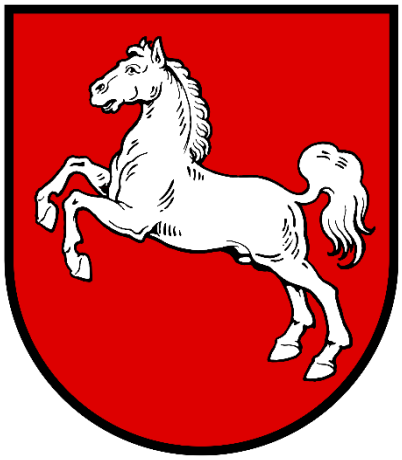
Niedersächsisches Landesamt
für Brand- und Katastrophenschutz

NLBK



Technische Hilfeleistung

Verwendungszweck:

Diese Lern- bzw. Seminarunterlage soll den Teilnehmenden des Lehrgangs hilfreiche Informationen bieten. Die Inhalte dieser Lernunterlage als auch ggf. ergänzender Unterlagen werden im Lehrgang mit den Teilnehmern erarbeitet. Es ist empfehlenswert während der Unterrichte weitere, eigene Aufzeichnungen anzufertigen.

Rechtliche Hinweise:

Die Inhalte dieser Lernunterlage werden mit größtmöglicher Sorgfalt erarbeitet. Wir sind bemüht, die Informationen aktuell, inhaltlich richtig sowie vollständig anzubieten. Dennoch ist das Auftreten etwaiger Fehler nicht auszuschließen. Aufgrund der besseren Lesbarkeit wird auf die vollständige geschlechterspezifische Formulierung verzichtet.
Die Lern- bzw. Seminarunterlagen sind urheberrechtlich geschützt. Jedwede Vervielfältigung, Weitergabe an Dritte, Veröffentlichung im Internet oder sonstige Nutzung als zum persönlichen Gebrauch der Teilnehmenden ist nur mit vorheriger schriftlicher Genehmigung des Niedersächsischen Landesamtes für Brand- und Katastrophenschutz zulässig.

Stand:26.10.2026

Inhaltsverzeichnis

1 Aufgaben der Feuerwehr 6

1.1 Niedersächsisches Brandschutzgesetzt (NBrandSchG) 6
1.2 Feuerwehrverordnung (FwVO) 7
1.3 Feuerwehr-Dienstvorschriften (FwDV) 8

2 Unfallverhütungsrecht 8

2.1 Sozialgesetzbuch VII (SGB VII) 8
2.2 Unfallverhütungsvorschriften (UVV) 8
2.3 Regeln der Technik 8

3 Physikalische Grundlagen 8

3.1 Masse 9
3.2 Kraft 9
3.3 Gewichtskraft 10
3.4 Reibung 10
3.5 Arbeit 11
3.6 Leistung 12
3.7 Druck 12
3.8 Hebelgesetz 14
3.9 Schiefe Ebene 15
3.10 Rollen 15

4 Verkehrssicherung 17

4.1 Gesetzliche Grundlagen 17
4.2 Sichern von Einsatzstellen 19

5 Sichern von Einsatzstellen mit Beleuchtungsgeräten 22

5.1 Beleuchtungsgeräte 22
5.2 Ausleuchten 23
5.3 Stromerzeuger 23
5.4 Sicherheitsbestimmungen 26
5.5 Maximale Anschlusslängen einzelner Leitungen an tragbaren Stromerzeugern der Feuerwehr 27

6 Zugeinrichtungen 29

6.1 Mehrzweckzug 29
6.2 Maschinelle Zugeinrichtungen 30
6.3 Einscheren von Rollen (Schematische Darstellung) 31
6.4 Festpunkte 32

7 Anschlagmittel 34

7.1 Kennzeichnung von Anschlagmitteln 34
7.2 Allgemeine Bestimmungen 35

8 Retten aus Höhen und Tiefen 36

8.1 Auf- und Abseilgeräte 36
8.2 Rettungsmittel 37

9 Sichern in absturzgefährdeten Bereichen 38

9.1 Sichern durch „Halten" 38
9.2 Sichern durch „Auffangen" 39
9.3 Halbmastwurf und Achterknoten 40

10 Rettungsmittel für die Wasserrettung 41

10.1 Rettungsboote 41
10.2 Mehrzweckboot 41
10.3 Dienst an und auf Gewässern 41
10.4 Rettungswesten 42
10.5 Eisrettungseinsatz 42
10.6 Seemännische und Feuerwehrknoten 43
10.7 Maßnahmen zur Eigensicherung 44
10.8 Rettungsmittel 44
10.9 Tragbare Tauchpumpen mit Elektromotor (Tauchmotorpumpen) 45

11 Hebevorrichtungen 45

11.1 Hydraulische Winde 45
11.2 Hydraulischer Hebesatz 45
11.3 Hebekissen 46

12 Hydraulische Rettungsgeräte 47

12.1 Hydraulisch betätigte Spreizer 48
12.2 Hydraulisch betätigte Schneidgeräte 48
12.3 Hydraulisch betätigte Rettungszylinder 48
12.4 Wiederkehrende Prüfungen 49

13 Vorgehensweise bei Verkehrsunfällen 50

13.1 Sichern 50
13.2 Zugang schaffen 53
13.3 Lebensrettende Sofortmaßnahmen 54
13.4 Befreien 54
13.5 Übergabe an den Rettungsdienst 55
13.6 Alternative Antriebe/AUTO-Regel 55

14 *Hochbauunfälle* 56

14.1 Einsturzgefahren bei Gebäuden 56
14.2 Ziel der Abstützmaßnahme 57
14.3 Allgemeine Regeln für Abstützmaßnahmen 57
14.4 Senkrechte Abstützungen 57
14.5 Anforderungen an Holzkeile 58

14.6 Ausstützungen bei Maueröffnungen 59
14.7 Schwelljoch 59
14.8 Schräges Abstützen 59
14.9 Strebstütze und Stützbock 60
14.10 Einsatzgrundsätze bei Hochbauunfällen 60
14.11 Tragfähigkeit von Rundhölzern, Stützen und Mauerwerken 61

15 Tiefbauunfälle 62

15.1 Mögliche Ursachen von Tiefbauunfällen 62
15.2 Maßnahmen zur Sicherung nach Tiefbauunfällen 62
15.3 Verbau von Gräben 63
15.4 Sicherungsmaterial zur Rettung bei Tiefbauunfällen 63

16 Trenngeräte 64

16.1 Trennschleifer 64
16.2 Zwillingssäge 66
16.3 Motorsäge 66
16.4 Rettungssäge 67
16.5 Säbelsäge 68
16.6 Brennschneidgerät 68
16.7 Plasmaschneidgerät 69

Literaturverzeichnis 71

Abbildungsverzeichnis 72

Tabellenverzeichnis 74

Formelverzeichnis 74

1 Aufgaben der Feuerwehr

Die Aufgaben der Feuerwehren werden durch das Niedersächsische Brandschutzgesetzt (NBrandSchG) festgelegt. Des Weiteren wird es um die Verordnung über kommunale Feuerwehren (Feuerwehrverordnung) und die Feuerwehrdienstvorschriften im Sinne eines Erlasses des Nds. Ministeriums für Inneres und Sport ergänzt.

Zu den Aufgaben gehören unter anderem die technische Hilfeleistung. So steht im Niedersächsischen Brandschutzgesetzt unter §1: „… die Hilfeleistung bei Unglücksfällen und bei Notständen (Hilfeleistung) sind Aufgaben der Gemeinden und Landkreise sowie des Landes."
Ergänzend findet sich in der Feuerwehr-Dienstvorschrift 3 eine Beschreibung der technischen Hilfe als Maßnahmen zur Abwehr von Gefahren für Leben, Gesundheit, Umwelt und Sachen, die aus Explosionen, Überschwemmungen, Unfällen oder ähnlichen Ereignissen entstehen und schließt insbesondere das Retten von Menschen und Tieren ein.

1.1 Niedersächsisches Brandschutzgesetzt (NBrandSchG)

Die Abwehr von Gefahren durch Brände (abwehrender und vorbeugender Brandschutz) sowie die Hilfeleistung bei Unglücksfällen und bei Notständen (Hilfeleistung) sind Aufgaben der Gemeinden und Landkreise sowie des Landes.

Aufgaben des Landes

Dem Land obliegen die zentralen Aufgaben des Brandschutzes und der Hilfeleistung. Es hat insbesondere

- zentrale **Aus- und Fortbildungseinrichtungen** und technische **Prüfstellen** einzurichten und zu unterhalten,
- die **Aus- und Fortbildung** an den zentralen Aus- und Fortbildungseinrichtungen durchzuführen,
- Vorgaben für das Fernmeldewesen der Feuerwehren zu erlassen,
- die **Kommunen** bei der Erfüllung ihrer Aufgaben nach diesem Gesetz zu **beraten,**
- Brandschutzforschung, Brandschutznormung sowie Brandschutzerziehung und Brandschutzaufklärung zu fördern,
- Aufgaben des vorbeugenden Brandschutzes wahrzunehmen, soweit sie über das Gebiet eines Landkreises hinausgehen,
- die Einsätze der Feuerwehren und die Strukturen des abwehrenden und des vorbeugenden Brandschutzes sowie der Hilfeleistung zu **erfassen** und die Feuerwehren auf ihre Leistungsfähigkeit und Einsatzbereitschaft zu **überprüfen**.

Aufgaben der Landkreise

(Zuständigkeit: Kreisverwaltung/Kreisbrandmeister)
Den Landkreisen obliegen die übergemeindlichen Aufgaben des abwehrenden Brandschutzes und der Hilfeleistung, insbesondere: (Auszug)

- die Durchführung von Ausbildungslehrgängen (Grundausbildung, Sprechfunker, Atemschutzgeräteträger, Maschinisten und Truppführer)
- der Einsatz der Kreisfeuerwehr



Abbildung 1 Aufgaben des Landkreises

Aufgaben der Gemeinden

(Zuständigkeit: Ordnungsämter/Stadt- /Gemeindebrandmeister)
Die Gemeinden sind für den abwehrenden Brandschutz und die Hilfeleistungen in ihrem Gebiet zuständig.

Dies beinhaltet: (Auszug)

- das Aufstellen, Ausrüsten und Unterhalten einer den örtlichen Verhältnissen entsprechend leistungsfähigen Feuerwehr und deren Einsatz
- die Aus- und Fortbildung der Feuerwehrangehörigen (z. B. laufende Ausbildung sowie besondere Fortbildungsmaßnahmen)
- die Bereitstellung der für die Brandbekämpfung und Hilfeleistung benötigten Anlagen, Mittel und Geräte (z.B. Errichtung und Unterhaltung der notwendigen baulichen Anlagen für die Feuerwehr, Löschwasserentnahmestellen, Alarm- und sonstige Nachrichteneinrichtungen).
- Alarm- und Einsatzpläne aufzustellen sowie Alarmübungen durchzuführen.



Abbildung 2 Aufgaben der Gemeinde

Kostenersatz

Der Einsatz der Feuerwehren der Gemeinden und der Kreisfeuerwehren ist bei Bränden, Notständen durch Naturereignisse und bei Hilfeleistung zur Rettung von Menschen aus akuter Lebensgefahr unentgeltlich.

1.2 Feuerwehrverordnung (FwVO)

Die **Verordnung über die kommunalen Feuerwehren** (Feuerwehrverordnung - FwVO) ergänzt das NBrandSchG und ist in drei Teile gegliedert:

- Erster Teil - Mindeststärke, Gliederung und Mindestausrüstung der Freiwilligen Feuerwehren
  Nach diesem Teil erfolgt die Ausstattung mit der Mindestausrüstung und der Mindeststärke der Freiwilligen Feuerwehren einer Gemeinde in einem abgestuften System entsprechend der Einordnung als Grundausstattungsfeuerwehr, Stützpunktfeuerwehren oder Schwerpunktfeuerwehren.
- Zweiter Teil - Eintritt in den Dienst, Verleihung von Dienstgraden und Übertragung bestimmter Funktionen bei den Freiwilligen Feuerwehren

- Dritter Teil - Dienstkleidung, Dienstgradabzeichen, Funktionsbezeichnungen und persönliche Ausrüstung

1.3 Feuerwehr-Dienstvorschriften (FwDV)

Das Niedersächsische Ministerium für Inneres und Sport führt per Erlass ergänzende Weisungen ein. Dazu zählen auch die Feuerwehrdienstvorschriften. Beispielhaft seien da genannt:

- FwDV 1: Grundtätigkeiten im Lösch- und Hilfeleistungseinsatz
- FwDV 2: Ausbildung der Freiwilligen Feuerwehren
- FwDV 3: Einheiten im Lösch- und Hilfeleistungseinsatz
- FwDV 10: Tragbare Leitern

2 Unfallverhütungsrecht

2.1 Sozialgesetzbuch VII (SGB VII)

Im SGB VII sind die gesetzlichen Grundlagen der Unfallversicherung geregelt.

2.2 Unfallverhütungsvorschriften (UVV)

Die vom zuständigen Unfallversicherungsträger (z. B. Feuerwehr-Unfallkasse Niedersachsen) eingeführten UVV sind für die Versicherten bindend, z. B.: UVV „Allgemeine Vorschriften“, UVV „Feuerwehren“, UVV „Fahrzeuge“.

Durchführungsanweisungen

Durchführungsanweisungen geben vornehmlich an, wie die in den UVV normierten Schutzziele erreicht werden können. Sie schließen aber andere, mindestens ebenso sichere Lösungen nicht aus. Außerdem enthalten sie darüber hinaus weitere Erläuterungen zu UVV.



Abbildung 3 FUK DGUV 49

2.3 Regeln der Technik

Neben den UVV sind die allgemein anerkannten sicherheitstechnischen und arbeitsmedizinischen Regeln zu beachten (z. B. DIN-Normen, GUV-Druckschriften, Arbeitsmedizinische Vorsorge G 26, Prüfgrundsätze). Außerdem sind Gebrauchsanweisungen, Sicherheitsdatenblätter etc. des Herstellers im Rahmen der Unfallverhütung von großer Bedeutung.

3 Physikalische Grundlagen

Die Mechanik ist ein Teilgebiet der Physik und behandelt die Bewegung (**Dynamik**) und das Gleichgewicht (**Statik**) von Körpern unter dem Einfluss von **Kräften**.

Im Feuerwehrdienst wird die Mechanik, speziell im Bereich der Technischen Hilfeleistung, beim Heben und Bewegen von Lasten eingesetzt. Sobald die eigene Muskelkraft nicht mehr ausreicht, werden einfache Maschinen wie Hebel, Rollen und Flaschenzüge eingesetzt. Andere Maschinen arbeiten unterstützend mit Medien wie Luft (**Pneumatik**, Pneuma = griechisch: Luft, Atem) oder Flüssigkeiten (**Hydraulik**) in geschlossenen Systemen, meist Öl.
Um international mit einheitlichen Größen arbeiten zu können, wurden folgende gesetzliche Einheiten eingeführt:

Tabelle 1 SI-Einheiten

Basisgröße	Basiseinheit	Formelzeichen
Zeit	**Sekunde [s]**	**t**
Länge	**Meter [m]**	**l**
Masse	**Kilogramm [kg]**	**m**
elektrische Stromstärke	**Ampere [A]**	**I**
Temperatur	**Kelvin [K]**	**T**
Lichtstärke	**Candela [cd]**	**I_V**
Stoffmenge	**Mol [mol]**	**n**

Alle anderen Einheiten werden von diesen Basiseinheiten abgeleitet.

3.1 Masse

Die Masse (m [kg]) ist die in einem Körper enthaltene Materie. Charakteristische innewohnende Eigenschaften eines Körpers sind die Schwere (Eigenschaft von der Erde angezogen zu werden) und der Trägheit (Eigenschaft sich einer Geschwindigkeitsänderung zu wiedersetzten). Demzufolge ist die Masse eines Körpers, unabhängig von dem Ort, an dem er sich befindet (Erde,Mond, Schwerelosigkeit, …), stets gleich.

3.2 Kraft

Kräfte (**F** = Force, engl. Kraft) erkennt man daran, dass sie Körper (**m**) verformen oder ihren Bewegungszustand (**a**) ändern.
Kräfte werden berechnet:

Formel 1 Kraft F[N]

$$\text{Kraft} = \text{Masse} \times \text{Beschleunigung}$$

$$F\,[N] = m\,[kg] \times a\,[\frac{m}{s^2}]$$

Die Einheit der Kraft ist das Newton [**N**]. (**1 N** = 1 kg x $\frac{m}{s^2}$)

Kräfte kann man in Form eines Pfeils darstellen, welcher die Eigenschaften verdeutlicht.



3.3 Gewichtskraft

Die Gewichtskraft (**G, F_G**) ist ein Sonderfall mit dem Produkt aus der Masse (**m**) eines Körpers und der örtlichen Fallbeschleunigung (**g**).
Ein Körper mit der Masse von 1 kg übt unter dem Einfluss der im Mittel auf der Erde messbaren Erdbeschleunigung von 9,81 $\frac{m}{s^2}$ eine Gewichtskraft von 1 kg x 9,81 $\frac{m}{s^2}$ = 9,81 N auf seine Unterlage aus.

Im Bereich der Feuerwehr ist es ausreichend, wenn der Zahlenwert 9,81 $\frac{m}{s^2}$ auf 10 $\frac{m}{s^2}$ gerundet wird.

Formel 2 Gewichtskraft FG[N]

$$\text{Kraft} = \text{Masse} \times \text{Beschleunigung}$$

$$F_G\,[N] = m\,[kg] \times g\,[\frac{m}{s^2}]$$

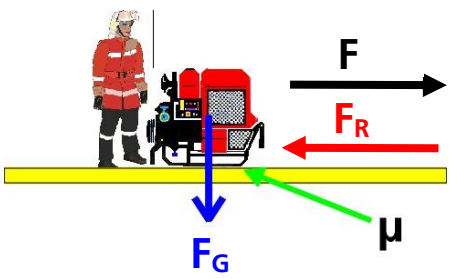


Abbildung 4 Gewichtskraft

Beispiel: LF 10/6, zGM = 11.000 kg
F_G = 11.000 kg x 10 $\frac{m}{s^2}$ = 110.000 N = 110 kN
Das LF 10/6 drückt mit einer Gewichtskraft von 110 kN auf den Erdboden.

3.4 Reibung

Wenn zwei Körper aufeinander gleiten, entsteht immer Reibung. Dabei hängt die Größe der Reibung u.a. von der Oberflächenbeschaffenheit der Gleitkörper ab.
Sie wird bezeichnet als Reibungskraft.
Die Reibung lässt sich durch Aufbringen gleitender Mittel (z. B. Fette, Öle, Graphit, Wasser, Lehm, usw.) verringern.
Die Reibungskraft (**F_R**) ist immer abhängig von der Gewichtskraft (**F_G**) eines Körpers und der Reibungszahl (**μ**) (ohne Einheit), nicht aber von der Größe der Fläche des Körpers.



Formel 3 Reibungskraft FR[N]

$$F_R[N] = \mu \times F_G[N]$$

Abbildung 5 Reibungskraft

Tabelle 2 Reibungsbeiwerte

Stoffpaar	Haftreibungswert μ	Gleitreibungswert μ
Stahl auf Stahl, trocken	0,15 - 0,30	0,10 - 0,30
Stahl auf Stahl, geschmiert	0,1	0,02 - 0,08
Stahl auf Eis	0,027	0,014
Stahl auf Holz, trocken	0,50 – 0,60	0,20 – 0,50
Stahl auf Holz, geschmiert	0,11	0,02 – 0,10
Holz auf Holz, trocken	0,40 - 0,60	0,20 - 0,40
Holz auf Holz, geschmiert	0,18	0,05 - 0,15

3.5 Arbeit

Die Arbeit (**W**) (engl.: Work) wird durch das Produkt aus dem Weg (**s**) und der Kraft (**F**) in der Wegrichtung berechnet.

Formel 4 Arbeit W[J]

$$\text{Arbeit} = \text{Kraft} \times \text{Weg}$$

$$W[J] = F[N] \times s[m]$$

Beispiel: Um ein LF 10/6 konstant in Bewegung zu halten, wird eine Zugkraft von 750 N benötigt (bedingt durch Reibung). Welche Arbeit wird verrichtet, wenn das LF 10/6 um 10 m versetzt wird?

W = F x s = 750 N x 10 m = 7.500 Nm = 7.500 J = 7,5 kJ

Es wird eine Arbeit von 7,5 kJ verrichtet.

3.6 Leistung

Die Leistung (**P**) [W] ist der Quotient aus der verrichteten Arbeit (**W**) [J] und der dazu benötigten Zeit (**t**) [s].

Formel 5 Leistung P[W]

$$\text{Leistung} = \frac{\text{Arbeit}}{\text{Zeit}}$$

$$P\,[W] = \frac{W\,[J]}{t\,[s]}$$

Beispiel: Ein LF 10/6 wird innerhalb von 60 Sekunden um 10 m versetzt. Die hierfür aufzubringende Zugkraft beträgt F = 750 N.

$$P = \frac{F \times s}{t} = \frac{750\ N \times 10\ m}{60\ s} = \frac{7.500\ Nm}{60\ s} = \frac{125\ Nm}{s} = \frac{125\ J}{s} = \underline{125\ Watt}$$

Es wird eine Leistung von 125 J/s bzw. 125 Watt erbracht!

3.7 Druck

Der Druck (**p** = pressure, engl. Druck) [Pa = Pascal] ergibt sich als Quotient aus der wirkenden Kraft (**F**) [N] auf eine Fläche (**A**) [m^2].

Formel 6 Druck p[Pa]

$$\text{Druck} = \frac{\text{Kraft}}{\text{Fläche}}$$

$$p\,[Pa] = \frac{F\,[N]}{A\,[m^2]}$$

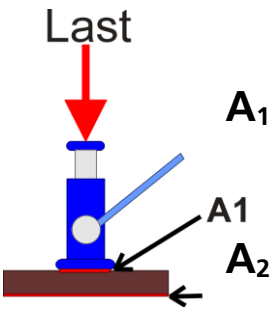


Abbildung 6 Druck

1 bar = 100.000 Pa

Beispiel : Anheben einer Last mit dem Wagenheber

Der Wagenheber hebt eine Last mit der Gewichtskraft von 50.000 N.

Der Wagenheber steht mit der Fläche A_1 = 10 cm x 10 cm = 100 cm^2 = 0,01 m^2 auf dem Unterlegholz.

Das Unterlegholz mit der Fläche A_2 = 25 cm x 25 cm = 625 cm^2 = 0,0625 m^2 auf dem Erdboden. (100.000 Pa = 1 bar)

Es soll der Druck auf das Unterlegholz p_1 sowie der auf den Erdboden p_2 berechnet werden.

$$p_1 = \frac{50.000\ N}{0{,}01\ m^2} = 5.000.000\ Pa = \underline{50\ bar} \qquad p_2 = \frac{50.000\ N}{0{,}0625\ m^2} = 800.000\ Pa = \underline{8\ bar}$$

Pneumatik

Bei Pneumatik Zylindern erfolgt die Kraftübertragung durch Luft. In einem geschlossenen pneumatischen System herrscht an allen Stellen der gleiche Druck (**p**) (Pascal`sches Gesetz). Ein Nachteil des Systems ist, dass sich Gase komprimieren lassen.

Hydraulik

Bei Hydraulikzylindern erfolgt die Kraftübertragung durch Flüssigkeiten. In einem geschlossenen hydraulischen System herrscht an allen Stellen der gleiche Druck (**p**) (Pascal`sches Gesetz).

Deshalb gilt folgende Regel:

Formel 7 Druck p[Pa]

$$p\,[Pa] = \frac{F_1\,[N]}{A_1\,[m^2]} = \frac{F_2\,[N]}{A_2\,[m^2]}$$

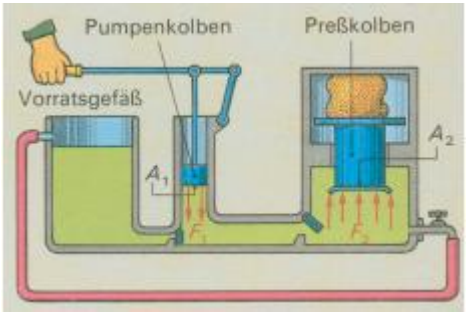


Abbildung 7 Anwendungsbeispiel Druck

Beispiel: Hydraulische Presse

Zur Verformung eines Teiles wird eine Kraft F_2 von 20 kN benötigt. Der Presskolben hat die Fläche A_2 = 100 cm^2, der Pumpenkolben hat die Fläche A_1 = 4 cm^2. Welche Kraft F_1 wird benötigt?

$$F_1 = \frac{F_2 \times A_1}{A_2} = \frac{20\ kN \times 4\ cm^2}{100\ cm^2} = 0{,}8\ kN = \underline{\underline{800\ N}}$$

Für die Kraft F_1 werden 800 N benötigt!

