

- **Gefahren auf dem Weg zur Einsatzstelle**
  
- **Ausbreitung des Schadensereignisses**
  
- **Atemgifte**
  
- **Atomare Gefahren**  
(Gefahren durch ionisierende Strahlung)
  
- **Angst**
  
- **Chemische Gefahren**
  
- **Einsturz**
  
- **Explosion**
  
- **Elektrizität**
  
- **Erkrankung**

### Gefahren auf dem Weg zur Einsatzstelle

- Gefahren im Straßenverkehr
  - Wetter
  - Verhalten von Verkehrsteilnehmern
  - Eigenunfälle
  - Gefahr bei Sicherungsarbeiten
- Gefahren durch Schienenfahrzeuge
  - Bremsweg von Schienenfahrzeugen
  - Elektrizität
- Glätte
  - Eis / Schnee
  - Wasser
  - glättebildende Stoffe (Laub / Lehm / Öl u.a.)
- Sichtbehinderungen
  - Nebel
  - Dunkelheit
  - Rauch

### **Ausbreitung des Schadensereignisses (Brandes)**

#### Brandausbreitung

- durch bauliche Mängel
- durch betriebliche Mängel
- durch Feuerbrücken
- durch Flugfeuer / Partikelfunken
- durch löschtechnische Fehler

### **Arten der Wärmeübertragung**

- Wärmestrahlung

Wärmestrahlung ist eine elektromagnetische Wellenstrahlung, die von Wind oder Vakuum nicht beeinflusst wird. Die Intensität der Strahlung richtet sich nach der Entfernung zur Strahlenquelle und der Einwirkungszeit. (Beispiel Sonnenbrand)

- Wärmeleitung

Wärmeleitung ist gebunden an einen festen oder flüssigen Stoff. Aufgrund der Materialdichte eignen sich besonders Metalle für die Wärmeleitung (Beispiel: Heizkörper). Locker gefügte Stoffe sind gute Wärmeisolatoren.

- Wärmeströmung oder -mitführung (Konvektion)

Sie ist gebunden an einen gasförmigen oder flüssigen Stoff. Wegen der Abnahme der Dichte eines solchen Stoffes bei Erwärmung verläuft die Richtung der Konvektion immer von unten nach oben. (Kamineffekt im Treppenraum)

- Löschtechnische Fehler

- überlaufen von Behältern
- Fettexplosion
- Staubexplosion

- Ausbreitung von Gasen und Flüssigkeiten

Auslaufende Flüssigkeiten (z.B. Mineralöle) breiten sich auf Gewässern oder im Untergrund aus (Gefährdung des Grundwassers). Giftige oder ätzende Gase bzw. Dämpfe treten nicht nur als Atemgift für die Einsatzkräfte in Erscheinung, sondern breiten sich in Windrichtung aus und gefährden dort je nach Konzentration und Giftigkeit fremde Personen.

### Atemgifte

Atemgifte sind Stoffe (fest, flüssig, gasförmig), die über die Atemwege - evtl. auch durch die Haut - in den menschlichen Körper gelangen und dort schädigende Wirkung hervorrufen oder die nur sauerstoffverdrängend (erstickend) wirken.

Nach der Wirkung auf den menschlichen Körper (physiologische Wirkung) werden sie in drei Gruppen unterschieden:

<b>Gruppe</b>	<b>Beispiele</b>
I Atemgifte mit erstickender Wirkung (sauerstoffverdrängend)	Stickstoff Wasserstoff Methan Ethan Edelgase
II Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung	Chlor Nitrose Gase Phosgen Ammoniak Schwefeldioxid Dämpfe von - Salzsäure - Kalilauge - Schwefelsäure Stäube von - Ätznatron - Ätzkali - Ätzkalk
III Atemgifte mit Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen	Aceton Alkohol Benzin Blausäure Kohlenmonoxid Kohlendioxid Wassergas Propan / Butan Quecksilberdämpfe Metallrauche

