeiten an einem Lukensüll eines Reparaturschiffes geriet die gesamte isolierte Fläche des achteren Laderaumes schlagartig in Brand. In dem sofort entstehenden ätzenden Qualm kam ein Arbeiter zu Tode. Andere Arbeiter wurden verletzt. Wie konnte es bei dem als "selbstverlöschend" bezeichneten Isolierstoff zu einem solchen Brand kommen?

Die Nachforschungen ergaben, dass im Labor des Herstellers alle Werkstoffproben den Test auf Schwerentflammbarkeit bestanden hatten. Bei einer nach dem Unfall durchgeführten Prüfung konnte die Isolierbeschichtung nach kurzer Einwirkung einer Zündflamme entzündet werden, wobei die beschäumte Fläche des Probestückes, genau wie bei dem Unfall an Bord des Containerschiffes, schlagartig in Brand geriet.

Entscheidend für den Brand an Bord des Schiffes war der Umstand, dass die Isolierung aus aufgeschäumtem Polyurethan in der großflächigen Anordnung in den Laderäumen ein gänzlich anderes Brandverhalten zeigte als die Teststücke im Labor. Dieser Umstand hat den Besteller der Schiffe veranlasst, an Stelle des bisher vorgeschriebenen schwer entflammbaren Materials für die Isolierung "nichtbrennbares" Material zu verwenden.

10.3 Klassifizierung von Bauteilen

Außer der Zuordnung von Baustoffen zu Baustoffklassen ist die Klassifizierung von Bauteilen geregelt. Hierzu zählen Decken, Stützen, Unterzüge, Lüftungsleitungen, tragende und nichttragende Wände, Brandschutzabschlüsse, Abschlüsse in Fahrschachtwänden, Verglasungen, Lüftungsleitungen, Installationsschächte und -kanäle.

10.3.1 Stahlkonstruktionen

Die Forderung, nur solche Baustoffe und Bauteile einzusetzen, die sich im Brandfall gegenüber den Auswirkungen des Brandes als genügend widerstandsfähig erweisen, lässt sich mit einer Stahlkonstruktion nur durch besondere zusätzliche Maßnahmen erfüllen. Stahl erhält nur in Verbindung mit speziellen wärmeisolierenden Brandschutzmaßnahmen, wie zum Beispiel

- Brandschutzanstrich, der im Brandfalle aufschäumt,
 - Betonschalung,
 - Ummantelung mit nichtbrennbaren, wärmeisolierenden Stoffen,
- eine ausreichende Feuerwiderstandsfähigkeit.

10.3.2 Holz

Der Baustoff Holz verhält sich brandschutztechnisch günstiger. Dachträger aus Holz verkohlen zwar, behalten ihre Tragfähigkeit jedoch länger als ungeschützte Tragkonstruktionen aus Stahl.

10.4 Brandabschnitte

In der Regel wird dazu geraten, sich auf möglichst kleine Brandabschnitte zu beschränken

- durch eine ausreichende räumliche Trennung der einzelnen Gebäude- und Produktionsbereiche voneinander,
- durch eine bauliche Trennung größerer Raumeinheiten mittels feuerbeständiger Wände und/oder Brandwänden.

Brandwände müssen bis unmittelbar unter die Dachhaut reichen; sie sind in besonderen Fällen sogar über das Dach hochzuziehen, wenn z.B. die Dachhaut aus brennbaren Baustoffen besteht. Türen in feuerbeständigen Wänden und Brandwänden sind Feuerschutzabschlüsse, die eine entsprechende Feuerwiderstandsdauer aufweisen müssen.

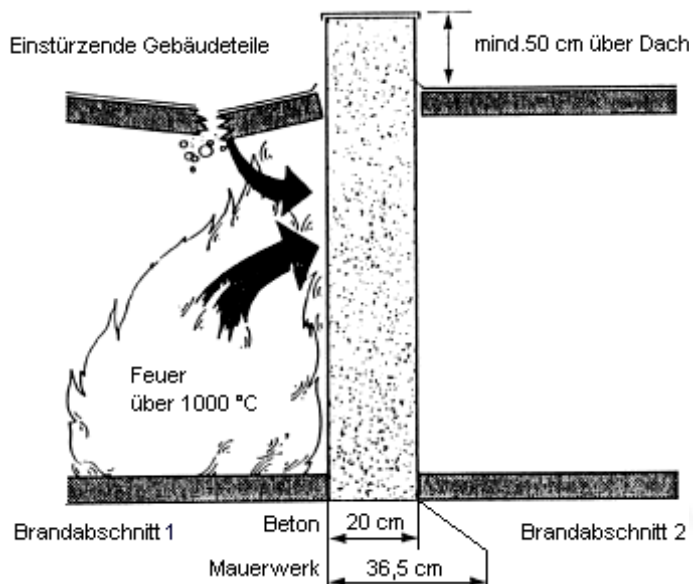


Bild 10-3: Beanspruchung und Anforderungen an Brandwände

10.5 Rauchabführung durch Lüftung

"Wo viel Feuer auch viel Rauch ist", dieser Satz gilt vor allem bei den sogenannten Schadenfeuern. Die Bedrohung bzw. Schäden durch die Rauchgase werden häufig unterschätzt.

Bei Gebäudebränden sind ca. 80 % der getöteten Personen Opfer durch Verrauchung. Aber auch die Sachschäden durch Rauch sowie die damit verbundenen Vermögensschäden (z.B. Betriebsunterbrechung) haben eine ganz erhebliche Bedeutung.

Bei Neu-, Änderungs- und Erweiterungsbauten gilt es, den Schadensumfang durch Rauch- und Wärmeabzugsgeräte bzw. -anlagen zu verringern. Durch ausreichend dimensionierte Öffnungsflächen und ebenso notwendige Zuluftöffnungsflächen wird erreicht, dass im Brandfall Rauch- und Brandgase ins Freie abgeleitet werden können.

Dadurch wird erreicht:

- **Sicherung der Flucht- und Rettungswege,**
- **gezielter und ungefährdeter Einsatz der Löschkräfte,**
- **Schutz der Gebäudekonstruktion durch Abführung der durch den Brand gebildeten Wärme,**
- **Verminderung der durch Brandgase und thermische Zersetzungsprodukte verursachten Brandfolgeschäden.**

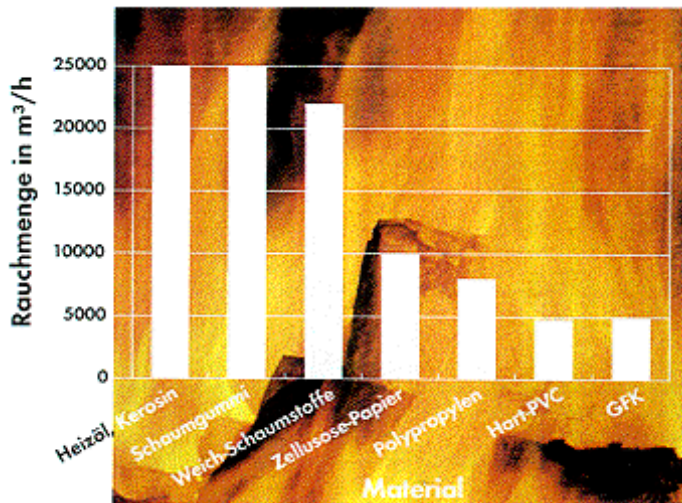


Bild 10-4: Rauch- und Brandgase bei der Verbrennung von jeweils 10 kg Material

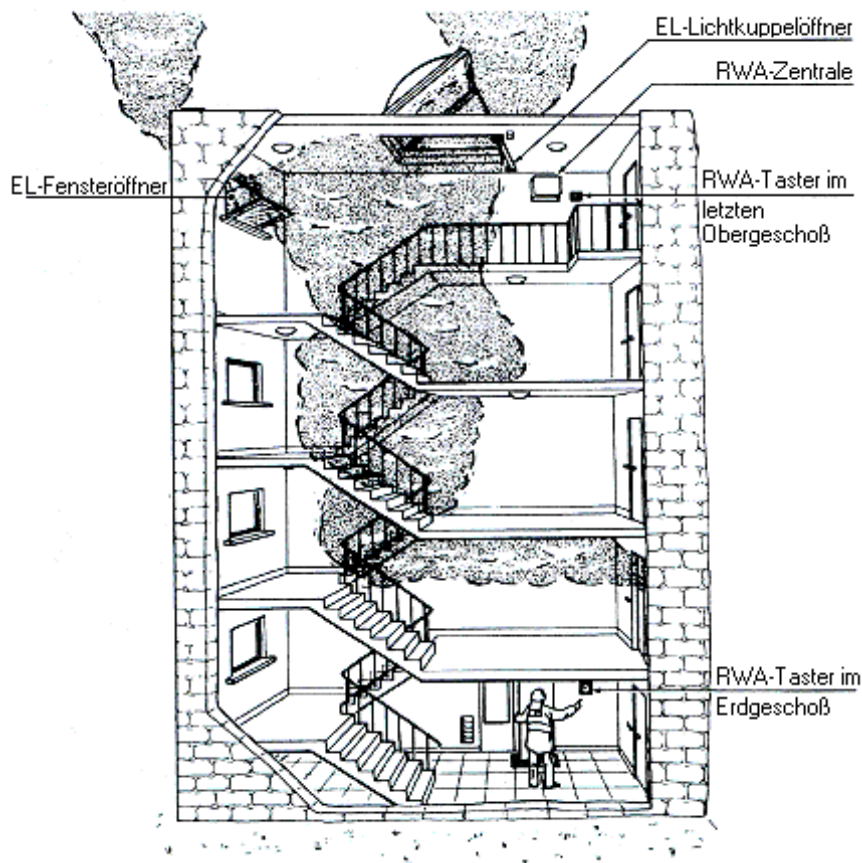


Bild 10-5: Beispiel "Treppenhaus – RWA"; die Ansteuerung kann handbetätigt oder über Brandmelder erfolgen

11. Betriebliche Brandschutzpraxis

11.1 Fluchtwege freihalten

Das schnelle und sichere Verlassen von Arbeitsplätzen, Räumen und Gebäuden muss sichergestellt sein durch

- Anzahl,
- Lage,
- Bauart und
- Zustand

von Fluchtwegen, Rettungswegen und Ausgängen.

Rettungswege, Fluchtwege und Notausgänge müssen auf möglichst kurzem Weg ins Freie oder zu gesicherten Bereichen, z.B. Sicherheitstreppenhäuser, führen. Die erforderliche Anzahl und die Lage richten sich nach der Art des Betriebes sowie nach der durch die Bauart der Gebäude oder Fertigung gegebenen Brand- und Explosionsgefährdung.

Treppenhäuser und Flure sind Fluchtwege und müssen ein gefahrloses Verlassen gefährdeter Bereiche ermöglichen. Deshalb müssen sie vor den Auswirkungen des Feuers besonders geschützt und mit einer Sicherheitsbeleuchtung ausgestattet sein.

Sie dürfen niemals zur Lagerung oder zum Abstellen von Gegenständen oder Materialien benutzt werden.

Treppenräume und Flure sind auch Angriffswege der Feuerwehr; deshalb sind sie, ebenso wie die Zufahrtswege für die Feuerwehr, stets freizuhalten.

Freizuhalten sind auch alle Notausgänge. Was nützt im Falle der Gefahr ein Ausgang, der versperrt oder verschlossen ist?



Bild 11-1: Notausgang verstellt

Wichtig ist, dass

- **der Verlauf von Fluchtwegen und die Notausgänge eindeutig entsprechend der Unfallverhütungsvorschrift "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (BGV A8/bisherige VBG 125) gekennzeichnet sind,**
- **Notausgänge und Türen im Verlauf von Fluchtwegen in Fluchtrichtung aufschlagen**
und
- **die Türen sich von innen ohne fremde Hilfsmittel jederzeit leicht und schnell öffnen lassen, solange sich Personen im Raum befinden.**

Der mitunter immer noch anzutreffende verschlossene Notausgang mit einem Schlüsselkasten neben der Tür erfüllt die letztgenannte Forderung nicht. Hier bietet sich die Anbringung von Panikschlössern an.

Einzelheiten über Lage, Anzahl und bauliche Ausführung von Notausgängen regeln

- die Unfallverhütungsvorschrift "Allgemeine Vorschriften" (BGV A1/bisherige VBG 1) in den Bestimmungen des § 30 mit den ausführlichen Durchführungsanweisungen,
- das Bauordnungsrecht der Länder,
- die Arbeitsstättenverordnung und deren Richtlinien.



Bild 11-2: Notausgang in einem Verwaltungsgebäude mit Kennzeichnungen und Feuerlöscher

11.2 Sicherheitsbeleuchtung

Zum vorbeugenden Brandschutz gehören auch Planung und Installation einer Sicherheitsbeleuchtung. Sicherheitsbeleuchtung ist nach der Unfallverhütungsvorschrift "Allgemeine Vorschriften" (BGV A1/bisherige VBG 1) und der Arbeitsstättenverordnung eine Notbeleuchtung, die

- bei Störung der Stromversorgung der allgemeinen Beleuchtung Rettungswege, Räume und Arbeitsplätze während der betrieblich erforderlichen Zeiten mit einer vorgegebenen Mindestbeleuchtungsstärke beleuchtet und
- rechtzeitig wirksam wird.

Einzelheiten für die Planung und Installation der Sicherheitsbeleuchtung können DIN VDE 0108 "Errichten und Betreiben von Starkstromanlagen in baulichen Anlagen für Menschenansammlungen sowie von Sicherheitsbeleuchtung in Arbeitsstätten" und DIN 5035 Teil 5 "Innenraumbeleuchtung mit künstlichem Licht; Notbeleuchtung" entnommen werden.

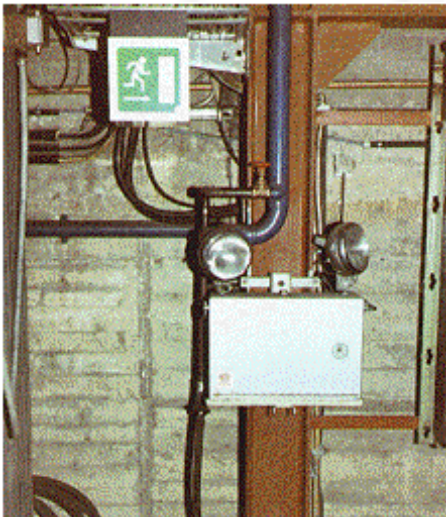


Bild 11-3: Sicherheitsbeleuchtung und Rettungszeichenleuchte

11.3 Feuergefährdete Räume

Als feuergefährdet sind Räume oder Raumbereiche anzusehen, in denen leicht entzündliche Stoffe in gefährlicher Menge angesammelt, gelagert und verarbeitet werden, z.B.

- Kfz-Reparaturwerkstätten und Garagen,
- Bereiche, in denen flüssige oder pulverförmige Beschichtungsstoffe sowie Klebstoffe verarbeitet, aufgetragen, getrocknet, gelagert werden – soweit diese Bereiche nicht explosionsgefährdet sind,
- Holzbearbeitungswerkstätten,
- Lager, Packereien, Versandabteilungen, in denen Papier, Pappe, Holz angehäuft sind.

In feuergefährdeten Bereichen ist das Rauchen sowie der Umgang mit Feuer oder offenem Licht verboten. Entsprechende Verbotsschilder sind an den Eingängen und in den Räumen anzubringen. Einzelheiten regeln die Bestimmungen des § 43 Unfallverhütungsvorschrift "Allgemeine Vorschriften" und des § 3 Unfallverhütungsvorschrift "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (BGV A8/bisherige VBG 125). Danach sind für die Gefahrenlagen ausschließlich die in BGV A8 aufgenommenen Sicherheitszeichen zu verwenden.

Elektrische Anlagen müssen den Bestimmungen für feuergefährdete Betriebsstätten DIN VDE 0100 Teil 720 entsprechen.

In den "Richtlinien für Brandschutz, Elektrische Leuchten" des Gesamtverbandes der Deutschen Versicherungswirtschaft e.V. (GDV) sind Angaben zur erforderlichen Schutzart, Erläuterungen der Kennzeichnungen nach DIN VDE 0710 "Vorschriften für Leuchten mit Betriebsspannungen unter 1000 Volt" und Montagehinweise nach brandschutztechnischen Gesichtspunkten ausführlich dargestellt.

Die Zugänge zu feuergefährdeten Räumen sind nach dem Baurecht als Feuerschutzabschluss, z.B. als selbstschließende Türen oder Tore, auszuführen: Der Durchtritt des Feuers, innerhalb bestimmter Bereiche auch des Rauches, muss verhindert werden.

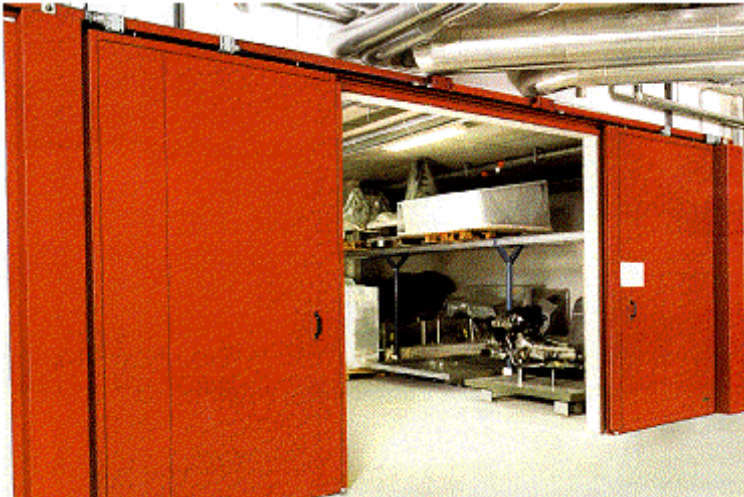


Bild 11-4: Zugänge zu feuergefährdeten Räumen sind als selbstschließende Türen oder Tore auszubilden

11.4 Explosionsgefährdete Räume

Als explosionsgefährdet gelten solche Räume oder Bereiche, in denen sich nach den örtlichen und betrieblichen Verhältnissen Gase, Dämpfe, Nebel oder Stäube, die mit Luft explosionsfähige Gemische bilden, in gefährlicher Menge ansammeln können, siehe auch § 44 Unfallverhütungsvorschrift "Allgemeine Vorschriften" (BGV A1/bisherige VBG 1). Das ist beispielsweise der Fall

- in Lackierereien, wenn Lacke und Lösemittel mit einem Flammpunkt unter 21 °C verarbeitet oder solche mit höherem Flammpunkt zusätzlich erwärmt werden,
- in Aufstellräumen für stationäre Acetylenentwickler oder für große Acetylenflaschenbatterien,
- in Lagern für brennbare Flüssigkeiten,
- in abgetrennten Räumen von Fahrzeugausbesserungswerkstätten, in denen überwiegend Reinigungsarbeiten unter Verwendung brennbarer Flüssigkeiten mit einem Flammpunkt unter 21 °C durchgeführt werden.

Eine Gemischmenge gilt dann als gefährlich, wenn im Falle ihrer Zündung Personenschaden durch direkte oder indirekte Einwirkung einer Explosion entstehen kann. Schon mehr als zehn Liter explosionsfähige Atmosphäre als zusammenhängende Menge in geschlossenen Räumen, unabhängig von der Raumgröße, sind immer als gefährliche explosionsfähige Atmosphäre anzusehen.

Für kleinere Räume gilt als Faustregel, dass explosionsfähige Atmosphäre von mehr als einem Zehntausendstel des Rauminhalts, z.B. 8 Liter in einem Raum von 80 m³, bereits als gefährlich gelten muss. **Der Teilbereich, in dem gefährliche explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, gilt als explosionsgefährdeter Bereich.**

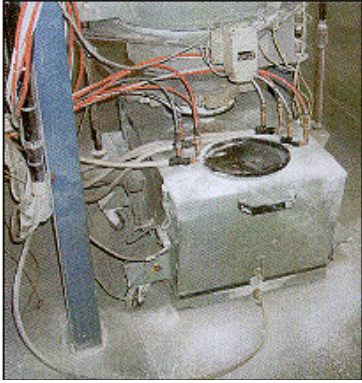


Bild 11-5: Pulverablagerungen an einer elektrostatischen Pulversprühanlage

Bei den meisten brennbaren Stäuben reicht bereits eine gleichmäßig über die gesamte Bodenfläche verteilte Staubablagerung von etwa einem Millimeter Schichtdicke aus, um bei Aufwirbelung einen Raum normaler Höhe mit explosionsfähigem Staub-/Luft-Gemisch vollständig auszufüllen.

Das Aufwirbeln von Staub bei Reinigungsarbeiten wird verhindert, wenn Staubsauger benutzt werden. Sie müssen der "Bauart 1" entsprechen.

Grundlage für die Beurteilung der zu ergreifenden Maßnahmen zur Verhütung von Explosionen bzw. für die Beurteilung der zu stellenden Anforderungen sind die "Richtlinien für die Vermeidung der Gefahren durch explosionsfähige Atmosphäre mit Beispielsammlung – Explosionsschutz-Richtlinien – (EX-RL)".