3.8 Hebelgesetz

Wenn auf einen starren Körper, der sich um einen festen Punkt drehen kann, in bestimmten Abständen Kräfte einwirken, so bezeichnet man diesen Körper als "Hebel".
Für die Arbeit mit Hebeln gilt das Hebelgesetz:

Formel 8 Hebelgesetzt

$$\mathbf{Kraft \times Kraftarm = Last \times Lastarm}$$

$$\mathbf{F_K[N] \times l_K[m] = F_L\,[N] \times l_L\,[m]}$$

Gleichgewicht am **zweiseitigen** (zweiarmigen) **Hebel**:

$$100\ kg \times 10\ \frac{m}{s^2} \times 0{,}4\ m = 50\ kg \times 10\ \frac{m}{s^2} \times 0{,}8\ m$$

$$400\ Nm = 400\ Nm$$

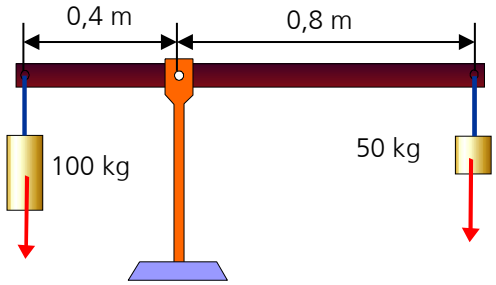


Abbildung 8 Zweiseitiger Hebel

Gleichgewicht am **einseitigen** (einarmigen) **Hebel**:

$$100\ kg \times 10\ \frac{m}{s^2} \times 0{,}4\ m = 50\ kg \times 10\ \frac{m}{s^2} \times 0{,}8\ m$$

$$400\ Nm = 400\ Nm$$

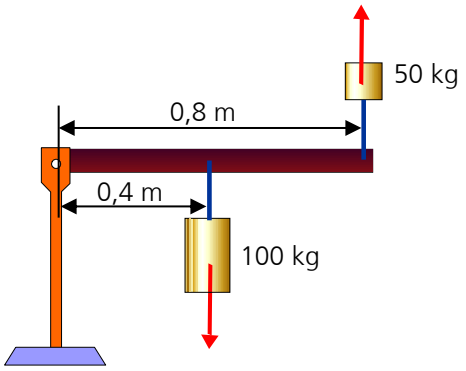


Abbildung 9 Einseitiger Hebel

Gleichgewicht am **Winkelhebel**:

$$100\ kg \times 10\ \frac{m}{s^2} \times 0{,}4\ m = 50\ kg \times 10\ \frac{m}{s^2} \times 0{,}8\ m$$

$$400\ Nm = 400\ Nm$$

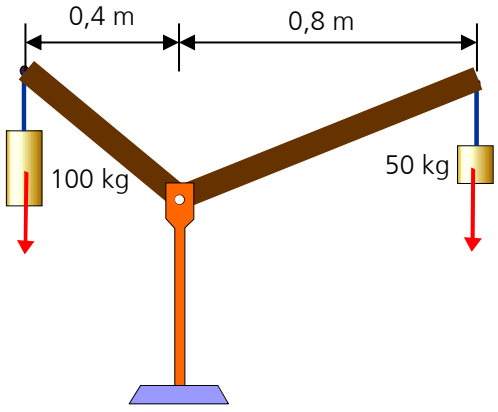


Abbildung 10 Winkelhebel

3.9 Schiefe Ebene

Eines der ältesten Hilfsmittel zum Heben von Lasten ist die schiefe Ebene. Der Arbeitsaufwand, um die Last beim direkten Heben auf die Höhe zu bringen, muss dem Arbeitsaufwand gleichen, der über die schiefe Ebene benötigt wird (Goldene Regel der Mechanik).

(ohne Berücksichtigung der Reibung)

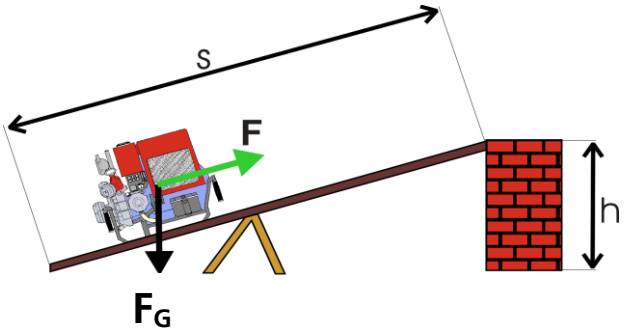


Abbildung 11 Schiefe Ebene

Formel 9 Schiefe Ebene

$$F \times s = F_G \times h$$

Beispiel: Einsatz der Tragkraftspritze

Eine Tragkraftspritze mit einer Masse von 180 kg wird über eine schiefe Ebene mit Bohlen von 6 m Länge, auf eine 1,5 m hohe Mauer geschoben.

$$F_G = 180\ kg \times 10\ \frac{m}{s^2} = 1.800\ N$$

$$F \times s = F_G \times h$$

$$F = \frac{F_G \times h}{s} = \frac{1.800\ N \times 1{,}5\ m}{6{,}0\ m} = \underline{\underline{450\ N}}$$

Es wird eine Kraft von 450 N benötigt. Zusätzlich wird noch Kraft zur Überwindung der Reibung benötigt.

Eine andere Verwendung findet die schiefe Ebene z. B. als Keil oder als Schneide am Feuerwehrbeil.

3.10 Rollen

Mit Hilfe von Rollen kann man Kräfte beeinflussen. Die Wirkung ergibt sich in Abhängigkeit von der Einbauweise.

Feste Rolle (Umlenk- und Ausgleichsrolle)

Der Drehpunkt (hier werden Kräfte senkrecht auf die Umgebung übertragen) liegt in der Rollenmitte. Dadurch ist erkennbar, dass der Kraftarm sowie der Lastarm gleichgroß sind. Es besteht das Verhältnis 1:1.
Dies führt zu keiner Änderung der benötigten Zugkraft. Durch die Rolle wird nur die Zugrichtung geändert.

Formel 10 feste Rolle

$$F_{Zug} = F_{Last}$$

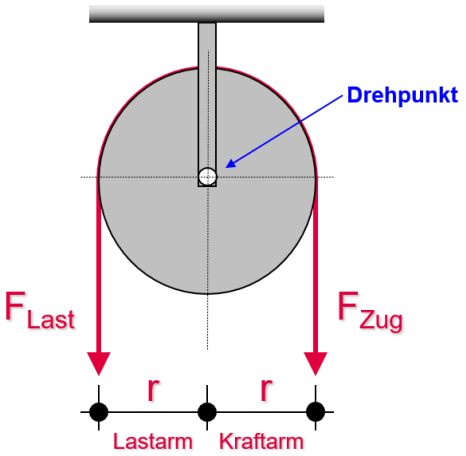


Abbildung 12 Feste Rolle

Lose Rolle

Hier liegt der Drehpunkt am Rand der Rolle (senkrechte Übertragung von Kräften auf die Umgebung). Dadurch ergibt sich eine andere Anordnung von Kraft- und Lastarm. Es besteht das Verhältnis 2:1.
Es wird die Hälfte der Zugkraft gespart, allerdings wird der benötigte Zugweg doppelt so lang (Goldene Regel der Mechanik).

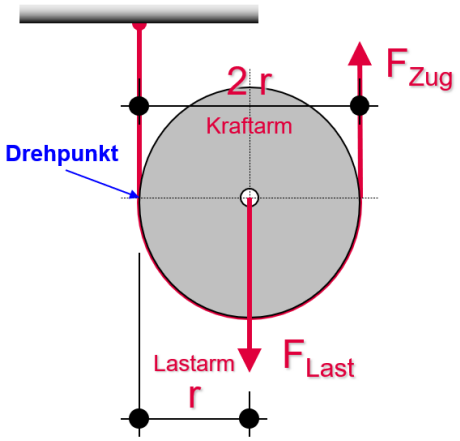


Abbildung 13 Lose Rolle

Formel 11 lose Rolle

$$F_{Zug} = \frac{F_{Last}}{2}$$

Goldene Regel der Mechanik:
Was an Kraft gespart wird, muss zusätzlich an Weg zurückgelegt werden.

Abbildung 14 Goldene Regel der Mechanik

(Faktoren-) Flaschenzug

Beim Heben von Lasten erweist es sich oft als ungünstig, wenn die Zugkraft senkrecht nach oben wirken muss. In diesem Fall verwendet man zusätzlich noch eine feste Rolle zum Umlenken der Kraft und bezeichnet diese Verbindung feste - lose Rolle als Flaschenzug.

Merkmale:

- Ein durchgehendes Seil
- Feste und lose Rollen liegen sich gegenüber
- Kraft ist gleich Last geteilt durch Anzahl der Tragenden Seilstränge

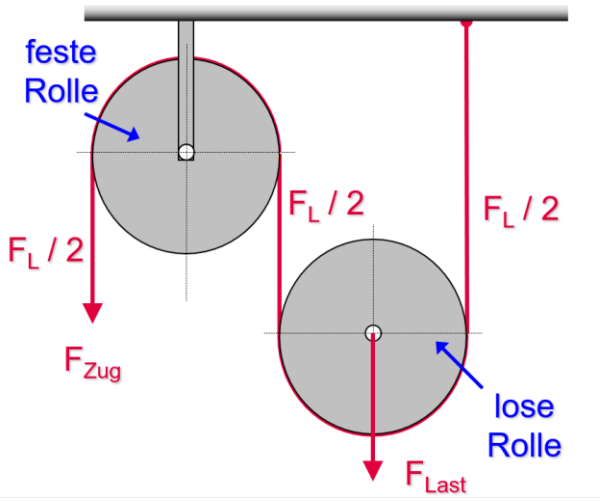


Abbildung 15 Faktoren Flaschenzug

Formel 12 Faktoren Flaschenzug

$$F_{Zug} = \frac{F_{Last}}{n}$$

n = Anzhal der Seile zur Last

Potenzflaschenzug

Setzt man zwei Rollen hintereinander als lose Rollen ein, erhält man einen Potenzflaschenzug, mit dem man die Zugkraft auf ein Viertel reduzieren kann. Hierbei ist das Einscheren eines zweiten Zugseiles notwendig. Durch das Einscheren eines Weiteren Zugseils kann die Kraft nochmals halbiert werden.
Merkmale:

- Mehrere Seile
- Die Rollen sind hintereinander angebracht
- Jede Rolle halbiert die Zugkraft

Formel 13 Potenzflaschenzug

$$F_{Zug} = \frac{F_{Last}}{2^n}$$

n = Anzahl der losen Rollen

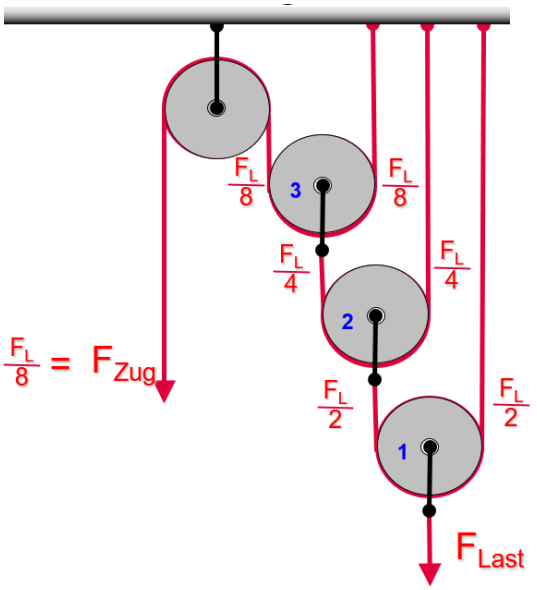


Abbildung 16 Potenzflaschenzug

4 Verkehrssicherung

4.1 Gesetzliche Grundlagen

Die gesetzlichen Grundlagen für die Sicherungsmaßnahmen ergeben sich aus dem § 24 des Niedersächsischen Brandschutzgesetz (NBrandSchG) und dem § 15 der UVV – Feuerwehr (DGUV Vorschrift Nr. 49)

Niedersächsisches Brandschutzgesetzt (NBrandSchG)

§ 24, Abs. 1 Sicherungsmaßnahmen

Unbeschadet der von der Polizei- oder Verwaltungsbehörde getroffenen Maßnahmen, **ist jedermann verpflichtet** die Sicherungsmaßnahmen zu befolgen, die die Einsatzleiter der Feuerwehren anordnen, um am Einsatzort ungehindert tätig sein zu können.



Erläuterungen zu § 24

Diese Vorschrift regelt die Befugnisse der Feuerwehren zur Sicherung ihrer Tätigkeit am Einsatzort. Die Zuständigkeit der Polizei nach dem Niedersächsischen Polizei- und Ordnungsbehördengesetz (NPOG) und der Straßenverkehrsbehörde bleibt hiervon unberührt.

Gemäß § 17 NPOG können Polizei und Verwaltungsbehörden Personen, die eine Gefahr verursacht haben, zur Abwehr dieser Gefahr vorübergehend von einem Ort verweisen oder das Betreten des Ortes verbieten.

Ein Platzverweis kann auch gegen Personen angeordnet werden, die den Einsatz der Feuerwehr oder von Hilfs- und Rettungsdiensten behindern. Zur Anordnung von einsatzbedingten Sicherungsmaßnahmen, wie Absperren der Einsatzstelle, Beseitigen von Hindernissen etc., sind bei **entsprechender** Qualifikation:



Die Beamten der Berufsfeuerwehren, die Orts- und Gemeindebrandmeister, die Abschnittsleiter, die Bereitschaftsführer und/oder auch deren Vertreter, ermächtigt.

Die Nichtbefolgung der Anordnung kann gemäß § 37 Abs. 1 Nr. 4 NBrandSchG, als **Ordnungswidrigkeit** geahndet werden.

Das Absperren des Einsatzortes und Sicherung des Verkehrs ist Aufgabe der Polizei und der Straßenverkehrsbehörde.

Dementsprechend ist beim Einsatz der Feuerwehr im Regelfall die zuständige Polizeidienststelle zu benachrichtigen.

Die Feuerwehr ist nur unterstützend für unaufschiebbare Sicherungsmaßnahmen zuständig.

UVV – Feuerwehr (DGUV Vorschrift Nr. 49)

§ 15 Abs. 1 und Abs. 3 – Verhalten im Feuerwehrdienst

(1) Im Feuerwehrdienst dürfen nur Maßnahmen getroffen werden, die ein sicheres Tätigwerden der Feuerwehrangehörigen ermöglichen.





Diese Forderung ist z. B. erfüllt, wenn:

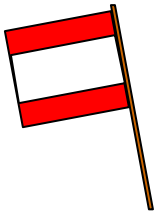
Das Tragen der persönlichen Schutzausrüstung überwacht wird. Die Pflicht zum Tragen der persönlichen Schutzausrüstung ergibt sich aus § 29 DGUV, Vorschrift 1, „Grundsätze der Prävention".

(3) Feuerwehrangehörige, die am Einsatzort durch den Straßenverkehr gefährdet sind, müssen durch geeignete Warn- und Absperrmaßnahmen geschützt werden.



Geeignete Warnmaßnahmen sind z. B.:

Das Tragen von Feuerwehrschutzkleidung mit ausreichender Warnwirkung, mindestens Warnweste (EN ISO 20471 Klasse 2) sowie Kennzeichnung durch Schilder und Signalgeräte.



Bei Gefährdung durch den Straßenverkehr sind zur Sicherung der Feuerwehrangehörigen vorrangig Absperrmaßnahmen durchzuführen.







Weitere Maßnahmen der Verkehrslenkung fallen in den Aufgabenbereich der Polizei!



4.2 Sichern von Einsatzstellen

An Einsatzstellen oder auf Fahrbahnen können für Einsatzkräfte und andere Personen Gefahren durch den fließenden Straßenverkehr auftreten. Zu deren Schutz sind geeignete Sicherungs- und Absperrmaßnahmen vorzunehmen.

Neben den Warneinrichtungen der Einsatzfahrzeuge (Warnblinkanlage, Fahrlicht und blauem Blinklicht) sind zusätzliche Sicherungs- und Absperrmaßnahmen erforderlich.

Falls vorhanden, werden Verkehrsleitkegel und Verkehrswarngeräte (Blitzleuchten) oder Starklichtfackeln zum Einsatz gebracht. Sicherungsposten sind zusätzlich mit Warnkleidung (genormte Warnwesten oder Feuerwehrschutzkleidung nach FwVO) und Warnflagge/Winkerkelle auszurüsten.

Bei unübersichtlicher Straßenführung (Kurven, Kuppen, sonstige Sichthindernisse) sind gegebenenfalls größere Sicherheitsabstände zu wählen. Das Warngerät ist so weit vor dem Hindernis aufzustellen, dass es bei Annäherung bereits auf Entfernung erkannt wird.

Die Abstände für Verkehrssicherungsmaßnahmen sind abhängig von den zulässigen Höchstgeschwindigkeiten, die auf der jeweiligen Straße gefahren werden dürfen.

Der Beginn der Absicherung auf Straßen muss außerhalb geschlossener Ortschaften ungefähr 200 Meter (innerhalb geschlossener Ortschaften ungefähr 100 Meter) vor der Einsatzstelle erfolgen. Es muss stets auf beiden Fahrbahnseiten entgegengesetzt der Fahrtrichtung gesichert werden.

Zur besseren Erkennbarkeit sollte neben dem Warndreieck zusätzlich eine Warnleuchte aufgestellt werden.

Verkehrssicherung mit Standardbeladung von einem Fw.-Fahrzeug

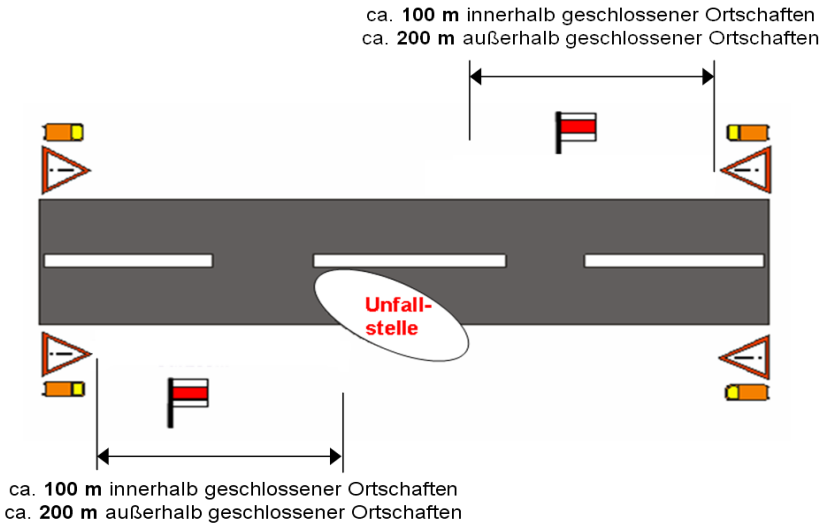


Abbildung 17 Verkehrssicherung mit std. Beladung

Um die Sicherheit zu erhöhen sollten zusätzlich weitere Verkehrswarngeräte (Zusatzbeladung), wie Verkehrsleitkegel, Leitkegelleuchte, Blitzleuchten oder Faltdreiecke eingesetzt werden.

Verkehrssicherung mit Standardbeladung von zwei Fw.-Fahrzeugen

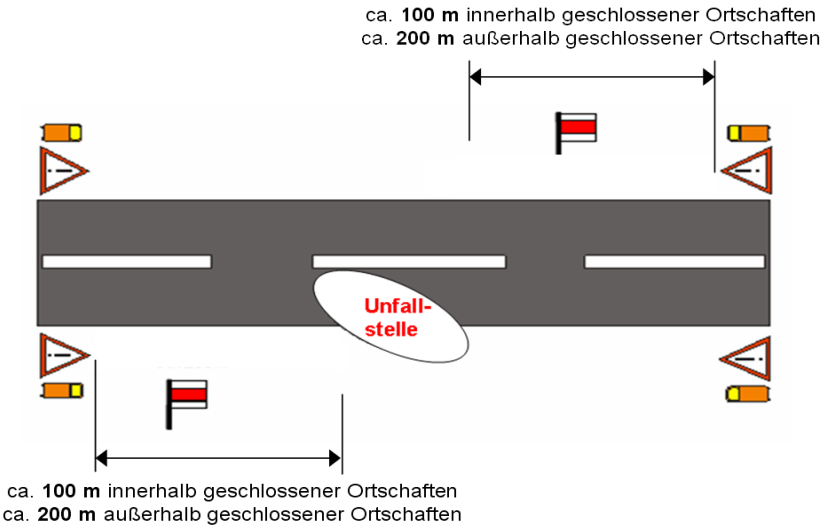


Abbildung 18 Verkehrssicherung mit zwei Fahrzeugen

Verkehrssicherung mit Zusatzbeladung

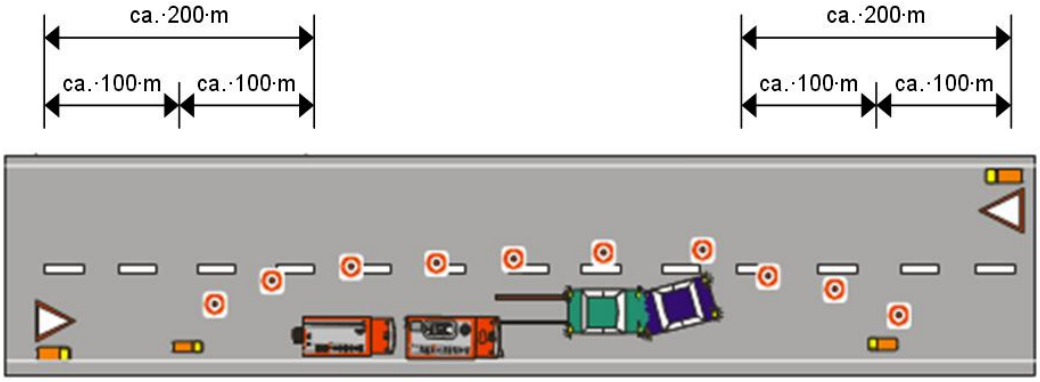


Abbildung 19 Verkehrssicherung mit Zusatzbeladung

Verkehrssicherung auf Autobahnen

Einsatzstellen auf Autobahnen und Kraftverkehrsstraßen mit getrennten Richtungsfahrbahnen sind entgegen der Fahrtrichtung des fließenden Verkehrs abzusichern. Der Beginn der Absicherung richtet sich nach den möglichen Höchstgeschwindigkeiten herannahender Verkehrsteilnehmer. Im Streckenbereich ohne Geschwindigkeitsbegrenzung hat der Beginn der Absicherung 800 Meter entgegen der Fahrtrichtung vor der Einsatzstelle zu erfolgen. Die Zeichen sollten 600 Meter und 400 Meter vor der Einsatzstelle wiederholt werden.