### Relative Dichte von Gasen und Dämpfen bezogen auf Luft (Beispiele)

Stoffname	Formel	Atemgift Gruppe	brennbar	Dichte
Luft				1,0
Wasserstoff	H <sub>2</sub>	I	x	0,06
Helium	He	I		0,14
Methan	CH <sub>4</sub>	I	x	0,55
Acetylen	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	III	x	0,91
Blausäure	HCN	III	x	0,94
Kohlenoxid	CO	III	x	0,96
Schwefelwasserstoff	H <sub>2</sub> S	III	x	1,2
Kohlendioxid	CO <sub>2</sub>	I/III		1,5
Nitrose Gase	N-Ox	II/III		1,5
Äther	(C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> ) <sub>2</sub> O	III	x	1,7
Chlor	Cl <sub>2</sub>	II		2,5
Schwefelsäure	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	II		2,9
Phosgen	COCl <sub>2</sub>	II		3,4

### Atomare Gefahren

(Gefahren durch ionisierende Strahlung)

Vorkommen radioaktiver Stoffe

- Industrie
- Medizin
- Kerntechnische Anlagen
- Forschung
- Transporte (s. auch Unterricht GSG)

Folgende Strahlungen treten auf:

#### Alpha - Strahlung

- sehr stark schädigend - kurze Reichweite im cm-Bereich - Abschirmung durch dünnes Material (z.B. Papier o. Bekleidung)

#### Beta - Strahlung

- stark schädigend - Reichweite im m-Bereich - Abschirmung durch relativ dünnes, dichtes Material (z.B. Aluminiumplatte)

#### Gamma - Strahlung

- schädigend - Reichweite im Km-Bereich - relative Abschirmung durch dickes, dichtes Material (z.B. Bleiplatten oder Betonwände)

Durch die Strahleneinwirkung werden im menschlichen Körper chemische Reaktionen ausgelöst, die zu einer Zellschädigung führen.

#### Auswirkungen:

- akute Strahlenkrankheit (Übelkeit, Erbrechen, Haarausfall, evtl. Tod) - Strahlenspätchäden (Krebs, Leukämie) - genetische Schäden (Erbschäden)

Das Ausmaß der Schädigung richtet sich nach der Dosis der Bestrahlung (Dosisleistung x Einwirkungszeit). vgl. Beispiel : Sonnenbrand durch UV-Strahlung

Art der Strahlenaufnahme:

- äußere Bestrahlung (Kontamination)
- Aufnahme radioaktiver Stoffe (Inkorporation)

## **Angstzustände**

Bei Einsätzen der Feuerwehr muß man mit Angstreaktionen der unmittelbar Beteiligten rechnen. Dies ist eine durchaus normale Reaktion von Menschen auf eine Gefahr. Sie bewirkt jedoch auch eine Aktivierung des menschlichen Organismus zum Zwecke der Gefahrenbewältigung.

Angst kann jedoch auch ein solches Ausmaß annehmen, daß sie dem Menschen eine Anpassung an die bestehende Gefahrensituation wesentlich erschwert oder unmöglich macht. Ein Verhalten dieser Art ist eine seelische Störung, die sich in folgenden körperlichen Anzeichen deutlich machen kann:

- Zittern, Herzklopfen, Schweißausbruch
- Kindliches Verhalten mit Anklammern an andere Personen
- Toben mit Schrei- Lach oder Weinkrämpfen
- Teilnahmslosigkeit mit maskenhaftem Gesichtsausdruck, Verkrampf
- Unruhe mit ziel- und zweckloser Betriebsamkeit.

Zur Bewältigung der Angst können folgende Maßnahmen getroffen werden:

- Person in Sicherheit bringen
- Aufmuntern
- Beruhigen
- Beschäftigen.

Angstreaktionen müssen auch bei der Betrachtung der Gefahren für die eigenen Kräfte berücksichtigt werden, da es auch bei ihnen zu diesen Reaktionen kommen kann.

### **Chemische Gefahren**

Chemikalien sind Stoffe, die bestimmte gefährliche Eigenschaften besitzen, Sie kommen als feste, flüssige oder gasförmige Stoffe vor.