Die baulichen Explosionsschutzmaßnahmen entsprechen im wesentlichen denen der baulichen Brandschutzmaßnahmen. Jedoch sind zusätzliche Anforderungen der Baubehörde wie leichte Bedachung, die als Druckentlastungsöffnung wirken kann, möglich. Die Heizung explosionsgefährdeter Räume muss so beschaffen sein, dass sich Dämpfe und Nebel daran nicht entzünden können. Der Umgang mit offenem Feuer und das Rauchen sind in diesen Bereichen verboten.

Elektrische Anlagen und Betriebsmittel müssen DIN VDE 0165 "Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen" und DIN VDE 0170/171 "Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche" entsprechen. Das Rauchverbot gilt wie bei feuergefährdeten Räumen.

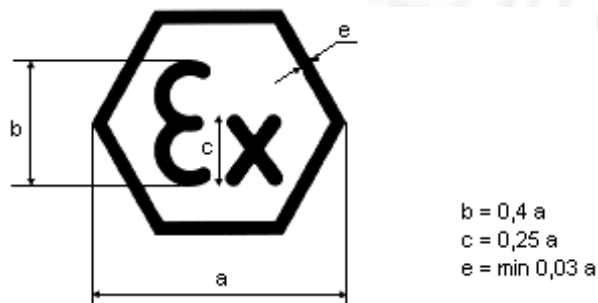


Bild 11-6: Zeichen für baumustergeprüfte elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche. Das Zeichen muss sichtbar, leserlich und dauerhaft auf jedem Betriebsmittel angebracht sein

Die Zugänge zu brand- und explosionsgefährdeten Räumen sind mit selbstschließenden Feuerschutzabschlüssen wie Türen oder Toren zu versehen. Wenn diese Türen oder Tore aus betrieblichen Gründen ständig oder für längere Zeiträume offen gehalten werden müssen, sind sie mit einer Feststellanlage auszurüsten, die im Brandfall ein selbsttätiges Schließen bewirkt. So wird das Übergreifen eines Brandes auf den Nachbarraum verhindert. Es ist besonders darauf zu achten, dass die Selbstschließeinrichtungen nicht unwirksam gemacht werden.



Bild 11-7: Selbstschließendes Feuerschutz-Rolltor

Bei allen Arbeiten in explosionsgefährdeten Bereichen sind die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen anzuordnen und ihre Durchführung sicherzustellen. Insbesondere ist die Vorsorge für den Gefahrfall zu treffen, wobei Flucht und Rettung der Beschäftigten sowie schnelles und ungehindertes Stillsetzen der Anlage im Vordergrund stehen.

11.5 Funken erzeugende Arbeitsverfahren

Ist der Einsatz von Betriebsmitteln, die als Zündquellen wirksam werden können, erforderlich, z.B. beim Schweißen, Löten, so ist dafür zu sorgen, dass während dieser Zeit explosionsfähige Atmosphäre in gefährlicher Menge nicht auftreten kann.

Durch abspritzende Schweißperlen ist bei Ablagerungen brennbarer Stäube, zum Beispiel bei der Holz- oder Kunststoffbearbeitung sowie im Bereich von Pulverbeschichtungsanlagen, immer mit Schmel- oder Glimmbränden zu rechnen.

Farbspritzstände oder Farbspritzkabinen dürfen nur dann mit Fahrzeugen normaler Bauart – ohne Explosionsschutz – befahren werden, wenn mit Sicherheit explosionsfähige Atmosphäre an keiner Stelle vorhanden ist.

Auf die besonderen Gefahren beim Schleifen und Polieren von Aluminium, Magnesium und ihren Legierungen muss eindringlich hingewiesen werden.

Der Staubbeseitigung sowie der regelmäßigen Wartung und Reinigung der Anlage einschließlich Rohrleitungen und Staubabscheider ist besondere Aufmerksamkeit zu widmen. Für Bau, Ausrüstung und Betrieb von stationären Anlagen zum Schleifen und Polieren sind die BG-Regeln "Vermeidung der Gefahren von Staubbränden und Staubexplosionen beim Schleifen und Polieren von Aluminium und seinen Legierungen" (BGR 109/bisherige ZH 1/32) zu beachten.



Bild 11-8: Beim Schleifen von Aluminium, Magnesium und ihren Legierungen bestehen besondere Gefahren

11.6 Zündquellen elektrischer Anlagen und Betriebsmittel

Besonders hinzuweisen ist auf die beim Betrieb elektrischer Anlagen und Betriebsmittel auftretenden Zündquellen:

- Elektrische Zündfunken – Öffnen und Schließen von elektrischen Stromkreisen, Trennen und Verbinden von Anlagenteilen, in denen elektrische Ausgleichsströme fließen.
- Heiße Oberflächen – Lampenoberflächen, Leuchtengehäuse, Motorengehäuse.

Für die Errichtung und den Betrieb elektrischer Anlagen ist die "Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen (ElexV)" anzuwenden, im übrigen sind die allgemein anerkannten Regeln der Technik zu beachten, zum Beispiel

- DIN VDE 0100
"Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V",
- DIN VDE 0105 Teil 9
"Betrieb von Starkstromanlagen; Zusatzfestlegungen für explosionsgefährdete Bereiche",
- DIN VDE 0165
"Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen" und
- DIN VDE 0170/0171
"Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche".

11.7 Anforderungen an elektrische Anlagen

Elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen müssen insbesondere DIN VDE 0165 "Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen" entsprechen.

Darin sind sicherheitstechnische Festlegungen im Sinne der "Verordnung über elektrische Anlagen in explosionsgefährdeten Räumen", der "Verordnung über brennbare Flüssigkeiten" und der "Explosionsschutzrichtlinien" enthalten.

Explosionsgefährdete Bereiche werden gemäß DIN VDE 0165 in Zonen mit unterschiedlichen Anforderungen eingeteilt. Die elektrischen Anlagen müssen entsprechend den Anforderungen dieser Zonen errichtet sein.



Bilder 11-9 und 11-10: In feuer- und explosionsgefährdeten Bereichen müssen die Elektroinstallationen besonderen Anforderungen genügen

11.8 Elektrostatische Aufladung

Als Folge von Trennvorgängen, an denen mindestens ein elektrisch aufladbarer Stoff beteiligt ist, können unter bestimmten Bedingungen zündfähige Entladungen statischer Elektrizität entstehen. Wichtigste Schutzmaßnahme ist das Erden aller leitfähigen Teile, die sich gefährlich aufladen können, z.B. beim Spritzen und Sprühen von Beschichtungsmitteln. Darüber hinaus lassen sich in der Zone 1 durch Erhöhung der Oberflächenleitfähigkeit oder der relativen Luftfeuchte auf mindestens 65 Prozent gefährliche Aufladungen vermeiden.

Im einzelnen sind die erforderlichen Schutzmaßnahmen den "Richtlinien zur Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen" zu entnehmen. In Betriebsbereichen, in denen der elektrostatische Effekt technisch genutzt wird, wie z.B. beim elektrostatischen Versprühen von flüssigen Beschichtungsmitteln, müssen Einrichtungen so beschaffen sein und betrieben werden, dass durch sie explosionsfähige Atmosphäre nicht gezündet werden kann.

Neben den schon genannten VDE-Bestimmungen DIN VDE 0165 und DIN VDE 0170/0171 müssen auch eingehalten werden:

- DIN VDE 0745 und DIN VDE 0147,
- BG-Information
 - Elektrostatisches Beschichten (BGI 764/bisherige ZH 1/160).

Bei der Gestaltung der Pulverrückgewinnungsanlagen und der Rohrleitungen ist die VDI-Richtlinie 2263 "Verhütung von Staubbränden und Staubexplosionen" zu beachten.

11.9 Brandschutzmaßnahmen im einzelnen

Der Transport, das Lagern und das Verwenden brennbarer Stoffe birgt viele Gefahren. Entsprechend eng gefasst sind die zu beachtenden Vorschriften und sonstigen Bestimmungen. Hinweise auf die Lagerung brandfördernder Stoffe enthält die TRGS 515, die Lagerung giftiger und sehr giftiger Stoffe die TRGS 514.

11.9.1 Transport

Der Transport gefährlicher Güter und Stoffe auf der Straße, mit der Eisenbahn, auf dem Wasser oder in der Luft und die dabei zu treffenden Sicherheitsmaßnahmen werden durch nationale und internationale Vorschriften und Übereinkommen geregelt. Einzelheiten können z.B. der "Gefahrgut-Verordnung" entnommen werden.

11.9.2 Lagern brennbarer Flüssigkeiten

Errichtung und Betrieb von Lagern für brennbare Flüssigkeiten regelt die "Verordnung über Anlagen zur Lagerung, Abfüllung und Beförderung brennbarer Flüssigkeiten zu Lande". Einzelheiten sind in den "Technischen Regeln" – TRbF – dieser Verordnung enthalten.



Bild 11-11: Entsorgungscontainer für brennbare Flüssigkeiten

Die Verordnung findet keine Anwendung

- auf Kraftstoffbehälter von Fahrzeugen,
- auf die sich an Arbeitsstätten im Arbeitsgang befindlichen oder die für den Fortgang der Arbeit erforderlichen Mengen an brennbaren Flüssigkeiten,
- auf als Fertig- oder Zwischenprodukt kurzfristig abgestellte brennbare Flüssigkeiten,
- auf die in Laboratorien für den Handgebrauch erforderlichen Mengen.

Für das innerbetriebliche Abfüllen und Sammeln brennbarer Flüssigkeiten ist die Technische Regel TRbF 143 zu beachten.



Bild 11-12: Behälter nach TRbF 143 zum Abfüllen und Sammeln brennbarer Flüssigkeiten



Bilder 11-13 und 11-14: Gebrauchtes Putzmaterial ist in geschlossenen nichtbrennbaren Behältern zu sammeln

Explosionsgefährdete Bereiche sind von Stoffen freizuhalten, die nach Art und Menge zur Entstehung oder Ausbreitung von Bränden führen können.

Die Bereitstellung geeigneter Löschmittel in ausreichender Menge, freie Angriffswege für die Feuerwehr und sonstige übliche Brandschutzeinrichtungen werden als selbstverständlich vorausgesetzt.

11.9.3 Lagern von leichtentzündlichen Gasen

- Bei der Lagerung von Druckbehältern und Druckgasbehältern mit leichtentzündlichen Gasen, z.B. Flüssiggas, Acetylen,
- bei der Lagerung brandfördernder Gase, z.B. Ozon, Oxide des Stickstoffs, Sauerstoff,
- an Füllanlagen

ist mit Undichtheiten an den Verschlüssen der Füllstellen sowie an lösbaren Rohrleitungsverbindungen zu rechnen.

Es besteht die Gefahr, dass sich die Atmosphäre in Lagerräumen mit dem austretenden Gas anreichert. Gase, die schwerer sind als Luft, können in Kellereingänge, offene Kanäle, Lüftungsöffnungen eindringen und an entfernter Stelle gezündet werden.

In sauerstoffangereicherter Atmosphäre gezündete Brände breiten sich unter großer Wärmeentwicklung weitaus schneller aus als in normaler Luft. Die Abbrandgeschwindigkeit eines brennbaren Stoffes ist dann um ein Vielfaches höher.

Hinzu kommt die in den Behältern gespeicherte Energie, die bei mechanischer Beschädigung oder bei unzulässig hoher Erwärmung der Behälter und dem damit verbundenen Temperatur-/Druckanstieg des komprimierten Gases durch Bersten des Behälters explosionsartig frei werden kann.



Bild 11-15: Oberirdische Lagerung leicht entzündlicher Gase

In den Unfallverhütungsvorschriften "Allgemeine Vorschriften" (BGV A1/bisherige VBG 1), "Verwendung von Flüssiggas" (BGV D34/bisherige VBG 21), "Sauerstoff" (BGV B7/bisherige VBG 62), "Gase" (BGV B6/bisherige VBG 61), der Druckbehälterverordnung mit den zugehörigen technischen Regeln TRB und TRG sowie der Acetylen-Verordnung mit den Technischen Regeln TRAC finden sich Bestimmungen für das sichere Aufstellen, Lagern und Füllen von ortsfesten und ortsbeweglichen Behältern.

Die Behälter müssen so aufgestellt sein, dass sie gegen mechanische Beschädigung und Brandeinwirkung von außen geschützt sind.

Gasflaschen für verschiedene Gase sind getrennt voneinander und nicht mit brennbaren Stoffen zusammen zu lagern.

Weitere Anforderungen an Aufstellungsräume und Aufstellungsplätze im Freien für Acetylenflaschen siehe TRAC 206 "Acetylenflaschenbatterieanlagen" und TRAC 208 "Acetyleneinzelflaschenanlagen". Besonderheiten für die Aufstellung von Flüssiggasflaschen können der Unfallverhütungsvorschrift "Verwendung von Flüssiggas" (BGV D34/bisherige VBG 21) entnommen werden.

11.9.4 Betriebsvorschriften

Lager sind ordnungsgemäß

- zu betreiben,
- zu überwachen und
- instandzuhalten.

Mängel müssen sofort beseitigt werden. Wichtig ist deshalb die ständige Überwachung der Lager durch Personen und technische Einrichtungen.

Eine Betriebsanweisung muss erstellt sein. Sie basiert auf dem Inhalt der im Betrieb anzuwendenden Vorschriften nach der "Verordnung über brennbare Flüssigkeiten" in einer für die Beschäftigten verständlichen Form und Sprache. Die Betriebsanweisung ist an geeigneter Stelle im Betrieb auszulegen oder auszuhängen. Sie muss auch Angaben zur Abwendung von Gefahren, z.B. einen Alarmplan, umfassen. Die Beschäftigten sind in angemessenen Zeitabständen, mindestens einmal jährlich, zu unterweisen.

11.10 Verwenden brennbarer Stoffe

Das Verwenden von explosionsgefährlichen, brandfördernden und entzündlichen Stoffen oder Zubereitungen ist so vielfältig, dass eine vollständige Aufzählung der Verfahren und der jeweils notwendigen Sicherheitsmaßnahmen den Rahmen dieser Schrift sprengen würde.

Nachstehend sind deshalb nur grundsätzliche organisatorische Methoden und Hinweise für die Verwendung einiger Stoffe an exemplarischen Arbeitsplätzen und Betriebsbereichen beschrieben.

11.10.1 Sicherheitsdatenblatt

Es hat sich bewährt, die im Betrieb zur Verwendung gelangenden gefährlichen Stoffe mit den zugehörigen stoffspezifischen Daten und Kennzahlen in einer Kartei zu sammeln. Die von Stoffen ausgehenden Gefährdungen und die zu beachtenden Sicherheitsmaßnahmen können hierin übersichtlich zusammengefasst dargestellt werden. Im Gefahrfrage sind dann die Brand- und Explosionsschutzmaßnahmen sowie die Möglichkeiten der Ersten-Hilfe-Leistung schnell "zur Hand".

Darüber hinaus lässt sich durch die vollständige Erfassung dieser Stoffe leichter verwirklichen:

- der Ersatz brennbarer Stoffe durch unbrennbare,
- bei gleichartiger Eigenschaft mehrerer Stoffe die Beschränkung auf nur wenige, besser auf einen einzigen Stoff, z.B. nur ein Lösemittel, nur eine Reinigungsflüssigkeit. Ersatz brennbarer Reinigungsflüssigkeiten, wie z.B. Testbenzin, durch unbrennbare Kaltreiniger.

Voraussetzung für das Sammeln der Daten ist die Kenntnis der Stoffeigenschaften. Nach der Gefahrstoffverordnung ist der Hersteller, Einführer oder das erneute Inverkehrbringen gefährlicher Stoffe oder Zubereitungen nur zugelassen, wenn dem Abnehmer spätestens bei der ersten Lieferung des Stoffes oder der Zubereitung ein Sicherheitsdatenblatt übermittelt wird.

Das Sicherheitsdatenblatt nach § 14 der Gefahrstoffverordnung muss folgende Angaben enthalten:

1. Stoff/Zubereitung – und Firmenbezeichnung.
2. Zusammensetzung/Angaben zu Bestandteilen.
3. Mögliche Gefahren.
4. Erste-Hilfe-Maßnahmen.
5. **Maßnahmen zur Brandbekämpfung, insbesondere**
 - **geeignete Löschmittel,**
 - **aus Sicherheitsgründen ungeeignete Löschmittel,**
 - **besondere Gefährdungen durch den Stoff oder die Zubereitung selbst, seine Verbrennungsprodukte oder entstehende Gase,**
 - **besondere Schutzausrüstung bei der Brandbekämpfung.**
6. Maßnahmen bei unbeabsichtigter Freisetzung.
7. Handhabung und Lagerung.
8. Expositionsbegrenzung und persönliche Schutzausrüstungen.
9. Physikalische und chemische Eigenschaften.
10. Stabilität und Reaktivität.
11. Angaben zur Toxikologie.
12. Angaben zu Ökologie.
13. Hinweise zur Entsorgung.
14. Angaben zum Transport.
15. Vorschriften.
16. Sonstige Angaben.

11.10.2 Kennzeichnung

Gefährliche Stoffe und gefährliche Zubereitungen sind entsprechend der Gefahrstoffverordnung und den dazugehörigen Technischen Regeln TRGS zu verpacken und zu kennzeichnen.

Bild 11-16: Gefahrensymbole und Gefahrenbezeichnungen nach Gefahrstoffverordnung Anhang I Nr. 2



Bild 11-17: Beispiele für die Kennzeichnung von Gefahrstoffen

Kennzeichnung eines Stoffes	Kennzeichnung einer Zubereitung
Art. Nr. 08/15 Benzol EG-Nr. 200-753-7 (EWG-Kennzeichnung) (technisch rein) T F   giftig leichtentzündlich (VbF: A1) Gefahrstoffverordnung Sondervorschriften beachten Kann Krebs erzeugen. Auch giftig: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen, Berührung mit der Haut und beim Verschlucken. Exposition vermeiden – vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen. Von Zündquellen fern halten – nicht rauchen. Nicht in die Kanalisation gelangen lassen. Bei Unwohlsein ärztlichen Rat einholen (wenn möglich, dieses Etikett vorzeigen). ABC-Chemie GmbH & Co. KG Postfach 12345, 99999 Musterstadt Telefon (0 11 11) 98 76 54	Stoffbezeichnung Hinweis auf EG-Regelungen Angabe von Inhaltsstoffen Nenninhalt: 1250 ml Lösefix B Art. Nr. 1234 Enthält Methanol Butylacetat und Dichlormethan Xn  gesundheitsschädlich Gefahrensymbole Zusätzliche Angaben Gefahrenhinweise (R-Sätze) Sicherheitsratschläge (S-Sätze) Anschrift und Telefon-Nr. des Lieferanten Gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken. Kann bei Gebrauch leicht entzündlich werden. Reizt die Augen und die Atmungsorgane. Irreversibler Schaden möglich. Behälter dicht geschlossen halten. Dampf nicht einatmen. Berührung mit den Augen und der Haut vermeiden. Bei der Arbeit geeignete Schutzhandschuhe und Schutzkleidung tragen. ABC-Chemie GmbH & Co. KG Postfach 12345, 99999 Musterstadt Telefon (0 11 11) 98 76 54

11.11 Kennzeichnung der Arbeitsplätze

Feuer- und explosionsgefährdete Bereiche sind nach den Bestimmungen der §§ 43 und 44 der Unfallverhütungsvorschrift "Allgemeine Vorschriften" (BGV A1/bisherige VBG 1) deutlich erkennbar und dauerhaft zu kennzeichnen. Weiterhin ist auf das Rauchverbot, in explosionsgefährdeten Bereichen auch auf das Verbot des Umgehens mit offenem Feuer und offenem Licht, hinzuweisen. Rettungswege und Notausgänge sind u.a. nach § 30 der Unfallverhütungsvorschrift "Allgemeine Vorschriften" (BGV A1/bisherige VBG 1) **deutlich erkennbar und dauerhaft** zu kennzeichnen. Deutlich erkennbar bedeutet in diesem Zusammenhang, schnell und leicht verständlich – auch für Personen, die der deutschen Sprache nicht ausreichend mächtig sind – durch symbolhafte Darstellungen die Aufmerksamkeit auf bestimmte Sachverhalte zu lenken.

Die Unfallverhütungsvorschrift "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (BGV A8/bisherige VBG 125) und die Richtlinie 92/58/EWG des Rates über Mindestvorschriften für die Sicherheits- und/oder Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz hat hierzu Farben, Formen und Symbole der Verbots-, Warn-, Gebots- und Rettungszeichen verbindlich festgelegt.

Die Sicherheitsfarbe Rot mit der Kontrastfarbe Weiß ist für Verbote vorgesehen. Sie wird auch zur Kennzeichnung von Feuerlöscheinrichtungen und für entsprechende Hinweise verwendet.

Die Sicherheitskennzeichnung kann natürlich nur beachtet werden, wenn alle Personen, für die die Kennzeichnung von Bedeutung sein kann, umfassend und ständig wiederholt unterwiesen werden.

