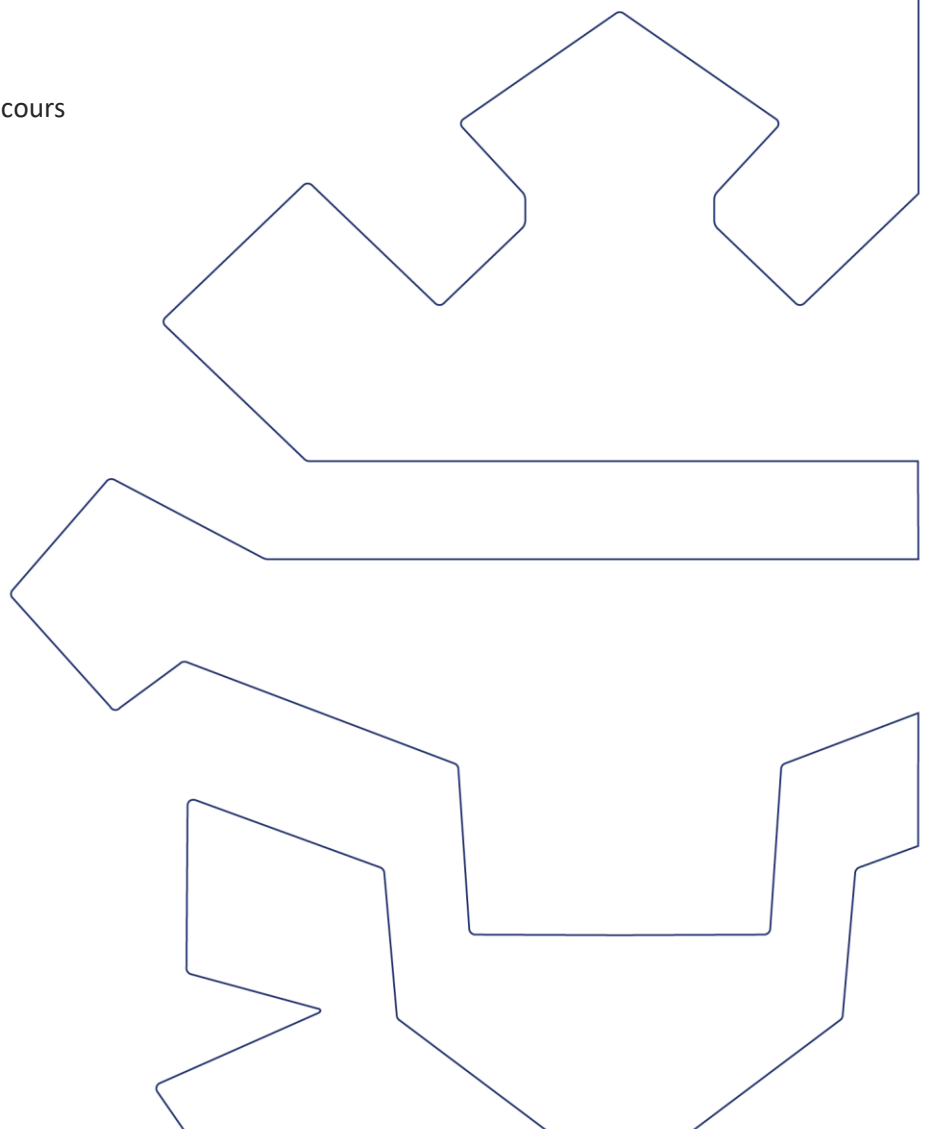


## Fis II.3 Handout

Anleiterbereitschaft und Sprungretter, die tragbaren Leitern, Transport von Verletzten und traditionelles Retten aus Höhen und Tiefen, Erdags, Umgang mit Gefahrenstoffen, Schneid-Trenngeräte

Institut National de Formation des Secours  
2021; Version 1.0



# TABLE DES MATIERES

<b>1</b>	<b>Anleiterbereitschaft</b>	<b>6</b>
1.1	Allgemeines	6
<b>1.2</b>	<b>Einsatzplanung der Anleiterbereitschaft</b>	<b>7</b>
<b>1.3</b>	<b>Einsatzmittel</b>	<b>7</b>
<b>1.4</b>	<b>ALB mittels tragbare Leitern</b>	<b>8</b>
<b>1.5</b>	<b>ALB mittel Hubrettungsfahrzeug</b>	<b>8</b>
<b>1.6</b>	<b>ALB mittels Sprungretter</b>	<b>10</b>
<b>1.7</b>	<b>Zusammenfassung der Reichweiten</b>	<b>10</b>
<b>2</b>	<b>Die tragbaren Leitern</b>	<b>11</b>
2.1	Einleitung	12
2.1.1	Definition	12
2.1.2	Wann werden tragbare Leitern eingesetzt?	12
2.2	Einsatzgrundsätze	13
2.2.1	Aufstellen der Leiter	13
2.2.2	Sichern von Personen	13
2.2.3	Tragbare Leitern im Löscheinsatz	13
2.2.4	Arbeiten in der Nähe elektrischer Freileitungen	14
2.3	Besteigen der Leiter	15
2.3.1	Passgang	15
2.3.2	Kreuzgang	15
2.4	Tragbare Leitern für die Verwendung bei der Feuerwehr	16
2.4.1	Nach EN 1147 genormte tragbare Leitern:	16
2.4.2	Die Hakenleiter	16
2.4.3	Die Klappleiter	17
2.4.4	Die Steckleiter	18
2.4.4.1	Zubehör	19
2.4.4.2	Weitere Einsatzgebiete der Steckleiter:	19
2.4.5	Die 2-teilige Schiebeleiter	21
2.4.6	Die 3-teilige Schiebeleiter	22
2.4.7	Die Multifunktionsleiter	23
2.4.8	Dachdecker-Auflegeleiter	24
2.4.9	Teleskopleiter	24
<b>3</b>	<b>Transport von Verletzten und traditionelles Retten aus Höhen und Tiefen</b>	<b>25</b>
3.1	Einleitung	25
3.2	Krankentragen	26
3.2.1	Die Rettungstrage, klappbar	26

3.2.2	Die Rettungstrage, faltbar	26
3.2.3	Die Schaufeltrage	27
3.2.4	Das Tragetuch	27
3.2.5	Die Korbtrage	28
<b>3.3</b>	<b>Methoden der Rettung mit der Trage</b>	<b>29</b>
3.3.1	Ab- und Aufseilen mittels der Leiter (Die schiefe Ebene)	29
3.3.2	Ab- und Abseilen mit parallelen Leitern	29
3.3.3	Ab- und Aufseilen durch ein Treppenloch (o.Ä.)	30
3.3.4	Auf- und Abseilen mittels Leiterhebel	31
3.3.5	Weiterreichen der Krankentrage über Trümmer und Hindernisse	32
<b>3.4</b>	<b>Transport von Personen aus Schadenstellen</b>	<b>33</b>
3.4.1	Grundsätze beim Transport von Verletzten	33
3.4.2	Kommandos beim Transport Verletzter	34
3.4.3	Rettungsmöglichkeiten	35
3.4.3.1	Herausführen aus der Schadenstelle	35
3.4.3.2	Herausführen mit der Leiter	35
3.4.3.3	Evakuierung einer bewusstlosen Person quer über den Arm	36
3.4.3.4	Evakuierung einer bewusstlosen Person - sitzend	36
3.4.3.5	Rückentragegriff	37
3.4.3.6	Huckepacksitz	37
3.4.3.7	Tragen auf den Armen	38
3.4.3.8	Herausschleifen aus der Schadenstelle	39
<b>4</b>	<b>Schneidgeräte</b>	<b>40</b>
<b>4.1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>40</b>
<b>4.2</b>	<b>Rettungssägeblatt-Säbelsäge</b>	<b>40</b>
4.2.1	Säbelsägeblätter	41
4.2.2	Einsatzmöglichkeiten	42
4.2.3	Ansatzpunkte schaffen	43
4.2.4	Einsatzgrundsätze	44
4.2.5	Einsatzgrenzen	44
<b>4.3</b>	<b>Die Rettungssäge Kette</b>	<b>45</b>
4.3.1	Aufbau - Sicherungseinrichtungen	45
4.3.2	Wirkungsweise der Kette	46
4.3.3	Handhabung	46
4.3.4	UVV Schutzausrüstung beim Einsatz mit Rettungssägen:	46
4.3.5	Eintauchen in das Schnittgut:	46
<b>4.4</b>	<b>Die Rettungssäge - Scheibe</b>	<b>48</b>
4.4.1	Der Trennschleifer	49
4.4.2	Der Motortrennschleifer	51
4.4.3	Die Twinsaw	51
4.4.4	Allgemeine Sicherheitshinweise	52
<b>4.5</b>	<b>Schnitttechniken</b>	<b>53</b>
4.5.1	Vorgehensweise	53
4.5.2	Ventilationsöffnungen	54
4.5.3	Zugangsöffnungen	55
4.5.3.1	Rolltore mit gegeneinander verschiebbaren Profilstücken	55
4.5.3.2	Rolltore mit nicht verschiebbaren Profilstücken	56

4.5.3.3	Sektionaltore mit einzelnen Scharnieren	56
4.5.3.4	Sektionaltore mit einem Scharnierband	57
<b>5</b>	<b>Umgang mit Gefahrstoffen</b>	<b>59</b>
<b>5.1</b>	<b>Einleitung</b>	<b>59</b>
<b>5.2</b>	<b>Der Transport gefährlicher Güter</b>	<b>59</b>
<b>5.2.1</b>	<b>Gesetzgebung</b>	<b>59</b>
5.2.1.1	Internationale Gesetzgebung	59
•	<b>UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods</b>	60
•	<b>Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR)</b>	60
•	Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr (RID)	60
•	<b>EU: Europäisches Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen (ADN)</b>	60
•	<b>Maritime Safety Conventions (IMO-IMDG/ISM/IBC) im Seeverkehr</b>	61
5.2.1.2	Nationale Gesetzgebung	61
<b>5.3</b>	<b>Die Beförderungsarten</b>	<b>61</b>
5.3.1	Als Versandstücke	61
5.3.2	In Tanks	62
5.3.3	In loser Schüttung	63
<b>5.4</b>	<b>Die Gefahrenklassen nach ADR</b>	<b>63</b>
<b>5.5</b>	<b>Die Gefahrgutkennzeichnung</b>	<b>71</b>
5.5.1	Allgemeines zur Kennzeichnung von Beförderungseinheiten	71
5.5.2	Kemlerzahl / Gefahrenzahl	72
5.5.3	UN-Nummer	74
5.5.4	Kennzeichnung von Beförderungseinheiten	75
5.5.4.1	Neutrale Warntafeln	75
5.5.4.2	Ein Gefahrgut auf der Beförderungseinheit	75
5.5.4.3	Mehrere Gefahrgüter in einem Mehrkammertankfahrzeug	75
5.5.4.4	Beispiele von Bahnwagenbezeichnungen im Schienenverkehr	76
5.5.4.5	Beispiele von kombinierter Bezeichnung Straße „ADR“ und Eisenbahn „RID“	77
5.5.4.6	Fahrzeuge ohne Kennzeichnung	77
5.5.5	Begleitpapiere für den Transport gefährlicher Güter	79
5.5.5.1	Beförderungspapiere	79
5.5.5.2	Die schriftliche Weisungen	81
5.5.5.3	Aufbewahrungsort der Beförderungspapiere	83
5.5.5.4	Zusätzliche Bestimmungen	83
<b>5.6</b>	<b>Die Dekontamination</b>	<b>85</b>
5.6.1	Dekon-Grundsätze	85
5.6.2	Stufenkonzept	86
5.6.3	Die Not-Dekontamination	86
5.6.3.1	Erstmassnahme	86
5.6.3.2	Kontaminierte Personen	86
<b>5.7</b>	<b>Körperschutz / Schutzanzüge</b>	<b>87</b>
<b>5.7.1</b>	<b>Die Körperschutzformen</b>	<b>88</b>
•	Der Handschutz	88
•	Körperschutz Form 1	88
•	Körperschutz Form 2	89
•	Körperschutz Form 3	90

5.7.2	Benutzen von Schutzkleidung	91
5.7.2.1	Anziehen von Einweg-Schutzanzügen	91
5.7.2.2	Ausziehen von Schutzanzügen	92
	• Ausziehen von Einweg-Schutzanzügen	93
	• Ausziehen von Mehrweg-Schutzanzügen	93
5.8	Der dreifache Brandschutz	93
5.8.1	Kleines Ereignis	94
5.8.2	Mittleres Ereignis	95
5.8.3	Großes Ereignis	95
5.8.4	Einsatztaktik bei mittleren sowie großen Ereignissen	96
5.8.4.1	Übersicht eines möglichen Aufbaus in einem Ereignisfall	96
5.8.4.2	Einsatz	97
5.8.4.3	Rückzug nach Löscherfolg an die Zonengrenze	97
6	Erdgas	99
6.1	Einleitung	99
6.2	Charakteristika von Erdgas	101
6.2.1	Eigenschaften und Merkmale von Erdgas	101
6.2.1.1	Explosionsgrenzen	102
6.2.1.2	relative Dichte	102
6.2.1.3	Zündtemperatur	102
6.2.2	Gefahren	103
6.3	Der Aufbau des luxemburgischen Erdgasnetzes	104
6.3.1	Vom Erzeuger zum Verbraucher	105
6.3.2	Struktur des Erdgasnetzes / Netzdrücke	105
6.3.2.1	Hochdruck Erdgasleitung (Betriebsdruck grösser als 1 bar)	107
	• Kennzeichnung von Hochdruckgasleitungen	107
	• Verlegung einer Gasleitung mit einem Betriebsdruck kleiner als 5 bar (CREOS)	108
6.3.2.2	Lokale Verteilnetze	109
6.3.2.3	Absperrorgane und Armaturen im Erdgasnetz	109
6.3.2.4	Absperrorgane bei Gebäuden bzw. Verbrauchern	110
6.3.2.5	Aufbau einer häuslichen Gasanlage	112
6.4	Einsatzmaßnahmen bei Gasaustritt	113
6.4.1	Maßnahmengruppen (MG) „Erdgasaustritt“	113
6.4.1.1	MG1 Gasaustritt im Freien ohne Brand (Hochdruckleitung)	114
	• Merkmale bei Gasaustritt aus einer Hochdruckgasleitung	114
	• Maßnahmen	114
6.4.1.2	MG2 Gasaustritt im Freien mit Brand (Hochdruckleitung)	114
	• Sicherheitsabstände und Gefahrendistanzen bei Hochdruck-Erdgasleitungen	115
6.4.1.3	MG 3 Gasaustritt im Freien ohne Brand	116
6.4.1.4	MG 4 Brennender Gasaustritt im Freien	116
6.4.1.5	MG 5 Gasaustritt im Gebäude ohne Brand	117
6.4.1.6	MG 6 Brennender Gasaustritt im Gebäude	117
6.4.1.7	MG 7 Brand im gasversorgten Gebäude ohne Gasaustritt	118
6.4.1.8	MG 8 Gasexplosion	118
6.4.2	Allgemeine Verhaltensmaßnahmen	119
6.5	Messen von zündfähigen Gas-Luft-Gemischen	120
6.5.1	Allgemeine Hinweise	120
6.5.2	Bei Gasaustritt im Freien	120
6.5.3	Bei Gasaustritt im Gebäude	120

<b>6.6</b>	<b>Fälle aus der Praxis</b>	<b>121</b>
6.6.1	Bagger beschädigt Gasleitung in Hostert (Luxemburg)	121
6.6.2	Bagger beschädigt Gasleitung in Belval (Luxemburg)	121
<b>6.7</b>	<b>Gasexplosion in Ludwigshafen, 2014</b>	<b>122</b>

# 1 Anleiterbereitschaft



## 1.1 Allgemeines

Eine Anleiterbereitschaft (ALB) wird hauptsächlich für das vorgehende Atemschutzbinom hergestellt um bei der Brandbekämpfung einen zweiten Rettungs- und Rückzugsweg sicherzustellen. Jedoch kann eine koordinierte Anleiterbereitschaft auch zur Rettung von Personen in Gefahrenlagen genutzt werden, wie z.B. Absturz, drohender Gebäudeeinsturz, usw.

## 1.2 Einsatzplanung der Anleiterbereitschaft



Der Einsatzleiter soll je nach Einsatzszenario schnellst möglich und von Anfang an eine Anleiterbereitschaft einplanen. Diese sollte so strukturiert aufgebaut sein, dass mehrere Gebäudefronten oder Rettungswege wie z.B Fenster, abgedeckt werden, mittels dem bereitstehenden und mitgeführten Möglichkeiten. Eingesetzte Binome sind unverzüglich über das vorhanden sein und genaue Positionierung der Anleiterbereitschaft zu informieren.

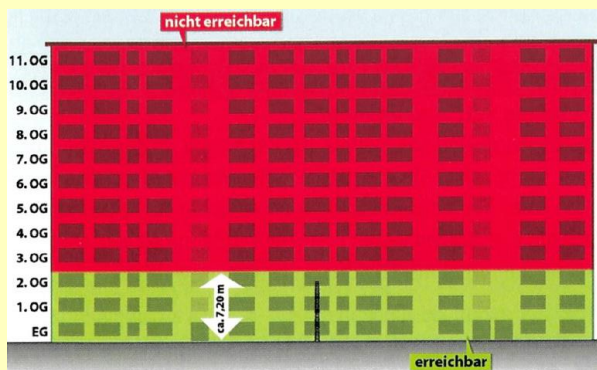
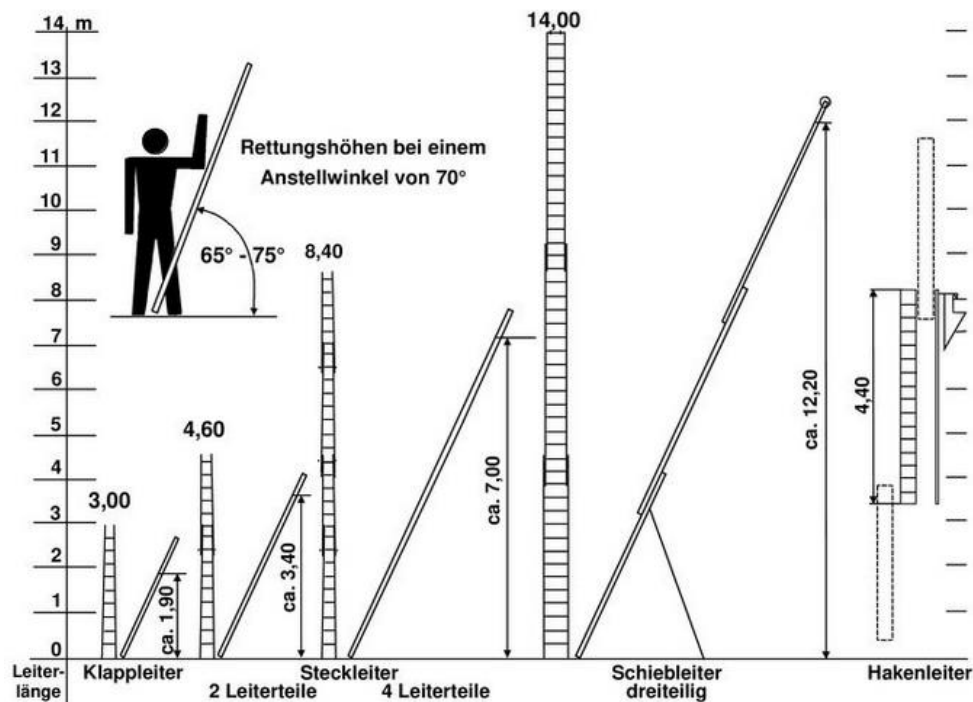


## 1.3 Einsatzmittel

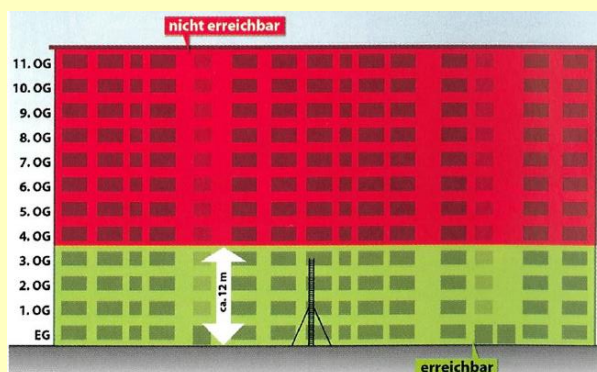
Aktuell können wir eine Anleiterbereitschaft mit unterschiedlichen Einsatzmittel vornehmen;

- Tragbare Leitern
- Hubrettungsfahrzeuge
- Sprungretter

## 1.4 ALB mittels tragbare Leitern



Eine Anleiterbereitschaft mit tragbaren Leitern ist schnell herzustellen. Durch unterschiedliche Ausführungen, Anwendungs- und Aufstellmöglichkeiten ist es nahezu überall möglich einen zweiten Rettungsweg mittels den tragbaren Leitern herzustellen. Jedoch ist man mit der Rettungshöhe je nach Leiterart beschränkt



### Merke:

1t Steckleiter = Erdgeschoss

2t Steckleiter = 1t O.G.

3t Steckleiter = 1t O.G.

4t Steckleiter = 2t O.G.

2t Schiebleiter = 1t + 2t O.G.

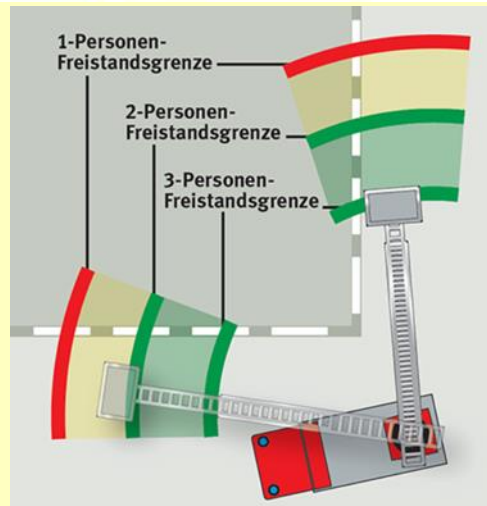
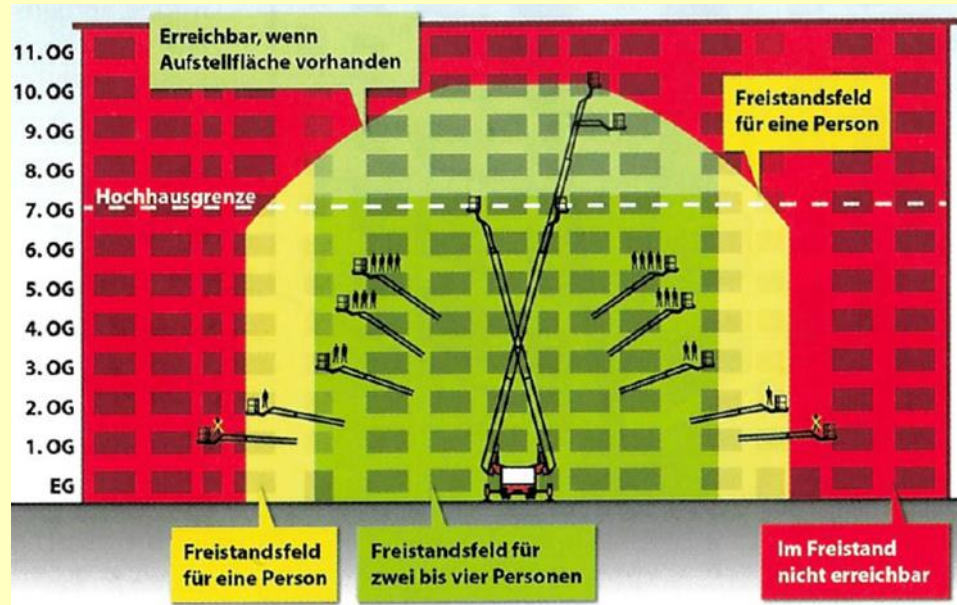
3t Schiebleiter = 1t – 3t O.G.

## 1.5 ALB mittel Hubrettungsfahrzeug



Hubrettungsfahrzeuge (DLK und/oder TMF) erreichen große Rettungshöhen. Durch vorausschauende Planung eines Einsatzes kann das HRF bei optimaler Aufstellung einen großen Frontbereich abdecken oder gegebenenfalls auch mehrere Gebäudefronten.





Hier müssen jedoch einige Punkte berücksichtigt werden:

- mindestens 2 Personen Freistandsgrenze (+/- 19m bei DLK 23/12)
  - Hauptsteuerstand muss ständig besetzt sein
  - eventuell 1 Person im Korb zur Hilfestellung (Achtung: Freistandsgrenze)
  - Korb in räumlicher Nähe des Gefahrenbereiches positionieren
- (es wird nicht angeleitet wegen Zeitersparnis und Flexibilität)
- Eckpositionierung bei 2 Gebäudefronten
  - Aufstiegsleiter anstellen, bzw. Griff- und Einsatzbereit halten

## 1.6 ALB mittels Sprungretter

In der aktuellen Version der Hilfeleistungslöschfahrzeuge (HLF) des CGDIS sind Sprungretter, umgangssprachlich auch Sprungpolster, verladen. Eingesetzt wird der Sprungretter – Vetter SP16.

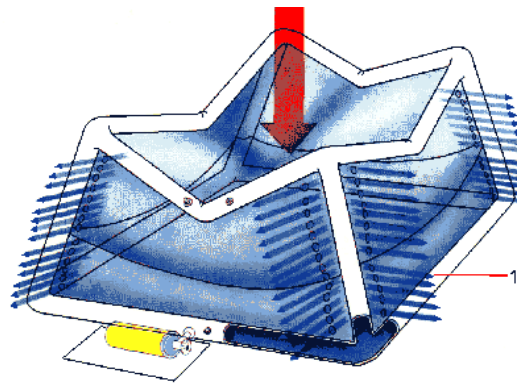


Das VETTER Sprungkissen besteht aus einem selbstaufrichtenden Schlauch-Tragegerüst. Das Stützgerüst besteht aus einem äußert reißfestem Gewebe mit Neoprenbeschichtung. Die äußeren Planen sind aus einem schwer entflammaren, verrottungsfestem Material.

Durch das Öffnen des Flaschenventils wird das Stützgerüst auf max. 0,3 bar aufgeblasen. Ein eingebautes Sicherheitsventil verhindert ein Überfüllen und einen unzulässigen Druckanstieg infolge von Temperatureinflüssen.



Maximal Sprung/Sturzhöhe: 16m ergibt 4t O.G. plus einer Brüstungshöhe von 1m.



Innerhalb von 30 Sek. richtet sich das Sprungkissen auf. Erst wenn sich das Sprungkissen vollständig aufgerichtet hat, ist es einsatzbereit. Jetzt erst sollte das Sprungkissen von 2-4 Feuerwehrangehörigen zum Aufstellort getragen werden um ein vorzeitiges Springen von Personen zu vermeiden.



Das Sprungpolster darf nur zur Rettung springender oder fallender Personen eingesetzt werden. (nicht zu Übungs- oder Vorführzwecken)

Wenn ein Atemschutzbinom das Sprungkissen als Rettungsmittel nutzen muss, so muss dieses zuerst den Pressluftatmer ab schultern um weitere Verletzungen durch den Sturz zu vermeiden. Auch muss der zweite Mann warten bis das Sprungkissen sich wieder vollständig aufgeblasen hat.

Das Sprungkissen sollte als letztes Mittel der Wahl (Ultima Ratio) eingesetzt werden da man Folgeschäden durch Stürze nicht ausschließen kann.

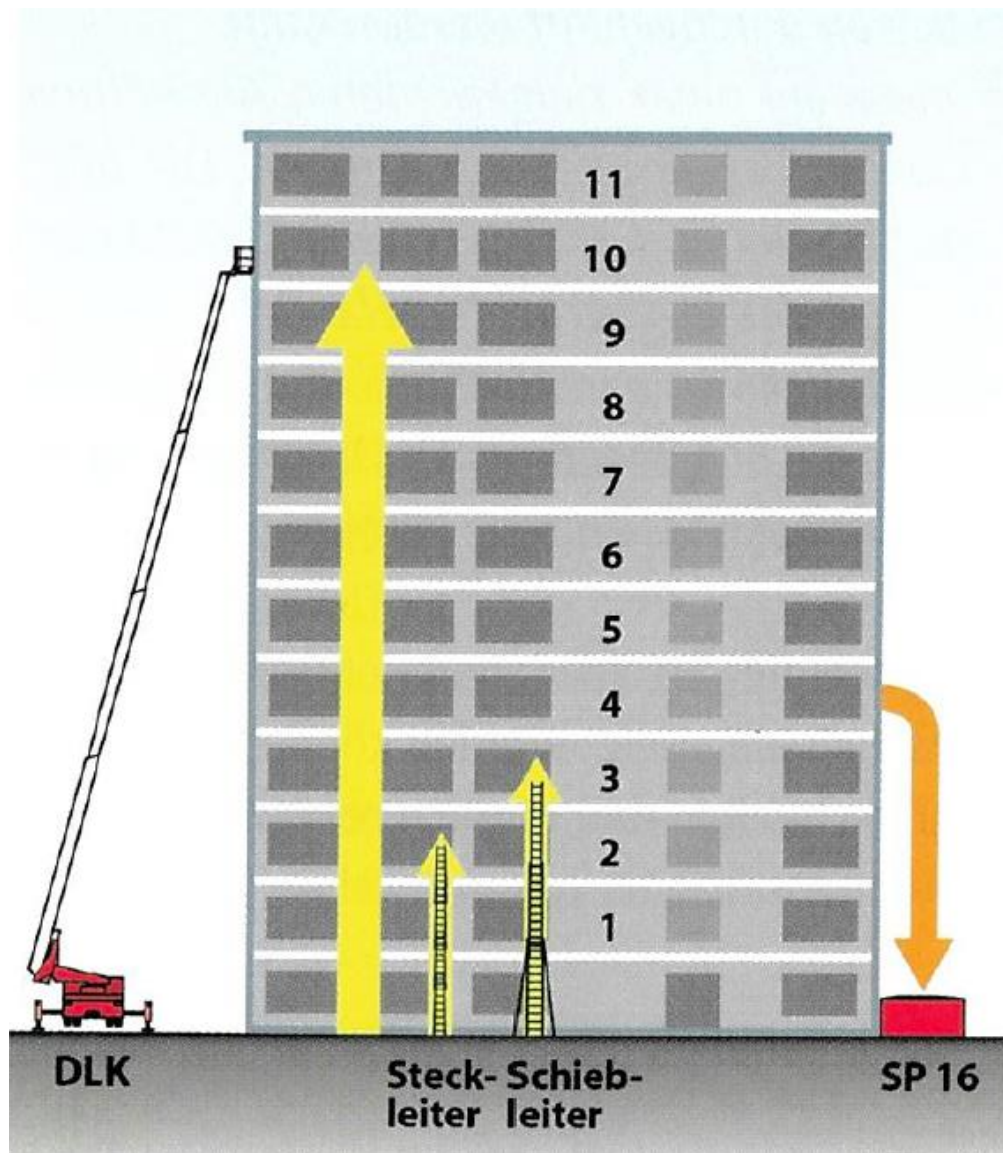
Keine Schrägsprünge

Nach jedem Sprung gegenfalls neu positionieren

Sprungretter nicht gleich an Einsatzstelle aufbauen, da sonst ev Personen schon springen ehe der Sprungretter vollständig aufgerichtet ist.

Der Sprungretter kann an den Trageschlaufen durch 2-4 Mann getragen werden

## 1.7 Zusammenfassung der Reichweiten



## 2 Die tragbaren Leitern

## 2.1 Einleitung

### 2.1.1 Definition

Tragbare Leitern sind Leitern, die auf Feuerwehrfahrzeugen mitgeführt und an der Einsatzstelle von der Mannschaft zum Ort ihrer Verwendung getragen und eingesetzt werden.

Der Hauptzweck aller Leitern besteht darin, mit ihrer Hilfe auf bzw. abwärts steigen zu können.

Im Feuerwehrdienst kommen sie zur Anwendung, wenn in Gebäuden der übliche Weg (Treppenhaus) nicht begehbar ist, oder wenn Arbeiten außerhalb eines Gebäudes bzw. im Freien (auf Bäumen oder an Masten) durchgeführt werden müssen. Sie ermöglichen auch das Einsteigen in tiefer gelegene Räume (Schächte und Keller).