Vgl. dazu Unterricht GSG



### Einsturz

Einstürze erfolgen bei Bränden, weil die Baustoffe verbrennen oder sich verändern (Verlust der Festigkeit, Dehnung).

Teilweise zerstörte oder geschwächte Bauteile oder Gebäudeteile verharren u.U. in einem labilen Gleichgewicht. Durch geringe Krafteinwirkung (Wind, Erschütterung, Löschwasser) kann es zum Einsturz kommen.

Brand- und Einsturzverhalten von Baustoffen und Bauteilen:

- Holz

Abbrand - Querschnittsminderung - Tragfähigkeitsverlust(50% Einsturz).  
Abbrandrate ca. 1 mm/min.

- Stahl

Erwärmung - Tragfähigkeitsverlust - über 500 C keine Tragfähigkeit  
(Kritische Stahltemperatur).

Temperaturerhöhung im Brandfall bis über 30 K/min. Erwärmung - Längendehnung  
- Abknicken der Auflager, Längendehnung etwa 1,2mm/m/100K.

Erwärmung - Längendehnung - Verbiegen

Erwärmung - Längendehnung - Abscheren von Verbindungen.

- Beton

Erwärmung - Gefügelockerung (Abbröckeln), über 650 C verliert der Zement seinen Zusammenhalt.

- Stahlbeton

Erwärmung - Abplatzungen - Querschnittsminderung - Tragfähigkeitsverlust -  
Freilegen von Stahleinlagen.

- Spannbeton

Schlanke bzw. dünne Baukörper mit vorgespannter Stahleinlage.

Erwärmung über 350 C - Urplötzliches Erschlaffen der Stahleinlage -  
Einsturz.

Einstürze können auch durch Überlastung entstehen:

- durch Bau- und Brandschutt
- durch Löschwasser
- durch Aufquellen von gelagerten Stoffen (Getreide, Hülsenfrüchte)
- durch Eisbildung (Volumenvergrößerung um ca. 10 %)
- durch Druck von Wasserdampf (1 l Wasser = 1.700 l Wasserdampf).

Weiter zu beachten:

Einstürze bei technischen Hilfeleistungen

- Hochbauunfälle
- überlastete Seile oder Stützen
- falsch verstaute Ladungen
- ungesicherte Gräben oder Schächte

vgl. auch Unterricht technische Hilfeleistung.

### Explosion,

Stichflamme und Druckgefäßzerknall

Explosion ist der Oberbegriff für eine schnell verlaufende Verbrennung.

Die Unterscheidung erfolgt nach der Ausbreitungsgeschwindigkeit. Danach werden unterschieden:

- Verpuffung - cm/s
- Explosion - m/s
- Detonation - km/s.

Voraussetzungen:

Vorhandensein von zündfähigen Gemischen (Gas, Dampf, Staub).

Stichflamme

- kurzzeitig auftretende, sehr heiße, lange ( bis 30 m und mehr) Flamme, die zu erheblichen Verbrennungen und zur Brandausbreitung führen kann.

Sie entsteht z.B. beim Flash over (Flammenübersprung) oder als Folge eines Druckgefäßzerknalls.

Flash over

- schlagartige Durchzündung aller brennbaren Stoffe in einem Raum bei Zutritt von Sauerstoff, in dem vorher durch Sauerstoffmangel trotz Erreichens der Zündtemperatur eine vollständige Verbrennung nicht möglich war.

Druckgefäßzerknall

- erfolgt, wenn der Inhalt eines geschlossenen Behälters sein Volumen aufgrund von Wärmeeinwirkung vergrößert. Es kommt zum Druckanstieg bis zum Zerplatzen des Behälters.

- Kennzeichnung von Druckgasflaschen - gilt nur bis 2006, neue Farben beachten.

Inhalt	Farbkennzeichnung	Flaschenverschluß
brennbare Gase (verdichtet und verflüssigt)	rot	Linksgew. außen
Acetylen	gelb	Bügelverschluß
nicht brennbare Gase	grau	Rechtsgew. außen
Sauerstoff	blau	Rechtsgew. außen
Stickstoff	grün	Rechtsgew. außen
Preßluft	grau	Rechtsgew. innen

Die Farbkennzeichnung erfolgt durch Gesamtanstrich oder mindestens ringförmige Kennzeichnung unterhalb des Flaschenventils.

