# Allgemeine Grundlagen

## Löschverfahren

Damit ein Feuer brennen kann, müssen drei Faktoren im richtigen Mischungsverhältnis vorhanden sein:

* Brennstoff
* Sauerstoff
* Wärme (Entzündungstemperatur)

Alle Methoden der Brandbekämpfung beruhen darauf, der Verbrennung eine oder mehrere ihrer Grundvoraussetzungen zu entziehen.

**Entfernen des brennbaren Stoffes**

Der brennbare Stoff kann normalerweise nicht so einfach aus einem Feuer entfernt werden, jedoch kann unter Umständen der Nachschub an Brennstoff unterbunden werden. Dies kann beispielsweise das Verschließen einer Gas- oder Ölleitung sein. Auch wird dieses Verfahren oft bei Waldbränden verwendet, indem breite Gräben und Schneisen angelegt werden.

**Abkühlung**

Ein Feuer erlischt, wenn der brennende Stoff unter seine Zündtemperatur abgekühlt wird. Die mit Abstand beste Kühlwirkung bei der Brandbekämpfung wird durch die Verwendung von Löschwasser bzw. Netzwasser erzielt. Dabei geht es nicht nur darum, indirekt das Wasser aufzuwärmen (und den brennenden Stoff zu kühlen) sondern Wärme in Form der Verdampfungswärme abzuführen.

**Erstickung und Verdrängung**

Erstickung erfolgt durch Entzug von Sauerstoff, indem man den Sauerstoff vom brennbaren Stoff fernhält oder ihn verdrängt. Dies kann durch einfaches Abdecken mit einer Decke oder überziehen mit einer luftundurchlässigen Schicht (beispielsweise Schaum) erfolgen. Durch schmelzendes Löschpulver bildet sich bei Glutbränden eine erstickende Sinterschicht auf dem heißen Brandgut. Bei höheren Temperaturen bilden sich durch die Zersetzung des Pulvers geringe Mengen Ammoniak, welches zusätzlich erstickend auf das Feuer wirkt. Gase wie Argon, Stickstoff oder Kohlenstoffdioxid sowie Gasgemische wie Inergen oder Argonite verdrängen den Sauerstoff. Bei der aktiven Brandvermeidung wird dem zu schützenden Bereich vorbeugend durch Stickstoffzufuhr, der für die Verbrennung notwendige Sauerstoff entzogen, ein Brand kann nicht mehr entstehen.

**Wichtig:** Bei Bränden in elektrischen Anlagen oder Materialien, die durch Wasser beschädigt werden können, wird bei Sprinklern oder mobilen Löschungen auch Kohlendioxid oder flüssiger Stickstoff eingesetzt, deren Wirkung darauf beruht den Sauerstoff zu verdrängen und das Brandgut zu kühlen.

**Hauptlöschwirkung und Nebenlöschwirkungen**

Die unterschiedlichen Löschmittel haben meist nicht nur eine, sondern auch mehrere Wirkungen beim Löschen. Die Hauptlöschwirkung ist die, welche den größten Einfluss auf die Verbrennung hat. Bei Wasser ist es die kühlende Wirkung, bei Löschschaum hingegen das Ersticken. Zusätzlich kommen Nebenlöschwirkungen zum Tragen. So deckt Löschwasser den brennbaren Stoff mit einem dünnen Film ab, wirkt also leicht erstickend. Der Löschschaum enthält Wasser, welcher somit auch kühlend wirkt.

