



Von der Alarmierung bis zum Einsatzort

Der Feuerwehreinsatz beginnt mit der Alarmierung. In der Regel müssen die Einsatzkräfte der freiwilligen Feuerwehren von ihrem jeweiligen Aufenthaltsort zum Feuerwehrhaus kommen. Feuerwehrleute dürfen für diesen Weg **Sonderrechte nur unter größter Sorgfalt** in Anspruch nehmen. Andere Verkehrsteilnehmer können die Sonderrechtsfahrt nicht erkennen! Die Vorschriften der StVO gelten weiterhin uneingeschränkt!

Erst nach dem vollständigen Ausrüsten kann die Fahrt zur Einsatzstelle erfolgen.

Mangelhafte oder unvollständige Ausrüstung führt nicht nur zu einer Gefährdung des Feuerwehrmannes, sondern stellt auch die Durchführung des Auftrages in Frage.

Auf dem Anmarsch ist darauf zu achten, daß sich die Einsatzkräfte ruhig und diszipliniert verhalten. Blinder Aktionismus und Hektik sind zu vermeiden! Die Einsatzkräfte sollen sich auf Grund der vorliegenden Meldungen ein möglichst genaues Bild von der Einsatzstelle machen.

Allgemeine Verhaltensregeln

Zugangswege

Bei jedem Vorgehen am Einsatzort ist auf Unfallgefahren zu achten. Abgestellte Fahrzeuge sollen nicht im Trümmerschatten stehen. Im Gebäude werden nach Möglichkeit die normalen Zugangswege benutzt. Aufzüge - außer Feuerwehraufzüge - dürfen nicht benutzt werden!

Leitern, die als Rückzugsweg für eingesetzte Trupps dienen, dürfen nicht entfernt werden!

Verhalten in Rauch und Wärme

Beim Vorgehen in verqualmten Räumen ist immer auf den Rückzugsweg zu achten. Der Trupp muß angeleint oder mit Wasser am Strahlrohr vorgehen. Ein unter Atemschutz vorgehender Trupp muß immer zusammen bleiben! Die beste Sicht und die geringste Temperatur in verqualmten Räumen ist immer in Bodennähe.

Vermeiden von Stichflammen

Vorsicht beim Öffnen von Fenstern und Türen. Eine Stichflamme kann entstehen, wenn sich in einem Raum ohne Luftzufuhr brennbare Schwelgase gebildet haben und durch das Öffnen plötzlich Luftsauerstoff hinzutritt.

Auffinden des Brandes

Das Auffinden des Brandes in stark verqualmten Räumen ist oft schwierig. Hinweise geben Geräusche, die vom Brandherd ausgehen. Eine weitere Möglichkeit ist das Abfühlen der Umgebung beim Vorgehen.

Erkundung, Beobachtung, Rückmeldung

Zunächst ist festzustellen **was** brennt, **welche Stoffe** sich in der näheren Umgebung befinden und **welche Gefahren** sich daraus ergeben können? Die vorgehenden Trupps müssen unbedingt auf die Umgebung achten!

Alle Feststellungen sind sofort zu melden!



Einteilung der Gefahren

An einer Einsatzstelle können alle vorstellbaren Gefahren in einem nicht überschaubaren Maße vorhanden sein. Eine einheitliche Regel für das jeweilige richtige Verhalten kann nicht aufgestellt werden. Eine sorgfältige Erkundung der vorliegenden Lage und ein möglichst umfassendes Wissen über das Verhalten der beteiligten Stoffe schaffen eine gute Grundlage für die Beurteilung der jeweiligen Gefahrenlage.

Die Gefahren gelten dabei nicht nur für die Feuerwehrangehörigen sondern auch für beteiligte / betroffene Personen, Tiere, Sachwerte und die Umwelt.

Insbesondere sind folgende Gefahren zu nennen:

- auf dem Weg zum Feuerwehrhaus
- während der Fahrt zur Einsatzstelle
- durch den fließenden Straßenverkehr
- durch Fahrzeugbewegungen an der Einsatzstelle
- durch Sichtbehinderung und Dunkelheit
- durch Witterungseinflüsse
- bei der Handhabung feuerwehrtechnischer Geräte
- durch Atemgifte
- bei der Brandbekämpfung
- durch Ein- und Absturz
- durch Elektrizität
- im Verteidigungsfall durch nicht detonierte Kampfmittel

Behält man, auch wenn die Situation noch so brenzlich erscheint, die Ruhe und die Übersicht so hat man schon sehr viel zur Verhütung von Unfällen an Einsatzstellen beigetragen. Ein stets besonnenes und Umsichtiges Handeln schützt nicht nur die eigene Gesundheit sondern auch die der Kameraden und der beteiligten Personen.