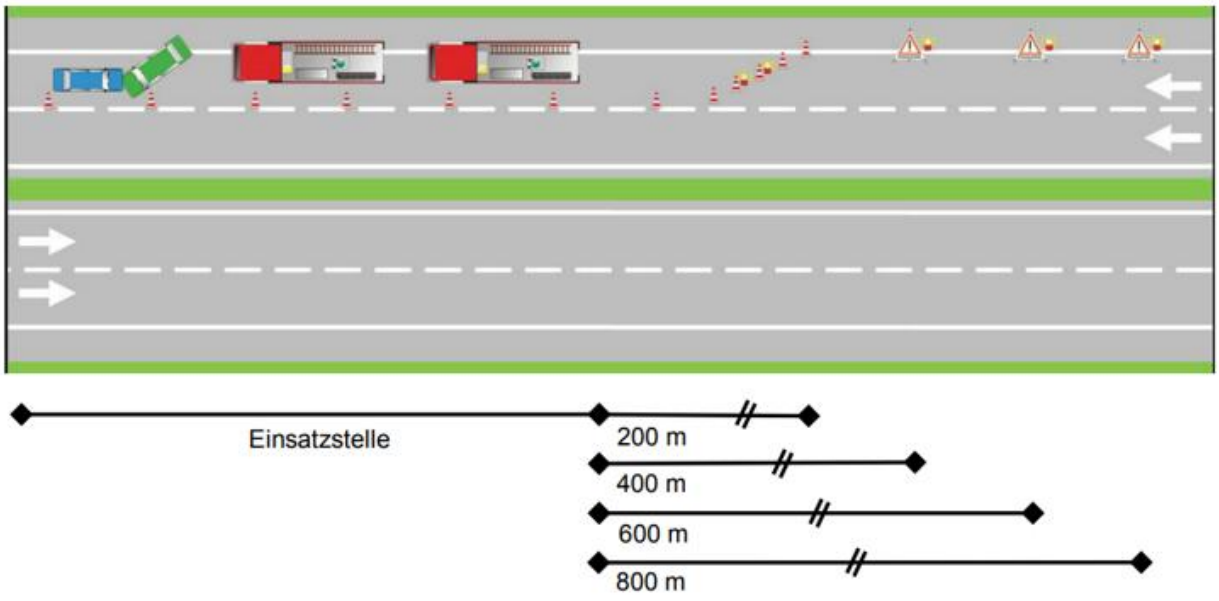


Abbildung 20 Verkehrssicherung auf Autobahn

Warndreiecke und Warnleuchten sind zum Absichern von Einsatzstellen auf Autobahnen nicht auffällig genug. In der Regel sind zusätzlich mitgeführte Verkehrszeichen oder Faltsignale zu verwenden. Zum Sperren von Fahrspuren, etwa 200 Meter vor der Einsatzstelle, sind Verkehrsleitkegel in Verbindung mit Blitzleuchten zu verwenden. Für eine Fahrspur sind soweit verfügbar (Zusatzbeladung), fünf Leitkegel und mindestens zwei Blitzleuchten zu verwenden, für die Sperrung von zwei Fahrspuren fünf bis sieben Leitkegel und mindestens drei Blitzleuchten.

5 Sichern von Einsatzstellen mit Beleuchtungsgeräten

5.1 Beleuchtungsgeräte

Da Feuerwehren nicht nur am Tage alarmiert werden, sind Beleuchtungsgeräte und die richtige Anwendung sehr wichtig. Die Versorgung der Lichtquellen mit elektrischer Energie erfolgt an den Einsatzstellen mit Batterien, über die elektrische Anlage des Fahrzeuges oder über Stromerzeuger. Lichtquellen, die an Brand- und Schadenstellen zum Einsatz kommen, zählen zu den ortsveränderlichen elektrischen Betriebsmitteln.

Kopfleuchten

Kopfleuchten sind netzunabhängige und explosionsgeschützte Beleuchtungsmittel. Sie bestehen aus Batteriekasten, Verbindungskabel, Lampenkörper, Helmband und Zubehör. Die Kopfleuchte – nicht am Helm befestigt – kann unter Verwendung von roten oder grünen Vorsteckscheiben zum Geben von Führungszeichen verwendet werden.

Hinweise zur Sicherheit:

- Die Kopfleuchte darf nur in Verbindung mit für explosionsgefährdete Bereiche zugelassene, geschlossene Batterien oder Akkumulatoren verwendet werden.
- Die Kopfleuchte darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen geöffnet werden.
- Die farbigen Vorsteckscheiben sind ausschließlich zur Gabe von Lichtzeichen als Führungszeichen zu verwenden. Als Warnleuchte zur Warnung im Straßenverkehr ist die Kopfleuchte nicht zugelassen.

Handscheinwerfer

Der Handscheinwerfer, explosionsgeschützt, ist ein netzunabhängiges Beleuchtungsmittel. Er dient in der Regel zum Ausleuchten beim Vorgehen oder zur Erkundung an Einsatzstellen. Der Handscheinwerfer kann unter Verwendung von roten oder grünen Vorsteckscheiben zum Geben von Führungszeichen verwendet werden.
Handscheinwerfer mit eingebauter Warneinrichtung, die nach Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung als Warnleuchte zugelassen und mit entsprechendem Prüfzeichen versehen sind, können auch im Straßenverkehr zum Absichern von Gefahrenstellen verwendet werden.

Hinweise zur Sicherheit:

- Handscheinwerfer müssen der DIN 14642 entsprechen
- Der Handscheinwerfer darf nur in Verbindung mit für explosionsgefährdete Bereiche zugelassene, geschlossene Batterien oder Akkumulatoren verwendet werden.
- Der Handscheinwerfer darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen geöffnet werden.
- Zur Warnung im Straßenverkehr dürfen nur Handscheinwerfer mit Zulassung als Warnleuchten nach der Straßenverkehrs-Zulassungs-Ordnung verwendet werden.

Arbeitsstellenscheinwerfer

Verwendung zum Ausleuchten und Absuchen der Einsatzstelle. Mit Stativ und Verlängerungskabel auch als tragbares Scheinwerfergerät zu verwenden. Arbeitsstellenscheinwerfer entsprechen der DIN 14644.

Flutlichtstrahler

Flutlichtstrahler dienen zur großflächigen Ausleuchtung von Einsatzstellen, um sicheres Retten und Arbeiten zu ermöglichen.

Hinweise zur Sicherheit:

- Flutlichtstrahler dürfen nicht in Bereichen mit explosionsfähiger Atmosphäre eingesetzt werden.
- Stecker und Steckdosen sind nur dann spritzwassergeschützt, wenn sie nicht nur miteinander verbunden, sondern auch arretiert sind.
- Flutlichtstrahler nicht anspritzen.
- Flutlichtstrahler nicht werfen, Erschütterungen vermeiden.
- Nach dem Ausschalten muss der Flutlichtstrahler mindestens 10 Minuten abkühlen, bevor er abgebaut und auf dem Fahrzeug verlastet wird.

5.2 Ausleuchten

Je näher eine Lichtquelle vor einem Gegenstand ihren Standort hat, desto größer ist die Schattenbildung auf der vom Licht abgewandten Seite des Gegenstandes. Wenn zwei oder mehrere Lichtquellen an der Einsatzstelle eingesetzt werden, so wird eine größere Ausleuchtung erreicht und die Schatten werden weicher. Die Übergänge von hell nach dunkel sind nicht mehr so drastisch.

Aber nicht nur die Anzahl der einzusetzenden Lichtquellen ist entscheidend, sondern auch ihre Installationshöhe. Um die Schattenbildung möglichst klein zu halten, sind die Lichtquellen möglichst hoch anzubringen. Das Ausleuchten der gesamten Einsatzstelle scheitert meistens daran, dass nicht genügend Lichtquellen vorhanden sind. In diesem Fall sind die Stellen auszuleuchten, in denen Rettungs-, Bergungs-, oder Löscharbeiten durchgeführt werden.

<u>Merkmale einer guten Ausleuchtung:</u>

- ausreichende Beleuchtungsstärke
- gute Helligkeitsverteilung
- wenig Schatten
- Blendungsbegrenzung

5.3 Stromerzeuger

Arten von Stromerzeugern

Bei der Feuerwehr sind im Einsatz:

- Tragbare Stromerzeuger DIN 14685
- Fest eingebaute Stromerzeuger DIN 14687
- Fest eingebaute Stromerzeuger DIN 14555-3

Leistung von Stromerzeugern

Die Leistung der bei der Feuerwehr verwendeten Stromerzeuger wird als Scheinleistung in Kilovoltampere (kVA) angegeben und beträgt bei:

- tragbaren Stromerzeugern (DIN 14685-1): ≥ 5 kVA
- fest eingebauten Stromerzeugern (DIN 14687-1): < 12 kVA
- fest eingebauten Stromerzeugern (DIN 14555-3): mind. 22 kVA

Entscheidend für die maximal zulässige Anschlussleistung elektrisch betriebener Einsatzmittel ist jedoch die Wirkleistung (**P**). Diese ergibt sich aus dem Produkt aus Scheinleistung (**S**) und Leistungsfaktor (**cos φ**) (kann auf dem Typenschild abgelesen werden).

Beispiel:

Scheinleistung	x	Leistungsfaktor	=	Wirkleistung
S	x	**cos φ**	=	**P**
5 kVA	x	0,8	=	4 kW

Aufbau der Stromerzeuger

Die wesentlichen Bestandteile des Stromerzeugers sind:
Verbrennungsmotor
Generator
Bedienfeld

Das Bedienfeld besteht aus:

- 1 Spannungs- / Lastanzeige mit Kennzeichnung des Grenzwertes für die Höchstbelastung
- Instrumentenbeleuchtung
- Steckdose für Drehstrom (400 V)
- 3 Steckdosen für Wechselstrom (230 V)
- Schutzschalter mit thermischer und magnetischer Auslösung sowie Überstromerfassung im Neutralleiter
- Betriebsstundenzähler

Tragbare Stromerzeuger – DIN 14685

Anforderungen

- Der Stromerzeuger ist für den Anschluss von Verbrauchern mit einer Nennspannung von 400/230 V vorgesehen.
- Der selbstregelnde Generator muss für Dauerbetrieb geeignet sein.
- Für den Schutz gegen gefährliche Körperströme muss Schutztrennung mit Potentialausgleich vorhanden sein.
- Zur sicheren Einhaltung des Schutzsystems muss die maximale zulässige Leitungslänge am Stromerzeuger angegeben sein.

Kraftstoffbehälter

Der Kraftstoffbehälter muss ein Fassungsvermögen für eine Betriebsdauer von mindestens 1,5 Stunden bei Nennleistung haben.

Gewicht

Betriebsbereit: Stromerzeuger DIN 14685 – 5 kVA max. 116 kg
Stromerzeuger DIN 14685 – 8 kVA max. 150 kg

Allgemeine Hinweise

- Auf besondere Hinweise in den Betriebsanleitungen der Herstellerfirmen achten.
- Stromerzeuger fest und waagerecht aufstellen, da das Gerät zum „Wandern" neigt.
- Die Antriebsmotoren sind mit einem automatischen Regler ausgerüstet, der die Drehzahl bei allen Belastungsfällen zwischen Leerlauf und Volllast auf ca. 3000 min^{-1} einregelt. Dieser Regler muss immer frei arbeiten – daher Motor grundsätzlich mit Vollgas betreiben.
- Generator vor Überlastung schützen. Anschlusswerte der einzelnen elektrischen Verbraucher dürfen die Leistung des Stromerzeugers nicht überschreiten.
- Längeren, unbelasteten Lauf des Generators vermeiden (Treibstoff verbrennt unvollständig, Zylinder verrußt, dadurch Motorschaden möglich).
- Bei längerer Außerbetriebnahme Vergaser leerlaufen lassen (nur bei Zweitaktmotor).
- Bei kurzzeitiger Außerbetriebnahme den Kurzschlussknopf bis zum Stillstand des Motors drücken.
- Der Stromerzeuger ist nicht explosionsgeschützt. Nicht in der Gefahrenzone betreiben.

Schaltschränke für fest eingebaute Stromerzeuger nach DIN 14686

Diese Norm legt allgemeine Anforderungen an Schaltschränke für in Feuerwehrfahrzeugen nach den Normen der Reihe DIN EN 1846 und nach DIN 14555-3 fest eingebaute 3-phasige Stromerzeuger mit einer Leistung ≥ 12 kVA fest. Die Schaltschränke sind Einrichtungen zum Anschluss von elektrischen Verbrauchern mit Spannungen bis max. 400 V (Drehstrom). Die Schaltschränke enthalten außerdem die Überwachungseinrichtungen des zugehörigen Stromerzeugers.

Anforderungen:

- Die Schaltschränke sind mit einer Mindestausstattung nach Tabelle 1 der DIN 14686 zu versehen.
- Die Schaltschränke müssen mit allem Zubehör einschließlich der Verkabelung für den Einbau in Fahrzeugen geeignet sein. Schutzart IP 43 nach DIN EN 60529 (VDE 0471 Teil1).
- Die Schutzmaßnahme gegen gefährliche Körperströme muss nach DIN VDE 0100-551 ausgeführt sein, wobei folgende Ergänzungen berücksichtigt werden müssen:

  a) das Sinken des Isolationswiderstandes zwischen zwei aktiven Teilen und dem ungeerdeten Potentialausgleichsleiter unter 150 Ohm je V Nennspannung ist optisch und akustisch zu melden.
  b) die Schutzmaßnahme „Schutztrennung mit mehreren Verbrauchsmitteln" ist so auszuführen, dass auch nach erfolgter Abschaltung eine einphasige Notsteckdose weiter versorgt wird. Die Notsteckdose ist unverlierbar und dauerhaft so zu kennzeichnen, dass hier grundsätzlich nur ein Verbrauchsmittel angeschlossen werden darf.

Gebäudeeinspeisung

Stromerzeuger der Feuerwehr nach DIN 14685 – 14687 sind in der Schutzart „Schutztrennung" ausgeführt. Man spricht bei dieser Art von einem IT-Netz. Dieses ist anders aufgebaut als das Haus-Stromnetz, das üblicherweise als TN-Netz ausgebildet ist. Diese beiden Netze kann man nicht einfach miteinander verbinden.
Für die Notstrom- bzw. Ersatzstromversorgung von Gebäuden gelten auf Basis der Norm DIN VDE 0100-551 besondere Vorgaben an die Laienbedienbarkeit dieser Einrichtungen. Dazu zählen Steckdosenkombinationen und Steckvorrichtungen sowie spezielle Steckvorrichtungen für Notstromeinspeisungen. Dazu gibt es extra ausgestattete Stromerzeuger, die mit einem Schalter entsprechend der angedachten Verwendung umgeschaltet werden können.

5.4 Sicherheitsbestimmungen

Der Benutzer von elektrischen Betriebsmitteln muss auch beim Einsatz fehlerhafter Geräte vor zu hoher Berührungsspannung geschützt werden. Nach DIN 57100 bzw. VDE 0100 Teil 410 darf an den Einsatzstellen der Feuerwehr beim Einsatz von Stromerzeugern nur das Schutzsystem Potentialausgleich in Verbindung mit der Schutztrennung verwendet werden. Grundlage des o.g. Schutzsystems ist es, dass die metallischen Gehäuse aller elektrischen Verbraucher mit dem Gehäuse des Stromerzeugers über einen Potentialausgleichsleiter verbunden werden.

Schutzmaßnahmen können im Fehlerfall nur dann funktionieren, wenn sie intakt sind. Wichtige Voraussetzung ist daher die Einhaltung der Vorschriften und Normbestimmungen die nachfolgend dargestellt und erläutert werden.

1. Die Schutzmaßnahme bei Stromerzeugern der Feuerwehr ist die „**Schutztrennung mit Potentialausgleich**". Bei dieser Schutzmaßnahme gegen gefährlichen Fehlerstrom **entfällt** die Erdung. Da aber der Neutralleiter (N) des Generators **nicht** mit der Erde in Verbindung steht, kann durch das Berühren eines fehlerhaften Geräts kein Stromkreis über die Erde zum Generator geschlossen werden. D.h. man bekommt beim Berühren **eines** defekten Geräts, z.B. bei einem Körperschluss, keinen elektrischen Schlag. Jedoch müssen für diesen Fall alle angeschlossenen Verbraucher mit dem Potentialausgleichsleiter (PE), dem sog. Schutzleiter, verbunden sein.

   Die Schutzmaßnahme „Schutztrennung mit Potentialausgleich" hat bei einem Fehler keine Abschaltung zur Folge. Erst ein zweiter Fehler, der außerdem in einem anderen Leiter auftreten muss, bewirkt eine Abschaltung.

   Merke: Wird der Potentialausgleichsleiter unterbrochen, kann akute Lebensgefahr entstehen.

   Es ist daher unbedingt sicher zu stellen, dass in der gesamten Anlage (Stromerzeuger, Leitungen und Verbraucher) der Potentialausgleichsleiter **unterbrechungslos** geführt wird.

2. Wenn der Potentialausgleichsleiter zwischen zwei Verbrauchern bricht und bei jedem Gerät ein anderer Leiter mit dem Gehäuse in Verbindung kommt, haben die Geräte gegeneinander die volle Spannung von 230 bzw. 400 V. Tritt ein solcher Fall ein, bewirkt die Verbindung durch den Schutzleiter einen Kurzschluss, der innerhalb von 0,2 Sekunden eine Abschaltung über die Sicherung herbeiführt. Um diese vorgeschriebene Abschaltzeit zu gewährleisten, darf der **Schleifenwiderstand zwischen zwei Verbrauchern 1,5 Ohm nicht überschreiten**. Diese Forderung wird durch die Begrenzung der Anschlussleitungen erfüllt.

   Das Normblatt für **Leitungsroller DIN 14680, Teil 2** schreibt aus demselben Grund vor, dass der Leitungsquerschnitt **2,5 mm²** betragen muss und nicht mehr als **100 m Leitung** hintereinandergeschaltet werden darf.
   Bis zu **10 m lange Geräteanschlussleitungen** können hierbei vernachlässigt werden.

   Eine durch DIN 14685 Abschnitt 6 vorgeschriebene Beschriftung an den Stromerzeugern begrenzt das maximal zulässige Gesamtleitungsnetz auf 100 m.

   Anmerkung:
   Die generelle Begrenzung auf 100 m Gesamtlänge wurde im Interesse der sicheren Handhabung in der Einsatzpraxis gewählt. Größere Ausdehnungen des Verteilungsnetzes darf nur durch eine Elektrofachkraft oder unterwiesene Person vorgenommen werden.

   Merke: Die Leitungslänge zwischen zwei Verbrauchern darf 100 m nicht überschreiten.

   Wird an mehr als einer Steckdose ein Leitungsroller angeschlossen, so muss die Einzellänge jeder Steckdose auf 50 m begrenzt werden.

3. Stromerzeuger niemals erden.
   Das Argument, welches ein Erden des Stromerzeugers beim Umpumpen von Ölen rechtfertigen sollte, war: evtl. entstehende elektrostatische Aufladungen werden sicher abgeleitet. Dieses lässt sich jedoch nicht aufrechterhalten, da die Stromerzeuger, die im Feuerwehrdienst Verwendung finden, nicht explosionsgeschützt sind und schon allein deshalb außerhalb des Bereiches aufgestellt werden müssen, wo das Nichtauftreten eines explosionsfähigen Dampf- oder Gasgemisches angenommen werden kann.

5.5 Maximale Anschlusslängen einzelner Leitungen an tragbaren Stromerzeugern der Feuerwehr

Zulässig:

Zwischen dem Stromerzeuger und den Verbrauchern oder zwischen zwei Verbrauchern liegen nicht mehr als 100 m Leitungslänge. Die Verbraucheranschlussleitungen von maximal 10 m Länge kann vernachlässigt werden.

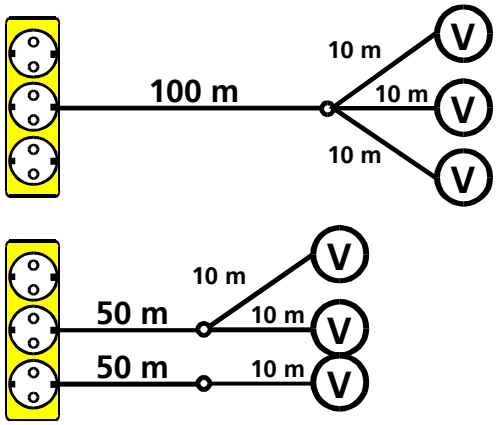


Abbildung 21 Zulässige Leitungslängen an Stromerzeuger

Unzulässig:

Die Gesamtlänge der Leitungen von max. 100 m zwischen Stromerzeuger und Verbrauchern wurde nicht eingehalten bzw. die Länge der Anschlussleitung des Verbrauchers wurde überschritten.

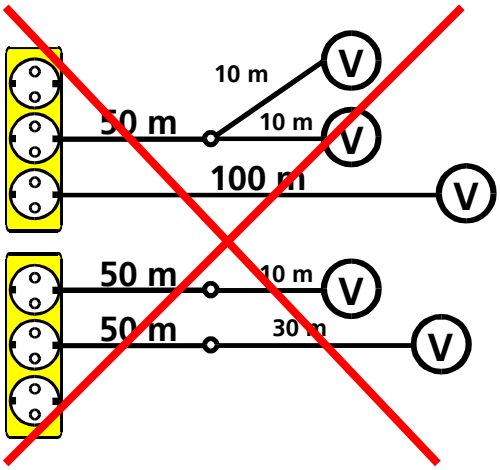


Abbildung 22 Unzulässige Leitungslängen an Stromerzeuger

6 Zugeinrichtungen

6.1 Mehrzweckzug



Abbildung 23 Mehrzweckzug

Der Mehrzweckzug wird zum **Ziehen, Heben, Ablassen und Sichern von Lasten** verwendet. Er besteht aus einer Zugvorrichtung mit einem eventuell daran befestigten, drehbaren Haken (Wirbelhaken) und einem Zugseil. Ein Ende des Zugseils ist konisch zugespitzt, damit es in die Zugvorrichtung eingeführt werden kann. Am anderen Ende des Zugseils befindet sich ein Haken (Lasthaken). **Das Zugseil gehört zum Mehrzweckzug und darf nicht zu anderen Zwecken verwendet werden!** An der Zugvorrichtung befinden sich ein Vorschub- und ein Rückzughebel sowie ein Schaltgriff zum Arretieren und Lösen des Zugseils. Im Vorschubhebel ist eine Überlastsicherung (Scherstift) gegen mechanische Überlastung eingebaut.

Das Zugseil darf nicht als Anschlagseil verwendet werden!
Ansonsten gelten für den Gebrauch des Zugseils die gleichen Grundsätze wie für den Gebrauch anderer Drahtseile. Die Last wird immer mit einem Anschlagseil am Lasthaken des Zugseils befestigt. Die Zugvorrichtung wird ebenfalls mittels eines Anschlagseils zwischen Wirbelhaken und Festpunkt befestigt

Geräteübersicht:

Mehrzweckzug MZ 16 nach DIN 14800 Teil 5
- 16 kN Nutzkraft
- 30 m Drahtseil mit 11 mm Seildurchmesser

Mehrzweckzug MZ 32 nach DIN 14800 Teil 5
- 32 kN Nutzkraft
- 30 m Drahtseil mit 16 mm Seildurchmesser

6.2 Maschinelle Zugeinrichtungen

Seilwinde (Trommelwinde)

Zentrales Bauelement der Trommelwinde ist eine Seiltrommel, die über eine hydraulische Antriebs-einheit angetrieben wird. Trommelwinden weisen einen großen Nachteil auf, dass mit zunehmenden Seillagen auf der Trommel die Zugkraft reduziert wird. Weiterhin lassen sich Seilquetschungen auf der Trommel nie ganz vermeiden, denn im praktischen Einsatz spult sich das Drahtseil oft nicht Seil neben Seil auf den einzelnen Seillagen auf. Hierdurch wird das Drahtseil schon nach wenigen Zugeinsätzen unbrauchbar. Eine Seilspulvorrichtung der Trommel vorgeschaltet schafft hier Abhilfe, man unterscheidet:



Abbildung 24 Maschinelle Zugeinrichtung

- die zwangsläufig gesteuerte Seilspulung oder
- die abgelenkte Seilspulvorrichtung

Die zwangsläufig gesteuerte Seilspulung besteht aus einem Seilführungsfenster, das auf einer Spindel parallel zur Trommelachse hin und her verschoben wird, so dass sich Seil neben Seil auf jede Seillage legen kann. Da dieses System sehr aufwendig ist, wird die abgelenkte Seilspulung bevorzugt. Dabei wird das Zugseil über einen festen Anlaufpunkt so geführt, dass es nicht senkrecht auf die Trommel aufläuft, sondern so abgelenkt wird, dass sich ein Schräglaufwinkel von ca. 3° ergibt und das Seil gut aufspult. Eine Seilspulvorrichtung ermöglicht auch Schrägzüge. Um gefahrlos mit einer Trommelwinde arbeiten zu können, muss immer darauf geachtet werden, dass eine Mindestzahl von Seilumschlingungen auf der Trommel ist.

Treibscheibenwinde (Treibmatic)

Die Winden der neuen Gerätegeneration bestehen aus zwei hintereinander angeordneten mehrrilligen Treibscheiben. Die Treibscheiben werden über ein Getriebe von einem Hydraulikmotor angetrieben. Durch Reibkräfte wird die Zugkraft von den Treibscheiben auf das Zugseil übertragen.