Bild 11-18: Sicherheitskennzeichnung am Arbeitsplatz

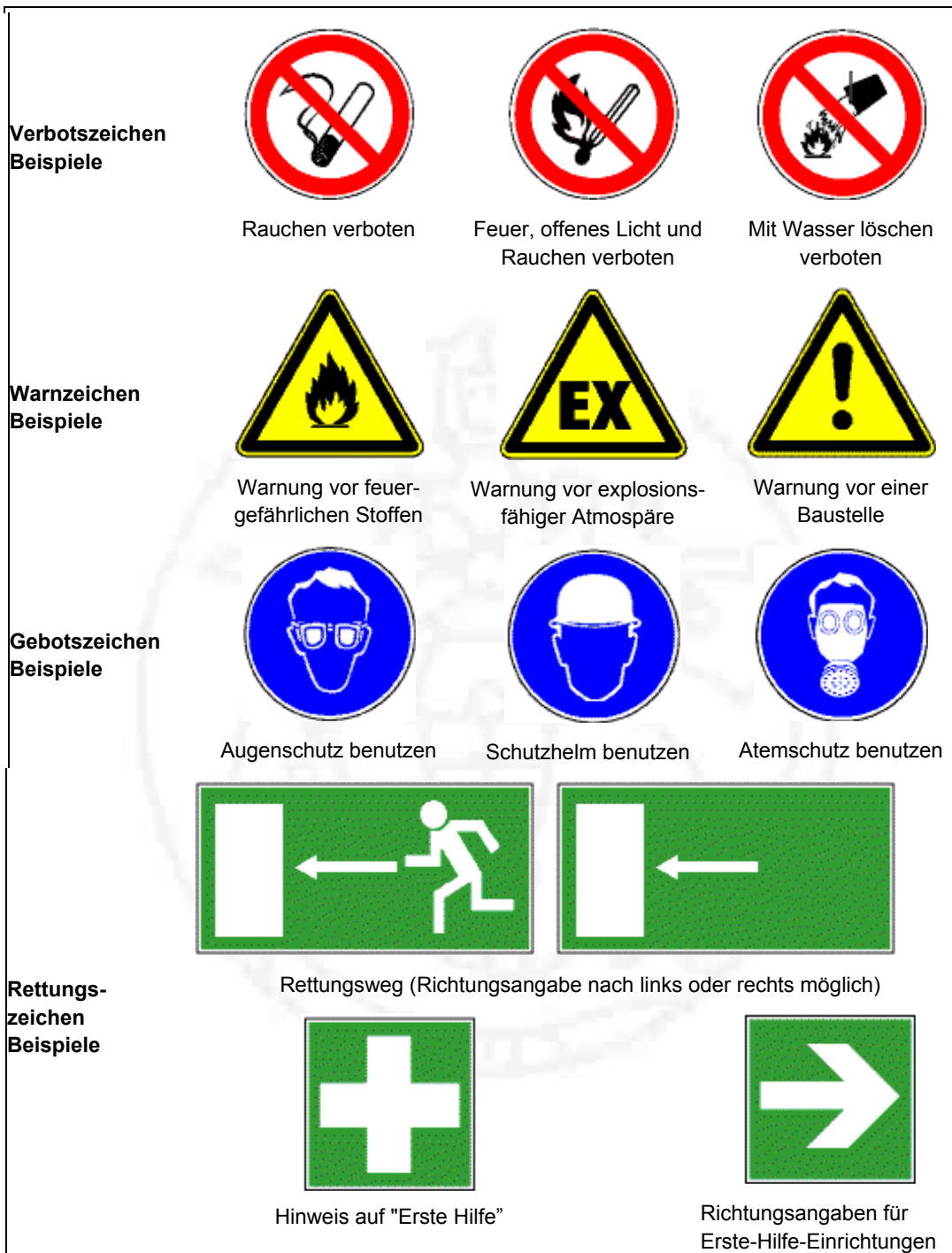
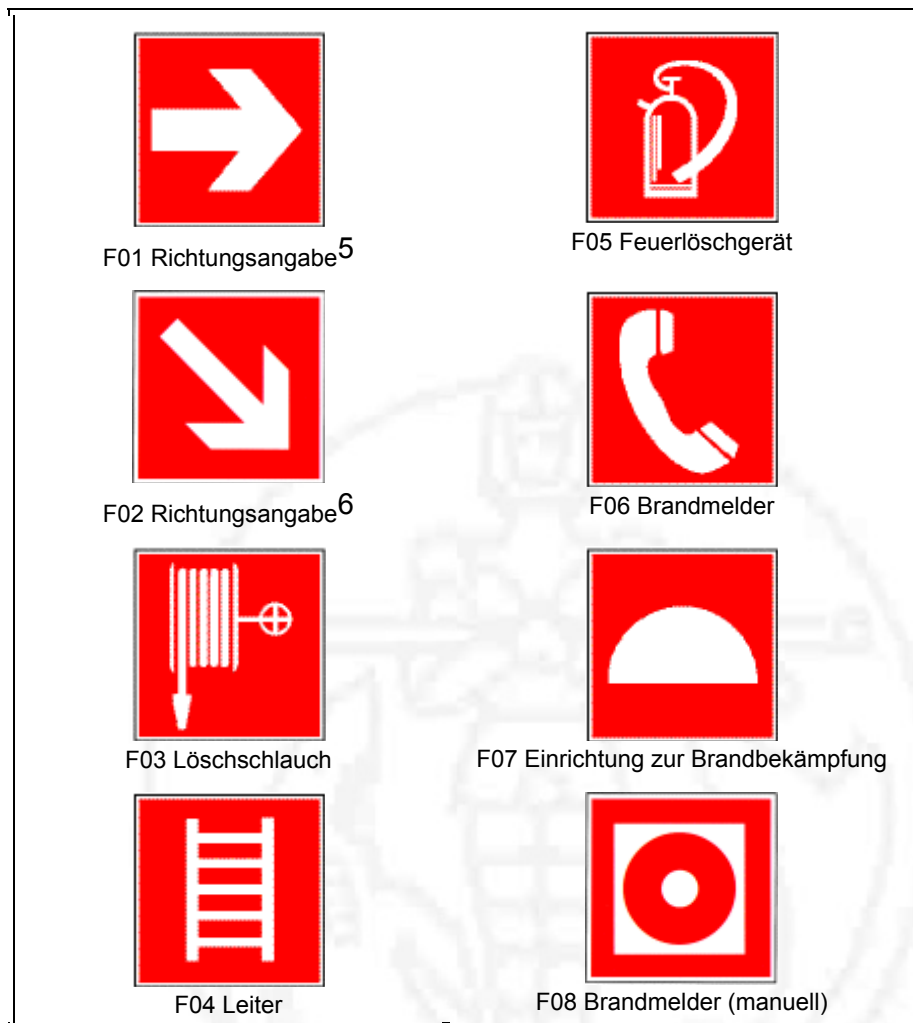


Bild 11-19: Brandschutzzeichen gemäß BGV A8 (bisherige VBG 125) Anlage 2



⁵ Dieser Richtungspfeil darf nur in Verbindung mit einem weiteren Brandschutzzeichen verwendet werden.

⁶ Dieser Richtungspfeil darf nur in Verbindung mit einem weiteren Brandschutzzeichen verwendet werden.

(FIRMENNAME)	BETRIEBSANWEISUNG		NR.:
	GEM. § 20 GEFSTOFFV		
ARBEITSBEREICH: FEINZINKANLAGE		ARBEITSPLATZ: VERSAND	
		TÄTIGKEIT:	
GEFAHRSTOFFBEZEICHNUNG			
Trennharz 290		Silikonharzlösung, flüssig, klar, gelb. Produkt-Nr. 525 548. Enthält Xylol und Toluol.	
GEFAHREN FÜR MENSCH UND UMWELT			
	Leicht entzündlich. Gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken. Die im Trennharz enthaltenen Komponenten Xylol und Toluol können mit der Luft zündfähige Dampf/Luftgemische bilden.		
SCHUTZMASSNAHMEN UND VERHALTENSREGELN			
	Fass und Nachfüllbehälter dicht geschlossen halten. Zum Schutz der Hände lösemittelbeständige Gummihandschuhe tragen. Zum Schutz der Augen Vollsichtkassenbrille tragen. Beim Streichen und Umfüllen nicht essen, trinken, rauchen. Von Zündquellen fern halten. Maßnahmen gegen elektrostatische Aufladung treffen. Arbeitsplatz muss gut belüftet sein. Vor den Pausen und bei Arbeitsende Hände gründlich waschen.		
			
VERHALTEN IM GEFAHRFALL			
	Bei nicht ausreichender Lüftung (Lösemittelgeruch, starke Geruchsbelästigung) Halbmaske mit Filter A 2 benutzen. Im Brandfall nur folgendes, geeignetes Löschmittel benutzen: Pulver. Nicht mit Wasser löschen! Da Trennharz wassergefährdend ist, dürfen Reste nicht in Abflüsse (Betrieb oder Straße) geschüttet werden. Trennharz darf nicht in das Erdreich, Grund- oder Abwasser gelangen.		
ERSTE HILFE			
	Bei Hautkontakt mit Seife und Wasser waschen. Bei Augenkontakt mit viel Wasser gründlich spülen. Bei Beschwerden nach Einatmen sofort für Frischluft sorgen und Verbandstube aufsuchen. Notrufnummer:		
SACHGERECHTE ENTSORGUNG			
Nach Verschütten mit Putzlappen aufnehmen und Putzlappen zur Verbrennung geben (Meister informieren). Leere Fässer zum Magazin geben zwecks Rückgabe an Lieferanten.			

Bild 11-20: Beispiel für eine Betriebsanweisung gemäß § 20 Gefahrstoffverordnung; Umgang mit Trennharz 290

11.12 Unterweisen der Beschäftigten

Der Unternehmer hat gemäß den Anforderungen des Arbeitsschutzgesetzes und der VBG 1 die Versicherten über die bei ihren Tätigkeiten auftretenden Gefahren sowie über die Maßnahmen zu ihrer Abwendung vor der Beschäftigung und danach in angemessenen Zeitabständen, mindestens jedoch einmal jährlich, zu unterweisen.

Diese Unterweisung muss auch Maßnahmen gegen Entstehungsbrände und Explosionen sowie das Verhalten im Gefahrfall einschließen. Die Unterweisung muss jedoch, um wirksam zu werden, dem Arbeitsplatz, dem Arbeitsumfang und dem Verständnis der Beschäftigten angepasst sein. Sie muss auch verstanden und aufgenommen werden. Am "Schwarzen Brett" ausgehängte amtliche Texte von Gesetzen oder Verordnungen dürften kaum diesen Zweck erfüllen.

Die Gefahrstoffverordnung verpflichtet den Unternehmer, den Inhalt der im Betrieb anzuwendenden Vorschriften dieser Verordnung in eine Betriebsanweisung umzusetzen und sie an geeigneter Stelle im Betrieb auszulegen oder auszuhängen. Die Betriebsanweisung ist in verständlicher Form und in der Sprache der Beschäftigten abzufassen.

Beim Umgang mit Gefahrstoffen müssen die Arbeitnehmer ebenfalls in den schon vorher erwähnten Abständen **mündlich und arbeitsplatzbezogen** unterwiesen werden. Es empfiehlt sich, Inhalt und Zeitpunkt der Unterweisungen schriftlich festzuhalten.

Bei Jugendlichen reicht erfahrungsgemäß die Unterweisung nicht aus, um ihr Verhalten verlässlich mit den Sicherheitsmaßnahmen in Einklang zu bringen. Die Gefahrstoffverordnung enthält aus diesem Grunde Beschäftigungsverbote und Beschäftigungseinschränkungen.

Die Unfallverhütungsvorschriften und die zu den Verordnungen erlassenen technischen Regeln enthalten spezielle, auf den Arbeitsplatz und die Tätigkeit zugeschnittene Forderungen, die ebenfalls in den Betriebsanweisungen und arbeitsplatzbezogenen Unterweisungen berücksichtigt werden müssen.

11.13 Schweiß- und andere Feuerarbeiten in gefährdeten Bereichen

11.13.1 Freimachen von brennbaren Stoffen

Das Bestreben des Schweißers muss es sein, Brand oder Explosionen als Folge seiner Tätigkeit auszuschließen. Deshalb müssen er oder seine Helfer alle brennbaren Stoffe aus dem Arbeitsraum oder dem Schweißbereich entfernen; unter Umständen auch aus den Räumen neben, über und unter dem Schweißbereich.

11.13.2 Schriftliche Schweißerlaubnis

In den Unternehmen ist es gängige Praxis, dass bei Schweiß-, Schneid- oder anderer Feuerarbeit in Bereichen mit Brand- oder Explosionsgefahr die Sicherheitsmaßnahmen schriftlich festgelegt werden, z.B. in einem Erlaubnisschein.

Schweißerlaubnis nach § 30 der UVV „Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren“ (BGV D 1 / bisherige VBG 15)		
1	Arbeitsort/-stelle	_____
1a	Bereich mit Brand- und Explosionsgefahr	Die räumliche Ausdehnung um die Arbeitsstelle: Umkreis (Radius) von _____ m, Höhe von _____ m, Tiefe von _____ m
2	Arbeitsauftrag (z. B. Träger abtrennen) Arbeitsverfahren	Name: _____
3	Sicherheitsmaßnahmen bei Brandgefahr	☐ Entfernen beweglicher brennbarer Stoffe und Gegenstände – ggf. auch Staubablagerungen ☐ Entfernen von Wand- und Deckenverkleidungen, soweit sie brennbare Stoffe abdecken oder verdecken oder selbst brennbar sind ☐ Abdecken ortsfester brennbarer Stoffe oder Gegenstände (z. B. Holzbalken, -wände, -fußböden, -gegenstände, Kunststoffteile) mit geeigneten Mitteln und gegebenenfalls deren Anfeuchten ☐ Abdichten von Öffnungen (z. B. Fugen, Ritzen, Mauerdurchbrüche, Rohröffnungen, Rinnen, Kamine, Schächte) zu benachbarten Bereichen durch Lehm, Gips, Mörtel, feuchte Erde usw. ☐ _____
3a	Beseitigen der Brandgefahr	Name: _____ Ausgeführt: _____ (Unterschrift) _____
3b	Bereitstellen von Feuerlöschmitteln	☐ Feuerlöscher mit ☐ Wasser ☐ Pulver ☐ CO ₂ ☐ Löschdecken ☐ Löschsand ☐ angeschlossener Wasserschlauch ☐ wassergefüllte Eimer ☐ Benachrichtigen der Feuerwehr Name: _____ Ausgeführt: _____ (Unterschrift) _____
3c	Brandposten	☐ Während der schweißtechnischen Arbeiten Name: _____
3d	Brandwache	☐ Nach Abschluss der schweißtechnischen Arbeiten Dauer: _____ Std. Name: _____
4	Sicherheitsmaßnahmen bei Explosionsgefahr	☐ Entfernen sämtlicher explosionsfähiger Stoffe und Gegenstände – auch Staubablagerungen und Behälter mit gefährlichem Inhalt oder dessen Resten ☐ Beseitigen von Explosionsgefahr in Rohrleitungen ☐ Abdichten von ortsfesten Behältern, Apparaten oder Rohrleitungen, die brennbare Flüssigkeiten, Gase oder Stäube enthalten oder enthalten haben und gegebenenfalls in Verbindung mit lufttechnischen Maßnahmen ☐ Durchführen lufttechnischer Maßnahmen nach EX-RL in Verbindung mit messtechnischer Überwachung ☐ Aufstellen von Gaswarngeräten _____ ☐ _____
4a	Beseitigen der Explosionsgefahr	Name: _____ Ausgeführt: _____ (Unterschrift) _____
4b	Überwachung	☐ Überwachung der Sicherheitsmaßnahmen auf Wirksamkeit Name: _____
4c	Aufhebung der Sicherheitsmaßnahmen	☐ Nach Abschluss der schweißtechnischen Arbeiten Nach: _____ Std. Name: _____
5	Alarmierung	Standort des nächstgelegenen Brandmelders _____ Telefons _____ Feuerwehr Ruf-Nr. _____
6	Auftraggebender Unternehmer (Auftraggeber)	Die Maßnahmen nach 3 und 4 tragen den durch die örtlichen Verhältnisse entstehenden Gefahren Rechnung. Datum _____ Unterschrift _____
7	Ausführender Unternehmer (Auftragnehmer)	Die Arbeiten nach 2 dürfen erst begonnen werden, wenn die Sicherheitsmaßnahmen nach 3 und/oder 4 durchgeführt sind. Datum _____ Unterschrift _____
		Kenntnisnahme des Ausführenden nach 2 _____ Unterschrift

Bild 11-21: Beispiel für eine Schweißerlaubnis

Bei regelmäßig wiederkehrenden, gleichartigen schweißtechnischen Arbeiten in brandgefährdeten Bereichen dürfen die Sicherheitsmaßnahmen auch in einer Betriebsanweisung festgelegt werden.

Nach der derzeitigen Unfallverhütungsvorschrift "Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren" (BGV D1/bisherige VBG 15) ist eine schriftliche Schweißerlaubnis nur erforderlich, wenn die Brandgefahr aus baulichen oder betriebstechnischen Gründen nicht restlos zu beseitigen ist.

11.13.3 Verdecken von gefährdeten Teilen

Brennbare Gebäudeteile und große Konstruktionen lassen sich nicht einfach wegräumen. Man muss sie also auf andere Weise schützen, z.B. durch Abdecken mit angefeuchtetem Segeltuch oder besser mit einer entsprechenden Schweißschutzplane. Entscheidend ist, dass die gefährdeten Teile nicht von Flammen, Funken, Spritzern oder heißen Gasen getroffen werden können.

11.13.4 Abdichten

Selbst wenn brennbare Stoffe im Raum nicht mehr vorhanden oder sicher abgedeckt sind, können doch in vielen Fällen glühende Teile oder heiße Gase in andere Räume gelangen, in denen möglicherweise Brandgefahr besteht. Öffnungen oder Kanäle für Rohrleitungen müssen abgedichtet werden, z.B. mit

- feuchten oder besonders imprägnierten Baumwolldecken,
- Lehm, feuchter Erde,
- Gips, Mörtel,
- nichtbrennbaren Dämmstoffen, wie Glas- und Steinwolle.

Niemals Papier, Putzwolle oder andere brennbare Stoffe verwenden!

11.13.5 Brandwache und Löschgerät

Der Schweißer muss sich auf seine Arbeit konzentrieren; er kann durch seine Brille oder sein Filterglas nicht beobachten, wohin die Funken fliegen oder Spritzer fallen. Ein zweiter Mann ist deshalb als Brandwache erforderlich.

Die Brandwache muss

- die Arbeitsstelle,
- ihre nähere Umgebung und
- alle Bereiche, in denen durch Spritzer oder heiße Gase eine Entzündung erfolgen könnte, beobachten.

Die Brandwache muss mit Löschgerät, d.h. mindestens je einem Handfeuerlöscher und gefülltem Wassereimer, ausgerüstet sein, um einen Entstehungsbrand sofort erfolgreich bekämpfen zu können. Zu empfehlen ist auch ein an die Wasserleitung angeschlossener, genügend langer Schlauch mit Mundstück.

Überall dort, wo zeitweilig mit besonderen Brand- oder Explosionsgefahren zu rechnen ist, können ortsbewegliche Brandmeldeeinrichtungen oder Gaswarngeräte eingesetzt werden. Sie können einen Entstehungsbrand oder das Entstehen einer explosionsfähigen Atmosphäre, z.B. Austreten eines brennbaren Gases aus undichten Flanschverbindungen, entdecken und weitermelden.



Bild 11-22: Funk-Rauch-Melder

Mobile Brandmeldeanlagen bestehen aus z.B. Funk-Rauch-Meldern und einem Meldeempfänger. Die Funk-Rauch-Melder alarmieren per Funk den Optisch-Akustischen Meldeempfänger. Ein potentialfreier Kontakt ermöglicht das Weiterleiten eines Alarms zu einer ständig besetzten Stelle.



Bild 11-23: Optisch-Akustischer Meldeempfänger

Dennoch gibt es immer wieder Fälle, in denen schließlich doch die Feuerwehr gerufen werden muss. Deshalb sollte vor Beginn der Feuerarbeiten die Lage des Feuermelders oder Fernsprechers bekannt sein.

11.13.6 Mehrfache Kontrollen nach Arbeitsschluss

Viele Brände brechen erst nach Beendigung der Schweißarbeiten aus, weil sich an versteckten Stellen Glimmnester gebildet haben, die sich später zum Schmelbrand und schließlich zum offenen Brand entwickeln.

Daher ist nicht nur zum Arbeitsschluss die Umgebung zu prüfen, sondern es müssen in den folgenden Stunden Kontrollgänge im gefährdeten Bereich und den angrenzenden Räumen durchgeführt werden. Verdächtige Stellen sollen abgekühlt werden. Notfalls sind der Fußboden oder eine Verkleidung aufzubrechen.

11.13.7 Ausweichen auf andere Verfahren

Ist zu befürchten, dass sich die Brandgefahr durch Sicherheitsmaßnahmen nicht völlig beseitigen lässt oder ist gar eine Explosionsgefahr nicht auszuschließen, muss man auf Schweißen und Brennschneiden verzichten und auf ein anderes Arbeitsverfahren ausweichen.