## Brandklassen

Brandklassen werden nach DIN EN 2 in folgende 5 Brandklassen unterschieden:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Brandklasse** | **Beschreibung** | **Beispiele** | **Löschmittel** | **Hinweis** |
|  | Brände fester Stoffe, hauptsächlich organischer Natur, die normalerweise unter Glutbildung verbrennen | Holz, Papier, Kohle, Heu, Stroh, Kunststoffe, Textilien, usw. | Wasser, wässrige Lösungen, Schaum, ABC-Pulver, Gase, Löschdecke |  |
| Ein Bild, das rot, Grafiken, Grafikdesign, Karminrot enthält.  KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein. | Brände von flüssigen oder flüssig werdenden Stoffen | Benzin, Ethanol, Teer, Wachs, viele Kunststoffe, Ether, Lacke, Harz | Schaum, ABC-Pulver, BC-Pulver, CO2, Löschdecke | Auch Stoffe, die durch Temperaturerhöhung flüssig werden. |
| Ein Bild, das rot, Grafiken, Grafikdesign, Karminrot enthält.  KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein. | Brände von Gasen | Ethin (Acetylen), Wasserstoff, Erdgas, Methan, Propan, Butan, Stadtgas | ABC-Pulver, BC-Pulver | Erst Löschen, wenn die Gaszufuhr unterbrochen wurde, da sich ansonsten ein explosionsfähiges Gemisch bilden kann |
| Ein Bild, das rot, Grafiken, Grafikdesign, Karminrot enthält.  KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein. | Brände von Metallen | Aluminium, Magnesium, Natrium, Kalium, Lithium und deren Legierung | Metallbrand-Pulver (D-Pulver), trockener Sand, Streu- oder Viehsalz, Zement, Grauguss-Späne | Niemals Wasser als Löschmittel verwenden |
| Ein Bild, das rot, Grafiken, Grafikdesign, Karminrot enthält.  KI-generierte Inhalte können fehlerhaft sein. | Brände von pflanzlichen oder tierischen Ölen und Fetten | Speiseöle und Speisefette | Speziallöschmittel (zur Verseifung) | Niemals Wasser als Löschmittel verwenden |

# Brandbekämpfungen im Bereich elektrischer Anlagen

Das Thema Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen wird in der DIN VDE 0132 geregelt. Es werden z. B. Werte für die zulässigen Annäherungen für das Löschen, Mindestabstände zwischen Löschmittelaustrittsöffnung und unter Spannung stehenden Anlagenteilen in Abhängigkeit von dem verwendeten Löschmittel beschrieben.

## Vorbereitende Maßnahmen

Eine enge Zusammenarbeit zwischen Feuerwehr und dem Betreiber elektrischer Anlagen ist erforderlich. Der Betreiber unterstützt die Feuerwehr bei der Erstellung von Einsatzplänen. Die Feuerwehr wird über besondere Gefährdungen und Schwierigkeiten, die bei der Brandbekämpfung auftreten können, aufgeklärt. Diese können z. B. durch enge Bebauung, SF6-Anlagen (Gas-Isolierte Schaltanlagen) oder „Chlorphen-Transformatoren“ entstehen.

## Allgemeine Maßnahmen

In Erzeugungs- und Verteilungsanlagen elektrischer Energie, sind, soweit überhaupt eine Notwendigkeit dazu vorliegt, nur die vom Brand betroffenen oder unmittelbar bedrohten Teile spannungsfrei zu schalten. Grundsatz muss sein, dass so wenig wie möglich ausgeschaltet wird.

Mit Rücksicht auf die Nachteile für die Bekämpfung des Brandes sowie für die Allgemeinheit, sind Ausschaltungen nur im Einvernehmen zwischen Feuerwehr und dem Betreiber vorzunehmen. Dadurch soll z. B. vermieden werden:

* Gefährdung von Patienten in Kranken- und Altersheimen
* Stilllegen der Wasserversorgung
* Gefahren und Schäden durch die Unterbrechung von Betriebsabläufen
* Stillstand von Aufzügen und elektrisch betätigten Toren
* Verdunkeln von Verkehrswegen

**Infos zu den allgemeinen Maßnahmen:**

* Lichtbögen können im Allgemeinen nur durch das Ausschalten unterbrochen werden.
* Die Benutzung von Aufzügen, mit Ausnahme von Feuerwehraufzügen, ist wegen der Gefahr eines Stromausfalls gefährlich und zu vermeiden.
* Anlagen, die dem Brandschutz und der Brandbekämpfung dienen (z. B. Rauch- und Wärmeabzugsanlagen, Sprinkler- und Sprühwasserlöschanlagen), dürfen ohne zwingende Notwendigkeit nicht außer Betrieb gesetzt werden.
* Durch das Schalten elektrischer Anlagen und Betriebsmittel können erhöhte Brand- und Explosionsgefahren entstehen.
* Die Feuerwehr ist bei Löscharbeiten auf jeden Fall durch Elektrofachkräfte des Anlagenbetreibers zu unterstützen.