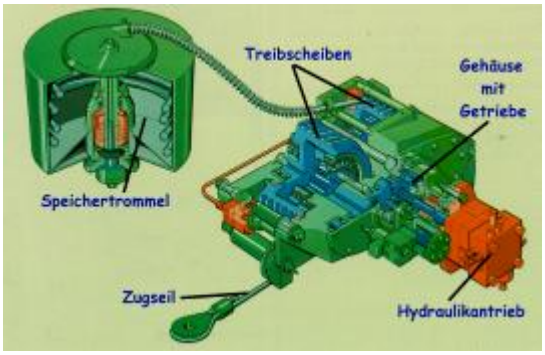


Abbildung 25 Treibscheibenwinde

Der große Vorteil dieser Windenkonstruktion ist, dass über die gesamte Seillänge die Zugkraft konstant bleibt. Von den Treibscheiben läuft das unbelastete Seilende des Zugseiles in eine Speichertrommel, wo es geordnet (Seillage neben Seillage) und vor groben Verschmutzungen geschützt, einsatzbereit lagert. Auf dieser Art der Lagerung, treten auch keine Seilquetschungen auf.

Durch den hydraulischen Antrieb ist es möglich, dass in einem Fahrzeug vom Fahrzeugmotor gleichzeitig eine eingebaute Feuerlöschkreiselpumpe oder ein eingebauter Stromerzeuger und die Zugeinrichtung betrieben werden können.

6.3 Einscheren von Rollen (Schematische Darstellung)

Einfacher Zug

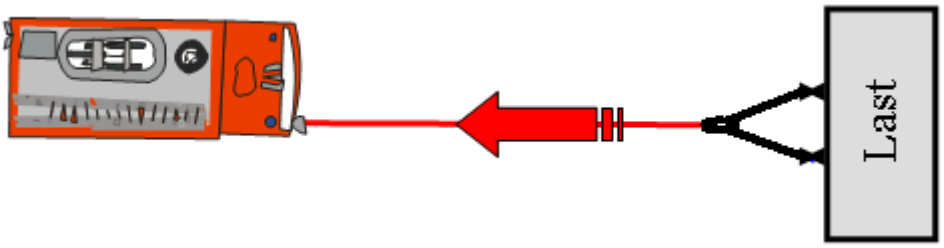


Abbildung 26 Einfacher Zug

Die Last verteilt sich auf ein Seil!

Zweifacher - Zug

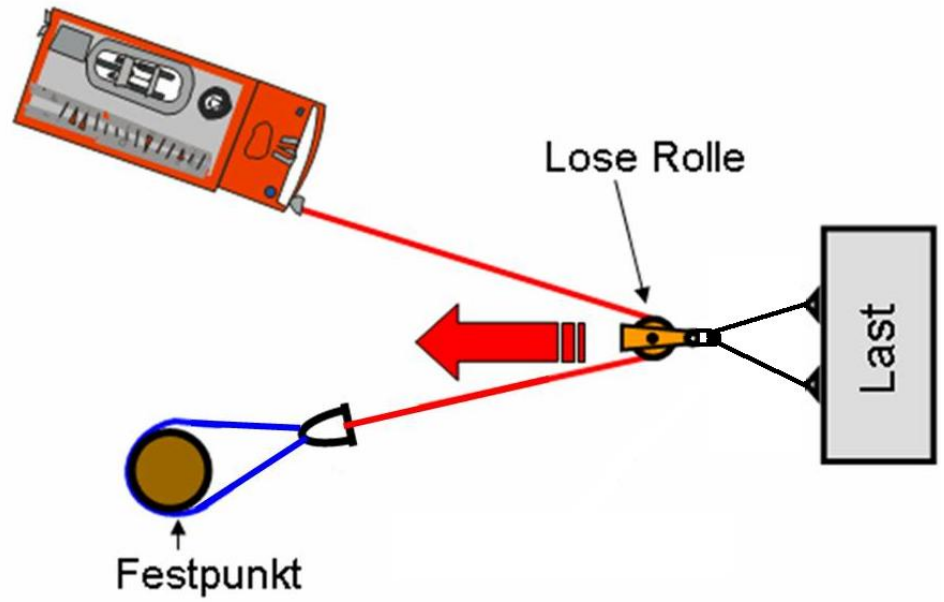


Abbildung 27 Zweifacher Zug

Die Last verteilt sich auf zwei Seile!

Dreifacher - Zug

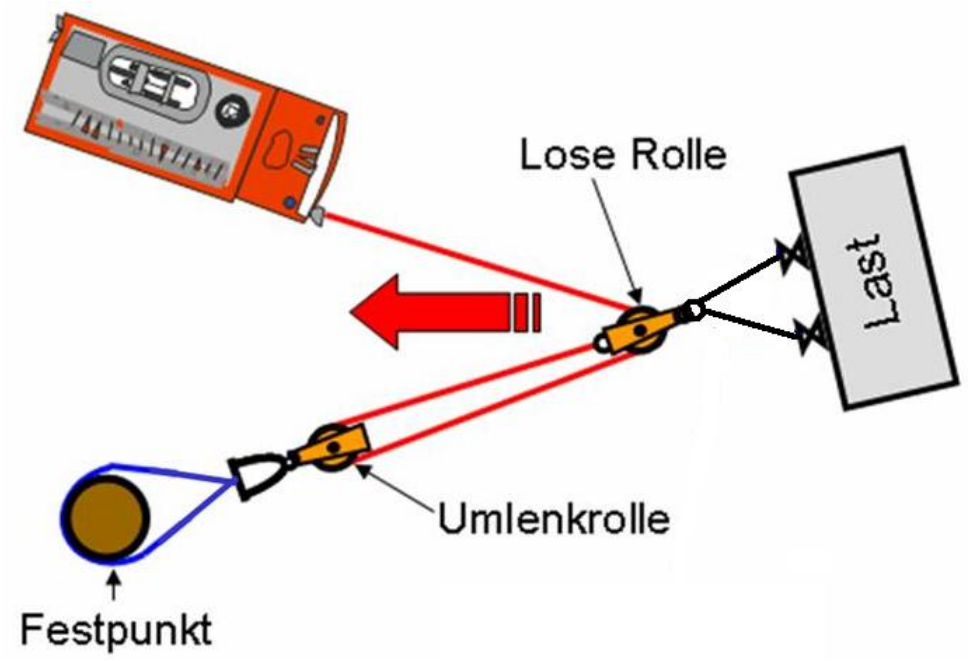


Abbildung 28 Dreifacher Zug

Die Last verteilt sich auf drei Seile!

6.4 Festpunkte

Eigene Fahrzeuge



Abbildung 29 Festpunkt: Fahrzeug

Durch Befestigen einer Ausgleichrolle mittels Seilschlupf und Schäkel an die Lastaufnahmepunkte (Schäkel) am Fahrzeugrahmen. Achtung – immer an beide Lastaufnahmepunkte anschlagen, da sonst eine Beschädigung am Fahrzeugrahmen eintreten kann!

Bäume

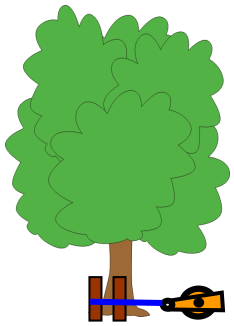
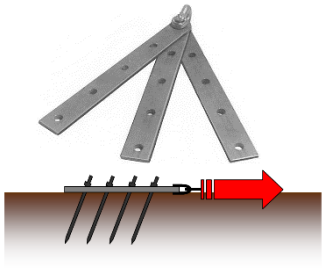


Abbildung 30 Festpunkt: Baum

Durch Herumlegen eines Seilschlupfs um den Stamm (möglichst in Bodennähe). Aber Achtung (Umweltschutz) Material (z.B. Kanthölzer, Bohlen, Gummireifen, Schlauchbrücke, o. ä.) zum Schutz der Baumrinde unter das Seil packen. Anschließend die Seilschlaufen mit einem Schäkel verbinden.

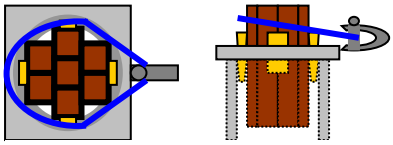
Der Erdanker



Den Erdanker durch die dazu gehörigen „Erdnägel“ so im Boden befestigen, dass die „Erdnägel“ mit der Zugrichtung eingeschlagen werden, um eine größere Kraftaufnahme zu erzielen (beachte das Hebelgesetz). Die Ausrichtung des Erdankers, ergibt sich aus der Winkelhalbierung vom Winkel (Spreizwinkel) der Zugseilumlenkung.

Abbildung 31 Festpunkt: Erdanker

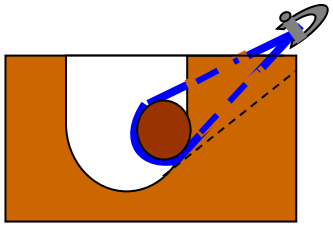
Schachteinstiege



Den Schachtring mittels dicker Kanthölzer ausfüllen und diese durch Holzkeile festsetzen. Anschließend einen Seilschlupf so tief wie möglich um das „Kantholzbündel“ legen und mit einem Schäkel die Seilschlaufen verbinden.

Abbildung 32 Festpunkt: Schachteinstieg

Der „toter Mann“



Ein entsprechend dickes Rund- bzw. Kantholz mit einem angeschlagenen Seilschlupf so in den Boden eingraben (besser ist ein vorhandener Graben bzw. Erdwall), dass sich das Rund- bzw. Kantholz bei einer Zugbelastung am Erdreich abstützen kann.

Abbildung 33 Festpunkt: Toter Mann

7 Anschlagmittel

Anschlagmittel sind Gegenstände zum Befestigen von Lasten an Hebezeugen, sie gehören im Sinne der Unfallverhütungsvorschrift GUV 4.6 nicht zum Hebezeug. Anschlagmittel stellen die Verbindung zwischen Tragmittel und Last oder Tragmittel und Lastaufnahmemittel her.

Anschlagmittel sind z.B. Hakenketten, Hebebänder, Rundschlingen, Hakenseile, Seilgehänge, Stroppen sowie lösbare Verbindungsteile wie z.B. Schäkel und andere Zubehörteile

Bei der Feuerwehr kommen hauptsächlich folgende Anschlagmittel zur Anwendung:

- Anschlagseile als Stahldraht-, Naturfaser- oder Chemiefaserseile
- Anschlagkette in verschiedenen Güteklassen
- textile Anschlagmittel als Rundschlingen oder Hebebänder
- Schäkel in verschiedenen Güteklassen

7.1 Kennzeichnung von Anschlagmitteln

An Anschlagmitteln muss die Tragfähigkeit deutlich erkennbar und dauerhaft angegeben sein.

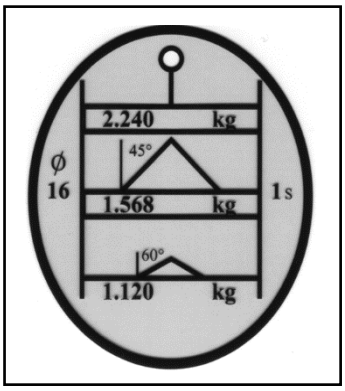


Abbildung 35 Anhänger für Drahtseil

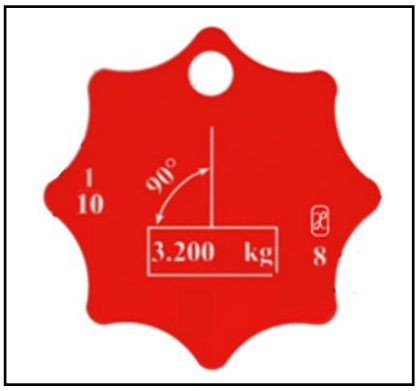


Abbildung 34 Kennzeichnung von Rundstahlketten

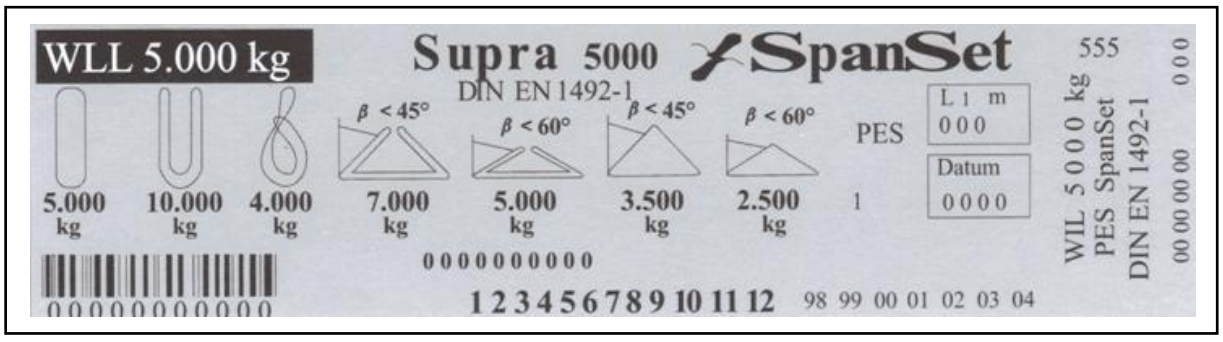


Abbildung 36 Kennzeichnungsetikett für textile Anschlagmittel

7.2 Allgemeine Bestimmungen

- Die Zugkraft im Drahtseil darf die zulässige Tragfähigkeit nicht überschreiten.
- Der Neigungswinkel von Drahtseilen darf 60° nicht überschreiten. Der Spreizwinkel darf entsprechend nicht mehr als 120° betragen.

Tragfähigkeit (Zugkraft) bei Seilnenndurchmesser 16mm		
Anschlagart	Symbol	in kg
direkt		2240
geschnürt	lotrecht	1800
umgelegt/ umschlungen		4480
	bis 45°	3150
	bis 60°	2240

Abbildung 37 Tragfähigkeit bei Anschlagarten

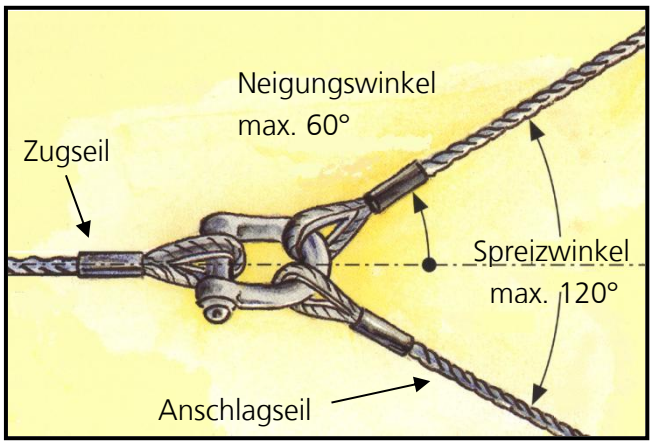


Abbildung 38 Anschlagen und Neigungswinkel

Beispiel Lastverteilung:

- Bei einem Neigungswinkel von 0° beträgt die Tragfähigkeit 100 %, d.h. die Last verteilt sich gleichmäßig auf die Seile. In jedem Seil wirkt eine Kraft von 500 N.
- Bei einem Neigungswinkel von 45° beträgt die Tragfähigkeit nur noch 70 %, d.h. in jedem Seil wirkt eine Kraft von 700 N.
- Bei einem Neigungswinkel von 60° beträgt die Tragfähigkeit nur noch 50 %, d.h. in jedem Seil wirkt eine Kraft von 1000 N.

Je größer der Neigungswinkel, desto größer der Verlust an Tragfähigkeit

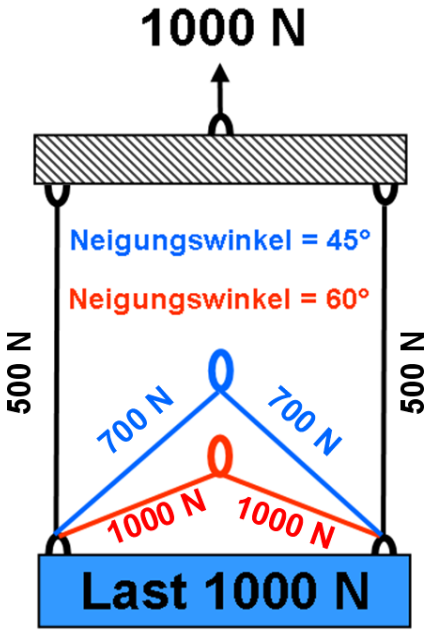


Abbildung 39 Anschlagen und Neigungswinkel

8 Retten aus Höhen und Tiefen

Es gibt Einsatzgeschehen, wo die gängigen Rettungsgeräte wie tragbare Leitern oder auch Drehleitern an ihre Einsatzgrenzen stoßen. Um trotzdem eine angemessene Hilfeleistung gewährleisten zu können, werden von der Feuerwehr Auf- und Abseilgeräte sowie Rettungsgurte oder Rettungstragen verwendet.

8.1 Auf- und Abseilgeräte

Auf- und Abseilgeräte dienen der Feuerwehr zur einfachen Rettung einer Person (nicht durch eine Einsatzkraft im Seil begleitet) aus Höhen und Tiefen (z.B. Siloturm, Kanalschacht) und zum Auf-/Abseilen von Geräten. Die verwendeten Geräte funktionieren nach dem Haft- bzw. Gleitreibungsprinzip. Auf- und Abseilgeräte sind so aufgebaut, dass sie sich zu einer Richtung frei bewegen können und zur anderen Drehrichtung blockieren. Der Freilauf der Seilrolle wird beim Aufseilen und die Rücklaufsperre beim Abseilen wirksam. Durch das Reibungsprinzip kann eine Last gehalten oder dosiert abgelassen werden.

Um mit den verschiedenen Lastverhältnissen bei Auf- und Abseilarbeiten besser umgehen zu können, besteht mit der Ausrüstung die Möglichkeit verschiedene Flaschenzugsysteme aufzubauen. Für die einfache Rettung einer Person ist eine Untersetzung von mindestens 3:1 zweckmäßig.

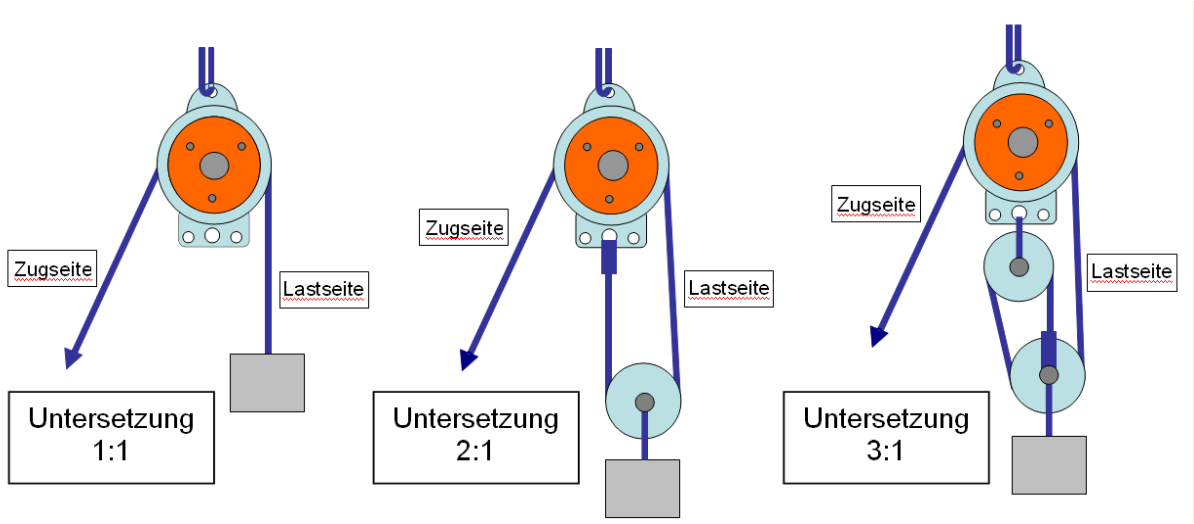


Abbildung 40 Auf- und Abseilgerät

Damit man bei Auf- und Abseilarbeiten eine ständige Kontrolle über die Last hat, ist es notwendig eine Seilklemme als Rücklaufsperre zu verwenden. Die Seilklemme wird in die Zugseite des Seils eingelegt und dient als Rücksicherung und Zughilfe. Sie wird entweder mit einem Festpunkt verbunden, oder mit einem Verbindungsmittel von einer Sicherungsperson gehalten. Es ist empfehlenswert, beide Sicherungsarten kombiniert einzusetzen.

Der Feuerwehr stehen zur Befestigung des Auf- und Abseilgerätes verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl. So können neben baulich gegebenen Festpunkten auch Dreibockstative, Steckleiterteile mit Bockverbindungsteil oder Drehleitern mit Lastaufnahmeöse verwendet werden. Wichtig ist, dass der Festpunkt der zu erwartenden Last entspricht und die Herstellerangaben zur Tragfähigkeit des Festpunktes berücksichtigt werden.

Zur Minimierung des Unfallrisikos bei der Anwendung der Geräte ist es notwendig, dass Übungen regelmäßig durchgeführt werden. Auf- und Abseilgeräte dürfen nur von in ihrer Verwendung unterwiesenen Personen genutzt werden. Bei Verwendung des Gerätesatzes (in der Ausbildung und im Einsatz) in absturzgefährdeten Bereichen ist grundsätzlich eine zusätzliche Sicherung (Redundanz) gegen Absturz, z.B. mit dem Gerätesatz Absturzsicherung vorzunehmen. Hierdurch wird die Unfallgefahr z.B. durch eine Fehlbedienung weitestgehend minimiert.

8.2 Rettungsmittel

Je nach Zustand und Verletzungsmuster von Personen und den Bedingungen an den unterschiedlichsten Einsatzstellen können verschiedene Rettungsschlaufen, Rettungstragen oder Rettungsgurte eingesetzt werden. So sind z.B. die Rettungsschlaufen (u. a. Rettungsdreieck) besonders für eine schnelle Rettung von Personen aus einer Zwangslage geeignet. Rettungstragen (u. a. Schleifkorbtrage) dagegen sind ausgelegt für eine Patientenorientierte technische Rettung. So können auch Personen mit Mehrfachverletzungen mit der erforderlichen Sorgfalt gerettet werden. Jedoch die Begleitung der zu rettenden Person durch eine Einsatzkraft ist laut der gesetzlichen Unfallversicherer bei der einfachen Rettung nicht durchzuführen (GUV-R 198, GUV-R 199). Dies bleibt speziellen Rettungskräften mit der jeweiligen Ausbildung vorbehalten.



Abbildung 41 Rettungsdreieck



Abbildung 42 Schleifkorbtrage

9 Sichern in absturzgefährdeten Bereichen

Sobald sich Einsatzkräfte in absturzgefährdeten Bereichen bewegen oder aufhalten, ist eine Absturzsicherung einzusetzen. Grundsätzlich ist beim Sichern von Personen zwischen „Halten“ und „Auffangen“ zu unterscheiden.

Die Sicherungsart „Halten“ ist Bestandteil der Truppmannausbildung. Die Sicherungsart „Auffangen“ setzt eine **besondere Fortbildung**, die 24 Stunden[1] nicht unterschreiten sollte, für die eingesetzten Geräte voraus. Ein zusätzliches regelmäßiges Üben der Anwendung ist zwingend erforderlich.

9.1 Sichern durch „Halten“

Das Ziel dieser Sicherungsart ist, einen Absturz von Einsatzkräften und gefährdeten Personen **auszuschließen**. Das heißt, die gesicherte Person wird bei einem Abrutschen von ihrer Standfläche auf geeignete Weise **sofort** so gehalten, dass sie nicht abstürzen oder weiterrutschen kann. Hierfür sind mehrere Verfahren möglich:

„Halten“ durch Aufbau einer Standplatzsicherung.

Der Gesicherte hat sich mit dem Sicherungsseil des Feuerwehr-Haltegurtes (oder eines Auffanggurtes mit Verbindungsmittel) an einen geeigneten Anschlagpunkt befestigt.

„Halten“ durch Zurückhalten von der Gefahrenstelle

Der Gesicherte wird deutlich erkennbar von der Absturzkante zurückgehalten. Der Aktionsradius des Gesicherten muss eindeutig begrenzt sein.

Lotrechtes „Halten“ mit Feuerwehrleine und Feuerwehr-Haltegurt

Der Gesicherte befindet sich unterhalb eines Haltepunktes. Er wird z.B. mittels Rettungsbund gesichert. Die sichernde Einsatzkraft muss eine ständig straffe Seilführung gewährleisten.



