Freiwillige Feuerwehr
Stadt Schmallenberg

Gefahren der Einsatzstelle

Grundlagen

Im Feuerwehreinsatz wirken Gefahren auf:

- **Menschen**
- **Tiere**
- **Sachwerte**
- **Umwelt**

sowie

- **Mannschaft und**
- **Geräte auf**

Merksätze Gefahrenlehre

- Helfen kann nur der, der selbst nicht der Hilfe Anderer bedarf
- Erkannte Gefahr ist halbe Gefahr
- Vorsicht ist keine Feigheit
- Leichtsinn kein Mut

Gefahren an der Einsatzstelle

1. Welche Gefahren bestehen im Einsatz?

A	Atemgifte
A	Angstreaktion
A	Ausbreitung des Schadensereignisses
A	Atomare Strahlung
C	Chemische Stoffe
E	Erkrankung / Verletzung
E	Explosion
E	Elektrizität
E	Einsturz

Gefahrenmatrix

1. Gefahrenmatrix

für / durch	Mensch	Tiere	Umwelt	Sach-werte	Mann-schaft	Geräte
Atemgifte	X	X	X		X	
Angstreaktion	X	X			X	
Ausbreitung	X	X	X	X	X	X
Atomare Strahlung	X	X	X	X	X	X
Chemische Stoffe	X	X	X	X	X	X
Erkrankung	X	X			X	
Explosion	X	X	X	X	X	X
Einsturz	X	X	X	X	X	
Elektrizität	X	X	X	X	X	

Gefahren an der Einsatzstelle

A	**Atemgifte**
A	**Angstreaktion**
A	**Ausbreitung des Schadensereignisses**
A	**Atomare Strahlung**
C	**Chemische Stoffe**
E	**Erkrankung / Verletzung**
E	**Explosion**
E	**Elektrizität**
E	**Einsturz**

Atemgifte

Atemgifte wirken auf Menschen und Tiere, sie werden über

-- Atemwege (Inhalation) und

-- Haut aufgenommen (Resoption).

Atemgifte treten als

Gase, Dämpfe oder Stäube auf.

Wirkungsweise von Atemgiften

- Atemgifte mit erstickender Wirkung (Stickgase verdrängen Luftsauerstoff)
- Atemgifte mit Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen
- Atemgift mit Reiz- und Ätzwirkung

Atemgifte der einzelnen Wirkungsweisen können kombiniert auftreten!

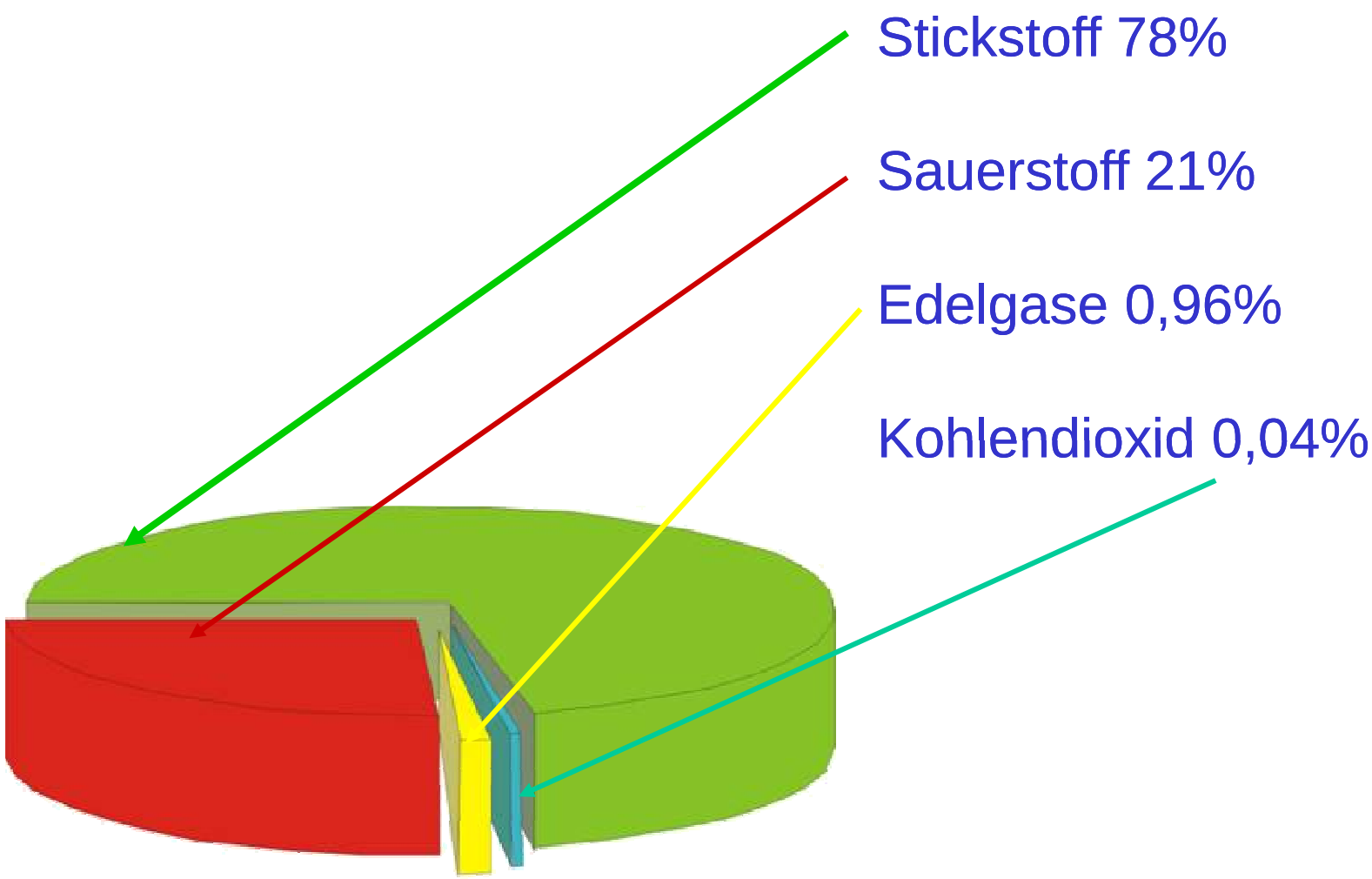
Klasse 1 Atemgifte mit erstickender Wirkung

- sind ungiftig
- verdrängen Sauerstoff in der Luft

Beispiele:

- Stickstoff
- Wasserstoff
- Methan
- Alle Edelgase (Helium, Neon, Argon)
- Ethan

Klasse 1 Atemgifte mit erstickender Wirkung



Ab 17% Vol. ist die Luft erst für Menschen atembar!

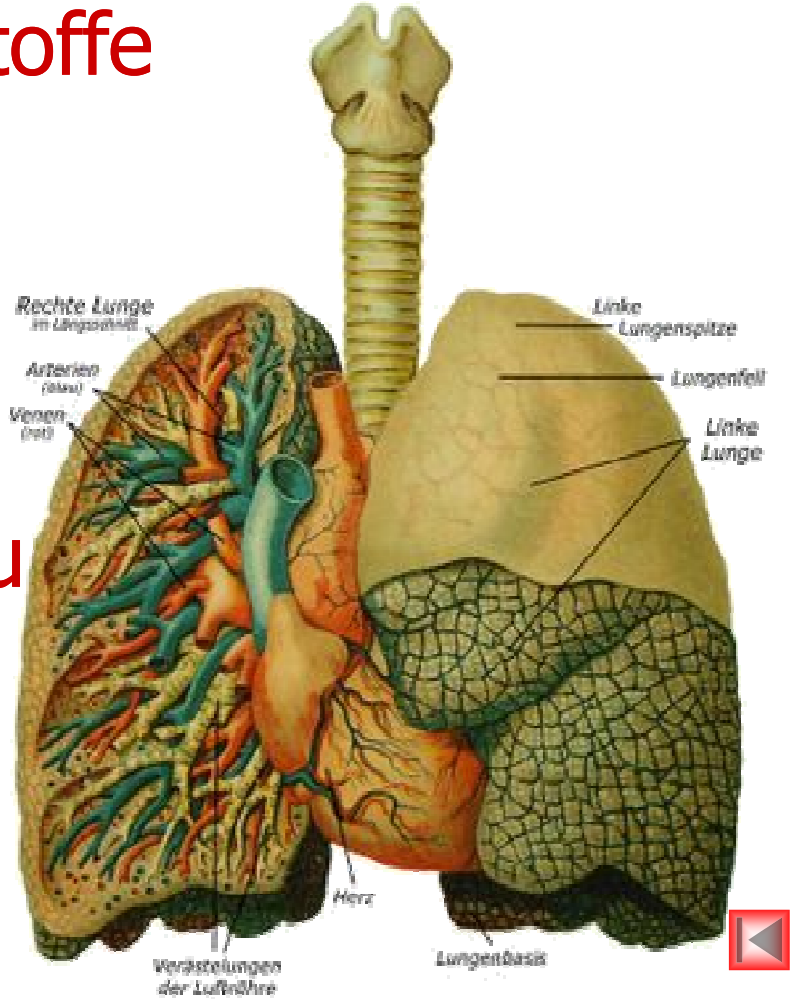
Klasse 2 Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung

- Wirken auf Schleimhäute der Atemwege und auf die Lungen
- Reizungen von Augen und Haut können hervorgerufen werden
- Schädigungsausmaß abhängig von Stoffart, Wasserlöslichkeit, Konzentration und Einatmungsdauer

Klasse 2 Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung

- Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung (Reizung der Atemwege, Schädigung Lungengewebe – Schadstoffe sind wasserlöslich und werden durch Geruchs-sinn wahrgenommen – Wirkzeit, Latenzzeit beachten! Teilweise bis zu

<u>48 Stunden!</u>



Klasse 2 Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung

Beispiele:

- Nitrose Gase
- Chlor
- Ammoniak
- Säuredämpfe
- Ätzstäube (Natron, Kalk)

Klasse 2 Atemgifte mit Reiz- und Ätzwirkung

Chlor Cl_2

- stechend riechendes gelb/grünes Gas
- geht Verbindung mit Wasser ein
- schwerer als Luft

Ammoniak NH_3

- farbloses stechend riechendes Gas
- mit Wasser löslich
- leichter als Luft

Säuredämpfe

- entstehen z.B. bei Verbrennung von PVC
- bilden gefährliche Zersetzungsprodukte

Klasse 3 Atemgifte mit Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen

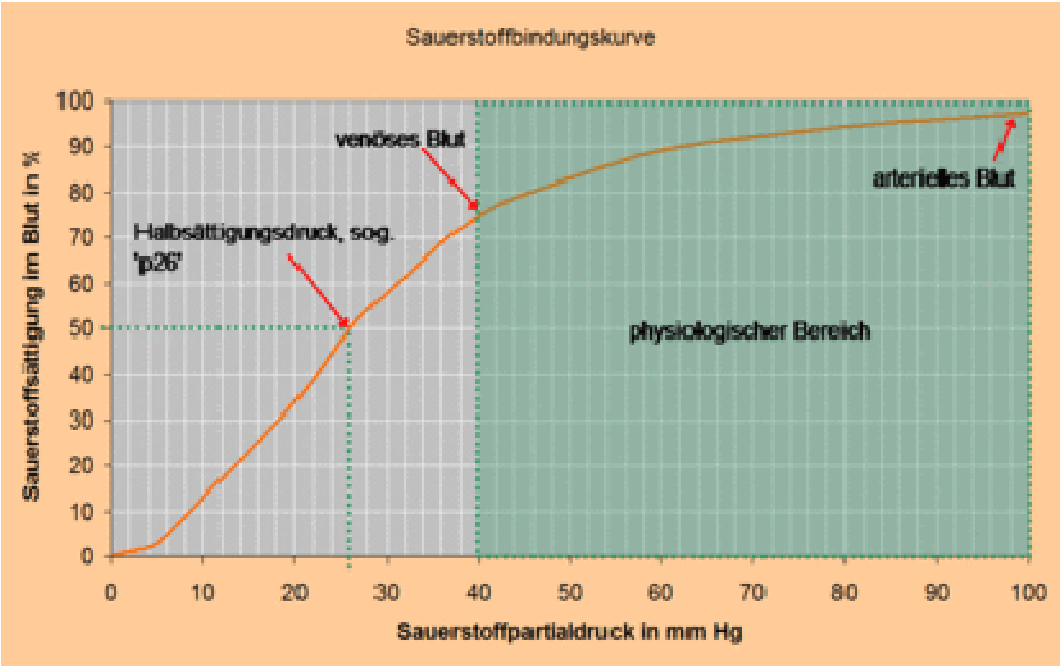
Können sowohl über Atmung, wie auch durch die Haut in den Körper gelangen

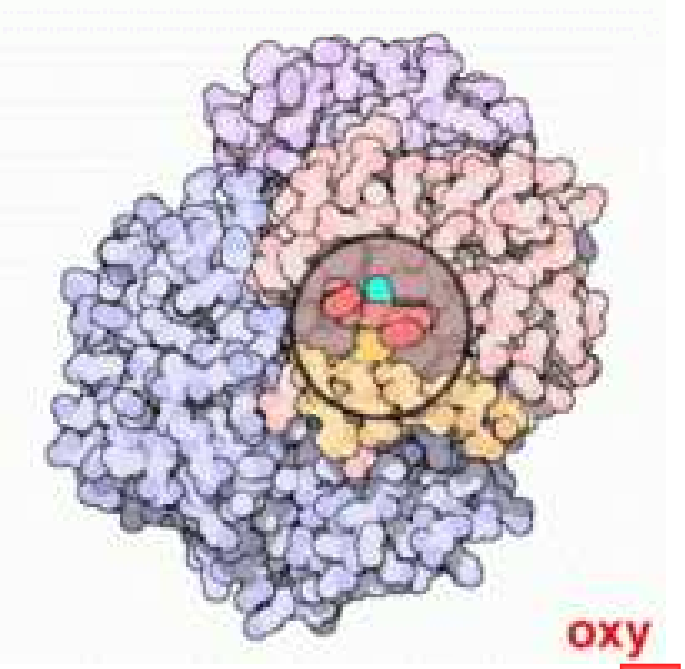
Beispiele:

- Kohlenstoffmonoxid
- Kohlenstoffdioxid
- Blausäure
- Lösungsmitteldämpfe
- Aceton, Ether
- Benzin