### 2.1.2 Wann werden tragbare Leitern eingesetzt?

Tragbare Leitern werden eingesetzt für:

1. Die Rettung von Personen und Tieren aus Höhen und Tiefen (=Rettungsweg)
2. Die Überwindung von Höhenunterschieden und anderen Hindernissen bei Brand- und Hilfeleistungseinsätzen (=Angriffsweg)
3. Sonstige Einsätze (=Hilfsgerät)

## 2.2 Einsatzgrundsätze

### 2.2.1 Aufstellen der Leiter



- Die Leiterfüße dürfen nicht auf ungeeignete Unterlagen wie Kisten, Steinstapel, Tische o.Ä. sowie nicht auf weichen oder glatten Unterlagen aufgesetzt werden. Erforderlichenfalls sind sie gegen Wegrutschen zu sichern.
- Beim Aufstellen auf Verkehrswegen ist auf ausreichende Absicherung zu achten.
- Zum Retten von Personen (bewusstlose oder immobile Personen) darf die Leiter nicht oder nur knapp überstehen.
- An Einstiegsöffnungen sind Leitern zu einer Seite der Öffnung anzulegen.



Tragbare Leitern müssen in einem Neigungswinkel von 65°-75° Aufgestellt werden.



### 2.2.2 Sichern von Personen

- Personen, die über tragbare Leitern gerettet werden müssen, sind beim Absteigen – falls erforderlich und möglich – nach den Regeln der Absturzsicherung zu sichern.
- Alternativ bei Rettung kann die Sicherungsleine, um den Oberkörper des Patienten eingebunden, zwischen Sprossen laufend am Leiterfuß über Halbmastwurf gesichert werden.



Leitern müssen nicht überstehen, wenn gleichwertiger Halt gegeben ist. Somit ist die frühere Aussage, dass Leitern immer 3 Sprossen überstehen müssen nicht mehr gültig.

### 2.2.3 Tragbare Leitern im Löscheinsatz



Ein Strahlrohr (maximal C-Rohr) darf von der Leiter aus nur eingesetzt werden, wenn die Leiter am Leiterkopf befestigt ist und der Strahlrohrführer sich mit dem Feuerwehr-Sicherheitsgurt sichert.



- Das Strahlrohr darf nur jeweils bis zu einem Winkel von 15° zu den Seiten hineingesetzt werden.
- Die Schlauchleitung darf höchstens bis zum 1ten OG getragen werden. Sicherer ist das Hochziehen von Ausrüstungsgegenständen mittels Feuerwehrleine.

#### 2.2.4 Arbeiten in der Nähe elektrischer Freileitungen

Beim Aufrichten von Leitern ist zu beachten, dass zwischen der Leiter bzw. den Personen auf der Leiter und unter Spannung stehenden Teilen folgender Sicherheitsabstand eingehalten wird:



Spannung bis 1.000 V (Niederspannung)	Mindestabstand: 1 m
---------------------------------------	---------------------

Spannung von 1.000 V bis 110.000 V	Mindestabstand: 3 m
------------------------------------	---------------------

Spannung von 110.000 V bis 220.000 V	Mindestabstand: 4 m
--------------------------------------	---------------------

Spannung von 220.000 V bis 380.000 V	Mindestabstand: 5 m
--------------------------------------	---------------------

Bei unbekannter Spannung	Mindestabstand: 5 m
--------------------------	---------------------

Können die Sicherheitsabstände nicht eingehalten werden, sind die Freileitungen in Absprache mit den Betreibern frei zu schalten und gegen Wiedereinschalten zu sichern.

## 2.3 Besteigen der Leiter

Leitern sollen möglichst gleichmäßig und schwingungsfrei im Passgang oder im Kreuzgang bestiegen werden. Der Körper ist beim Besteigen möglichst nahe an der Leiter zu bewegen. Beide Hände erfassen die Sprossen im Klammergriff.



### 2.3.1 Passgang

- Fuß und Hand auf einer Seite auf den Sprossen
- Fuß und Hand auf der anderen Seite in Bewegung

### 2.3.2 Kreuzgang

- Fuß und gegenüberliegende Hand auf den Sprossen
- Hand und gegenüberliegender Fuß in Bewegung



- Die Leiter gleichmäßig und schwingungsfrei besteigen.
- Den Körper möglichst nahe an der Leiter zu bewegen.
- Die Hände erfassen die Sprossen im Klammergriff (nie die Holme anfassen).

## 2.4 Tragbare Leitern für die Verwendung bei der Feuerwehr

### 2.4.1 Nach EN 1147 genormte tragbare Leitern:



- Klappleiter
- Hakenleiter
- Schiebleiter
- Steckleiter, -Einsteckteil, -Verbindungsteil
- Multifunktionsleiter

### 2.4.2 Die Hakenleiter



Sie dient zum Einsteigen in Öffnungen an senkrechten Flächen. Eingesetzt wird sie meist dort, wo andere Leitern nicht in Stellung gebracht werden können.

Der Haken soll beim Transport eingeklappt sein. Die Hakenleiter wird immer mit dem Haken in Gangrichtung getragen.

Die Hakenleiter wird durch 2 Einsatzkräfte vorgenommen.

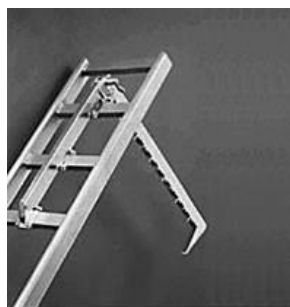
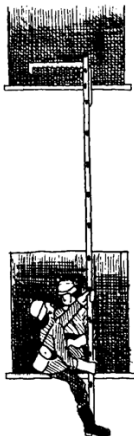
**Sie darf niemals als Anstelleiter verwendet werden!**

Transportlänge: 4,40 Meter

Einsatzlänge: 4,40 Meter

Rettungshöhe: Theoretisch kann man mit ihr unbegrenzt hochsteigen

Gewicht: maximal 12kg





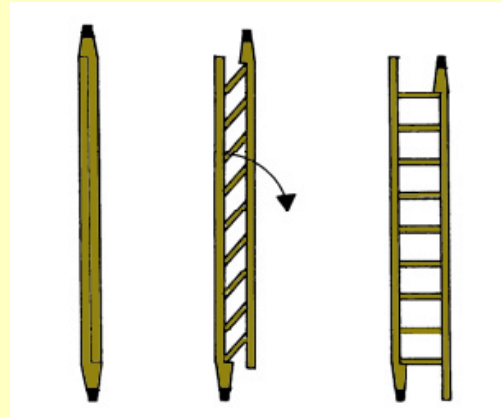
### 2.4.3 Die Klappleiter



Sie wird als Anstelleiter verwendet und dient hauptsächlich zur Überwindung kleiner Höhenunterschiede. Sie lässt sich zusammenklappen und nimmt dadurch nur sehr wenig Raum ein, wodurch sie besonders geeignet zum Aufstellen in sehr engen Räumen ist.

Sie kann außerdem als Rammbock benutzt werden. Zum Aufklappen der Leiter, wird sie mit dem Fußende leicht auf den Boden gestoßen und kann, wenn die Holme und Sprossen rechtwinklig zueinanderstehen, bestiegen werden.

Klappleitern dürfen nicht als Hebel eingesetzt werden.



Einsatzhöhe:	2,10m
Einsatzlänge:	3,00m
Transportlänge:	3,26m
Gewicht:	maximal 10kg



**ACHTUNG QUETSCHGEFAHR**



## 2.4.4 Die Steckleiter

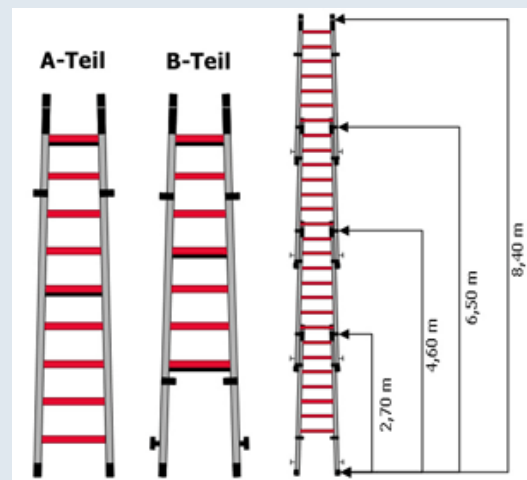


Die Steckleiter dient der Feuerwehr als Angriffs-, Rettungs- und Hilfsgerät. Sie wird aus mehreren Teilen zusammengesteckt und lässt sich als **Anstell-** oder **Bockleiter** verwenden. Des Weiteren eignet sie sich zum Aufrichten in Schächten, zum Absteigen in tiefer liegende Bereiche und zum Überbrücken von Hindernissen (Gräben, schmale Gewässer).

Sie wird von vier Feuerwehrleuten vorgenommen! Mit ihr kann man **höchstens bis zum zweiten Obergeschoss** steigen.

Auf dem Dach der Feuerwehrfahrzeuge liegen die Leiterteile in der Regel paarweise zusammengesteckt und übereinander.

<b>Einsatzlänge:</b>	2,70m	1 Teil
	4,60m	2 Teile
	6,50m	3 Teile
	8,40m	4 Teile
<b>Einsatzhöhe:</b>	2,10m	1 Teil
	3,70m	2 Teile (1. Obergeschoss)
	5,00m	3 Teile
	7,20m	4 Teile (2. Obergeschoss)
<b>Gewicht:</b>	12kg	



- Nie mehr als 4 Leiterteile zusammenbauen.
- 4 teilige Steckleitern erreichen die Höhe eines zweiten Obergeschosses.

#### 2.4.4.1 Zubehör



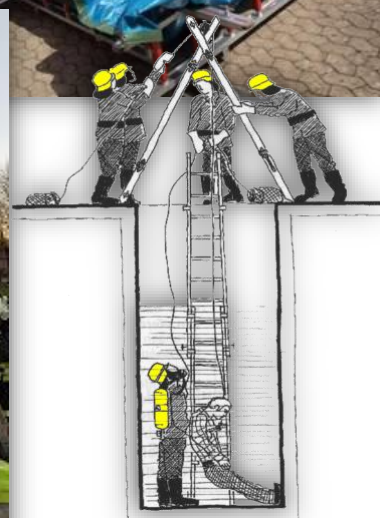
Steckleiter Verbindungsteil



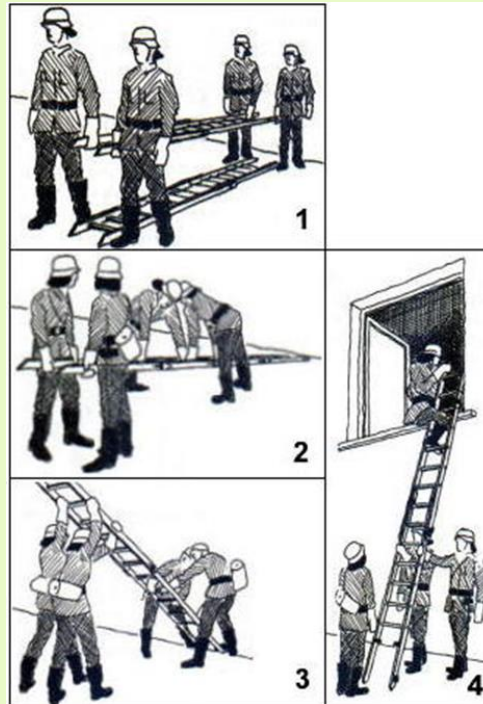
Verstellbare Fussverbreiterung für Steckleiter

#### 2.4.4.2 Weitere Einsatzgebiete der Steckleiter:

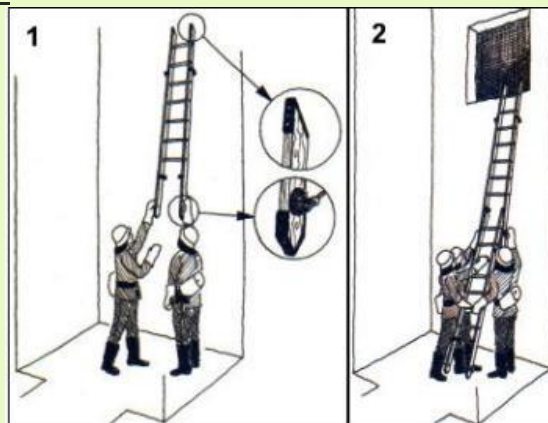
- Nottrage
- Behelfsbrücke, Behelfssteg
- zum Anstauen von Gewässern
- für den Transport von Geräten
- zum Einsatz bei verminderter Tragfähigkeit
- zum Abstützen von Lasten
- zum Bau einer Schlauchüberführung
- zum Bau eines Behälters
- als Leiterhebel
- ...



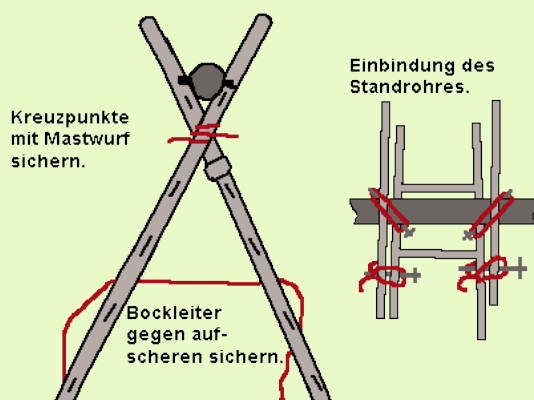
- Aufstellen der Leiter



- Unterbauen der Leiter



- Die Bockleiter



## 2.4.5 Die 2-teilige Schiebeleiter

Sie kann nur als **Anstalleiter** verwendet werden.

Sie besteht aus zwei übereinanderliegenden Teilen, der Unterleiter und der Oberleiter, welche durch Führungsrollen zusammengehalten werden. Mit einem Zugseil, das über eine Seilrolle läuft, wird die Oberleiter ausgezogen und anschließend durch einen Mastwurf gesichert.



Am oberen Teil befinden sich zwei Gleitrollen, welche beim Ausziehen der Oberleiter Beschädigungen des Mauerwerks verhindern sollen. Die Schiebeleiter ist mit zwei Fallhaken ausgerüstet, die auf den Sprossen aufsitzen und so die Leiter auf der ausgezogenen Höhe festhalten.

Sie wird von **vier** Feuerwehrleuten vorgenommen!

Mit ihr kann man höchstens bis **zum zweiten Obergeschoss** steigen.

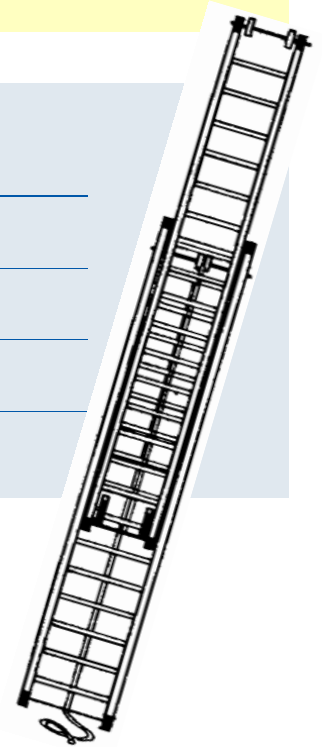
Die Oberleiter besteht aus 16 Sprossen, die Unterleiter aus 17.

Einsatzlänge: 9,86m

Rettungshöhe: 8,20m (2. Obergeschoss)

Transportlänge: 5,44m

Gewicht: 45kg (Alu)



## 2.4.6 Die 3-teilige Schiebleiter



Die 3-dreiteilige Schiebleiter wird von der Feuerwehr als **Rettungs- und Angriffsgerät** eingesetzt. Sie dient insbesondere zum Einsteigen in Gebäude bis zu einer Brüstungshöhe eines Fensters im **3. Obergeschoss**, zur Rettung von Personen oder auch zum Vortragen eines Löschangriffs.

Sie besteht aus drei Leiterteilen. Ober-, Mittel- und Unterleiter sind durch Führungsbügel miteinander verbunden und werden mit Seilen, die über Umlenkrollen laufen, teleskopartig zwei Stützen, welche gelenkig an den Holmköpfen der Unterleiter angebracht sind, verhindern, dass sich die Leiter beim Einsatz durchbiegt oder seitlich verschiebt.

Zum Gleiten der Schiebleiter an Wänden sind am Kopfende der Oberleiter zwei Anlegerollen befestigt.

Transportlänge:	5,60m
Einsatzlänge:	14,00m
Rettungshöhe:	12,00m (3tes OG)
Gewicht:	75kg (Alu)



Die Leiter wird von 4 Personen vom Dach des Feuerwehrfahrzeuges genommen, mit dem Leiterfuß voraus zur Einsatzstelle getragen und je nach Einsatzhöhe, mit dem notwendigen Abstand (2-3m) vom Anleiterobjekt abgesetzt. Anschließend werden die Riemen der Stützstangen gelöst.

Zum Aufrichten heben 2 Personen am Leiterkopf, während die anderen 2 das Hochheben unterstützen indem sie den Leiterfuß sichern und an den Stützstangen ziehen. Steht die Leiter gerade, wird sie von den 2 Feuerwehrleuten an den Stützstangen im Gleichgewicht gehalten. Während der 3. Feuerwehrmann die Leiter auszieht, sichert der 4te den Leiterfuß. Unterleiter und Mittelleiter schieben sich bis zu den Endbegrenzungen auseinander, wobei die Oberleiter über ein Drahtseil automatisch auch mit ausgeschoben wird.



Ist die erforderliche Höhe erreicht, lässt man die Leiterteile ein Stück zurückgleiten, damit die selbständig wirkenden Fallhaken, die zur Sicherung jeweils an den unteren Enden der Mittel- und der Oberleiter beweglich gelagert angebracht sind, auf die nächstliegende Sprosse aufsetzen.

Erst nach dem Anlegen werden die Stützen auf den Boden gestellt.

Das Bedienseil wird mit gestecktem Mastwurf (hintersichert mit Halbschlag) an Sprossen angeschlagen, dies zur Hintersicherung bei Transport und Einsatz.

Mittels der Stützstangen kann die Leiter auch im Freistand bis zum Drehpunkt der Stützstangen bestiegen werden.



## 2.4.7 Die Multifunktionsleiter

Länge	2,30m	eingeklappt
	4,56m	aufgeklappt ohne Aufsteckteil
	5,56m	aufgeklappt mit Aufsteckteil
	9,30m (2te s Obergeschoss)	2 M-Leitern mit Aufsteckteil:
Einsatzhöhe:	7,70m	
Gewicht:	23 kg	

Die Multifunktionsleiter ist wegen ihrer vielseitigen Verwendbarkeit ein universelles Rettungs- und Hilfeleistungsgerät. Sie eignet sich sowohl als Anlegeleiter als auch als Bockleiter, Einhängeleiter, Dachleiter, oder in Verbindung mit einem Arbeitsgerüst.

Sie besteht aus 3 Teilen, wobei 2 Teile mit einem Scharnier gelenkig verbunden sind. Am 2ten Teil sind 2 Einhängehaken gelenkig montiert. Der 3te Teil ist als Aufsteckleiter angebracht.

2 M-Leitern lassen sich über Federbolzen variabel miteinander verbinden. 2 verbundene M-Leitern mit 1 Aufsteckteil erreichen als 5-teilige Anstelleiter eine Gesamtlänge von 9,30m.

Die M-Leiter eignet sich zum Aufrichten in Schächten, weil sie, ähnlich wie die Steckleiter durch Aufklappen und Nachschieben von unten aufgerichtet werden kann.



Zum Benutzen als Hängeleiter wird die M-Leiter mit ihren beiden Einhängehaken eingehängt. Durch zusätzliches Anbringen des Aufsteckteiles kann der Überstieg über die Brüstungshöhe erleichtert werden. Als Hängeleiter darf sie nur von 1 Person bestiegen werden.

Wird die Leiter als Bockleiter aufgestellt, sind beidseitig Spreizsicherungen zu schließen. Gegenüber der Dachleiter hat die M-Leiter den Vorteil, dass sie stark genug ist um im Falle eines Einbruchs als Brücke zu fungieren.

Sie ist ausgelegt für umfangreiches Zubehör, wie z.B. eine Rettungsplattform, Holmverlängerungen für unebene Standfläche, Fußverbreiter, Kopfhalterung für Scheinwerfer.



## 2.4.8 Dachdecker-Auflegeleiter

Für Arbeiten auf einer mehr als 45° geneigten Fläche sind besondere Arbeitsplätze zu schaffen, und zwar unabhängig von den erforderlichen Absturzsicherungen.



- Nicht mit der obersten Sprosse einhängen
- Nicht in die Dachrinne stellen
- Nicht bei Dachneigungen von mehr als 75° benutzen
- Sind keine Anstelleitern!



## 2.4.9 Teleskopleiter

Die Teleskopleiter ist äußerst vielseitig in der Verwendung und dabei einfach zu bedienen. Durch Herausziehen aller Sprossen erhält man eine Maximalhöhe von ca. 4 Meter - die Leiter ist aber auch in beliebigen Zwischenlängen nutzbar.

Zugelassen als 2-Personen Rettungsleiter für die Feuerwehr nach EN 1147

- Ideal für kleine und schnelle Vorausfahrzeuge dank geringster Transportmaße 900 x 520 x 105 mm, Gewicht ca. 18 kg
- Findet in jedem Kofferraum und staufach Platz
- Universell einsetzbar, zum Beispiel in engen Stiegenhäusern bei Innenangriffen, bei Unfällen mit Bus, Bahn oder Lkw sowie für die Ersterkundung und Rettung
- Sicherheitssystem verhindert Quetschungen und Verletzungen an Händen und Fingern





# 3 Transport von Verletzten und traditionelles Retten aus Höhen und Tiefen

## 3.1 Einleitung



Höhen und Tiefen beginnen ab ungefähr 5 Meter vom Erdboden auszugehen. Vielerlei Gefahren sind zu erkennen. Diese Gefahren können sich ergeben aus z.B.:

- Dem allgemeinen Umfeld (Höhe, Tiefe, Witterung, Temperaturen, ...)
- Direkt aus den Hindernissen, die sich im Bereich des Absturzes befinden
- Auf- bzw. Anprallen der stürzenden Person
- Verlängerung der Sturzhöhe durch Falldämpfer
- Oder andere Gefährdungen z.B. durch Säuren, Laugen oder andere giftige Stoffe

Dies birgt aber auch Gefahren für den Verletzten:

- Erschwerte Kontrolle des Weges der Trage
- Zusätzliche Erschütterung für den Verletzten
- zeitraubende Manöver

## Allgemeine Einsatzhinweise



- Vor jedem Einsatz sind die objektbedingten Gefahrenschwerpunkte zu berücksichtigen. Dies gilt ebenso für die meteorologischen Bedingungen.
- Während des Einsatzes und der Ausbildung ist grundsätzlich der Gefahrenbereich abzusperren.
- Bei Einsätzen in Höhen und Tiefen ist ein Reserveseil/Feuerwehroleine vorzuhalten.
- Jede Art der Selbstsicherung muss einer vollwertigen Sicherung entsprechen.
- Seilschutzmaßnahmen zur Verhinderung von Seilbeschädigungen sind anzubringen.
- Verwende zum Retten und Bergen von Personen aus Höhen und Tiefen niemals Leinen und Seile, die zuvor im Wasserdienst oder Stegbau eingesetzt waren.
- Die Auf- und Abfahrtsgeschwindigkeit gering halten wegen starker Temperaturerhöhung. Achtung: Verbrennungsgefahr
- Niemals zwei Leinen/Seile übereinander laufen lassen (Gefahr des Durchtrennens infolge von auftretender Reibungswärme).
- Trag- und Sicherungsseile sind grundsätzlich an voneinander unabhängigen Befestigungspunkten anzuschlagen.
- In absturzgefährdeten Bereichen ist grundsätzlich jede Person gegen Absturz zu sichern.
- Sicherungsseile sind stets auf Fühlungskontakt zu führen.
- Zu den im Seil tätigen Personen muss ein ständiger Kontakt gesichert werden.
- Ausrüstungsgegenstände und lose Bauteile sind gegen Absturz zu sichern.
- Bei Rettung von Personen ist immer davon auszugehen, dass die zu rettende Person unmotiviert handelt oder in Panik verfällt.
- Jede Person die sich in ein Seil gibt muss vor dem Ausstieg kontrolliert werden.

## 3.2 Krankentragen

### 3.2.1 Die Rettungstrage, klappbar



Rettungstragen sind sowohl für horizontales Tragen als auch für vertikales Heben zu nutzen und dienen dem Transport von nicht mehr gehfähigen Personen. Die Rettungstrage ist mit einem integrierten Gurt ausgestattet sein. Die Haltegurte sind so angeordnet, dass eine Befestigung der zu rettenden Person leicht und mit der entsprechenden Sicherheit erfolgen kann. Mit diesem Rettungsmittel ist ein Bergen über Balkone und Fenster möglich, zumeist jedoch unter Einsatz einer Drehleiter. Es dient zur Unterstützung der Rettung von Personen über die Leitern der Feuerwehr.



### 3.2.2 Die Rettungstrage, faltbar



Die klappbare Rettungstrage ist auf Grund ihrer einfachen Handhabung schnell einsetzbar. Sie besteht aus zwei Tragerohren aus Aluminium und schwer entflammbarem Nylon. Ebenso wie die faltbare Rettungstrage ermöglicht sie ein Retten aus engen Räumen. Sie ist für den horizontalen Einsatz gedacht und wird unterstützend zur Rettung von Personen eingesetzt.



### 3.2.3 Die Schaufeltrage

Die Schaufeltrage ist ein Hilfsmittel zur Rettung von verunfallten Personen, bei denen eine mögliche Fraktur der Wirbelsäule nicht auszuschließen ist. Sie ist eine flache Trage aus Leichtmetall oder Kunststoff, die der Länge nach geteilt werden kann.

Zum Aufnehmen eines Patienten werden die Teile getrennt und von beiden Seiten unter den Patienten geschoben, ohne ihn zu bewegen. Die beiden Hälften werden verbunden und der Patient mit Gurten fixiert. Aufgrund ihrer Größe und des geringen Gewichtes wird die Schaufeltrage zum Transport des Patienten in schwierigen Situationen, zum Beispiel in engen Treppenhäusern, verwendet. Dazu ist die Schaufeltrage mit Gurten und Tragegriffen ausgestattet. Diese Vorgehensweise ist für den Patienten schonender als die Verwendung des Tragetuches.

Eine Schaufeltrage ist aber kein Rettungsmittel im Sinne eines Transport- oder Hebeegerätes. Die Schaufeltrage kann keine Korbtrage ersetzen.

Die Schaufeltrage ist in jedem Rettungswagen und in verschiedenen Feuerwehrfahrzeugen verstaut.



### 3.2.4 Das Tragetuch

Das Rettungstuch, Tragetuch oder Bergetuch ist eine Plane mit Griffen, die eingesetzt wird, um nicht gehfähige Personen aus beengten Umgebungen oder in schwierigem Gelände zu transportieren.

Diese Transportweise ist nur bedingt schonend und wird von den Patienten häufig als unangenehm empfunden. Das Tuch wird ersetzt, wenn aus Platzgründen weder eine der herkömmlichen Tragen, noch eine Schaufeltrage eingesetzt werden kann.

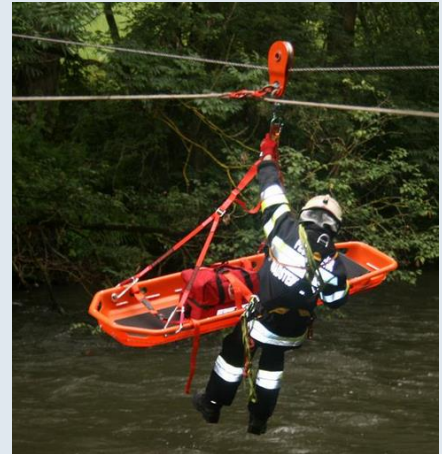


### 3.2.5 Die Korbtrage

Eine Schleifkorbtrage dient der sicheren und patientengerechten Rettung von Personen durch Feuerwehr und Rettungsdienst aus unwegsamem Gelände, engen oder unzugänglichen Gebäuden.

Der Patient kann in die Trage hineingelegt werden und wird dann festgurtet. Am Seitenrand bietet diese Form der Krankentrage viele Ösen für Haltegurte, Sicherungsseile und Haltgriffe zum Tragen. Die Schleifkorbtrage kann eingesetzt werden, um beispielsweise Böschungen zu überwinden. Dies ist mit einer normalen Krankentrage nur schwer möglich. Die Schleifkorbtrage hingegen kann von mehreren Personen getragen und gesichert werden. So wird eine patientengerechte Rettung unterstützt.

Häufig kommt diese Form der Trage auch in der Berg-, Höhlen- und Höhenrettung zum Einsatz.



### Die Eigenschaften der Korbtrage



- Wanne aus Polyethylen
- Umlaufender Aluminiumrahmen
- Ösen zum Einhängen der Abseilspinne
- Umlaufendes Polyamidseil zur Befestigung der Gurte
- Verstellbare Fußstütze
- Ringsum Grifföffnungen für sicheren Halt



## 3.3 Methoden der Rettung mit der Trage

### 3.3.1 Ab- und Aufseilen mittels der Leiter (Die schiefe Ebene)



Zwei Einsatzkräfte, die sich im oberen Stockwerk befinden, legen den Verletzten in die Schleifkorbtrage und sichern ihn. Am unteren Ende der Schleifkorbtrage wird beidseitig eine Rettungsleine mittels doppeltem Achterknoten und Sicherungsknoten an die vorgesehenen Ösen gebunden. Diese dienen als Führungsleinen. Am oberen Ende wird eine Rettungsleine in der Mitte mittels doppeltem Achterknoten und Sicherungsknoten an die vorgesehenen Ösen gebunden. Sie dient als Lastleine. Die Leiter wird in einem spitzen Winkel verlegt. Am Fuß muss sie gegen Wegrutschen gesichert werden. Es sind nur zweiteilige Schiebeleitern oder Steckleitern (max. 3 Teile) zu nutzen.

Seitlich durch die Leiterholme gehalten, rutscht nun die Schleifkorbtrage auch auf diesen.



### 3.3.2 Ab- und Abseilen mit parallelen Leitern

Zwei Einsatzkräfte, die sich im oberen Stockwerk befinden, legen den Verletzten in die Schleifkorbtrage und sichern ihn. Anschließend wird jeweils eine Rettungsleine am Kopf- und Fußteil, der Schleifkorbtrage von innen nach außen durch die Metall-Anschlagöse gefädelt.

Gut 2,5 Meter der Rettungsleine werden benötigt um einen Pfahlstich nebst Sicherungsknoten durch diese Metall-Anschlagösen zu binden. Es werden zwei tragbare Leitern nebeneinander mit ungefähr 50cm Abstand angeleiert.

Zwei Personen steigen die Leiter hoch und ihnen wird die Trage auf die Arme gelegt, wobei sie von zwei Personen oben mittels Sicherungsseil gehalten wird.



### 3.3.3 Ab- und Aufseilen durch ein Treppenloch (o.Ä.)

Der Verletzte befindet sich im Ober- oder Untergeschoss und muss in horizontaler Lage ab- oder aufgeseilt werden.

Der Verletzte wird in der Schleifkorbtrage gesichert. Es werden vier Anschlagpunkte für die Rettungsleinen gewählt. Diese erfolgen ausschließlich durch die 4 Metall-Anschlagösen der Schleifkorbtrage mittels Pfahlstich mit Sicherungsknoten.



Die richtige Leinenführung erfolgt indem das freie Seilende über die Schulter, das Zugseil unter dem Arm verläuft.