Art des Inhaltes und technische Daten sind in der Nähe des Flaschenhalses eingeschlagen.

Ein Druckgefäßzerknall kann auch erfolgen bei Spraydosen und bei Flüssigkeiten in Behältern.

### Elektrizität

Gefährlich ist das Berühren spannungsführender Teile wobei Strom durch den menschlichen Körper gegen Erde fließt.

Gefährlich für den Menschen ist die Stromstärke, Dabei können schon 50 mA tödlich sein.

Wirkung des elektrischen Stroms auf den menschlichen Körper:

Stromstärke	Gleichstrom	80 mA	80 mA - 3 A	3-8A
	Wechselstr.	25 mA	25 mA -80 mA	80mA -
Wirkung	Muskelverkrampfungen		Herzkammerflimmern	T o d

Bei Löscharbeiten an elektrischen Teilen sind Mindestabstände einzuhalten. (CM-Strahlrohr, Vollstrahl nicht über 5 bar).

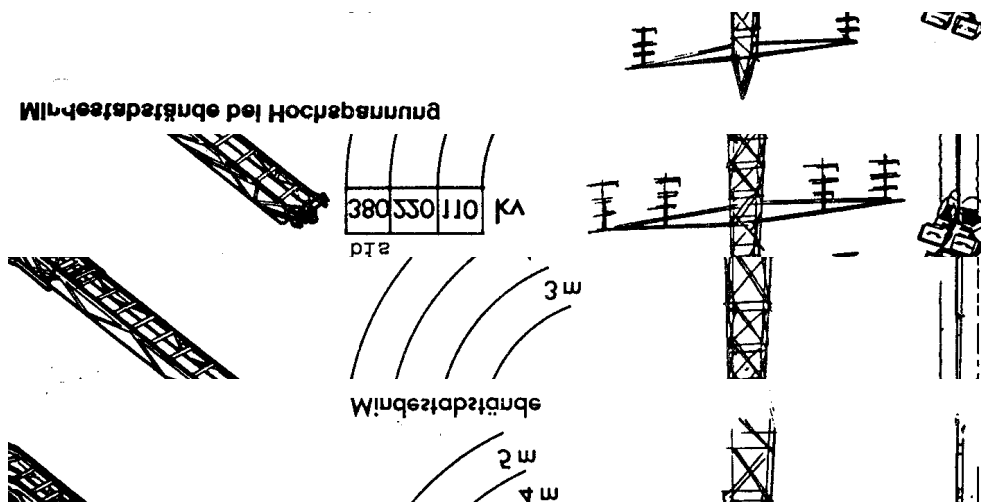
	Niederspannung		Hochspannung		
	bis 1.000 V	30 KV	110 KV	220 KV	380 KV
Sprühstrahl	1 m	3 m	3 m	4 m	5 m
Vollstrahl	5 m	5 m	6 m	7 m	8 m

Bei Vollstrahl gilt zusätzlich bei Verwendung von BM Strahlrohren:

- Verwendung nur nach Absprache mit dem Betreiber der Anlage;
- Erhöhung des Abstandes um 0,75m je mm von 12mm bis 22 mm Düsendurchmesser;
- bei Strahlrohrdruck über 5 bar generell Abstand + 2m.

Bei der Annäherung an stromführende Teile kommt es insbesondere bei Hochspannung auch zum Stromüberschlag ( Lichtbogen ), was zu erheblichen Brandverletzungen sowohl äußerlich als auch innerlich führen kann. Deshalb müssen von allen elektrischen Anlagen, die unter Spannung stehen, Mindestabstände eingehalten werden. Dabei beträgt der Mindestabstand zu Anlagen unter Niederspannung ( bis 1000 V ) 1 m. Der Abstand zu Hochspannungsanlagen staffelt sich nach der vorhandenen Spannung.