Klasse 3 Atemgifte mit Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen

- Atemgifte mit Wirkung auf Blut, Nerven, Zellen (Verhindern Sauerstoffaufnahme durch Hämoglobin im Blut, Nervengifte beeinflussen Nervensystem Seh-, Hör- Gefühlsstörungen)





Klasse 3 Atemgifte mit Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen

Kohlenmonoxid

- entsteht bei unvollständigen Verbennungen
- geruchs-, farb- und geschmacksneutral
- 0,3 – 0,5Vol% Tod nach wenigen Minuten
- leicht brennbar – Ex-Gefahr (12 – 75 Vol%)

Blausäure

- farblos mit Bittermandelgeruch
- starkes Atemgift mit Aufnahme auch über Haut
- blockiert Sauerstoffaufnahme des Blutes
- tritt bei Verbrennung stickstoffhaltiger Kunst-stoffe und Wolle auf

Klasse 3 Atemgifte mit Wirkung auf Blut, Nerven und Zellen

Brandrauch

- Stoffmenge verschiedenster Verbindungen

- u.a. Kohlenmonoxid, Cyanwasserstoff, Chlorwasserstoff, Formaldehyd, Dioxine, Furane

- häufige Todesursache bei Bränden ist Ersticken, erst danach kommen Brandverletzungen als Todesursache

Gegenmaßnahmen

Einsatz von Atemschutz

- Filter
- **Umluft unabhängig**

Filtergeräte nur bei geringen Schadstoffkon-zentrationen (< 0,5 Vol%) und bei ausreichen-der Sauerstoffkonzentration

>17 Vol% Filter muss 100 % auf Schadstoff zutreffend sein Gefahren-bereich meiden

Gegenmaßnahmen

Hilfe für Betroffene – Verletze oder zu rettende Personen

Gefahren an der Einsatzstelle

A	Atemgifte
A	**Angstreaktion**
A	Ausbreitung des Schadensereignisses
A	Atomare Strahlung
C	Chemische Stoffe
E	Erkrankung / Verletzung
E	Explosion
E	Elektrizität
E	Einsturz

Angstreaktion

- Angst – natürliche Reaktion Mensch und Tier auf bedrohliche – vom Alltag abweichende Situationen

- Sie ist nicht immer sofort erkennbar und kann sich in unterschiedlicher Form äußern - von Apathie bis Hysterie.

- Angst führt dazu, dass bestimmte natürliche Handlungen und Reaktionen nicht mit dem Verstand und dem Willen bzw. dem Instinkt zu korrigieren und kontrollieren sind.

Angstreaktion

Was ist eine Panik ?

Panik wird durch heftigen Schrecken oder Angst ausgelöst (unkontrolliertes Fluchtverhalten).

Auch die Einsatzkräfte können durch sachlich, ruhiges und überlegtes handeln der Panik entgegen wirken.

Gegenmaßnahmen

Prävention - Aufklärung über bestimmte Notmaßnahmen, beruhigende Gespräche, professionelle Handlungsweise, ausreichendes und intensives Training, Entschärfung der zur Angst führenden Situation.

Angstreaktionen fremder Personen entstehen durch das subjektive Empfinden einer Gefahrenlage. Sie können bedingt sein, durch:

- Eingeschlossen sein - Versperrung der Rückzugswege
- Einwirkung von Atemgiften; oder durch taktisch falsches Verhaltender Einsatzkräfte

Gefahren an der Einsatzstelle

1. Welche Gefahren bestehen im Einsatz?

A	Atemgifte
A	Angstreaktion
A	**Ausbreitung**
A	Atomare Strahlung
C	Chemische Stoffe
E	Erkrankung / Verletzung
E	Explosion
E	Elektrizität
E	Einsturz

Ausbreitung

Räumliche Ausweitung des Schadensbereiches durch:

- Brandausbreitung (Wärmeleitung/ Strahlung/Mitführung, Konvektion)
- Rauchentwicklung
- Auslaufen (wassergefährdende Stoffe)
- statische Veränderungen (Tragfähigkeit)
- technisches Versagen (maschin. Defekt)
- taktische Fehler bei Brandbekämpfung (Staubexplosion, Fettexplosion)

Ausbreitung

- Wärmeleitung – Übertragung von Wärme zum unmittelbar benachbarten Teil

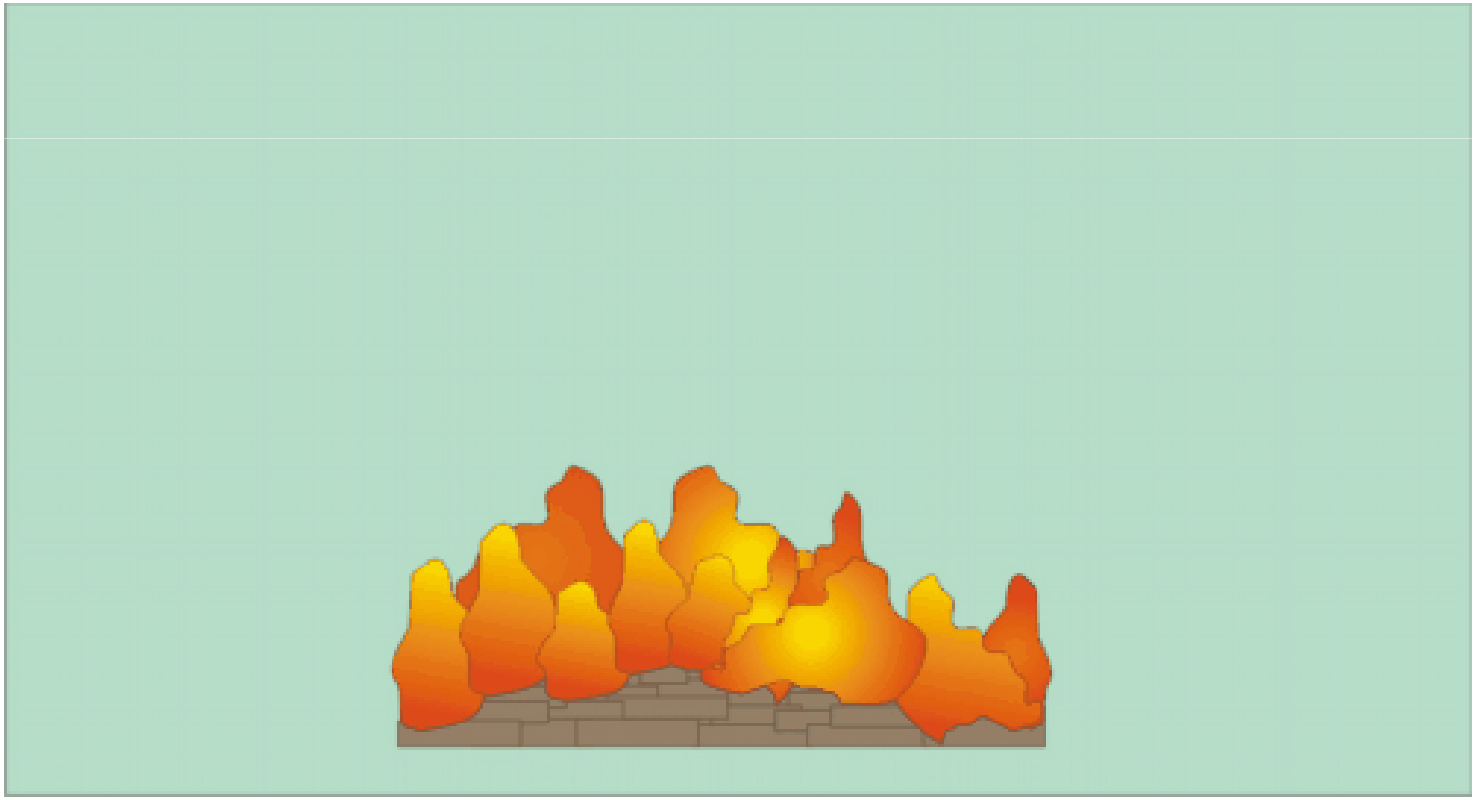
- Wärmestrahlung – elektromagn. Strahlung infolge der Eigentemp. – Aufnahme durch weitere Gegenstände

- Wärmemitführung – Übertragung durch Gase oder flüssige Stoffe (nach oben) Kamineffekt

Ausbreitung

Wärmeströmung

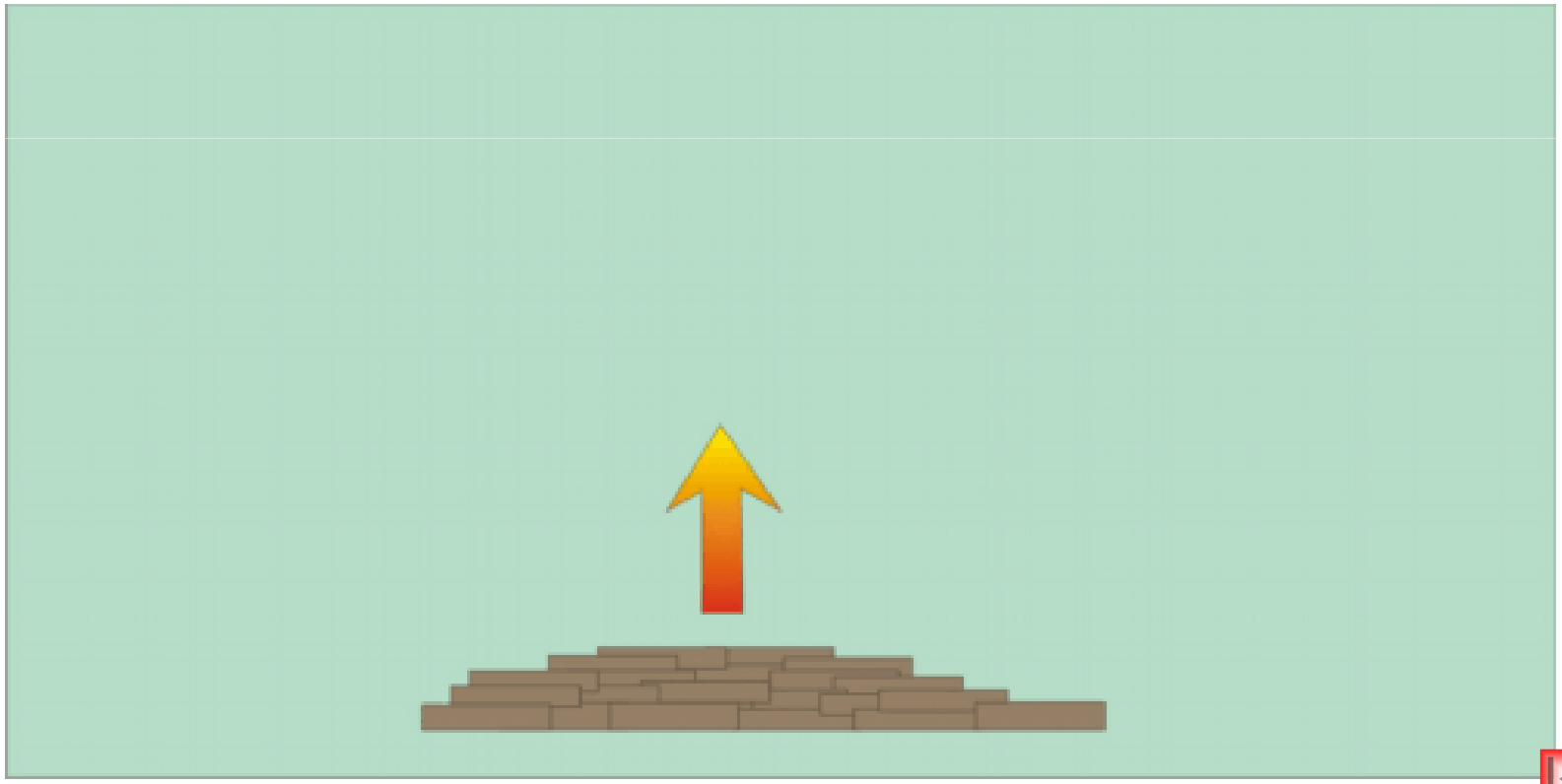
Die Übertragung von Wärme in Gasen oder Flüssigkeiten durch deren Strömung, die infolge von Temperaturunterschieden abläuft, wird als Konvektion bezeichnet.



Ausbreitung

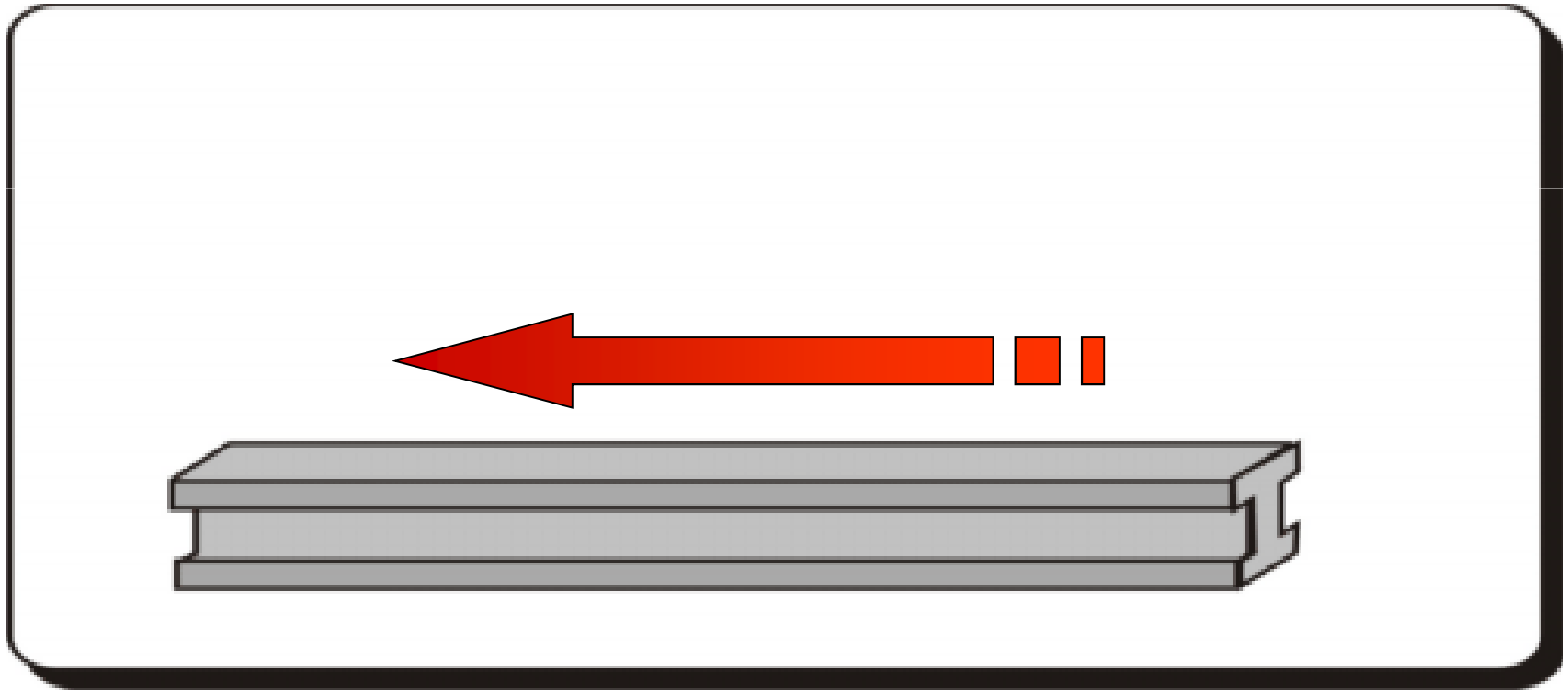
Wärmestrahlung

ist eine elektromagnetische Strahlung, die ein Stoff infolge seiner Temperatur unter Abgabe eines Teiles seines Wärmeinhaltes an die Umgebung aussendet.