Abbildung 44 Standplatzsicherung

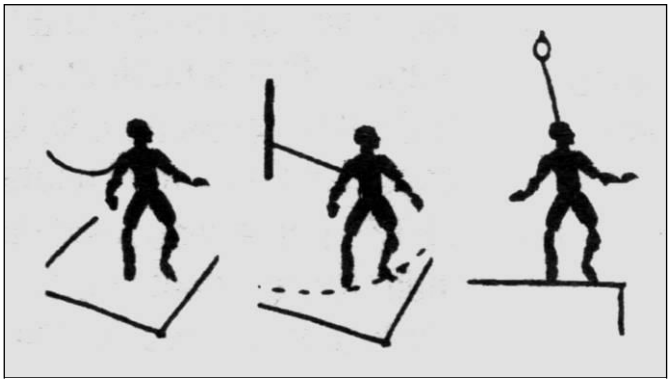


Abbildung 43 Halten“ durch Zurückhalten / Lotrechtes „Halten

[1] *Empfehlung der EUSR (European Spezial Rescue). Die EUSR erarbeitet u.a. Empfehlungen für die Ausbildung im Bereich des seilunterstützten Sicherns. Die Mitglieder der Arbeitsgruppe kommen aus verschiedenen europäischen Ländern. Unterstützt wird die Arbeitsgruppe von der Europäischen Kommission*

Die Sicherungsart „Halten“ kann mit der üblichen Ausrüstung der Feuerwehr (Feuerwehrleine und Feuerwehr-Haltegurt) durchgeführt werden. Sie wird z.B. eingesetzt zum Selbstsichern an Geländern und Leitersprossen, sowie zum Sichern von zu rettenden Personen beim Absteigen über Leitern (Rettungsbund).

9.2 Sichern durch „Auffangen“

Diese Sicherungsart wird eingesetzt, wenn ein Absturz von Einsatzkräften und gefährdeten Personen nicht auszuschließen ist. Das heißt, die gesicherte Person wird nach einem Absturz aufgefangen. Der dabei entstehende Fangstoß, der auf den Körper wirkt, muss weitgehend minimiert werden. Der Fangstoß darf niemals über 6 kN liegen, weil diese Kraft der Schwellenwert für ernsthafte Verletzungen ist.

Zur Anwendung kommt bei dieser Sicherungsart der Gerätesatz Absturzsicherung der sich mindestens aus folgenden Geräten zusammensetzt:

- 1 St. Brust-Sitzgurt-Kombination
- 1 St. Y-Falldämpfer zur Selbstsicherung
- 1 St. Kernmantel-Dynamikseil 60 m
- 15 St. Bandschlingen 80 cm
- 1 St. Transportrucksack
- 2 St. Bandschlingen 150 cm
- 15 St. Karabiner mit 2-Wege-Verschluss
- 1 St. HMS-Karabiner
- 2 Paar geeignete Schutzhandschuhe



Abbildung 45 Gerätesatz Absturzsicherung

Auf Wunsch des Bestellers zusätzlich ein Rettungsdreieck mit Schulterriemen und Kantenschutz für Seil und Bandschlingen.

Mögliche Systeme für diese Sicherungsart:

a) Auffanggurt mit Falldämpfer
Aufstieg an einer Struktur mit Selbstsicherung. Der Gesicherte bewegt sich im Aufstieg an der Struktur (z.B. Gittermast). Er trägt einen Auffanggurt an dessen Öse in Höhe der Brust (Sternal) ein Y-Verbindungsmittel mit Falldämpfer befestigt ist. Dieses wird mit Karabinern an der Struktur eingehängt. Dabei sollte dieser Punkt möglichst nicht tiefer liegen als die Sternalöse des Gurtes. Die Sturzhöhe muss stets auf ein Minimum reduziert werden. Im Falle eines Sturzes „bremst“ der Falldämpfer die Fallgeschwindigkeit der Person ab.

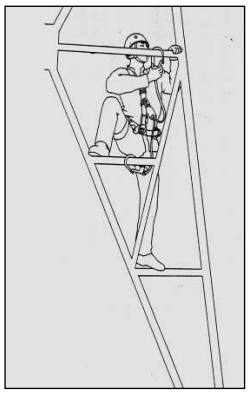


Abbildung 46 Auffanggurt mit Falldämpfer

b) Auffanggurt mit Kernmantel-Dynamikseil

Der Gesicherte befindet sich im Vorstieg und wird mit Auffanggurt und Kernmantel-Dynamikseil durch einen Sichernden mittels **H**alb**M**astwurf**S**icherung und HMS-Karabiner gesichert. Mit Hilfe von Bandschlingen und Schraubkarabinern werden Zwischensicherungen vom Gesicherten in geeigneter Form angebracht. Der Abstand der Zwischensicherung soll zwei Meter nicht übersteigen. Beim Anbringen der Zwischensicherung muss die Bandschlinge durch mehrmaliges Umschlingen des Anschlagpunktes so gekürzt und fixiert werden, dass keine Sturzstreckenverlängerung auftritt. Im Falle eines Sturzes werden die auftretenden Kräfte durch die gesamte Sicherungskette aufgenommen.

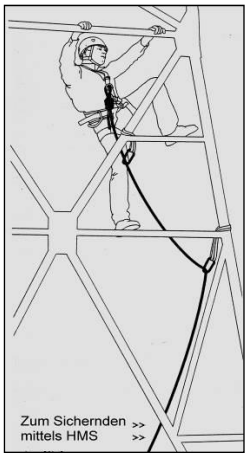


Abbildung 47 Auffanggurt mit Kernmantel-Dynamikseil

9.3 Halbmastwurf und Achterknoten

Die Halbmastwurfsicherung darf nur mit einem Doppel-Verschlusskarabiner (auch HMS-Karabiner genannt) durchgeführt werden. Dieser Karabiner bietet eine hohe Sicherheit gegen unbeabsichtigtes Öffnen, denn zum Öffnen müssen drei verschiedene Bewegungen durchgeführt werden. Der Knoten funktioniert in beiden Richtungen, man kann eine Last ablassen oder wieder anziehen ohne dabei den Knoten zu lösen. Bei richtiger Anwendung beträgt die Bremskraft ca. 3,5 kN. Hinweis: Das Lastseil muss sich immer längs der Hauptachse des Karabiners befinden.



Abbildung 48 Doppel-Verschlusskarabiner

Der Achterknoten wird als Verankerungsknoten am Karabiner und als Befestigungsknoten am Auffanggurt verwendet. Der Knoten muss sauber gelegt werden! Vermeide, dass sich die Seile beim Einknoten überkreuzen. Gesichert wird der Achterknoten mit einem Spierenstich. Beim Setzen dieses Sicherungsknotens mindestens 20 cm als freies Ende belassen.

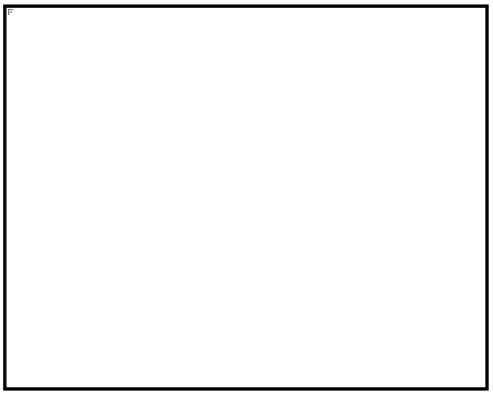


Abbildung 49 Doppelter Achterknoten

10 Rettungsmittel für die Wasserrettung

Von der Feuerwehr werden Boote zur Durchführung von Rettungseinsätzen und zur technischen Hilfsleistung eingesetzt. Mit entsprechender Ausrüstung werden sie auch für den Löscheinsatz benutzt. Die verwendeten Boote werden in Rettungsboote und in Mehrzweckboote unterteilt.

10.1 Rettungsboote

Rettungsboote (**RTB**) können aufgrund ihrer leichten Handhabung schnell zum Einsatz gebracht werden. Rettungsboote sind Schlauchboote die mit Handantrieb (Paddel- bzw. Ruderboot) oder mit Außenbordmotor als Antrieb eingesetzt werden. Sie werden vornehmlich zum Transport von Personen eingesetzt. Das RTB 1 darf auf stehenden Gewässern eingesetzt werden. Für diesen Bootstyp ist eine zulässige Personenzahl von 4 Personen vorgesehen. Das RTB 2 ist ein mit bis zu 6 Personen zugelassenes Rettungsboot. Die Rettungsboote müssen auch auf Eisflächen und auf Treibeis einsatzfähig sein. Die Ausrüstung und die nautische Kennzeichnung der Boote müssen den jeweils gültigen Rechtsvorschriften entsprechen.

10.2 Mehrzweckboot

Das Mehrzweckboot (**MZB**) wird zum Retten und zum Transport von Personengruppen sowie zur Durchführung technischer Hilfeleistungen und für Löscheinsätze eingesetzt. Es kann mit einem Außenbordmotor oder mit einem innen liegenden Motor angetrieben werden. Das MZB muss feste Sitzplätze für mindestens 10 Personen mit je 90 kg haben und bei voller Beladung eine Geschwindigkeit von mindestens 20 km/h bei Dauerlast erreichen können. Im Mehrzweckboot müssen Halterungen vorhanden sein, die es gestatten, eine Tragkraftspritze PFPN 10/1000 (TS 8/8) zu befördern und zu betreiben. Außerdem muss es möglich sein, eine Person auf einer Krankentrage sicher befördern zu können. Die feuerwehrtechnische Beladung kann nach örtlichen Belangen ausgeführt werden.

10.3 Dienst an und auf Gewässern

Nach § 22 UVV Feuerwehren (DGUV Vorschrift 49) müssen, wenn bei Einsätzen an Gewässern die Gefahr des Ertrinkens von Feuerwehrangehörigen besteht, geeignete Auftriebsmittel (z. B. Rettungswesten) getragen werden. Wenn dieses einsatzbedingt nicht möglich ist, sind die Feuerwehrangehörigen auf eine andere Weise zu sichern, zum Beispiel durch eine Sicherungsleine.

10.4 Rettungswesten

Rettungswesten stellen sicher, dass Mund und Nase einer ins Wasser gefallenen bzw. im Wasser liegenden Person, die durch Schock, Ohnmacht oder Erschöpfung bewegungsunfähig ist, aus dem Wasser gehoben und über Wasser gehalten werden kann. Geeignete Auftriebsmittel zum Schutz gegen Ertrinken sind ohnmachtsichere, selbsttätig wirkende Rettungswesten, deren Auftrieb und Funktion entweder ständig durch einen Feststoffauftriebswerkstoff oder über ein vollautomatisches Aufblassystem erzeugt wird. Die Rettungswesten werden in vier Leistungsstufen unterteilt. Kriterium ist die Tragkraft (Auftrieb) in Newton (N). Ohnmachtssicher heißt, dass die Auftriebskraft der Weste so verteilt ist, dass ein Bewusstloser in die sichere Rückenlage mit dem Gesicht nach oben, gedreht wird. Rettungswesten müssen von einem Sachkundigen in den vorgeschriebenen Interwallen gewartet und auf Funktionsfähigkeit geprüft werden.

Rettungswesten der Leistungsstufe **150 Newton Auftriebskraft nach DIN EN ISO 12402-3** sind zum Schutz gegen Ertrinken bei üblicher persönlicher Schutzausrüstung ausreichend.

Rettungswesten der Leistungsstufe **275 Newton Auftriebskraft nach DIN EN ISO 12402-2** sind erforderlich, wenn einsatzbedingt zusätzliche spezielle Schutzausrüstungen getragen werden müssen, z.B. Pressluftatmer.

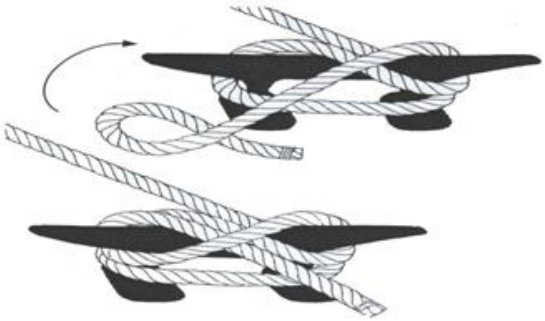
Persönliche Schutzausrüstungen gegen Ertrinken müssen u.a. mit der Benennung der Rettungsweste („Rettungsweste 150 bzw. 275“), der Norm und dem Herstellungsdatum (Monat/Quartal und Jahr) gekennzeichnet sein. Die Überprüfung der persönlichen Schutzausrüstung auf ihren einwandfreien Zustand muss mindestens jährlich durch einen Sachkundigen erfolgen. Über die Prüfung ist ein schriftlicher Nachweis zu führen.

10.5 Eisrettungseinsatz

Wenn eine Person durch das Eis ins Wasser eingebrochen ist, zählt für die Rettung jede Sekunde. Die größte Gefahr geht für die eingebrochene Person von der Unterkühlung aus. Wenn eine Person aus dem Eis gerettet wird, ist darauf zu achten, dass diese möglichst wenig bewegt wird, da die Gefahr des Bergungstodes (wenn kaltes Blut aus Extremitäten zum Herzen fließt) besteht.
Direkt unterhalb der Eisschicht ist das Wasser etwa 1° bis 2° C kalt – unabhängig von Lufttemperatur. Da im Wasser der menschliche Körper 27-mal schneller auskühlt als an der Luft, können Menschen schon innerhalb 15 Minuten an den Unterkühlungsfolgen sterben. Damit die Retter optimal vor Unterkühlung geschützt sind, sollten die Retter einen Eis- bzw. Wasserrettungsanzug tragen. Nur der Eisrettungsanzug garantiert den Wärmeerhalt des Körpers, falls der Retter ebenfalls in das Eis einbricht.

10.6 Seemännische und Feuerwehrknoten

Belegen einer Klempe



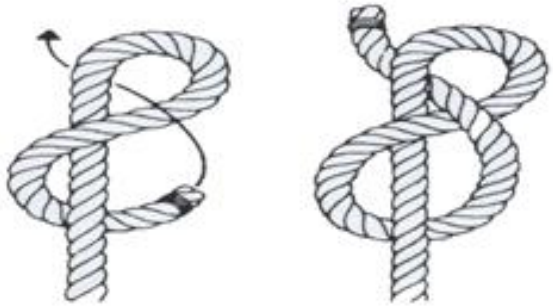
Webeleinstek (Mastwurf)



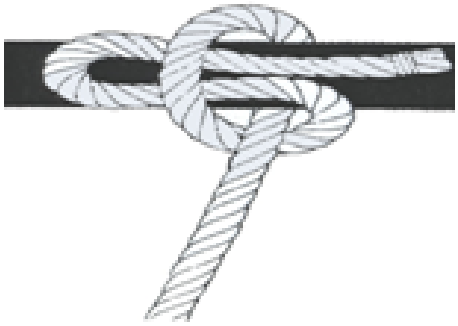
Schotenstek (Schotenstich)



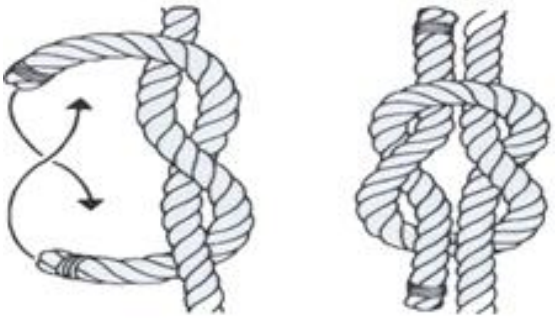
Achtknoten



Slipstek (halber Schlag)



Kreuzknoten



Palstek (Pfahlstich)



10.7 Maßnahmen zur Eigensicherung

Den gefährdeten Eisflächenabschnitt nie stehend betreten, grundsätzlich nur auf dem Bauch mit ausgebreiteten Armen robben. Dabei sollten die Rettungskräfte Rettungswesten anlegen und mit Feuerwehrleinen gesichert werden. Um das Gewicht des Retters auf dem Eis großflächiger zu verteilen, sollten diverse Hilfsmittel eingesetzt werden, wie z.B. Steckleiterteile, Bohlen oder auch ein Schlitten (die Kufen müssen dabei nach oben zeigen). Der eingebrochenen Person sollte eine lange Stange oder ein Einreißhaken gereicht bzw. eine Feuerwehrleine zugeworfen werden. Ist ein Rettungsring verfügbar, sollte dieser vor allen anderen Maßnahmen der eingebrochenen Person zugeworfen werden. Niemals dem Verunglückten die Hand reichen, das Risiko von der möglicherweise in Panik geratenen Person selbst ins Wasser gezogen zu werden, ist viel zu groß.

10.8 Rettungsmittel

Bergeschlaufe: mit der ablaufenden Leine wird der Verunglückte eingekreist, der Schwimmring hält den Körper über Wasser



Rettungsring: mit ringsumlaufender Griffleine

Eisrettungsplattform: eine Art Schlitten, mit dem sich die Retter über die Eisfläche bis zu der eingebrochenen Person vorarbeiten können



Eispicks: mit einer Leine verbundene Metallnägel, zur Rettung und Selbstrettung

Rettungsbrett: aus Kunststoff, ringsum mit Griffaussparungen versehen. Es eignet sich ideal für die Wasser und Eisrettung, weil es im Wasser belastbar ist



10.9 Tragbare Tauchpumpen mit Elektromotor (Tauchmotorpumpen)



Abbildung 50 Tauchpumpe

Tauchpumpen (**TP**) sind Feuerwehrpumpen und dienen vorwiegend zur Förderung von Wasser bzw. Schmutzwasser im Lenzeinsatz. Die Tauchpumpen müssen sowohl untergetaucht als auch eingetaucht betrieben werden können. Bei der Feuerwehr werden die Tauchpumpen in den Typen TP 4/1, TP 8/1 und TP 15/1 verwendet. Die TP 4/1 hat einen Nennförderstrom von 400 l/min bei einem Nennförderdruck von 1 bar. Die Pumpen müssen als einstufige Kreiselpumpen ohne Rückschlagorgan ausgeführt sein und einen Trockenlauf von mindestens 60 Minuten ohne Schaden überstehen.

11 Hebevorrichtungen

Hebevorrichtungen sind Rettungsgeräte für die Feuerwehr, mit denen eingeklemmte Personen und Tiere befreit, Rettungs- und Angriffswege geschaffen und ähnliche Maßnahmen durchgeführt werden können. Sie können darüber hinaus als Arbeitsgerät zum Heben oder Bewegen von Lasten eingesetzt werden.

11.1 Hydraulische Winde

Die hydraulische Winde ist ein kompaktes Rettungsgerät, welches in seiner Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten zum Tragen kommt. Bei den Feuerwehren ist die hydraulische Winde mit einer Hubkraft von 50 kN und 100 kN vorhanden.

Einsatzgrundsätze/Hinweise zur Sicherheit:

- Auf sicheren Sitz der Last auf den Lastaufnahme-punkten der hydraulischen Winde achten!
- Auf sicheren Sitz der Anhebeklaue und des Bolzens der Höhenverstellung achten!
- Zum Nachfüllen von Öl nur das vom Hersteller empfohlene Hydrauliköl verwenden!
- Das Gerät vor der Inbetriebnahme gemäß der Herstelleranweisung entlüften!
- Die Last muss während des Hebevorgangs durch ständiges Unterbauen gesichert werden!
- Die Last und hydraulische Winde sind gegen Wegrutschen zu sichern!



Abbildung 51 Hydraulikwinde

11.2 Hydraulischer Hebesatz

Der hydraulische Hebesatz (150 kN Satz) ist durch sein Baukastenprinzip individuell einsetzbar. Durch die leistungsstarken Hydraulikzylinder können auch große Lasten bewältigt werden.

Einsatzgrundsätze/Hinweise zur Sicherheit:

- Die Last muss während des Hebevorgangs ständig durch Unterbauen gesichert werden!
- Die Last und Lastaufnahmegeräte sind gegen Wegrutschen zu sichern!
- Zum Nachfüllen von Öl nur das vom Hersteller empfohlene Hydrauliköl verwenden!
- Die Anschlusskupplungen sind vor Verschmutzung durch ständiges nutzen der Schutzkappen zu schützen!
- Bei Schraubverbindungen muss das Gewinde vollständig (alle Gewindegänge) genutzt werden!



Abbildung 52 Hydraulischer Hebesatz

11.3 Hebekissen

Ein Hebekissen ist ein pneumatisch (in der Regel mit Druckluft) betriebenes Rettungsgerät für die Feuerwehr. Ein vollständiges Hebekissensystem nach DIN EN 13 731 (02.2008) besteht aus folgenden Komponenten:

Pressluftflasche
Schlauchleitung
Druckminderer
Steuerorgan für jedes einzelne Hebekissen
Druckmessgerät für jedes einzelne Hebekissen
Sicherheitsventil für jedes einzelne Hebekissen
Füllschlauch oder Füllschläuche
ein oder mehrere Hebekissen



Abbildung 53 Hebekissen

Man unterscheidet Hebekissen mit einem Betriebsdruck bis 1 bar - Niederdruckkissen (Luftheber) und Hebekissen mit einem Betriebsdruck größer als 1 bar - Hochdruckkissen.

Einsatzgrundsätze/Hinweise zur Sicherheit :

- Beim Einsatz von Hebekissensystemen ist während des Hebevorgangs ein Gesichtsschutz zu verwenden!
- Hebekissensysteme mit Beschädigungen dürfen nicht eingesetzt werden!
- Die Befestigungseinrichtungen an den Druckkissen dienen nur zum in Stellung bringen und zur Lagefixierung, beispielsweise mit Arbeitsleinen!
- Die Last und Druckkissen sind gegen Wegrutschen zu sichern!
- Hebekissensysteme dürfen nicht an scharfe Kanten oder heißen Teilen angesetzt werden, Punktbelastungen sind zu vermeiden. Das Druckkissen ist möglichst ganz unter die Last zu schieben! Mindestens zu 75%!
- Hebekissensysteme müssen bei Schweiß- und Brennarbeiten und vor aggressiven Stoffen geschützt werden!
- Die Last muss während des Hebevorgangs ständig durch Unterbauen gesichert werden!

- Beim Heben nicht vor das eingeschobene Druckkissen stellen!
- Niederdruckkissen (Luftheber) dürfen **nicht** übereinanderliegend eingesetzt werden!
- Bei Hochdruckkissen dürfen max. zwei Hebekissen übereinanderliegend eingesetzt werden! Dabei unteres Hebekissen zuerst füllen.

Geräteprüfungen:

Rechtsgrundlage für die Prüfung von Lufthebern sind die:

- Prüfungsgrundsätze für Ausrüstung und Geräte der Feuerwehr (DGUV-G 305-002)
- UVV Feuerwehren (DGUV-Vorschrift 49)
- DIN EN 13 731 (02.2008)

Merke:

1. Nach jeder Benutzung und jährlich: Nach jeder Benutzung ist eine Sichtprüfung durch den Benutzer sowie mindestens einmal jährlich eine Sicht- und Funktionsprüfung von einem Sachkundigen durchzuführen.

2. Fünfjahresprüfung: Luftheber sind, wenn Zweifel an der Sicherheit oder Zuverlässigkeit bestehen, mindestens jedoch alle 5 Jahre vom Hersteller untersuchen zu lassen.

12 Hydraulische Rettungsgeräte



Abbildung 54 Hydraulisches Rettungsgerät

Hydraulische Rettungsgeräte werden überwiegend zur Rettung eingeschlossener oder eingeklemmter Unfallopfer eingesetzt. Diese Geräte sind für derartige Einsätze besonders gestaltet. Die Rettungsgeräte sind so ausgelegt, dass sie von einer Person bedient werden kann. Ein bedeutender Vorteil beim Einsatz dieser Geräte liegt darin, dass sie schnell, gut regelbar, geräuscharm und dazu noch erschütterungsfrei angewendet werden können. Sie werden von den Feuerwehren im Wesentlichen für das Durchtrennen, Spreizen oder Auseinanderziehen von Teilen an Kraftfahrzeugen, Schienenfahrzeugen und Flugzeugen benutzt. Sie werden mit dem Ziel eingesetzt, Unfallopfer zu befreien bzw. zunächst einen Arbeitsraum für die medizinischen Rettungsdienste so schnell wie möglich zu schaffen.

Die erforderlichen Antriebsaggregate für den Betrieb der Rettungsgeräte können elektrisch oder über Verbrennungsmotoren angetrieben werden. Es sind auch hydraulische Rettungsgeräte mit integrierter Pumpe und/oder Energiequelle erhältlich. Die Aggregate arbeiten je nach Hersteller mit einem Betriebsdruck von 320 bar bis maximal 700 bar.