Ein umfangreiches Regelwerk der Berufsgenossenschaften (Unfallverhütungsvorschriften, Richtlinien etc.) gibt den Einsatzkräften Hinweise nicht nur den Einsatz sondern auch den Übungsdienst unfallfrei zu überstehen.

Ein bei der Feuerwehr bekanntes Schema (Gefahrenmatrix) unterteilt die Gefahren in folgende 9 Gruppen:

- **A**usbreitung des Schadenereignisses
- **A**temgifte
- **A**tomare Gefahren (Gefahren durch ionisierende Strahlung)
- **A**ngstreaktion
- **C**hemische Gefahren (Chemikalien)
- **E**rkrankung
- **E**insturz
- **E**lektrizität
- **E**xplosion

Merkregel: 4 x A, 1 x C, 4 x E



Ausbreitung des Schadenereignisses

Durch die Dynamik des Brandes ist oft eine rasche Ausbreitung gegeben, die, wenn sie nicht gestoppt wird, verheerende Folgen haben kann.

Entstehungsphase ▷ Ausbreitungsphase ▷ **Wirkphase**

Mögliche Ursachen der Ausbreitung

- Wetter und Witterungseinflüsse
- Beschaffenheit der brennbaren Stoffe (Brennbarkeit/Entzündlichkeit, spezifische Oberfläche)
- Wärmeübertragung (Wärmeleitung, Wärmeströmung/Konvektion, Wärmestrahlung)
- Funkenflug und Flugfeuer
- Feuerbrücken und Feuerüberschlag
- bauliche Mängel (fehlende oder mangelhafte Unterteilung in Brandabschnitte)
- betriebliche Mängel
- Fehler der Einsatzkräfte (falsche Taktik, falsches Löschmittel, zu wenig Einsatzkräfte/Material)

Atemgifte

Atemgifte sind Stoffe, die über die Atemwege und über die Haut in den menschlichen oder tierischen Körper gelangen und dort Schädigungen hervorrufen können. Sie können in allen drei Aggregatzuständen (fest, flüssig oder gasförmig) vorkommen.

**Am Einsatzort ist fast immer mit Atemgiften oder Sauerstoffmangel zu rechnen!
Die Art der Atemgifte ist von den Stoffen und Bedingungen der Verbrennung abhängig!**

Einteilung der Atemgifte

Atemgifte mit erstickender Wirkung

sind selbst nicht giftig, können aber den Luftsauerstoff verdrängen.

Beispiele: *Stickstoff, Methan, Edelgase*

Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung

können die Atemwege reizen oder verätzen und das Lungengewebe zerstören.

Beispiele: *Säuredämpfe, Laugendämpfe, Chlor, Ammoniak, nitrose Gase*

Nitrose Gase NO_x

sind als braun-rote Dämpfe leicht zu erkennen. Nitrose Gase sind schwerer als Luft und entstehen z. B. bei der Zersetzung stickstoffhaltiger Düngemittel. Diese Düngemittel können sich durch Wärme (ab ca. 130 °C) oder Feuchtigkeit zersetzen. Die Zersetzungsherde sind mit viel Wasser zerstörbar.

Nitrose Gase verätzen die Atemwege und die Lungenbläschen (Lungenödem) daher ist auch in der Nähe der Einsatzstelle unbedingt PA tragen.

**Nitrose Gase haben eine lange Latenzzeit!
Personen sind selbst bei dem geringsten Kontakt mit nitrosen Gasen unbedingt einem Arzt vorzustellen.**



Atemgifte mit Wirkung auf Blut, Nerven- und/oder Zellen

können auf Blut, Nerven und Zellen schädigend wirken.

Beispiele: *Kohlenstoffmonoxid, Kohlenstoffdioxid, Cyanwasserstoff (Blausäure)*

Kohlenstoffmonoxid CO

- ist nur wenig leichter als Luft,
- kann mit den menschlichen Sinnen nicht wahrgenommen werden,
- hat ein großes Diffusionsvermögen (z. B. durch unverputztes Mauerwerk, Türschlitze).

Cyanwasserstoff (Blausäure) HCN

- riecht als wässrige Lösung nach Bittermandeln,
- Blausäuregas riecht nach Knoblauch

Atomare Gefahren (Gefahren durch ionisierende Strahlung)

Radioaktive Strahlung kommt als Teilchenstrahlung (Alpha- und Beta-Strahlung) oder als elektromagnetische Wellenstrahlung (Gamma-Strahlung) vor.