11.13.8 Schweiß- und Lötarbeiten an Behältern und Fässern

Die Rückstände brennbarer Flüssigkeiten in einem Fass können ausreichen, um mit der Luft ein explosionsfähiges Gemisch zu bilden, das durch die Schweißflamme gezündet werden kann.

Vorbeugende Maßnahmen sind:

- Rückstände in Behältern entfernen, Kraftstofftanks vor Arbeitsbeginn entleeren, Behälter auswaschen, ausdämpfen,
- Behälter bis unter die Schweißstelle mit Wasser füllen, Überlaufrohr vorsehen und Luftsauerstoff in Behälter durch Einleiten und Spülen mit einem inerten Gas wie z.B. Kohlendioxid, Stickstoff, verdrängen.

Vor dem Ausbau von Kraftstoffbehältern, z.B. bei Reparaturarbeiten an Kraftfahrzeugen, ist der Kraftstoff abzupumpen.

Geeignete Löschgeräte zum Ablöschen brennender Kleidung sind bereitzustellen. Siehe Abschnitt Personenlöscheinrichtungen.

Schweiß- und Lötarbeiten innerhalb von Behältern und Apparaten erfordern sachkundige Aufsicht. Sie ist besonders dann erforderlich, wenn brennbare oder die Verbrennung fördernde Stoffe im Behälter vorhanden sind oder waren. Die Aufsicht muss auch ausgeübt werden, wenn sich in Behältern oder Apparaturen gesundheitsschädliche Gase und Dämpfe entwickeln können. Die Schutzmaßnahmen sind von Fall zu Fall zu bestimmen. Sie müssen immer auch Maßnahmen zur Rettung von Personen aus dem Behälter umfassen. Auch hier ist das schriftliche Festlegen der Verantwortlichkeiten, der Prüfergebnisse und der angeordneten Sicherheitsmaßnahmen unumgänglich.

Sicherheitsmaßnahmen werden im "Erlaubnisschein für Arbeiten in Behältern und engen Räumen" festgelegt, wobei je nach Art der Arbeit und der Verhältnisse am Arbeitsort beispielweise folgende Maßnahmen in Betracht kommen:

- Zuverlässige Handwerker beauftragen.
- Über, neben oder unter der Arbeitsstelle liegende Räume abdecken oder abdichten, wenn Gefährdung durch Funken, verspritzendes oder herabtropfendes Metall besteht.
- Vorsichtsmaßnahmen in der Nähe brennbarer Bauteile gegen Entstehen von Bränden treffen.

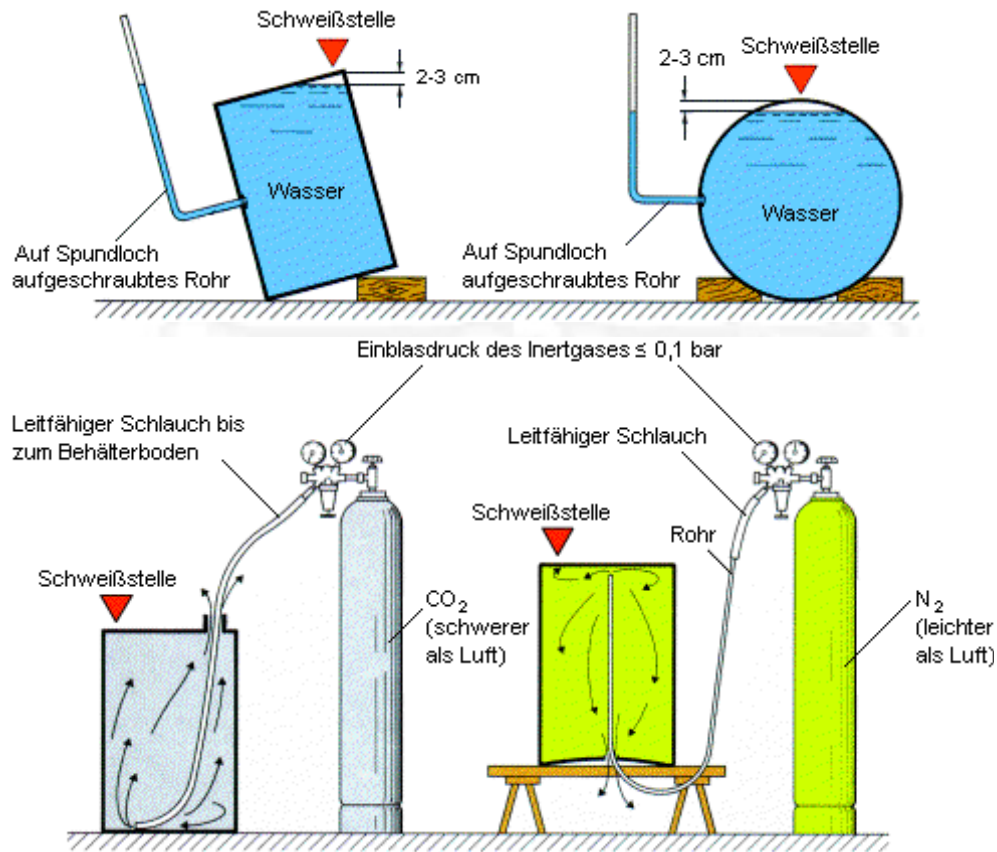


Bild 11-24: Wenn in Behältern eine explosionsfähige Atmosphäre auftreten kann, müssen diese Behälter vor Beginn der Schweißarbeiten entweder mit Wasser gefüllt oder mit einem nichtbrennbaren Gas inertisiert werden

11.13.9 Reinigungsarbeiten

Zum breiten Anwendungsbereich brennbarer Flüssigkeiten gehören auch Reinigungsarbeiten. **Vergaserkraftstoff darf als Reinigungsmittel wegen seiner leichten Entzündlichkeit – Flammpunkt kleiner als 21 °C – und wegen des darin enthaltene giftigen Benzols nicht verwendet werden.**

Empfohlen werden

- nichtbrennbare, chlorkohlenwasserstoff (CKW)- und fluorkohlenwasserstofffreie (FCKW) Waschmittel,
- alkalische bzw. saure Reinigungsmittel,
- Wasserdampf.

Erlaubnisschein für Arbeiten in Behältern und engen Räumen (gemäß Abschnitt 5.3 der "Richtlinien für Arbeiten in Behältern und engen Räumen" [BGR 117])	
Objekt/Ort/Arbeitsstelle:	
Art der Arbeiten:	
Aufsichtsführender:	
1 Vorbereitende Schutzmaßnahmen (nach Abschnitt 5)	
1.1	Welche Stoffe sind oder waren vorhanden? Menge/Konzentration?
1.2	Welche Stoffe können entstehen? Menge/Konzentration?
1.3	Vorhandene Einrichtungen?.....
1.4	Eingebrachte Einrichtungen?.....
1.5	Freizumachende Zugangsöffnungen? Anzahl? Größe?
2 Festlegung der Schutzmaßnahmen (nach Abschnitt 6-10)	
2.1	Entleeren erforderlich ☐ ja ☐ nein Art:
2.2	Rückstandseseitigung erforderlich ☐ ja ☐ nein Art:
2.3	Abtrennen erforderlich ☐ ja ☐ nein wenn ja, Maßnahmen:

2.4	Lüftung: ☐ natürliche ☐ technische wenn technische, Maßnahmen:	
2.5	Luftanalyse erforderlich	☐ ja ☐ nein
2.6	Atemschutz erforderlich ☐ ja ☐ nein wenn ja, Art:	
2.7	Einrichtungen vorhanden oder eingebracht ☐ ja ☐ nein wenn ja, Sicherungsmaßnahmen:	
2.8	Persönliche Schutzausrüstungen erforderlich ☐ ja ☐ nein wenn ja, welche:	
2.9	Explosionsschutzmaßnahmen erforderlich ☐ ja ☐ nein wenn ja, welche:	
2.10	Sicherungsposten ☐ ja ☐ nein erforderliche Rettungseinrichtungen:	

3	Aufhebung der Schutzmaßnahmen durch:	
Angeführte Schutzmaßnahmen beachtet: Aufsichtführender		Freigegeben vom um Uhr bis um Uhr (Unternehmer oder Beauftragter)

Bild 11-25: Erlaubnisschein für Arbeiten in Behältern und engen Räumen (ZH 1/391)

12. Technischer Brandschutz

Brände entstehen in der Regel nicht von selbst; überwiegend werden sie durch menschliches Handeln und Unterlassen verursacht. Sie lassen sich durch menschliche Sorgfalt vermeiden. Bei den Feuerwehren versehen etwa eine Million Menschen ihren Dienst. Sie stehen Tag und Nacht zur Abwehr von Gefahren unter Einsatz modernster Mittel bereit. Im Bundesland Hamburg dauert z.B. die Alarmmeldung von der Notrufzentrale zu einer der Feuerwachen kaum mehr als dreißig Sekunden.

Gute technische Ausrüstung und hervorragende Ausbildung der Feuerwehren sind niemals Ersatz für fehlende eigene Initiative.

Unfallverhütungsvorschriften und Arbeitsstättenverordnung verlangen Maßnahmen

- zum Schutz gegen Entstehungsbrände und
- für eine schnelle Brandbekämpfung,

um in erster Linie Menschen vor den Gefahren durch Brände und Explosionen zu schützen. Hierbei darf der Einsatz des einzelnen nicht allein vom guten Willen abhängen. Die Ansicht, im Brandfall geeignete Maßnahmen zu treffen sei Aufgabe von Fachleuten, ist kein Argument für mangelnde Vorkehrungen.

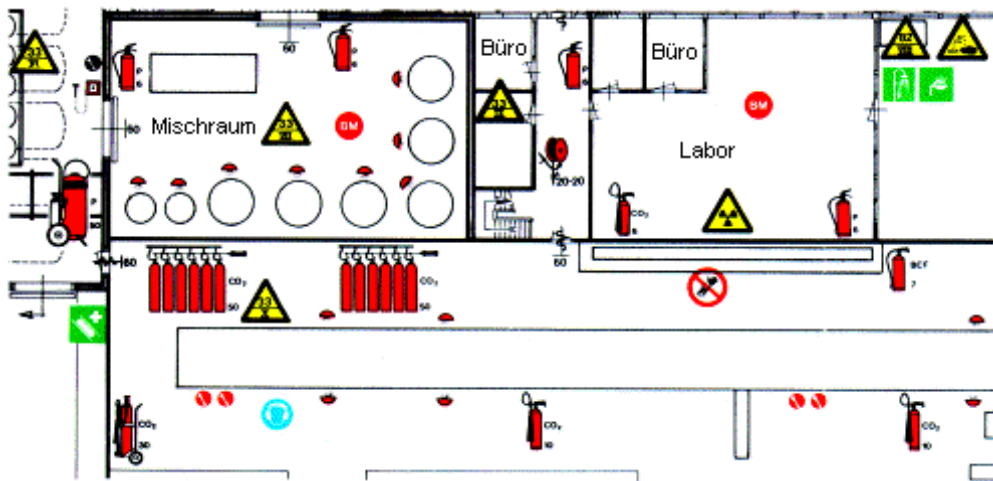


Bild 12-1: Brandschutz-Orientierungsplan

12.1 Brandrisikoanalyse

Wirksame Brandschutzmaßnahmen setzen eine Brandrisikoanalyse voraus.

Ausgehend von der Aufnahme des Ist-Zustandes werden dabei alle möglichen Ursachen der Entstehung eines Brandes untersucht und die notwendigen Sicherheits- und Schutzmaßnahmen abgeleitet.

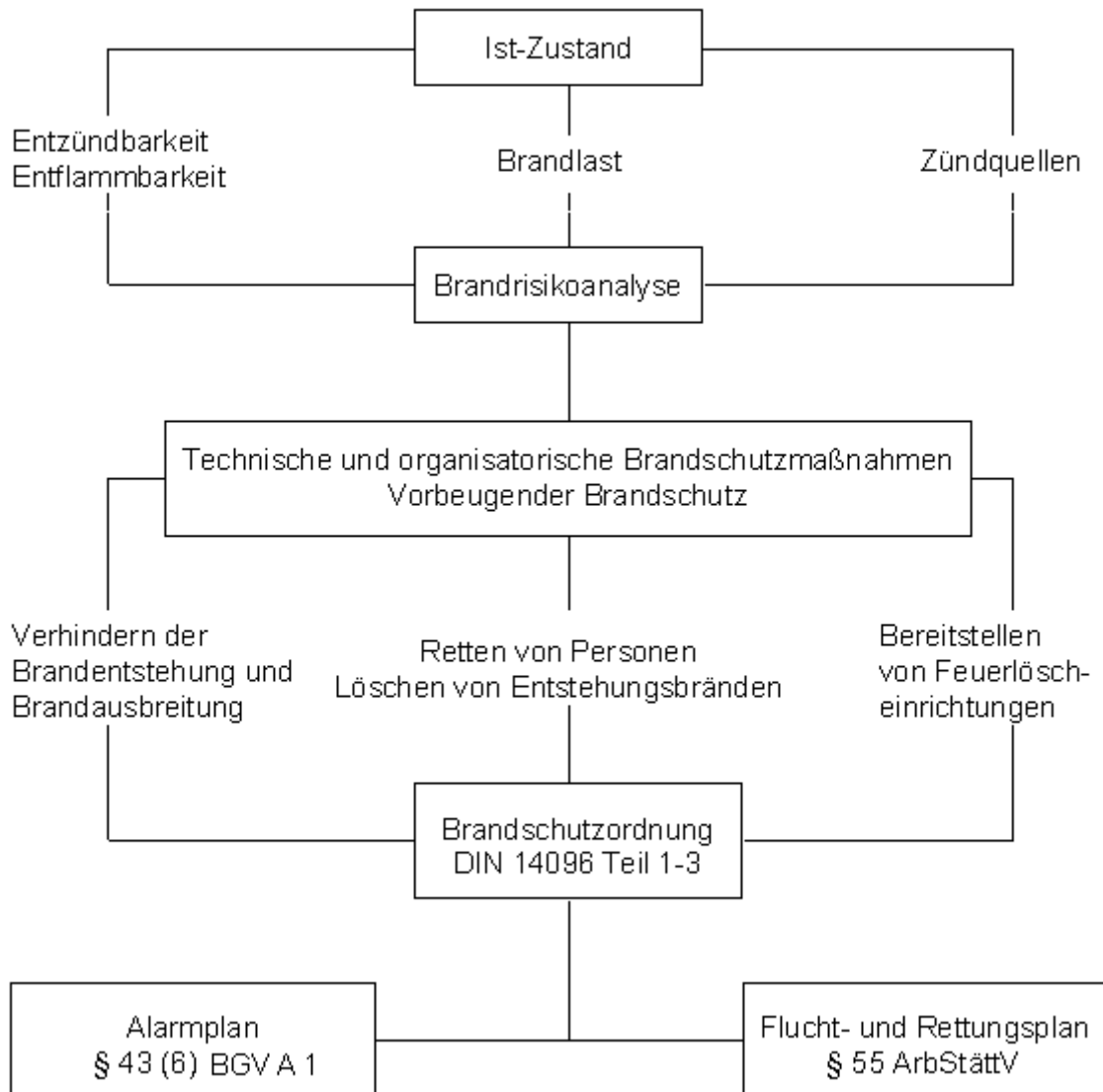


Bild 12-2: Betriebliche Brandschutzmaßnahmen

Die Brandrisikoanalyse liefert also wichtige Erkenntnisse für die Brandbekämpfung, damit

- im Ernstfall alles "wie am Schnürchen" klappt,
- indirekte Gefahren, die erst durch den Einfluss des Brandes – z.B. Freiwerden oder Außerkontrollegeraten von gefährlichen Stoffen – entstehen, nicht zu einer Gefährdung des Rettungs- oder Löschtrupps werden können.

12.2 Brandrisiko

Die brandschutztechnische Beurteilung eines Industriebaues hängt von der Gebäudeart, der Feuerwiderstandsdauer der einzelnen Bauteile und den zu verarbeitenden oder gelagerten Arbeits-, Hilfs- oder Betriebsstoffen ab. Aus dem Heizwert aller Gebäudeteile einschließlich aller darin befindlichen Objekte, bezogen auf die Bodenfläche des Gebäudes, lässt sich die Brandbelastung ermitteln.

Die verlässliche Beurteilung des Brandrisikos schließt die Beurteilung der Stoffeigenschaften des Brandgutes und dessen Anordnung im Gebäude ein. Dazu gehören Kenntnisse über

- Brandverhalten und Heizwert,
- Entzündbarkeit/Entflammbarkeit sowie
- Abbrandgeschwindigkeit und Lagermenge.

12.3 Vorsorgemaßnahmen

Aus einem kleinen Schmelbrand schlagen plötzlich Flammen. Der Brand entwickelt sich ständig weiter, wenn genügend brennbare Stoffe in der Nähe sind. Mit steigender Abbrandgeschwindigkeit steigt die Brandtemperatur, bis der Brand schlagartig auf noch nicht betroffene Bereiche überspringt.

Das unbedeutende "Feuerchen" hat sich zu einem Großbrand entwickelt.

Die Brandverlaufskurve lässt die Phasen erkennen:

- Zeit vom Brandausbruch bis zur Meldung: "Entdeckungszeit",
- Zeit vom Eingang der Brandmeldung bis zum ersten Löschangriff: "Interventionszeit",
- Zeit vom ersten Löschangriff bis zum Erlöschen des Brandes: "Löschzeit".

Der Grad der Gefährdung von Menschen und das Ausmaß des entstehenden Schadens hängen in erster Linie von der frühzeitigen Entdeckung und der kurzen Anmarschzeit der Löschkraft ab.

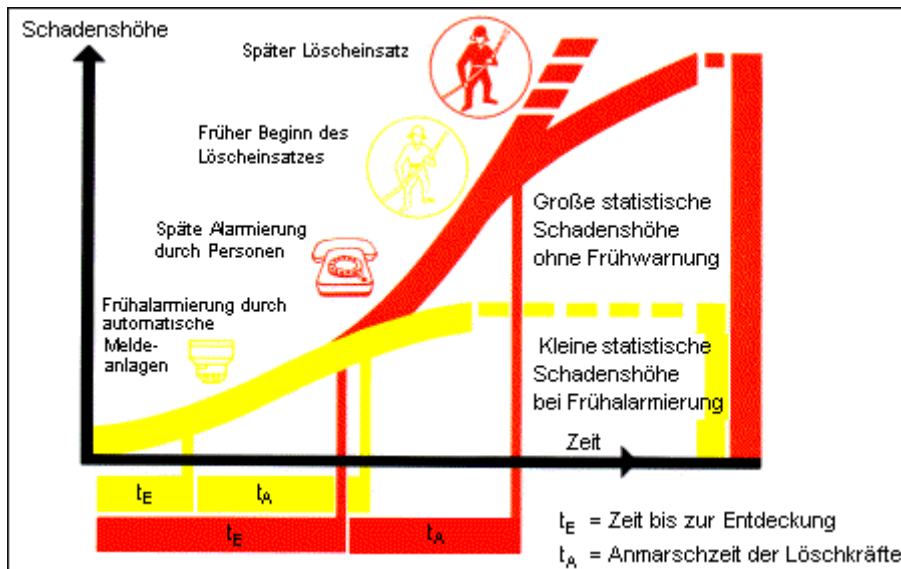


Bild 12-3: Brandverlaufskurve

12.4 Brandmeldeanlagen

Sollen Menschen rechtzeitig gewarnt und in Sicherheit gebracht werden, wenn wertvolle Einrichtungen zu schützen sind, lässt sich dieses Ziel in der Regel nur mit Frühwarnsystemen erreichen.

Bewährt haben sich Frühwarnsysteme, die verschiedene Alarmfunktionen erfüllen, z.B.

- Melden und Alarmieren,
- Schließen der Brandschutztüren,
- Öffnen von Rauch- und Wärmeabzugsanlagen,
- Auslösen von Löschvorrichtungen.

Brände brechen häufig nach Betriebsschluss aus. Der Einsatz von Wachpersonal beeinflusst die "Entdeckungszeit" nicht genügend, so dass schon erhebliche Gefährdungen entstanden sein können, ehe der Brand festgestellt ist.

Brandmeldeanlagen in besonders wichtigen Bereichen können die Entdeckungszeit klein halten.

Merkmale für das Erkennen und Beurteilen von Bränden sind

- Rauch,
- Flammen,
- Wärmeentwicklung.

Deshalb sind selbsttätig arbeitende Branddetektoren so gebaut, dass sie auf diese Anzeichen reagieren.