**Bei der Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen sind Mindestabstände zu unter Spannung stehenden Teilen einzuhalten, die sich wie folgt unterscheiden:**

* Schutzabstände, die bei einer Annäherung zum Erkunden der Situation oder bei der Rettung von Personen einzuhalten sind.
* Mindestabstände, die zwischen Löschmittelaustrittsöffnung und unter Spannung stehenden Anlageteilen einzuhalten sind.

Diese Mindestabstände hängen nicht nur von der Höhe der Anlagenspannung ab, sondern auch von der Art des Löschmittels (Wasser, Schaum, Pulver bzw. Kohlendioxid).

## Besondere Maßnahmen in Niederspannungsanlagen

Für die Annäherung bzw. den Schutzabstand in Anlagen bis 1000 V AC gilt die Tabelle 2 der DIN VDE 0132.

|  |  |
| --- | --- |
| **Nennspannung** | **Annäherung** |
| Bis AC 1000 V oder DC 1500 V | 1,00 m |

**Hinweise:**

* Die Mindestabstände zwischen Löschmittelaustrittsöffnung und unter Spannung stehenden Anlagenteilen sind in der DIN VDE 0132 in Abhängigkeit vom Löschmittel angegeben.
* Sind im Bereich der Brandstelle umfangreiche Zerstörungen der Niederspannungsanlagen, insbesondere der Freileitungen zu erwarten oder bereits eingetreten, so sind die betroffenen Leitungen im Bereich der Brandstelle spannungsfrei zu schalten. Diese Maßnahme ist erforderlich, weil der Isolationszustand durch Brandeinwirkung oder Löschmaßnahmen unter Umständen erheblich herabgesetzt werden kann und weil Freileitungen reißen können.
* Es besteht die Gefahr, dass vorhandene Metallteile unter Spannung stehen können, also nicht nur elektrische Leitungen und Geräte, sondern auch metallene Rohrleitungen, Maschinenteile oder Absperrungen, sofern sie mit unter Spannung stehenden Anlagenteilen in Berührung stehen.

## Besondere Maßnahmen in Hochspannungsanlagen

Für die Annäherung bzw. den Schutzabstand in Hochspannungsanlagen gilt die Tabelle 3 der DIN VDE 0132.

|  |  |
| --- | --- |
| **Nennspannung** | **Annäherung** |
| bis 110 kV | 3,00 m |
| über 110 kV bis 220 kV | 4,00 m |
| über 220 kV bis 380 kV | 5,00 m |

**Beim Unterschreiten dieser Mindestabstände besteht Lebensgefahr!**

Hochspannungsanlagen in abgeschlossenen elektrischen Betriebsstätten dürfen nur in Gegenwart der zuständigen Elektrofachkräfte (z. B. Anlagenverantwortlicher) oder elektrotechnisch unterwiesenen Personen und nur von unmittelbar am Einsatz beteiligten Personen betreten werden.

Im unmittelbaren Einflussbereich eines Brandes liegende Anlagenteile sind wegen der Gefahr von Lichtbogenkurzschlüssen durch leitfähige Beläge, Ionisation usw. vor Annäherung spannungsfrei zu machen. Freileitungen und Fahrleitungen in der Nähe von Brandstellen können beschädigt werden und herunterfallen. Das Betreten der Umgebung herabgefallener Leitungen ist lebensgefährlich.