Abstand

Wie bei Wärmestrahlung gilt auch hier das physikalische Gesetz, daß die Intensität der Strahlung mit dem Quadrat der Entfernung abnimmt, aber bei Annäherung an den Strahler genauso wieder zunimmt.

Beispiel:

Wird in 1 m Abstand von einer Strahlenquelle eine Leistung von 100 % gemessen, beträgt der Meßwert in 2 m Entfernung nur noch 25 % also $\frac{1}{4}$ ($\frac{1}{2^2}$), in 3 m Entfernung nur noch 11 % also $\frac{1}{9}$ ($\frac{1}{3^2}$) und in 25 m Entfernung nur noch 0,2 % also $\frac{1}{625}$ ($\frac{1}{25^2}$) des ursprünglich gemessenen Wertes.

Daraus ergibt sich klar, daß eine wirksame Schutzmaßnahme der Abstand ist.

Abschirmung

	(alpha) a-Strahlung	(beta) b-Strahlung	(gamma) g-Strahlung
Reichweite in Luft	einige cm	einige Meter	mehrere Meter bis Kilometer
Abschirmung durch	Papier oder PE-Folie	ca. 4 mm Aluminium	kaum möglich, nur Abschwächung

Aus der Tabelle geht hervor, daß sich die Gamma-Strahlung nur sehr schwer abschirmen läßt. Ihre Intensität, Durchdringungskraft und Reichweite ist größere als die der Teilchenstrahlung. Im Einsatzfall ist von den eingesetzten Trupps jede Art der Deckung auszunutzen.

Aufenthaltsdauer

Das Ausmaß einer Schädigung durch Bestrahlung nimmt mit deren Dauer zu. Daher muß die Zeit, in der man der Strahlung ausgesetzt ist, so gering wie möglich gehalten werden. Mehrere kurze Aufenthalte sind weniger gefährlich als ein längerer Aufenthalt (ähnlich Sonnenbad).

Kontamination und Inkorporation

Um sich vor Kontamination und Inkorporation zu schützen muß die geeignete persönliche Schutzausrüstung getragen werden.



Verhaltensregeln bei Einsätzen mit radioaktiven Stoffen:

- **Abstand halten**
- **Abschirmung nutzen**
- **Aufenthaltsdauer möglichst kurz halten**
- **Kontamination vermeiden**
- **Inkorporation ausschließen**

Angstreaktion

Die Angstreaktion ist keine Gefahr im strengen Sinne der Gefahrenlehre, sondern eine gefährliche Folgereaktion von Menschen, ausgehend von einer der „klassischen“ Gefahrengruppen. Angstreaktionen treten nicht nur bei betroffenen Personen auf, sondern auch bei Feuerwehrleuten.

Angst ist das Produkt der seelischen Belastung (Streß)!

Angst kann beispielsweise dazu führen, daß

- geschädigte Personen zusätzlich gefährdet werden,
- eigene Kräfte geschädigt werden,
- die Gefahr der persönlichen Gefährdung zunimmt!

Streßfaktoren:

- Einsätze zu jeder Tages- und Nachtzeit
- eigene Mängel behindern den Einsatz
- Kinder sind betroffen
- viele seelische Belastungen aus dem Privatleben und andere mehr

mäßiger Streß ⇒ Erhöhung der Produktivität
erhöhter Streß ⇒ Erhöhung der Fehlerrate
extremer Streß ⇒ Überreaktion (Wegrennen, Ausfall, Panik)

Abhängig von der eigenen seelischen Verfassung verschwinden die Streßsymptome nach einem Einsatz sofort oder nach Tagen. Dauern die Streßsymptome länger als eine Woche ist dringend professionelle Hilfe nötig!

Streßreaktionen zeigen sich nicht nur bei Einsatzkräften, auch bei Geschädigten.

⇒ Panikreaktion z. B. Springen aus großen Höhen

Möglichkeit des Streßabbaues im Einsatz:

- anhalten (beruhigt die Herzfrequenz), tief durchatmen, „Stehe still und sammle dich!“
- positive Selbstgespräche, selber Ruhe zusprechen: „Ich kann das!“
- **jeder Einsatz muß nachbesprochen werden**, dabei auch eigene Schwächen aussprechen

Chemische Gefahren (Chemikalien)

Es gibt eine große Anzahl chemischer Stoffe, die die Einsatzkräfte durch Vergiften, Verbrennen oder Verätzen schädigen können. An Brand- und Schadenstellen ist daher größtmögliche Vorsicht geboten und die Windrichtung zu beachten. Jede Information über die Art der beteiligten Stoffe ist zu berücksichtigen. Erste Angaben geben vorgeschriebene Kennzeichnungen wie Gefahrensymbole, Gefahrzettel, Warntafeln usw. Beim Einsatz in Betrieben, die mit chemischen Stoffen umgehen, gilt es, mit dem dortigen Fachpersonal eng zusammenzuarbeiten.