12.1 Hydraulisch betätigte Spreizer

Sie dienen vornehmlich zum Öffnen von Fahrzeugtüren, zum Wegdrücken von Fahrzeugteilen, zum Hochdrücken von Fahrzeugdächern und zum Anheben von Fahrzeugen usw. Mit Spreizern können Fahrzeugteile und Lasten in horizontaler und vertikaler Richtung bewegt werden. Sie können auch zum Quetschen von Rohren und Holmen eingesetzt werden.



Abbildung 55 Hydraulischer Spreizer

Spreizer (**SP**) sind in unterschiedliche Typen eingeteilt. Ihre Spreizkraft wird in Kilonewton (kN) angegeben. Die Spreizweite der Spreizerspitzen liegt zwischen 600 und ca. 800 mm. Das Gesamtgewicht des betriebsbereiten Spreizers darf maximal 35 kg betragen.

12.2 Hydraulisch betätigte Schneidgeräte

Sie dienen überwiegend zum Schneiden von Karosserieteilen, zum Durchtrennen von Tür- und Dachholmen, Türpfosten und Türschweller sowie Lenkradkranz und Speichen des Lenkrades usw.. Sie können auch zum Schneiden von Seitenaufprall-schutzrohre und zum Trennen von Vollmaterial (Baustahl) eingesetzt werden.



Abbildung 56 Hydraulische Schere

Mit den Schneidgeräten (außer sogenannten Pedal-schneidern) dürfen aber **keine** Lenksäulen, Spurstangen, Stoßdämpfer, hochfeste Stoßstangenhalterungen und ähnliche Teile getrennt werden. Auch das Schneiden von Scharnieren ist möglichst zu vermeiden, da z.B. Scharnierbolzen aus gehärtetem Stahl zum Messerschaden führen kann. Es dürfen keine Teile mit freien Enden durchtrennt werden, da die Gefahr besteht, dass durch wegfliegende Teile Personen verletzt werden können.
Schneidgeräte (**S**) werden nach der Maulweite der Schneidmesser bezeichnet. Der Öffnungsweg der Schneidmesser liegt zwischen 90 und 270 mm. Das Gesamtgewicht des betriebsbereiten Schneidgerätes darf bis zu 25 kg betragen. Als Antrieb für die Schneidgeräte können auch Pumpen mit Hand- oder Fußbetrieb verwendet werden.

12.3 Hydraulisch betätigte Rettungszylinder

Sie werden verwendet zum Hochdrücken von Lenksäulen, Fahrzeugdächern und anderen Hindernissen, sowie zum Wegdrücken vom Fahrzeugvorderwagen, zum Abstützen, Aussteifen oder Ziehen. Rettungszylinder können als Ergänzung zum Spreizer dort eingesetzt werden, wo die Spreizweite der Spreizerarme nicht mehr ausreicht.
Ein Satz Rettungszylinder setzt sich aus einem RZ 1, RZ 2 und RZ 3 oder einem RZT 1 und RZT 2 zusammen.

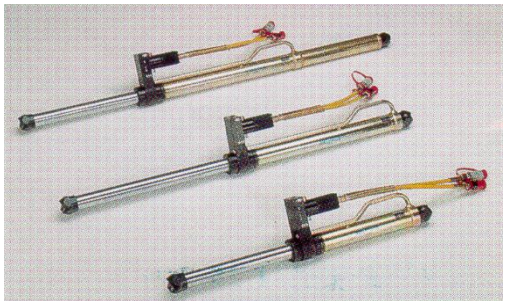


Abbildung 57 Hydraulische Stempel

12.4 Wiederkehrende Prüfungen

An hydraulischen Rettungsgeräten und deren Zubehörteilen **muss nach jeder Benutzung**, jedoch mindestens einmal jährlich eine Sichtprüfung von einem Sachkundigen durchgeführt werden.

Bei den Schneidgeräten ist zu kontrollieren, ob die Schneidmesser entsprechend der Herstelleranweisung eingestellt sind. Bei Verdacht auf Anrisse sind die Messer / Schneiden durch ein Farbeindringverfahren zu prüfen.

An allen hydraulischen Rettungsgeräten ist nach spätestens drei Jahren, oder wenn Zweifel an der Sicherheit oder Zuverlässigkeit bestehen, zusätzlich eine Funktions- und Belastungsprüfung von einem dafür Sachkundigen durchzuführen.

Die Hydraulikschläuche sind zu erneuern, wenn auf Grund von Schädigungen an der Außenbeschichtung das Druckträgergewebe sichtbar wird oder wenn bleibende Verformungen auftreten. Hydraulikschläuche sind nach längstens zehn Jahren Nutzungsdauer auszusondern. Das Datum (Quartal und Jahr) ist auf den Schläuchen und der Einbindung angegeben. Reparaturen an beschädigten Hydraulikschlauchleitungen bzw. das Kürzen von Hydraulikschläuchen sind **nicht** zulässig.

Alle durchgeführten Prüfungen sind schriftlich zu dokumentieren.

13 Vorgehensweise bei Verkehrsunfällen

Bei Verkehrsunfällen ist eine Vielzahl von Tätigkeiten durchzuführen. Dabei arbeiten die Einsatzkräfte nach dem **Rettungsgrundsatz**, im dem alle notwendigen Maßnahmen zusammengefasst sind.

1. **Sichern**
2. **Zugang schaffen**
3. **Lebensrettende Sofortmaßnahmen**
4. **Befreien**
5. **Übergabe an den Rettungsdienst**

Vor der Rettung von Personen aus verunfallten Fahrzeugen ist die Einsatzstelle vollständig zu sichern. Das Fahrzeug ist zu unterbauen und zu stabilisieren, um Erschütterungen der verletzten Personen zu vermeiden. Rückläufige Bewegungen des Fahrzeuges sind auszuschließen. Unfallgefahren bei Spreiz- und Schneidarbeiten durch verbogene, scharfkantige und unter Spannung stehende Blechteile sind stetig zu beachten.

Die Art und Weise der Rettung wird grundsätzlich in zwei Varianten unterschieden: „**Sofortrettung**“ und „**Schnelle Rettung**“.
Ziel beider Varianten ist eine patientengerechte Rettung aus der jeweiligen Situation.

Eine „Sofortrettung“ kommt bei lebensbedrohlichen Verletzungen des Patienten oder bei direkt bedrohlichen Gefahren durch Brände oder gefährliche Stoffe in Frage, sodass eine sofortige Befreiung notwendig wird.

Die „Schnelle Rettung“ ist eine zeitkontrollierte Rettung, bei der die verunfallte Person so schnell aber auch so schonend wie möglich befreit wird.

13.1 Sichern

Zu den Sicherungen gehören sämtliche Maßnahmen, die ein sicheres und zielgerichtetes Arbeiten an der Einsatzstelle bzw. am verunfallten Fahrzeug ermöglichen. Dazu gehören vor allem die Absicherung der Unfallstelle, bis die zuständige Behörde diese Aufgabe übernimmt (siehe Kapitel 4) und der Aufbau eines Brandschutzes. Situationsabhängig können weitere Aufgaben notwendig werden, z.B. Ausleuchten der Einsatzstelle und Sichern des Fahrzeuges. Aber auch die im Fahrzeug verbauten Sicherheitssysteme müssen bei der Rettung von den Einsatzkräften beachten werden. Dazu zählen in erster Linie die Airbags, aber auch Gurtstraffer und der Überrollschutz.

Airbag

Die Airbags sollen bei Unfällen die Fahrzeuginsassen vor schweren Verletzungen schützen bzw. die Verletzungen abmildern. Airbags sind sich automatisch entfaltende Luftsäcke aus Kunststoffgewebe. Der Airbag für den Fahrer wird in der Lenkradnabe, der für den Beifahrer wird rechts im Armaturenbrett eingebaut. Die Seitenairbags werden in den Sitzlehnen oder in den Türverkleidungen untergebracht. Bei vielen Fahrzeugen werden zusätzliche Airbags im seitlichen Kopfbereich und in den Rückenlehnen der Vordersitze eingebaut.



Fahrzeuge die mit Airbag ausgerüstet sind, sind mit dem Schriftzug: **SRS**, **SRS Airbag**, oder **Airbag** auf dem Airbagmodul gekennzeichnet. Sie können aber auch durch Piktogramme am Lenkrad, am Armaturenbrett oder an den Fahrzeugscheiben gekennzeichnet sein. Die Seitenairbags sind auf den Außenseiten der Türverkleidungen bzw. der Rückenlehnen gekennzeichnet.

Pkw-Brand mit Airbags

Die Treibladungen der Airbags sind in wasserdichten Behältern untergebracht. Jedes Lösch-mittel kann problemlos eingesetzt werden. Mit den Rettungsmaßnahmen kann sofort begonnen werden. Die aufgeführten Verhaltensregeln sollten jedoch beachtet werden.

Rettung bei ausgelösten Airbags

Bereits ausgelöste Airbags stellen für Insassen und Rettungskräfte keineswegs Gefahren oder Gesundheitsrisiken dar. Mit den üblichen Rettungsmaßnahmen kann unverzüglich begonnen werden. Entfaltete Airbags können zur Seite geschoben werden, sie müssen nicht auf- oder weggeschnitten werden. Die weißen, puderartigen Rückstände sind nicht toxisch, sie bestehen im Wesentlichen aus Talkum. Die Rückstände können aber leichte Reizung der Schleimhäute und der Haut hervorrufen.

Rettung bei nicht ausgelösten Airbags

Ist der Airbag nicht ausgelöst worden, so ist es nach Aussagen der Hersteller sehr unwahrscheinlich, dass der Airbag während der Rettungsarbeiten ausgelöst wird. Dennoch besteht ein gewisses Restrisiko.

Allgemeine Verhaltensregeln

- Einhalten der Airbag-Regel

Hinweise zur Rettung von Personen aus mit Airbag ausgerüsteten Kraftfahrzeugen nach der AIRBAG-Regel

Abstand

30 Zentimeter von Seitenairbags, 60 Zentimeter vom Fahrerairbag, 90 Zentimeter vom Beifahrerairbag

Innenraum erkunden

- Hinweise auf Airbags beachten:
  - Aufschriften auf Airbagabdeckungen (zum Beispiel Airbag, SRS o. Ä.)
  - Aufkleber auf Armaturenbrett, Sonnenblenden, Scheiben
- Mögliche Positionen bedenken:
  - Frontschutz für Fahrer (im Lenkrad) und Beifahrer (im Bereich des Handschuhfaches); auch bei Kleintransportern und Lkw
  - Seitenschutz (beidseitig in Türverkleidung oder Sitzen)
  - Kopfschutz (im Bereich der Dachverkleidung)
  - Knieschutz (im unteren Armaturenbrettbereich)
- Airbag ausgelöst?
  - Vorgehen nach den allgemein üblichen Sicherheitsvorkehrungen
  - Luftsack kann durch Wegdrücken drucklos gemacht werden; entweichende Gasrückstände sind unbedenklich.
  - Airbag-Modul kann noch einige Minuten heiß sein.
- Airbag nicht ausgelöst?
  - Zündung ausschalten (mögliche Notwendigkeit der elektrischen Sitzverstellung beachten)
  - Entfaltungsbereich der Airbags möglichst freihalten

Rettungskräfte informieren

- Wegen möglicher verdeckter Verletzungen bei Patientenübergabe auf ausgelöste Airbags hinweisen
- Bei nicht-ausgelösten Airbags auf deren Position und die resultierenden Vorgehensweisen aufmerksam machen

Batterie(n) abklemmen

- Mögliche Notwendigkeit der elektrischen Sitzverstellung (zum Beispiel zur Personenrettung) beachten
- Mögliche zweite Batterie beachten
- Kontrolle, ob Stromversorgung gänzlich unterbrochen ist

Abnehmen der Innenverkleidung (vor allem im Dach- bzw. Holmbereich)

- Druckbehälter (Gasgeneratoren) für Airbags suchen, unbeabsichtigtes Durchtrennen verhindern
- Beim Durchtrennen der Gasgeneratoren ist Druckbehälterzerknall bzw. dadurch bewirktes Wegschleudern von Behälter- oder Verkleidungsteilen bzw. Glassplittern nicht auszuschließen.

Gefahr an Airbag-Komponenten:

- Keine Werkzeuge auf den Airbagabdeckungen ablegen (Geschosswirkung)
- Während Rettungsmaßnahmen Airbagmodule nicht beschädigen
- Wenn Stromversorgung nicht sicher unterbrochen ist: Möglichst nicht im Bereich des Mitteltunnels in der Nähe des Schaltknüppels arbeiten, weil sich dort (bei fast allen Fahrzeugen) die Airbag-Steuereinheit befindet.
- Ein Einfluss durch den Einsatz von Funkgeräten, Mobiltelefonen und elektronischen medizinischen Geräten ist unwahrscheinlich.
- Rein mechanisch arbeitende Auslösesysteme lassen sich nicht deaktivieren.

- Kopf und Oberkörper nicht in den Wirkbereich der Airbags bringen. Die Verletzten von der Seite aus versorgen. Beachtung der **30-60-90 Abstandsregel** (30 cm von Seitenairbags, 60 cm vom Fahrerairbag, 90 cm vom Beifahrerairbag). Dies gilt insbesondere, wenn Rettungsgeräte eingesetzt oder Kabelverbindungen durchtrennt werden.
- Um den Status der Sicherheitssysteme festzustellen, zu Beginn der Rettungsarbeiten Fahrzeuginnenraum auf Hinweise nach Airbagmodulen absuchen. Rettungskräfte am Unfallfahrzeug darüber informieren.
- Zur Abwehr der Brand- und Airbaggefahr die Fahrzeugbatterien abklemmen (zuerst den Minuspol, dann den Pluspol). Nicht in allen Fahrzeugen befindet sich die Batterie (ggf. auch eine zweite Batterie) im Motorraum. Sie kann auch im Kofferraum oder unter den Sitzen eingebaut sein.
- Unter Umständen kann es allerdings erforderlich sein, dass die Batterien nicht abgeklemmt werden dürfen, da nur mit elektrischer Hilfe die Seitenscheiben geöffnet werden können, oder die Sitze verstellt werden können. Hier sollte die Zündung ausgeschaltet werden, damit die elektrischen Hilfsmittel der Feuerwehr zur Verfügung stehen.
- Bei neuen Fahrzeugen muss ggf. auch auf das Abziehen der Zündschlüssel verzichtet werden, da sonst z.B. der Fahrersitz in eine neutrale Position fährt. Hierdurch könnte das Einklemmen der Person verschlimmert werden.

- Als Hinweis für alle sollte bei den genannten Fällen die Warnblinkanlage eingeschaltet werden, damit alle Rettungskräfte auf die intakte Stromversorgung hingewiesen werden.
- Abnehmen der Innenverkleidung vor allem im Dach- bzw. Holmbereich, um Druckbehälter (Gasgeneratoren) für nicht ausgelösten Airbags und Gurtstraffer zu finden, damit eine unbeabsichtigte Beschädigung dieser Sicherheitsmodule verhindert wird.
- Airbagsteuergeräte nicht im Rahmen der Rettungsarbeiten beschädigen. Die Lage lässt sich aus den Rettungsdatenblättern entnehmen.
- Keine Rettungsgeräte oder Werkzeuge auf den nicht ausgelösten Airbagmodulen ablegen (Geschosswirkung).
- Die Lenksäule nicht ziehen und keine Kabel durchtrennen, bevor das System nicht vollständig unwirksam gemacht wurde.
- Bei einem Fahrzeugbrand im Innenraum kann es durch die Erwärmung zur Auslösung der Airbags kommen.
- Bei eingeschalteter Zündung und angeklemmter Batterie kann es beim Kippen oder Anheben vom Fahrzeug noch zur Auslösung von Kopfairbags und Überrollschutzsysteme kommen.

Gurtstraffer

Bei Fahrzeugen mit Gurtstraffern wird zur Reduzierung der Gurtlose der Sicherheitsgurt bei einem Unfall in Bruchteilen einer Sekunde um mehrere Zentimeter aufgerollt. Die Auslösung erfolgt bei einer Frontalkollision bzw. bei einer Heckkollision mit ausreichend hoher in Längsrichtung einwirkender Fahrzeugverzögerung bzw. -beschleunigung mechanisch oder elektrisch (z.B. über das Airbagsteuergerät). Gurtstraffer sind innerhalb des Gurtsystems integriert und können in der B-Säule, im Schweller neben dem Sitz oder an der Außenseite des Sitzes verbaut sein. Bei einem ausgelösten Gurtstraffer lassen sich die Sicherheitsgurte weder auf- noch abrollen. Nichtausgelöste mechanische Gurtstraffer sind auch ohne Batteriespannung noch auslösefähig, pyrotechnische Gurtstraffer hingegen nicht mehr. Gurtstraffer sind nicht gekennzeichnet.

Überrollschutz

Cabrios müssen auch bei geöffnetem Dach ihren Insassen größtmöglichen Schutz bieten. Aus diesem Grund verfügen sie zusätzlich zu den verstärkten A-Säulen in der Regel über Überrollschutzsysteme. Diese werden z.B. in den Kopfstützen integriert. Sobald das Airbagsteuergerät oder ein separates Steuergerät registriert, das ein Überschlagen des Fahrzeuges droht, wird dieser Überrollschutz aktiviert. Gleiches gilt bei schwerem Front-, Seiten- oder Heckaufprall. Überrollschutzsysteme werden durch eine mechanische Feder oder Pyrotechnik ausgelöst. Eine generelle Kennzeichnung des Überrollschutzes gibt es nicht.



Abbildung 58 Überrollschutz

13.2 Zugang schaffen

Durch den Einheitsführer wird im Rahmen der Erkundung eine Betreuungsöffnung festgelegt, die man als Zugang bezeichnet. Sie sollte so gewählt werden, dass eine medizinische Versorgung möglich ist, z.B. über die Heckscheibe. Aber auch das Entfernen von Hindernissen oder die Nutzung einer Rettungsplattform kann als Zugang ausreichend sein. **Der Zugang muss nicht der Weg sein, über den der Patient gerettet werden soll!**

13.3 Lebensrettende Sofortmaßnahmen

In dieser Phase werden die Vitalfunktionen des Patienten gesichert, starke Blutungen gestillt und weitere lebenserhaltende Sofortmaßnahmen durchgeführt. Die psychologische Unterstützung des Verunfallten gehört ebenso zu den Sofortmaßnahmen.

13.4 Befreien

Das Befreien ist die Befreiung der verunfallten Person aus deren Zwangslage in dem verunfallten Fahrzeug. Dafür gibt es viele Möglichkeiten des Vorgehens, z. B. das öffnen oder entfernen von Türen, das Entfernen vom Fahrzeugdach usw. In den meisten Fällen ist dazu der Einsatz von hydraulischem Rettungsgerät, Schneidgerät, Spreizer und Rettungszylinder notwendig. **Die Befreiungsöffnung kann aus Zugang entstehen!**

Glasmanagement

Vor Schneid- oder Trennarbeiten im Bereich von Fenster-/Glasscheiben an den Fahrzeugen sind diese zu entfernen, um weitere Verletzungen durch z.B. unkontrolliertes Zerspringen des Glases für den Patienten zu verhindern. Aus diesem Grund werden alle Einscheibensicherheitsgläser sowie alle notwendige Verbundsicherheitsglasscheiben am Fahrzeug vor dem Herstellen der Befreiungsöffnung entfernt. Patienten sind grundsätzlich immer bei Arbeiten an den Scheiben vor Glassplittern und –staub durch geeignetes Abdecken zu schützen. Es muss verhindert werden, dass Glassplitter in offene Wunden oder die Körperöffnungen eindringen können.

Einscheibensicherheitsglas (ESG)

Einscheibensicherheitsglas wird für Seiten- und Heckscheiben sowie für Schiebedächer bei fast allen Fahrzeugtypen verwendet. ESG-Scheiben sind beweglich eingebaut, in Gummidichtung eingefasst oder mit der Karosserie verklebt. ESG kann mit dem Federkörner zerstört werden. Die Scheibe zerspringt dabei in eine Vielzahl von kleinen nicht besonders scharfkantigen Krümeln. Um die Scheibe nach dem zerstören komplett zu entfernen, **kann** diese vorher mit Klebeband oder vorgefertigten Klebefolien abgeklebt werden.



Abbildung 59 Einscheibensicherheitsglas

Verbundsicherheitsglas (VSG)

Verbundsicherheitsglas wird in den Frontscheiben verwendet. Bei einigen Fahrzeugen kann auch die Seiten oder Heckscheibenverglasung aus VSG bestehen. VSG kann am einfachsten mit einer Glassäge durchtrennt oder herausgeschnitten werden. Alternativ ist jedoch auch der Einsatz einer Schneidklinge von Blechaufreißer oder Multifunktionswerkzeug möglich.



Abbildung 60 Verbundsicherheitsglas

Polycarbonatglas

Wenige Fahrzeuge haben Verglasungen aus bruchsicherem Kunststoff (Polycarbonat) an Seiten- und Heckscheiben. Diese Verglasung lässt sich entweder herausbrechen oder kann mit den vorhandenen Trenngeräten der Feuerwehr, z.B. Pendelhubsäge geschnitten werden.

Fahrzeuginformationen

Notwendige Informationen über das verunfallte Fahrzeug können unter anderen aus den Rettungsdatenblättern der Fahrzeughersteller entnommen werden. In diesen Blättern sind alle wichtigen Bauteile und sicherheitsrelevanten Module einfach dargestellt.

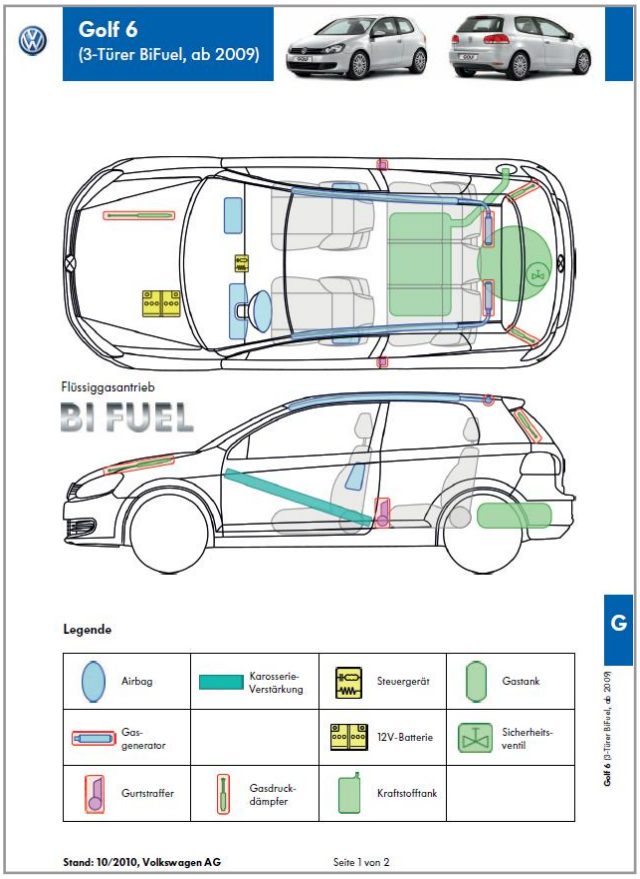


Abbildung 61 Rettungsdatenblatt

13.5 Übergabe an den Rettungsdienst

Nachdem die zu Rettende Person in Sicherheit gebracht wurde und erstversorgt ist, wird sie zur weiteren Versorgung und Transport dem Rettungsdienst übergeben.

13.6 Alternative Antriebe/AUTO-Regel

Während der Erkundungsphase zu Beginn eines Einsatzes nach einem Verkehrsunfall oder bei einem Fahrzeugbrand sollte immer versucht werden, die Antriebsart zu identifizieren.

Fahrzeuge mit alternativen Antriebsarten unterscheiden sich allerdings äußerlich häufig nicht oder kaum von Fahrzeugen mit konventionellen Otto- oder Dieselantrieb.

Trotzdem gibt es an den Fahrzeugen bauliche Gegebenheiten, die auf einen alternativen Antrieb hinweisen. Auch hybride Fahrzeuge, also Fahrzeuge die gleichermaßen mit Verbrennungsmotor und einer alternativen Antriebsart ausgestattet sind, fallen in diese Kategorie.