### 3.3.4 Auf- und Abseilen mittels Leiterhebel

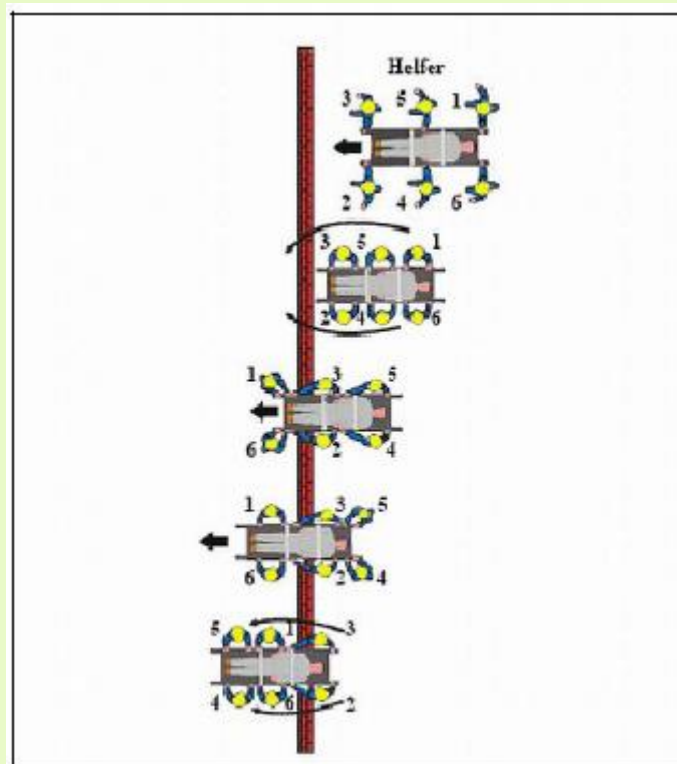
Der Leiterhebel wird heute nicht mehr eingesetzt, da er sehr zeit-, arbeits- und ressourcenintensiv ist. Er findet nur noch in der Katastrophenrettung Verwendung.



### 3.3.5 Weiterreichen der Krankentrage über Trümmer und Hindernisse

Über Trümmer oder Hindernisse dürfen Krankentrage nicht getragen werden. In diesen Fällen darf eine Krankentrage nur weitergereicht werden. Hierzu müssen mindestens 6 Helfer zur Verfügung stehen. Dies kann auch der Fall bei sehr engen Passagen sein.

1. An jeder Seite der Trage treten mindestens drei Helfer, davon einer am Anfang, einer in der Mitte und einer am Ende an
2. Die Helfer am Anfang und Ende der Trage ergreifen auf Kommando von Helfer 1 die Tragegriffe jeweils mit der inneren Hand
3. richten sich auf Kommando von Helfer 1 langsam und gleichmäßig auf
4. die Helfer in der Mitte greifen mit beiden Händen die Trage
5. beide Helfer am Ende lassen, nach dem die beiden Helfer in der Mitte die Trage halten, diese los und begeben sich an den Anfang, möglicherweise müssen sie unter der Trage hindurchkriechen
6. alle die Trage haltenden Helfer geben diese weiter, bis die nun am Anfang stehenden Helfer diese halten
7. nun lassen die am jetzt am Ende die Trage los und begeben sich an den Anfang. Dieses wiederholt sich so oft, bis die Trümmer oder Hindernisse überwunden sind, möglicherweise müssen sie unter der Trage hindurchkriechen





## 3.4 Transport von Personen aus Schadenstellen



Bei der Rettung von Verletzten gelten die nachfolgenden Grundregeln für den Transport:

- Transport des Verletzten in der Regel nach der Erstversorgung am Fundort,
- Transportmittel, -methoden und -weg festlegen,
- Verletzte zuerst aus dem Gefahrenbereich bringen, danach weitere Erste-Hilfe-Maßnahmen leisten,
- Reihenfolge des Transports mehrerer Verletzter nach Dringlichkeit festlegen,

Während des Transportes Verletzte vor Einflüsse wie Staub, Nässe, Hitze, Kälte usw. schützen.

Beim Transport über Hindernisse, wie Trümmer, Mauern, Gräben usw., ist dabei darauf zu achten, dass **nur die Trage weitergegeben wird** und die Helfer nicht mit der Trage über das Hindernis gehen.

### 3.4.1 Grundsätze beim Transport von Verletzten



Der Abtransport Verletzter über größere Strecken und mit Fahrzeugen ist eine Aufgabe des Sanitätsdienstes. Sie haben die notwendigen Kenntnisse, Verletzte mit dem geringsten Risiko für die Verschlechterung ihres Zustandes zu transportieren.

Ausschlaggebend für den Transport ist der Fundort des Verletzten und die Situation (Gefahrenlage).

Es ist grundsätzlich die für die Situation angepasste, schonendste Transportart zu wählen.

Verletzte sind mit und ohne Hilfsmittel so zu transportieren, dass Sie sehen können, wohin sie getragen werden. Beim Transport auf Krankentragen weisen die Füße des Verletzten deshalb in Transportrichtung.

### Blick des Verletzten in Transportrichtung (weg von der Gefahr)!



**Ausnahme:** Bei ansteigendem Transportweg (bergauf, treppauf) weist der Kopf des Verletzten entgegen der Transportrichtung („Verletzter schaut nicht in den Himmel“). Nach Erreichen der Ebene ist sofort zu wenden.

Sind mehrere Helfer am Transport beteiligt, haben sie sich einer einheitlichen Kommandosprache zu bedienen.

### 3.4.2 Kommandos beim Transport Verletzter

Verantwortlicher für den Transport und die Erteilung der notwendigen Anweisungen ist die Person auf Kopfhöhe und der Herzseite des Verletzten oder der CSec.

Die Kommandos bestehen aus dem Ankündigungs- und dem Ausführungskommando. Letzteres ist bei dem Transport Verletzter in gedehnter Sprechweise zu

Auf die Frage des Verantwortlichen

**Fäerdeg fir opzehiewen?**

antworten die anderen Helfer der Reihenfolge nach

**Fäerdeg!**

oder melden den Grund, der ein Tragen verbietet. Mit der Antwort beginnt der Helfer vorne links, die übrigen Helfer erfolgen im Uhrzeigersinn.

Auf das Kommando

**Hieft op!**

heben die Helfer das Transportmittel vorsichtig und gleichmäßig an.



Auf die Frage des Verantwortlichen

**Fäerdeg fir unzegoen?**

antworten die anderen Helfer der Reihenfolge nach

**Fäerdeg!**

oder melden den Grund, der ein Tragen verbietet. Mit der Antwort beginnt der Helfer vorne links, die übrigen Helfer erfolgen im Uhrzeigersinn.

Auf das Kommando

**En avant marche!**

gehen die Helfer ohne Tritt (sog. Trippelschritt). **Gleichschritt ist verboten! Alle Helfer beginnen mit dem zur Trage hingewendeten Fuß.**

Soll angehalten werden, so ergeht das Kommando

**Fäerdeg fir stoen ze bleiwen!**

Auf das Kommando

**Bleift stoen!**

bleiben alle Helfer stehen.

### 3.4.3 Rettungsmöglichkeiten

#### 3.4.3.1 Herausführen aus der Schadenstelle

Bei dem Herausführen aus Schadenstellen gibt der Helfer beim Gehen oder beim Steigen von Leitern Hilfestellung. Beim Gehen gibt es zwei Möglichkeiten, Verletzte zu führen. Ist der Verletzte in der Lage, selbst zu gehen, so erfolgt eine Stützhilfe beim Gehen durch einen Helfer.

1. Der Helfer legt einen Arm des Verletzten um seine Schulter und ergreift fest das Handgelenk,
2. fasst mit dem anderen Arm um die Hüfte des Verletzten und ergreift dessen Handgelenk.



Kann der Verletzte nicht selbstständig gehen, so muss er von zwei Helfern beim Gehen gestützt werden.

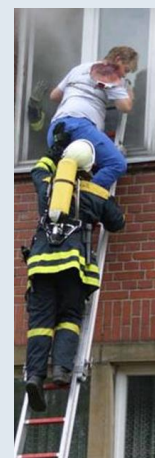
1. Jeder Helfer legt einen Arm des Verletzten um seine Schulter,
2. Er greift mit der äußeren Hand fest das Handgelenk des Verletzten und
3. umfasst mit der freien Hand die Hüfte des Verletzten.



#### 3.4.3.2 Herausführen mit der Leiter

Führt der Weg über Leitern, so muss der gefähige Verletzte über diese auch durch einen Helfer begleitet werden.

1. Der Helfer greift unter den Achseln des gefähigen Verletzten hindurch an die Leitersprosse,
2. schützt den Verletzten mit dem Körper und
3. führt ihn im Passgang die Leiter hinab.



### 3.4.3.3 Evakuation einer bewusstlosen Person quer über den Arm

- Hände des Retters an den Sprossen sinnvoll
- Leiterspitze sollte bündig mit der Fensterbank sein, auf Sprossenüberstand verzichten
- Fester Stand der Leiter
- Sicherung durch einen FA am Leiterfuß oder Leiterspitze
- Möglichst viele Helfer zur Übergabe des Opfers einsetzen



### 3.4.3.4 Evakuation einer bewusstlosen Person - sitzend



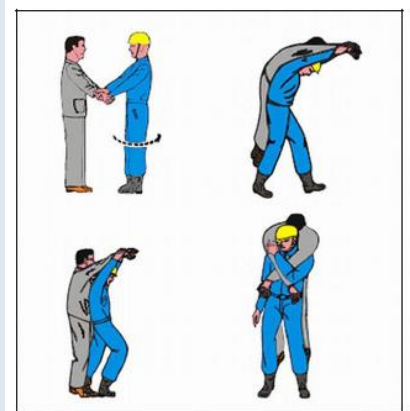
- Hände des Retters sollten an den Holmen geführt werden, Nachteil: Sperrbolzen und Kästen an der Steckleiter (Multifunktionsleitern und Schiebleitern sind zu bevorzugen)
- Gesicht sollte zum Retter zeigen
- Beine müssen rechts und links von den Holmen geführt werden
- Leiterspitze sollte bündig mit der Fensterbank sein, auf Sprossenüberstand verzichten
- Fester Stand der Leiter
- Sicherung durch einen FA am Leiterfuß oder Leiterspitze
- Möglichst viele Helfer zur Übergabe des Opfers einsetzen



### 3.4.3.5 Rückentragegriff

Bei dem Rückentragegriff erfolgt der Transport des Verletzten auf dem Rücken des Helfers. Der Verletzte muss ansprechbar sein. Falls der Schutzhelm bei dieser Trageweise den Helfer behindert, ist der Helm abzusetzen.

1. Der Helfer umfasst mit den gekreuzten Armen die Handgelenke des vor ihm stehenden Verletzten, hebt die Arme des Verletzten hoch, während er sich gleichzeitig mit dem Rücken zu diesem dreht,
2. geht leicht in die Knie und
3. legt die Arme des Verletzten über Kreuz so vor seine Brust, dass er mit der linken Hand den oben liegenden rechten Arm des Verletzten etwa in der Höhe der Ohren umfasst und den eigenen rechten Arm beim Tragen frei hat.



### 3.4.3.6 Huckepacksitz

Diese Methode ist nur dann zulässig, wenn der Verletzte bei Bewusstsein und von leichtem Körpergewicht ist. Außerdem ist zu beachten, dass die Person zum Aufnehmen auf den Rücken ggf. auf einem Tisch, Mauervorsprung, Treppenabsatz oder dergleichen abgesetzt werden muss.

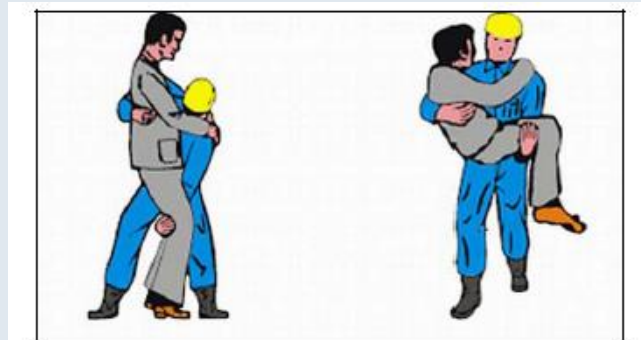
1. Der Helfer stellt sich mit dem Rücken zum Verletzten,
2. Er greift dessen Beine in Kniekehlen.
3. Der Verletzte legt seine Arme über die Schultern des Helfers und legt sie vor dessen Brust.



### 3.4.3.7 Tragen auf den Armen

Der Verletzte umfasst mit beiden Händen den Nacken des Helfers.

Der Helfer greift mit einer Hand unter die Achsel des Verletzten hindurch, legt den Arm um den Rücken des Verletzten, bückt sich und greift mit der anderen Hand unter die Unterschenkel des Verletzten und hebt ihn hoch

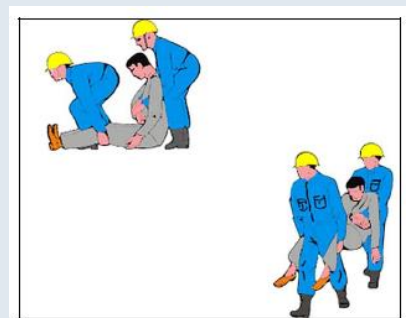


#### 3.4.3.7.1 Durch zwei Helfer hintereinander (1. Beispiel)

Helfer 1 (hinten) umfasst die angewinkelten Unterarme des sitzenden Verletzten mit Finger und Daumen von oben.

Helfer 2 (vorne) stellt sich zwischen die Beine des Verletzten und ergreift dessen Kniekehlen.

Auf Kommando von Helfer 1 richten sich beide Helfer auf und tragen den Verletzten fort.



#### 3.4.3.7.2 Durch zwei Helfer hintereinander (2. Beispiel)

Helfer 1 (hinten) richtet den Oberkörper des Verletzten auf, winkelt einen Unterarm vor dessen Körper an und umfasst den Unterarm im Rautekgriff.

Helfer 2 (vorne) schlägt ein Bein des Verletzten über das andere und erfasst die übergeschlagenen Beine an den Unterschenkeln.

Auf Kommando von Helfer 1 richten sich beide Helfer auf und tragen den Verletzten fort.



### 3.4.3.8 Herausschleifen aus der Schadenstelle

#### 3.4.3.8.1 Wegschleifen im Rautegriff

Der Verletzte ist zum Wegschleifen zunächst zum Sitzen aufzurichten.

1. Der Helfer legt einen Arm des Sitzenden vor dessen Leib,
2. durchfährt mit beiden Händen die Achselhöhlen des Verletzten und umfasst den Unterarm mit dem Rautegriff,
3. richtet sich unter Verlagerung seines Oberkörpers nach hinten im Kreuz auf,
4. zieht beim Aufrichten den Verletzten auf seine Oberschenkel und
5. geht mit leicht gebeugten Knien rückwärts und schleppt so den Verletzten mit gestreckten Armen in Sicherheit



#### 3.4.3.8.2 Wegschleifen im Rückenschleifgang

1. Der Helfer hebt den Verletzten unter den Achseln leicht an,
2. schiebt sich mit seinem Körper so weit unter den Verletzten, dass er diesen mit den angewinkelten Oberschenkeln unter den Achselhöhlen festklemmen kann,
3. arbeitet sich mit dem Verletzten - sich dabei wechselseitig auf den Armen abstützend - rückwärts in das Freie.



# 4 Schneidgeräte

## 4.1 Einleitung

Rettungssägen sind tragbare, handgeführte und maschinell angetriebene Trennwerkzeuge, mit denen eine Rettung und / oder einsatzunterstützende Maßnahmen durchgeführt werden können.

Die verschiedenen Typen von Rettungssägen können folgendermaßen eingeteilt werden:

- Rettungssäge/Kette (gängige Rettungssägen auf Basis der Kettensäge)
- Rettungssäge/Scheibe (Ein- und Doppelblattscheibensägen)
- Rettungssäge/Blatt (Pendelhubsägen)



Es gibt zwei Arten von Säbelsägen:

- Akkubetriebene Säbelsägen
- Säbelsägen mit Stromanschluss

## 4.2 Rettungssägeblatt-Säbelsäge

In den vergangenen Jahren haben elektrische Säbelsägen bei Feuerwehren eine immer größere Verbreitung gefunden, zwischenzeitlich finden sie sich auch in den Beladelisten verschiedener Lösch- und Hilfeleistungslöschfahrzeuge sowie Rüstwagen wieder.





## 4.2.1 Säbelsägeblätter

Säbelsägen sind Pendelhubsägen und es gibt sie mit verschiedenen Pendelhüben. Die Sägeblätter gibt es in verschiedenen Größen und für verschiedenen Materialien. Das eingespannte Sägeblatt wird in eine Auf- und Abbewegung versetzt und trennt so das Material.



Akkubetriebene Geräte haben eine geringere Rüstzeit und sind flexibler einsetzbar. Dafür haben sie ein höheres Eigengewicht und es muss auf eine entsprechende Pflege der Akkus geachtet werden. Kabelgebundene Geräte dagegen haben eine entsprechend höhere Rüstzeit, dafür aber eine konstante Leistung.

Säbelsägen im Feuerwehrdienst sind mit einer Schnellwechsellvorrichtung für das Sägeblatt versehen, welche einen werkzeuglosen und schnellen Wechsel des Sägeblattes ermöglicht, besonders wichtig. Die meisten auf dem Markt erhältlichen Geräte bieten die Möglichkeit das Sägeblatt in beide Richtungen einzuspannen, um die Einsatzmöglichkeiten zu erweitern.



Besondere Bedeutung kommt bei Säbelsägen dem geeigneten Sägeblatt zu. Variablen sind hierbei neben der Qualität des Sägeblattes bzw. des verwendeten Werkstoffes die Zahngeometrie, die Zahnteilung sowie die Länge des Säbelsägeblattes.



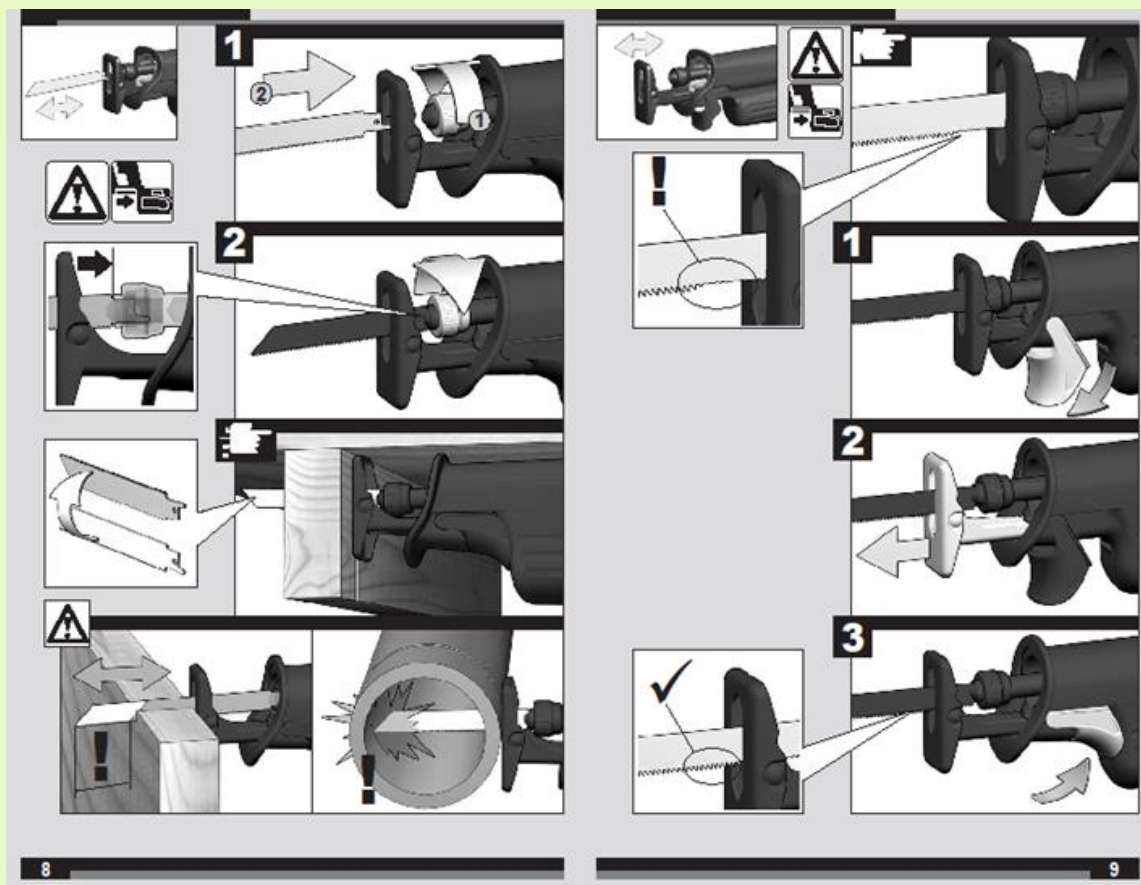
Die Zahnteilung (Abstand zwischen den Zähnen) entscheidet über die Anwendung. Häufig wird hierbei die Angabe TPI (Teeth per inch) oder ZpZ (Zähne pro Zoll) verwendet.

18-24 TPI      dünnes Blech (nicht für Kraftfahrzeuge)

6-8 TPI      Holz, Verbundsicherheitsglas (durch die größeren Blätter kommt es kaum zu Staubbildung)

10-14 TPI      Kraftfahrzeuge (ruhigen Verlauf, hohen Arbeitsfortschritt)

## Einlegen des Sägeblattes



### 4.2.2 Einsatzmöglichkeiten

- An Kraftfahrzeugen
- Zum Trennen von Verbundsicherheitsglas
- Zum Setzen langer Schnitte in dünnes Blechmaterial
- Zum Durchtrennen von Fahrzeugsäulen



Als Nachteil der Säbelsäge, insbesondere beim Verkehrsunfall, werden häufig Lärm und Vibrationen genannt, die beim Sägen entstehen.

In Verbindung mit dem geeigneten Säbelsägenblatt eignet sich die Säbelsäge auch zum Trennen der verschiedensten Materialien.

### 4.2.3 Ansatzpunkte schaffen

Beim Einsatz der Säbelsäge ergibt sich manchmal das Problem einen geeigneten Ansatzpunkt für die Säge zu finden, wenn keine Kante oder anderweitige Öffnung vorhanden ist. In einem solchen Fall kann eine entsprechende Öffnung z.B. durch das Eintreiben des Dorns eines Halligan-Tools hergestellt werden. Ist ein Akkuschrauber vorhanden, kann auch ein Lochsäge-Aufsatz verwendet werden.

Eine andere Möglichkeit ist das Säbelsägeblatt um 180° gedreht in der Säge einzuspannen und anschließend in einem möglichst flachen Winkel an das zu trennende Material zu führen. Ggf. kann do durch die Spitze der Säbelsäge bereits ein entsprechendes Loch geschaffen werden. Besonders gut funktioniert diese Technik an den Kanten von Sicken im Blech.



#### 4.2.4 Einsatzgrundsätze

- Geeignete persönliche Schutzausrüstung tragen, inkl. Augen-, Gesichts-, und ggf. Gehörschutz und Staubschutzmaske.
- Beim Trennen von Blechteilen entstehen scharfe Kanten. Ein geeigneter Kantenschutz ist erforderlich.
- Geeigneten harten und weichen Patientenschutz verwenden (Bei Verkehrsunfällen)
- Geeignetes Sägeblatt (Länge und Zahnteilung) für die geplante Anwendung wählen.
- Richtige Sägegeschwindigkeit wählen (sofern diese überhaupt einstellbar ist).
- Beim Einlegen bzw. Wechsel des Sägeblattes Säge blockieren oder Netzstecker ziehen. Vorsicht beim Wechsel des Sägeblattes: Das Sägeblatt kann sehr heiß sein, Schnellverschluss öffnen und Sägeblatt herausfallen lassen.
- Auf sicheren Stand achten. Säge an den Griffflächen fest mit beiden Händen halten.
- Werkzeug arbeiten lassen und auf Werkzeugreaktionen achten. Wird das Gerät mit zu viel Kraft eingesetzt erhöht sich der Verschleiß der Sägeblätter und die Rückschlaggefahr steigt.
- Der Säbelsägeschuh sollte, wenn möglich, immer Kontakt mit dem zu sägenden Material haben. Dies verhindert auch ein Springen der Säge und unnötige Vibrationen. Durch Verstellen des Sägeschuhs kann ein gleichmäßiger Verschleiß des Sägeblattes erreicht werden.
- Späne oder Splitter dürfen bei laufender Maschine nicht entfernt werden.
- Rissige Sägeblätter oder solche, die ihre Form verändert haben, dürfen nicht verwendet werden!
- Führungsbügel beim Sägen immer am Werkstück anlegen.



#### 4.2.5 Einsatzgrenzen



Wie bereits oben beschrieben ist es bei Säulen an Fahrzeugen mit (ultra)hochfesten Verstärkungen in der Regel nicht möglich oder aufgrund des hohen Zeitbedarfs nicht verhältnismäßig, die Säbelsäge einzusetzen. Versuche an A-Säulen von Cabriolets und an B-Säulen aktueller Limousinen konnten dies bestätigen. C- und D-Säulen aktueller Fahrzeuge sind hingegen häufig nicht mit (ultra)hochfesten Stählen ausgestattet. Hier kann ein Einsatz der Säbelsäge sinnvoll sein. Selbstverständlich kann die Säbelsäge auch immer dann nicht eingesetzt werden, wenn durch das Sägeblatt eine Gefährdung des Patienten möglich ist.

## 4.3 Die Rettungssäge Kette

Bei der Brandbekämpfung ist es oft erforderlich, unterschiedliche Materialien zu trennen, um z.B. Suche nach Brandnestern, Ventilationsöffnungen in Flachdächern von Industriegebäuden schaffen, Zugangsöffnungen zu Industriehallen, Garagen schaffen.

Für diese Trennarbeiten sind Motorsägen mit Spezial-Sägeketten entwickelt worden. Da wo die Motorkettensäge an Ihre Grenzen kommt, kommt die Rettungssäge zum Einsatz. (Holz mit Metallstiften bis 4mm, Bleche bis 0.8 mm, Dachkonstruktionen mit Dachpappe)

Mit diesen Ketten ist es in Verbindung mit Zusatzeinrichtungen an der Säge möglich, Materialien wie Bleche, Verbund-, Draht- und Panzerglas, Verbundmaterial wie stahlarmierte Isolierplatten, Leichtbauhallenwände, gesandete Teer- oder Dachpappe auf einer Holzschalung sowie auch Holz mit Metallstiften zu trennen.

### 4.3.1 Aufbau - Sicherungseinrichtungen



Neben dem Antriebsmotor mit Steuereinheit, dem Kraftstoff- und dem Schmiermittelbehälter sowie den vorgeschriebenen Sicherheitseinrichtungen bei Motorkettensägen, wie



- Vibrationsgedämpfte Griffe,
- Handschutz zur Auslösung der Kettenbremse,
- Handschutz im Bereich des hinteren Griffes,
- Kettenfangbolzen (lediglich Motorkettensäge),
- Krallenanschlag,
- Gashebelsperre und
- Kurzschluss- / Kombischalter

verfügt die Rettungssäge mit Kette über weitere Sicherheitseinrichtungen und Bauteile.

**Weitere Sicherheitseinrichtungen und Bauteile bei einer Rettungssäge / Kette sind:**

- Schalldämpferschutz,
- Umlaufender Handgriff,
- Abnehmbarer Kettenschutz mit Schnitttiefenbegrenzer, (bis ca. 20cm stufenlos verstellbar)
- Halterung für Kombiwerkzeug und Inbusschlüssel,
- Spezieller Anwerfgriff,
- Spezieller Luftfilter,
- Führungsschiene mit auswechselbarem Sternkopf sowie
- Eine spezielle Schneidkette.



### 4.3.2 Wirkungsweise der Kette

Die Wirkungsweise des Trennwerkzeuges «Kette» beruht neben der Laufbewegung auf der Führungsschiene auf ihrer besonderen Konstruktion, wobei das Schnittgut durch das Spanabhub-, das Meißel- oder das Schleifverfahren getrennt wird.

Aktuell gibt es zwei unterschiedliche Arten von Ketten:

Sägeketten		Schleifketten
Kombiketten	Meißelketten	
		
<p>Diese Ketten arbeiten in Kombination nach dem Spanabhub- und dem Meißelverfahren und sind daher für weiche sowie harte Schnittgüter geeignet.</p>	<p>Diese Ketten arbeiten nach dem Meißelverfahren und sind vorwiegend für harte Schnittgüter geeignet.</p>	<p>Diese Ketten sind meist mit Kunstdiamanten besetzt und werden vorwiegend auf besonderen Kettensägen verwendet. (z.B. Betonkettensägen)</p>

### 4.3.3 Handhabung

Die Handhabung der Rettungssäge mit Kette ist der Handhabung der Motorkettensäge sehr ähnlich. Idealerweise, die Säge mit laufender Kette aus dem stehenden Zustand langsam über den Tiefenanschlag als Drehpunkt nach vorne eintauchen lassen bis die richtige Position erreicht wird und dann den notwendigen Schnitt durchführen.

### 4.3.4 UVV Schutzausrüstung beim Einsatz mit Rettungssägen:

Im Vergleich zum Einsatz mit der Motorkettensäge, kann die PSA-MKS gegen PSA gegen thermische Einwirkung nach der höchsten Gefahr ausgetauscht werden.

Beim Schaffen von Ventilationsöffnungen mit der Rettungssäge (wo es zu Durchzündungen kommen kann) ist keine MKS-Schutzhose zu tragen.

### 4.3.5 Eintauchen in das Schnittgut:

Eine Besonderheit bei Rettungssägen mit Kette ist **das Eintauchen** in das Schnittgut. Hierbei sollte der Winkel nicht größer als 45° sein, da sonst die Gefahr besteht, dass die Kette nicht richtig greift und die Säge springt.



Nenn Drehzahl erreichen. Säge in stehendem Zustand

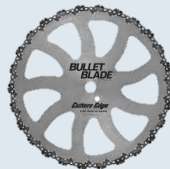


Maschine über den Drehpunkt aufrichten und eintauchen.



Schnitt durchführen

## 4.4 Die Rettungssäge - Scheibe



Die Rettungsdienste nutzen schnelldrehende Scheibensägen nicht nur im Bereich der technischen Hilfeleistung bei Verkehrsunfällen, sondern auch bei Brandeinsätzen zur Schaffung von Erkundungs-, Zugangs-, Rettungs- oder Belüftungsöffnungen.

Scheibensägen werden nicht nur in langsam- oder schnelldrehende Sägen unterteilt, sondern auch in **Ein- und Zweischeibensägen**.

Der **Antrieb** kann durch Druckluft, Hydraulik-, Elektro- oder Verbrennungsmotoren erfolgen.

Im Rettungsdienst benutzte Scheibensägen haben in der Regel einen **Verbrennungs- oder Elektromotor**.

In Verbindung mit der **entsprechenden Trennscheibe** werden sie zum Trennen oder Bearbeiten von Metallen, Steinen oder Kunststoffen eingesetzt.



Auf Grund der hohen Umfangsgeschwindigkeit der Trennscheibe und der großen Reibung, wird bei Betrieb des Trennschleifers ein starker Funkenflug verursacht. Die entstehenden Funken können eine Temperatur von bis zu 1.800 °C erreichen. Zusätzlich werden durch den Materialabtrag an dem zu bearbeitenden Werkstück, aber auch durch den Abrieb (Verschleiß) der Trennscheibe, kleinste Teilchen mit großer Geschwindigkeit weggeschleudert. Beim Arbeiten mit dem Trennschleifer ist als Ergänzung zur persönlichen Schutzausrüstung eine geeignete Schutzbrille und gegebenenfalls Gehörschutz zu tragen.



#### 4.4.1 Der Trennschleifer

Einscheibensägen können mit verschiedensten Sägewerkzeugen ausgestattet werden.

Die gängigsten Trennwerkzeuge sind kunstharzgebundene Trennscheiben, Diamanttrennscheiben und spezielle Trennscheiben aus Metall.

Der feine Spanabhub am zu schneidenden Material erfolgt durch die schnelle Drehbewegung der Trennscheibe und die Reibung auf dem Material.

**Achtung:** Bei diesem Vorgang kann die Trennscheibe sehr warm werden.



Netzspannung:	230 V
Leistungsaufnahme:	2300 W
Scheibendurchmesser:	230 mm Ø
Umdrehungen/min:	6500 U/min



## Trennscheiben



Zur Bearbeitung der verschiedenen Materialien müssen immer die jeweils für das Material vorgeschriebenen und zugelassenen Trennscheiben benutzt werden. Trennscheiben dürfen nur mit der zulässigen Höchstumdrehungszahl betrieben werden.