Erkrankung

Der Begriff Erkrankung (Verletzung) steht für einen lebensbedrohlichen oder einen die Gesundheit gefährdenden Zustand von Menschen und Tieren. Auslöser hierfür können mechanische Verletzungen, bereits bestehende Erkrankungen, Vergiftungen oder psychische Ursachen (z. B. Schock) sein.

Einsatzkräfte können bei einem Einsatz erkranken oder sich verletzen durch:

- unvollständige Schutzkleidung
- Nichtbeachten der UVV
- äußere Einflüsse
- unsachgemäßes Handhaben von Geräten
- Erkrankung vor dem Einsatz (z. B. bei starker Erkältung kein Einsatz unter PA)
- unkontrollierte Bewegung oder unkontrolliertes Verhalten (Alkoholgenuß)

Einsturz

Die Einsturzgefahren sind in erster Linie vom Verhalten der Baustoffe und Bauteile unter dem Einfluß der Wärme bedingt.

Einsturzgefahr durch Dehnung und Schrumpfung

Alle Stoffe vergrößern beim Erwärmen in erster Linie ihr Volumen. Bei Baustoffen und Bauteilen dagegen ist die Längenausdehnung am gefährlichsten. Ein guter Wärmeleiter ist hierbei weitaus gefährdeter als ein schlechter.

Beispiel: Eisen ist ein Baustoff, der in eine Konstruktion eingearbeitet werden kann.

Um wieviel länger wird ein 5 m langer Eisenträger bei der Erwärmung um 500 °C?
Der Längenausdehnungskoeffizient von Eisen (α_{Fe}) beträgt 1,2 mm pro Meter Länge und pro 100 °C Temperaturerhöhung.

$$\Delta l = \frac{5m * 1,2mm * 500^{\circ}C}{m * 100^{\circ}C} = 30 \text{ mm}$$

Tragkraftverlust durch Erweichung

Eisen hat schon bei der einmaligen Erwärmung auf 500 °C einen Tragfähigkeitsverlust von 50 %. Bei der Erwärmung auf 700 bis 800 °C hat Eisen nur noch ein Drittel der Tragfähigkeit.
Die Tragfähigkeit nimmt nach dem Erkalten nicht wieder zu!

Tragkraftverlust durch Abbrand und Abplatzen

Bei brennbaren Baustoffen (z. B. Holz) tritt ein Tragkraftverlust durch Abbrand (Richtwert: ca. 1 mm/min) ein. Bei anderen Baustoffen (z. B. Beton) kann dasselbe durch Abplatzen passieren.

Überlastung einzelner tragender Teile

Heruntergefallene Teile oder mit Wasser vollgesaugte Lagergüter können zur Überlastung von tragenden Elementen und dadurch zum Einsturz führen.



Deckenkonstruktionen

Unter durchhängenden Decken darf nicht gearbeitet werden!
Die Längenausdehnung der Armierung führt zum Durchhängen.

Holzkonstruktionen verhalten sich im Brandfall günstiger als Stahlkonstruktionen!
Die entstehende Holzkohle bildet eine Schutzschicht gegen weiteren Abbrand.

Einsturzverhalten von Wänden

Giebelwände neigen sich nach der kalten Seite. Das Arbeiten im Bereich von einsturzfähigen Wänden ist verboten! Bei freistehenden oder geschleiften Schornsteinen herrscht extreme Einsturzgefahr! Der Einsturz kann selbst durch die Einwirkung des Windes verursacht werden!

**Einsturzgefährdete Wände müssen abgetragen oder gesichert werden!
Gefahrenbereiche sind abzusperren, der Trümmerschatten ist zu beachten!**

Elektrizität

Bei jedem Einsatz ist mit Gefahren durch elektrischen Strom zu rechnen. Die Gefahr erwächst nicht aus der Spannung sondern aus der Stromstärke.

Formelzeichen und Maßeinheiten:

Stromstärke I	Ampere [A]
elektr. Spannung	U Volt [V]
elektr. Widerstand R	Ohm [Ω]

Einteilung elektrischer Anlagen

Niederspannungsanlagen	bis 1.000 V
Hochspannungsanlagen	ab 1.000 V

Elektrischer Widerstand

Der Widerstand des menschlichen Körpers (unbekleidet) beträgt: ca. 1.300 Ω

Ohm'sches Gesetz: $R = \frac{U}{I}$

$$\Rightarrow I = \frac{220V}{1300\Omega} = 0,169 A = 169 \text{ mA}$$

- 1 mA nicht wahrnehmbar
- ab 10 mA wahrnehmbar
- ab 50 mA tödliche Stromstärke

Die maximale Belastung eines Menschen durch einen Stromstoß darf 50 mA nicht überschreiten!