Um erste Anhaltspunkte zu erhalten, um welchen Antrieb es sich handelt, kann die AUTO – Regel angewendet werden:

A – Austretende Betriebsstoffe
z.B. Zischen, Gasgeruch oder Lachenbildung

U – Unterboden erkunden
z.B. Gastanks, orangefarbene Hochvoltleitungen

T – Tankdeckel öffnen
z.B. zum Erkennen der Antriebsart, ggf. gibt es mehrere Tankdeckel

O – Oberflächen erkunden
z.B. Überdruckventile, fehlender Auspuff, Beschriftungen
Hoch- und Tiefbauunfälle

14 *Hochbauunfälle*

14.1 Einsturzgefahren bei Gebäuden

Bei länger andauernder Brandeinwirkung können Gebäude bzw. Gebäudeteile in ihrer Grundsubstanz so stark geschädigt werden, dass eine Einsturzgefahr gegeben ist. Genauso gut können durch Unfälle mit Kraftfahrzeugen die Gebäude oder Bauwerke so in Mitleidenschaft gezogen werden, dass die Standfestigkeit nicht mehr gegeben ist. Andere Ursachen für einen Gebäudeeinsturz können auch eine mangelhafte Bauausführung, eine falsche Baukonstruktion, Gewichtszunahme durch Löschwasser, eine Gasexplosion oder heftiger Sturm, hohe Schneelasten, Hochwasser oder Erdbeben sein.

Bei jedem Schadensereignis, bei dem die Bausubstanz eines Gebäudes so stark geschädigt ist, dass die Gefahr eines Einsturzes besteht, ist vor einer Begehung des Gebäudes abzuwägen, wie zu verfahren ist.

Entscheidend für eine Abstützung eines Gebäudes ist in erster Linie der Umstand, ob sich noch verschüttete bzw. eingeklemmte Personen innerhalb des Gefahrenbereichs befinden. Wenn noch Personen vorhanden sind, muss zu Beginn der Rettungsmaßnahmen eine Abstützung vorgenommen werden.

Um der Feuerwehr die Entscheidungsfindung zu erleichtern, ob und wie die Abstützmaßnahmen durchgeführt werden sollen, ist es empfehlenswert vor Beginn der Maßnahmen Kontakt mit Sachverständigen der Baubehörden, Bauingenieuren, Statikern oder Architekten aufzunehmen. Bei einer so genannten Risikoabschätzung muss geklärt werden ob es zu verantworten ist, dass bei den Rettungsmaßnahmen das Leben und die Gesundheit mehrerer Einsatzkräfte gefährdet werden oder ob zur Reduzierung eines wirtschaftlichen Schadens bei diesen Risiken der Einsatz gerechtfertigt ist.

Wenn keinerlei Gefahr für Personen innerhalb des Gebäudes besteht ist es in einigen Fällen auf Grund des Risikos sinnvoller, nur die Einsatzstelle weiträumig abzusperren und weitere Maßnahmen von Fachfirmen durchführen zu lassen.

14.2 Ziel der Abstützmaßnahme

Ziel einer Abstützmaßnahme ist das statische Gleichgewicht eines Gebäudes bzw. eines Bauteils zu erhalten und zu fixieren. Dabei muss es verhindert werden, dass irgendein Bauteil in Bewegung gerät. Keinesfalls sollte versucht werden, durchhängende oder durchgebogene Decken, Wände, Träger o. ä. Bauteile durch die Abstützung wieder in die ursprüngliche Lage zu bringen. Der Gebäudeeinsturz ist dadurch vorprogrammiert!

14.3 Allgemeine Regeln für Abstützmaßnahmen

Abstützungen müssen bis auf ausreichend tragfähigen Grund geführt werden. Bei unebenem oder weichem Untergrund sind geeignete Unterlagen zu verwenden. Dabei ist auf eine gleichmäßige Lastverteilung durch Einsatz mehrerer Stempel zu sorgen. An den Fußpunkten der Stempel sollten ausreichend große Holzbohlen angeordnet werden, um den Druckpunkt möglichst großflächig auf den Boden abzuleiten.

14.4 Senkrechte Abstützungen

Senkrechte Abstützungen sind – **vom Keller aus beginnend** – unterhalb der Schadenstelle in jedem Geschoss zu errichten. Es kann genügen, wenn in den darunter liegenden Geschossen eine einzelne senk-rechte Abstützung eingebaut wird, die jedoch genau übereinander anzuordnen sind. Auch eingebaute Schwelljoche müssen genau übereinander stehen.

Als Stempel bzw. Stützen können Kant- und/oder Rundhölzer verwendet werden. Bewährt haben sich auch die auf Baustellen verwendeten Stahlrohrstützen. Die Tragfähigkeit eines Stempels ist abhängig von:

- dem Querschnitt bzw. Durchmesser
- der Querschnittsform
- dem Material aus dem er besteht
- der Länge

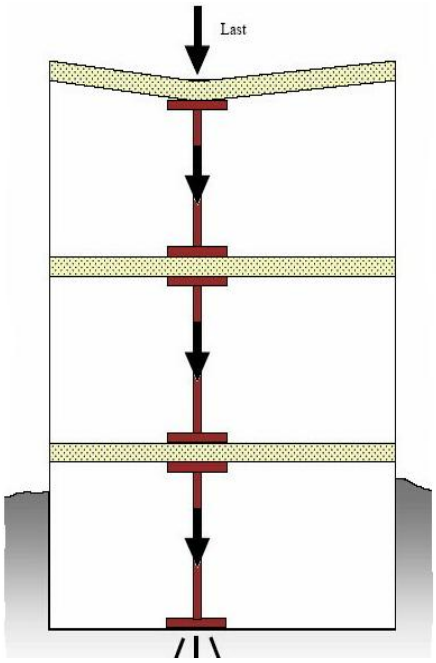


Abbildung 62 Senkrechte Abstützung

Die Belastbarkeit von einem Rundholz mit einem Durchmesser von 10 cm, bei einer Länge von 2,5 m, beträgt ca. 2 Tonnen. Die Belastbarkeit einer Stahlrohrstütze bei einer Ausziehlänge von 2,5 m beträgt ca. 2,5 Tonnen.

Die einfachste Form aller Abstützmaßnahmen ist die senkrechte/lotrechte Abstützung.
Sie besteht aus: dem Unterzug,
dem Stempel (Stütze),
dem Keilpaar
und der Schwelle

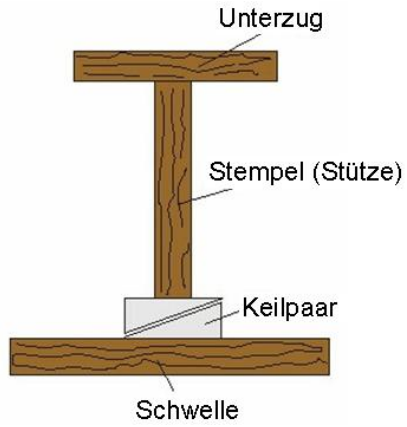


Abbildung 63 Senkrechtabstützung (einfach)

Die Stempel werden durch jeweils zwei Holzkeile (Keilpaar) unter Spannung gesetzt. Wobei die Keile mit den beiden schrägen Flächen aufeinander gelegt werden müssen und beidseitig unter dem Stempel herausragen sollten. Damit die Stempel die Last sicher tragen können müssen sie immer lotrecht und mittig auf dem Keilpaar stehen.

Die Keile werden grundsätzlich stets unten zwischen dem Stempel und der Schwelle gesetzt. Der obere Keil (ruhender Keil) wird gegen gehalten und der untere Keil wird vorsichtig eingetrieben (Parallelverschiebung) dabei wird der Stempel unter Spannung gesetzt.

Achtung: Durch die Abstützmaßnahmen sollen keine Bauteile wieder in ihre Ursprungslage zurück gebracht werden, sondern mit der Maßnahme soll nur ein weiteres Durchbiegen/Einsturz verhindert werden.
Je flacher ein Holzkeil geschnitten ist, umso größere Kräfte können übertragen werden. Ein zu kräftiges Eintreiben der Keile hebt die Wirkung des Stempels auf. Es kann sogar das Gegenteil bewirken und bis zur Zerstörung des Bauwerks beitragen.

14.5 Anforderungen an Holzkeile

Für die Herstellung von Holzkeilen die bei Abstützmaßnahmen eingesetzt werden sollen, sollte Eichenholz oder Buchenholz (Hartholz) verwendet werden. Die Holzkeile sollen unbehandelt (nicht lackiert, nicht geölt) und sägerauh sein. Die Keile sollten eine geringe Neigung von ca. 10° und beide Keile (Keilpaar) sollen die gleiche Neigung haben. Ihre Abmessung sollte ca. 30 x 10 cm betragen.

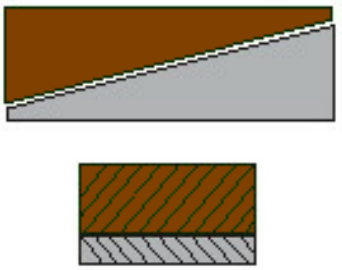


Abbildung 64 Keile

14.6 Ausstützungen bei Maueröffnungen

Bei Türdurchgängen, Fensteröffnungen und Mauerdurchbrüchen, die einzustürzen drohen, kann die Sicherung durch Aussteifungen erreicht werden. Die Stempel werden so zugeschnitten, dass das lichte Maß um die Stärke des Unterzuges, der Schwelle und der Keile um ca. 5 cm gekürzt wird.



Abbildung 65 Ausstützungen von Maueröffnungen

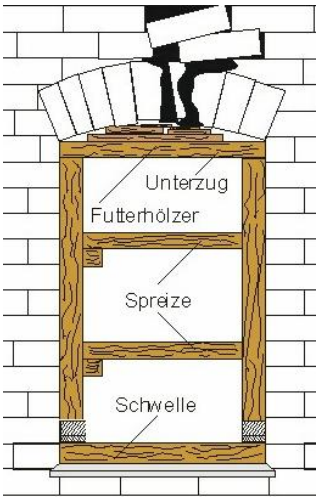


Abbildung 66 Abbildung 64 Ausstützungen von Maueröffnungen

Muss auch der horizontale Druck durch die Aussteifung aufgenommen werden, so müssen die Stempel so gesetzt werden, dass sie direkten Kontakt mit dem Mauerwerk haben. Der horizontal wirkende Druck wird durch ein bzw. zwei Spreizen aufgefangen. Beim Einbauen der Spreizen ist darauf zu achten, dass die Rettung von Verletzten auf einer Krankentrage nicht behindert wird.

14.7 Schwelljoch

Werden zum Abstützen eines Objektes mehrere Stempel hintereinander gesetzt (Schwelljoch), so sind die Stempel auf jeder Seite diagonal gegenläufig (Verschwertungen) durch Bretter oder Latten gegen Verrutschen zu sichern. Um für weitere Rettungsmaßnahmen einen freien Durchgang zu haben, können die einzelnen Stempel auch mit Brettlaschen oder Bauklammern die auf Zug gesetzt wurden, gesichert werden. Der Unterzug und die Schwelle können aus Holzbohlen (mind. 6 x 20 cm) oder aus Kanthölzern hergestellt werden.

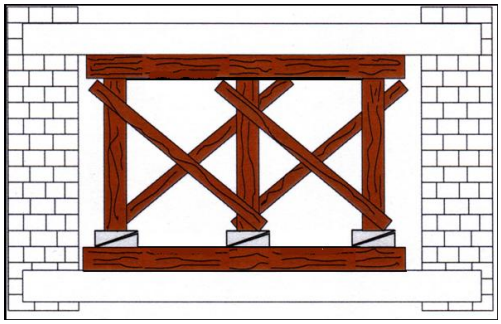


Abbildung 67 Schwelljoch

14.8 Schräges Abstützen

Mit Hilfe schräg angelegter Abstützungen werden die Druckkräfte von seitlich schiebenden oder drückenden Lasten auf eine waagerechte Standfläche übertragen und abgefangen (gestützt). Zu den schrägen Abstützungen gehören die Strebstützen und die Stützböcke. Die Bodenschwelle ist dabei der wichtigste Bestandteil einer Strebstütze. Sie ist das Widerlager der Stütze und hat die Hauptlast zu tragen. Ihre Herstellungsart hängt vom jeweiligen Untergrund ab.

14.9 Strebstütze und Stützbock

Zum Abfangen einer schräg wirkenden Last, z. B. einer instabilen Mauer, wird je nach Größe der durchgebogenen Mauerfläche eine Strebstütze oder ein Stützbock gesetzt. Unebenheiten zwischen der senkrechten Streichbohle und dem Mauerwerk sind durch Hölzer auszufüttern. Bei der Bodenverankerung (Fußpunkt) kommt der Strebstütze eine besondere Bedeutung zu. Je nach Lage der abzustützenden Wand und den Bodenverhältnissen muss eine Bodenverankerung konstruiert werden. Beim Einbau der Strebstütze ist zu beachten, dass die Strebstütze mit der Auflagefläche am Boden einen rechten Winkel bildet. Deshalb ist die Strebstütze am unteren Ende immer rechtwinklig ab zu längen.

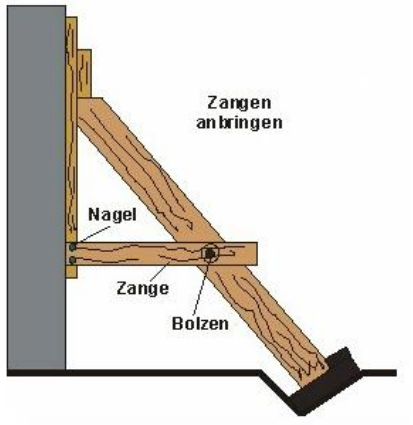


Abbildung 68 Schrägabstützung

14.10 Einsatzgrundsätze bei Hochbauunfällen

- Die Einsatzstelle unter Beachtung des Gefahrenbereichs weiträumig absperren.
- Einsturzgefährdete Gebäude räumen (Betroffene, Verletzte, Schaulustige).
- Zündquellen unbedingt vermeiden.
- Energieversorgung (Gas, Wasser, Strom) zum Objekt durch Fachleute unterbrechen lassen.
- Brandbekämpfungsmaßnahmen vorbereiten.
- Weitere Erschütterungen bei Abstützarbeiten oder Bodenerschütterungen durch Fahrzeuge und Maschinen vermeiden.
- Im Gefahrenbereich nicht mehr Einsatzkräfte einsetzen als unbedingt nötig.
- Fluchtwege Freiräumen bzw. freihalten.
- Immer vom gesicherten in den ungesicherten Bereich arbeiten.

14.11 Tragfähigkeit von Rundhölzern, Stützen und Mauerwerken

Durch-messer in cm	Stützhöhen in m										
	2	*2,5*	*3*	*3,5*	*4*	*4,5*	*5*	*5,5*	*6*	*6,5*	*7*
10	31	22	15	10							
12	53	43	32	23	17	13					
14	81	69	56	44	32	24	19				
16	114	100	86	72	57	44	34	28	22		
18	152	137	119	103	88	72	57	47	37	31	
20	196	178	160	143	125	107	89	72	59	49	41
22	244	226	207	186	166	146	127	108	88	74	62
24	300	276	256	236	212	192	171	149	128	107	90
26	358	338	314	290	268	244	220	196	175	151	126
28	423	397	374	349	326	301	276	248	224	199	175
30	492	469	442	412	387	360	332	308	281	256	228

Tabelle 3 Tragkraft in kN von Rundholz aus Nadelholz - Güteklasse II

Tragkraft von weiteren vorhandenen Stützen:

Windenstütze bis 55 kN
- ausziehbar von 600 – 1000 mm, als Grabenstütze
- ausziehbar von 1000 – 1700 mm, als Deckenstütze
- ausziehbar von 1700 – 3000 mm, als Deckenstütze

Baustütze „Klasse E“, 1800 – 3000 mm, DIN EN 1065 bis 30 kN
Kanalstrebe 600 – 900 mm, DIN 4124 bis 25 kN
Kanalstrebe 800 – 1100 mm, DIN 4124 bis 25 kN
Kanalstrebe 1100 – 1400 mm, DIN 4124 bis 22 kN

Tragfähigkeit von Mauerwerk (Kalksandstein) je m

Wanddicke in cm	12	24	37	49
Tragfähigkeit in kN	25	53	81	108

Mittlere Raumgewichte von Baumaterialien:

Stahlbeton ca. 25 kN/m^3
Mauerwerk ca. 15 kN/m^3
Klinker ca. 20 kN/m^3
Porenbeton ca. 8 kN/m^3
Bauholz ca. 7 kN/m^3

15 Tiefbauunfälle

Bei Tiefbauunfällen (z.B. Kanalbauarbeiten) handelt es sich meistens um besonders schwierige und sehr umfangreiche Einsätze für die Feuerwehr. Die Rettungskräfte müssen sich dabei häufig sogar selber in Lebensgefahr begeben. Die Gefahren für die Einsatzkräfte durch Einsturz gefährdete bzw. bei bereits eingestürzten Gebäuden sind bei Tiefbau- sowie bei Silounfällen für die Rettungskräfte nur sehr schwer einschätzbar.

Bei den meisten Tiefbauunfällen kommt es zu Erdeinbrüchen durch unzureichende und/oder nachlässig durchgeführte Abstützmaßnahmen. Bei jeder Tiefbauarbeit wird das natürliche Kräftegleichgewicht des Bodens gestört. Die Grabenränder haben schon bereits bei geringen Tiefen ein mehr oder weniger ausgeprägtes Bestreben zum Nachrutschen. Die Einsturzgefahr hängt von der jeweiligen Bodenbeschaffenheit ab und nimmt dabei mit fortschreitender Tiefe des Aushubs zu. Sand- oder Kiesboden verhält sich wesentlich problematischer als schwerer Lehmboden oder Fels. Eine nicht unwesentliche Rolle spielt auch die Durchfeuchtung des Erdreichs, z. B. durch lang anhaltende Niederschläge oder Wasserführungen im Boden. Es besteht immer die Gefahr von weiterem Nachrutschen des Erdreichs und dadurch dem Einsturz von noch stehenden Verbauteilen.

Die oberste Priorität bei den Rettungsarbeiten hat die Sicherheit der Einsatzkräfte. Bei vielen Tiefbauunfällen kann zunächst nur die Erstversorgung der Verschütteten erfolgen. Dabei muss oft unter erhöhtem Risiko eine erst notdürftige Abstützung erfolgen, bevor dann anschließend die häufig zeitaufwendigen Maßnahmen zur endgültigen Rettung eingeleitet werden können.

15.1 Mögliche Ursachen von Tiefbauunfällen

- Unzureichende fachliche Kenntnis der Ausführenden.
- Witterungseinflüsse, wie Durchfeuchtung des Erdreichs durch Niederschläge, Auftauen von gefrorenem Boden durch Sonneneinstrahlung und Temperaturschwankungen.
- Falsche Beurteilung der Standfestigkeit des Bodens.
- Ausspülung des Erdreichs durch schadhafte Wasserleitungen.
- Wasserführungen im Erdreich.
- Absenkung des Grundwasserspiegels.
- Nicht Beachten von parallel geführter Versorgungsleitungen oder Bauteile.
- Nicht eingehaltener Böschungswinkel der Grabenwände.
- Fehlender, unzureichender oder unsachgemäßer Verbau der Grabenwände.
- Unsachgemäße Entfernung des Verbaus.
- Übermäßige Belastung der Grabenwände durch Bodenaushub, Baugerät oder Baumaterial,
- Erschütterungen durch Straßenverkehr oder Verdichtungsmaschinen.

15.2 Maßnahmen zur Sicherung nach Tiefbauunfällen

- Vorsichtige Annäherung an die Unfallstelle.
- Mit der Fahrzeugaufstellung einen großen Abstand halten – Fahrzeuggewicht!
- Erschütterungen vermeiden, Einsatzstelle weiträumig absperren.

- Die Grabenränder freihalten, zusätzliche Belastungen der Grabenwände vermeiden.
- Grabenränder und Grabenwände gegen nachrutschendes Erdreich durch Verbau sichern.
- Durch Abgraben (Böschungswinkel) die Grabenränder abflachen.
- Im unmittelbaren Gefahrenbereich nur so wenig Einsatzkräfte wie unbedingt erforderlich einsetzen!
- Kontakt mit dem zuständigen Bauleiter, Vertretern des Tiefbauamtes und/oder der Berufsgenossenschaft aufnehmen.

15.3 Verbau von Gräben

Ein fehlender oder mangelhafter Verbau ist oft die Ursache schwerer oder tödlicher Unfälle.

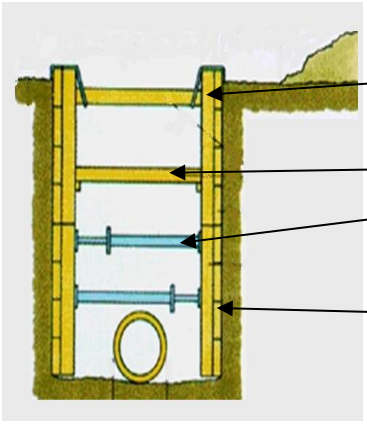


Abbildung 69 Waagerechter Verbau

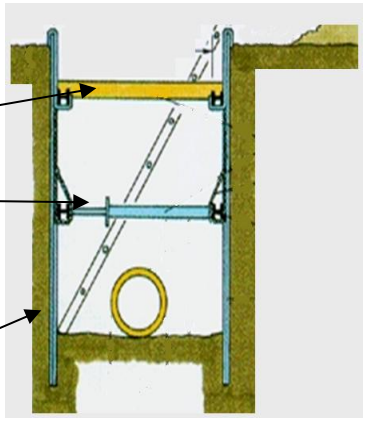


Abbildung 70 Senkrechter Verbau

15.4 Sicherungsmaterial zur Rettung bei Tiefbauunfällen

- Hydraulischer Hebesatz
- Hydraulische Winden
- Zahnstangenwinden
- Diverse Schraubspindeln mit unterschiedlicher Tragkraft
- Spindeln mit ausziehbaren Rohrhülsen und Steckdornverstellung
- Stahlspundwand-Elemente
- Stahlverbau-Elemente
- Spreizen aus Rundholz, Ø mind. 100 mm
- Mehrere Rundholzsteifen
- Verschiedene Längen Kanthölzer 120 x 160 mm
- Holzbohlen, mind. 50 x 250 x 4500 mm
- Kanaldielen



Abbildung 71 Sicherungsmaterial

16 Trenngeräte

16.1 Trennschleifer



Abbildung 72 Trennschleifer

Trennschleifer (Winkelschleifer) sind elektrisch oder mit Verbrennungsmotor angetriebene Schleifmaschinen mit hohen Umfangsgeschwindigkeiten der Trennscheibe. In Verbindung mit der entsprechenden Trennscheibe werden sie zum Trennen oder Bearbeiten von Metallen, Steinen oder Kunststoffen verwendet. Bei den Trennschleifern gibt es unterschiedliche Leistungsklassen mit verschieden großen Schleifscheibendurchmessern. Bei der Feuerwehr werden überwiegend Elektrotrennschleifer mit einer Leistungsauf-nahme von 2.300 Watt und einem Scheibendurchmesser von 230 mm verwendet. Die mit Verbrennungsmotor angetriebenen Geräte haben eine Leistung von 4,8 kW und einen Scheibendurchmesser von 400 mm.



Abbildung 73 Motortrennschleifer

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. Die Schutzkleidung vom Bediener sollte enganliegenden.

Betrieb des Trennschleifers

Die Trenn- bzw. Schneidwirkung des Gerätes wird durch gleichmäßiges Hin- und Herbewegen der Trennscheibe am Objekt erzielt. Die Trennscheibe darf nur bis maximal zwei Drittel des nutzbaren Scheibenradius in das Material eindringen, dann muss das Werkstück gedreht werden. Die Werkstücke sind vor dem Trennen gegen Wegrutschen zu sichern und zu entlasten oder abzustützen. Die Trennscheibe darf während der Trennarbeiten nicht verkanntet werden – Bruchgefahr der Trennscheibe!

Achtung! **Trennscheiben sind keine Schleifscheiben!** Trennscheiben dürfen nur an der Schmalseite belastet werden, niemals seitlich.
Zum Schleifen nur Schleif- oder Schruppscheiben verwenden.

Trennscheiben

Zur Bearbeitung der verschiedenen Materialien müssen immer die jeweils für das Material vorgeschriebenen und zugelassenen Trennscheiben benutzt werden. Es gibt Trenn- und Schleifscheiben für das Bearbeiten von verschiedenen Metallen und für die Stein- und Kunststoffbearbeitung. Trennscheiben dürfen nur mit der zulässigen Höchstumdrehungszahl betrieben werden: Scheiben bis maximal 128 mm Ø mit 8500 U/min

Scheiben bis maximal 235 mm Ø mit 6500 U/min

Die Trennscheiben müssen mit einem Aufkleber versehen sein, der folgende Angaben enthält: Anwendungsbereich, Hersteller, Bindungsart und Abmessung. Die zulässigen Umfangs-geschwindigkeiten 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.