Die Trennscheiben müssen mit einem Aufkleber versehen sein, der folgende Angaben enthält:

- Anwendungsbereich
- Hersteller
- Herstellzeitraum
- Bindungsart und Abmessung




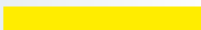



Die zulässigen Umfangsgeschwindigkeiten für Schleif- und Trennscheiben werden in m/s und durch einen farbigen Querstrich der über den Gesamtdurchmesser der Trennscheibe läuft angegeben. Die Farbkennzeichnung kann blau, gelb, rot oder grün sein. Auf der Trennscheibe muss auch angegeben sein, ob die Trennscheibe für Nass- oder Trockenschliff und für freihändiges Trennen geeignet ist.

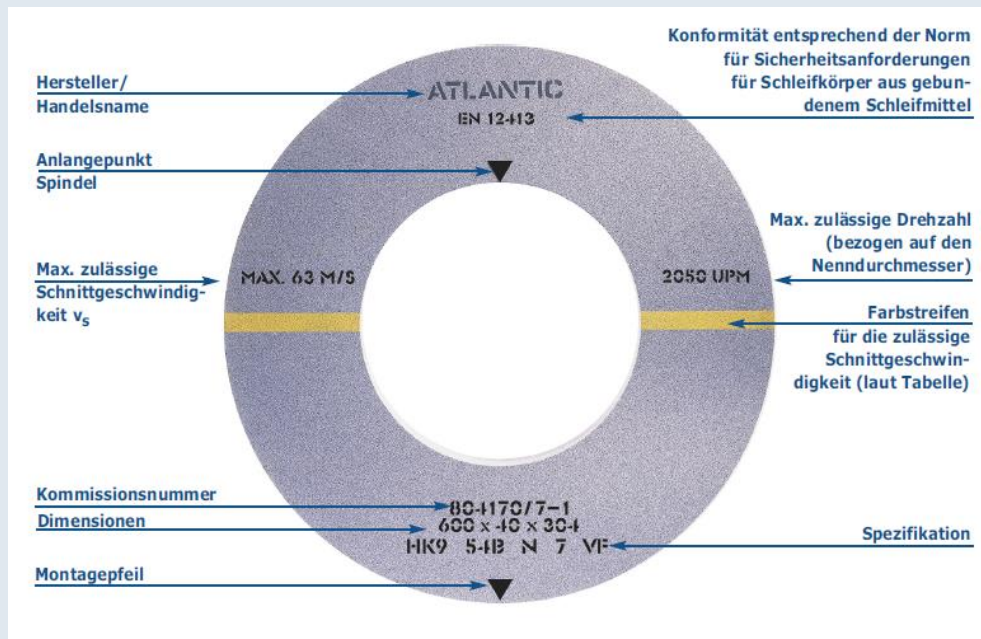
Trennscheiben haben ein Verfallsdatum. Das Verfallsdatum darf nicht mehr als 3 Jahre nach dem Herstellungsdatum liegen. Diese Kennzeichnungen können auf dem Innenring der Scheibe sein.

Farbkodierung der Trennscheiben:

Die Trennscheiben sind mit einem Farbbalken gekennzeichnet. Dieser sagt aus wie hoch die maximale Schnittgeschwindigkeit der Trennscheibe ist.



Schnittgeschwindigkeit	Farbcode
bis 40 m/s	keine Farbe
50 m/s	blau 
63 m/s	gelb 
80 m/s	rot 
100 m/s	grün 
125 m/s	blau/gelb 



#### 4.4.2 Der Motortrennschleifer



Der **Motortrennschleifer** wird von einem Verbrennungsmotor angetrieben. Sein Einsatzgebiet ist das Trennen von Materialien, wo hydraulische Schneidgeräte oder elektr. Trennschleifer an ihre Leistungsgrenzen stoßen. Vor allem Vollmaterialien (Stahlträger, Betonteile, Steine, LKW-Karosserien, Leitplanken, etc.) können je nach aufgesetzter Trennscheibe durchtrennt werden.

#### 4.4.3 Die Twinsaw



eine geeignete



Zwillingsägen sind Trennschleifer mit zwei gegenläufig rotierenden Sägeblättern zum Trennen von fast allen Materialien außer Beton und Stein. Sie werden von einem Elektromotor angetrieben und haben eine Kühl- bzw. Schmiermittelzufuhr an den Sägeblättern. Gegenüber dem Trennschleifer ist der Trennschnitt reaktions-, grat- und funkenarm sowie kalt. Damit können auch temperaturempfindliche Werkstoffe geschnitten werden. Beim Arbeiten mit der Zwillingsäge sind analog zum Trennschleifer als Ergänzung zur persönlichen Schutzausrüstung Schutzbrille und gegebenenfalls Gehörschutz zu tragen.

#### 4.4.4 Allgemeine Sicherheitshinweise

- Es darf nur geschultes Rettungsdienstpersonal mit dem Trennschleifer arbeiten.
- Komplette Schutzkleidung und Schutzbrille tragen.
- Auf geschlossene Schutzkleidung achten.
- Für festen Stand sorgen.
- Verformte Stahlteile können unter Spannung stehen und beim Trennen oder Schneiden plötzlich wegschnellen.
- Brandgefahr durch Funkenflug (Abstand 10m).
- Bei Rettungsarbeiten Personen im Arbeitsbereich vor Funkenflug schützen.
- Trennschleifarbeiten dürfen nicht in Bereichen mit Explosionsgefahr durchgeführt werden. Arbeiten an Behältern und Rohrleitungen nur durchführen, wenn überprüft wurde, dass diese keine gefährlichen Stoffe enthalten oder enthalten haben können.
- Beim Trennen und Schneiden von Metallteilen darauf achten, dass der Funkenflug vom Körper weg gerichtet ist.
- Keine beschädigte Scheiben verwenden.
- Die Trennscheibe im Schnitt nicht verkanten – **Bruchgefahr**.
- **Nur mit Schutzhaube über der Trennscheibe arbeiten, Schutzhaube einstellen!!**
- Vor dem Wechsel der Trennscheibe den Netzstecker ziehen.
- **Werkstück sichern, aber nie mit dem Fuß!**
- Geeignete Löschmittel bereitstellen.
- Nie über Schulterhöhe arbeiten.



## 4.5 Schnitttechniken

### 4.5.1 Vorgehensweise

Die „8-Schritte-Methode“ läuft folgendermaßen ab:

1. Schritt – Lageerkundung  
Die Lageerkundung orientiert sich am Kreisschema des Führungsvorgangs und wird unterteilt in die Erkundung der zu schneidenden Fläche, die Beurteilung und den Entschluss.
2. Schritt – Markierung  
Um den Schnittverlauf sowie den Ablauf zu verdeutlichen, ist es oftmals notwendig, die Schnitte am Objekt zu markieren. Hierbei sind auch Besonderheiten wie Dachsparren, Scharniere oder sonstige, nicht direkt sichtbare Bauteile zu kennzeichnen.
3. Schritt – erster Teilschnitt / erste Schnitte  
Nach Absprache wird der erste Teilschnitt bzw. werden die ersten Schnitte bis zu einer möglichen Inspektion in das zu schneidende Objekt durchgeführt.
4. Schritt – Inspektion  
Eine Inspektion nach dem ersten Teilschnitt bzw. den ersten Schnitten ist es wichtig, um zu prüfen, ob es eine ausreichende Schnitttiefe gewählt und die Lageerkundung ordentlich durchgeführt wurde und der Schnittverlauf wie geplant weitergeführt werden kann.
5. Schritt – Nachjustierung  
Eine Nachjustierung muss erfolgen, falls ein Schnitt mit zu geringer oder mit zu großer Schnitttiefe durchgeführt wurde.
6. Schritt – Schnittfortführung / letzte Schnitte  
Nun können nach Absprache die restlichen Schnitte bzw. noch notwendige Schnitte fortgeführt werden.
7. Schritt – Öffnung  
Sind alle Schnitte gemäß Planung durchgeführt, ist die Fläche zu öffnen.
8. Schritt – Sichern  
Zum Schluss sind die notwendigen Sicherheitsmaßnahmen durchzuführen.



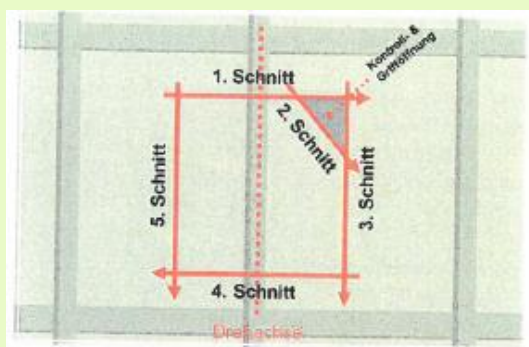
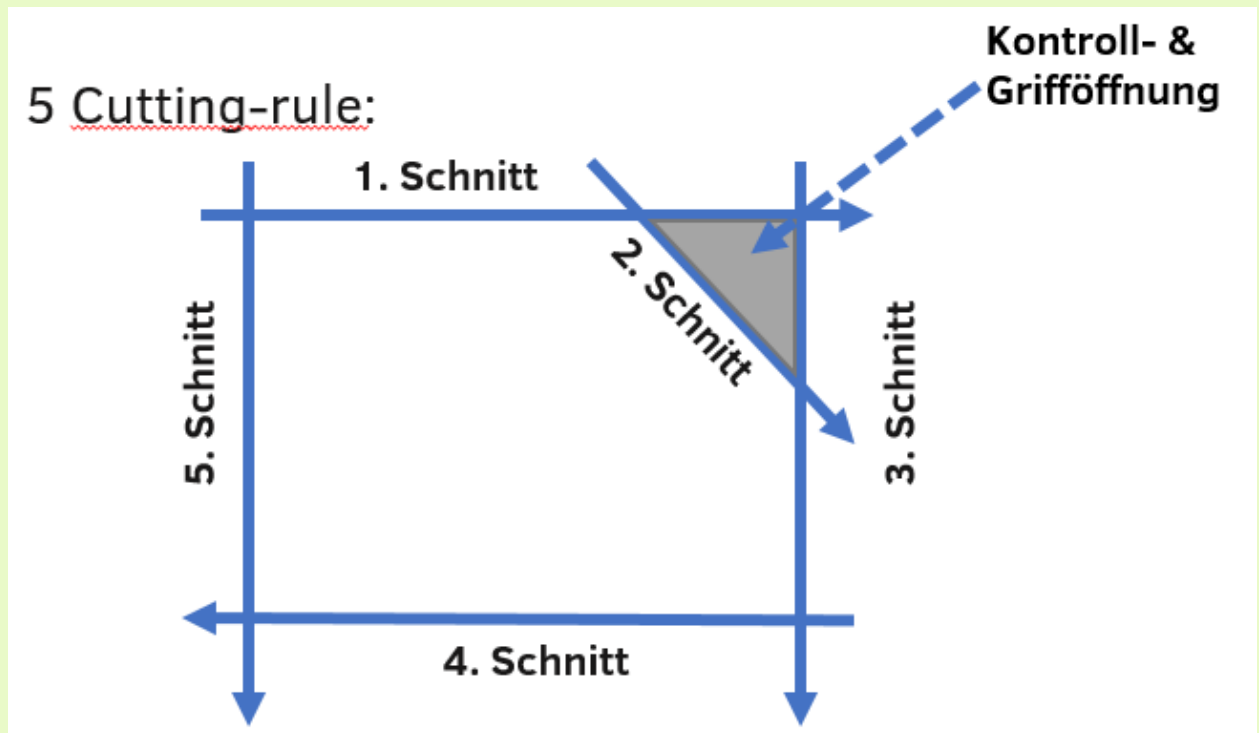
## 4.5.2 Ventilationsöffnungen

Beim Anlegen von Ventilationsöffnungen ist auf tragende Konstruktionen und Unterzüge zu achten.

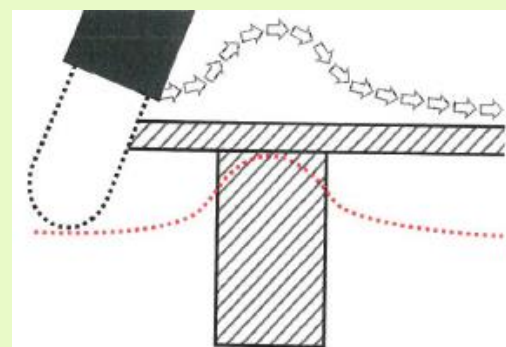
- Beschädigung an tragenden Konstruktionen
- Beschädigung der Sägeketten
- Erhöhte Unfallgefahr
- Sofortiges Festhaken der Maschine.

### Anlegen einer Ventilationsöffnung:

(große rechteckige Ventilationsöffnung auf Flachdächern)



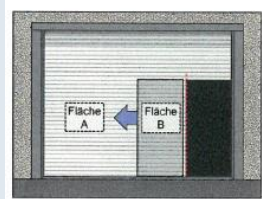
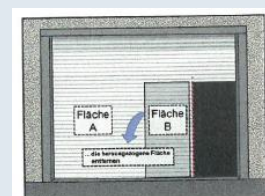
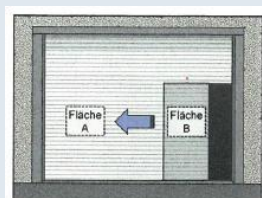
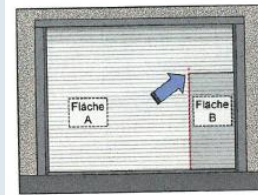
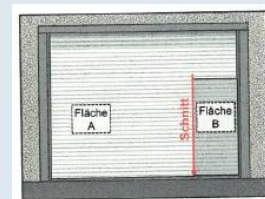
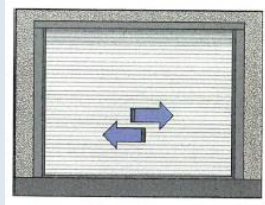
Positionierung der Öffnung bei Anwendung der «5-Schnitt-Grundlage»



Schemazeichnung der Schnittführung im Bereich von Dachbalken

## 4.5.3 Zugangsöffnungen

### 4.5.3.1 Rolltore mit gegeneinander verschiebbaren Profilstücken



Bei Rollläden und Rolltoren mit gegeneinander verschiebbaren Profilstücken ist der Schnitt so zu wählen, dass die Fläche für die benötigte Öffnung eine ausreichende Größe hat.

1. Kontrolle – gegeneinander verschiebbare Elemente?
2. Ausreichende Höhe wählen
3. Fläche im oberen Bereich der Schnittkante etwas nach innen drücken
4. Das Profilstück in der notwendigen Höhe aus der Schiene herausziehen, die Fläche B wird nach links herausgezogen
5. Nachdem die Fläche B komplett aus dem Profilstück entfernt wurde...
6. Ist sie aus dem unmittelbaren Arbeitsbereich zu entfernen.

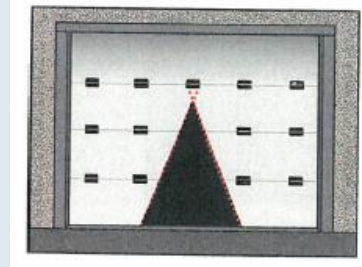
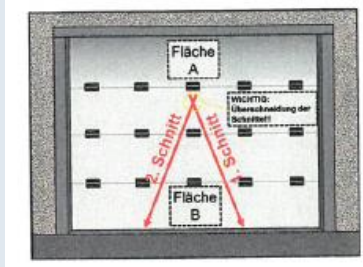
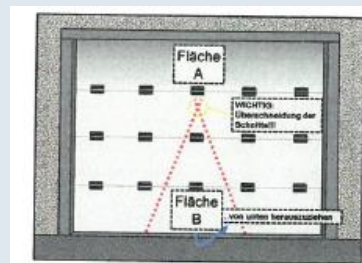
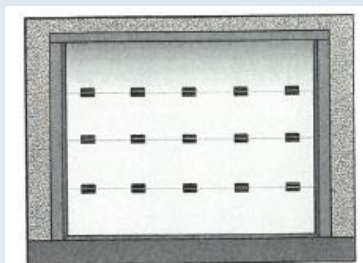
#### 4.5.3.2 Rolltore mit nicht verschiebbaren Profilsegmenten

Bei Rollläden mit nicht verschiebbaren Profilsegmenten muss ein sogenannter « umgedrehter V-Schnitt » durchgeführt werden.



1. Neben einer ausreichenden Höhe der Schnitte ist es wichtig, die Schnitte an der Überlappung ausreichend tief durchzuführen, Damit die Fläche B von unten herausgezogen werden kann.
2. Kontrolle ob es sich um gegeneinander verschiebbare Segmente handelt
3. Bei der Planung der beiden Schnitte ist eine ausreichende Höhe auszuwählen
4. Nachdem die beiden Schnitte durchgeführt wurden, ist die Fläche B aus dem unmittelbaren Arbeitsbereich zu entfernen.

#### 4.5.3.3 Sektionaltore mit einzelnen Scharnieren



Grundsätzlich sind Sektionaltore wie Rolltore mit nicht verschiebbaren Profilsegmenten zu behandeln.

- Neben einer ausreichenden Höhe der Schnitte sind diese an den Scharnieren vorbei zu führen.
- Platzierung der Scharniere, normalerweise nur durch die Befestigungen von außen zu erkennen (zur Verdeutlichung können die Scharniere auf der Außenseite eingezeichnet werden).
- Schnitte so wählen, dass der Schnittverlauf nicht durch ein Scharnier blockiert wird.
- Nachdem die Schnitte durchgeführt wurden, ist die Fläche B von unten herauszuziehen.

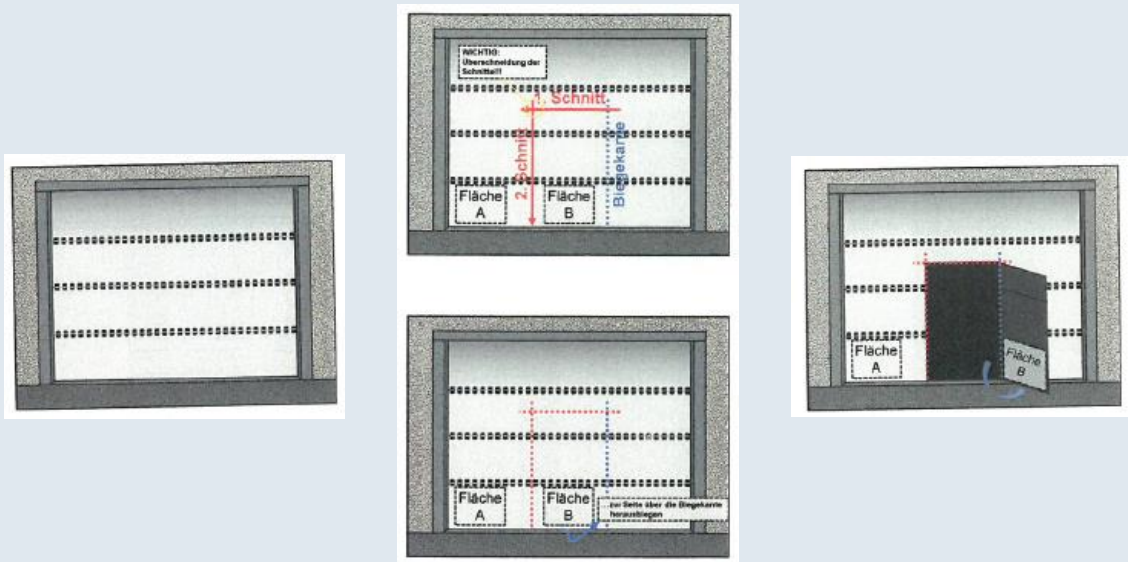


#### 4.5.3.4 Sektionaltore mit einem Scharnierband

Sektionaltore mit einem Scharnierband, sind ähnlich wie Rolltore mit nicht verschiebbaren Profissegmenten zu behandeln.

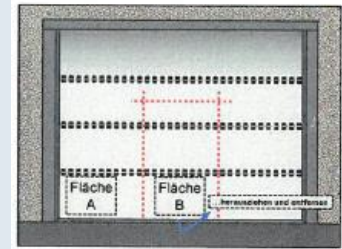
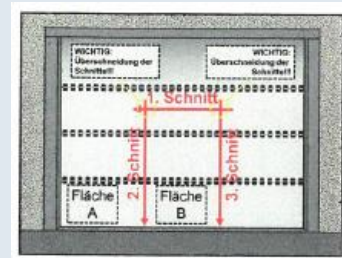
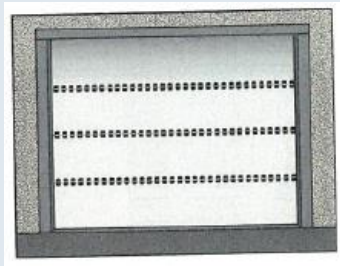
Bei Sektionaltoren mit einem Scharnierband gibt es 2 Möglichkeiten, um schnell einen ausreichenden Zugang zu schaffen:

1. Zugang als «Tür in Tor»
2. Zugang als «Öffnung in Tor»



#### Tür in Tor

1. Die Schnitte 1 & 2 sind so zu wählen, dass der Schnittverlauf nicht durch das Scharnierband behindert wird.
2. Die Biegekante soll parallel zu Schnitt 2 liegen
3. Die Fläche B kann dann über die Biegekante nach außen gebogen werden.



### Öffnung in Tor

1. Alle drei Schnitte sind so zu wählen, dass der Schnittverlauf nicht durch das Scharnierband behindert wird.
2. Nachdem alle Schnitte durchgeführt wurden kann die Fläche B nach unten herausgezogen werden.

# 5 Umgang mit Gefahrstoffen

## 5.1 Einleitung

Gerade bei ABC-Einsätzen kann es vorkommen, dass die zuerst am Schadensort eintreffenden Einheiten nicht über eine umfassende ABC-Ausbildung sowie über die notwendige Sonderausrüstung für ABC-Einsätze verfügen. Daher können sie nicht immer alle erforderlichen Maßnahmen treffen, um in diesen besonderen Lagen eine umfassende Gefahrenabwehr zu betreiben. Jedoch haben sie, abhängig von der Schadenslage, durchaus die Möglichkeit, Maßnahmen zu ergreifen, die wesentlich zu einem optimalen Einsatzerfolg beitragen können.

Das CIS ist das Ersteinsatzelement, insbesondere für die unverzügliche Rettung von Personen. Die richtigen Maßnahmen des CIS sind entscheidend für den gesamten Einsatz. Zielsetzung dieser Ausbildungseinheit ist es die Einsatzgrundsätze für das Vorgehen an der Einsatzstelle nach der GAMS-Regel zu erlernen. Der Aufbau sowie der Schutzwirkung der einzelnen Körperschutzformen sowie das Durchführen einer Notdekontamination werden erklärt.

Die in dieser Ausbildungseinheit beschriebenen Ersteinsatzmassnahmen können von jedem CIS mit dem Material des Ersteinsatzfahrzeuges (LF / HLF) von einer Sektion durchgeführt werden.

## 5.2 Der Transport gefährlicher Güter

### 5.2.1 Gesetzgebung

#### 5.2.1.1 Internationale Gesetzgebung

Der Transport gefährlicher Güter kann über die Straße, die Schiene, den Seeweg respektive per Luftfracht erfolgen. Internationale Regelungen dienen der Harmonisierung des Transportes und bilden damit die Grundlage für nationale Gesetze, Verordnungen und zwischenstaatliche Abkommen.



- **UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods**

Internationale Grundlage des Gefahrgutrechts sind die von den Vereinten Nationen herausgegebenen Model Regulations der UN Recommendations on the Transport of Dangerous Goods, die derzeit in der Revision 20 (2017) gültig sind [1]. Auf ihnen basieren die meisten internationalen Abkommen.

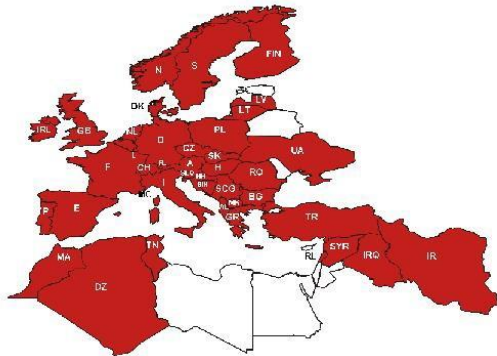
- **Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße (ADR)**

Die Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route, deutsch Europäisches Übereinkommen über die internationale Beförderung gefährlicher Güter auf der Straße regelt den Transport gefährlicher Güter im Straßenverkehr, und hat in der ganzen Europäischen Union und den assoziierten Staaten Gültigkeit.

Es wurde am 30. September 1957 in Genf, unter der Schirmherrschaft der Vereinten Nationen unterschrieben. Seitdem wird es in jedem ungeraden Jahr neu aufgelegt. Der Zweck des ADR ist es den Straßentransport von Gefahrgütern im Sinne der Sicherheit zu unterstützen und international zu harmonisieren.

Das ADR betrifft nationale und internationale Transporte.

Derzeit gibt es folgende 50 ADR-Mitgliedsstaaten:



Albanien, Andorra, Aserbaidtschan, Belgien, Bosnien und Herzegowina, Bulgarien, Dänemark, Deutschland, Estland, Finnland, Frankreich, Georgien, Griechenland, Irland, Island, Italien, Kasachstan, Kroatien, Lettland, Liechtenstein, Litauen, Luxemburg, Malta, Marokko, Mazedonien, Montenegro, Niederlande, Norwegen, Österreich, Polen, Portugal, San Marino, Republik Moldau, Rumänien, Russische Föderation, Schweden, Schweiz, Serbien, Slowakische Republik, Slowenien, Spanien, Tadschikistan, Türkei, Tunesien, Tschechische Republik, Ukraine, Ungarn, Vereinigtes Königreich, Weißrussland und Zypern.

- **Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr (RID)**

Das Reglement concernant le transport international ferroviaire de marchandises Dangereuses, deutsch Regelung zur internationalen Beförderung gefährlicher Güter im Schienenverkehr bzw. Ordnung für die internationale Eisenbahnbeförderung gefährlicher Güter (Schweiz), ist die Übereinkunft über Beförderung von Gefahrgut mit der Eisenbahn. Sie gilt europaweit und im angrenzenden asiatisch-afrikanischen Mittelmeerraum bis in den mittleren Osten. Erarbeitet wird es in der Organisation intergouvernementale pour les transports internationaux (OTIF). Es ist ein Anhang zur Convention relative aux transports internationaux ferroviaires (COTIF), deutsch Übereinkommen über den internationalen Eisenbahnverkehr vom 9. Mai 1980 (Protokoll von Vilnius 1999), von dem auch einige andere relevant für den Gefahrguttransport sind.

- **EU: Europäisches Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf Binnenwasserstraßen (ADN)**

Die Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par voie de navigation intérieure, deutsch Europäisches Übereinkommen über die Beförderung gefährlicher Güter auf

Binnenwasserstraßen ist eine nach dem Orange Book des Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods (TDG) des Economic and Social Council (ECOSOC) der UN aufgelegte Verordnung zum Transport von gefährlichen Gütern auf Binnenschiffahrtsstraßen.

Gültigkeitsbereich ebenfalls EU und Assoziierte, ratifiziert vorerst (2011) von Bulgarien, Deutschland, Frankreich, Kroatien, Luxemburg, Moldawien, Niederlande, Österreich, Polen, Rumänien, Russische Föderation, Schweiz, Serbien, Slowakei, Ukraine und Ungarn.

Dangerous Goods Regulations/Technical Instructions (IATA/ICAO) im Luftverkehr

Die Dangerous Goods Regulations (IATA DGR) bzw. der Technical Instructions For The Safe Transport of Dangerous Goods by Air (ICAO TI) geben die Bestimmungen für den Transport von Gefahrgut im Luftverkehr an. Die Bestimmungen haben Gültigkeit für die IATA und für die ICAO. Die Stoffkennzeichnung erfolgt mit den UN-Nummern.

- **Maritime Safety Conventions (IMO–IMDG/ISM/IBC) im Seeverkehr**

Die internationalen, je nach nationaler Übernahme mehr oder minder anerkannt verbindlichen Sicherheitsvorschriften für den Transport von gefährlicher Seefracht in der Seeschifffahrt werden durch die International Maritime Organization (IMO) in ihren Arbeitsgruppen Maritime Safety Committee (MSC), Marine Environment Protection Committee (MEPC) und Legal Committee (LEG) erarbeitet. Zentrale Richtlinie ist die International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS), die Kennzeichnung und Verpackung bei Staplung, Lagerung und Handling an Bord und im Hafen über den International Maritime Dangerous Goods Code (IMDG) (der weitgehend konform zum ADR/RID ist), der International Management Code for the Safe Operation of Ships and for Pollution Prevention (ISM) für allgemeine Sicherheitsrichtlinien des Seeschiffverkehrs, sowie die verschiedenen Codes.

### 5.2.1.2 Nationale Gesetzgebung

Die Bestimmungen des ADR werden in Luxemburg durch die folgenden Gesetzestexte umgesetzt:

- Loi du 23 avril 1970 portant approbation de l'Accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR)
- Règlement grand-ducal du 31 janvier 2003 sur les transports par route de marchandises dangereuses

## 5.3 Die Beförderungsarten

Die Beförderung gefährlicher Güter kann erfolgen:

### 5.3.1 Als Versandstücke



Die Versandstücke sind mit den Gefahrenzetteln gekennzeichnet.

Großpackmittel (IBC) mit einem Fassungsraum von mehr als 450 Litern und Großverpackungen sind auf zwei gegenüberliegenden Seiten mit Gefahrzetteln und Kennzeichen zu versehen.

Werden mehrere Versandstücke mit unterschiedlichen Gefahrstoffen zusammen in Verpackungen oder Container getan oder auf Paletten mit Folie umspannt, spricht man von einer Umverpackung.



Die Beförderungseinheit (Fahrzeug mit oder ohne Anhänger) ist mit neutralen, orange-farbigen Tafel gekennzeichnet.

Bei der Verwendung von Umverpackungen müssen

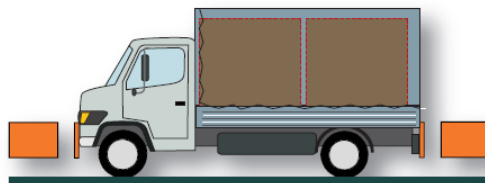
- alle in der Umverpackung enthaltenen Kennzeichnungen und Gefahrzettel außen wiederholt werden (außer die Kennzeichnungen und Gefahrzettel bleiben deutlich sichtbar)

Umverpackungen mit dem Ausdruck „UMVERPACKUNG“ gekennzeichnet sein.

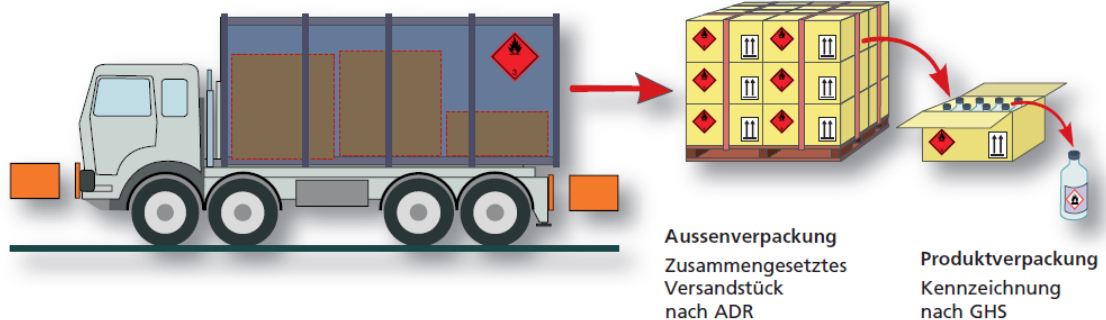
Alle UN-Nummern müssen aufgeführt sein

Container werden als Umverpackung der Versandstücke betrachtet und sind an allen 4 Seiten mit den entsprechenden Gefahrzetteln der verladenen Versandstücke zu kennzeichnen.