Wärmeleitung

ist die Übertragung von Wärme in einem festen, flüssigen oder gasförmigen Stoff zwischen benachbarten Teilchen.



Ausbreitung

Flugfeuer / Funkenflug

glühende oder brennende Teile, die aufgrund von Thermik und Wind an anderen Orten wieder zu Boden gelangen

Feuerbrücken

ein Feuer kann von einem Gebäude über brennbare Stoffe zum nächsten Gebäude gelangen

Feuerüberschlag

aus dem Fenster schlagendes Feuer kann Fenster der oberen Etagen platzen lassen und eindringen

oder durch brennbare Fassaden, Leichtmetallfassaden

Ausbreitung

Feuerüberschlag

z.B. Brand ehemaliges Kaufhaus Adrett Marienberg

Ausbreitung

Bauliche / statische Schäden

- Infolge Wärmeeinwirkung und daraus resultierender Werkstoffveränderungen

Ausbreitung

Gegenmaßnahmen

- Schutzkleidung tragen
- Brand liquidieren
- Wahl des effektivsten Löschmittels
- Wahl der effektivsten Taktik
- möglichst brennbare Materialien entfernen
- Abdichten, Auffangen, Eindämmen
- gefährdete Objekte schützen
- Gefahrenbereich meiden
- Dämpfe mit Sprühstrahl niederschlagen
- Absperrbereich festlegen
- Evakuieren - Räumen

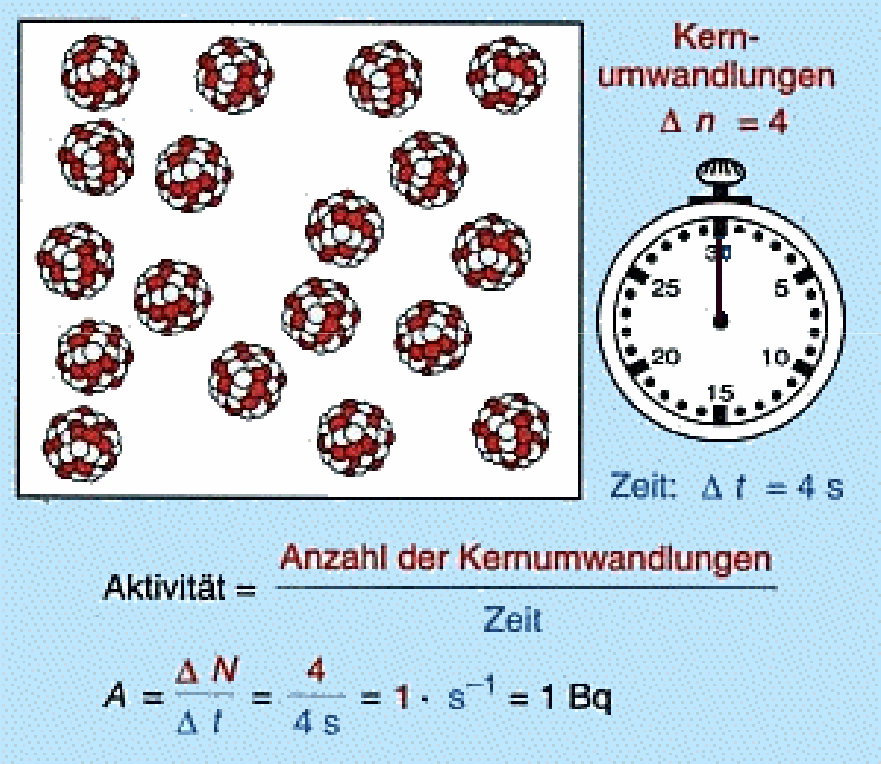
Gefahren an der Einsatzstelle

A	Atemgifte
A	Angstreaktion
A	Ausbreitung des Schadensereignisses
A	**Atomare Strahlung**
C	Chemische Stoffe
E	Erkrankung / Verletzung
E	Explosion
E	Elektrizität
E	Einsturz

Atomare Strahlung

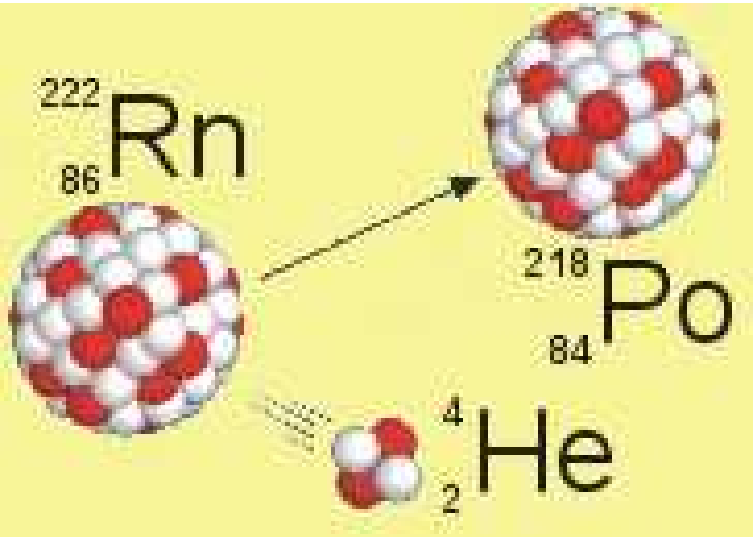
Strahlung in Form von elektro-magnetischer oder Teilchenstrahlung

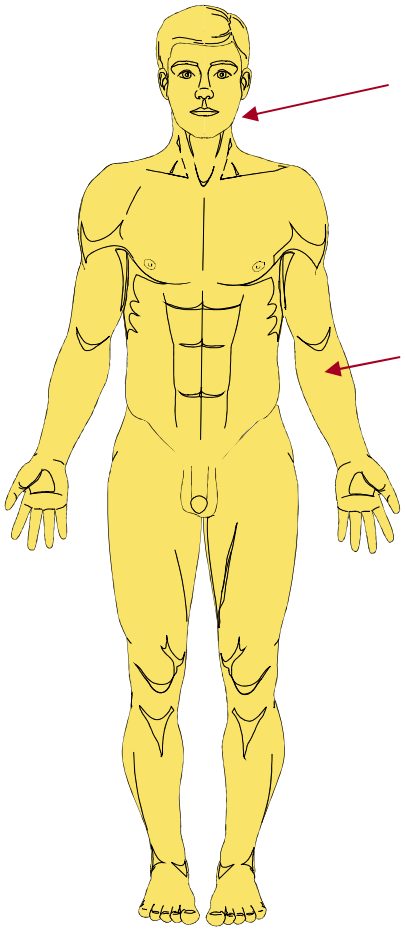
- Alphastrahlung (Teilchenstrahlung)
- Betastrahlung (Teilchenstrahlung)
- Gamma (γ) Strahlung (elektromagn.)
- Röntgenstrahlung



Reichweite

α-Strahlung	Heliumkerne	cm
β-Strahlung	Elektron	m
γ-Strahlung	elektromagnetische Welle	km

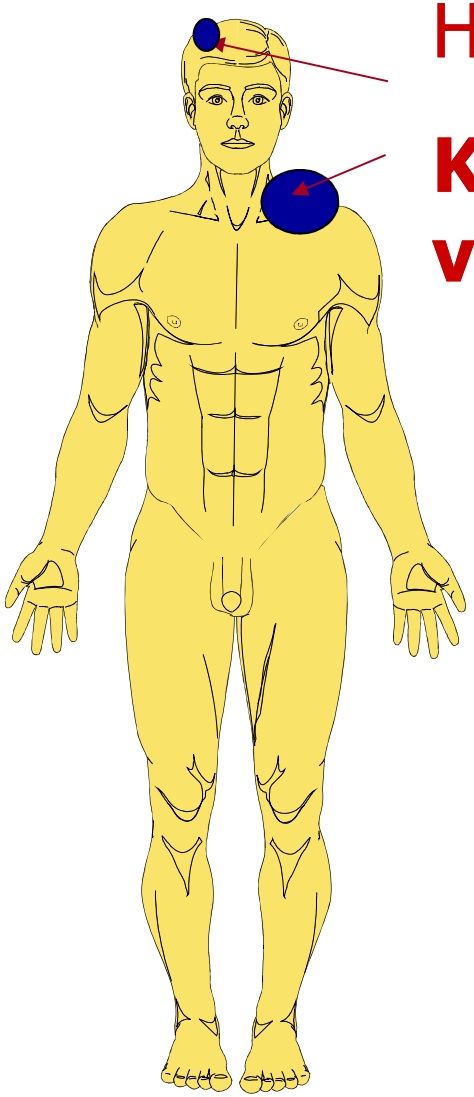




Aufnahme über
Atmung und Nahrung

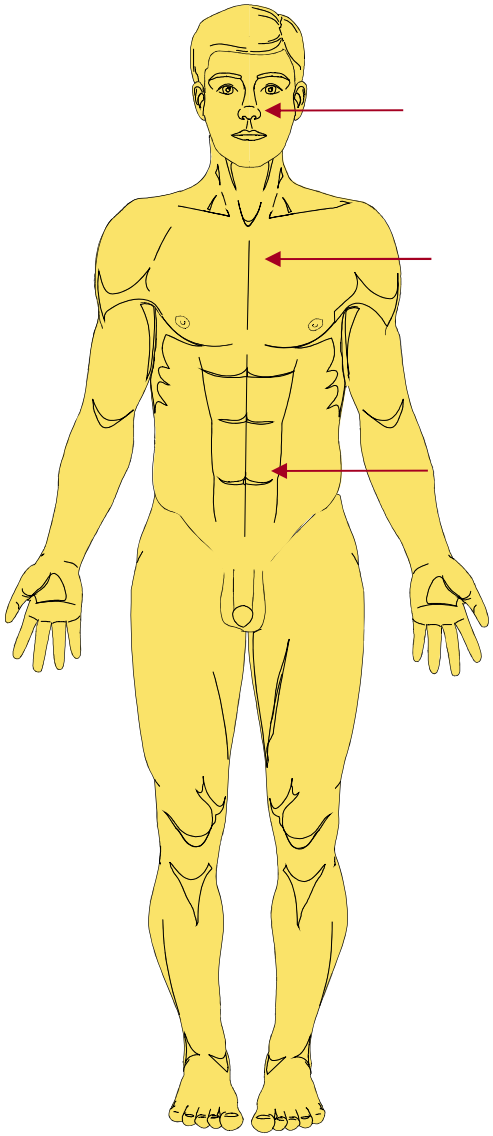
Über verletzte oder
gesunde Haut

Inkorporation ist zu verhindern!



Haut – Haare, Kleidung

Kontamination ist zu vermeiden!

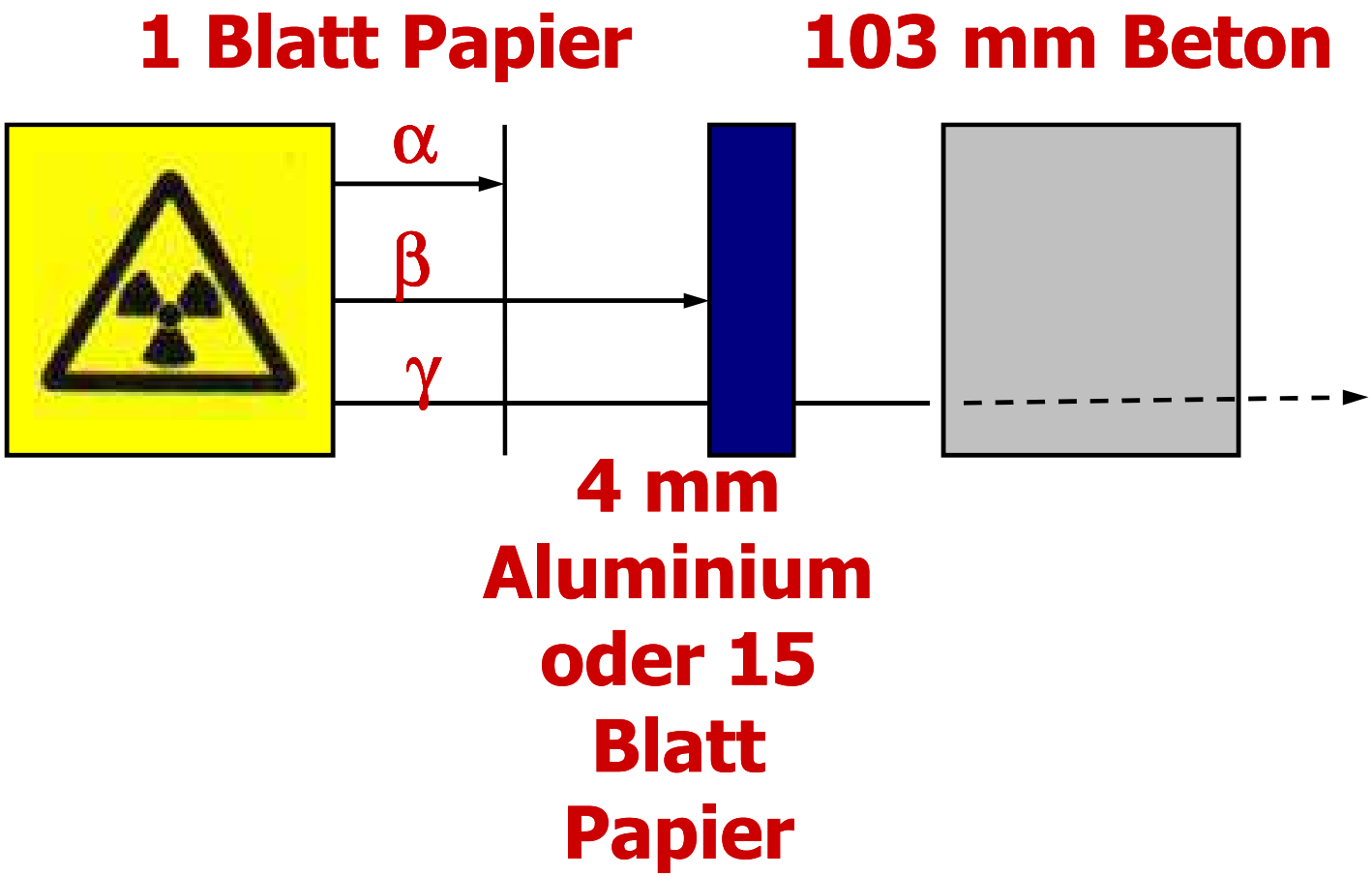


γ - Strahlung

Einwirkung ist zu verhindern oder zu begrenzen!