Von der am Boden liegenden Freileitung ist daher ein Abstand von mindestens 20 m, von der am Boden liegenden Fahrleitung ein Abstand von 10 m einzuhalten. Hat die betreffende Leitung Berührung mit Metallteilen wie Zäunen, Geländern, Schienen usw., so ist von diesen Teilen ebenfalls der entsprechende Abstand einzuhalten. Die Gefahrenzone ist abzusperren. Der Bereich darf erst wieder nach Beseitigung der Gefahr und Freigabe durch den Anlagenbetreiber betreten werden.

## Mindestabstandsrichtwerte bei Löscharbeiten

Die in der DIN VDE 0132 genannten Mindestabstände zwischen Löschmittelaustrittsöffnung und unter Spannung stehenden Anlageteilen sind erforderlich, um Stromeinwirkungen auf das den Löscheinsatz durchführende Personal zu verhindern.

Es wird unterschieden, ob bei Löscharbeiten Sprühstrahl oder Vollstrahl angewendet wird. Sind die anstehenden Spannungen und die örtlichen Verhältnisse zunächst unbekannt, so dürfen beim Einsatz von Strahlrohren zwischen Strahlrohr und unter Spannung stehenden Anlageteilen die Richtwerte nach Tabelle 4 der DIN VDE 0132 nicht unterschritten werden.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Strahlrohr****DIN 14365-CM** | **Niederspannung (N)****≤ AC 1 kV oder ≤ DC 1,5 kV** | **Hochspannung (H)****> AC 1 kV oder > DC 1,5 kV** |
| SprühstrahlVollstrahl | 1 m5 m | 5 m10 m |
| Kurzzeichen | N-1-5 | H-5-10 |

In Niederspannungsanlagen gelten diese Richtwerte auch für Feuerlöscher nach Reihe DIN EN 3 oder Reihe DIN 14406.

## Auswahl der Löschmittel

Als Löschmittel können z.B. eingesetzt werden:

* Wasser
* Schaum
* Pulver
* Kohlenstoffdioxid

Diese Löschmittel sind unter Beachtung ihrer Eignung und eventueller Einsatzbeschränkungen auszuwählen. Die Eignung, Schutzabstände und die besonderen Einsatzbeschränkungen des jeweiligen Löschmittels und Löschgerätes können den Tabellen 5 bis 8 gemäß DIN VDE 0132 entnommen werden.

## Maßnahmen nach einem Brand

* Beim Betreten der Brandstelle kann die Gefahr bestehen, dass vorhandene Metallteile, z.B. metallene Rohrleitungen, Dachrinnen oder Drahtzäune unter Spannung stehen, sofern sie mit herabgefallenen Freileitungen, verbogenen Leitern oder anderen unter Spannung sehenden Teilen Verbindung haben.
* Nach dem Brand ist der Brandraum zu lüften, bevor Personen ohne Atemschutz den Raum betreten. Es muss vermieden werden, dass sich giftige und korrosive Zersetzungsprodukte im Gebäude ausbreiten.
* Besteht der Verdacht, dass Personen mit giftigen Zersetzungsprodukten in Kontakt gekommen sind, müssen sie unverzüglich fachärztlicher Betreuung zugeführt werden.
* Nach Beendigung der Löscharbeiten sind zur Vermeidung von Schäden Pulverbeläge auf Isolatoren innerhalb von zwei Stunden zu beseitigen.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Teilnehmer** | **Bereich / Abt.** | **Unterschrift** \*) |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |
|  |  |  |

\*) Mit seiner Unterschrift bestätigt der/die Teilnehmer/in, dass der Inhalt der Schulung verstanden wurde.

**Ablauf:** Die Elektrokurzschulungen sind für die verantwortlichen Elektrofachkräfte (VEFK) gedacht, um diese in Ihrer Schulungs- und Unterweisungsarbeit zu unterstützen. Die Kurzschulungen können von der VEFK selbst oder von entsprechend befähigten Beschäftigten durchgeführt werden. Es ist darauf zu achten, dass nicht nur die eigenen Elektro-
Mitarbeiter, sondern auch die Leiharbeiter geschult werden.