- Beförderungsfahrzeuge  
Kennzeichnung mit Warntafeln nach ADR (vorne und hinten)

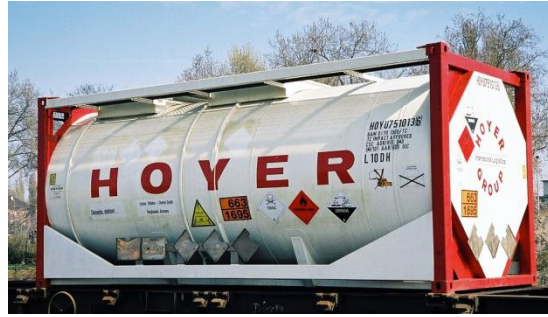


- Beförderungscontainer  
Kennzeichnung mit Gefahrzettel nach ADR (alle vier Seiten)



### 5.3.2 In Tanks

Hier stellt der Tank die Verpackung dar und ist als Versandstück mit den entsprechenden Gefahrzetteln zu kennzeichnen.



Auf den orange-farbenen Tafeln werden zusätzlich die Gefahrenzahlen und die Stoffnummer angegeben.

Containertanks werden wie die Versandstücke mit den Gefahrenzetteln und den orange-farbenen beschrifteten Tafeln versehen.

### 5.3.3 In loser Schüttung

Hier stellt die Mulden die Verpackung dar und ist als Versandstück mit den entsprechenden Gefahrzetteln zu kennzeichnen.

Containermulden werden wie die Versandstücke mit den Gefahrenzetteln und den orange-farbenen beschrifteten Tafeln versehen.



## 5.4 Die Gefahrenklassen nach ADR

Nach den Beförderungsvorschriften werden gefährliche Güter aufgrund ihrer Eigenschaften in 13 Gefahrenklassen eingeteilt, besitzt ein Stoff mehrere gefährliche Eigenschaften erfolgt die Einteilung nach der Hauptgefahr.

- Klasse 1 : Explosive Stoffe und Stoffe mit Explosivstoff
- Klasse 2 : Gase
- Klasse 3 : Entzündbare flüssige Stoffe
- Klasse 4.1 : Entzündbare feste Stoffe, selbstzersetzliche Stoffe und desensibilisierte explosive Stoffe
- Klasse 4.2 : Selbstentzündliche Stoffe
- Klasse 4.3 : Stoffe, die bei Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden
- Klasse 5.1 : Entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe
- Klasse 5.2 : Organische Peroxide
- Klasse 6.1 : Giftige Stoffe

- Klasse 6.2 : Ansteckungsgefährliche Stoffe
- Klasse 7 : Radioaktive Stoffe
- Klasse 8 : Ätzende Stoffe
- Klasse 9 : Verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände

## Klasse 1 : Explosive Stoffe und Stoffe mit Explosivstoff

Die Gefahrgutklasse 1 wird in Unterklassen und Verträglichkeitsgruppen unterteilt.



Unterklassen 1.1, 1.2 und 1.3

\*\* Angabe der Unterklasse

\* Angabe der Verträglichkeitsgruppe

Unterklassen 1.4, 1.5 und 1.6

\* Angabe der Verträglichkeitsgruppe

- **Unterklasse 1.1** = Gefahr von Massenexplosion mit heftiger Druckwirkung
- **Unterklasse 1.2** = Gefahr von Einzelexplosionen mit starker Splitterwirkung
- **Unterklasse 1.3** = erhebliche Brandgefahr; mäßige Gefahr von Explosionen mit geringer Splitterwirkung
- **Unterklasse 1.4** = geringe Brandgefahr; keine bedeutsame Explosionsgefahr
- **Unterklasse 1.5** = schwer zündbar; im Falle von Explosionen heftige Druckwirkung
- **Unterklasse 1.6** = extrem unempfindlich; nicht massenexplosionsfähig; Gefahr ist auf die Explosion eines einzigen Gegenstandes beschränkt

## Klasse 2 : Gase

Die Klasse 2 wird hinsichtlich der Hauptgefahr des Stoffes unterteilt:



Nr. 2.1

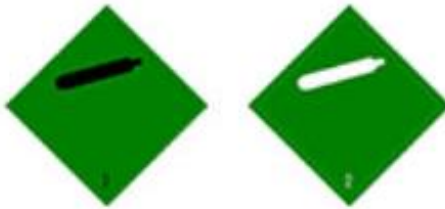


Gefahrgutklasse 2.1 Entzündbares Gas

Klasse 2.1: **Entzündbare Gase**

Beispiel: Butan, Propan, Wasserstoff

Nr. 2.2



Gefahrgutklasse 2.2 Nicht entzündbares  
und nicht giftiges Gas

Klasse 2.2: **Nicht entzündbare und nicht giftige Gase**

Beispiel: Argon, Stickstoff

Nr. 2.3



Gefahrgutklasse 2.3 Giftiges Gas

Klasse 2.3: **Giftige Gase**

Beispiel: Chlor

Die Stoffe und Gegenstände (ausgenommen Druckgaspackungen) der Klasse 2 werden ihren gefährlichen Eigenschaften entsprechend einer der folgenden Gruppen zugeordnet:

A = erstickend  
O = oxidierend  
F = entzündbar  
T = giftig

TF = giftig, entzündbar  
TC = giftig, ätzend  
TO = giftig, oxidierend  
TFC = giftig, entzündbar, ätzend  
TOC = giftig, oxidierend, ätzend

Klasse 3 : Entzündbare flüssige Stoffe

Der Begriff der Klasse 3 umfasst flüssige Stoffe und feste Stoffe in geschmolzenem Zustand mit einem Flammpunkt über 60°C, die auf oder über ihren Flammpunkt erwärmt zur Beförderung aufgegeben oder befördert werden. Diese Stoffe sind der UN-Nummer 3256 zugeordnet

Nr. 3



Gefahrgutklasse 3  
Entzündbare flüssige Stoffe

Die Stoffe und Gegenstände der Klasse 3 sind wie folgt unterteilt:

- **F** Entzündbare flüssige Stoffe ohne Nebengefahr und Gegenstände, die solche Stoffe enthalten
- **F1** Entzündbare flüssige Stoffe mit einem Flammpunkt von höchstens 60 °C
- **F2** Entzündbare flüssige Stoffe mit einem Flammpunkt über 60 °C, die auf oder über ihren Flammpunkt erwärmt zur Beförderung aufgegeben oder befördert werden (erwärmte Stoffe)
- **F3** Gegenstände, die entzündbare flüssige Stoffe enthalten
- **FT** Entzündbare flüssige Stoffe, giftig
- **FT1** Entzündbare flüssige Stoffe, giftig
- **FT2** Mittel zur Schädlingsbekämpfung (Pestizide)
- **FC** Entzündbare flüssige Stoffe, ätzend
- **FTC** Entzündbare flüssige Stoffe, giftig, ätzend
- **D** Desensibilisierte explosive flüssige Stoffe

#### Beispiele:

- Benzin
- Diesel, Heizöl
- Farben, Lacke, Klebstoffe
- Alkohole
- Aceton
- Kerosin
- Methanol

Klasse 4.1 : Entzündbare feste Stoffe, selbstzersetzliche Stoffe und desensibilisierte explosive Stoffe

Nr. 4.1



**Gefahrgutklasse 4.1**  
Entzündbare feste Stoffe,  
selbstersetzliche Stoffe,  
polymerisierende Stoffe und  
desensibilisierte explosive feste Stoffe

Der Klasse 4.1 sind zugeordnet:

- leicht brennbare feste Stoffe und Gegenstände
- selbstersetzliche feste oder flüssige Stoffe
- desensibilisierte explosive feste Stoffe
- mit selbstersetzlichen Stoffen verwandte Stoffe

#### Beispiele:

- Schwefel
- Putzlappen, die mit brennbaren Flüssigkeiten getränkt sind
- Öl-, Benzin- und Dieselfilter
- Nitrocellulose
- Magnesium-, Aluminiumpulver
- 

## Klasse 4.2 : Selbstentzündliche Stoffe

Der Begriff der Klasse 4.2 umfasst:

- **pyrophore Stoffe**; dies sind Stoffe einschließlich Gemische und Lösungen (flüssig oder fest), die sich in Berührung mit Luft schon in kleinen Mengen innerhalb von fünf Minuten entzünden. Diese Stoffe sind die am leichtesten selbstentzündlichen Stoffe der Klasse 4.2; und
- **selbsterhitzungsfähige Stoffe** und Gegenstände; dies sind Stoffe und Gegenstände einschließlich Gemische und Lösungen, die in Berührung mit Luft ohne Energiezufuhr selbsterhitzungsfähig sind. Diese Stoffe können sich nur in großen Mengen (mehrere Kilogramm) und nach einem längeren Zeitraum (Stunden oder Tagen) entzünden.

Nr. 4.2



**Gefahrgutklasse 4.2**  
Selbstentzündliche Stoffe

#### Beispiele:

- Phosphor
- pyrophore organische Stoffe
- Kaliumsulfid
- Staub (pulverförmige selbstentzündliche Metalle)

## Klasse 4.3 : Stoffe, die bei Berührung mit Wasser entzündliche Gase bilden

Der Begriff der Klasse 4.3 umfasst **Stoffe, die bei Reaktion mit Wasser entzündbare Gase entwickeln, welche mit Luft explosionsfähige Gemische bilden können, sowie Gegenstände, die solche Stoffe enthalten.**

Nr. 4.3



Gefahrgutklasse 4.3

Stoffe die in Berührung mit Wasser  
entzündbare Gase bilden

### Beispiele:

- Natrium
- Kalium
- Zinkpulver oder Zinkstaub
- metallorganische Verbindungen
- Calciumcarbid

## Klasse 5.1 : Entzündend (oxidierend) wirkende Stoffe

Der Begriff der Klasse 5.1 umfasst Stoffe, die obwohl selbst nicht notwendigerweise brennbar, im Allgemeinen **durch Abgabe von Sauerstoff einen Brand verursachen oder einen Brand anderer Stoffe unterstützen können**, sowie Gegenstände, die solche Stoffe enthalten.

Nr. 5.1



Gefahrgutklasse 5.1

Entzündend (oxidierend) wirkende  
Stoffe

### Beispiele:

- Calciumhypochlorid
- Natriumnitrat
- Chromiumtrioxid
- Ammoniumnitrathaltige Düngemittel

## Klasse 5.2 : Organische Peroxide

Der Begriff der Klasse 5.2 umfasst [organische Peroxide und Zubereitungen organischer Peroxide](#). Der Gefahrzettel dieser Klasse ist dem der Klasse 5.1 sehr ähnlich, weil die Eigenschaften ähnlich sind. Jedoch haben wir hier die zusätzliche Gefahr der chemischen Selbstzersetzung.

Nr. 5.2



Gefahrgutklasse 5.2  
Organische Peroxide

**Beispiele:**

- Peroxyessigsäure
- Peroxydicarbonate

## Klasse 6.1 : Giftige Stoffe

Der Begriff der Klasse 6.1 umfasst Stoffe, von denen aus der Erfahrung bekannt oder nach tierexperimentellen Untersuchungen anzunehmen ist, dass sie bei [einmaliger oder kurzdauernder Einwirkung in relativ kleiner Menge beim Einatmen, bei Aufnahme durch die Haut oder Einnahme zu Gesundheitsschäden oder zum Tode eines Menschen führen können](#).

Nr. 6.1



Gefahrgutklasse 6.1  
Giftige Stoffe

**Beispiele:**

- Cyanwasserstoff
- Blausäure
- Schädlingsbekämpfungsmittel Pestizide)
- giftige Schwermetalle wie Blei, Quecksilber, Cadmium
- Isocyanate

## Klasse 6.2 : Ansteckungsgefährliche Stoffe

Der Begriff der Klasse 6.2 umfasst [ansteckungsgefährliche Stoffe](#). Ansteckungsgefährliche Stoffe im Sinne des ADR sind Stoffe, von denen bekannt oder anzunehmen ist, dass sie [Krankheitserreger enthalten](#). Krankheitserreger sind Mikroorganismen (einschließlich Bakterien, Viren, Rickettsien, Parasiten und Pilze) und andere Erreger wie Prionen, die bei Menschen oder Tieren Krankheiten hervorrufen können.

## Nr. 6.2



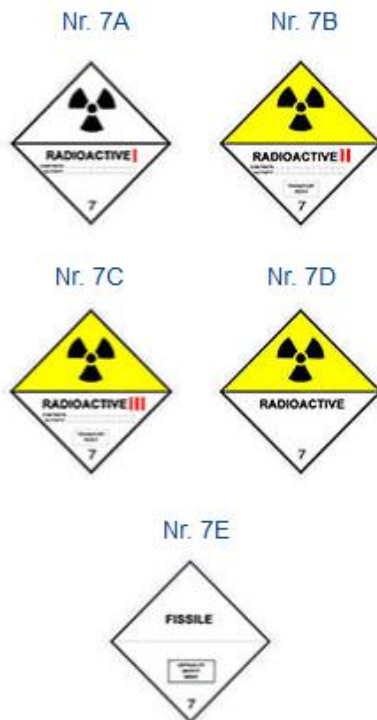
Gefahrgutklasse 6.2  
Ansteckungsgefährliche Stoffe

### Beispiele:

- Krankenhausabfälle
- Biologischer Stoff, Kategorie B
- Krankheitserreger als Stoffe der Kategorie A, wie „Tollwut-Virus“

## Klasse 7 : Radioaktive Stoffe

Radioaktive Stoffe sind **Stoffe, die Radionuklide enthalten**, bei denen sowohl die Aktivitätskonzentration als auch die Gesamtaktivität je Sendung die in den Absätzen 2.2.7.2.2.1 bis 2.2.7.2.2.6 des ADR aufgeführten Werte übersteigt.



Gefahrgutklasse 7  
Radioaktive Stoffe

### Beispiele:

- Messgeräte
- Sonden
- Uran
- Plutonium
- Caesium
- oberflächenkontaminierte Gegenstände

## Klasse 8 : Ätzende Stoffe

Der Begriff der Klasse 8 umfasst Stoffe sowie Gegenstände mit Stoffen dieser Klasse, die durch chemische Einwirkung **die Epithelgewebe der Haut oder der Schleimhäute**, mit denen sie in Berührung kommen, **angreifen** oder die beim Freiwerden Schäden an anderen Gütern oder Transportmitteln verursachen oder sie zerstören können. Unter den Begriff dieser Klasse fallen

auch Stoffe, die erst mit Wasser ätzende flüssige Stoffe oder mit natürlicher Luftfeuchtigkeit ätzende Dämpfe oder Nebel bilden.

Nr. 8



Gefahrgutklasse 8  
Ätzende Stoffe

**Beispiele:**

- Schwefelsäure
- Salzsäure
- Ameisensäure
- Natronlauge (Natriumhydroxidlösung)
- Kalilauge (Kaliumhydroxidlösung)
- Salpetersäure

## Klasse 9 : Verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände

Unter den Begriff der Klasse 9 fallen Stoffe und Gegenstände, die **während der Beförderung eine Gefahr darstellen**, die nicht unter die Begriffe anderer Klassen fällt

Nr. 9



Gefahrgutklasse 9

Verschiedene gefährliche Stoffe und Gegenstände

Nr. 9 A



Lithiumbatterien

**Beispiele:**

- Asbest
- polychlorierte Biphenyle (PCB)
- Airbag-Module und Gurtstraffer
- sonstige umweltgefährdende oder wasserverunreinigende Stoffe
- erwärmte flüssige Stoffe über 100°C (z.B. Heißbitumen)
- erwärmte feste Stoffe > 240°C (z.B. flüssiges Aluminium 840°C)
- Lithiumbatterien
- Trockeneis

## 5.5 Die Gefahrgutkennzeichnung

### 5.5.1 Allgemeines zur Kennzeichnung von Beförderungseinheiten

Fahrzeuge, die gefährliche Güter oberhalb der Freigrenze transportieren, müssen mit einer rückstrahlenden, orangefarbenen Warntafel und den entsprechenden Gefahrzetteln bezeichnet werden.



Beispiel einer  
Gefahrentafel



Beispiele von  
Gefahrzetteln

Das ADR schreibt für orangefarbene Warntafeln, beim Transport auf der Straße, eine Größe von 40 x 30 cm vor. Die Tafeln müssen vorne und hinten an der Beförderungseinheit montiert werden.

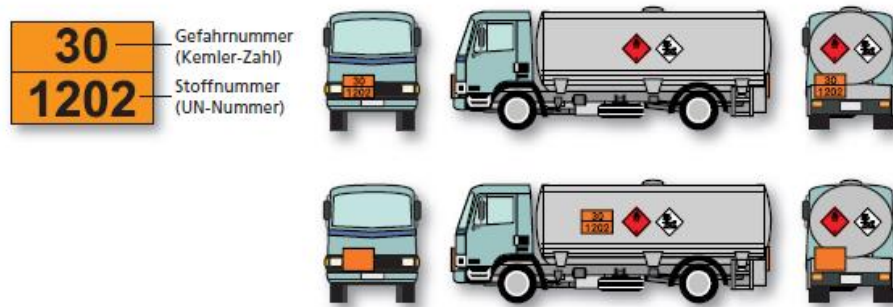


Abbildung 1, Kennzeichnung von Tankfahrzeugen

Ist ausschließlich hinten und vorne eine orange Warntafel, ohne Kennzeichnungsnummern, vorhanden, so handelt es sich um einen Stückguttransport. Dieser kann alle möglichen Gefahrenarten enthalten.



Abbildung 2, Kennzeichnung von Stückguttransporten

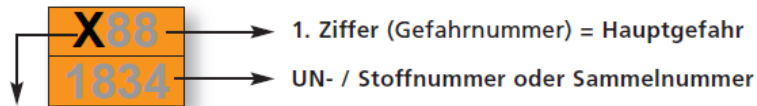
Ungereinigte, nicht entgaste oder nicht entgiftete leere Verpackungen, leere Tanks, leere Fahrzeuge oder leere Container für Güter in loser Schüttung, die Gefahrgüter enthalten haben, müssen mit den gleichen Kennzeichnungen und Gefahr- oder Großzetteln (Placards) versehen sein, wie im gefüllten Zustand.

## 5.5.2 Kemlerzahl / Gefahrenzahl

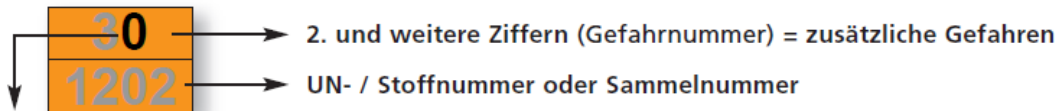


Die Gefahrenzahl beschreibt die Gefahr, die von dem Transportgut ausgeht. Sie befindet sich immer oben auf der orangefarbenen Warntafel.





- X Stoff reagiert gefährlich mit Wasser
- 2 Gas
- 3 Entzündbarer flüssiger Stoff
- 4 Entzündbarer oder selbsterhitzungsfähiger fester Stoff
- 5 Oxidierender, brandfördernder, entzündend wirkender Stoff oder organische Peroxide
- 6 Giftiger oder ansteckungsgefährlicher Stoff
- 7 Radioaktiver Stoff
- 8 Ätzender Stoff
- 9 Umweltgefährdender Stoff, verschiedene gefährliche Stoffe, z.B. im erwärmten Zustand.  
Fehlt die Gefahrnummer oder kann sie nicht gelesen werden, ist die Hauptgefahr anhand des Gefahrzettels zu ermitteln.



- 0 Ohne Bedeutung, als Ergänzung der ersten Ziffer
- 2 Entweichen von Gas (22 = tiefkaltes Gas)
- 3 Entzündbare Stoffe (Dämpfe)
- 4 Entzündbare Stoffe, die sich bei erhöhter Temperatur verflüssigen
- 5 Oxidierende (brandfördernde) Wirkung
- 6 Giftigkeit oder Ansteckungsgefahr
- 8 Ätzende Wirkung
- 9 Gefahr einer spontanen, heftigen Reaktion

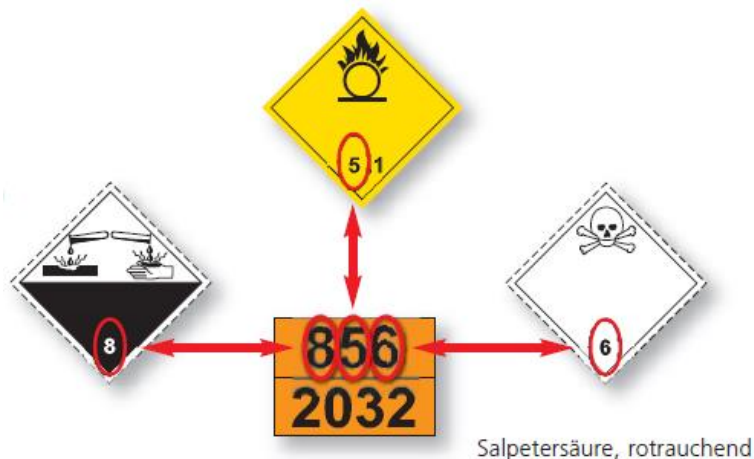
Die Zifferverdoppelung weist auf die Zunahme der entsprechenden Gefahr hin

z.B. 33 = Leicht entzündbarer flüssiger Stoff (Flammpunkt unter 23 °C)

66 = Sehr giftiger Stoff

88 = Stark ätzender Stoff

Die Gefahrenzahlen korrelieren mit den Gefahrzetteln für den Transport gefährlicher Güter.



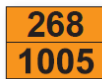
### 5.5.3 UN-Nummer

Jedem Stoff, der in größeren Mengen transportiert wird, ist eine UN-Nummer zugeordnet. Die Nummer beschreibt das Transportgut, von dem die Gefährdung ausgeht. Sie wird nicht nur für einzelne chemische Verbindungen vergeben, sondern auch für Stoffgruppen und sonstige Güter mit Gefährdungspotential. Sie wird von einem Expertenkomitee der Vereinten Nationen festgelegt. Zu den meisten UN-Nummern gehört eine festgelegte Gefahrnummer.

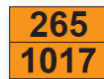


Die UN-Nummer ist immer vierstellig und befindet sich unterhalb der Gefahrnummer auf der orangefarbenen Warntafel.

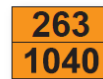
Beispiele:



Ammoniak,  
wasserfrei



Chlor



Ethylenoxid unter  
Druck verflüssigt



Aceton



Heizöl oder  
Diesel



Benzin



Methanol



Salzsäure



Schwefelsäure  
rauchend



Kohlenwasser-  
stoffgas, Propan-/  
Butangemische,  
verflüssigt



Acrylamid



Radioaktive  
Stoffe

Abbildung 3, Beispiele von UN-Nummern

Über die UN-Nummer können, mithilfe von Datenbanken wie z.B. Hommel oder ERI-Cards), im Einsatz rasch die ersten Stoffeigenschaften und Maßnahmen ausfindig gemacht werden.

Stoffe, denen keine eigene UN-Nummer zugeordnet ist, können nur mithilfe des Beförderungspapiers genauer zugeordnet werden.

Beispiel:



Entzündbarer flüssiger Stoff, N.A.G. (Produktname)

In der Datenbank „Hommel“ sind über 70 Einträge mit der UN-Nummer 1993 vorhanden.

## 5.5.4 Kennzeichnung von Beförderungseinheiten

### 5.5.4.1 Neutrale Warntafeln



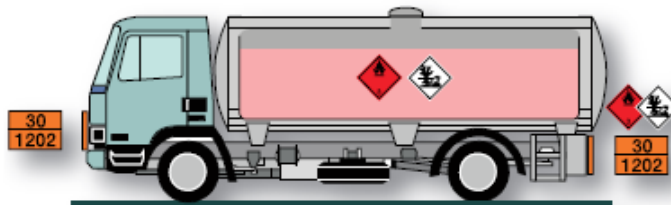
Mögliche Beladung:

Versandstücke

Großbehälter < 3000 Liter

### 5.5.4.2 Ein Gefahrgut auf der Beförderungseinheit

- Tankfahrzeug (1 Kammertank)  
Beladen mit Heizöl

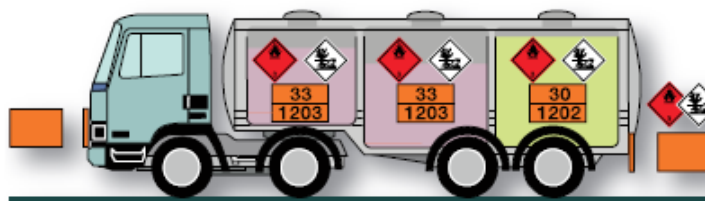


Kennzeichnung:  
30 / 1202 = Diesel / Heizöl

vorne und hinten werden die orangefarbenen Warntafeln für den darin enthaltenen Stoff angebracht. Jedes Fahrzeug ist links, rechts und hinten mit den Placards zu versehen. An der Rückseite müssen sich alle Placards befinden.

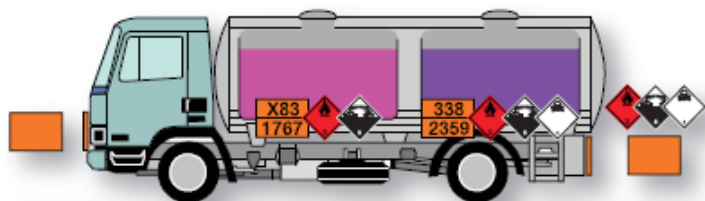
### 5.5.4.3 Mehrere Gefahrgüter in einem Mehrkammertankfahrzeug

- Tankfahrzeug (3 Kammerntank)  
Beladen mit Benzin 95, Benzin 98, Diesel



Kennzeichnung:  
33 / 1203 = Benzin  
33 / 1203 = Benzin  
30 / 1202 = Diesel / Heizöl

- Tankfahrzeug (2 Kammerntank)  
Beladen mit Diethylchlorosilan, Diallylamin

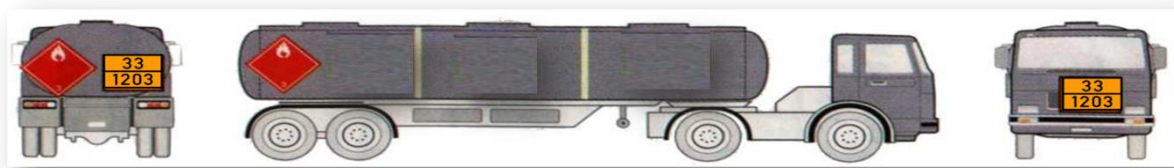


Kennzeichnung:  
X83 / 1767 = Diethylchlorosilan  
338 / 2359 = Diallylamin

vorne und hinten werden die neutralen orangefarbenen Warntafeln angebracht. An jeder Kammer werden zusätzlich links und rechts die orangefarbene Warntafel für den darin enthaltenen Stoff angebracht. Jedes Fahrzeug ist links, rechts und hinten mit den Placards zu versehen. An der Rückseite müssen sich alle Placards befinden.

Ausnahmeregelung:

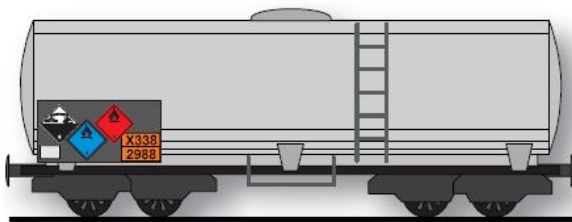
Bei Tankfahrzeugen oder Beförderungseinheiten mit einem oder mehreren Tanks, in denen Stoffe der UN-Nummer 1202, 1203 oder 1223 oder Flugbenzin, das der UN-Nummer 1268 oder 1863 zugeordnet ist, aber keine anderen gefährlichen Stoffe befördert werden, müssen orangefarbene Tafeln pro Kammer nicht angebracht werden, wenn auf den vorn und hinten angebrachten Tafeln die für den gefährlichsten beförderten Stoff, d.h. für den Stoff mit dem niedrigsten Flammpunkt, vorgeschriebene Nummer zur Kennzeichnung der Gefahr und UN-Nummer angegeben sind (33 / 1203).



#### 5.5.4.4 Beispiele von Bahnwagenbezeichnungen im Schienenverkehr

An Kesselwagen, Tankcontainern sowie an Wagen und Containern für Güter in loser Schüttung ist beim Gefahrguttransport, oberhalb der Freigrenze, eine Kennzeichnung gemäß RID notwendig. Beförderungseinheiten, bestehend aus einem oder mehreren Tankzisternen, sind seitlich, mittels orangefarbener Tafeln, zu kennzeichnen. Zusätzlich ist die Tankkammer mittels entsprechender Großzettel (Placards) zu kennzeichnen.

- Tankwagen  
Beladen mit Trichlorsilan



- Tankwagen  
Beladen mit Chlorgas



Beim Transport von verflüssigten Gasen in Bahnkesselwagen ist, als zusätzliche Kennzeichnung, ein orangefarbener Streifen rund um den Kesselwagen vorgeschrieben.

### 5.5.4.5 Beispiele von kombinierter Bezeichnung Straße „ADR“ und Eisenbahn „RID“

- Tank für Transport auf Strasse und Schiene  
Beladen mit Chloraceton, stabilisiert

Containernummer  
- 4 Grossbuchstaben = Besitzer  
- 6 Ziffern + 1 Kontrollziffer



### 5.5.4.6 Fahrzeuge ohne Kennzeichnung



#### 5.5.4.6.1 Freistellungen

Totalbefreiung nach ADR



Handwerkerregel  
Maschinen und Geräte  
Privatpersonen  
Ungereinigte leere ortsfeste  
Lagerbehälter  
Reservekanister



### 5.5.4.6.2 freigestellte Mengen EQ

Transportgüter, die einen geringen Teil an Gefahrstoff enthalten, können als freigestellte Versandstücke transportiert werden, wenn die Grenzwerte für die Innenverpackung und die Aussenverpackung nicht überschritten werden, die in Gramm oder Milliliter angegeben werden.

Die Gefahrenklasse (\*) und der Name des Absenders oder Empfängers (\*\*) muss eingetragen werden.

bis zu 1000 Versandstücke auf einer Ladefläche zulässig



### 5.5.4.6.3 begrenzte Mengen LQ

Wenn für die Inhalte der Verpackungen gefährlicher Güter Bestimmungen eingehalten werden, können diese als begrenzte Mengen transportiert werden. Die Menge je Verpackung und das Gewicht des Versandstückes sind massgebend.

Je nach Beförderungskategorie werden die Inhalte festgelegt:

z.B. UN1170 Kategorie II 1 Liter

UN1170 Kategorie III 5 Liter

Die Bruttomasse des Versandstückes darf 30kg, der Trays (Tragpackung) 20 kg nicht überschreiten.

Es gelten keine Bestimmungen für die Verpackungen. Beförderungseinheiten über 12 t gesamt Bruttomasse und über 8 t brutto Gefahrgut, müssen vorne und hinten mit den Grosszetteln für LG versehen werden.



### 5.5.4.6.4 Nicht kennzeichnungspflichtige Menge

1000-Punkte-Regel nach Unterabschnitt 1.1.3.6 ADR

Transportfahrzeuge für gefährliche Güter sind erst ab der kennzeichnungspflichtigen Menge zu zeichnen.

Jeder Gefahrstoff ist einer Beförderungskategorie zugeteilt. Die Summe der Nettomassen in kg oder Liter je Gefahrgut multipliziert mit dem entsprechenden Faktor ergibt die Gesamtpunktzahl. Bis 1'000 Punkte müssen die Warntafeln nicht an der Beförderungseinheit angebracht werden. Die Vorschriften laut ADR zur Verpackung sind einzuhalten.

Beförderungskategorie	Höchstmenge	Faktor
0	-	-
1	20	50
	50 <small>(siehe Fußnote 1.1.3.6)</small>	20
2	333	3
3	1000	1
4	unbegrenzt	-

#### 5.5.4.6.5 illegaler Transport

Bewusste, illegale Transporte  
Unkenntnis über die Vorschriften

---



### 5.5.5 Begleitpapiere für den Transport gefährlicher Güter

#### 5.5.5.1 Beförderungspapiere

Das Beförderungspapier nach ADR ist in der Regel ein Lieferschein.