Farbkennzeichnung: rot,
Ø 230 mm,
max. 6600 U/mim.

Abbildung 74 Trennscheibe

Haltbarkeit von Trennscheiben

Nach DIN EN 12413 müssen Trennscheiben mit einer Information versehen sein, aus der der Herstellzeitraum (Monat, Jahr) der Scheibe zurückverfolgt werden kann. Gleichzeitig müssen die Scheiben mit den Bindungstypen B (Kunstharzbindung) oder BF (faserstoffverstärkte Kunstharzbindung) die auf Handschleifmaschinen eingesetzt werden, mit einem Verfallsdatum gekennzeichnet sein. Das Verfallsdatum darf längstens 3 Jahre nach Herstelldatum liegen. Die Kennzeichnung kann auf dem Innenring der Scheibe erfolgen.

Die in der Norm verlangte Kennzeichnung des Herstelldatums nach Monat und Jahr wird durch die Angabe der Lotnummer auf dem Scheibenkarton erfüllt.

Die Haltbarkeit von Trennscheiben wird in erster Linie durch ihren Feuchtigkeitsgehalt bestimmt. Scheiben die nach der Produktion hoher Feuchtigkeit ausgesetzt werden, verlieren ihre ursprüngliche Standzeit. Zu einem Sicherheitsrisiko werden Scheiben, wenn sie direkt Wasser oder Wasserdampf ausgesetzt werden.

Sicherheitshinweise

- Es dürfen nur geschulte Feuerwehrmitglieder mit dem Trennschleifer arbeiten
- Handwerkliche Kenntnisse sind Voraussetzung für die Arbeiten
- Schutzbrille, Schutzhandschuhe, Schutzhelm und Schutzkleidung tragen
- Arbeiten mit Trennschleifern in Ex-gefährdeten Bereichen oder in der Nähe von brennbaren Flüssigkeiten sind verboten
- Nur die vorgeschriebenen Trennscheiben benutzen, siehe Kennzeichnung
- Die Trennscheiben müssen für freihändiges Arbeiten geeignet sein

- Beim Arbeiten mit dem Trennschleifer nicht rückwärts gehen
- Die Trennscheibe im Schnitt nicht verkanten - Bruchgefahr
- Nur mit Schutzhaube über der Trennscheibe arbeiten, Schutzhaube einstellen
- Immer auf der abgewandten Seite der Trennscheibe stehen
- Mit dem Trennschleifer nicht über Schulterhöhe arbeiten
- Vor dem Wechsel der Trennscheibe den Netzstecker ziehen
- Werkstück vor dem Trennen gegen Wegrutschen sichern. Niemals mit dem Fuß festhalten.

16.2 Zwillingssäge

Zwillingssägen sind Trennschleifer mit zwei gegenläufig rotierenden Sägeblättern zum Trennen von fast allen Materialien außer Beton und Stein. Sie werden mit einem Elektromotor mit einer Leistung von mindestens 2.000 Watt angetrieben und haben eine Kühl- bzw. Schmiermittelzufuhr an den Sägeblättern. Die Schnitttiefe beträgt mindestens 63 mm. Gegenüber dem Trennschleifer ist der Trennschnitt reaktions-, grat- und funkenarm sowie kalt. Damit können auch temperaturempfindliche Werkstoffe geschnitten werden. Die Schnittgeschwindigkeit ist ca. 3-4mal höher als bei konventionellen Sägen. Beim Arbeiten mit der Zwillingssäge sind analog dem Trennschleifer als Ergänzung zur persönlichen Schutzausrüstung eine geeignete Schutzbrille und gegebenenfalls Gehörschutz zu tragen. Ebenso dürfen nur geschulte Feuerwehrmitglieder mit der Zwillingssäge arbeiten.

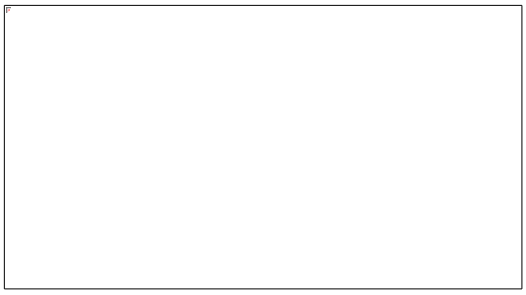


Abbildung 75 Zwillingssäge

16.3 Motorsäge

Nach den Unfallverhütungsvorschriften gehören Arbeiten mit Motorsägen zu den gefährlichen Arbeiten. Sie dürfen nur von geeigneten Personen, denen die damit verbundenen Gefahren bekannt sind, ausgeführt werden. Die Personen müssen Kenntnisse über Funktion und Arbeitsweise der Motorsäge, zusätzliche Kenntnisse über die Unfallgefahren und Sicherheitsbestimmungen besitzen. Das setzt eine qualifizierte Ausbildung an der Motorsäge voraus. Die Ausbildung gliedert sich nach der DGUV Information 214-059 in die Module A bis D auf. Das Module A reicht für den normalen Einsatz der Motorsäge aus. Für Sägearbeiten im Korb der Drehleiter ist das Modul C bzw. D erforderlich.

Im Feuerwehrdienst sind nach § 1 „Niedersächsisches Brandschutzgesetz“ (NBrandSchG) Arbeiten mit der Motorsäge nur im Rahmen der „Abwehr von Gefahren“ durchzuführen. Arbeiten die nicht zur unmittelbaren Gefahrenbeseitigung dienen, gehören nicht zur Aufgabe der Feuerwehr. **Das Fällen von Bäumen zählt im Regelfall nicht zu den feuerwehrtypischen Arbeiten.**

Schutzausrüstung

Neben der einfachen persönlichen Schutzausrüstung ist beim Umgang mit Motorsägen eine zusätzliche spezielle Schutzausrüstung zu tragen. Dazu gehören: Gesichtsschutz, Gehörschutz, Beinlinge oder Hosen mit rundumlaufenden Schnittschutzeinlagen der Form C (DIN EN 381 Teil 5).
Zusätzlich wird von der Feuerwehr-Unfallkasse Niedersachsen für den Umgang mit Motorsägen ein Schutzhelm mit integriertem Gesichts- und Gehörschutz (Waldarbeiterhelm) empfohlen.



Abbildung 76 Schutzausrüstung Kettensäge

Sicherer Umgang mit der Motorsäge

- Motorsägearbeiten nur mit vollständiger Schutzausrüstung durchführen!
- Motorsägearbeiten nur bei ausreichender Sicht und möglichst nicht bei Gefahr bringenden Witterungseinflüssen durchführen.
- Die Motorsäge beim Anwerfen sicher abstützen und festhalten; Führungsschiene und Sägekette dürfen dabei andere Gegenstände nicht berühren.
- Zum Sägen sicheren Stand einnehmen. Motorsägearbeiten grundsätzlich nicht von unsicheren Arbeitsplätzen aus ausführen, z.B. nicht von tragbaren Leitern.
- Nur wenn es die Arbeitstechnik erfordert, darf im Umlenkbereich an der Spitze der Führungsschiene gesägt werden. Nicht mit der Oberseite der Umlenkung schneiden, die Säge kann blitzartig hochschlagen.
- Wenn möglich, die Motorsäge mittels Krallenanschlag führen, z.B. beim Fällen und Einschneiden.
- Immer in Vollgasstellung arbeiten. Schäden an der Motorsäge werden dadurch vermieden.
- Nie über Schulterhöhe sägen.
- Im Arbeitsbereich der Motorsäge steht nur der Motorsägenführer. Personen aus dem gefährlichen Schwenkbereich der Motorsäge heraushalten. Bei gleichzeitigem Einsatz mehrerer Motorsägen die Arbeitstechniken absprechen und Arbeitsbereiche festlegen.

16.4 Rettungssäge

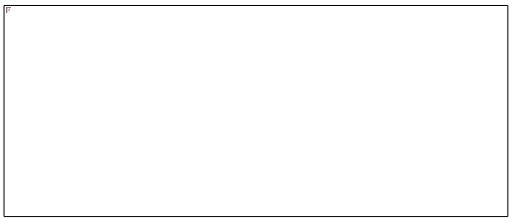


Abbildung 77 Rettungssäge

Die Rettungssäge ist eine tragbare Motorsäge mit Verbrennungsmotor und Spezialkette, bei denen die Schneidezähne eine Aufpanzerung aus schlagzähen Hartmetallplatten besitzen. Sie eignet sich zum Trennen von Verbundwerkstoffen wie z.B. Sandwichplatten, Bleche, Wärmedämmung, Verbundglasscheiben, Dachpappe, Holzschalungen, usw.. Die Rettungssäge besitzt einen verstellbaren Tiefenanschlag am Schwert, mit dem sich die Eintauchtiefe des Schienenkopfes von 0 bis ca. 20 cm einstellen lässt.

Da es sich bei der Rettungssäge um eine Motorsäge handelt, sind für die Benutzung die gleichen Voraussetzungen (Ausbildung, Schutzkleidung und Sicherer Umgang) wie beim Einsatz einer üblichen Motorsäge notwendig.

16.5 Säbelsäge

Die Säbelsäge ist eine elektrisch angetriebene Pendelhubsäge. Der Elektromotor hat eine Leistung von min. 1.000 Watt und verfügt über eine elektronische Hubzahlregelung. Ein Exzenter auf dem eine Pleuelstange angebracht ist, verwandelt die Rotationsbewegung des Elektromotors in einen geraden Schub. In Abhängigkeit vom Exzenter beträgt die Hubhöhe ca. 30 mm. Mit der Säbelsäge lassen sich in Anhängigkeit vom Sägeblatt Werkstoffe aus Holz, Kunststoffen und Metalle ohne große Funkenbildung trennen.



Abbildung 78 Säbelsäge

16.6 Brennschneidgerät

Das tragbare autogene Brennschneidgerät dient zum thermischen Trennen von Stahlteilen wie Bleche, Träger und Rohre bis zu einer Materialstärke von 100 mm. Das Gerät ist einsatzbereit in einem Stahlrohrtragrahmen untergebracht und wiegt ca. 32 kg.

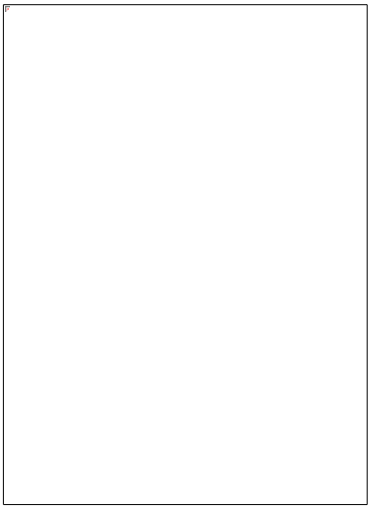


Abbildung 79 Brennschneidgerät

Funktionsprinzip

Das zu trennende Material wird durch eine Heizflamme (Acetylen-/Sauerstoff–Gasgemisch) auf seine Zündtemperatur – ca. Rotglut - gebracht. Durch die Zugabe von zusätzlichem Schneidsauerstoff verbrennt das Material im Sauerstoffstrahl. Die hierbei entstehende Oxidschlacke wird durch den Druck dieses Schneidsauerstoffstrahls weggeblasen. Dadurch entsteht eine Schnittfuge und das Material ist durchtrennt.

Zubehör zum Brennschneidgeräte- Satz

- 2 x Sauerstoffflasche (5 l / 200 bar)
- 1 x Acetylenflasche (5l / 19 bar)
- entsprechende Druckminderer für Sauerstoff / Acetylen
- Anschlussschläuche 5 m (rot/blau)
- Brenner (Handgriff) mit Brennerspitzen (Düsenaufsätze)
- Traggestell (für 2 Flaschen)
- Schutzbrille (für autogenes Schweißen)
- Werkzeug

Einsatzgrundsätze / Sicherheitshinweise

- Brandschutz sicherstellen
- Betriebsanleitung des Herstellers zur Handhabung beachten.
- Arbeitsbereich von brennbaren Stoffen und Gegenständen befreien.
- Gerät muss mindestens 3 m von der Arbeitsstelle entfernt stehen
- Brennschneidarbeiten nur von den dafür ausgebildeten Feuerwehrangehörigen durchführen lassen.
- Auf geschlossene Schutzkleidung achten (Verbrennungsgefahr durch Funkenflug)
- Flaschen richtig aufstellen bzw. schräg legen (Flaschenventil oben).
- Schläuche ohne Knick und Drall auslegen und gegen Beschädigung schützen.
- Die zu befreiende Person durch Abdecken schützen (Funkenflug).

16.7 Plasmaschneidgerät

Das Plasmaschneiden ist ein Lichtbogenschweißverfahren, bei dem ein Plasmastrahl, d.h. ein in Elektronen und Ionen zerlegtes Gas (meist Argon, Stickstoff oder Wasserstoff) und ein übergelagertes Schutzgas - gewöhnlich Argon mit Wasserstoff-zusatz - zugeführt werden. Im Plasmastrahl schmelzen Werkstück und Zusatzwerkstoff. Durch die höhere Erwärmung ist eine größere Schneidgeschwindigkeit als bei anderen Schutzgas- Lichtbogenschweißverfahren erzielbar.

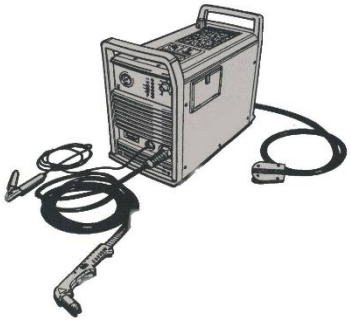


Abbildung 80 Plasmaschneider

Bei der Feuerwehr kommt das Luft-Plasmaschneidverfahren zur Anwendung. Dies bedeutet, für den Betrieb des Gerätes wird lediglich Pressluft (z.B. Atemluftflasche) und Strom vom Stromerzeuger benötigt. Mit dem Plasmaschneidgerät kann man alle leitfähigen, metallischen Stoffe trennen, z.B. Stahl, Edelstahl, Aluminium, Kupfer, Messing. Es können auch verrostete, lackierte oder beschichtete Metallteile (z.B. Leitplanken) bearbeitet werden. Beim Einsatz des Gerätes entstehen an der Brennerkopfdüse sehr hohe Temperaturen und durch die Gefahr von Funkenflug ist beim Einsatz zusätzliche, spezielle Schutzkleidung zu tragen.

Schneidleistungen des Gerätes

maximal bis 20 mm Stärke!

- legierter Stahl bis 16 mm
- unlegierter Stahl bis 16 mm
- Aluminium bis 16 mm

Durch Farbanstriche, andere Schutzmittelaufträge sowie durch Verschmutzung kann die Schneidleistung beeinträchtigt werden.
Das Gerät wird mit einer Eingangsleistung von 7 bis 10 kVA betrieben. Der Ausgangsstrom beträgt 20 bis 40 A.

Einsatzgrundsätze

- Vor Inbetriebnahme auf Vollzähligkeit und Funktion prüfen

- Brennerschlauch komplett auslegen
- Potentialausgleichskabel auslegen und die Klemme befestigen
- Luftanschluss herstellen und Druckminderer auf einen Vordruck von 6,5 bar einstellen
- Gasdruck auf 5,5 bar einstellen
- Stromreglung einstellen
- Den Brenner nur aktivieren, wenn der Kontakt zum Werkstück hergestellt ist!!!

Sicherheitshinweise

- Brand- und Explosionsverhütung betreiben (Wasserstoffverpuffung beim Aluminium-schneiden)
- elektrische Gefahren ausschließen
- Toxischen Schneidrauch beachten (ggf. Atemschutz erforderlich)
- bei lang andauernden Tätigkeiten Gehörschutz tragen
- Störungsmöglichkeiten durch Magnetfelder von Herzschrittmachern, Hörgeräten, Funkgeräten
- zusätzliche Schutzkleidung (Lederschürze und Schutzbrille) tragen

Literaturverzeichnis

- Niedersächsisches Brandschutzgesetz
- Feuerwehr-Dienstvorschrift 1 Grundtätigkeiten –Lösch- und Hilfeleistungseinsatz-
- FUK Niedersachsen, Info-Blätter
- Knorr: Gefahren der Einsatzstelle, Deutscher Gemeindeverlag
- DIN VDE 0132 Brandbekämpfung im Bereich elektrischer Anlagen
- Bedienungs- und Wartungsanleitung „Rollgliss Standard“
- Petzl Gebrauchshinweise „Arbeit & Rettung“
- Häger: Baukunde, Kohlhammer Verlag
- Zimmermann: Tiefbau- und Silounfälle, Kohlhammer Verlag
- Rempe/Lutz/Holtermann: Handbuch Baukunde, Kohlhammer Verlag
- Kemper/Lemke: Handbuch Brandschutz, ecomed Verlag
- Melioumis: Elektrizität, Kohlhammer Verlag
- DIN 14800, Teil 5: Mehrzweckzüge, Beuth Verlag
- DIN 14800, Teil 6: Hebesatz mit einfach wirkenden Hydraulikzylindern, Beuth Verlag
- DIN 14800, Teil 7, Brennschneidgerät, tragbar, Beuth Verlag
- DIN 14751, Hydraulisch betätigte Rettungsgeräte für die Feuerwehr, Beuth Verlag
- DIN 14685, Tragbarer Stromerzeuger 5 kVA und 8 kVA, Beuth Verlag
- DIN EN 13731, Hebekissensysteme für Feuerwehr und Rettungsdienste, Beuth Verlag
- DIN EN ISO 12402, Teil 2, Rettungswesten, Stufe 275, Beuth Verlag
- DIN EN ISO 12402, Teil 3, Rettungswesten, Stufe 150, Beuth Verlag
- DGUV Vorschrift 1, UVV „Grundsätze der Prävention“
- DGUV Vorschrift 3, UVV „Elektrische Anlagen und Betriebsmittel“
- DGUV Vorschrift 49, UVV „Feuerwehren“
- DGUV Regel 100-50, Betreiben von Arbeitsmittel, Kapitel 2.26 Schweißen, Schneiden und verwandte Verfahren
- DGUV Vorschrift 55, UVV „Winden, Hub-, und Zuggeräte“
- DGUV Vorschrift 70, UVV „Fahrzeuge“
- DGUV Grundsatz 305-002, Prüfgrundsätze für Ausrüstung und Geräte der Feuerwehr
- DGUV Information 205-010, Sicherheit im Feuerwehrdienst
- DGUV Information 214-059, Ausbildung für Arbeiten mit der Motorsäge und die Durchführung von Baumarbeiten
- THW-Ausbildung, Metall-, Holz- und Gesteinsbearbeitung
- Internet und Herstellerangaben – Trenngeräte (Plasmaschneidgerät, Zwillingssäge, Säbelsäge, Rettungssäge)
- Verbandes der Internationalen Kraftfahrzeughersteller (VDIK)
- vfdb-Richtlinie 06/01; Merkblatt zur Richtlinie vom 15.03.2020
- HLFS Kassel: Einsatzhinweise E-Fahrzeuge vom 30.01.2020

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1 Aufgaben des Landkreises 7
Abbildung 2 Aufgaben der Gemeinde 7
Abbildung 3 FUK DGUV 49 8
Abbildung 4 Gewichtskraft 10
Abbildung 5 Reibungskraft 11
Abbildung 6 Druck 12
Abbildung 7 Anwendungsbeispiel Druck 13
Abbildung 8 Zweiseitiger Hebel 14
Abbildung 9 Einseitiger Hebel 14
Abbildung 10 Winkelhebel 14
Abbildung 11 Schiefe Ebene 15
Abbildung 12 Feste Rolle 15
Abbildung 13 Lose Rolle 16
Abbildung 14 Goldene Regel der Mechanik 16
Abbildung 15 Faktoren Flaschenzug 16
Abbildung 16 Potenzflaschenzug 17
Abbildung 17 Verkehrssicherung mit std. Beladung 20
Abbildung 18 Verkehrssicherung mit zwei Fahrzeugen 20
Abbildung 19 Verkehrssicherung mit Zusatzbeladung 21
Abbildung 20 Verkehrssicherung auf Autobahn 21
Abbildung 21 Zulässige Leitungslängen an Stromerzeuger 28
Abbildung 22 Unzulässige Leitungslängen an Stromerzeuger 28
Abbildung 23 Mehrzweckzug 29
Abbildung 24 Maschinelle Zugeinrichtung 30
Abbildung 25 Treibscheibenwinde 30
Abbildung 26 Einfacher Zug 31
Abbildung 27 Zweifacher Zug 31
Abbildung 28 Dreifacher Zug 32
Abbildung 29 Festpunkt: Fahrzeug 32
Abbildung 30 Festpunkt: Baum 32
Abbildung 31 Festpunkt: Erdanker 33
Abbildung 32 Festpunkt: Schachteinstieg 33
Abbildung 33 Festpunkt: Toter Mann 33
Abbildung 34 Kennzeichnung von Rundstahlketten 34
Abbildung 35 Anhänger für Drahtseil 34
Abbildung 36 Kennzeichnungsetikett für textile Anschlagmittel 34
Abbildung 37 Tragfähigkeit bei Anschlagarten 35
Abbildung 38 Anschlagen und Neigungswinkel 35
Abbildung 39 Anschlagen und Neigungswinkel 35
Abbildung 40 Auf- und Abseilgerät 36
Abbildung 41 Rettungsdreieck 37

Abbildung 42 Schleifkorbtrage 37
Abbildung 43 Halten“ durch Zurückhalten / Lotrechtes „Halten 38
Abbildung 44 Standplatzsicherung 38
Abbildung 45 Gerätesatz Absturzsicherung 39
Abbildung 46 Auffanggurt mit Falldämpfer 39
Abbildung 47 Auffanggurt mit Kernmantel-Dynamikseil 40
Abbildung 48 Doppel-Verschlusskarabiner 40
Abbildung 49 Doppelter Achterknoten 40
Abbildung 50 Tauchpumpe 45
Abbildung 51 Hydraulikwinde 45
Abbildung 52 Hydraulischer Hebesatz 46
Abbildung 53 Hebekissen 46
Abbildung 54 Hydraulisches Rettungsgerät 47
Abbildung 55 Hydraulischer Spreizer 48
Abbildung 56 Hydraulische Schere 48
Abbildung 57 Hydraulische Stempel 48
Abbildung 58 Überrollschutz 53
Abbildung 59 Einscheibensicherheitsglas 54
Abbildung 60 Verbundsicherheitsglas 54
Abbildung 61 Rettungsdatenblatt 55
Abbildung 62 Senkrechte Abstützung 57
Abbildung 63 Senkrechtabstützung (einfach) 58
Abbildung 64 Keile 58
Abbildung 65 Ausstützungen von Maueröffnungen 59
Abbildung 66 Abbildung 64 Ausstützungen von Maueröffnungen 59
Abbildung 67 Schwelljoch 59
Abbildung 68 Schrägabstützung 60
Abbildung 69 Waagerechter Verbau 63
Abbildung 70 Senkrechter Verbau 63
Abbildung 71 Sicherungsmaterial 63
Abbildung 72 Trennschleifer 64
Abbildung 73 Motortrennschleifer 64
Abbildung 74 Trennscheibe 65
Abbildung 75 Zwillingssäge 66
Abbildung 76 Schutzausrüstung Kettensäge 67
Abbildung 77 Rettungssäge 67
Abbildung 78 Säbelsäge 68
Abbildung 79 Brennschneidgerät 68
Abbildung 80 Plasmaschneider 69

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1 SI-Einheiten 9
Tabelle 2 Reibungsbeiwerte 11
Tabelle 3 Tragkraft in kN von Rundholz aus Nadelholz - Güteklasse II 61

Formelverzeichnis

Formel 1 Kraft F[N] 9
Formel 2 Gewichtskraft FG[N] 10
Formel 3 Reibungskraft FR[N] 10
Formel 4 Arbeit W[J] 11
Formel 5 Leistung P[W] 12
Formel 6 Druck p[Pa] 12
Formel 7 Druck p[Pa] 13
Formel 8 Hebelgesetzt 14
Formel 9 Schiefe Ebene 15
Formel 10 feste Rolle 15
Formel 11 lose Rolle 16
Formel 12 Faktoren Flaschenzug 16
Formel 13 Potenzflaschenzug 17