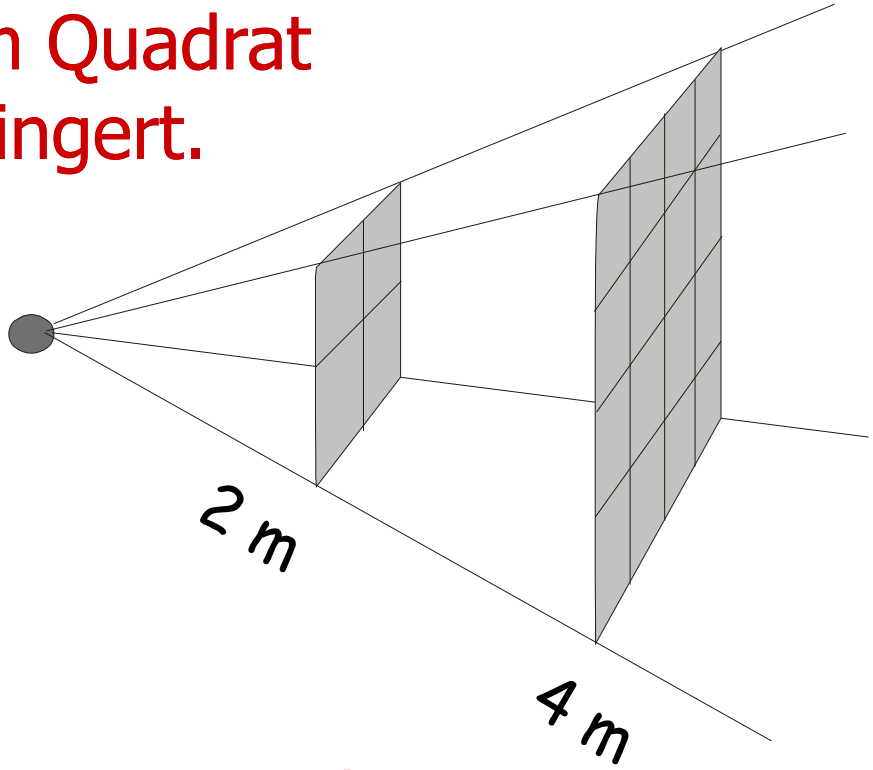
- Aufenthaltszeit
- Abschirmung
- Abstand halten
- Abschalten

Abschirmungen



Abstandsgesetz

Das Abstandsgesetz sagt aus, dass sich die Strahlenintensität im Quadrat der Entfernung verringert.



2 m Abstand = Dosisleistung/4

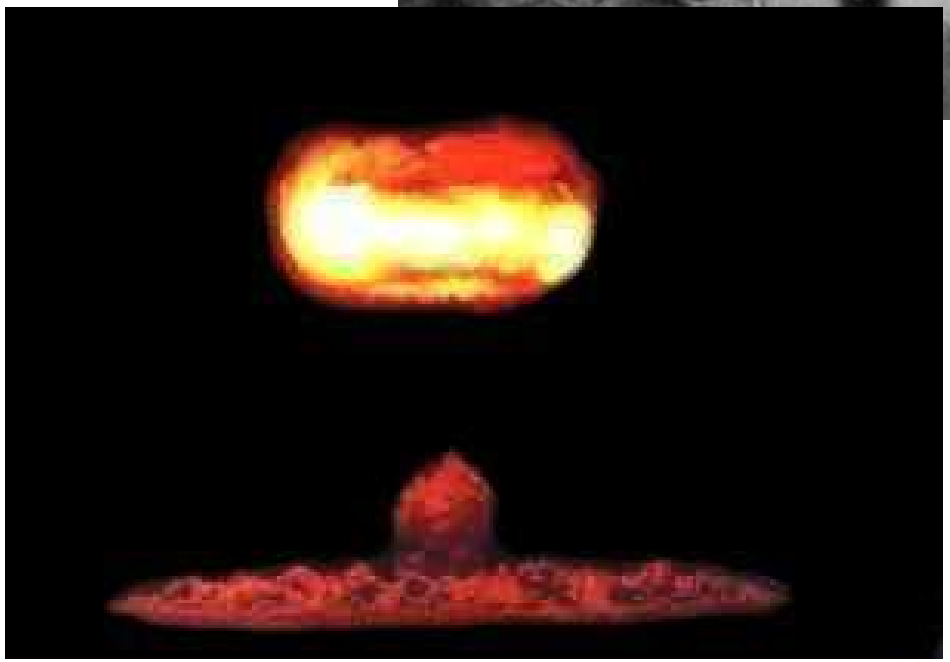
4 m Abstand = Dosisleistung/16

Schutzmaßnahmen

Schutz durch Schutzausrüstung
spezielle Taktik und Dekontamination

Taktische Atom-Waffen

Wirkung durch
- Druckwelle
- Lichtstrahlung
- Sofortkernstrahlung



Gegenmaßnahmen

- Schutzkleidung tragen
- Vermeidung Kontamination
- Verhinderung Inkorperation
- Abstand halten
- Aufenthaltszeit minimieren
- Abschirmung ausnutzen
- Abschalten
- Absperren
- Dekontamination

Gefahren an der Einsatzstelle

A	Atemgifte
A	Angstreaktion
A	Ausbreitung des Schadensereignisses
A	Atomare Strahlung
C	**Chemische Stoffe**
E	Erkrankung / Verletzung
E	Explosion
E	Elektrizität
E	Einsturz

Gefahr durch chemische Stoffe

Gefahr durch chemische Stoffe erfasst Schädigungen und Gefahren durch Reiz- und Ätzwirkung gefährlicher Stoffe.

- Schädigung Umwelt
- Personen
– Tiere

durch

Verätzung,
Vergiftung,
Reaktion,
Kontamination,
und Inkorporation

Gefahr durch chemische Stoffe

Eigenschaften:

- Explosionsgefährlich
- Entzündlich
- sehr giftig
- ätzend
- fortpflanzungsgefährd.
- brandfördernd
- reizend
- erbgutverändernd
- hochentzündlich
- giftig
- gesundheitsschädlich
- sensibilisierend
- umweltgefährdend
- leichtentzündlich
- krebserzeugend

Gefahrenklassen nach FwDV 500

Klasse 1 - Explosive Stoffe und Gegenstände

Klasse 2 - Verdichtete, verflüssigte oder unter Druck gelöste Gase

Klasse 3 - Entzündbare flüssige Stoffe

Gefahrenklassen nach FwDV 500

Klasse 4.1 - Entzündbare feste Stoffe

Klasse 4.2 - Selbstentzündliche Stoffe

Klasse 4.3 - Stoffe, die in Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden

Gefahrenklassen nach FwDV 500

Klasse 5.1 - Entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe

Klasse 5.2 - Organische Peroxide

Klasse 6.1 - Giftige Stoffe

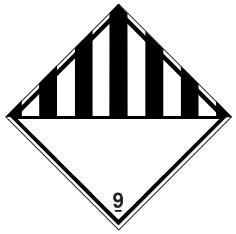
Klasse 6.2 - Infektionsgefährdende Stoffe

Gefahrenklassen nach FwDV 500

Klasse 7 - radiaktive Stoffe

Klasse 8 - ätzend wirkende Stoffe

Klasse 9 - verschieden gefährliche Stoffe

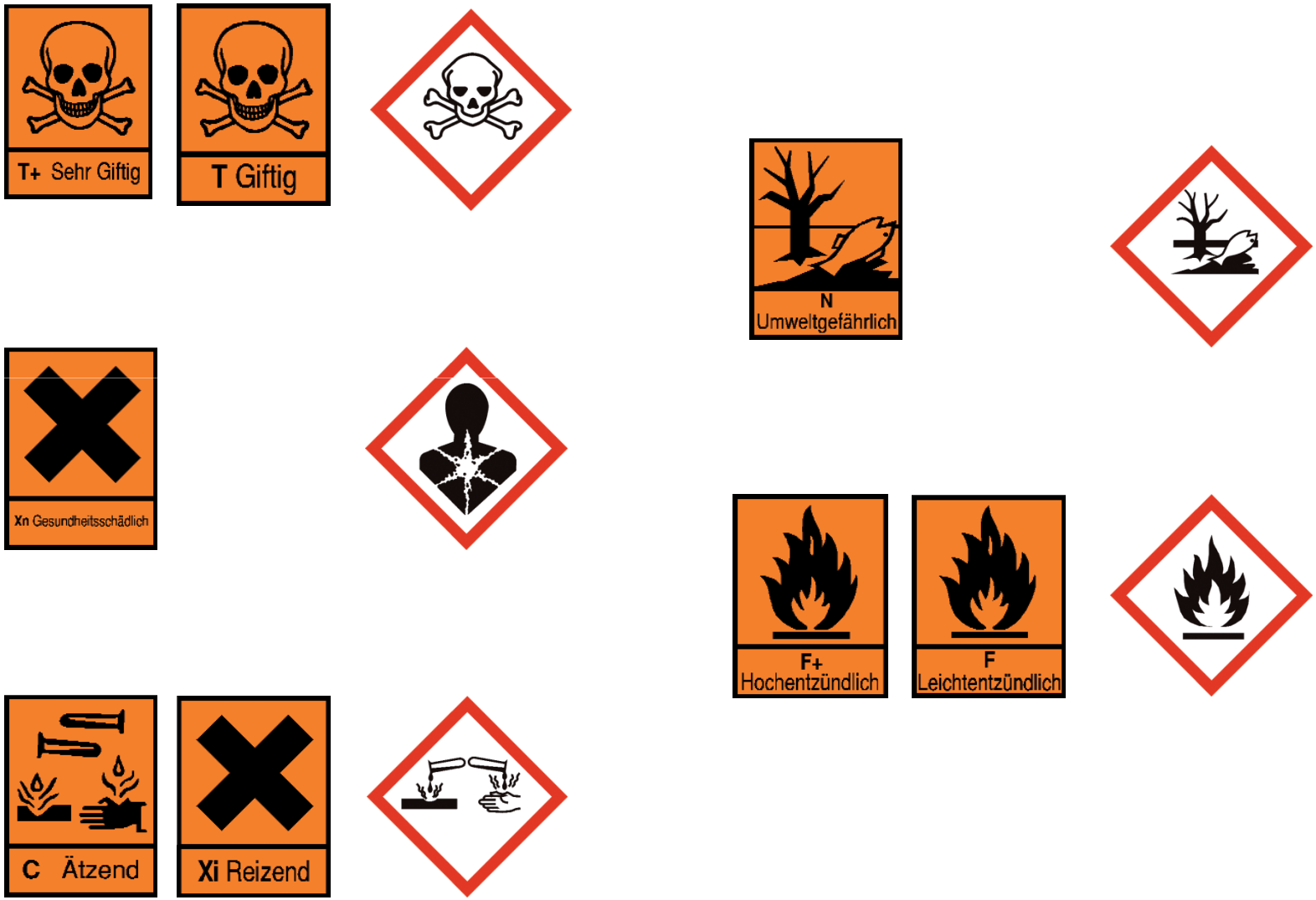


GHS-Verordnung

- Seit 1. Dezember 2008 dürfen nur noch die neuen GHS-Kennzeichnungen verwendet werden.
- Die Übergangsfrist für reine Chemikalien endete 2010
- Die Übergangsfrist für Gemische endete 2015
- Die Übergangsfrist für Lagerbestände endet zum 31.12.2017
- Ab 01.01.2018 dürfen nur noch die neuen Symbole verwendet werden

Gefahren durch chemische Stoffe

GHS-Verordnung



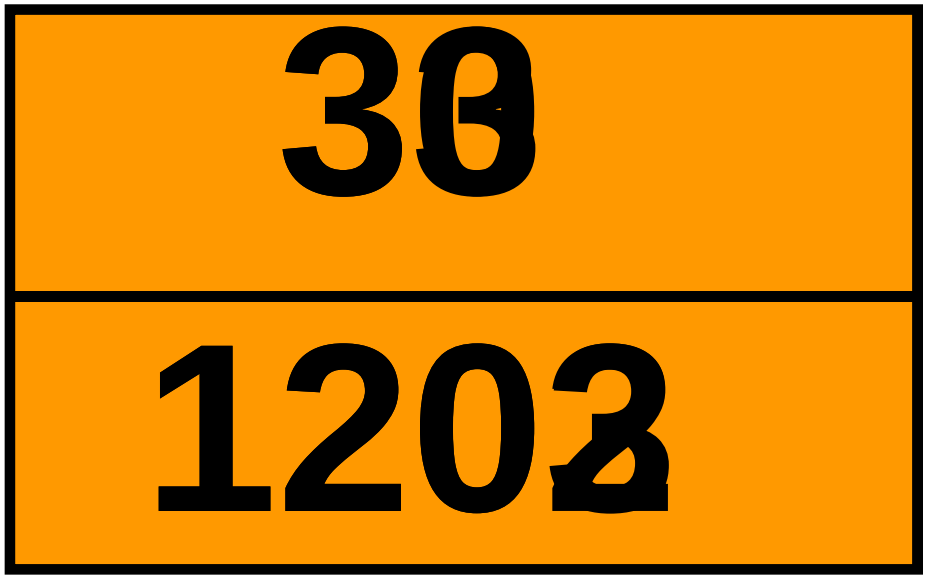
Kennzeichnung nach GGVSE

Kennzeichnung durch Warntafel GGVSE

(Zweiteilung)

Gefahrnummer

UN-Nummer



Gefahrnummer „30“ – Entzündbare flüssige Stoffe

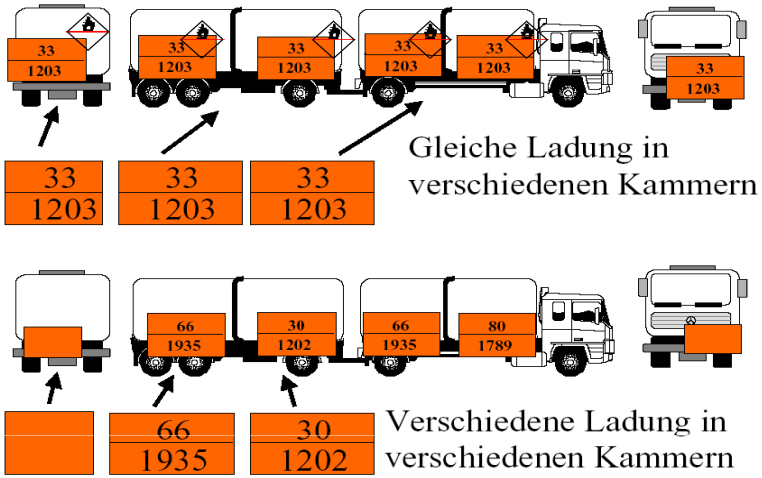
Die Gefahrnummer stellt die Stoffklasse sowie die Stoffe betreffenden Gefährdungen dar. Die Verdopplung der Ziffer bedeutet eine Erhöhung der Gefahr.