Er enthält u.a. folgende Angaben:

- Absender und Empfänger der Lieferung
- Beschreibung (Produktname, UN-Nummer)
- Anzahl Versandstücke und Masse
- Sondervereinbarungen
- Bemerkungen

e)	a)	b)	c) d) k)	f)	h)
100 Kanister	UN 1789 Chlorwasserstoffsäure, 8, II, (E)			2000 kg	ggf. Zusatzeinträge

**Die oa. Reihenfolge a) bis k) ist vorgeschrieben!**

- e) Anzahl und Beschreibung der Versandstücke
- a) UN-Nummer (mit Buchstaben „UN“ vorangestellt)
- b) offizielle Benennung und ggf. technische Benennung
- c) Gefahrzettelmuster, weitere Gefahrzettel als Nebengefahr werden in Klammern angegeben (außer Klasse 1 u.7)
- d) ggf. Verpackungsgruppe (z.B. VG oder PG vorangestellt)
- k) wenn zugeordnet, der Tunnelbeschränkungscode in Klammern (Kapitel 3.2 Spalte 15)
- f) Gesamtmenge jedes gefährlichen Gutes mit unterschiedlicher UN-Nummer, offizieller Benennung oder Verpackungsgruppe (bei Beförderungen nach Unterabschnitt 1.1.3.6 ADR: Gesamtmenge je Beförderungskategorie gem. Absatz 1.1.3.6.3 ADR).
- h) ggf. Erklärung gem. einer Sondervereinbarung nach Abschnitt 1.5.1 ADR

Beispiele für n.a.g.-Produkte:

**UN 1993 ENTZÜNDBARER FLÜSSIGER STOFF, N.A.G. (Toluen und Ethylalkohol), 3, II, (D/E)**

Beispiel für umweltgefährdende Stoffe:

**UN 1203 Benzin, 3, II, (D/E), UMWELTGEFÄHRDEND oder MEERESSCHADSTOFF/UMWELTGEFÄHRDEND  
UN 1202 Dieselkraftstoff, 3, III, (D/E), UMWELTGEFÄHRDEND, Sondervorschrift 640X<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Eintrag „Sondervorschrift 640X“, wobei X der entsprechende Großbuchstabe ist, der in Kapitel 3.2 Tabelle A Spalte 6 nach dem Verweis auf Sondervorschrift 640 erscheint. Nur erforderlich bei Tankbeförderungen



**Beförderungspapier „ADR 5.4.1“**

<b>Absender:</b> Chemie AG Feuerwehrstrasse 118 Postfach 1234 Muster		<b>Allgemeine Informationen:</b> Seite: 1 von 1 / Datum: 12.04.2011			
<b>Empfänger:</b> Verbraucher GmbH Musterweg 144 Postfach 5678 Beispiel		<b>Datum/Unterschrift/Stempel (nicht zwingend):</b>			
Pos.	Beschreibung	Anzahl Versandstücke, Masse	BK*	Punkte	
10	UN 1098 ALLYLALKOHOL, 6.1 (3), I, (C/D), UMWELTGEFÄHRDEND	4 Fässer, Total: 800.00 kg	--	--	
20	UN 2902 PESTIZID, FLÜSSIG, GIFTIG, N.A.G. (DRAZOXOLON) 6.1, II, (D/E)	2 Fässer, Total: 400.00 l	--	--	
MP** BK* 0:		MP** BK* 1:	MP** BK* 2:	MP** BK* 3:	MP** BK* 4:
=		=	=	=	Total MP**:
=		=	=	=	=
<b>Sondervereinbarung:</b>		<b>Bemerkungen:</b> ADR-Transport mit kennzeichnungspflichtigem Fahrzeug (orange Warntafel sichtbar /geöffnet!) Restriktivster Tunnelcode: (C/D)			

\*) BK = Beförderungskategorie | \*\*) MP = Massepunkte

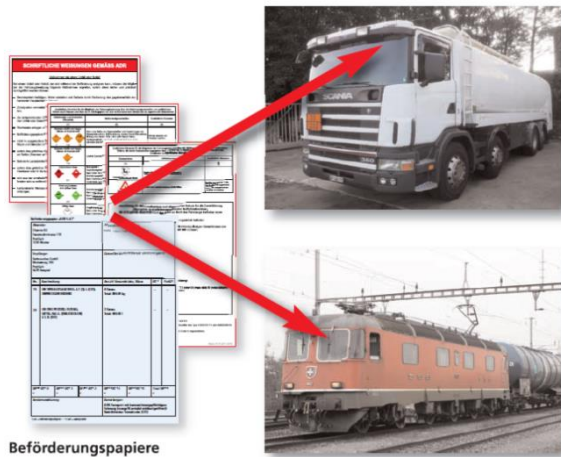
Abbildung 4, Beispiel eines Beförderungspapieres

**5.5.5.2 Die schriftliche Weisungen**

Das Beförderungspapier enthält keine Verhaltensmaßnahmen. Lediglich die schriftlichen Weisungen geben allgemeine (keine spezifischen auf das Ladegut bezogene) Verhaltensmaßnahmen bei einem Unfall bekannt. Es werden keine spezifischen Produktdatenblätter mitgeführt.



### 5.5.5.3 Aufbewahrungsort der Beförderungspapiere



Beim **Straßentransport** werden die Beförderungspapiere (inkl. schriftliche Weisungen) beim Fahrer in der Kabine mitgeführt.

Beim **Schienentransport** werden die Beförderungspapiere (inkl. schriftliche Weisungen) beim Lokomotivführer im Führerstand mitgeführt. Die Zisternen sind zusätzlich mit Begleitpapieren bestückt.

### 5.5.5.4 Zusätzliche Bestimmungen

#### 5.5.5.4.1 Abfalltransport

Fahrzeuge, mit denen – gefährliche oder ungefährliche – Abfälle auf öffentlichen Straßen transportiert werden, müssen vorne und hinten mit einem reflektierenden „A“-Schild gekennzeichnet werden.

Das gilt für alle Unternehmen, deren Tätigkeit auf den gewerbsmäßigen Abfalltransport ausgerichtet ist, auch für Entsorgungsbetriebe.

Nur wer im Rahmen einer anderweitigen Tätigkeit eigene Abfälle oder Abfälle von Kunden transportiert, z. B. Dienstleister oder Handwerker, muss kein A-Schild am Fahrzeug anbringen.



#### 5.5.5.4.2 Leere, ungereinigte Fahrzeuge

Die Vorschriften betreffend der Kennzeichnung gelten auch für ungereinigte, nicht entgaste oder nicht entgiftete leere Tanks, Container sowie für ungereinigte oder nicht entgiftete leere Fahrzeuge und Container für Güter in loser Schüttung.

Orangefarbene Tafeln, die sich nicht auf die beförderten gefährlichen Güter oder deren Reste beziehen, müssen entfernt oder verdeckt sein. Wenn die Tafeln verdeckt sind, muss die Abdeckung vollständig und nach einer 15-minütigen Feuereinwirkung noch wirksam sein.



#### 5.5.5.4.3 Kennzeichen für erwärmte Stoffe

Tankfahrzeuge, Tankcontainer, ortsbewegliche Tanks, Spezialfahrzeuge oder -container oder besonders ausgerüstete Fahrzeuge oder Container, die einen Stoff enthalten, der im flüssigen Zustand bei oder über 100 °C oder im festen Zustand bei oder über 240 °C befördert oder zur Beförderung aufgegeben wird, müssen im Falle der Fahrzeuge an beiden Längsseiten und hinten und im Falle der Container, Tankcontainer und ortsbeweglichen Tanks an allen vier Seiten mit dem in Abbildung dargestellten Kennzeichen versehen sein.



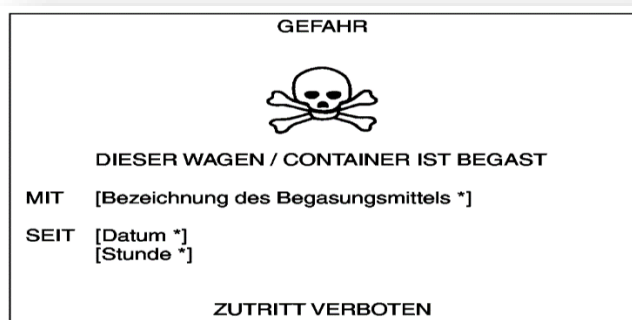
#### 5.5.5.4.4 Kennzeichen für umweltgefährdende Stoffe

wenn nach den Vorschriften des Abschnitts 5.3.1 das Anbringen eines Großzettels (Placards) vorgeschrieben ist, müssen Container, MEGC, Tankcontainer, ortsbewegliche Tanks und Fahrzeuge mit umweltgefährdenden Stoffen, die den Kriterien des Absatzes 2.2.9.1.10 entsprechen, mit dem in Absatz 5.2.1.8.3 abgebildeten Kennzeichen für umweltgefährdende Stoffe gekennzeichnet sein.



#### 5.5.5.4.5 Sondervorschrift für begaste Güterbeförderungseinheiten

Eine begaste Güterbeförderungseinheit (CTU) muss an jedem Zugang an einer von Personen, welche die Güterbeförderungseinheit (CTU) öffnen oder betreten, leicht einsehbaren Stelle mit einem Warnkennzeichen gemäß Absatz 5.5.2.3.2 versehen sein



## 5.6 Die Dekontamination

Die Dekontamination durch die Feuerwehr (Dekon) ist die Grobreinigung von Einsatzkräften einschließlich ihrer Schutzkleidung, von anderen Personen sowie von Geräten.

### 5.6.1 Dekon-Grundsätze

- Inkorporation ausschließen!
- Kontaminationsverschleppung verhindern, Abwässer auffangen!
- Bei A-Gefahrstoffen sind Abwässer und Schutzkleidung auf Kontamination zu prüfen.

## 5.6.2 Stufenkonzept

Das nachfolgende Stufenkonzept gilt für die Personendekontamination.

Dekon-Stufe I: Not-Dekontamination von Personen (Not-Dekon) Sofort ab dem Einsatz des ersten Trupps im Gefahrenbereich sicherzustellen! Notwendig z.B. bei Beschädigung der Schutzausrüstung, bei Kontamination der Haut, bei Atemluftmangel oder bei Verletzungen, die sofort behandelt werden müssen.

Dekon-Stufe II: Standard-Dekontamination

Sie ist bei jedem ABC-Einsatz unter persönlicher Sonderausrüstung (z.B. CSA) sicherzustellen.

Dekon-Stufe III: Erweiterte Dekontamination im ABC-Einsatz ist anzuwenden bei Dekon-Maßnahmen für eine größere Anzahl von Personen und/oder starker oder schwerlöslicher Verschmutzung.

## 5.6.3 Die Not-Dekontamination

Gewährleistet die behelfsmäßige Reinigung kontaminierter Personen.

Ist notwendig bei einer Crashrettung von Verletzten mit Kontakt zum Gefahrstoff

Ist notwendig um bei Beschädigung der Schutzausrüstung, bei Kontamination der Haut, bei Verletzungen oder in Situationen die ein sofortiges Befreien der Einsatzkraft aus der Schutzausrüstung erforderlich macht (z.B. Atemluftmangel, Ohnmacht), eine schnelle Grobreinigung gewährleisten zu können.

Sie muss sichergestellt sein, sobald der Einsatz der ersten Einheit im Gefahrenbereich beginnt.

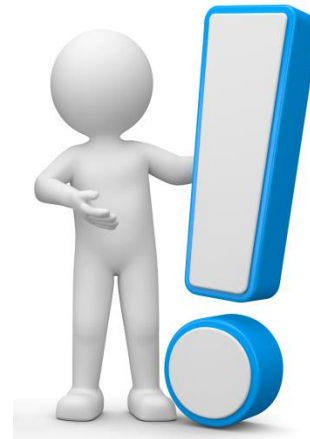
### 5.6.3.1 Erstmassnahme

Als Erstmassnahme wird 1 Hohlstrahlrohr vorgenommen:

- Ohne Auffangwanne C-Strahlrohr ; Verdünnung des Schadstoffes
- Mit Auffangwanne D-Strahlrohr ; weniger Flüssigkeit, bessere Rohrführung
- Auffangwanne (Otter)
- Notauffangbehälter ( Saugschläuche mit Plane)

### 5.6.3.2 Kontaminierte Personen

Dem Rettungsdienst sind nur dekontaminierte Personen / Verletzte zu übergeben, um eine Kontaminationsverschleppung zu vermeiden.



Lebensrettende Sofortmaßnahmen gehen vor der (Grob-)Dekontamination. Dabei ist der Eigenschutz zu beachten.

Kontaminierte Verletzte sind zu dekontaminieren. Dabei ist darauf zu achten, dass keine Schadstoffe (z. B. durch Mund, Nase, Ohren oder offene Wunden) inkorporiert werden. Gegebenenfalls sind diese vorher abzudecken.

Der Rettungsdienst ist über eine Kontamination oder einen Kontaminationsverdacht zu informieren.

Dabei ist nach Möglichkeit anzugeben:




- Art der Kontamination (vermuteter Stoff und kontaminierte Fläche),
- Grad der Kontamination,
- ungefähre Dauer der Einwirkung und
- bisherige Gegen- oder Dekon-Maßnahmen

## 5.7 Körperschutz / Schutzanzüge

Bei einem ABC-Wehr-Einsatz ist stets die Aufnahme des Gefahrstoffs in den Körper (Inkorporation) zu verhindern. Stoffe können dabei mit der Atmung (Inhalation), mit der Nahrung (Ingestion) oder nach einer Kontamination durch die Haut (Wunden, aber auch durch Diffusion) in den Körper gelangen.

Somit bestehen nach dem Freiwerden gefährlicher Güter drei Möglichkeiten der Gesundheitsgefährdung:

- **Einatmen** (Gase, Dämpfe, Stäube, Aerosole)
- **Verschlucken** (feste Stoffe, Flüssigkeiten)
- **Hautresorption** (Gase, Flüssigkeiten, Stäube)

-  Einatmen (Inhalation)
-  Verschlucken (Ingestion)
-  Eindringen durch Haut/Wunde (Diffusion)

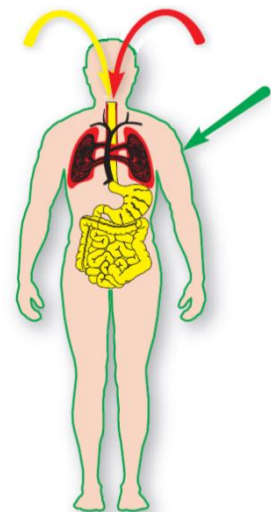


Abbildung 5, Aufnahmeformen von gefährlichen Stoffen

Meistens ist die Aufnahme über die Atemwege gefährlicher als über die Haut, weshalb der Atemschutz gegenüber dem Hautschutz Vorrang hat.

Mit der kompletten Brandschutzausrüstung sowie einem umluftunabhängigen Pressluftatmer ist die Gefahr einer Inkorporation äußerst gering.

### 5.7.1 Die Körperschutzformen

- **Der Handschutz**

Handschuhe	Besonderheiten
	<p>Feuerwehrhandschuhe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geeignet bei ABC-Einsätzen mit Brand</li> <li>▪ Nicht dekontaminierbar</li> <li>▪ Kein Schutz vor Flüssigkeiten</li> <li>▪ Nur beschränkter Kontaminationsschutz</li> </ul>
	<p>Chemieschutzhandschuhe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nitril, Hypalon oder Viton</li> <li>▪ Empfehlung: Stärke mind. 0,3 mm</li> <li>▪ Antistatisch / elektrisch ableitfähig</li> </ul>
	<p>Einweg-Schutzhandschuhe</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Nitril oder Chloropren</li> </ul>

- **Körperschutz Form 1**

Die Form 1 schützt ausschließlich gegen eine Kontamination mit festen Stoffen und stellt einen eingeschränkten Spritzschutz dar. Sie ist weder flüssigkeits- noch gasdicht. Sie eignet sich zur Crashrettung von Verletzten und zur Erkundung.

Atemschutz

Körperschutz

Bemerkungen





Atemschutz  
Aussenluft unabhängiger Pressluftatmer  
mit Überdruck

---

Körperschutz  
Brandschutzkleidung,  
- inkl. Helm mit Nackenschutz  
- ink. Flammschutzhaube

---

Fusschutz  
Feuerwehreinsatzstiefel

---

Handschutz  
Feuerwehrhandschuhe; situativ mit  
Einweg-Handschuhen darunter (Nitril oder  
Chloropren)

---

- **Körperschutz Form 2**

Die Form 2 schützt ausschließlich gegen eine Kontamination mit festen und begrenzt auch mit flüssigen Stoffen. Sie stellt einen erweiterten Kontaminationsschutz dar, ist aber nur eingeschränkt gasdicht. Sie ist für alle Einsatzsituationen zulässig, in denen nicht zusätzliche Gefahren das Tragen der Form 3 notwendig machen. Es bestehen für den Träger weiterhin Gefahren der Kontamination und Inkorporation bei gefährlichen Gasen und Dämpfen. Sie eignet sich evtl. zum Eindämmen und Auffangen von austretenden Gefahrstoffen.

Atemschutz

Körperschutz

Bemerkungen



Atemschutz  
 Aussenluft unabhängiger Pressluftatmer  
 mit Überdruck

---

Körperschutz  
 Schutzanzug (z.B.  
 Kontaminationsschutzanzug,  
 Infektionsschutzanzug,  
 Flüssigkeitsschutzanzug),  
 inkl. Helm mit Nackenschutz

---

Fusschutz  
 Chemiegummistiefel

---

Handschutz  
 Feuerwehrhandschuhe mit Einweg-  
 Handschuhen darunter (Nitril oder  
 Chloropren)

---

Der Schutzanzug soll an den Übergängen (Handschuhe und Stiefel) abgedichtet werden, z.B. mit Klebeband.

- **Körperschutz Form 3**

Die Form 3 schützt gegen eine Kontamination mit festen, flüssigen und gasförmigen Stoffen. Sie ist einzusetzen, wenn Gefahren durch ABC-Gefahrstoffe einen umfassenden Schutz erforderlich machen. Sie ist besonders gut geeignet zum Abdichten und Umfüllen von Gefahrstoffen.

Atemschutz

Körperschutz

Bemerkungen



Atemschutz  
Aussenluft unabhängiger Pressluftatmer  
mit Überdruck

Körperschutz  
„gasdichter“ Chemikalienschutzanzug

Fusschutz  
Chemiegummistiefel  
(fest mit dem Anzug verbunden)

Handschutz  
mit dem Anzug fest verbundene  
Schutzhandschuhe mit Einweg-  
Handschuhen darunter (Nitril oder  
Chloropren)

Chemikalienschutzanzüge sind in der Regel nur unzureichend gegen hohe Temperaturen (Brände, Heißdampf) oder tiefe Temperaturen (verflüssigte Gase) beständig. Anzüge können brechen, schmelzen oder an Beständigkeit verlieren.

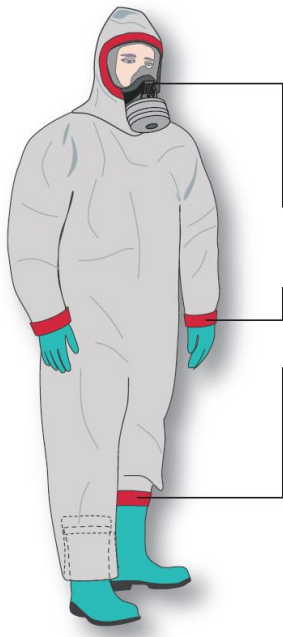
## 5.7.2 Benutzen von Schutzkleidung

- Chemikalienschutzkleidung muss hygienisch einwandfrei, unbeschädigt und darf nicht mit Chemikalien benetzt sein. Vor jedem Gebrauch ist die Schutzkleidung auf Unversehrtheit und Vollständigkeit zu überprüfen.
- Beschädigte Schutzkleidung darf nicht verwendet werden.
- Die Chemikalienschutzkleidung darf nur an einem sauberen Ort außerhalb der Gefahrenstelle angelegt werden.
- Als Gefahrenstellen gelten auch explosionsgefährdete Bereiche der Zone 1.
- Chemikalienschutzkleidung der Typen 1–3 dürfen nur mit Hilfe einer weiteren Person angezogen werden.
- Unter der Chemikalienschutzkleidung ist grundsätzlich lange Bekleidung zu tragen.
- Die Chemikalienschutzkleidung kann nur dann optimal wirken, wenn diese richtig und vollständig angezogen und –falls notwendig –mit weiterer persönlicher Schutzausrüstung wie Atemschutz, Gesichtsschutz, Korbbrille, Helm, Handschuhe und Stiefel kombiniert wird.

### 5.7.2.1 Anziehen von Einweg-Schutzanzügen


Auf passende Größe achten. Zu kleine Anzüge schränken in der Bewegung ein, zudem besteht – insbesondere beim Bücken – Reißgefahr entlang der Nähte. Die Luft in zu großen Anzügen wirkt als Isolator, womit die Temperatur im Anzug steigt. Ausserdem besteht die Gefahr, dass man mit dem zu großen Anzug hängen bleibt oder beim zu kleinen Anzug in der Beinfreiheit eingeschränkt ist („Pinguinschritt“).

Anzug vorzugsweise auf dem Rücken und Oberschenkel beschriften (z.B. Name, Zeit Einsatzbeginn und evtl. Funktion/Aufgabe)



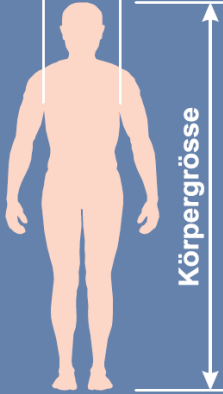
Beim An- und Ausziehen der persönlichen Schutzausrüstung sind stets die Herstellerangaben zu beachten. Damit ein Einweg-Schutzanzug im Einsatz den bestmöglichen Schutz bietet, sind folgende drei Übergänge bestmöglich abzukleben:

- Schutzanzug auf Maske
- Schutzanzug auf Handschuhen
- Schutzanzug auf Gummistiefel



- Beim Tragen von Schutzanzügen, kann eine durch Bewegung hervorgerufene Volumenänderung zum Ansaugen von Gasen und Aerosolen aus der Umgebung, durch nicht abgedichtete Stellen des Anzuges, führen (Pump-Effekt)

- Auf passende Größe achten. Zu kleine Anzüge schränken in der Bewegung ein, zudem besteht – insbesondere beim Bücken – Reißgefahr entlang der Nähte. Die Luft in zu großen Anzügen wirkt als Isolator, womit die Temperatur im Anzug steigt. Außerdem besteht die Gefahr, dass man mit dem zu großen Anzug hängen bleibt oder beim zu kleinen Anzug in der Beinfreiheit eingeschränkt ist („Pinguinschritt“).
- Bei Klebestellen, Falten vermeiden!
- Anzug vorzugsweise auf dem Rücken und Oberschenkel beschriften (z.B. Name, Zeit Einsatzbeginn und evtl. Funktion/Aufgabe)

Brustumfang	Grösse	Körpergröße	Brustumfang
	<b>S</b>	162 - 170 cm	84 - 92 cm
	<b>M</b>	168 - 176 cm	92 - 100 cm
	<b>L</b>	174 - 182 cm	100 - 108 cm
	<b>XL</b>	180 - 188 cm	108 - 116 cm
	<b>XXL</b>	186 - 194 cm	116 - 124 cm
	<b>XXXL</b>	192 - 200 cm	124 - 132 cm

### 5.7.2.2 Ausziehen von Schutzanzügen

Kontaminierte Chemikalienschutzanzüge sind vor dem Ausziehen soweit zu reinigen, dass ein gefahrloses Ablegen möglich ist. Für eine allfällige weitere Reinigung oder die Entsorgung, sind die Anzüge direkt in einem Plastiksack

auszuziehen. Hierbei muss mit größtmöglicher Vorsicht vorgegangen werden, damit der Anzugträger oder die Helfer nicht kontaminiert werden. Es darf niemals mit der dreckigen Hand in den sauberen Anzug gegriffen werden. Daher wird beim Ausziehen, wie auch bei der Dekontamination, nach dem Prinzip „Schmutzmann und Saubermann“ vorgegangen: Der „Schmutzmann“ berührt den Anzug nur auf der gereinigten Außenseite, der „Saubermann“ berührt nur innen liegende Teile (z.B. Atemschutz, Funk etc.) sowie die Innenseite des Anzuges.

- **Ausziehen von Einweg-Schutzanzügen**



Nachdem der „Schmutzmann“ (braun) den Anzug im Schulterbereich kreuzförmig aufgeschnitten hat, wechselt er vor den Anzugträger, jetzt kommt der „Saubermann“ (grün) an die aufgeschnittene Stelle.



Der „Saubermann“ (grün) hilft dem Anzugträger, aus den Anzugstiefeln zu steigen. Erst danach wird an einem sicheren Ort der Atemschutz abgelegt und verpackt.

- **Ausziehen von Mehrweg-Schutzanzügen**



Für das genaue Vorgehen beim An- sowie Ablegen von Chemikalienschutzanzügen wird in den Einheiten welche diese benutzen eine gesonderte Weiterbildung durchgeführt. Vom Grundprinzip her kann man jedoch sagen:

Nachdem der „Schmutzmann“ (braun) den Reißverschluss geöffnet hat, wechselt er seine Position auf die dem Reißverschluss abgewandte Seite und macht damit dem „Saubermann“ (grün) Platz.

## 5.8 Der dreifache Brandschutz

Die Brandbekämpfung bei Gefahrgutunfällen, z.B. bei brennbaren Flüssigkeiten, kann nicht mit einem Löschmittel allein erfolgen. Es sind grundsätzlich die drei Hauptlöschmittel einzusetzen:

## Wasser – Schaum – Pulver

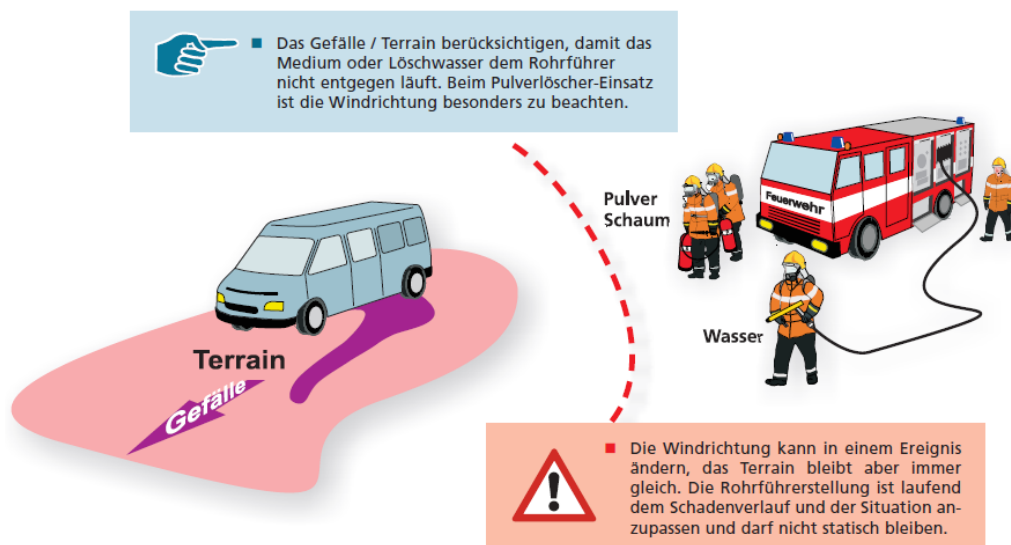
Sie sind je nach den Erfordernissen einzeln einzusetzen.

Der dreifache Brandschutz wird vorsorglich aufgebaut, damit bei einer allfälligen Zündung die Brandbekämpfung sofort aufgenommen werden kann. Beim dreifachen Löschangriff werden die drei Hauptlöschmittel wie folgt eingesetzt:

Wasser	Schaum	Pulver
<ul style="list-style-type: none"><li>• Zum Kühlen</li><li>• Zum Schutz von Nachbarobjekten</li><li>• Zum Niederschlagen von Dämpfen und Gasen</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zum Löschen</li><li>• Zum Abdecken von Flüssigkeitsbränden</li><li>• zum Abdecken brennbarer Flüssigkeiten, um so die Bildung brennbarer Dämpfe zu verhindern</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Zum Löschen von Flüssigkeitsbränden im Anfangsstadium</li><li>• Zum Bekämpfen von Rückzündungen</li><li>• Als Sicherungslöschmittel</li></ul>

### 5.8.1 Kleines Ereignis

Bei einer kleinen Havarie durch ein undichtes Kleingebinde oder einen Verkehrsunfall mit einem Kleinfahrzeug, mit Austritt einer begrenzten Menge Flüssigkeit, kann der dreifache Brandschutz mit einem Pulverlöscher, einem Schaumlöscher und dem Schnellangriff (Wasser) sichergestellt werden.

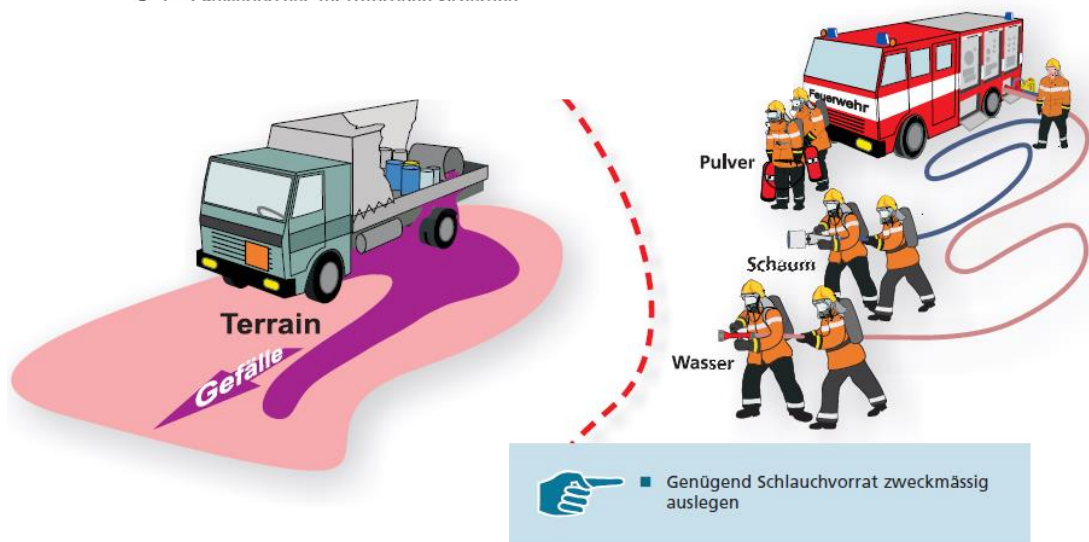


## 5.8.2 Mittleres Ereignis

Bei einer Überfüllung eines Tanks oder einer größeren Menge auslaufender Flüssigkeit kann der Brandschutz

wie folgt erstellt werden:

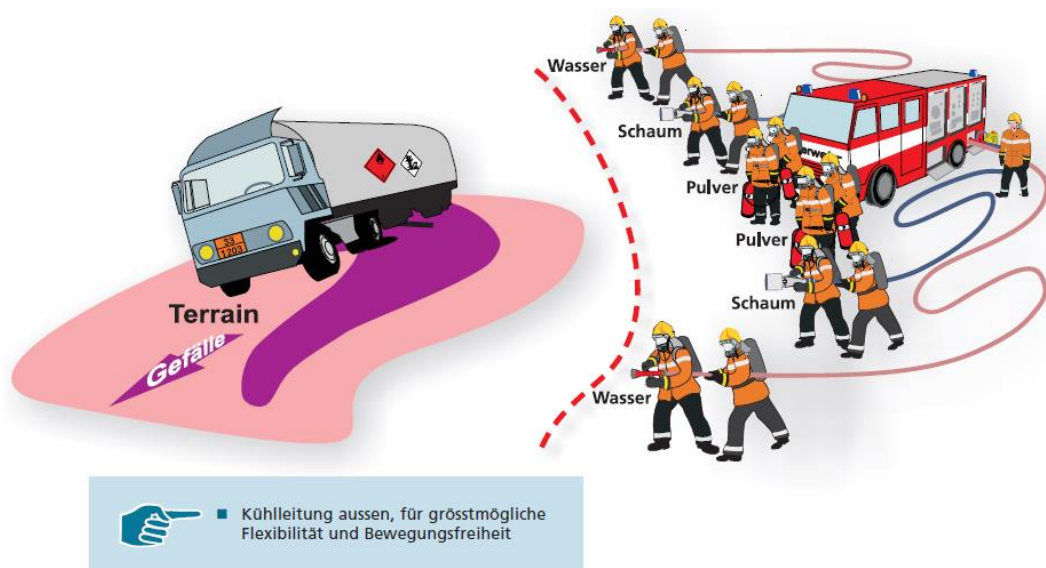
- 1 - 2 Pulverlöcher zur sofortigen Sicherung
- TLF mit Schaumleitung
- TLF mit mind. einer Wasserleitung mit Strahlrohr von mind. 180 l /Min.