Sicherheitsabstände von genormten Strahlrohren

nach dem Merkblatt der Energieversorger „EN DIN VDE 0132 Brandbekämpfung in elektrischen Anlagen und deren Nähe“.

Alle Berechnungen gehen von sauberem Wasser aus, Verunreinigungen sind dabei also nicht berücksichtigt!

Für Hohlstrahlrohre gibt es derzeit keine Sicherheitsprüfungen vergleichbar der VDE 0132. Mitglieder des Normenausschusses Feuerwehrwesen empfehlen analoge Sicherheitsabstände.

Tm1 – Gefahren der Einsatzstelle

Stand: Januar 2005



Sicherheitsabstände genormter Strahlrohre in m

p _{Str} = 5 bar CM-Strahlrohr	Niederspannung		Hochspannung	
	Sprühstrahl	Vollstrahl	Sprühstrahl	Vollstrahl
∅ ≤ 12 mm	1	5	5	10

Wird der Strahlrohldruck erhöht, muß der Abstand bei allen Werten um 2 m vergrößert werden!

p _{Str} = 5 bar BM-Strahlrohr	Niederspannung		Hochspannung	
	Sprühstrahl	Vollstrahl	Sprühstrahl	Vollstrahl
∅ 16 mm	1 + 4*0,75 = 4	5 + 4*0,75 = 8	5 + 4*0,75 = 8	10 + 4*0,75 = 13
∅ 22 mm	1 + 10*0,75 = 8,5	5 + 10*0,75 = 12,5	5 + 10*0,75 = 12,5	10 + 10*0,75 = 17,5

Als Basis dient der Abstand eines CM-Strahlrohres. Er wird vergrößert um 0,75 m je mm der größeren Mundstücks- oder Düsenweite (also + 3 m bzw. + 7,5 m).

Explosion

Die Explosion ist ein Vorgang der beschleunigten Verbrennung. Sie wird klassifiziert in Detonation, Deflagration und Verpuffung.

Die Begleiterscheinungen sind eine sehr warmhaltige Stichflamme mit unterschiedlicher Reichweite, ein scharfer Knall und eine Druckwelle, die sich in Bruchteilen einer Sekunde aufbaut. Außer der Druckwelle entsteht noch eine Sogwelle, die sich nach der Druckwelle ebenfalls in Sekundenbruchteilen aufbaut.

Der Druck einer Deflagration ist <10 bar. Die Verpuffung ist eine schwache Deflagration.

Findet die Explosion in einem Raum statt, werden die Wände durch die Druckwelle gelockert und von der Sogwelle nach **innen** zum Einsturz gebracht.

Eine Explosion ist nur möglich wenn sich der brennbare Stoff in feinsten Verteilung mit dem Sauerstoff vermischt und das richtige Mengenverhältnis gebildet wird. Der Explosionsbereich ist der Bereich zwischen der unteren und oberen Explosionsgrenze.

Druckgefäßzerknall - Behälterzerknall

ist ein plötzliches Zerreißen der Wandung eines unter Druck stehenden Behälters, Rohres oder Anlagenteiles. Sind solche Behälter mit brennbaren Stoffen gefüllt, so folgt unmittelbar nach dem Aufplatzen des Gefäßes ein nahezu explosionsartig beschleunigter Brennvorgang.

Besteht die Gefahr eines Druckgefäßzerknalls so sind diese Behälter aus sicherer Deckung heraus ausgiebig zu kühlen!

Fettexplosion

Die Fettexplosion ist keine Explosion im eigentlichen Sinne. Wird eine wasserunlösliche Flüssigkeit erheblich über 100 °C erhitzt und dann Wasser zugegeben, verdampft das Wasser explosionsartig. Durch die starke Volumenvergrößerung (1 l Wasser ergibt etwa 1.700 l Wasserdampf) wird die Flüssigkeit in fein verteilter Form mit herausgeschleudert und der Brand somit ausgebreitet! z. B. *Friteusenbrand, Teerkesselbrand*

Literaturhinweis:

Die Roten Hefte Nr. 28 Die Gefahren der Einsatzstelle
Der Feuerwehrmann auf der Schulbank
Nr. 5 Gefahren der Einsatzstelle