UN-Nummer „1202“ – Dieselkraftstoff - Heizöl

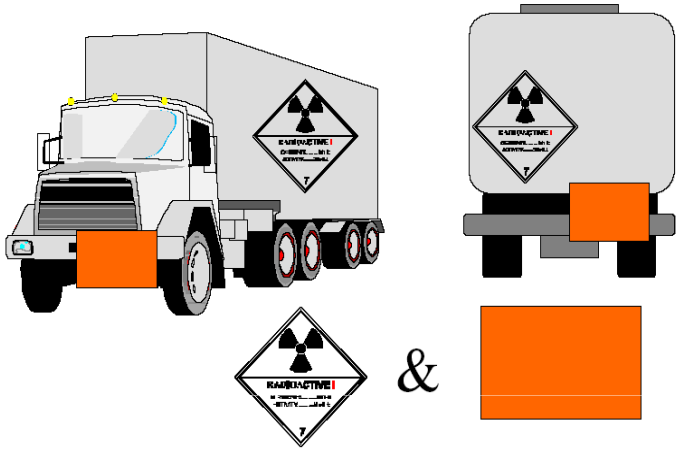
UN-Nummer „1203“ – Vergaserkraftstoff

X-weist auf eine gefährliche Reaktion mit Wasser hin!

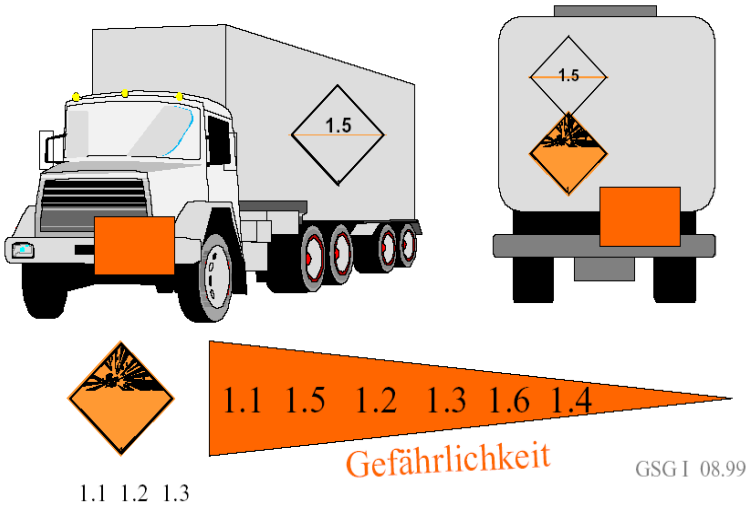
Kennzeichnung nach GGVSE



Besonderheit Kennzeichnung radioaktive Stoffe

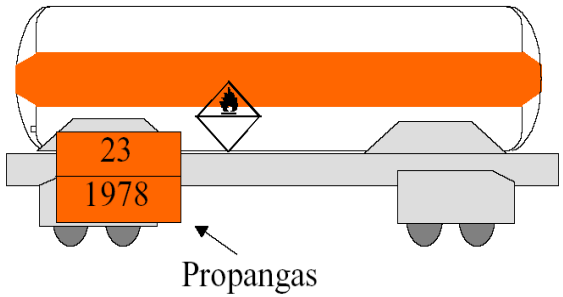


Besonderheit Kennzeichnung explosiver Stoffe



GSG I 08.99

Besonderheit Kennzeichnung Eisenbahn



GGVE Kennzeichnung

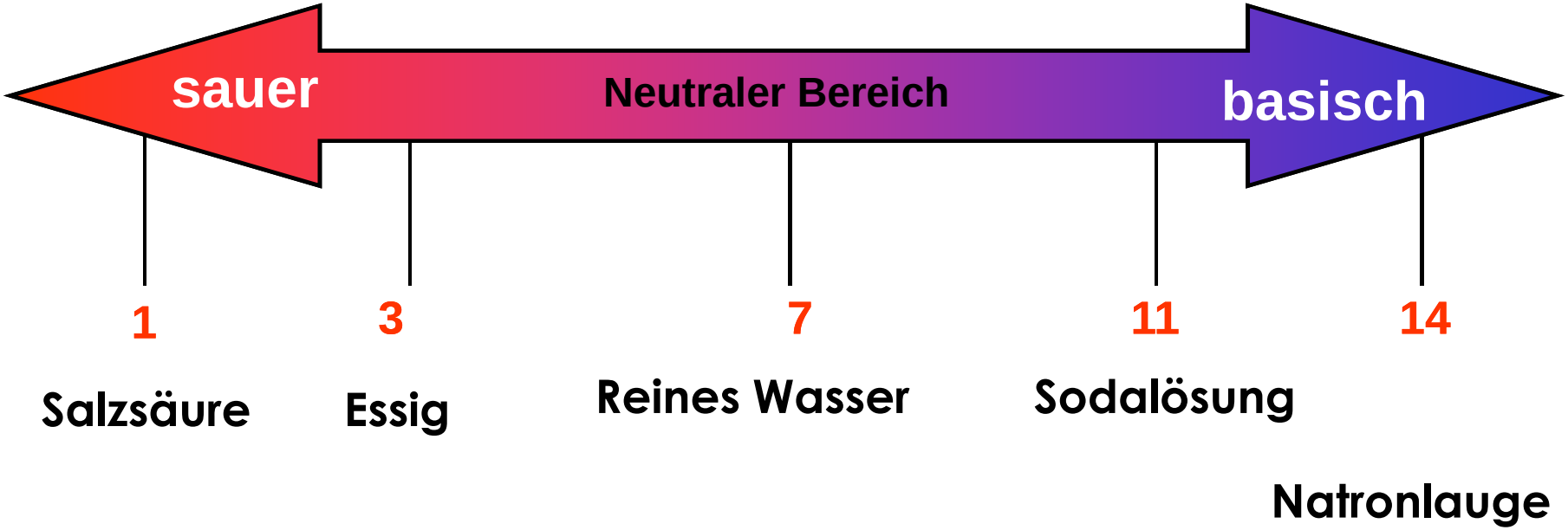
> 3000 l

=> Umlaufender orangefabener Warnstreifen (brennbares Gas)
+ orange Warntafel mit Gefahr- und Stoff-Nummer
+ Gefahrzettel (rot mit Flamme)

GSG I 08.99

Säuren und Laugen

Der pH-Wert als Maß für die „*Aggresivität*“



Körperschutzformen

C-Waffen

Chemische Waffen
sind, meist künstlich hergestellte oder aus der Natur entnommene Giftstoffe, die gezielt zur Tötung oder Verletzung von Menschen eingesetzt werden. Sie gehören zu den ABC-Waffen.
Sie können sowohl zur Tötung als auch zur physischen oder psychischen Reizung eingesetzt werden.

Chemische Kampfstoffe können durch
- Inhalation,
- durch die Haut,
- durch Wunden,
- aber auch durch die Nahrung und Getränke wirken.

C-Waffen

Chemische Kampfstoffe

- Lungenkampfstoffe (Phosgen, Perstoff, Chlorpikrin)
- Blutkampfstoffe (Blausäure, Arsenwasserstoff, Chlorcyan)
- Hautkampfstoffe (S-Lost, N-Lost, Lewisit, Nesselstoffe)
- Nervenkampfstoffe (Tabun, Sarin, Soman, VX)
- Psychokamfstoffe (Benzilsäureverbindungen)

Gegenmaßnahmen

- Schutzkleidung Körperschutzform 1-3 tragen
- Vermeidung Kontamination
- Verhinderung Inkoperation
- Kontakt zum Schadstoff vermeiden
- Absperren
- Identifizierung Schadstoff
- Hinweis- und Gefahrenschilder beachten

Gefahren an der Einsatzstelle

A	Atemgifte
A	Angstreaktion
A	Ausbreitung des Schadensereignisses
A	Atomare Strahlung
C	Chemische Stoffe
E	Erkrankung / Verletzung
E	Explosion
E	Elektrizität
E	Einsturz

Erkrankung / Verletzung

Bei Beachtung der UVV Feuerwehren sollte nicht passieren:

- ❑ Verbrennungen
- ❑ Schnittverletzungen
- ❑ Quetschungen
- ❑ Verätzungen

Weitere Gefahrenpotentiale durch:

- ❑ Abstürze
- ❑ Ertrinken
- ❑ Ersticken
- ❑ Ansteckung / B-Kampfstoffe
- ❑ mechanische Einwirkung
- ❑ plötzliche Erkrankung

B-Gefahren / Kampfstoffe

Biologische Gefahren treten in der Umwelt durch die Freisetzung von Viren, Bakterien, Pilzen und Sporen auf.

Gefährdungen insbesondere im Bereich von
- Kläranlagen – Abwassersystemen
- Krankenhäusern
- Laboren
- technologischen Anlagen u.ä.

B-Gefahren/Kampfstoffe

Biologische Waffen sind Massenvernichtungswaffen, bei denen Krankheitserreger oder natürliche Giftstoffe (Toxine), gezielt als Waffe eingesetzt werden.

z.B.: Milzbrand
Botulismus
Pest
Tularämie
Brucellose
Q-Fieber
Rotz
Cholera
Typhus

biologische Kampfstoffe

Gegenmaßnahmen

- Schutzkleidung tragen
- Vermeidung Kontamination
- Verhinderung Inkorperation
- Abstand halten
- Absperren
- Desinfektion

Gefahren an der Einsatzstelle

A	Atemgifte
A	Angstreaktion
A	Ausbreitung des Schadensereignisses
A	Atomare Strahlung
C	Chemische Stoffe
E	Erkrankung / Verletzung
E	**Explosion**
E	Elektrizität
E	Einsturz

Explosion

Plötzliche Zerfalls- oder Oxidationsreaktion, die eine Temperatur- oder Druckerhöhung oder beides gleichzeitig bewirkt. Je nach Geschwindigkeit der Reaktion wird zwischen einer

Deflagration und einer

- Plötzliche Zerfalls- oder Oxidationsreaktion, die sich durch freiwerdende Reaktionswärme fortpflanzt und im Unterschied zur Detonation *unterhalb der Schallgeschwindigkeit* abläuft.
- Druck bis 10 bar

Detonation unterschieden

- Plötzliche Zerfalls- oder Oxidationsreaktion, die mit einer Stoßwelle gekoppelt ist und im Unterschied zur Deflagration oberhalb der Schallgeschwindigkeit abläuft.
- die Reaktion wird schlagartig ausgelöst.

Explosion

Verpuffung

Von einer Verpuffung wird gesprochen, wenn es durch die Verbrennungsreaktion zwar zu einer Volumenerweiterung, nicht aber zu einem relevanten Druckaufbau kommt. Eine frühere Definition (Druck unter 1 bar bzw. unter 100 kPa) ist nicht mehr gebräuchlich.

Explosion

Explosionsgefährliche Stoffe

- Explosion kann schon durch geringen Energiezufuhr ausgelöst werden
- dienen die Stoffe als Sprengstoff, Treibstoff oder pyrotechnischer Satz werden Stoffe als Explosivstoff bezeichnet
- zur Verbrennung erforderlicher Sauerstoff oftmals im Stoff chemisch gebunden
- große Schadwirkung durch schlagartig entstehende Menge der Reaktionsprodukte

z.B. 1 Gramm Nitroglycerin – 3 Liter Gas bei 1000°C

Explosion

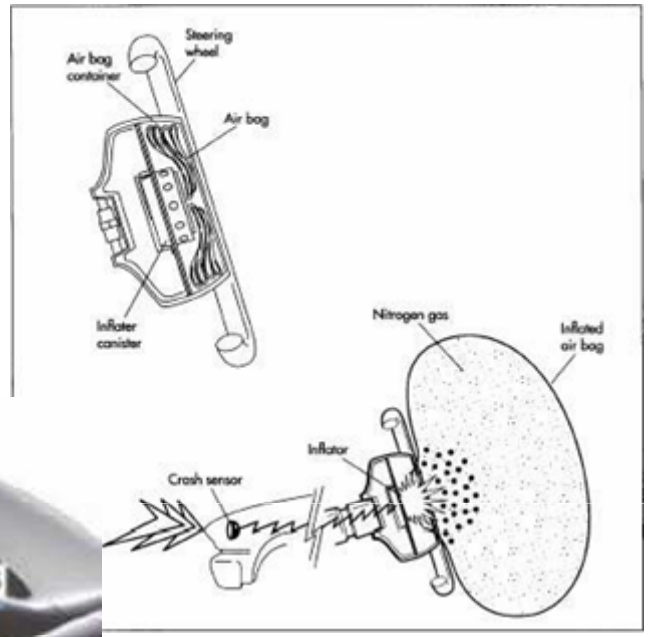
Explosion Airbag / Insassenschutz

Fahrzeuge bei Unfällen auf bereits ausgelöste Sicherungssysteme prüfen – nicht ausgelöste Systeme beobachten / Sichern!