## 5.8.3 Großes Ereignis

Birgt die Schadenlage zusätzliche Gefahren oder handelt es sich um große Objekte bzw. große Freisetzungen, sind die Leitungen zu vervielfachen.

Bei jedem Ereignis ist die Anzahl Leitungen und die Wassermenge an den Strahlrohren so zu wählen, dass die durch das Feuer entstehende Wärme mit den vorhandenen Leitungen abgeführt (gekühlt) werden kann. Als Faustregel rechnet man pro m<sup>2</sup> brennbare Fläche, 10 - 20 Liter Wasser pro Minute, um die freiwerdende Energie zu stabilisieren.



## 5.8.4 Einsatztaktik bei mittleren sowie großen Ereignissen

Bei einem Brand mit brennbaren Flüssigkeiten ist immer ein dreifacher Löschangriff (Wasser, Schaum und Pulver) notwendig. Dieser wird geführt.

Wichtig ist, dass sofort mit Kühlen begonnen wird. Vor dem Aufbau der Schaumleitungen, ist mit einer geeigneten Anzahl Wasserleitungen die Energie abzuführen und die Lage zu stabilisieren.

Im Unterschied zur Innenbrandbekämpfung wird die Schlauchreserve bei der Brandbekämpfung mit Gefahrgut im Löschaufbau nicht beim Rohrführer, sondern am Zonenrand aufgebaut. Die Leitungen sind möglichst direkt zu verlegen, ohne dass der Schlauch das Wegfließen des Mediums verhindert oder in die Angriffsrichtung leitet. Der Angriff erfolgt in diesem Fall von außen nach innen. Sollte im Notfall von innen angegriffen werden müssen, ist die Gefahr der Einschließung der Einsatzkräfte zu verhindern. Der Rückweg / Fluchtweg ist im Hinblick auf die eigene Sicherheit immer einzuschäumen.

---

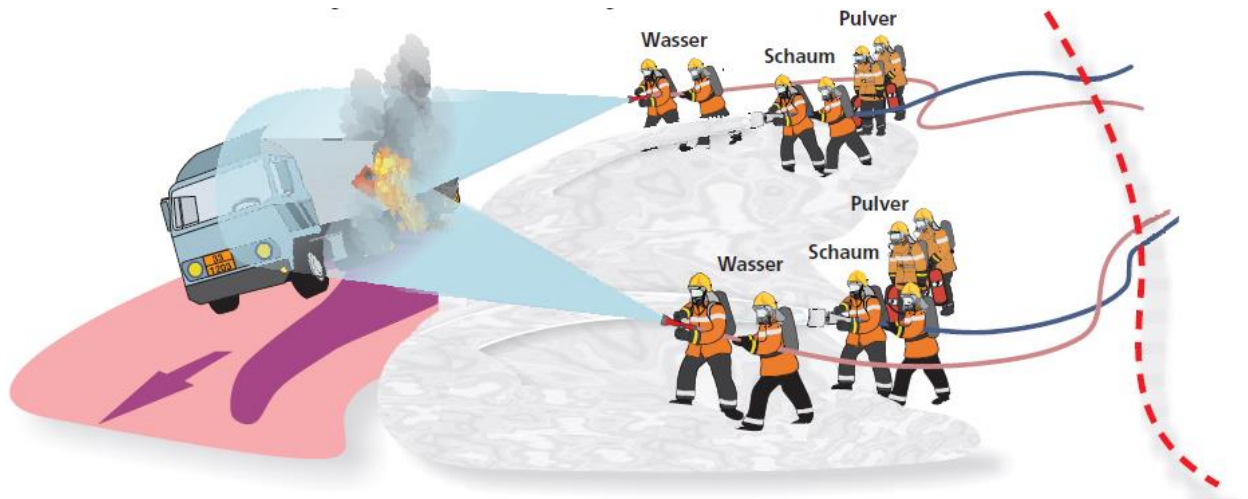
**Zur Sicherung des Rückweges wird eine Schaumleitung aufgebaut,  
und Gefahren auf dem Angriffsweg werden eingeschäumt**

---

Der Rohrführer muss zur Sicherheit im Schaum stehen. Ein Schaumteppich im Einsatzbereich des Wassers ist nicht zweckmäßig, da der Schaum mit dem Wasser weggespült oder vernichtet wird. Die Sicherheit der Löschmannschaft, die mit Schaum und Wasser arbeitet, wird durch den nachfolgenden Löschrupp mit Pulverlöschern von 12 bis 250 kg sichergestellt. Ein zweckmäßiger Pulvereinsatz wird aus sicherer Distanz direkt auf die Brandquelle, unter Umgehung von Hindernissen, eingesetzt. Die Koordination der Löschmittel erfolgt am zweckmäßigsten aus einer gewissen Distanz. Man braucht die absolute Übersicht, um jederzeit schnell reagieren zu können.

### 5.8.4.1 Übersicht eines möglichen Aufbaus in einem Ereignisfall





- 1) Wasser in genügender Menge, um die Energie abzuführen, aber nicht zu viel, damit das Medium nicht verteilt wird, wenn es auf dem Wasser schwimmt.
- 2) Pulver als sofortiger Personenschutz.
- 3) Schaum zum Löschen und zur Rückwegsicherung (verhindert das Ausgasen der Flüssigkeit).

#### 5.8.4.2 Einsatz

Mit Wassersprühstrahl wird so viel und so lange gekühlt, bis der Einsatz von Schaum erfolgen kann. Der Schaumeinsatz ist bei Personengefährdung oder anderen Folgeschäden vertretbar.

Wasser wird zum Kühlen und Abführen der Energie verwendet. Einen optimalen Kühleffekt erreicht man, indem die Wärme dort abgeführt wird, wo sie entsteht. Je feiner der Wasserstrahl, umso besser die Kühlwirkung.

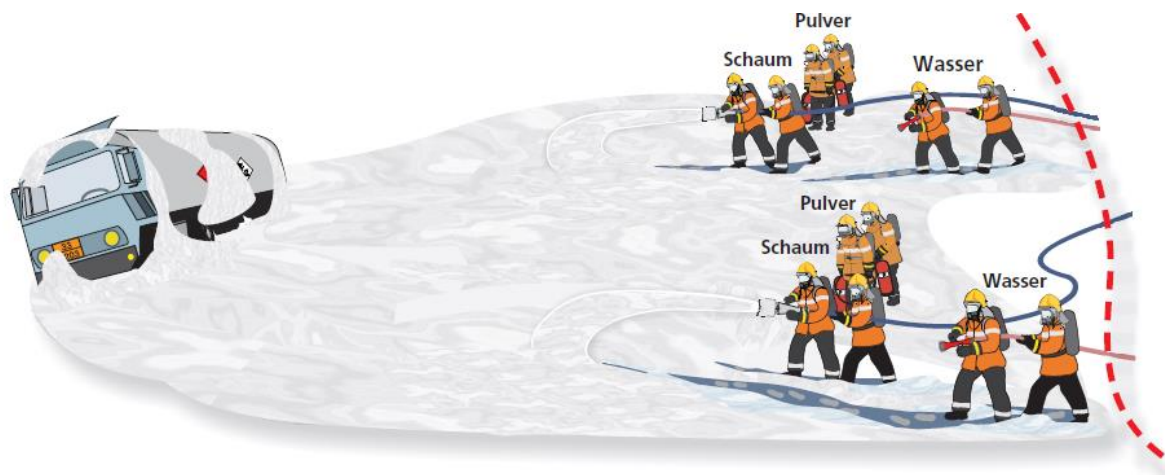
Bei einem Flüssigkeitsbrand liegt die größte Temperatur in der Flammenspitze. Die Flüssigkeit selbst besitzt maximal die Siedetemperatur des brennenden Stoffes. Liegt die Temperatur der Flüssigkeit oberhalb des Flammpunkts, so brennt die Flüssigkeit spontan bzw. kann auch durch eine Schaumschicht durchzündet (Kühlung nötig).

---

Es kann verheerend sein, in die Flüssigphase zu spritzen. Bei einem geborstenen Behälter mit Leck, unterlagert das Wasser die Flüssigkeit und schwemmt diese durch das Leck aus, vergrößert das Schadenausmaß und verteilt sich u.U. in der Kanalisation, was zwingend verhindert werden muss.

---

#### 5.8.4.3 Rückzug nach Löscherfolg an die Zonengrenze



- 1) Wasser in Einsatzdistanz zu Schaum und Pulver zurücknehmen.
- 2) Pulver zur Sicherung neben Schaum stellen.
- 3) Alle Elemente gleichzeitig zusammen zurücknehmen; aufgerissenen Schaumteppich durch Nachschäumen wieder abdecken.
- 4) Innerhalb der Gefahrenzone warten die Löschtrupps an der Zonengrenze auf den nächsten Auftrag und rücken z.B. mit dem GIS-CBRN wieder zum Ereignis vor. Sie schützen diesen während der Umpumparbeiten rund um das Ereignis und sind deren „Lebensversicherung“.

# 6 Erdgas

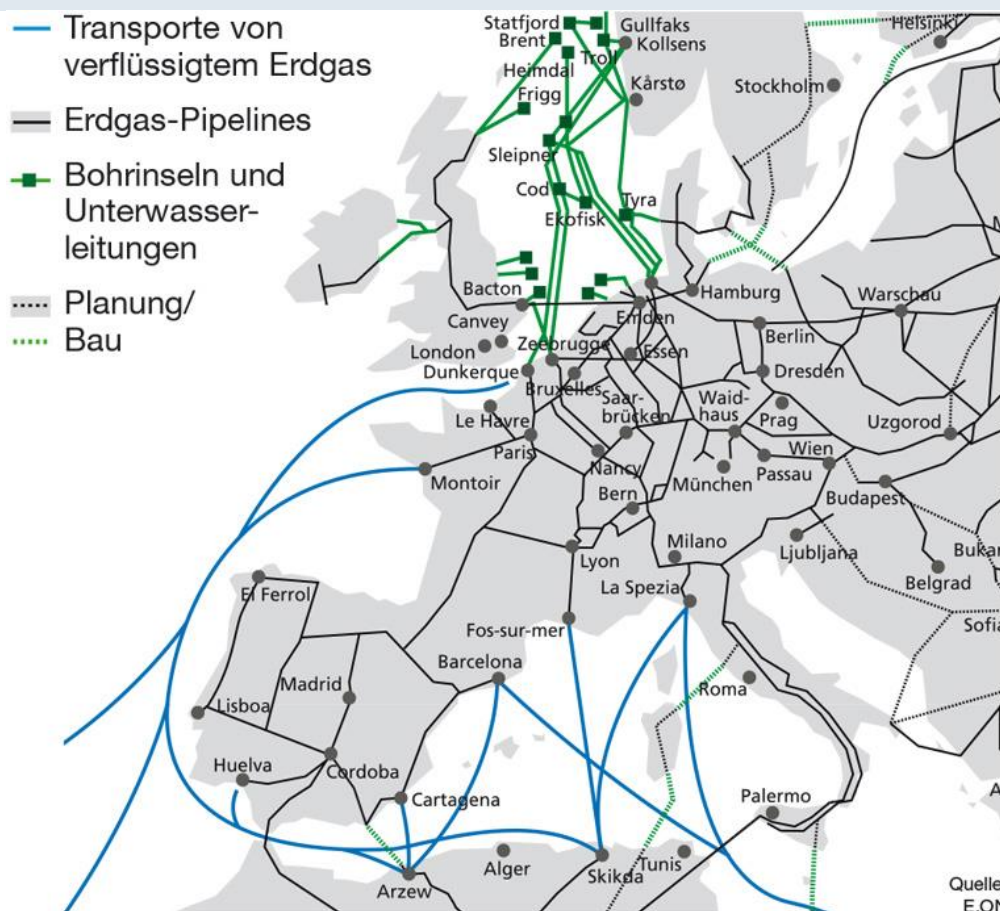
## 6.1 Einleitung

Erdgas ist ein gasförmiger Brennstoff, der aus natürlichen Gasvorkommen gewonnen wird und verflüssigt, per Schiff, sowie gasförmig, über internationale Hochdruck-Erdgasleitungen, nach Mitteleuropa transportiert wird.



Erdgas wird primär zur Wärmeerzeugung in großen Industrieanlagen sowie zum Kochen und Heizen in Privathaushalten eingesetzt. Daneben dient Erdgas auch als sogenannter alternativer Antrieb von „CNG“-Fahrzeugen (Compressed Natural Gas).

Wie man aus untenstehenden Karten entnehmen kann, bezieht Luxemburg das Erdgas über ein europäisches Gasverbundnetz, welches sich ähnlich wie das Stromnetz über ganz Europa erstreckt. Hauptproduktionsländer sind Russland und Norwegen. Luxemburg besitzt Gasübergangspunkte mit Deutschland, Belgien und Frankreich.



Erdgasnetz in Europa



Mittels Hochdruckleitungen wird das Gas von der Firma **Creos Luxemburg** in die verschiedenen Gemeinden transportiert. Dort wird es in speziellen Entspannungsstationen auf Mitteldruck respektive Niederdruck entspannt. Die Versorgungsleitungen sind im Niederdruckbereich, sodass für den Kunden ein Druck von mindestens 20mbar zur Verfügung steht.

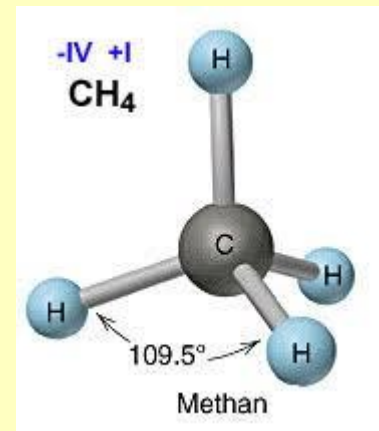
In Luxemburg gibt es 4 regionale Versorgungsunternehmen **CREOS LUXEMBURG, SUDGAZ SA, VILLE DE LUXEMBOURG** und **VILLE DE DUDELANGE**, deren Mission darin besteht, die Verteilernetze der durch den Ausbau des Erdgasnetzes in Luxemburg neu erschlossenen Gemeinden auszubauen.

## 6.2 Charakteristika von Erdgas

### 6.2.1 Eigenschaften und Merkmale von Erdgas

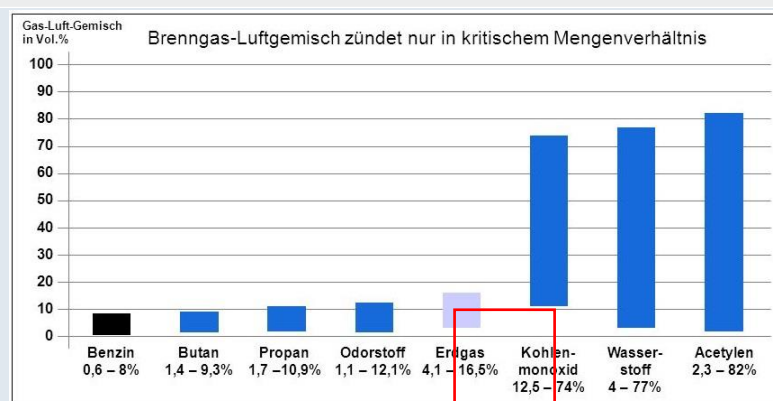
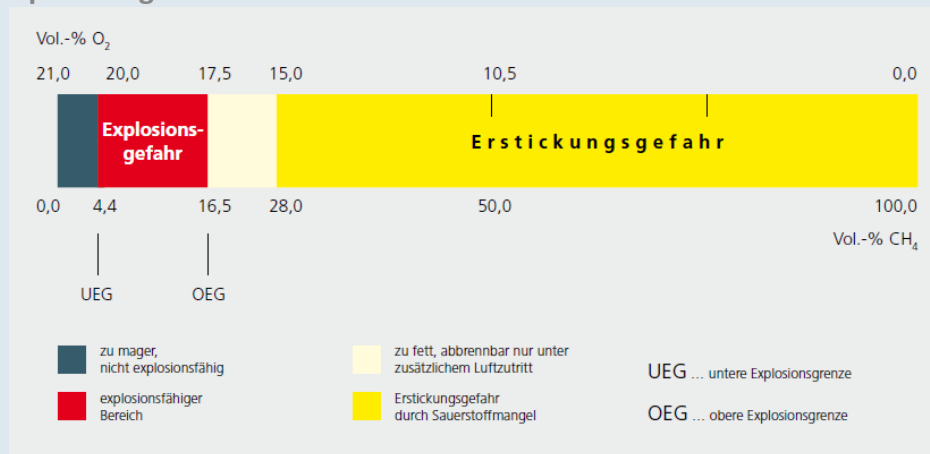


- Farblos, geruchsneutral
- Leichter als Luft (relative Dichte: 0,6 - 0,8); steigt auf
- Leicht entzündbar (nur geringe Zündenergie notwendig)
  - Zündtemperatur (an Luft): 575 - 670 °C
- Explosionsgrenzen (UEG / OEG): 4 - 17 Vol.-%
- In Wasser praktisch unlöslich
- Wegen seiner erstickenden Wirkung zählt Erdgas zu den Atemgiften (Erdgas an sich ist ungiftig)
- Nicht giftig; Risiko Kohlenmonoxidvergiftung
- Durch Zusetzen eines chemischen Duftstoffes erhält Erdgas den charakteristischen Gasgeruch

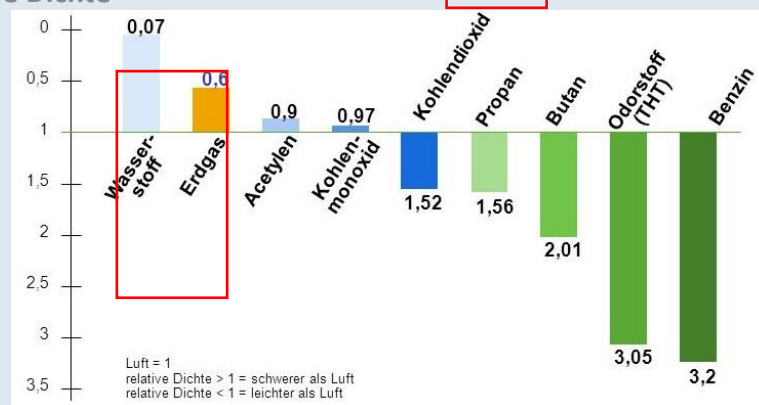


Da Erdgas von Natur aus geruchsneutral und farblos ist, wird dem Gas ein starker Geruchsstoff beigemischt, um Unfällen vorzubeugen. Es wird mit einem typischen schwefeligen Geruchstoff oderiert.

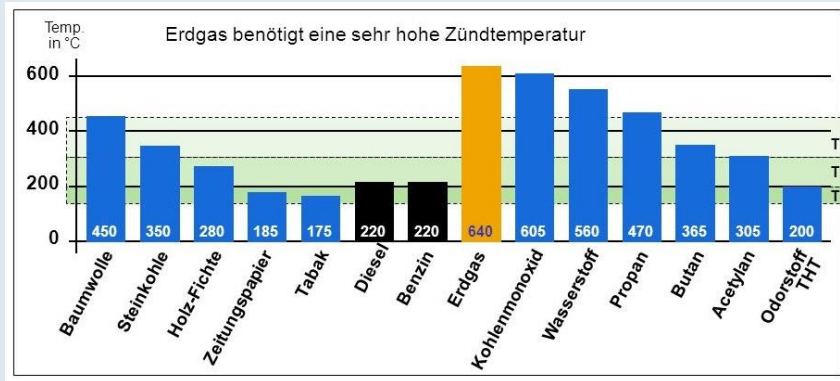
### 6.2.1.1 Explosionsgrenzen



### 6.2.1.2 relative Dichte



### 6.2.1.3 Zündtemperatur

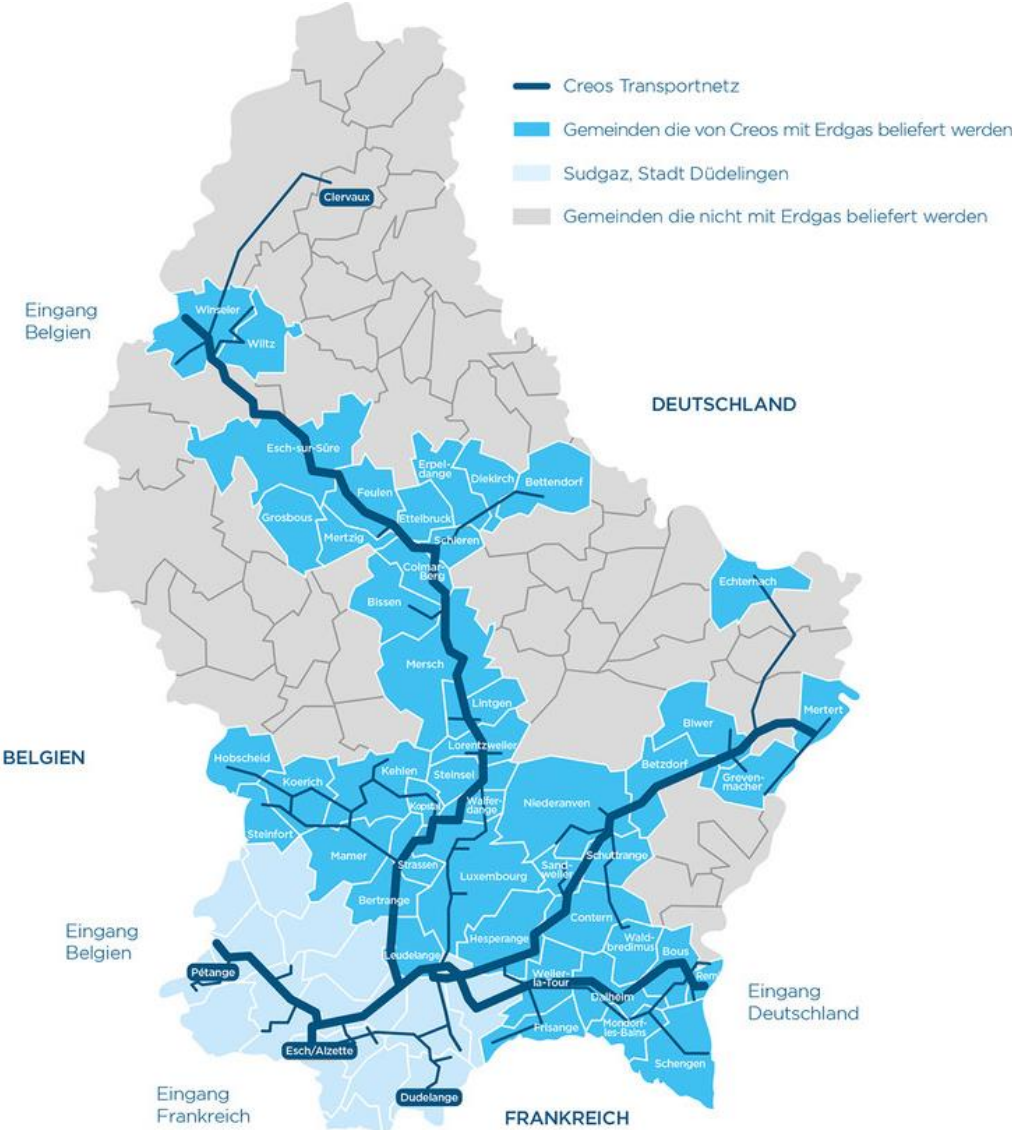


## 6.2.2 Gefahren



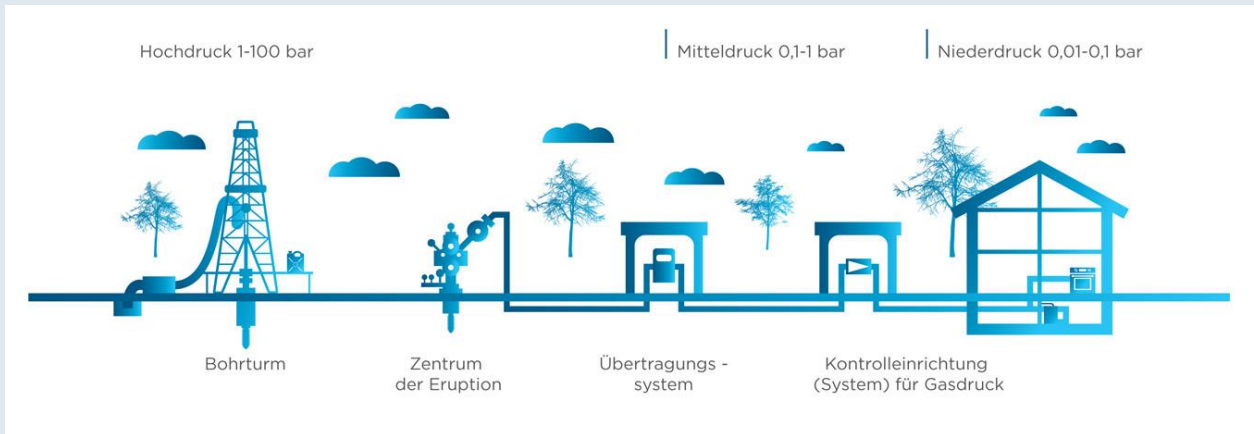
- Brandausbreitung
- Explosionsgefahr
- Gefahr für die Atmung durch die Bildung von Kohlenmonoxid
- Gefahr für die Atmung durch die Sauerstoffverdrängung
- Erfrierungen durch Vereisung (bei Austritt unter hohem Druck)
- Lärm und dadurch Gehörschäden bei Austritt aus Hochdruckleitungen

### 6.3 Der Aufbau des luxemburgischen Erdgasnetzes





### 6.3.1 Vom Erzeuger zum Verbraucher



Erdgas aus dem In- und Ausland wird durch Hochdrucktransportleitungen (bis ca. 70 bar) nach Luxemburg geliefert und von den nationalen Gasvertrieben auf die jeweiligen Netze verteilt. Vorerst wird der Druck aber in den Verteilerstationen verringert.

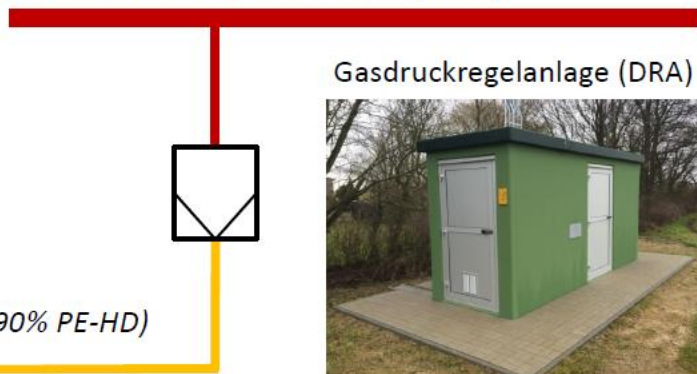
Hausanschlussleitungen liefern das Gas, in die jeweiligen Haushalte.

Unmittelbar hinter der Hauseinführung ist eine Hauptabsperreinrichtung eingebaut, an der die Zuständigkeit der Gasversorgungsunternehmen endet.

### 6.3.2 Struktur des Erdgasnetzes / Netzdrücke



Hochdruckleitung 16 – 25 bar (Stahl)



Gasdruckregelanlage (DRA)



Nieder- / Mittel- oder Hochdruckleitung 50 mbar – 3,5 bar (90% PE-HD)



Hausanschluss

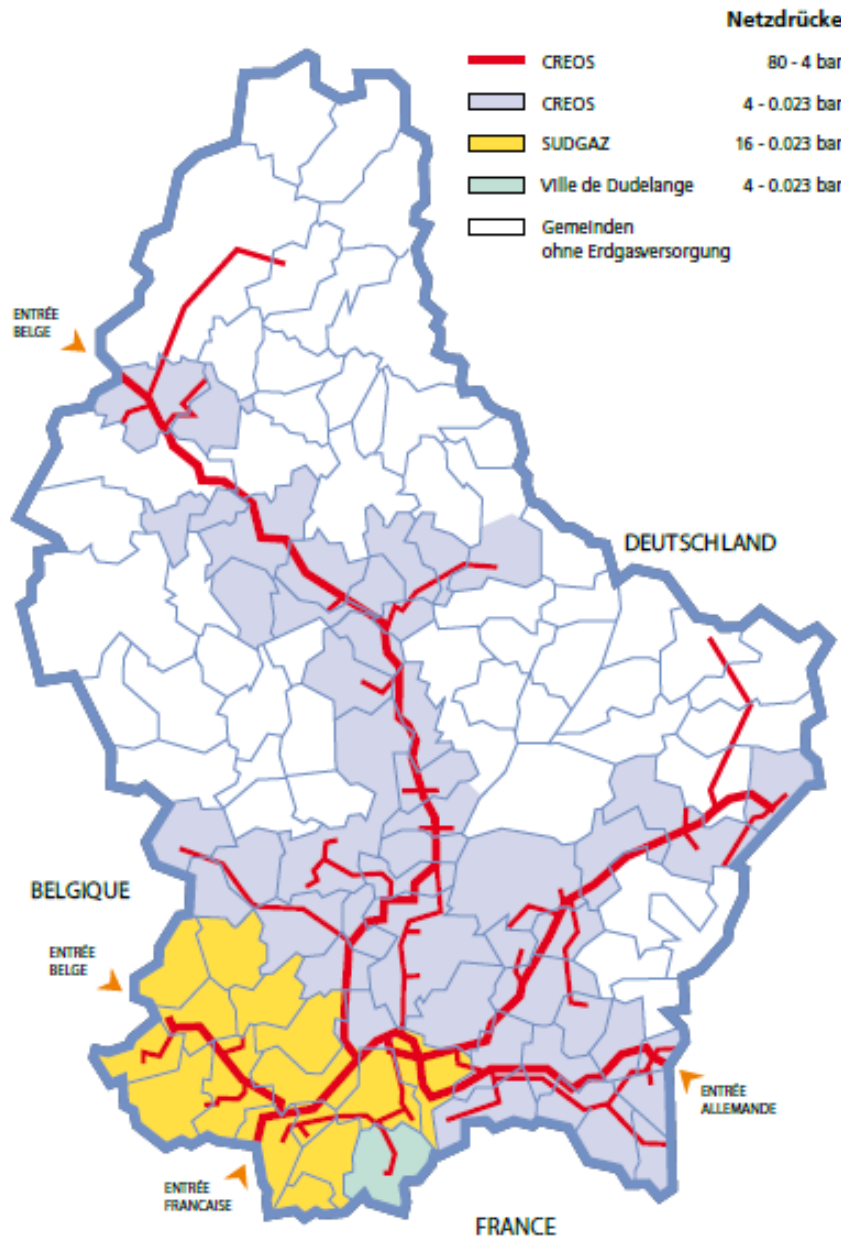


Zur Verteilung des Gases werden Rohrleitungen aus kunststoffummanteltem Stahl und aus Kunststoff verwendet. Die Rohre sind in der Regel mit einer Überdeckung von 0,5 bis 1,0m im Erdreich verlegt.

Gasrohrnetze werden in Abhängigkeit vom Gasdruck unterteilt in: (gemäß Rgd)



Gashochdruckleitungen	Betriebsdruck größer 1 bar bis 100 bar
Mitteldruckleitungen	Betriebsdruck zwischen 100 mbar und 1 bar
Niederdruckleitungen	Betriebsdruck bis 100 mbar



### 6.3.2.1 Hochdruck Erdgasleitung (Betriebsdruck grösser als 1 bar)



Der internationale Erdgastransport von den Gasfeldern und Schiff-Terminals in die jeweiligen Verbraucherländer sowie die nationale Verteilung zu den einzelnen lokalen Gasversorgern geschieht über Hochdruck-Erdgasleitungen mit Betriebsdrücken bis zu 80 bar und Leitungsdurchmesser bis zu rund 1,20 m. Die Leitungen des Hochdruck-Erdgastransportnetzes bestehen aus durchgehend verschweißten hochwertigen Stahlrohren.

Bei Hochdruck-Erdgasleitungen kann es insbesondere aus folgenden Gründen zu einem Versagen kommen: Natürliche oder künstliche Erdbewegungen (Hangrutsch, Murgang, Überflutung), Materialversagen der Leitung, Einwirkung von Dritten (unerlaubte Bau- und Grabarbeiten, ungeeignete Bepflanzung, unerlaubte tief greifende Bodenbearbeitung).