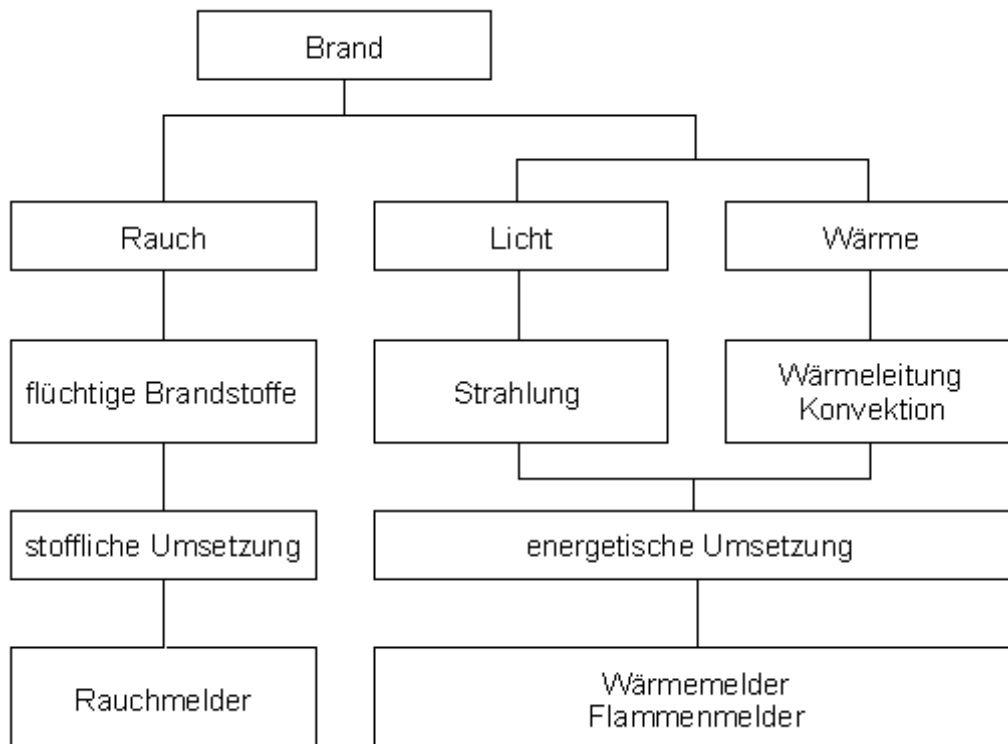


Bild 12-4: Brandmeldung

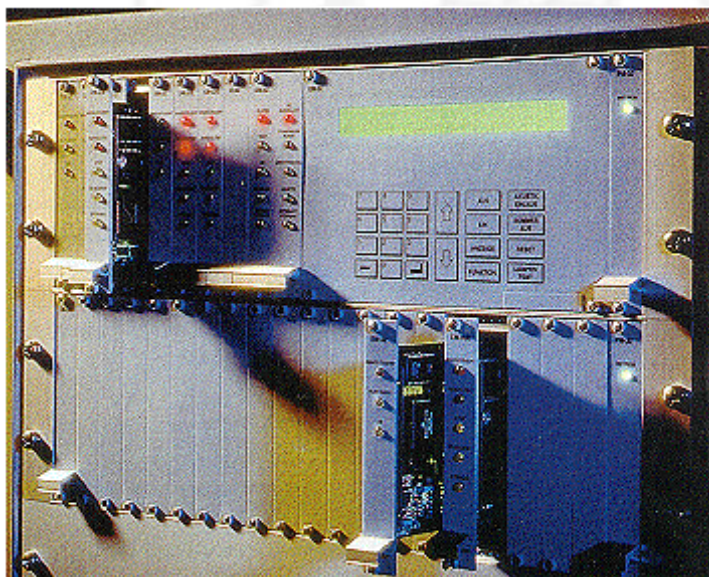


Bild 12-5: Brandmeldezentrale für die differenzierte Ansteuerung komplexer Löschanlagen (Mikroprozessoren- und Modultechnologie)

Zuverlässiger Alarm im Brandfalle wird beispielsweise erreicht durch

- richtige Auswahl der Melder,
- Ausschließen von Fehlalarm,
- schnellstmögliche Reaktion auf den Alarm.

Richtige Auswahl eines Brandmelders ist dann gewährleistet, wenn er auf die wesentliche Brandkenngroße abgestellt ist.

12.4.1 Wärmemelder

Thermo- oder Wärmemelder werden vorzugsweise dann eingesetzt, wenn sich der Brandverlauf durch schnelle Temperaturänderungen auszeichnet. Daher lässt sich dieser Typ sowohl als Maximalwert- als auch als Differentialmelder konzipieren. Je nach Klasse des Wärmemelders beträgt die überwachte Fläche je Melder bis zu 30 m² bei etwa 1,5 bis 7,5 m Raumhöhe.

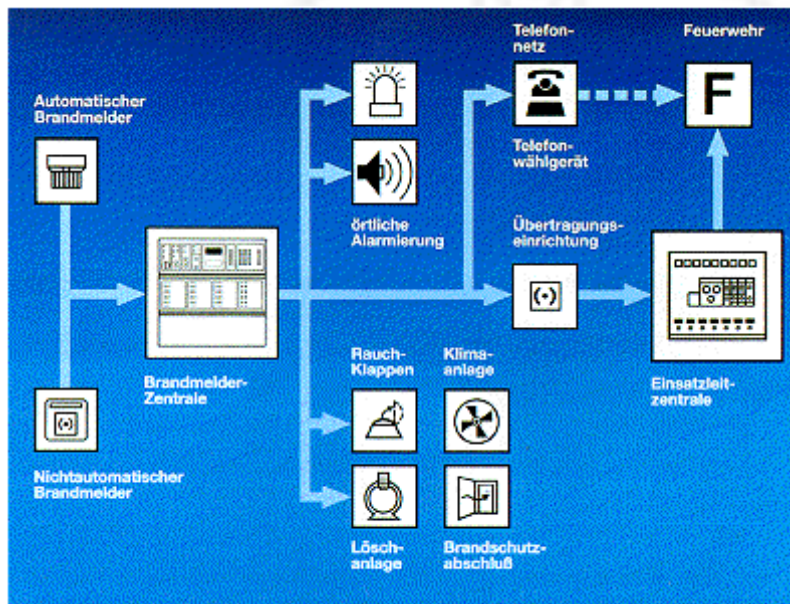


Bild 12-6: Aufbau eines Brandmeldesystems



Bild 12-7: Meldergesteuertes Türmagnetsystem für selbstschließende Tür mit Schließfolgeeinrichtung als Brandabschluß für einen Raum zur Lagerung brennbarer Flüssigkeiten

12.4.2 Flammenmelder

Der Flammenmelder reagiert auf den Infrarotanteil einer Flamme und ist deshalb für Schwelbrände wenig geeignet. Die überwachte Fläche beträgt je Melder bis 500 m² bei 20 m Überwachungshöhe. Der Flammenmelder wird beispielsweise in Motorprüfständen eingesetzt, aber auch in geschlossenen Systemen wie Rohrleitungen. Durch die periodische Linienspannungs-Unterbrechung werden Fehlalarme unterdrückt.

12.4.3 Rauchmelder

Im Vergleich zu den Wärme- und Flammenmeldern ist der Rauchmelder am weitesten verbreitet. Rauchmelder nach dem Streulichtprinzip sprechen schon auf geringste Mengen Rauch an.

Rauchmelder nach dem Ionisationsprinzip erfassen schon im frühesten Stadium eines Brandes Aerosole, von denen der größere Teil unsichtbar ist.

Rauch- und Aerosolentwicklung hängen stark vom brennbaren Stoff ab. Überwachte Flächen betragen je Melder 25 bis 100 m² bei etwa 12 m Raumhöhe.



Bild 12-8: Druckknopfmelder für Hausalarm und zur Ansteuerung von Rauch- und Wärmeabzügen

12.5 Erkennen brennbarer Gase

Für das Erkennen brennbarer Gase haben sich bewährt:

- Gasmelder mit Halbleitersensoren,
- Gaswarngeräte, stationär und transportabel mit Anzeigeeinstrumenten.



Bild 12-9: Einsatz eines Gasmessgerätes

12.6 Brandalarm

Wenn eine Brandmeldung in der Brandmeldezentrale des Betriebes eingeht, muss der Anwesende unverzüglich eine Vielzahl von Aufgaben erledigen, zum Beispiel

- die Feuerwehr alarmieren,
- den Alarm innerbetrieblich weiterleiten,
- maschinelle Anlagen stillsetzen lassen,
- Brandschutztüren schließen lassen,
- Rauch- und Wärmeabsaugeinrichtungen öffnen lassen,
- Löschanlagen einsetzen lassen,
- Anfahr- und Rettungswege freihalten lassen,
- Feuerwehr einweisen.

Diese Tätigkeiten erfordern viel Zeit, während sich der Brand weiter ausbreitet.

Eine automatisierte betriebliche Meldezentrale

- stellt einen direkten Anschluss der Brandmelder an die Meldezentrale der zuständigen Feuerwehr her,
- leitet die erforderlichen Maßnahmen gleichzeitig und ohne Einschaltung anderer Personen ein.

Eine derartige Anlage wirkt sich nicht nur im Brandfall günstig aus. Sie führt außerdem zur Prämiensenkung bei der betrieblichen Brandversicherung.



Bild 12-10: Moderne Feuerwehr- und Rettungsleitstelle

12.7 Brandbekämpfung

Der Löschangriff durch gut ausgebildete und in der Brandbekämpfung erfahrene Mitarbeiter wird in der Regel dann erfolgreich sein, wenn die Interventionszeit genügend kurz gehalten werden kann. Nicht immer sind diese Voraussetzungen erfüllt, vor allem nicht während der Betriebsruhe, z.B. nachts und an Wochenenden. Deshalb kann es zweckmäßig sein, bestimmte Bereiche mit besonders hoher Wertkonzentration mit selbsttätig arbeitenden Löschanlagen auszurüsten, z.B. Datenverarbeitungsanlagen.

12.7.1 Brandbekämpfung im Großbetrieb

Größere Unternehmen haben oft eine eigene Feuerwehr. Betriebsfeuerwehren sind nur innerhalb des eigenen Betriebsgeländes tätig. Werkfeuerwehren können in den Alarmplan der öffentlichen Feuerwehren einbezogen werden.

Ihr Kern besteht aus hauptberuflichen Feuerwehrleuten, die mit modernen Löschgeräten und Brandbekämpfungsmitteln ausgerüstet sind. Die Feuerwehrleute versehen in Wechselschichten den Wachdienst. In der Regel haben sie eine Fülle weiterer Aufgaben, zum Beispiel

- Verhüten und Begrenzen von Ölschäden in Erde und Wasser,
- Eingreifen im Fall von Gasausbrüchen,
- Bergen Verletzter und Gefährdeter nach Unfällen,
- Transport Verletzter zum Krankenhaus.

Außerdem wird von der hauptberuflichen Werkfeuerwehr üblicherweise die Feuerwache gestellt, die bei und nach Schweiß-, Schneid- und anderen Feuerarbeiten in brandgefährdeten Bereichen erforderlich ist. Die hauptberuflichen Feuerwehrleute werden im Brandfall durch die Werkfeuerwehr unterstützt. Die nebenberuflichen Feuerwehrleute nehmen ebenso wie ihre hauptberuflichen Kollegen regelmäßig an Übungen und Fortbildungsveranstaltungen teil.

Ein gut organisiertes Alarmsystem, das auch die freiwilligen Feuerwehrleute einbezieht, ist Voraussetzung für eine optimale Einsatzbereitschaft der Betriebs- und Werkfeuerwehr.

12.7.2 Brandbekämpfung im Mittelbetrieb

In mittleren Betrieben wird sich die werksinterne Brandbekämpfung auf einige freiwillige, nebenberufliche Feuerwehrleute beschränken. Umso wichtiger ist es, diese Kräfte gut auszubilden und ihnen Übungsmöglichkeiten zu geben.

12.7.3 Brandbekämpfung im Kleinbetrieb

Der Kleinbetrieb muss im allgemeinen ohne einen besonderen Fachmann für die Brandbekämpfung auskommen. Daraus folgt, dass hier umso mehr jeder Mitarbeiter aufgefordert ist, sich mit dem Problem der Brandbekämpfung zu befassen und zumindest Kenntnisse in der Anwendung von Handfeuerlöschern zu erwerben.



Bild 12-11: Brandschutzübung unter Hinzuziehung der Werkfeuerwehr

12.8 Feuerlöscheinrichtungen

Feuerlöscher müssen in jedem Unternehmen, auch im kleinsten, vorhanden sein. In der Hand von entsprechend ausgebildeten Personen sind sie das ideale Mittel zur Bekämpfung von Entstehungsbränden. Die Einsatzbereitschaft von Feuerlöschern ist jederzeit zu gewährleisten. Dies ergibt sich aus § 43 Absatz 4 der

Unfallverhütungsvorschrift "Allgemeine Vorschriften" (BGV A1/bisherige VBG 1):

"Zum Löschen von Bränden sind Feuerlöscheinrichtungen der Art und Größe des Betriebes entsprechend bereitzustellen und gebrauchsfertig zu erhalten. Sie dürfen durch Witterungseinflüsse, Vibrationen oder andere äußere Einwirkungen in ihrer Funktionsfähigkeit nicht beeinträchtigt werden. Von Hand zu betätigende Feuerlöscheinrichtungen müssen jederzeit schnell und leicht erreichbar sein!"

Die Absätze 5 und 6 der gleichen Bestimmung gehen auf den Standort, die Handhabung und auf die Organisation der Bekämpfung ein:

"Die Stellen, an denen sich Feuerlöscheinrichtungen befinden, sind deutlich erkennbar und dauerhaft zu kennzeichnen, soweit die Feuerlöscheinrichtungen nicht automatisch oder zentral von Hand gesteuert werden.

Mit der Handhabung der Feuerlöscheinrichtungen sind Personen in ausreichender Anzahl vertraut zu machen. Für den Brandfall ist ein Alarmplan aufzustellen."



Bild 12-12: Hinweiszeichen auf Feuerlöschgeräte

Feuerlöscher dienen zur Bekämpfung von Entstehungsbränden. Diese tragbaren betriebsfertigen Löschgeräte mit einem Gewicht bis zu 20 kg – Füllmenge bis zu 12 kg Löschmittel – können das Löschmittel durch dauernd gespeicherten oder vor Gebrauch erzeugten Druck selbsttätig ausstoßen.

Feuerlöscher müssen typgeprüft und amtlich zugelassen sein. Die rote Lackierung des Behältnisses dient dem leichten Auffinden.

Neben den tragbaren Feuerlöschern sind entsprechend der Größe und der Art des Betriebes weitere Löschgeräte erforderlich. Zu nennen sind insbesondere die Schlauchanschlußleitungen (Wandhydranten). Im Schrankinneren sind Schlauchanschlußventil, Schlauch und Stahlrohr untergebracht. Diese Teile müssen normgerecht sein (DIN EN 671 und DIN 14461).

Feuerlöscheinrichtungen müssen regelmäßig gewartet und – ausgenommen Feuerlöscher – mindestens jährlich einmal auf ihre Funktionsfähigkeit geprüft werden; Feuerlöscher mindestens alle 2 Jahre.



DIN EN 3 – Pulverlöscher, z.B. 6 kg
Inhalt bei der Brandklasse A, B, C mit
innenliegender Treibmittelflasche,
Tragegriff, Schlagventil, Schlauch und
abstellbarer Löschpistole



DIN EN 3 – Kohlendioxidlöscher, z.B. 5 kg
Inhalt bei der Brandklasse B mit innen-
liegendem Steigrohr, Druckhebel,
Hochdruckschlauch und abstellbarer
Löschbrause



DIN EN 3 – Wasser- bzw. Schaumlöscher,
z.B. 6 ltr. Inhalt bei der Brandklasse A, B mit
innenliegender Treibmittelflasche,
Schlagventil, Schlauch und abstellbarer
Löschpistole mit Sprühstrahldüse



Löschdecke

Bild 12-13: Feuerlöscher und Löschdecke

12.9 Wichtigstes Feuerlöschgerät

12.9.1 Der tragbare Feuerlöscher

Da die brennbaren Stoffe ihrer Art nach sehr unterschiedlich sind, kommen auch unterschiedliche Löschmittel zur Anwendung. Ein universell verwendbares Löschmittel gibt es nicht.

Im wesentlichen werden nach dem Löschmittel folgende Feuerlöscher unterschieden:

- Wasserlöscher,
- Schaumlöscher,
- Pulverlöscher,
- Sauerstoffverdrängende Inertgase.

Bild 12-14: Den Brandklassen nach DIN EN 2 entsprechend geeignete und zugelassene Feuerlöscher

Arten von Feuerlöschern				
Pulverlöscher mit ABC-Löschpulver	•	•	•	—
Pulverlöscher mit BC-Löschpulver		•	•	—
Pulverlöscher mit Metallbrandpulver	—	—	—	•
Kohlendioxidlöscher	—	•	—	—
Wasserlöscher (auch mit Zusätzen, z.B. Netzmittel, Frostschutzmittel oder Korrosionsschutzmittel)	•	—	—	—
Wasserlöscher mit Zusätzen, die in Verbindung mit Wasser auch Brände der Brandklasse B löschen	•	•	—	—
Schaumlöscher	•	•	—	—
• = geeignet, — = nicht geeignet				

12.9.1.1 Wasserlöscher

Im Wasserlöscher – auch als Nasslöscher bezeichnet – wird als Löschmittel Wasser benutzt, dem Frostschutz- und Netzmittel zugesetzt werden. Die Löschwirkung beruht auf der Abkühlung der brennenden Stoffe. Bei Bränden in elektrischen Betriebsstätten und in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten – wie Schalt-, Umspannanlagen – dürfen unter elektrischer Spannung stehende Anlagenteile nur im Einvernehmen mit dem zuständigen Betriebspersonal mit Wasser abgespritzt werden (siehe DIN VDE 0132).

12.9.1.2 Schaumlöscher

Löschschaum wird durch Verschäumung eines Wasser-Schaummittel-Gemisches mit Luft erzeugt. Schaumlöscher können für Brandklasse A und B eingesetzt werden, um brennende Oberflächen abzudecken. Dabei wird der Stick- und Kühleffekt des Schaumes genutzt.

12.9.1.3 Pulverlöscher

In Pulverlöschern – auch Trockenlöscher genannt – werden als Löschmittel ABC-Löschpulver (für Glut- und Flammenbrände) oder BC-Löschpulver (nur für Flammenbrände) verwendet. Die Löschwirkung beruht auf dem Inhibitionseffekt, der durch die Löschpulverwolke entsteht. Der Abstand zwischen Löschgerät und Brandgut soll 2-3 m betragen.

12.9.1.4 Kohlendioxidlöscher

In Kohlendioxidlöschern, oft auch "Kohlensäurelöscher" genannt, dient als Löschmittel Kohlendioxid (CO₂), das das Feuer durch Reduktion des Luftsauerstoffs (O₂) über dem Brandgut erstickt. Kohlendioxid ist schwerer als Luft.

Kohlendioxidlöscher finden für die Brandklasse B und für das Ablöschen von elektrischen Anlagen Verwendung.

Kohlendioxidlöscher müssen den Warnhinweis tragen:

- **"Vorsicht bei Verwendung in engen, schlecht belüfteten Räumen (gesundheitsschädliche Gase); Vorsicht bei elektrischen Anlagen. Bis 1000 V Mindestabstand 1 m; über 1000 V VDE 0132 beachten".**

12.9.2 Verwendbarkeit von Feuerlöschern bei besonderen Brandgefahren

Für die Brandklasse D sind nur Löscher mit einem Fassungsvermögen von 12 kg mit Metallbrandlöschpulver zugelassen.



Bild 12-15: Metallbrand-Pulverlöscher

Diese Löschgeräte sind mit einer besonderen Löschbrause zur Erzielung eines weichen Pulverstrahles ausgerüstet. Die Pulverschicht muss einige Zentimeter dick auf das brennende Material aufgetragen werden. Sie ist dort längere Zeit zu belassen, da der Verbrennungsprozeß nach dem Bedecken nicht sofort unterbrochen ist.

In Betrieben, in denen Metallbrände entstehen können, sind als weitere Löschmittel trockene Graugussspäne bereitzuhalten.

Um die Gefährdung bei der Brandbekämpfung an elektrischen Anlagen gering zu halten, müssen auf der Gebrauchsanleitung des Feuerlöschers

- Hinweise auf die zulässige elektrische Spannung – beispielsweise 1000 Volt – und
- Hinweise auf den beim Löschen einzuhaltenden Mindestabstand von spannungsführenden Anlagenteilen

angegeben sein.

12.9.3 Beschriftung von Feuerlöschern

Die Beschriftung von Feuerlöschern muss die für den Brandfall notwendigen Angaben enthalten. Im folgenden werden Beispiele hierfür gezeigt.

FEUERLÖSCHER

6 l Schaum

27 A 233 B

1 Löcher aus Halterung nehmen

2 Sicherungsstift herausziehen

3 Löschpistole nach oben herausziehen und betätigen








Vorsicht bei elektrischen Anlagen.
Nur bis 1.000 V; Mindestabstand 1 m.

Löcher regelmäßig überprüfen und nach jeder Betätigung, auch bei nur teilweiser Entleerung, neu füllen! Nur solche Lösch-Treibmittel und Ersatzteile verwenden, die mit der Zulassung übereinstimmen. Gerät nicht frosttauglich.

Löschmittel: 6 l Schaumlösung TOTALON AB Nr. der Anerkennung
Treibmittel: 60 g CO₂ SP-01/99 DIN EN 3
Funktionsbereich: 0° C bis +60° C TYP: ISOGARD® TS 6 T



Hersteller:
TOTAL Feuerschutz GmbH
D-68526 Loderburg

GLORIA® F 6

Feuerlöscher
6 l Wasser
27 A

1. Sicherungsglasche abziehen

2. Schlagknopf kräftig einschlagen

3. Löschpistole betätigen







Vorsicht bei elektrischen Anlagen.
Nur bis 1000 V; Mindestabstand 1 m.