Explosion

Explosion Airbag / Insassenschutz

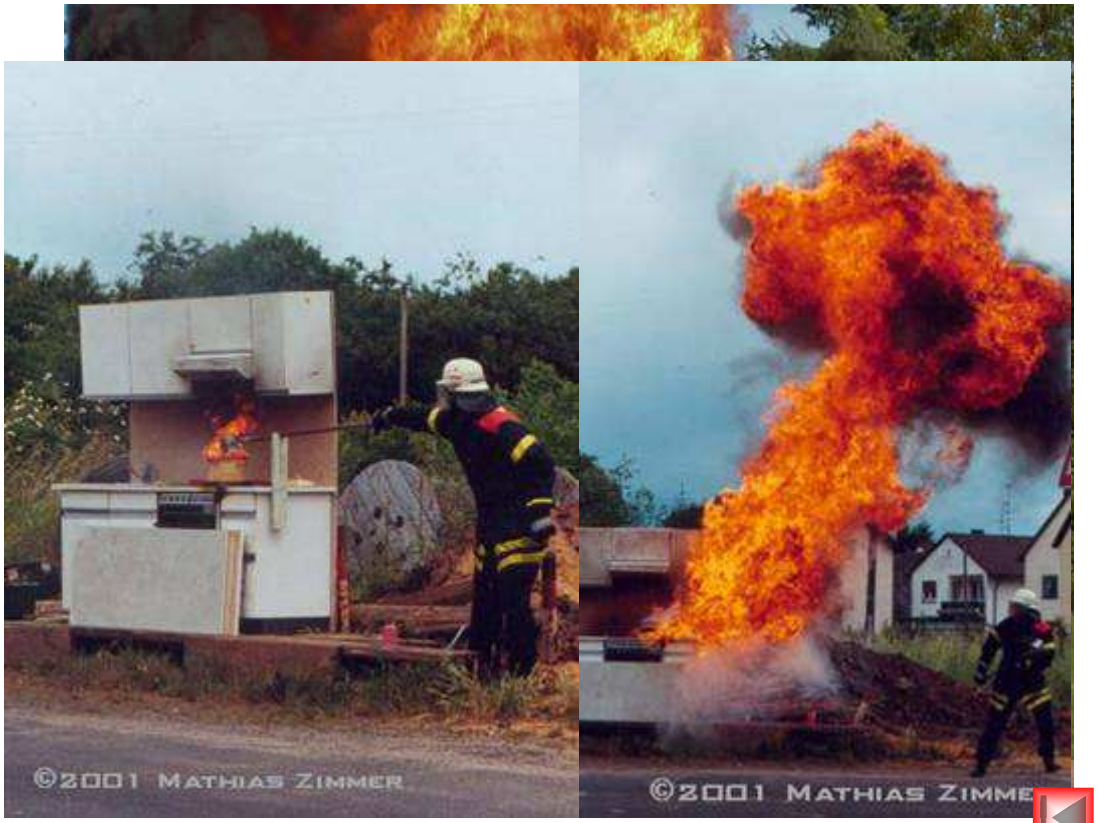
1 Sidebags vorn
2 Sidebags hinten
3 Windowbags vorn
4 Windowbags hinten
5 Gasgeneratoren Windowbags vorn
6 Gasgeneratoren Windowbags hinten



Explosion

Fettbrand – Fettexplosion

- ursprünglich in Brandklasse „B“ seit 2005 „F“
- entstehen wenn Speisefett oder Öl über ihren Brennpunkt er-hitzt werden und falsche Lösch-mittel eingesetzt werden
- Fettbrandlöscher (Verseifung)



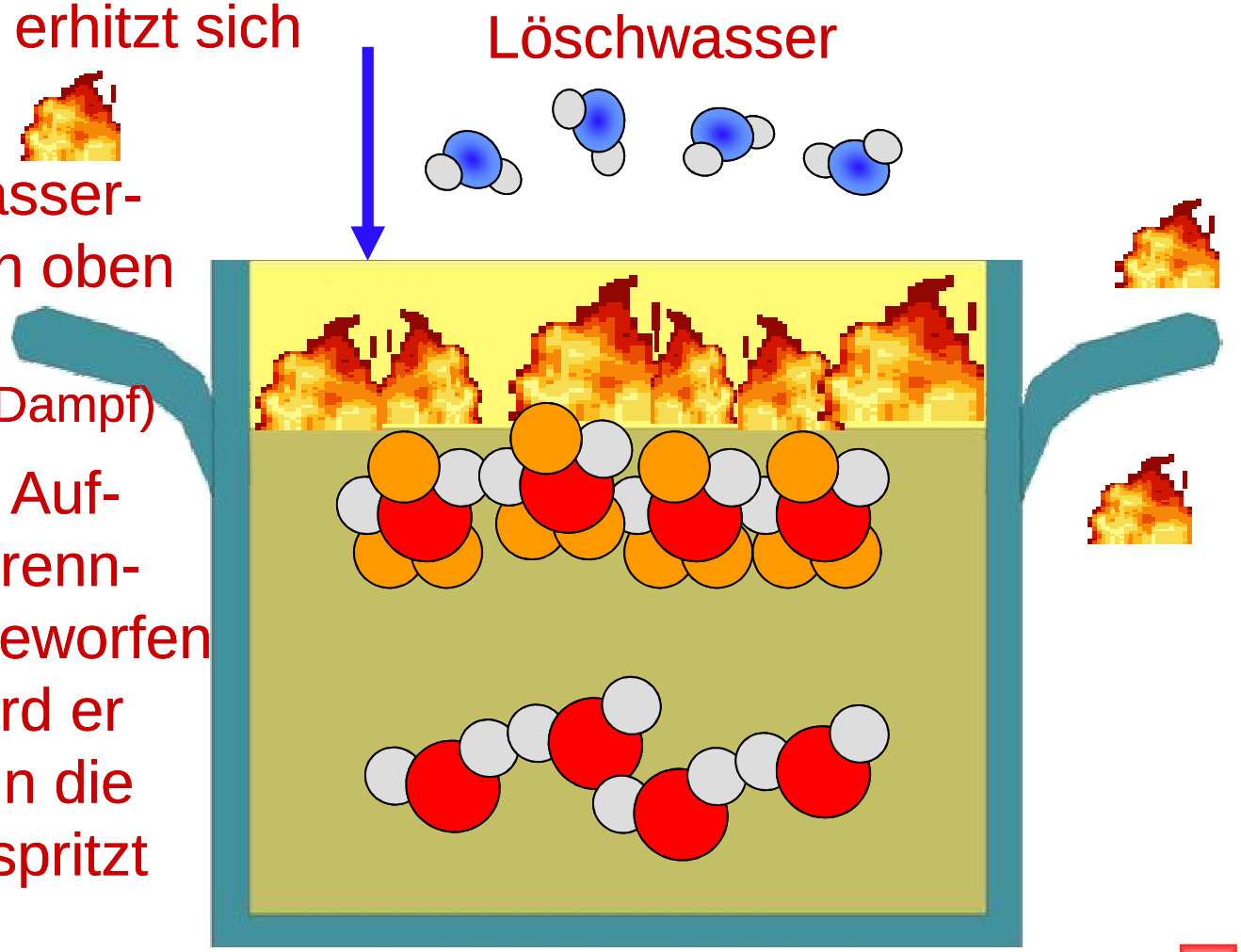
Fettexplosion

-beim Absinken erhitzt sich das Wasser

-es entsteht Wasser-dampf der nach oben aufsteigt
(1l Wasser 1700l Dampf)

-beim schnellen Auf-stieg wird der brenn-bare Stoff ausgeworfen

-beim Austritt wird er entzündet und in die Umgebung verspritzt



Gasexplosion

Freiwerden von Dämpfen aus Flüssigkeiten

- Mischungsverhältnis zwischen Luft und brennbaren Dämpfen über der Flüssigkeit bzw. Gas im Explosionsbereich
- je höher die Temperatur, desto mehr Dämpfe entstehen

  Dampfentwicklung unterbinden z. B. mit Löschschaum
- Flüssigkeit unter Flammpunkt kühlen
- Zündquellen vermeiden

Freiwerden / Ausströmen von brennbaren Gasen bei brennendem Austritt von Gas aus einer Leitung möglichst nicht sofort löschen, sondern erst **Gaszufuhr unterbinden**

Gasexplosion

Begriffe UEG – Untere Explosionsgrenze
OEG – Obere Explosionsgrenze
Klasse A – bei 15°C nicht mit Wasser mischbar
Klasse B – bei 15°C mit Wasser mischbar
Klasse A I – Flammpunkt <21°C
Klasse A II – Flammpunkt >21°C und < 55°C
Klasse A III – Flammpunkt >55°C

Beispiele *Flüssigkeiten*

Stoff	Klasse	Flammpunkt	UEG inVol%	OEG inVol%
Benzin	A I	< -20°C	0,6	8,0
Ether	A I	< 11°C	1,2	8,0
Diesel	A III	> 55°C	0,6	6,5
Aceton	B	- 19°C	2,5	13,0
Methanol	B	11°C	5,5	31 - 44

Gasexplosion

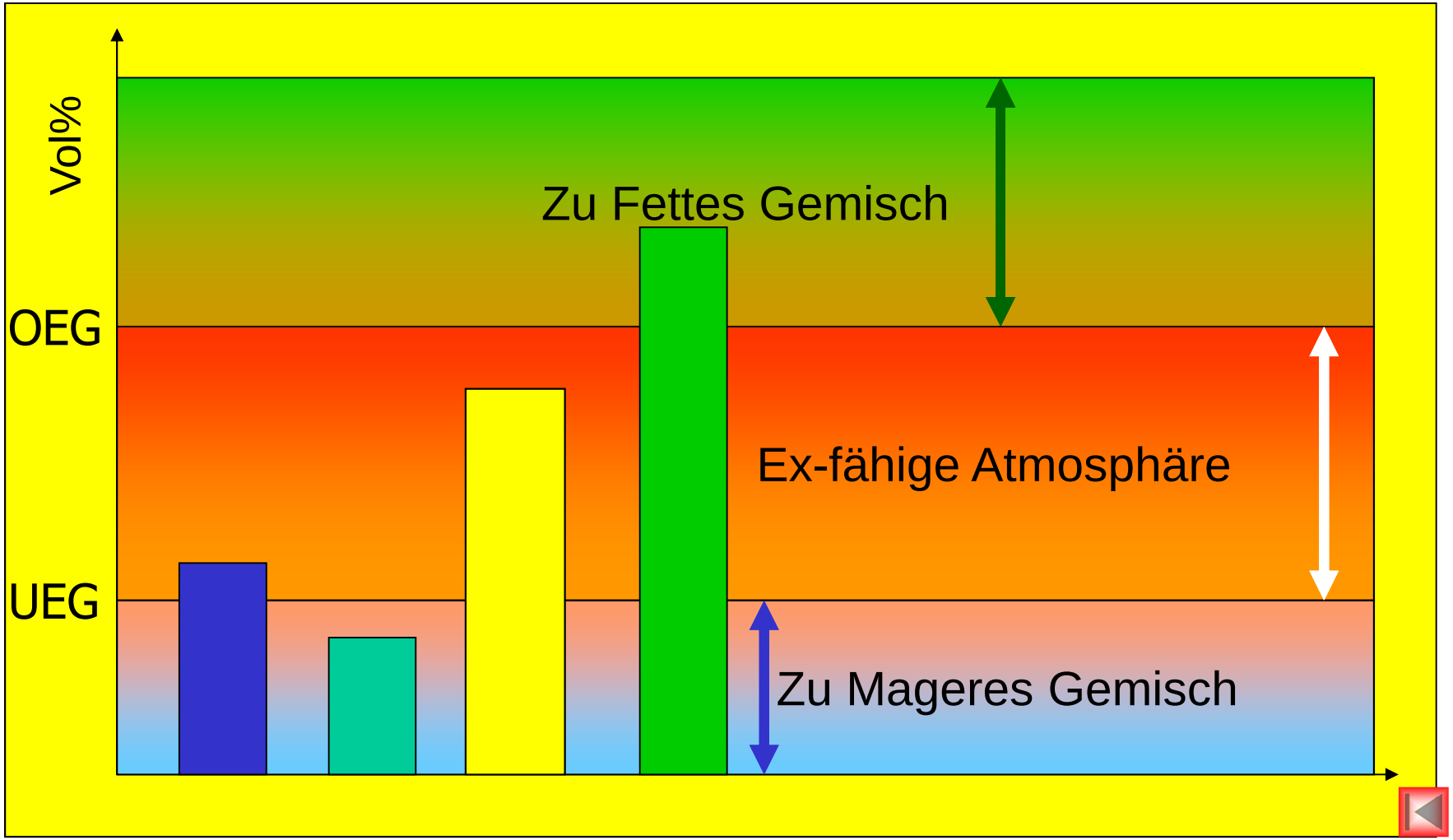
Beispiele für Explosionsgrenzen fester Stoffe in Staubform

Feste Stäube	UEG in gr./m³
Polystyrol	15 – 25
Holzmehl	20 – 50
Braunkohle	30 – 100
Weizenmehl	40 – 50
Milchpulver	60 – 125
Holzkohle	60 - 140

Gasexplosion

Voraussetzungen

- zündfähiges Gemisch (Gas, Dämpfe, Staub) mit Luft



Behälterzerknall (BLEVE)

Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion

Behälterzerknall ist das plötzliche Zerreißen eines unter Überdruck stehenden Behälters, Rohres oder Anlagenteils.

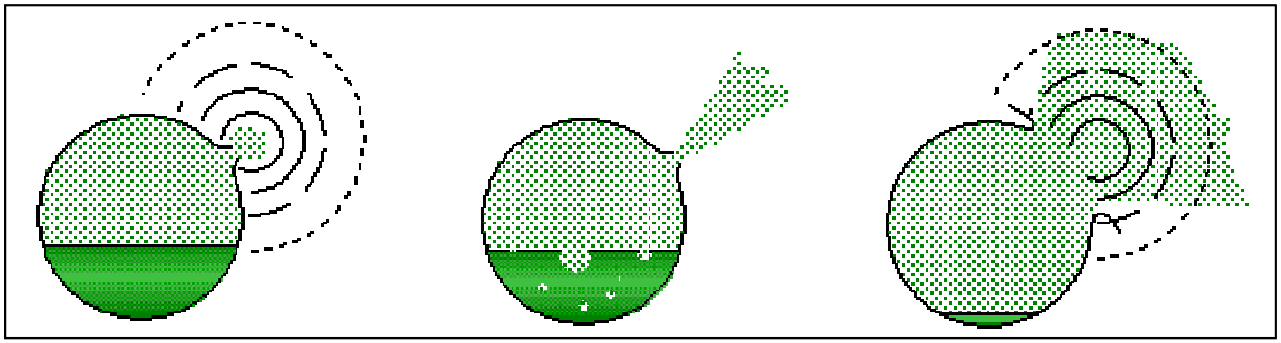
Der Behälter wird durch die Ausdehnung des beinhalteten Gases zerstört.