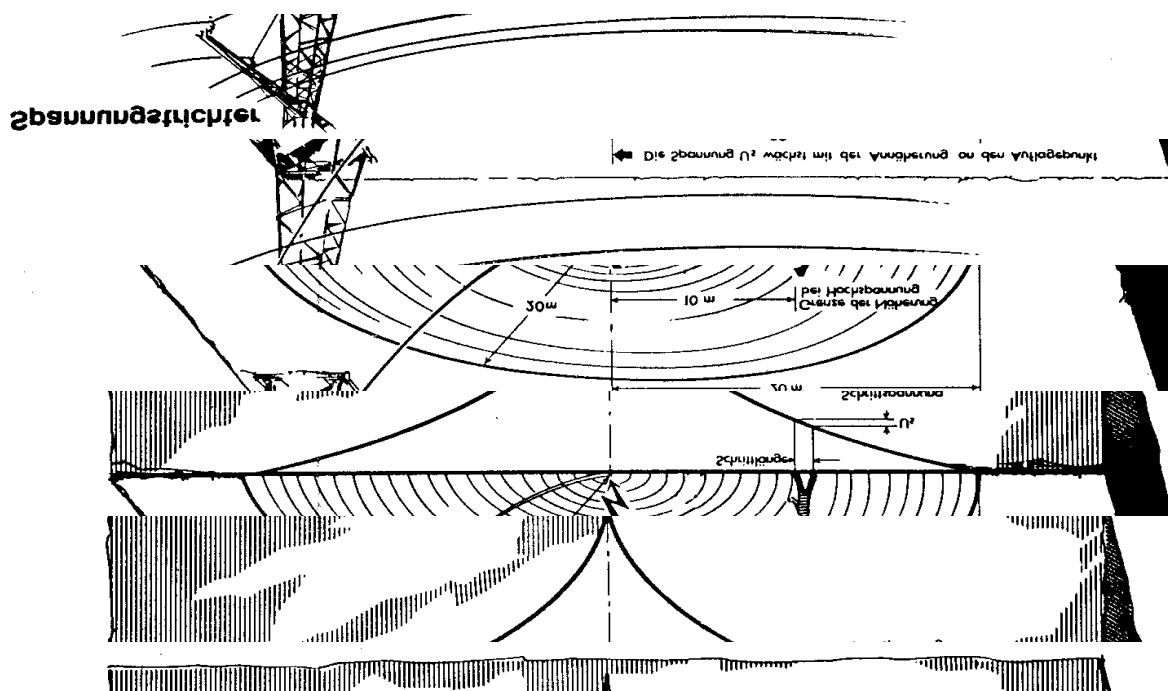
Die Sicherheitsabstände sind solange einzuhalten, bis festgestellt wird, daß die Anlage abgeschaltet und bei Hochspannungsanlagen zusätzlich geerdet und somit spannungsfrei ist. Die Abschaltung von Hochspannungsanlagen erfolgt grundsätzlich durch den Betreiber der Anlage.



Im Brandfalle oder bei Unfällen können Hochspannungsleitungen reißen und unter Strom stehend den Boden berühren. Dabei bildet sich ein Spannungstrichter.

Bei gut leitenden Böden ( z.B. nasser Lehm ) ist der Spannungstrichter klein, bei schlecht leitenden Böden ( z.B. trockener Sand ) ist er groß.

Dringt man mit großen Schritten in einen Spannungstrichter ein, so berührt man mit seinen Füßen unterschiedliche Spannungsbereiche. Es kommt zu einem Stromfluß im menschlichen Körper mit gefährlicher Stromstärke. Eine Annäherung mit kleinen Schritten ist nur bis auf 10 m zulässig.



### **Erkrankung / Verletzung**

Der Bereich der Erkrankungen /Verletzungen im Einsatz umspannt den Rahmen von der leichten Erkältung durch Witterungseinflüsse über Erkrankungen durch die Einwirkung von Giftstoffen bis zu den Verletzungen durch unmittelbare Gewalteinwirkung wie z.B. Prellungen, Quetschungen, Knochenbrüche u.ä. vgl. dazu auch den Unterricht Erste Hilfe.