Nach jeder Betätigung neu füllen!
Löcher längstens alle 2 Jahre auf Einsatzbereitschaft überprüfen.
Nur solche Lösch-Treibmittel und Ersatzteile verwenden,
die mit dem anerkannten Muster übereinstimmen.

Löschmittel: GLORIA Imprex A Funktionsbereich: -50° C bis + 60° C
PL-4/96 Nr. d. Anerkennung: SP-57/98 DIN EN 3
Treibmittel: 55 g CO₂ Typ: F G WNI

GLORIA-WERKE

H. Schulte-Frankenfeld GmbH & Co.
D-59521 Wadersloh
Telefon 025 251 77-0, Telefax 77 120

FEUERLÖSCHER

12 kg ABC-Pulver
55 A 233 B C

1 Sicherung ziehen.

2 Schlauch fassen, Druckhebel kurz niederdrücken und loslassen.

3 Düse auf Brand richten, Druckhebel niederdrücken.









Vorsicht bei elektrischen Anlagen.
Nur bis 1000 V; Mindestabstand 1 m.

Nach jeder Betätigung neu füllen! Löcher längstens alle 2 Jahre auf Einsatzbereitschaft überprüfen. Nur

Typ	: PU 12a-u	Zulassungs-Nr.: P 1-78/93
Löschmittel	: MULTI-TROXIN ultra PL-5/80	
Treibmittel	: 0,240 kg CO ₂	
Funktionsbereich	: -20 °C bis +60 °C	



Minimax GmbH D-72574 Bad Urach

Bilder 12-16a, b, c: Beschriftungen von Feuerlöschern verschiedener Hersteller nach DIN EN 3

12.9.4 Anzahl der bereitzustellenden Feuerlöscher

Feuerlöscher müssen nach Art und Umfang der Brandgefährdung und nach der Größe des zu schützenden Bereiches in ausreichender Zahl bereitgestellt werden. Bei der Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern können andere geeignete Feuerlöscheinrichtungen – ausgenommen ortsfeste Löschanlagen – berücksichtigt werden. Die maßgebende Regel für die Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern ist die BGR 133 (bisherige ZH 1/201).

Bild 12-17: Löschmitteleinheiten in Abhängigkeit von Grundfläche und Brandgefährdung

Grund- fläche bis m²	Löschmitteleinheiten LE		
	geringe Brandge- fährdung	mittlere Brandge- fährdung	große Brandge- fährdung
50	6	12	18
100	9	18	27
200	12	24	36
300	15	30	45
400	18	36	54
500	21	42	63
600	24	48	72
700	27	54	81
800	30	60	90
900	33	66	99
1000	36	72	108
je weitere 250	6	12	18

Nach dieser Regel ist die für einen Bereich erforderliche Anzahl von Feuerlöschern mit dem entsprechenden Löschvermögen in der Brandklasse A und B nach Bild 12-17 und 12-18 zu ermitteln. Dabei ist wie folgt vorzugehen: zunächst sind – ausgehend von der Brandgefährdung **und** der Grundfläche – nach Bild 12-17 die Löschmitteleinheiten zu ermitteln. Danach sind aus Bild 12-18 die entsprechende Art, Anzahl und Größe der Feuerlöscher zu entnehmen, wobei die Summe der Löschmitteleinheiten der Zahl aus Bild 12-17 entsprechen muss.

Bild 12-18: Löschmitteleinheiten LE und Feuerlöscharten nach DIN EN 3

LE	Feuerlöscher nach DIN EN 3	
	A	B
1	5 A	21 B
2	8 A	34 B
3		55 B
4	13 A	70 B
5		89 B
6	21 A	113 B
9	27 A	144 B
10	34 A	
12	43 A	183 B
15	55 A	233 B

Werden Feuerlöscher für die Brandklassen A und B eingesetzt und haben sie für die Brandklassen unterschiedliche Löschmitteleinheiten LE, ist der niedrigere Wert anzusetzen.

Beispielhafte Zuordnung von Betriebsbereichen zur Brandgefährdung		
gering	mittel	groß
Verkauf, Handel, Lagerung		
Lager mit nichtbrennbaren Baustoffen, z.B. Fliesenkeramik mit geringem Verpackungsanteil; Verkaufsräume mit nichtbrennbaren Artikeln, z.B. Getränke, Pflanzen und Frischblumen, Gärtnereien; Lager mit nichtbrennbaren Stoffen und geringem Verpackungsanteil.	Lager mit brennbarem Material; Holzlager im Freien; Verkaufsräume mit brennbaren Artikeln, z.B. Buchhandel, Radio-Fernsehhandel Lebensmittel, Textilien, Papier, Foto, Bau-Heimwerkermarkt, Bäckereien, Chemischreinigung; Ausstellung/Lager für Möbel; Lagerbereich für Leergut und Verpackungsmaterial; Reifenlager	Lager mit leicht entzündlichen bzw. leicht entflammenden Stoffen; Speditionslager; Lager mit Lacken und Lösungsmitteln; Altpapierlager; Baumwollager, Holzlager, Schaumstofflager
Verwaltung, Dienstleistung		
Eingangs- und Empfangshallen von Theatern, Verwaltungsgebäuden; Arztpraxen, Anwaltspraxen, EDV-Bereiche ohne Papier, Bürobereiche ohne Aktenlagerung, Büchereien.	EDV-Bereich mit Papier; Küchen, Gastbereiche mit Hotels, Pensionen; Bürobereiche mit Aktenlagerung, Archive	Kinos, Diskotheken; Theaterbühnen; Abfallsammelräume.

Industrie		
Ziegelei, Betonwerk; Herstellung von Glas und Keramik; Papierherstellung im Naßbereich; Konservenfabrik; Herstellung elektrotechnischer Artikel/Geräte; Brauereien/Herstellung von Getränken; Stahlbau; Maschinenbau.	Brotfabrik; Leder und Kunststoffverarbeitung; Herstellung von Gummiwaren; Kunststoff-Spritzgießerei; Kartonagen; Montage von Kfz/Haushalts- großgeräten; Baustellen ohne Feuerarbeiten.	Möbelherstellung, Spanplatten- herstellung, Webereien, Spinnereien, Herstellung von Papier im Trockenbereich, Verarbeitung von Papier, Getreidemühlen und Futter- mittel, Baustellen mit Feuer- arbeiten, Schaumstoff-, Dachpappenherstellung, Verarbeitung von brennbaren Lacken und Klebern, Lackier- und Pulverbeschichtungs- anlagen und -geräte, Raffinerien, Öl-Härtereien, Druckereien, Petrochemische Anlagen, Verarbeitung von brennbaren Chemikalien
Handwerk		
Gärtnerei, Galvanik, Dreherei; mechanische Metallbear- beitung, Fräseerei, Bohreerei, Stanzerei.	Schlosserei, Vulkanisierung; Leder/Kunstleder und Textilverarbeitung, Backbetrieb, Elektrowerkstatt	Kfz-Werkstatt; Tischlerei/Schreinerei; Polsterei.

Treten Brandgefahren durch gasförmige Stoffe oder brennbare Metalle auf, so sind diese Bereiche durch Feuerlöscher, die auch für die Brandklasse C oder D zugelassen sind, zu schützen.

In jedem Geschoss von Arbeitsstätten ist mindestens 1 Feuerlöscher bereitzustellen.

Die Feuerlöscher sollen zweckmäßig – z.B. neben Notausgängen – verteilt sein. Bei einer größeren Anzahl von Feuerlöschern empfiehlt es sich, mehrere Feuerlöscher zu "Stützpunkten" zusammenzufassen bzw. Großlöschgeräte zur Verfügung zu stellen.

12.9.5 Feuerlöscher müssen leicht erreichbar sein

Ein im Entstehen begriffener Brand ist nur dann erfolgreich zu bekämpfen, wenn die Feuerlöscher

- jederzeit leicht aufzufinden und
- jederzeit leicht zu erreichen sind.



Bild 12-19: Wandhydrant mit formbeständigem Schlauch, Pulverlöscher und Feuermelder

Deshalb sind Feuerlöscher der geeigneten Brandklassen

- in der Nähe von Bereichen mit besonderer Brandgefahr,
- in unmittelbarer Nähe von Ausgängen und Rettungswegen zu installieren.



Bild 12-20: Feuerlöscher und Löschdecke im Betrieb

Sollte der Fluchtweg durch den Brand versperrt sein, kann die Selbstrettung unter dem Schutz des Löschmittels eines oder mehrerer Feuerlöscher versucht werden.

Feuerlöscher müssen so aufgehängt sein, dass sie nicht beschädigt werden können, beispielsweise durch vorbeifahrende Flurförderzeuge. Darüberhinaus sind sie so anzubringen, dass sie von allen Anwesenden ohne Anstrengung aufgenommen werden können.

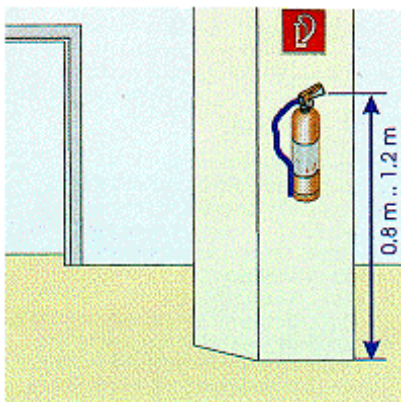


Bild 12-21: Griffhöhe von Feuerlöschern 0,8 bis 1,2 m

Die Entfernung von einem Feuerlöscher zum nächsten soll nicht mehr als 20 m betragen. Die Anbringung an Verkehrswegen ist zu empfehlen. Stellen, an denen sich Feuerlöscheinrichtungen befinden, sind kenntlich zu machen.

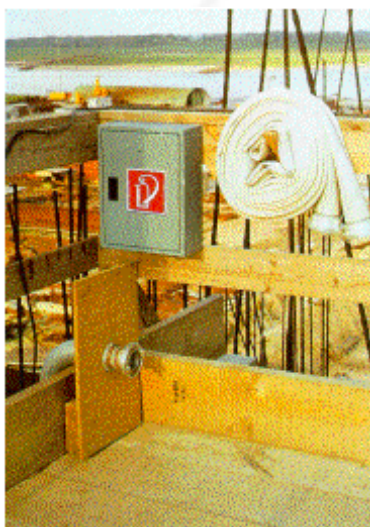


Bild 12-22: Feuerlöschgeräte auf einer Montagestelle

Für besondere Gefährdungen bei Gasschweißarbeiten hat sich die Ausrüstung der Flaschenwagen für die Schweißgase mit Feuerlöschern als zweckmäßig erwiesen. Flaschenbrände oder Entstehungsbrände können dann rasch gelöscht werden.



Bild 12-23: Fahrbarer Pulverlöscher

12.9.6 Der Gebrauch von Feuerlöschern muss geübt werden

Das beste Gerät nützt nichts, wenn niemand mit ihm umgehen kann. Mindestens einmal jährlich muss daher eine ausreichende Anzahl geeigneter Betriebsangehöriger in der Wirkungsweise und Handhabung der Feuerlöscher praktisch unterwiesen werden. Dafür verwendet man zweckmäßigerweise Löscher mit älteren Füllungen.

Im Ernstfall kommt es vor allem auf

- Schnelligkeit und
- richtige Löschtaktik an.

Ein kurzer Blick auf die Gebrauchsanleitung, die auf jedem Feuerlöscher angegeben ist, kann nicht schaden. Er genügt jedoch nicht als Information für Handhabung und Wirkungsweise des Feuerlöschers.

Beim Löschen ist zu beachten:

- Den Brand mit dem Wind im Rücken bekämpfen. Nicht in den Brand hineinspritzen, sondern von vorn nach hinten löschen.
- Nicht in den Rauch spritzen, sondern von unten nach oben ablöschen.
- Ruhende brennende Flüssigkeiten nicht mit vollem Strahl auseinanderreiben, sondern Löschwolke über den gesamten Brandherd legen.
- Bei Entstehungsbränden größeren Umfangs Löscher nicht nacheinander, sondern gleichzeitig einsetzen.
- Bei Bränden geringeren Umfangs Löschmittel nicht nutzlos verspritzen, sondern schussweise einsetzen; Löschmittelreserve für den Fall des Wiederentflammens aufbewahren.



Bild 12-24: Hinweise für die Unterweisung zum richtigen Einsatz von Feuerlöschgeräten

12.9.7 Prüfung von Feuerlöschern

Die Bauteile von Feuerlöschern sowie die im Feuerlöscher enthaltenen Löschmittel können im Laufe der Zeit unter dem Einfluss von

- Temperatur,
- Luftfeuchtigkeit,
- Verschmutzung,
- Erschütterung oder
- unsachgemäßer Behandlung

unbrauchbar werden.

Feuerlöscher sind daher regelmäßig alle zwei Jahre, besser jedoch einmal jährlich, durch Sachkundige, z.B. der Hersteller, auf ihre Einsatzbereitschaft zu überprüfen und erforderlichenfalls instand setzen und nachfüllen zu lassen.

Die Prüfung hat nach DIN 14406 Teil 4 zu erfolgen. Ein Prüfvermerk mit Datumsangabe ist fest oder plombiert am Löscher anzubringen.



Bild 12-25: Prüfen eines Pulver-Aufladelöschers

TOTAL
Sicherheit und Feuerschutz

Instandhaltungsnachweis
TOTAL Feuerschutz Vertriebs GmbH
Verkaufsbüro Nordbaden
Industriestr. 13, 68526 Ladenburg
Tel. 0 6203 / 9228 10 u. 11 · Fax 9228 12

tüv CERT
EN ISO 9001
70 100 M 834

Gerät geprüft am

Sachkundiger

Behälter innen geprüft am

Tag:

Name:

Gif
Gütesiegel
Instandhaltung
Feuerlöschgeräte
94214
00/01
Sach-
kundiger

Bild 12-26: Instandhaltungsnachweise durch sachkundigen Prüfer

Hinweis:

- Löschmittelbehälter und Ausrüstungsteile von tragbaren Aufladelöschern unterliegen entsprechend der DruckbehV wiederkehrenden Prüfungen sicherheitstechnischer Art durch einen **Sachkundigen** nach DIN 14406 Teil 4.
- Löschmittelbehälter und Ausrüstungsteile von Dauerdrucklöschern und von Gaslöschern sowie Treibgaspatronen (Volumen >220 cm³) unterliegen wiederkehrenden Prüfungen sicherheitstechnischer Art durch einen **Sachverständigen** nach § 31 DruckbehV.

Nach Gebrauch müssen Feuerlöscher, auch wenn ihr Inhalt nur teilweise verbraucht ist, unverzüglich wieder aufgefüllt werden.

12.10 Stationäre Brandschutzanlagen

Stationäre Brandschutzanlagen werden zum Schutz größerer Menschenansammlungen oder wichtiger Anlagen installiert. Vor allem findet man sie in Räumen und Bereichen, in denen größere Mengen brennbarer Stoffe oder Flüssigkeiten gelagert oder verarbeitet werden und mit schneller Brandausbreitung zu rechnen ist, aber auch zum Schutz elektronischer Datenverarbeitungsanlagen, in Kabelschächten.

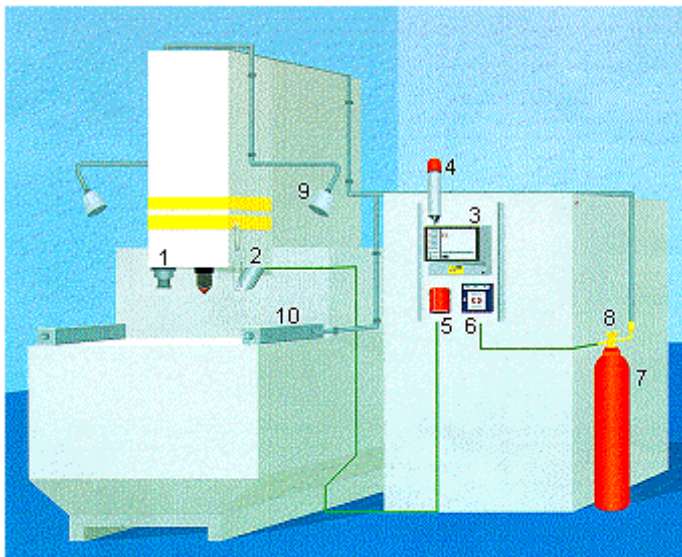
Der Einbau einer stationären Brandschutzanlage kann von der Genehmigungsbehörde gefordert werden. Häufig kann der Unternehmer durch ihren Einbau einen erheblichen Prämiennachlass in der Feuerversicherung erzielen. Stationäre Brandschutzanlagen müssen einer Abnahmeprüfung und wiederkehrenden Prüfungen unterzogen werden. Schriftliche Nachweise werden gefordert.

Als Löschmittel in Brandschutzanlagen werden folgende Stoffe verwendet:

- Wasser,
- Sauerstoffverdrängende Inertgase,
- Löschpulver,
- Löschschaum.

Das Auslösen des Löschvorganges erfolgt in der Regel selbsttätig, ist aber auch von Hand möglich.

Für den Raum- und Objektschutz gibt es spezielle stationäre Brandschutzanlagen.



- | | |
|---------------------------------------|--|
| 1 Wärmemaximalmelder | 6 Druckknopf-Handauslösung |
| 2 UV-Flammenmelder | 7 Löschmittel-Flasche |
| 3 Brandmelde- und Löschsteuerzentrale | 8 Schnellöffnungsventil mit pyrotechnischem Auslöser |
| 4 Alarmblitzleuchte | 9 CO ₂ -Nebeldüse |
| 5 Alarmhupe | 10 CO ₂ -Schneeschiene |

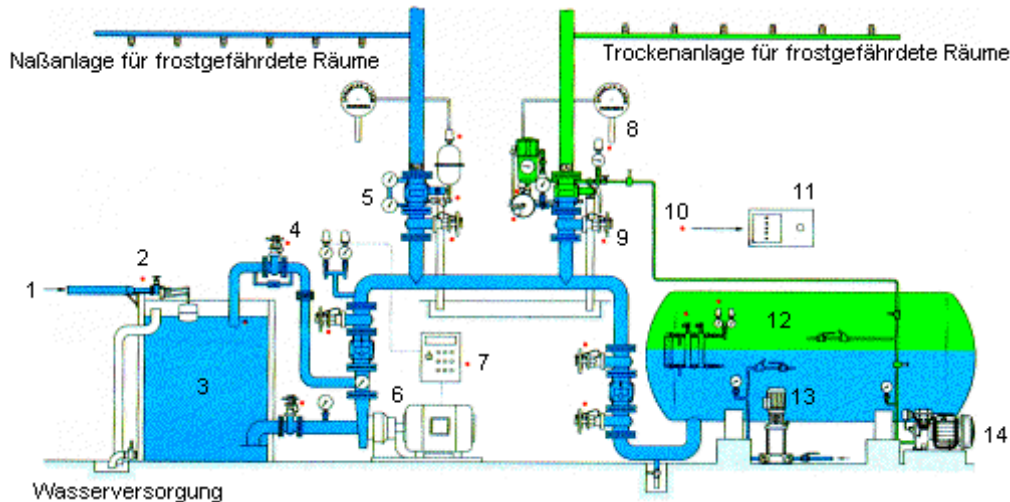
Bild 12-27: Aufbau einer Kleinlöschanlage an einer Funkenerodiermaschine

12.10.1 Stationäre Wasserlöschanlagen

Ortsfeste Wasserlöschanlagen sind häufig als Sprinkleranlagen ausgeführt, aber auch als Wassersprühanlagen und Regenvorhänge. Durch Rohrleitungen wird das Wasser von der Pumpstation zu den Austrittsdüsen geleitet. Die Düsen sind unter der Decke oder über den besonders zu schützenden Anlagen angebracht, zum Beispiel in den Feldern von Hochregallagern.

12.10.1.1 Sprinkleranlagen

Die Düsen der Sprinkleranlagen sind durch Schmelzlote oder durch mit Alkohol gefüllte Glasfässchen verschlossen. Bei Wärmeeinwirkung schmelzen die Lote oder platzen die Alkoholfässchen durch Überdruck.



- | | |
|----------------------------------|--|
| 1 Stadtwasseranschluss | 8 Alarmglocke |
| 2 Automatische Speisevorrichtung | 9 Trockenalarmventilglocke |
| 3 Zwischenbehälter | 10 Überwachte Anlagenkomponenten |
| 4 Probiereinrichtung | 11 Sprinkleranlagen-Überwachungszentrale |
| 5 Nassalarm-Ventilstation | 12 Druckwasserbehälter |
| 6 Sprinklerpumpe | 13 Behälterfüllpumpe vom Vorlagebehälter |
| 7 Schaltschrank | 14 Kompressoraggregat |

Nassanlage für frostgeschützte Räume

In nicht frostgefährdeten Bereichen sind die Rohrleitungen bis zum letzten Sprinkler mit Wasser gefüllt.