Der Behälter wird beginnend an der unstabilsten Stelle zerstört!

Behälterzerknall (BLEVE)

Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion

Gasphase tritt durch ein Leck aus verbrennt
- der Gastank erhitzt stark
- immer mehr Gas wird verdampft
- im Gasdruckbehälter baut sich ein immer größer werdender Druck auf, bis die durch das Feuer bereits geschwächten Wände bersten.
- die nun austretenden riesigen Mengen Gas entzünden sich sofort, und es kommt zu einer gewaltigen Exlposion mit einem riesigen Feuerball,
- Zudem ist mit herumfliegenden Trümmern des Tanks zu rechnen



Staubexplosion

- durch große Oberfläche des in Staub vorliegenden Stoffes, wird Abbrandgeschwindigkeit erhöht schlagartiges Ab-brennen hat schnelle Volumenzunahmen zur Folge - Sprühstrahl verwenden, Verwirbelungen vermeiden

Rauchgasdurchzündung

- meist als „***FLASH – OVER***“ plötzliche Verbrennung hat Volumenzunahme zur Folge Brandausbreitung auf alle brennbaren Stoffe

Knallgasexplosion bei Metallbränden

- durch hohe Temperaturen bei Metallbränden wird Wasser zu Wasserstoff und Sauerstoff gespalten - beide Stoffe reagieren aber heftig miteinander wieder zu Wasser

Gegenmaßnahmen

- Schutzkleidung tragen
- Wahl des effektivsten Löschmittels
- Wahl der effektivsten Taktik
- Überwachung / Einflussnahme Explosionsgrenzen
- möglichst brennbare Materialien entfernen
- Abdichten, Auffangen, Eindämmen
- gefährdete Objekte schützen
- Gefahrenbereich meiden
- Absperrbereich festlegen
- Evakuieren – Räumen
- Tanks und Druckbehälter kühlen (Sprühstrahl)

Gefahren an der Einsatzstelle

A	Atemgifte
A	Angstreaktion
A	Ausbreitung des Schadensereignisses
A	Atomare Strahlung
C	Chemische Stoffe
E	Erkrankung / Verletzung
E	Explosion
E	**Elektrizität**
E	Einsturz

Elektrizität

Grundbegriffe

- Spannung U in Volt (V)
- Stromstärke I in Ampere (A)
- Widerstand R in Ohm

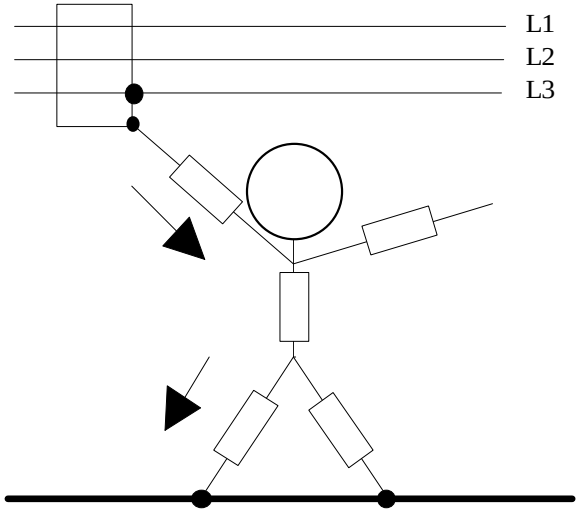


Abb.2

Ohmsches Gesetz R=U/I

Unterteilung in Nieder- und Hochspannung sowie in Gleich- und Wechselstrom

Elektrizität

Wirkung auf Körper

- Verbrennung an den Ein- und Austrittsstellen
- Verkrampfung der Muskulatur (auch Herz)
- Verbrennung
- Gefährdung ab 15 mA Lebensgefahr ab 50 mA
- menschlicher Körper hat einen Widerstand von 1000 – 1500 Ohm
- ungerechnet ergibt sich bei 50 mA und 1300 Ohm eine tödliche Spannung von 65 V

Niederspannung bis 1000 V

Hochspannung über 1000 V – 400 kV

Elektrizität

Gleichstrom	Wechselstrom (50Hz)	Physiologische Reaktion
bis 80 mA	bis 25 mA	bis 5 mA nur geringe Einwirkung 5 - 15 mA Loslassen noch möglich, Krampfgefühl 15 - 25 mA: selbstständiges Loslassen des Kontaktes nicht mehr möglich
80mA- 300 mA	25 - 80 mA	25 – 80 mA: noch ertragbare Stromstärke, Blutdrucksteigerung, Herzunregelmäßigkeit, Herzstillstände mit Wiedereinsetzen der Herztätigkeit 50 - 80 mA: Bewußtlosigkeit
300mA -3 A	80 mA - 3 A	Herzkammerflimmern, Tod, bei kürzerer Einwirkung als 0,3 s meist noch kein Herzkammerflimmern.
mehr als 3 A	mehr als 3 A	wie bei II, aber meist Lungenblähung und Bewußtlosigkeit, jedoch mit steigender Stromstärke stärkere Verbrennungen

Elektrizität

Einsatzregeln:

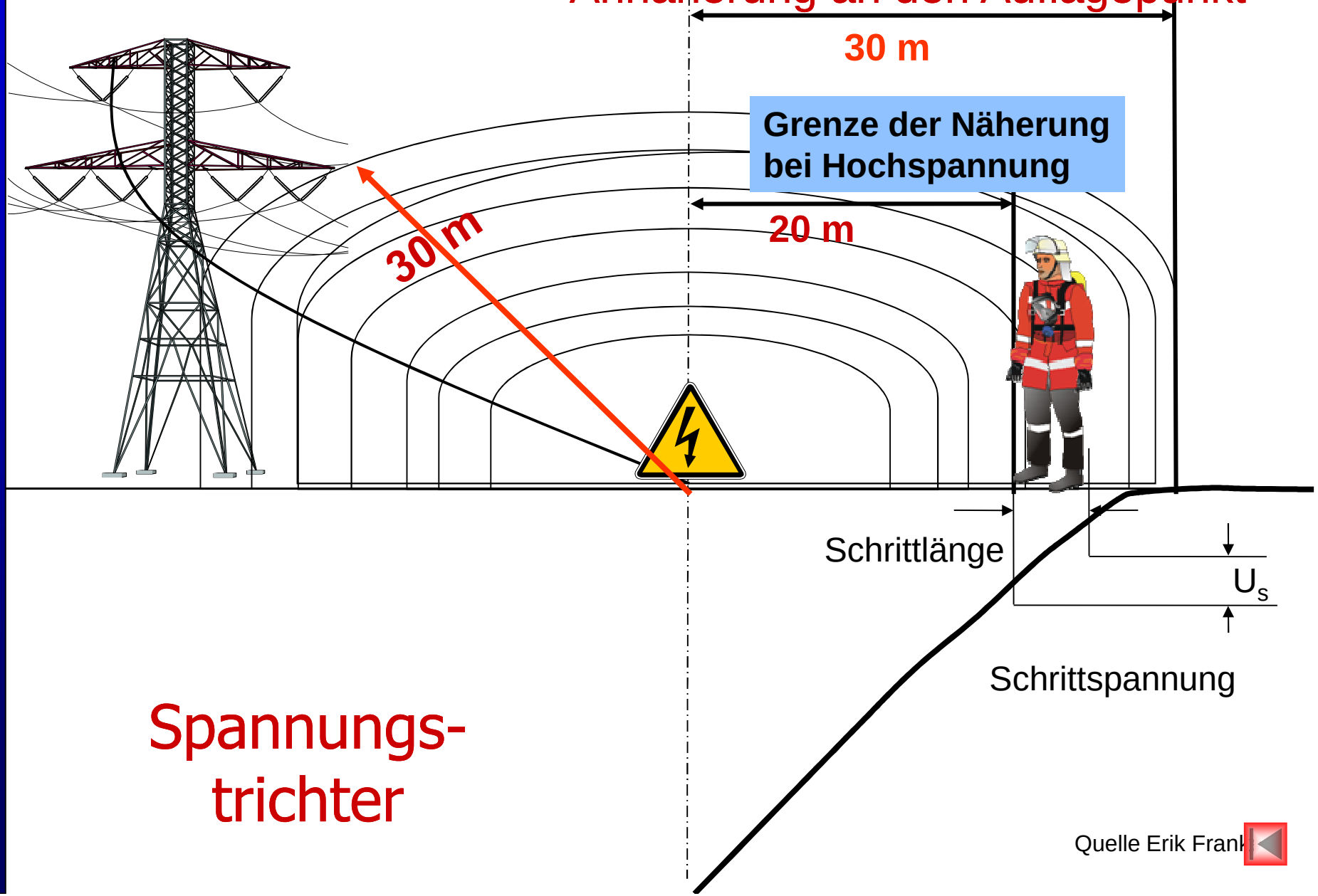
- Freischalten
- Gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- Erden und Kurzschließen
- Benachbarte Teile unter Spannung abdecken

Maßnahmen dürfen nur durch Fachpersonal (RWE, usw..) durchgeführt werden!!

Elektrizität

Spannungstrichter

🡐 Die Spannung U_s wächst mit der Annäherung an den Auflagepunkt



Spannungs-trichter

Quelle Erik Frank

Elektrizität

Verhalten bei Bränden

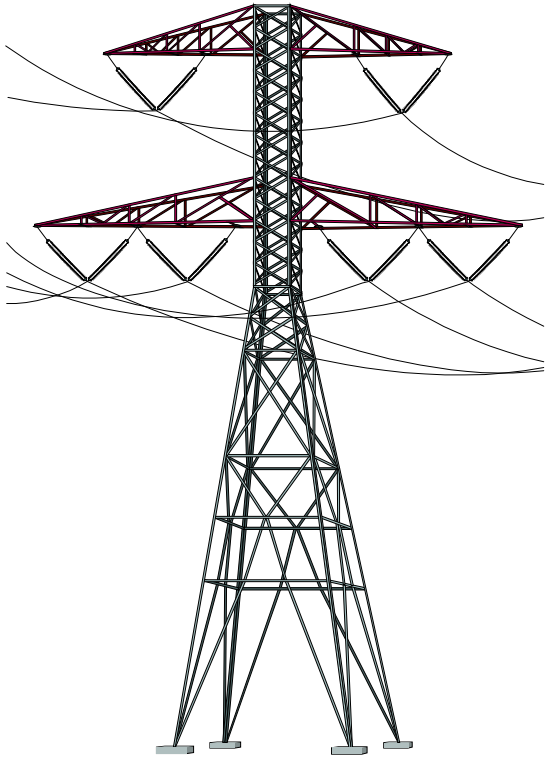
- von Löschmitteln geht das Risiko der Stromüber-tragung aus (Leitfähigkeit)
- Wasser und Schaum Mindestabstände einhalten
- ABC-Pulver nur im Niederspannungsbereich bis 1000V
- Auswahl Löschmittel möglichst CO_2
- Abstände von Mannschaft und Gerät halten.

Elektrizität

Elektrizität

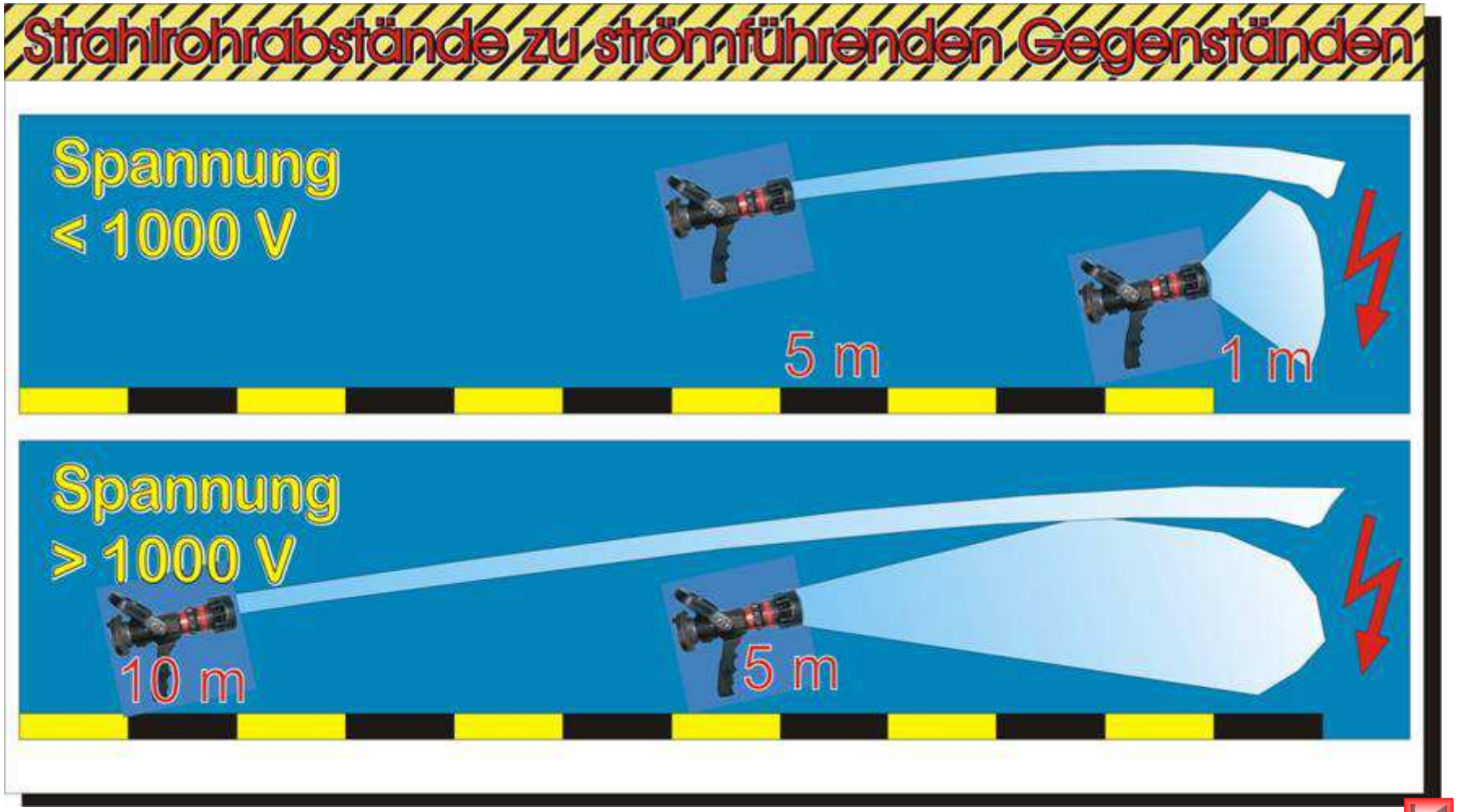
Mindestabstände Mannschaft und Geräte

- 110 kV 3m (1 Isolatorkette)
- 220 kV 4m (2 Isolatorketten)
- 380 kV 5m (3 Isolatorketten)
- 800 kV ?