**Bei einer mechanischen Beschädigung einer Leitung gilt höchste Brand- und Explosionsgefahr. Je nach Größe und Druck der Leitung kann die Zündwahrscheinlichkeit bis zu 80 % betragen.**



#### • Kennzeichnung von Hochdruckgasleitungen

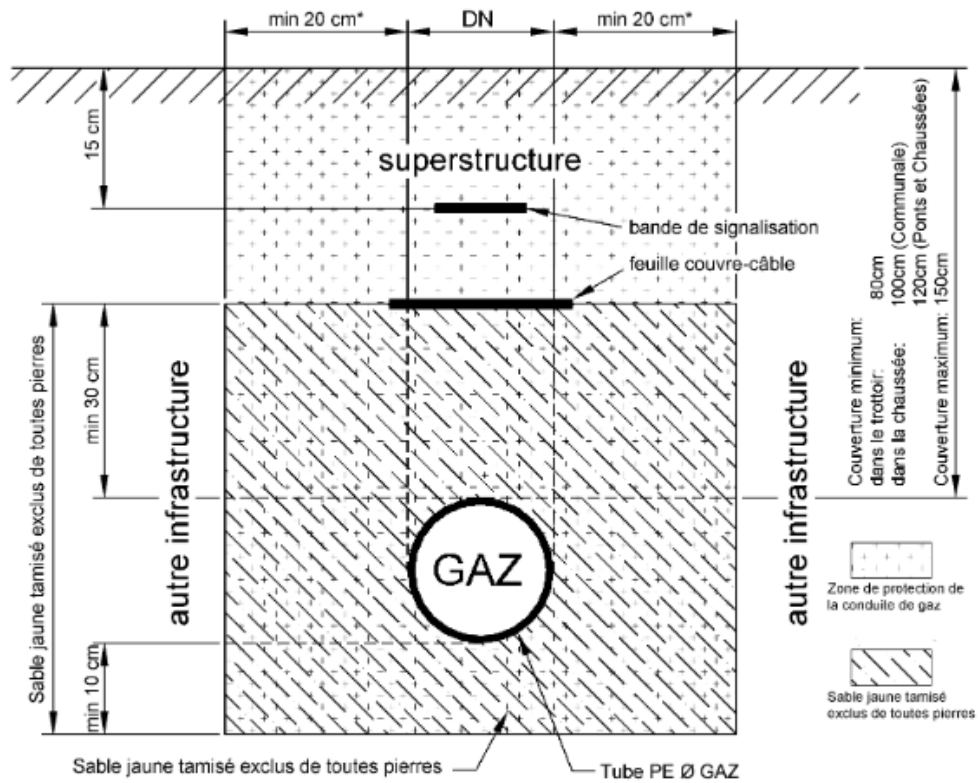
Die Lage der Gastransportleitungen ist im freien Gelände durch gelbe Hinweispfähle, die Lage der Absperrorgane durch gelbe Hinweisschilder gekennzeichnet.

Das nebenstehende Hinweisschild für eine Gastransportleitung enthält folgende Informationen:

- den Begriff „Ferngas“
- Namen und Telefonnummer des Leitungsbetreibers
- das Kurzzeichen des Leitungsbauteils und seine Nummer
- die Abstände der Leitung vom Hinweisschild



- Verlegung einer Gasleitung mit einem Betriebsdruck kleiner als 5 bar (CREOS)



\* distance de sécurité minimum à respecter:

- 20cm (entre la conduite de gaz et autres équipement, câbles, gaines, etc.)
- 30cm (entre la conduite de gaz et câbles électriques d'une tension inférieure à 1kV)
- 40cm (entre la conduite de gaz et câbles électriques d'une tension supérieure ou égale à 1kV)
- 40cm (entre la conduite de gaz et conduites de chauffage urbain)

### 6.3.2.2 Lokale Verteilnetze

Erdgas wird vom Hochdruck-Erdgasnetz, nach erfolgter Druckreduktion, in die Niederdruck-Erdgasnetze der jeweiligen lokalen Erdgasversorger zur Verteilung an die Endverbraucher eingespeist.



Lokale Verteilnetze arbeiten mit Drücken von max. 5 bar, wobei Hausanschlüsse für normale Verbraucher sogar nur mit einem kleinen Druck von rund 0,022 bar (22 mbar) erschlossen werden. Der Übergang zwischen diesen Druckstufen im lokalen Verteilnetz erfolgt ebenfalls in Druckreduzierstationen, wobei diese meist nur aus kleinen Verteilkabinen am Straßenrand bestehen (typisch erkennbar an daran hochgezogenen Entlüftungsleitungen; ein hörbares Rauschen von Gas ist im Normalbetrieb relativ häufig und deutet nicht auf einen Fehler hin).



Druckreduzier- und Verteilkabine (Niederdruck)



Druckreduzierstation Mitteldruck zu Niederdruck

### 6.3.2.3 Absperrorgane und Armaturen im Erdgasnetz



In den Leitungsnetzen der Gasversorger sind Absperrorgane nur in großen Abständen eingebaut. Die Entleerung eines Leitungsabschnitts einer örtlichen Gasversorgung kann deshalb größere Zeit beanspruchen und in ganzen Quartieren einen Ausfall der Erdgasversorgung verursachen. Ist keine Leitung, sondern nur ein einzelnes Objekt betroffen, bestehen hingegen verschiedene Möglichkeiten, dieses selektiv vom Netz zu trennen.



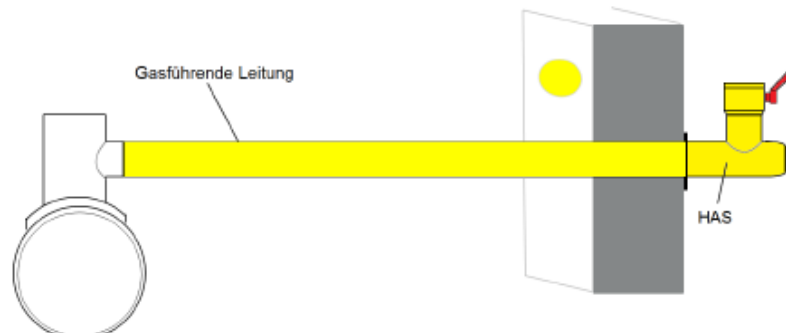
### 6.3.2.4 Absperrorgane bei Gebäuden bzw. Verbrauchern

In Hausanschlussleitungen muss immer eine Hauptabsperrreinrichtung eingebaut sein. Diese sind immer beim Gebäudeeintritt angeordnet. Vor dem Gebäude ist zusätzlich ein erdverlegter Schieber, der von der Oberfläche aus geschlossen werden kann.

Absperrreinrichtungen am Rohrnetz, dürfen nur vom Gasunternehmen selbst betätigt werden.

Die Absperrreinrichtung im Haus, darf von Laien geschlossen werden. Die Absperrreinrichtung darf **nur** durch das Gasunternehmen wieder geöffnet werden.

Durch Absperrung des Gases oder falsches Betätigen von Absperrreinrichtungen in Versorgungsleitungen bzw. Netzen, können erhebliche Gefahren (z.B. Druckanstieg oder Druckabfall) auftreten.



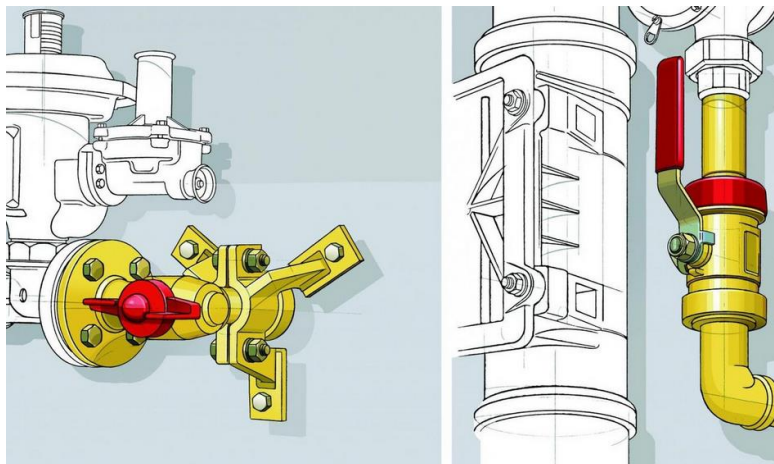
**Absperrreinrichtungen in der Gebäudeanschlussleitung (im Objekt oder unmittelbar davor) können und dürfen bei unmittelbarer Gefahr (Gasaustritt, Brand im Gebäude) von der Feuerwehr geschlossen werden.**



Die Gasinstallationen setzen innen im Gebäude auf der Hauseinführung auf und führen das Gas zu den einzelnen Gasverbrauchseinrichtungen.  
Im Gasdruckregelgerät, welches vor dem oder den Gaszähler(n) angebracht ist, wird der Verbrauchsdruck auf 22 mbar heruntergeregelt.

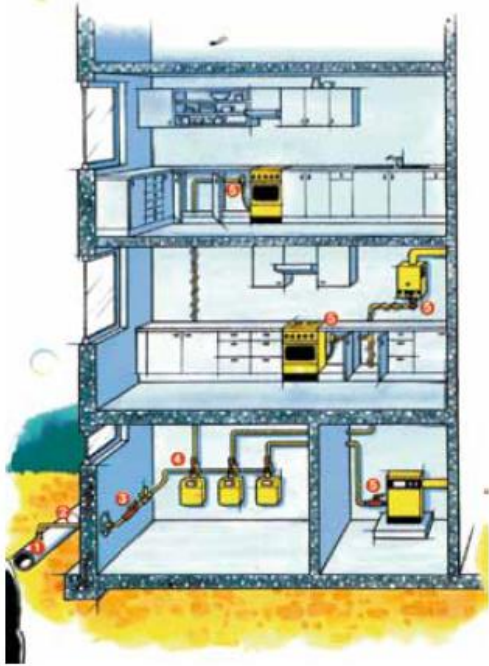


**Im Brandfall und nach dem Übersteigen einer Raumtemperatur von 71°C wird ein selbsttätiger Schließvorgang durch eine vorgespannte Feder ausgelöst.**



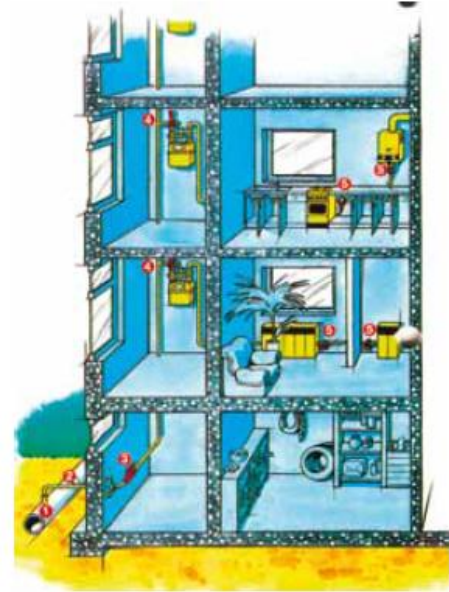
**Eine Wiederinbetriebnahme von geschlossenen Absperrrichtungen (Schieber- und Absperrorgane, Hausanschluss etc.) ist, nach einem Ereignis, nur durch den Erdgasversorger zulässig!**

### 6.3.2.5 Aufbau einer häuslichen Gasanlage



*Häusliche Gasanlage  
mit Zählern im Keller*

- 1 Versorgungsleitung
- 2 Hausanschlussleitung
- 3 Hauptabsperrvorrichtung
- 4 Zählerabsperrhahn
- 5 Gerätearmatur



*Häusliche Gasanlage  
mit Zählern in den Etagen*



## 6.4 Einsatzmaßnahmen bei Gasaustritt



Der Austritt von unverbranntem Erdgas durch kleinste Undichtigkeiten an Leitungen, Armaturen oder defekten Geräten wird sofort durch den dem Erdgas beigemischten Geruchstoff (THT) wahrgenommen.

Alle neueren Geräte haben eine Vollsicherung, durch die das Austreten von unverbranntem Erdgas aus den Brennern dieser Geräte verhindert wird.

Die Konzentration von Gas-Luft-Gemischen kann nur mit geeigneten, explosionsgeschützten Gasspürgeräten festgestellt werden.

Erdgas-Anreicherungen können zu Sauerstoffmangel in der Atemluft führen.

### 6.4.1 Maßnahmengruppen (MG) „Erdgasaustritt“

#### Unterbrechung der Haupt-Gasversorgung

1	-	Gasaustritt im Freien ohne Brand
---	---	----------------------------------

2	-	Brennender Gasaustritt im Freien
---	---	----------------------------------

#### Gasaustritt im Freien

3	-	Gasaustritt im Freien ohne Brand
---	---	----------------------------------

4	-	Brennender Gasaustritt im Freien
---	---	----------------------------------

#### Gasaustritt im Gebäude

5	-	Gasaustritt im Gebäude ohne Brand
---	---	-----------------------------------

6	-	Brennender Gasaustritt im Gebäude
---	---	-----------------------------------

7		Brand im gasversorgten Gebäude ohne Gasaustritt
---	--	---

8		Gasexplosion
---	--	--------------



#### 6.4.1.1 MG1 Gasaustritt im Freien ohne Brand (Hochdruckleitung)

- **Merkmale bei Gasaustritt aus einer Hochdruckgasleitung**

- Ohrenbetäubender Lärm in 100 - 300 m Abstand.
- Bildung eines Erdkraters mit möglicher Aufwirbelung von Schmutz (insbesondere bei größeren Leitungen und vollständigem Leitungsbruch).
- Bildung einer weißen Wolke bei großem Leck möglich (je nach Witterungsbedingungen).
- Eisbildung rund um eine Pipeline, braune oder verdorrte Vegetation rund um eine Pipeline.
- Gasblasen aus einem Teich oder Bach, der von einer Gasleitung unterquert wird.
- Explosionsgefahr nur in der unmittelbaren Nähe (weiter als im Umkreis von max. 10 - 30 m ist auf Höhe des Erdbodens nicht mehr mit explosionsfähigen Atmosphären zu rechnen).
- Starke Winde können die Gaswolke jedoch verfrachten.



- **Maßnahmen**

Im Allgemeinen sind die Maßnahmen bei Hochdruck-Erdgasleitungen gleich wie bei Niederdruck-Erdgasleitungen. Aufgrund der besonderen Eigenschaften, des möglichen Ereignisverlaufs und der größeren Personengefährdung sind jedoch folgende spezifische Maßnahmen zusätzlich zu beachten:

- *GVU via 112 informieren*
- *Gasmessungen vornehmen*
- *GVU Maßnahmen beachten!*
- **Schadenplatz und Gefahrenzone absperren**
- **Personen im Freien aus der Gefahrenzone evakuieren (direkt aus der Zone oder in ein Haus, das bereits im sicheren Bereich liegt)**
- **Vorbeugende Evakuierung von Personen aus Häusern, die nicht im sicheren Bereich liegen**
- **Keine Manipulation an Gasleitung oder Nebeneinrichtungen, ohne ausdrückliche Anweisung des Erdgasbetreibers; die Feuerwehr führt höchstens Aufträge zur Unterstützung des Gasbetreiber durch**

#### 6.4.1.2 MG2 Gasaustritt im Freien mit Brand (Hochdruckleitung)



- Schadenplatz und Gefahrenzone absperren.
- Personen im Freien aus der Gefahrenzone evakuieren
- Verzögerte Evakuierung von Personen aus Häusern, die vor einer Entzündung durch die Wärmestrahlung nicht sicher sind.
- Brände an der Gasleitung nicht löschen.
- Halten/Kühlen von gefährdeten Objekten, Löschen von Bränden außerhalb der Gefahrenzone.

- **Sicherheitsabstände und Gefahrendistanzen bei Hochdruck-Erdgasleitungen**

Exakte Angaben sind, ohne das konkrete Ereignis, nur schwierig möglich, da insbesondere die Größe des Lecks sowie der Ereignis- / Brandverlauf eine große Rolle spielen. Nach dem Abschiebern der Leitung reduziert sich mit der Zeit die Gefahr wegen des raschen Druckabbaus.

Am gefährlichsten ist die Situation unmittelbar vor der Zündung eines Gasaustritts. Bei einem Fackelbrand können die Distanzen auch situativ, aufgrund der effektiven Hitze- und Wärmestrahlung und Abschirmung durch Gelände und Häuser festgelegt werden.

Durchmesser		Druck [bar]	Sicherheitsabstand im Freien [m]		Sicherheitsabstand im Haus [m]
[Zoll]	[mm]		(noch kein Brand)	Fackelbrand	
4"	114,3	70	50	50	30
8"	219,1	70	80	65	60
12"	323,9	70	130	100	80
16"	406,4	70	180	130	110
20"	508,0	70	230	160	130
22"	559,0	25	160	105	100
22"	559,0	45	205	140	120
24"	609,6	70	280	190	140
28"	711,0	70	330	220	160
34"	863,6	70	405	260	180
36"	914,0	67,5	425	270	190
48"	1'219	70	600	375	230



#### Sicherheitsabstand im Freien

Bis zu diesem Sicherheitsabstand besteht für ungeschützte Personen im Freien die Wahrscheinlichkeit schwerer Verbrennungen oder gar von Tod; der Schweregrad der Verbrennungen bzw. die Wahrscheinlichkeit zu sterben nimmt mit zunehmendem Abstand ab. Wenn möglich, sollen Personen dieses Gebiet auf der Gefahrenstelle abgewandten Seite verlassen. Ist dies nicht möglich, so ist mind. Schutz in einem Haus zu suchen. Türen und Fenster sind zu schließen, und ein Aufenthalt ist im Innersten des Gebäudes oder im Keller am sichersten. Ein Betreten durch Einsatzkräfte darf nur zur Lebensrettung kurzzeitig und unter Abwägung der Gefahren erfolgen.

#### Sicherheitsabstand im Haus

Bis zu diesem Sicherheitsabstand sind auch Personen in einem Haus nicht vollständig sicher. Es besteht die Gefahr, dass sich die Fassade oder das Innere eines Hauses durch Feuerball und Wärmestrahlung entzündet. Da die Gefahr im Freien viel grösser ist, ist der sicherste Aufenthaltsort in einem massiven Haus im Keller. Sofern noch gefahrlos möglich, soll jedoch Schutz außerhalb der Sicherheitsabstände gesucht werden resp. in einem Haus zwischen den beiden Sicherheitsabstandsgrenzen. Für Personen in Häusern, welche sich zwischen den beiden Sicherheitsabstandsgrenzen befinden, ist in der Regel keine Evakuierung nötig.



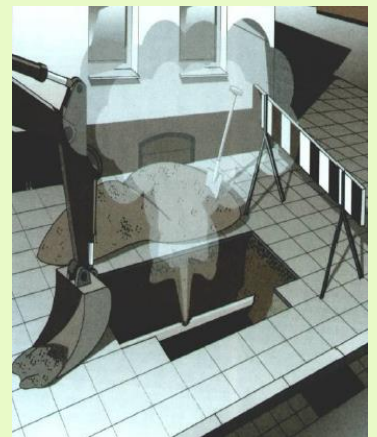
**Am wichtigsten sind rasche Absperr- und Warn- bzw. Evakuationsmaßnahmen für Personen und Einsatzkräfte im Freien, insbesondere zu Beginn eines Ereignisses**



#### 6.4.1.3 MG 3 Gasaustritt im Freien ohne Brand



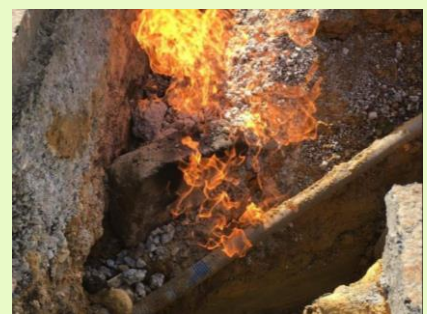
- GvU via 112 informieren
- Gasmessungen vornehmen
- Alle Zündquellen vermeiden / Rauchverbot, Motoren abstellen, elektrischen Schaltvorgänge
- Gefahrenbereich weiträumig absperren auch für Fahrzeugverkehr; Windrichtung beachten
- Gebäude im Gefahrenbereich ggf. räumen
- Bildung von Gasnestern vermeiden
- Markisen einrollen / Türen / Fenster schließen
- Verhindern, dass Gas in Gebäude/Kanäle kommt
- Weitere Maßnahmen zusammen mit Netzbetreiber



#### 6.4.1.4 MG 4 Brennender Gasaustritt im Freien



- GvU via 112 informieren
- Weiträumig absperren-Windrichtung beachten!
- Gefährdete Objekte schützen
- Gasflammen nicht löschen - Ausnahme: zur Rettung von Menschen In diesem Fall Möglichkeiten zur Vermeidung von Rückzündungen ergreifen
- Gasflammen zusammen mit Mitarbeiter Netzbetreiber löschen
- Löschpulver bereithalten
- Brennendes Erdgas kann durch die verschiedenen Formen der Wärmeübertragung, z. B. Wärmestrahlung, zu Folgebränden in seiner Umgebung führen
- Sekundärbrände löschen, dabei das Eindringen von Schaum oder Wasser in die Gasleitung verhindern
- Auf mitverlegte Kabel im Baugrubenbereich achten
- Auf Stabilität des Verbaus durch Abbrand von Stützen und Streben achten

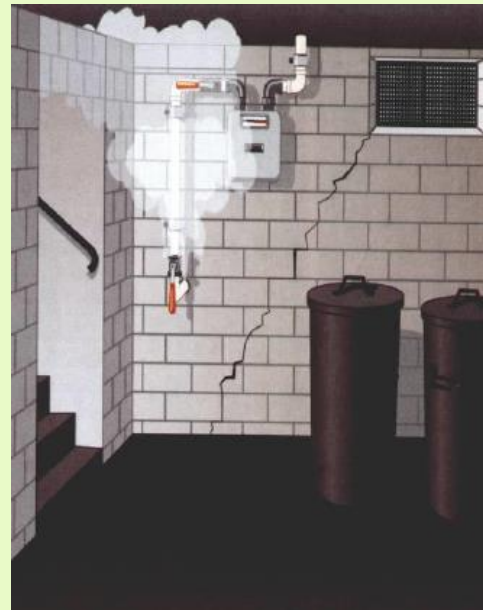


*Brennende Gasleitung in Hostert*

#### 6.4.1.5 MG 5 Gasaustritt im Gebäude ohne Brand



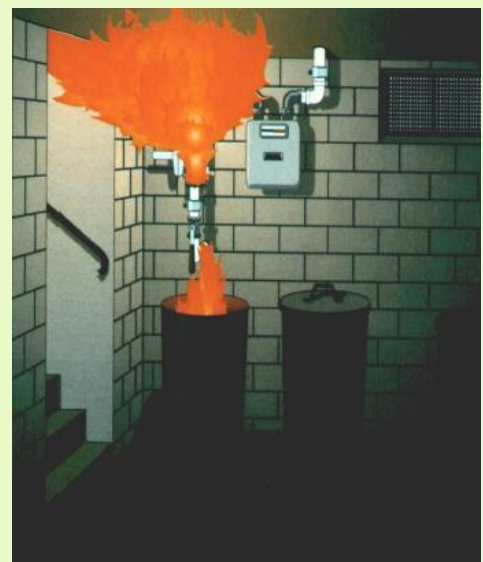
- GVU via 112 informieren
- Gasmessungen vornehmen
- Bei starkem Gasgeruch und oder bei Strömungsgeräuschen muss das Gebäude geräumt werden!
- Sofern möglich Gasversorgung sperren!
- Zündquellen vermeiden -Flammen löschen, absolutes Rauchverbot! - kein Feuerzeug oder Streichholz entzünden, - keine elektrischen Schalter betätigen, Stecker ziehen - keine Türklingeln betätigen - im Gefahrenbereich kein Telefon benutzen.
- Für gute Durchlüftung sorgen
- Gasnester beachten (Nebenräume, Schächte, Kanäle)
- Gebäude geschützt nur zu Rettungsmaßnahmen betreten



#### 6.4.1.6 MG 6 Brennender Gasaustritt im Gebäude



- GVU via 112 informieren
- Gasmessungen vornehmen
- Sofern möglich Gasversorgung sperren
- **Gasflammen nicht löschen** - Ausnahme: zur Rettung von Menschen In diesem Fall Möglichkeiten zur Vermeidung von Rückzündungen ergreifen -
- Umgebungsbrand bekämpfen
- Gasflammen zusammen mit Netzbetreiber löschen
- Löschpulver vorhalten



#### 6.4.1.7 MG 7 Brand im gasversorgten Gebäude ohne Gasaustritt

- GVV via 112 informieren
- Gasmessungen vornehmen
- Gasversorgung sperren



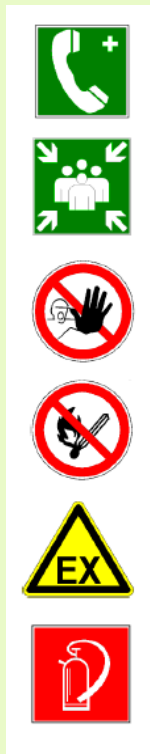
- Menschen retten / Brand bekämpfen

#### 6.4.1.8 MG 8 Gasexplosion

- GVV via 112 informieren
- Mögliche Gas-Ausströmung beachten
- Gasmessungen vornehmen
- Alle Zündquellen vermeiden
- Im Gebäude nach Menschen suchen
- Gefahrenbereich weiträumig absperren
- GVV Anweisungen beachten!



## 6.4.2 Allgemeine Verhaltensmaßnahmen



- Unverzüglich das Gasversorgungsunternehmen benachrichtigen.
- Bei starkem Gasgeruch / Ausströmungsgeräusch muss das betroffene Gebäude geräumt werden!
- Gefahrenbereich weiträumig absperren.
- Alle Zündquellen vermeiden.
- Gasaustritt eindämmen.
- Gasversorgung sperren:
  - Hauptabsperreinrichtung im Gebäude
  - Absperreinrichtungen in Hauptleitungen werden nur vom Personal des GUV betätigt.
- Geschlossene Absperreinrichtungen dürfen nicht wieder geöffnet werden.
- **Gasflammen nicht löschen - Brennendes Gas kann nicht explodieren!**
  - Ausnahme: zur Rettung.
- Löschpulver bereithalten.
- Gasflammen zusammen mit Netzbetreiber löschen.



**Ein brennender Gasaustritt birgt weniger Gefahren als ein nicht brennender. Ein brennender Gasaustritt darf nur zur Menschenrettung gelöscht werden.**

## 6.5 Messen von zündfähigen Gas-Luft-Gemischen



### 6.5.1 Allgemeine Hinweise

Da bei Erdgasaustritt primäre die Gefahr der Explosionsgefahr besteht, werden beim Messen von Erdgaskonzentrationen hauptsächlich Explosionsgrenzen-Warngeräte (Ex-Meter) eingesetzt. Bei den nachfolgenden Hinweisen werden deshalb Gasmessgeräte (Prüfröhrchen) außer Acht gelassen.



- Messtrupps innerhalb des Gefahrenbereiches nur mit umluftunabhängigen Atemschutzgeräten einsetzen
- Nur explosionsgeschützte und zugelassene Explosionsgrenzen-Warngeräte verwenden
- Bedienungsanleitung der verwendeten Warngeräte beachten
- Funktionsprüfung der Warngeräte vor dem Einsatz vornehmen; anschließend die Betriebsbereitschaft herstellen
- Messergebnisse dokumentieren

### 6.5.2 Bei Gasaustritt im Freien



- Windrichtung beachten!
- Geländeform (Senken, Gruben) und Geländebauten (Schächte, Kanäle) beachten!
- Entfernung von der Gasaustrittsstelle und ausströmende Gasmenge beachten!
- Erdgas ist leichter als Luft und verflüchtigt sich deshalb mit der Entfernung von der Gasaustrittsstelle. Durch Wind, Luftturbulenzen oder Geländeform können jedoch gefährliche Gaskonzentrationen in gewissen Entfernungen von der Gasaustrittsstelle vorhanden sein
- Gasmessung erfolgt immer punktuell und zeitbezogen



Bei negativen oder geringen Messergebnissen ist es deshalb nicht ausgeschlossen, dass an anderer Stelle zum anderen (oder demselben) Zeitpunkt gefährliche Gaskonzentrationen auftreten können. Völlige Sicherheit wird erst dann erreicht, wenn die Gasaustrittsstelle abgedichtet oder die Gasleitung gesperrt und die Restmengen verflüchtigt sind.

### 6.5.3 Bei Gasaustritt im Gebäude



- An geeigneten Stellen im Gebäude messen, wo mit höchsten Gaskonzentrationen zu rechnen ist, z. B. im oberen Bereich von unmittelbar an die Gasaustrittsstelle angrenzenden Fluren und Räumen und in Stockwerken oberhalb der Gasaustrittsstelle
- Nicht durchlüftete Gebäudeteile (Gebäudenischen, Kellerräume) besonders sorgfältig auf Gaskonzentrationen überprüfen





## 6.6 Fälle aus der Praxis

### 6.6.1 Bagger beschädigt Gasleitung in Hostert (Luxemburg)

Ce jeudi, vers 14 h, une pelleuse a percé une conduite de gaz dans la rue Jean-Pierre-Kommes. L'accident a mobilisé d'importants moyens. Heureusement, tout risque a été vite écarté par les secours.

Ce type d'intervention n'est pas si fréquent. Fort heureusement... Ce Jeudi, des travaux étaient en cours dans la rue Jean-Pierre-Kommes, à Hostert. Vers 14h, une excavatrice qui creusait des tranchées au milieu de la chaussée a touché par inadvertance une conduite de gaz basse pression de Creos. Le choc a provoqué une fuite. Le gaz s'est immédiatement embrasé. Alors qu'une petite flamme sortait de la brèche, les ouvriers ont immédiatement appelé les secours.

Les sapeurs-pompiers volontaires de Niederanven et de Schuttrange se sont rendus sur les lieux et ont mis en place un périmètre de sécurité. Des employés de Creos ont également été mobilisés à la suite de cet incident qui a provoqué une coupure d'alimentation en gaz dans trois maisons. Creos a réussi à réparer ses installations en fin de journée. Personne n'a été blessé dans cet incident.



[Quelle: Le Quotidien]

### 6.6.2 Bagger beschädigt Gasleitung in Belval (Luxemburg)

Grande agitation ce matin sur le site de Belval, où un engin de chantier a percé une conduite de gaz.

A 9h08, les sapeurs-pompiers d'Esch-sur-Alzette ont été informés que sur un chantier situé à Belval, des ouvriers avaient percé une conduite de gaz en manipulant une excavatrice, créant une fuite majeure. Une alerte générale a aussitôt été déclenchée sur les communes d'Esch et de Sanem.

Le chantier a été évacué, ainsi qu'un autre chantier avoisinant.

Avec l'aide de Sudgaz, la fuite a pu être maîtrisée.



[Quelle: Luxemburger Wort]

## 6.7 Gasexplosion in Ludwigshafen, 2014

Im Ludwigshafener Ortsteil Oppau kam es bei Bauarbeiten zu einer Gasexplosion mit einer 40 Meter hohen Stichflamme. Ein Bauarbeiter kam ums Leben, mehr als 20 Menschen wurden verletzt. Gesteinsbrocken flogen 300 Meter weit.



[Quelle: Frankfurter Allgemeine Zeitung]

Eine laute Explosion mit gewaltiger Stichflamme schreckte die Bewohner von Ludwigshafen am Donnerstag auf. Dutzende Augenzeugen stellten Videos und Fotos der Explosion und des folgenden Feuers ins Internet. Als die Feuerwehr am Unglücksort ankam, brannte das Gas aus der Leitung noch lichterloh. Auch ein Wohnhaus fing Feuer.

Bei der Explosion erlitt ein Bauarbeiter tödliche Verletzungen, vermutlich mehr als 26 Menschen wurden verletzt, vier von ihnen erlitten schwere Verbrennungen, wie die Polizei berichtete.

Die Bauarbeiter hatten im Auftrag der Gastransportfirma Gascade eine Leitung im Stadtteil Oppau freigelegt. Dabei sei Gas ausgetreten, das sich dann zu einer Stichflamme entzündete.