Trockenanlagen für frostgefährdete Räume

In frostgefährdeten Bereichen sind die Rohrleitungen mit Druckluft gefüllt. Das Wasser reicht nur bis zum Trockenalarmventil, das frostgeschützt untergebracht ist. Öffnet sich ein Sprinkler, wird durch den Druckabfall im Rohrsystem das Alarmventil geöffnet, und das Wasser strömt in das Rohrnetz bis zu den Sprinklern.

Wasserversorgung

Umfang und Art der Wasserversorgung hängen von der Risikoklasse und den örtlichen Gegebenheiten ab. Grundsätzlich wird der Wasservorrat jedoch so bemessen, dass die unter ungünstigsten Bedingungen zu erwartende Brandausweitung beherrscht wird.

Bild 12-28: Funktionsschema einer Sprinkleranlage

Es öffnen sich nur die im Brandbereich befindlichen Düsen. Dadurch wird ein möglicher Wasserschaden begrenzt.



Bild 12-29: Sprinkler, Kennfarbe rot, Auslösetemperatur 68 °C

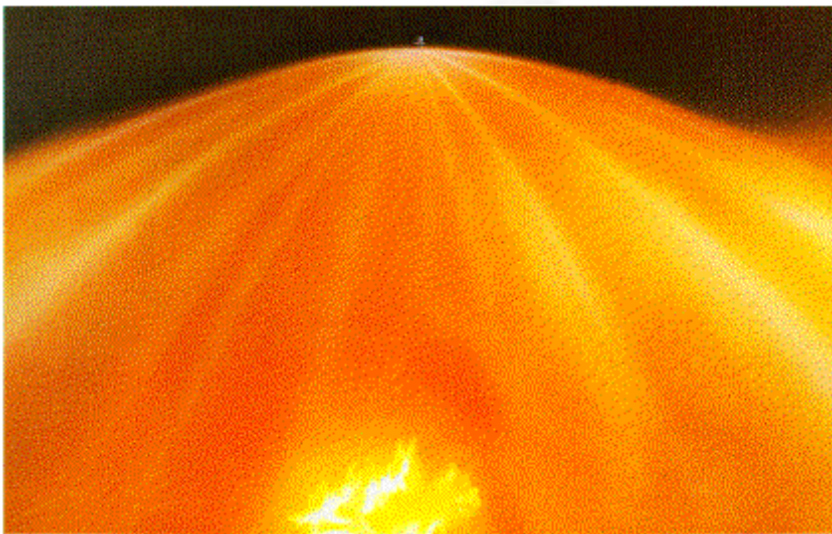


Bild 12-30: Schirm-Sprinkler im Einsatz

12.10.1.2. Sprühwasserlöschanlagen

Die Düsen von Wassersprühanlagen sind unverschlossen; im Brandfalle wird aus allen Öffnungen gleichzeitig gesprüht. Das bedeutet schnelle und umfassende Brandbekämpfung, kann aber den Nachteil eines erheblichen Wasserschadens haben. Aufgrund der notwendigen großen Löschwassermengen können derartige Anlagen nur räumlich bzw. flächenmäßig begrenzt eingesetzt werden.

12.10.1.3. Regenvorhänge

Regenvorhänge – auch Drencher-Anlagen genannt – sind selbsttätig wirkende oder von Hand auslösbare Regeneinrichtungen, durch die ein schmaler wandartiger Bereich dicht mit Wassertropfen beregnet wird. Sie sollen die Ausbreitung eines Brandes, insbesondere ein Übergreifen auf wichtige oder besonders gefährdete Bereiche, verhindern.

12.10.2 Kohlendioxidlöschanlagen

Kohlendioxidlöschanlagen eignen sich zum Löschen brennbarer Flüssigkeiten und Gase. Spritzlackieranlagen und Lager für brennbare Flüssigkeiten sind bevorzugte Anwendungsbereiche. Das Kohlendioxid wird in Gasflaschen oder ortsfesten Behältern unter Druck gelagert und nach Auslösen durch die gespeicherte Druckenergie über das Leitungssystem zu den Austrittsöffnungen geführt.

Kohlendioxid erstickt das Feuer durch Reduzierung des Luftsauerstoffes auf höchstens fünfzehn Volumenprozent.

Rechtzeitig – mindestens 10 s – vor der CO₂-Flutung sind die im Bereich befindlichen Personen durch akustische und ggf. optische Alarmierungseinrichtungen zu warnen, wenn es – durch das ausströmende Kohlendioxid – zu einer Personengefährdung kommt.

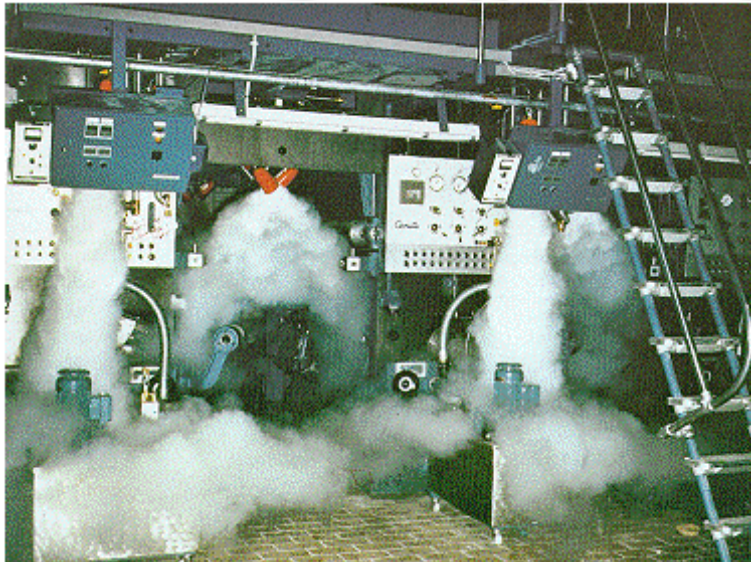


Bild 12-31: Stationäre CO₂-Löschanlage an einer Druckereimaschine während des Flutens

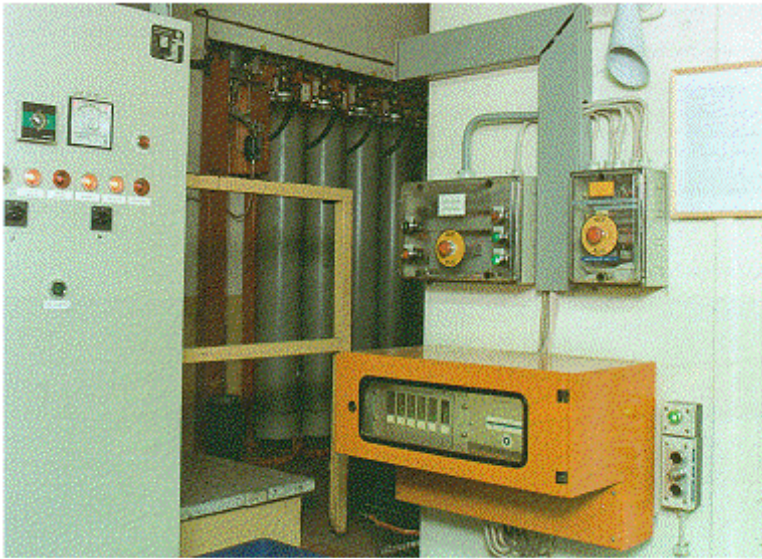


Bild 12-32: CO₂-Löschanlage, Steuerung

Für die Errichtung und den Betrieb von ortsfesten Feuerlöschanlagen mit dem Löschmittel CO₂ gelten die BG-Regeln "Einsatz von Feuerlöschanlagen mit sauerstoffverdrängenden Gasen" (BGR 134/bisherige ZH 1/206).

Kohlendioxidanlagen müssen nach der Errichtung oder wesentlichen Änderungen durch einen Sachverständigen geprüft werden. Vor der Inbetriebnahme ist eine vorläufige Prüfung durch einen Sachkundigen erforderlich. Mindestens einmal jährlich ist die ordnungsgemäße Funktion der Anlage durch einen Sachkundigen zu prüfen. Alle zwei Jahre hat eine Prüfung durch einen Sachverständigen zu erfolgen.

12.10.3 Pulverlöschanlagen

Pulverlöschanlagen, verhältnismäßig selten angewendet, sind besonders geeignet zum Ablöschen brennbarer Flüssigkeiten, die aus Behältern oder Rohrleitungen ausströmen. Das Löschmittel ist gegen Feuchtigkeit geschützt bereitzuhalten; als Treibmittel dienen Stickstoff oder Kohlendioxid.

12.11 Personenlöscheinrichtungen

12.11.1 Feuerlöschdecken

Oft sind die Feuerlöschdecken nach DIN 14155 die einzigen Rettungsmöglichkeiten, wenn die Kleidung eines Menschen in Brand geraten ist. Sie ist beispielsweise in der BGR 157 "Fahrzeug-Instandhaltung" und der BGV D25 "Verarbeiten von Beschichtungsstoffen" als geeignete Löscheinrichtung genannt.

Löschdecken sind meist aus Wollgewebe hergestellt; Decken aus Asbestgewebe sind durch asbestfreie Löschdecken zu ersetzen. Zum Schutz der Hände des Helfers sind die Löschdecken mit Griffaschen versehen.

Das Verhalten bei in Brand geratener Kleidung und die Handhabung der Feuerlöschdecke müssen daher unter Berücksichtigung der Paniksituation geübt werden. Es gilt, die gefährdete Person schnell mit der Feuerlöschdecke so einzuhüllen, dass die Flammen erstickt werden.

Anmerkung:

Neuere Untersuchungen der Berufsgenossenschaften haben gezeigt, dass Löschdecken in bestimmten Fällen – insbesondere für die Bekämpfung von Fettbränden – ungeeignet sind.



Bild 12-33: Übung mit der Feuerlöschdecke

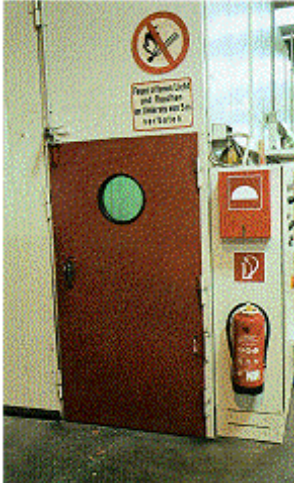


Bild 12-34: Löschdecke und Feuerlöscher

Die Löschdecke ist gegen Verschmutzung geschützt in einem roten Kasten aus nichtbrennbarem Werkstoff in der Nähe der Gefahrenstelle oder am Fluchtweg so anzubringen, dass sie mit schnellem Griff herausgezogen werden kann.

12.11.2 Feuerlöschbrausen

Bei besonders großer Brandgefährdung empfiehlt es sich, Löschbrausen vorzusehen, z.B.

- an Maschinen und Einrichtungen, die produktionsbedingt mit großen Mengen brennbarer Flüssigkeit arbeiten,
- in Misch- und Abfüllräumen für brennbare Flüssigkeiten,
- in Heißbetrieben, Labors oder Härtereien.

Zweckmäßig erfolgt die Inbetriebnahme von Löschbrausen durch selbsttätige Schnellauslösung, z.B. bei Betreten einer Bodenplatte.

Besonders wirkungsvolle Löschbrausen werden in Form von Löschkabinen angeboten und stehen wahlweise für die Löschmittel Wasser, ABC-Pulver oder Kohlendioxid zur Verfügung. Die Löschkabinen sind unabhängig von Versorgungsanschlüssen und können deshalb an jedem gewünschten Ort betriebsbereit aufgestellt werden.

12.11.3 Wasserbehälter

Eine bisher wenig beachtete Möglichkeit der Rettung von Personen mit brennender Kleidung ist das Aufstellen eines großen mit Wasser gefüllten Behälters in der Nähe der Arbeitsplätze.

12.11.4 Feuerlöscher

Feuerlöscheinrichtungen können zum Ablöschen brennender Kleidung eingesetzt werden. Das sind in der Regel tragbare Feuerlöscher und fahrbare Feuerlöschgeräte mit den Löschmitteln ABC-Pulver, wässrige Lösung, Schaum oder Kohlendioxid. Aber auch Wandhydranten kommen in Frage. Der erste Löschimpuls muss auf Brust- oder Schulterpartie gerichtet werden, damit den aufzüngelnden Flammen der Weg zum Kopf abgeschnitten wird. Der Löschmittelstrahl darf im Hinblick auf die hohe Auftreffenergie des Löschmittels und der damit verbundenen Verletzungsgefahr nicht die Augen und den Mund treffen.



Bild 12-35: Löschkabine zur Selbsthilfe bei brennender Kleidung



Bild 12-36: Ablöschen brennender Kleidung mit einem Feuerlöscher

13. Verhalten im Brandfalle

Panik und Fehlhandlungen sind die gefährlichsten Begleiterscheinungen eines Brandes. Ihnen kann begegnet werden durch

- die Vorbereitung auf die Brandsituation,
- die gedankliche und praktische Beschäftigung mit dem Problem und
- die wiederholte Übung der Alarmierung, der Brandbekämpfung und der geordneten Flucht.

Im Brandfall sind die Vorgesetzten, die Fachkräfte für Arbeitssicherheit, die Brandschutzbeauftragten und die Sicherheitsbeauftragten aufgerufen

- die Lage zu beurteilen,
- die erforderlichen Entscheidungen zu treffen,
- Aufregung und Panik zu vermeiden,
- das rasche und geordnete Verlassen der gefährdeten Bereiche zu organisieren,
- die Anwesenheit der Personen aus dem Brandbereich auf dem Sammelplatz zu überprüfen und
- Lösch-, Rettungs- und Bergungsmaßnahmen zu unterstützen.

Die anderen Mitarbeiter müssen

- den Anordnungen Folge leisten,
- ruhig und zügig den Brandort verlassen und zum Sammelplatz gehen,
- auf die Anwesenheit aller Mitarbeiter oder Besucher auf dem Sammelplatz achten und
- Lösch-, Rettungs- und Bergungsmaßnahmen nicht behindern, sondern erforderlichenfalls unterstützen.

14. Ausbilden der Belegschaft im Brandschutz

Die obersten Gebote im Brandfall lauten:

- Menschenrettung geht vor Brandbekämpfung,
- Sachwerte sind zu ersetzen, auch wenn sie noch so wertvoll erscheinen.

Wichtig ist also die Alarmierung aller Personen; auch solcher, die sich zur Zeit des Brandausbruchs vielleicht zufällig in seltener begangenen Bereichen wie Lagern, Kellern und Bodenräumen aufhalten. Zu denken ist auch an Betriebsfremde, denen die Orientierung schwerfallen könnte.

- Bei der Räumung von Gebäuden dürfen Aufzüge nicht benutzt werden, da sie bei Stromausfall zu Menschenfallen werden können.
- Älteren Personen, Behinderten und Ängstlichen ist bei der Flucht über Feuerleitern Hilfestellung zu geben.
- Bei Rückzug durch verqualmte Räume soll man in gebückter Haltung gehen, um so die in Bodennähe meist noch atembare Luft und bessere Sicht auszunutzen.
- Niemals mit brennender Kleidung weglaufen, sondern sich auf den Boden legen und versuchen, durch Herumwälzen die Flammen unter sich zu ersticken.
- Menschen in brennenden Kleidern mit Feuerlöschern ablöschen oder in Löschdecken, Wolldecken, Mäntel oder Tücher hüllen, auf den Boden legen und notfalls hin- und herwälzen, um die Flammen zu ersticken.
- In Gefahr befindliche, z.B. durch Feuer eingeschlossene Personen, müssen sich der Feuerwehr bemerkbar machen und ihre Weisungen befolgen.

Die Alarmierung der Feuerwehr – über Feuermelder oder Telefon – muss so früh wie möglich erfolgen. Wenn ein Entstehungsbrand nicht durch den Einsatz betrieblicher Mittel binnen kurzem gelöscht werden kann, darf keine Zeit mehr mit weiteren Löschversuchen vergeudet werden. Die Feuerwehr muss unverzüglich gerufen werden. Bei der telefonischen Brandmeldung ist der genaue Brandort anzugeben:

- Straße,
- Hausnummer,
- Gebäudeteil,
- Stockwerk,
- Raumnummer.

Alarmiert man durch Feuermelder, muss ein Einweiser für die Feuerwehr am Melder verbleiben. Zwischenzeitlich sind elektrische Geräte abzuschalten und Gashähne zu schließen.

Bei der Brandbekämpfung mit betrieblichen Mitteln ist nicht nur das Feuer zu beachten, sondern auch die Vergiftungs- und Erstickungsgefahr, die vom Brand ausgeht. Daher muss man bei Rauchentwicklung gebückt gehen und auch die Löschversuche in gebückter Haltung durchführen.

15. Brandbekämpfungsplan

Entsprechend dem Risiko für die Wahrscheinlichkeit des Auftretens von Bränden und Explosionen kann ein Brandbekämpfungsplan erforderlich sein.

In ihm ist festzulegen,

- wie die Löschanlagen beschaffen sein müssen,
- wie der Betriebsablauf unter dem Gesichtspunkt des Brandschutzes optimal zu gestalten ist,
- wie der Brandalarm ausgelöst wird und
- was zur Rettung der Mitarbeiter und zur Bekämpfung des Brandes zu geschehen hat.

In diesem Zusammenhang ist auch zu denken an

- rechtzeitige Alarmierung aller Mitarbeiter,
- Räumung gefährdeter Gebäude über festgelegte und gekennzeichnete Fluchtwege,
- Bergung wichtiger Unterlagen, wertvoller Teile oder auch gefährlicher Stoffe, z.B. Gasflaschen, aus dem Gefahrenbereich.

Die Brandbekämpfung durch Betriebsangehörige muss ebenso geregelt sein wie

- das Einweisen der herbeigerufenen Feuerwehr,
- das Einschalten der Notbeleuchtung und Notstromversorgung und
- das Öffnen der Zufahrten.

Wichtige organisatorische Hinweise und Anregungen enthält DIN 14096 "Brandschutzordnung".

Feuerwehrpläne nach DIN 14095 "Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen" sollen

- schnelles Auffinden des Brandobjektes und
- richtige Beurteilung der Lage

sicherstellen. Sie sind insbesondere wichtig bei großräumigen, unübersichtlichen Betriebsanlagen und für Bereiche, in denen die Löschtrupps besonders gefährdet sind.

Damit diese Ziele erreicht werden, müssen Feuerwehrpläne ständig aktualisiert werden.

Wo der Einsatz der Feuerwehr nicht in besonderen Plänen mit der Feuerwehreinsatzleitung festgelegt ist und die Feuerwehr weder diese Pläne noch die Schlüssel der im Brandfall zu öffnenden Türen und Tore verwahrt, müssen Einweiser für die anrückende Feuerwehr gestellt werden, die die betrieblichen Gegebenheiten genau kennen.



Bild 15-1: Brandschutzordnung nach DIN 14096, Texte als Entwürfe

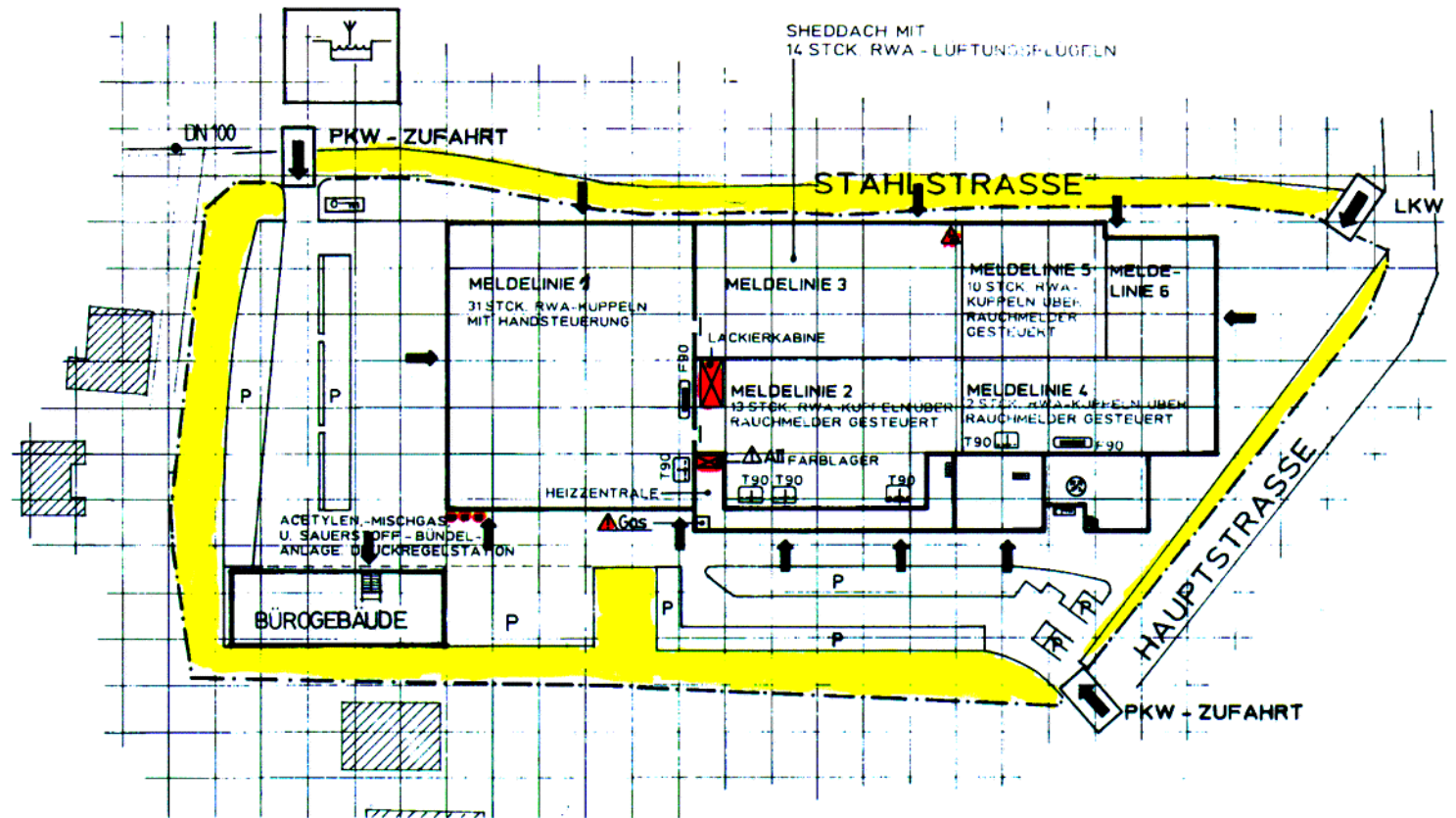


Bild 15-2: Beispiel für einen Feuerwehrplan

16. Betriebsbegehung als Brandschutzmaßnahme

Eine Betriebsbegehung zur Kontrolle der Brandschutzmaßnahmen ist regelmäßig, mindestens jedoch in Abständen von 2 Jahren, durchzuführen. Dabei sollen alle zum Betrieb gehörenden Gebäude und Gebäudeteile, alle Anlagen und Einrichtungen besichtigt werden. Ziel ist, Schwachstellen zu entdecken und Ansammlungen brennbarer oder explosionsgefährlicher Stoffe außerhalb der dafür bestimmten Lager und Behälter aufzufinden.