Bahn
- 15 kV 3m
- < 1kV 1m

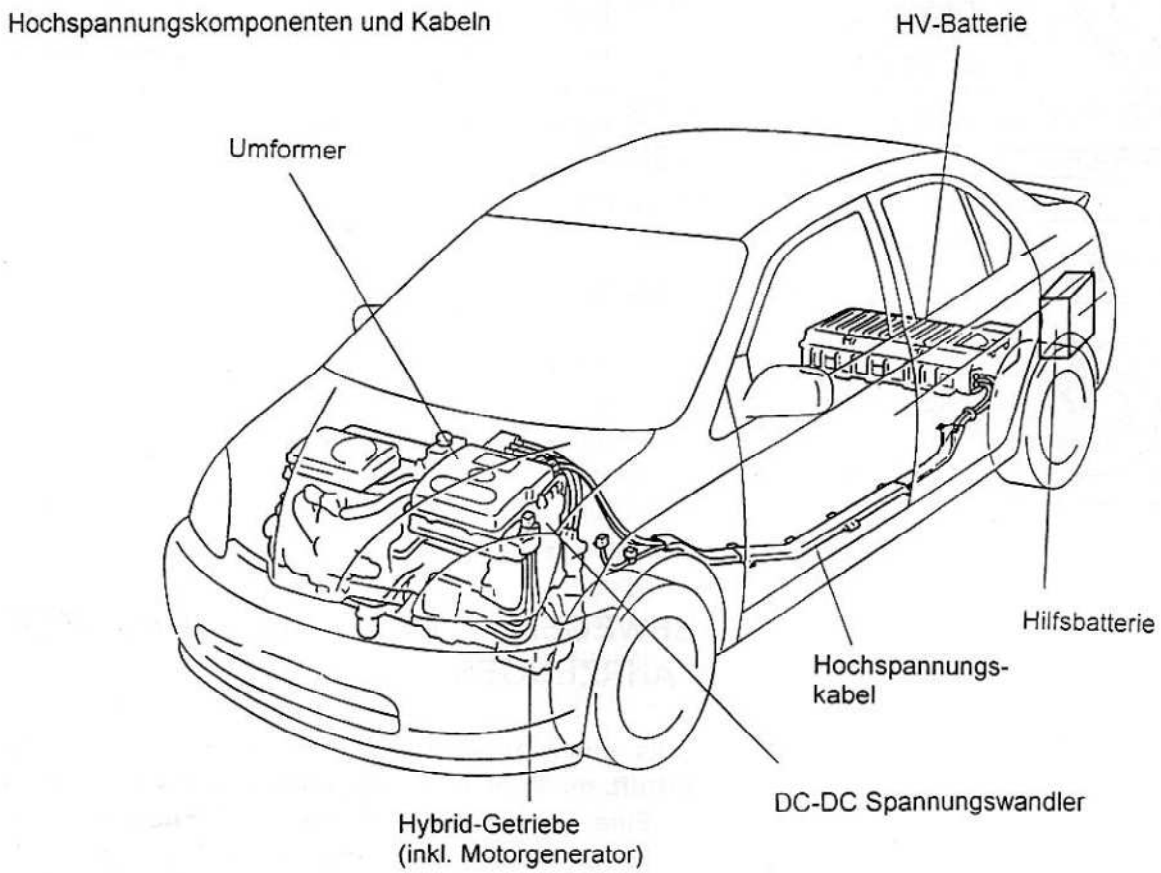
Strahlrohrabstände



Straßenverkehr

Gefahren durch Hybrid- und Elektrofahrzeuge

- Spannung bis 300V Gleichstrom!



Gegenmaßnahmen

- Absperrbereich festlegen
- Abschaltung veranlassen
- Anlage abschalten / abschalten lassen
- ab der Spannung von 1000 V nur durch zugelassenes Fachpersonal abschalten möglich
- gegen Wiedereinschalten sichern
- Spannungsfreiheit feststellen
- kurzschließen und erden
- nebenstehende, unter Spannung stehende Teile abschranken oder abdecken

Gefahren an der Einsatzstelle

A	Atemgifte
A	Angstreaktion
A	Ausbreitung des Schadensereignisses
A	Atomare Strahlung
C	Chemische Stoffe
E	Erkrankung / Verletzung
E	Explosion
E	Elektrizität
E	Einsturz

Einsturz

Einstürze durch:

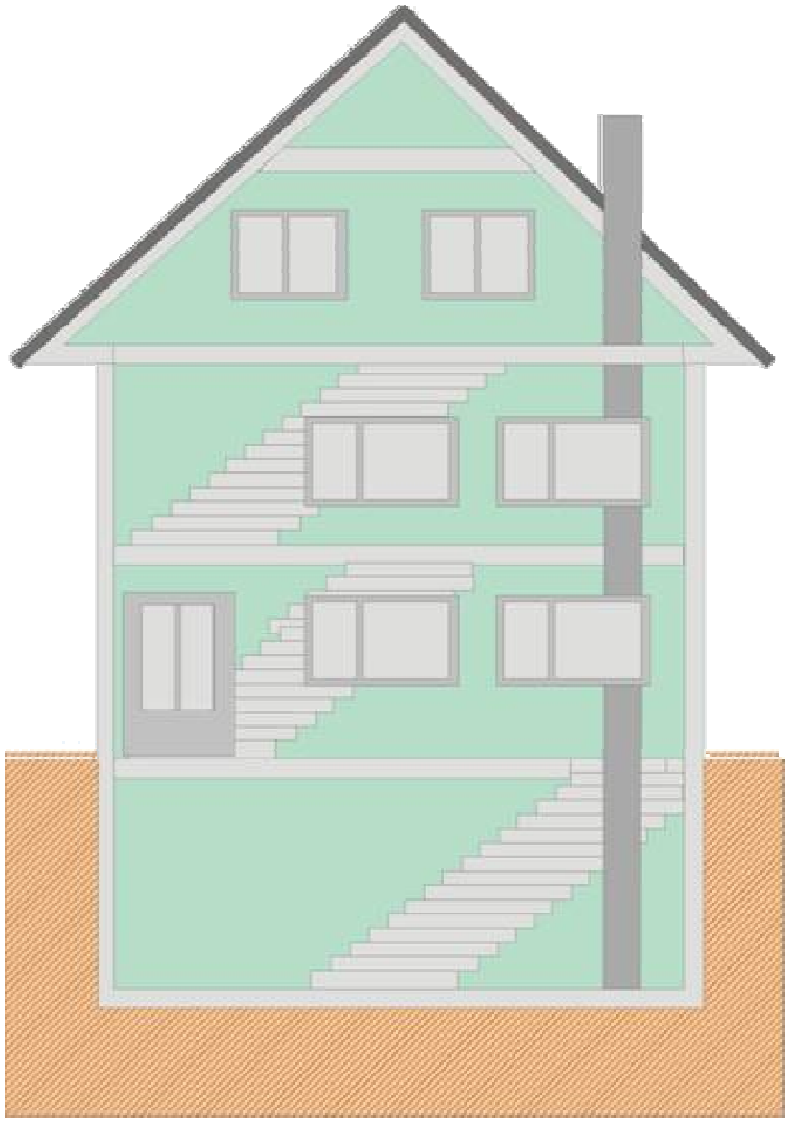
- Verformung / Deformation (mechanische Einwirk.)
- Brechen
- Abbrand (unbehandeltes Holz ca. 1mm/min)
- Erwärmung und Festigkeitsverlust
  (Stahl bei 500°C nur noch 50% der Festigkeit)
- Überlastung (Löschwasser, Masse eingestürzter Bereiche)
- Erschütterung
- fehlen tragender Teile
- Fehlkonstruktion
- Materialermüdung

Einsturz

Einsturz

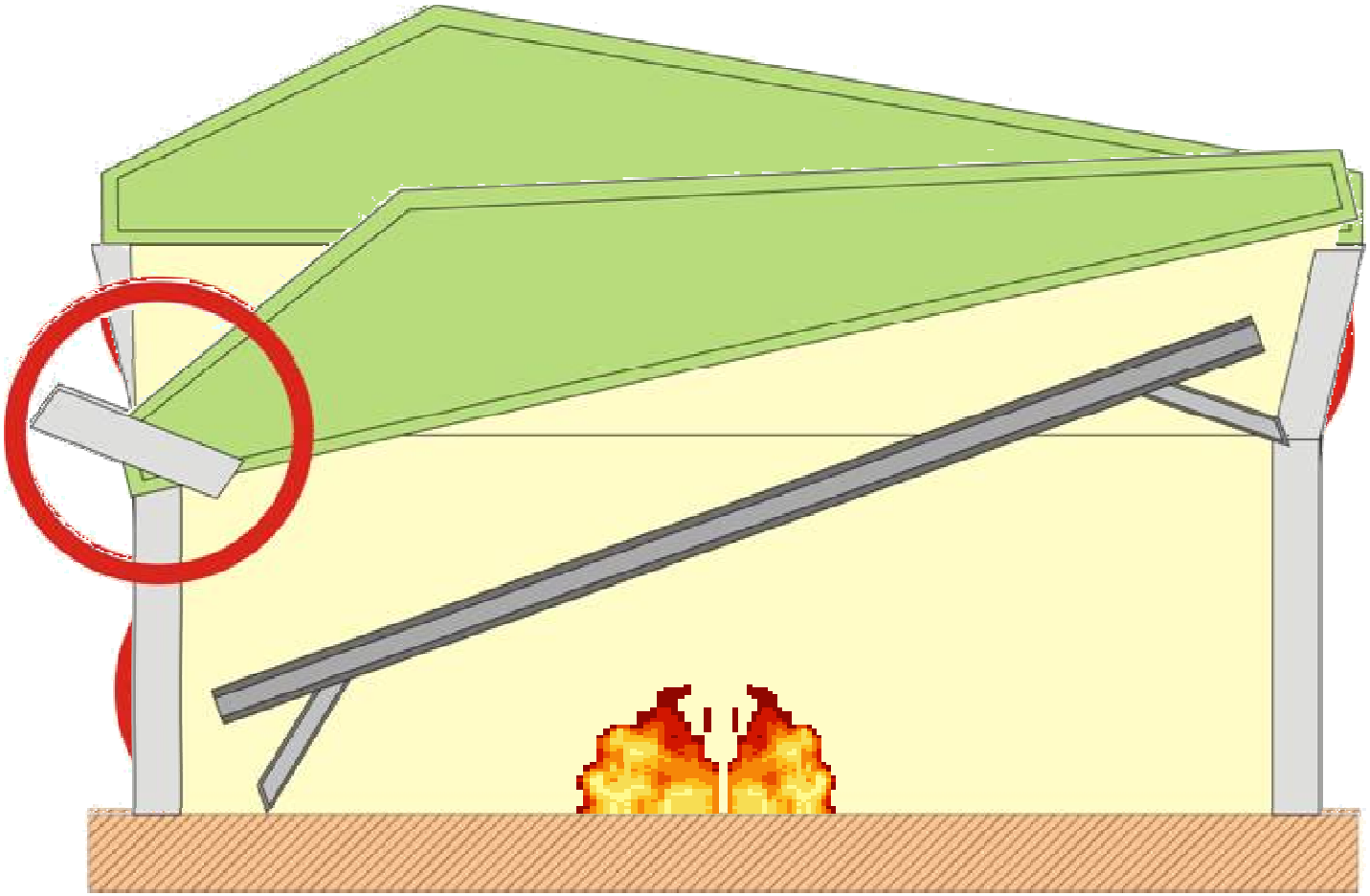
Gefahren durch

- Dach- Dachkonstruktion
- Sturz
- Schornstein
- Decken/Zwischendecken
- Treppen
- Mauerwerk
- Wände / Giebel



Einsturz

Gefahren durch thermische Belastung Ausdehnung von Tragwerksteilen



Einsturz

Einsturz

Vorsichtsmaßnahmen

- Beachten der Gefahren im Innenangriff
- Achten auf Geräusche, Deformationen und Abbrand
- Bewegen im gesicherten Bereich
- Absperren und Verlassen gefährdeter Bereiche
- Schutzmöglichkeiten nutzen
- Treppen rückwärts kriechend begehen
- Anleinen
- Brandbekämpfung Kühlen und Löschen statisch entscheidender Bauteile des Gebäudes

Gegenmaßnahmen

- Absperrbereich festlegen
- Abstützung
- tragende Bauteile Schützen
- Belastungen prüfen
- taktisches Vorgehen - Anleinen

Sonstige Gefahren

- derzeit AAAACEEEE

- Ergänzung durch

  * Absturz (Gefährdungen/Sicherung/Rettung)
  * Biologische Gefahren
  * Ertrinken / Wasserrettung
  * Verkehrsgefahren
  * Flash-Over
  * Witterungsbedingte Gefahren

- 5x A 1x B 1x C 5x E [AAAAABCEEEEEV]

Freiwillige Feuerwehr
Stadt Schmallenberg

Danke für die Aufmerksamkeit!

Fragen?
Kritik?
Anregungen?

Quellennachweis

- Brandoberinspektor Peter Saßmannshausen
- Brandinspektor Matthias Köchling
- Freiwillige Feuerwehr Pflugdorf-Stadl
- Institut der Feuerwehr NRW

Nur zum internen Gebrauch der Freiwilligen Feuerwehr der Stadt Schmallenberg.
Nicht zur allgemeinen Veröffentlichung geeignet.