An dieser Brandschutz-Betriebsbegehung sollen die für den Brandschutz im jeweiligen Bereich direkt oder indirekt zuständigen Personen teilnehmen:

- Betriebsleiter,
- zuständiger Meister,
- Fachkraft für Arbeitssicherheit,
- zuständiger Sicherheitsbeauftragter,
- Betriebsrat,
- Vertreter der Feuerwehr,
- Vertreter des Bezirksschornsteinfegermeisters,
- Brandschutzbeauftragter.

Über das Ergebnis dieser Betriebsbegehung wird ein schriftlicher Bericht erstellt. Die aufgeführten Mängel sind unverzüglich zu beseitigen.

Für die Betriebsbegehung ist zur Orientierung und Kontrolle ein maßstabgerechter Grundriss des Werkgeländes mit allen Gebäuden und ihren Stockwerken zu erstellen. Besonders zu kennzeichnen sind

- Feuerwehrrzufahrts- und -durchfahrtswege,
- Flucht- und Rettungswege,
- Lage der Feuermelder, Feuerlöscher und Hydranten,
- Lage spezieller Energieversorgungseinrichtungen wie Trafo-Stationen, Leitungen und Absperrorgane,
- Sammelplätze der nicht mit der Brandbekämpfung befassten Mitarbeiter.

In einfachster Form ergibt sich hieraus der Alarmplan.

17. Flucht- und Rettungsplan

Die Arbeitsstättenverordnung verlangt die Aufstellung eines Flucht- und Rettungsplanes, wenn Lage, Ausdehnung und Art der Nutzung der Arbeitsstätte dies erfordern. Dieser Plan ist an geeigneter Stelle auszulegen. Die in den Flucht- und Rettungsplänen vorgegebenen Verhaltensweisen und Abläufe sind in angemessenen Zeitabständen mit den Versicherten zu üben. Auch bei den allgemeinen betrieblichen Unterweisungen gemäß § 7 der BGV A1 (bisherige VBG 1) sind diese Gesichtspunkte besonders zu berücksichtigen.

Alarm-, Flucht- und Rettungsplan können häufig zu einer gemeinsamen Übersicht verbunden werden. Mehrere nebeneinanderliegende Pläne vergrößern die Verwirrung im Ernstfall.

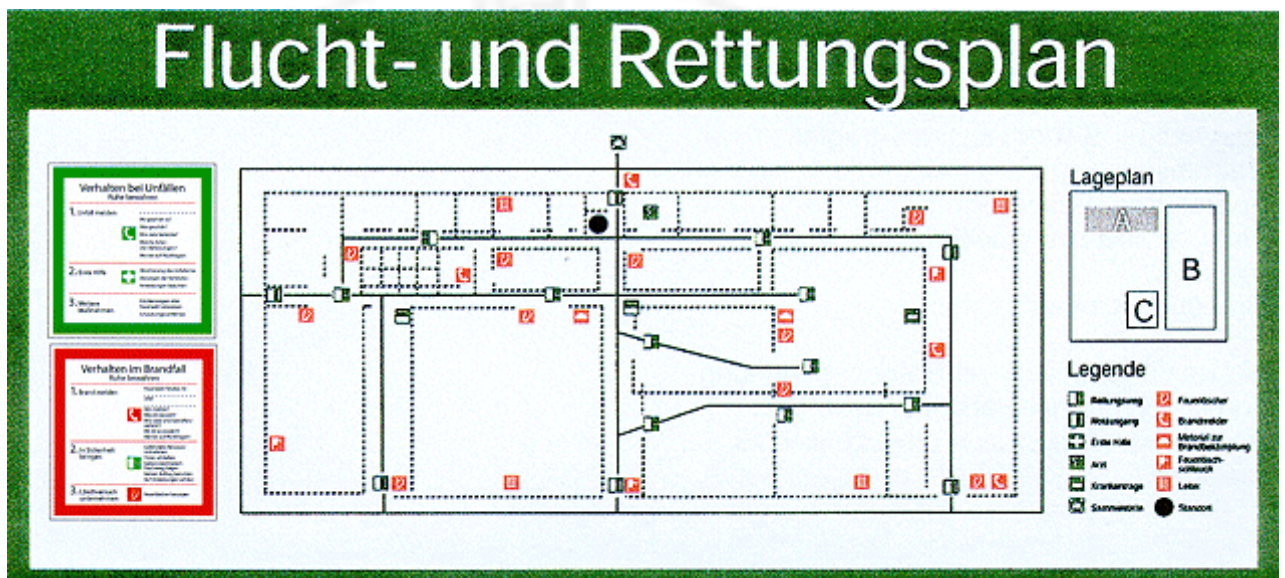


Bild 17-1: Flucht- und Rettungswegplan

Verhalten bei Unfällen

Ruhe bewahren

1. Unfall melden



Wo geschah es?
Was geschah?
Wie viele Verletzte?
Welche Arten
von Verletzungen?
Warten auf Rückfragen!

2. Erste Hilfe



Absicherung des Unfallortes
Versorgen der Verletzten
Anweisungen beachten

3. Weitere Maßnahmen

Krankenwagen oder
Feuerwehr einweisen
Schaustatige entfernen

Verhalten im Brandfall

Ruhe bewahren

1. Brand melden



Feuerwehr Telefon Nr.
oder

Wer meldet?
Was ist passiert?
Wie viele sind betroffen/
verletzt?
Wo ist es passiert?
Warten auf Rückfragen!

2. In Sicherheit bringen



Gefährdete Personen
mitnehmen
Türen schließen
Gekennzeichnetem
Fluchtweg folgen
Keinen Aufzug benutzen
Auf Anweisungen achten

3. Löschversuch unternehmen



Feuerlöscher benutzen

18. Alarmplan

Der Alarmplan soll die Mitarbeiter in Kurzform über die im Brandfall notwendigen Maßnahmen und Verhaltensweisen informieren. Der Text muss so abgefasst sein, dass sich für spezielle Abteilungen die dort zusätzlich aufzunehmenden Hinweise nachtragen lassen.

Muster-Alarmpläne sind bei den Sachversicherern erhältlich. Sie unterscheiden

- Maßnahmen, die bei Entdeckung des Brandes zu treffen sind,
- Maßnahmen, die der Brandmeldungsempfänger zu veranlassen hat.

Auch im Kleinstunternehmen muss ein Alarmplan vorhanden sein und auf dem aktuellen Stand gehalten werden.

In größeren Unternehmen wird man zweckmäßigerweise Alarmpläne entsprechend gliedern. Unterteilungen nach

- baulichen Einrichtungen,
- Verhaltensvorschriften für die Beschäftigten,
- betrieblichen Schutzeinrichtungen

können zweckmäßig sein und die Übersicht erleichtern.

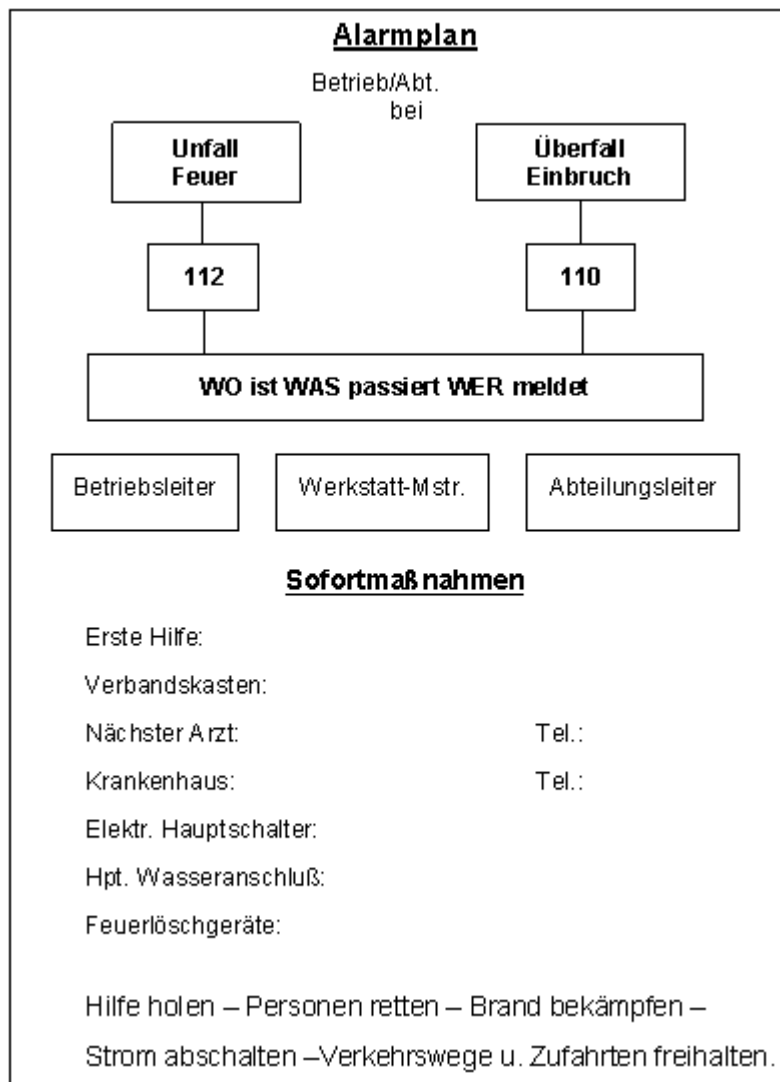


Bild 18-1: Alarmplan für kleine Betriebe

19. Hinweise für alle, die es genauer wissen müssen

19.1 Unfallverhütungsvorschriften

BGV A1 "Allgemeine Vorschriften" (bisherige VBG 1)
BGV A8 "Sicherheits- und Gesundheitsschutzkennzeichnung am Arbeitsplatz" (bisherige VBG 125)
BGV B6 "Gase" (bisherige VBG 61)
BGV B7 "Sauerstoff" (bisherige VBG 62)
BGV D1 "Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren" (bisherige VBG 15)
BGV D2 "Arbeiten an Gasleitungen" (bisherige VBG 50)
BGV D4 "Kälteanlagen, Wärmepumpen und Kühleinrichtungen" (bisherige VBG 20)
BGV D21 "Schwimmende Geräte" (bisherige VBG 40a)
BGV D24 "Trockner für Beschichtungsstoffe" (bisherige VBG 24)
BGV D25 "Verarbeiten von Beschichtungsstoffen" (bisherige VBG 23)
BGV D29 "Fahrzeuge" (bisherige VBG 12)
BGV D34 "Verwendung von Flüssiggas" (bisherige VBG 21)
VBG 32 "Gießereien"

19.2 BG-Regeln, BG-Informationen und BG-Grundsätze

BGR 104 "Explosionsschutz-Richtlinien (EX-RL)" (bisherige ZH 1/10)
BGR 109 "Vermeidung der Gefahren von Staubbränden und Staubexplosionen beim Schleifen und Polieren von Aluminium und seinen Legierungen" (bisherige ZH 1/32)
BGR 117 "Arbeiten in Behältern und engen Räumen" (bisherige ZH 1/77)
BGR 132 "Vermeidung von Zündgefahren infolge elektrostatischer Aufladungen" (bisherige ZH 1/200)
BGR 133 "Ausrüstung von Arbeitsstätten mit Feuerlöschern" (bisherige ZH 1/201)
BGR 134 "Einsatz von Feuerlöschanlagen mit Sauerstoff verdrängenden Gasen" (bisherige ZH 1/206)
BGR 157 "Fahrzeug-Instandhaltung" (bisherige ZH 1/454)
BGI 535 "Umgang mit leeren gebrauchten Gebinden" (bisherige ZH 1/80)
BGI 563 "Brandschutz bei Schweiß- und Schneidarbeiten" (bisherige ZH 1/117)
BGI 621 "Lösemittel" (bisherige ZH 1/319)
BGI 644 "Gefahren durch Sauerstoff" (bisherige ZH 1/383)
BGI 752 "Organische Peroxide" (bisherige ZH 1/284)
BGI 764 "Elektrostatisches Beschichten" (bisherige ZH 1/160)
ZH 1/8 "Sicherheitsregeln für Anforderungen an Eigenschaften ortsfester Gaswarneinrichtungen für den Explosionsschutz"
ZH 1/301 "Merkblatt: Polyester- und Epoxid-Harze"
ZH 1/494 "Richtlinien für kraftbetätigte Fenster, Türen und Tore"

19.3 DIN-Normen

DIN 4066 "Hinweisschilder für die Feuerwehr"
DIN 4102 "Brandverhalten von Baustoffen und Bauteilen"
DIN 4844 "Sicherheitskennzeichnung; Begriffe, Grundsätze und Sicherheitszeichen"
DIN 14095 Teil 1 "Feuerwehrpläne für bauliche Anlagen"
DIN 14096 "Brandschutzordnung"
DIN 14155 "Löschdecke"
E DIN 14272 "Schaummittel"
DIN 14406 Teil 4 "Tragbare Feuerlöscher, Instandhaltung"
DIN 14489 "Sprinkleranlagen"
DIN 14493 "Ortsfeste Schaum-Löschanlagen"
DIN 14494 "Sprühwasser-Löschanlagen, ortsfest, mit offenen Düsen"
DIN 14497 "Kleinlöschanlagen"
DIN 14675 "Brandmeldeanlagen; Aufbau"
DIN 18082 "Feuerschutzabschlüsse"
DIN 18230 "Vornorm "Baulicher Brandschutz im Industriebau"
DIN EN 2 "Brandklassen"
DIN EN 3 "Tragbare Feuerlöscher"
DIN EN 54 "Bestandteile automatischer Brandmeldeanlagen"
DIN EN 615 "Löschmittel; Löschpulver"
DIN EN 1127-1 "Maschinensicherheit; Brände und Explosionen" (Entwurf)
DIN EN 1127-2 "Brandschutz an Maschinen" (Entwurf)

19.4 VDE-Bestimmungen

DIN VDE 0100 "Bestimmungen für das Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen bis 1000 V"
DIN VDE 0100 Teil 560 "Elektrische Anlagen für Sicherheitszwecke"
DIN VDE 0100 Teil 720 "Feuergefährdete Betriebsstätten"
DIN VDE 0101 "Errichten von Starkstromanlagen mit Nennspannungen über 1 kV"
DIN VDE 0105 "Betrieb von Starkstromanlagen"
DIN VDE 0132 "Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen"
DIN VDE 0165 "Errichten elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Bereichen"
DIN EN 50 014/DIN VDE 0170/0171 "Elektrische Betriebsmittel für explosionsgefährdete Bereiche"
DIN VDE 0710 "Leuchten mit Betriebsspannungen unter 1000 V"
DIN VDE 0721 "Bestimmungen für industrielle Elektrowärmeanlagen (Einrichtungen und deren Zubehör)"
DIN VDE 0833 Teil 1 und Teil 2 "Gefahrenmeldeanlagen für Brand, Einbruch und Überfall"

19.5 VDI-Richtlinien

VDI 2263 "Staubbrände und Staubexplosionen"

VDI 3564 "Empfehlungen für den Brandschutz in Hochregelanlagen"

19.6 Gesetze und Verordnungen

Gerätesicherheitsgesetz (GSG)

Arbeitssicherheitsgesetz (ASiG)

Arbeitsschutzgesetz (ArbSchG)

Verordnung über Arbeitsstätten (Arbeitsstättenverordnung)

Verordnung über Druckbehälter, Druckgasbehälter und Füllanlagen
(Druckbehälterverordnung)

Verordnung über Acetylenanlagen und Calciumcarbidlager (Acetylenverordnung)

Verordnung über Gefahrstoffe

Verordnung über brennbare Flüssigkeiten

Verordnung zum Verbot die Ozonschicht abbauender Halogenkohlenwasserstoffe
(FCKW-Halon-Verbots-Verordnung)

19.7 Richtlinien der Europäischen Gemeinschaft

(94/C 62/23/EWG) Grundlagendokument "Brandschutz"

(76/117/EWG) "Richtlinie betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in explosibler Atmosphäre"

(79/196/EWG) "Richtlinie betreffend elektrische Betriebsmittel in explosibler Atmosphäre, die mit bestimmten Schutzarten versehen sind"

(82/130/EWG) "Richtlinie betreffend elektrische Betriebsmittel zur Verwendung in explosionsgefährdeten Bereichen in grubengasführenden Bergwerken"

(89/392/EWG) "Maschinenrichtlinie"

(89/655/EWG) "Arbeitsmittel-Benutzer-Richtlinie"

(94/9/EG) "Explosionsschutz-Richtlinie für Geräte und Schutzsysteme"

(89/106/EWG) "Bauprodukte-Richtlinie"

19.8 Privatrechtliche (vertragliche) Vereinbarungen mit den Sachversicherern

Allgemeine Feuerversicherungsbedingungen (AFB)

Allgemeine Sicherheitsvorschriften der Feuerversicherer für Fabriken und gewerbliche Anlagen (ASF)

Gruppenerläuterungen für die Feuerversicherung von Fabriken und gewerblichen Anlagen

Zusatzbedingungen für Fabriken und gewerbliche Anlagen

Besondere Sicherheitsvorschriften für Betriebe, die Polystyrol-Hartschaumstoffe herstellen und verarbeiten

Besondere Sicherheitsvorschriften für Betriebe, die Weichschaumstoffblöcke auf der Basis Polyurethan herstellen bzw. herstellen und anschließend verarbeiten

Besondere Sicherheitsvorschriften für Betriebe, die Latexschaum herstellen bzw. herstellen und anschließend verarbeiten

Merkblatt für die Lagerung von PVC (Polyvinylchlorid) – Rohstoffe und Halbzeugfertigwaren

2. Merkblatt für die Lagerung von PVC-Rohstoffen, Halbzeug, Fertigwaren

Erläuternde Bemerkungen zum "2. Merkblatt für die Lagerung von PVC-Rohstoffen, Halbzeuge, Fertigwaren"

Richtlinien für Brandschutz bei freiliegenden Kabelbündeln innerhalb von Gebäuden sowie in Kanälen und Schächten

Merkblatt "Brandschutz in Räumen für elektronische Datenverarbeitungsanlagen (EDVA)"

Erläuterungen zum Merkblatt "Brandschutz in Räumen für elektronische Datenverarbeitungsanlagen (EDVA)"

Merkblatt für die Brandverhütung elektrischer Leuchten

Richtlinie "Brandschutz in Kabel-, Leitungs- und Stromschienen-Anlagen"

Sicherheitsvorschriften für die Verwendung von Flüssiggas

Sicherheitsvorschriften für Feuerstätten, Rauch- und Abgasrohre

Sicherheitsvorschriften für Trockenräume

Aufstellen von Ölöfen mit Verdampfungsbrennern

Elektrowärme

Sicherheitsvorschriften für die Ausführung von Schweiß-, Schneid-, Löt- und Auftauarbeiten jeder Art in feuer- oder explosionsgefährlicher Umgebung

Schweiß-, Schneid- und Lötarbeiten

Wie heiß ist eigentlich die Flamme?

Merkblatt "Baracken, Wohnwagen und sonstige Behelfsbauten aus brennbaren Materialien"