

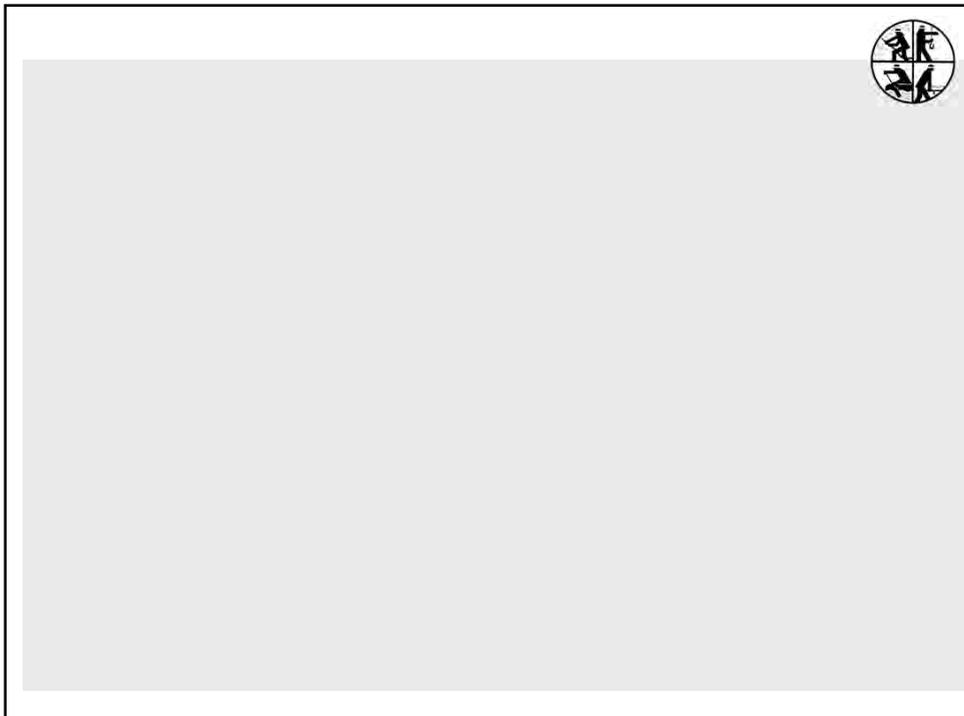


# Technische Hilfe

## Grundlagen

- Lehrgangsorganisation
- Physikalische Grundlagen
- Gerätekunde
- Beleuchtung
- Praktische Einweisung, Handhabung der Geräte





## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Grundeinheiten der Mechanik

- In der technischen Hilfe benötigen wir drei Grundgrößen. Diese sind:
  - Die Länge, mit dem Formelzeichen **S** für Strecke und der Einheit **m** für Meter.
  - Die Zeit, mit dem Formelzeichen **t** für Time und der Einheit **s** für Sekunde.
  - Die Masse, mit dem Formelzeichen **m** für Masse und der Einheit **kg** für Kilogramm.

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Abgeleitete Größe: Die Kraft

- Trägheit der Masse
  - Sir Isaac Newton (engl. Physiker, Astronom und Mathematiker, 1643-1727) formulierte folgenden Satz: Ohne äußere Krafteinwirkung verharrt ein Körper im Zustand der Ruhe oder gleichförmigen Bewegung.
  - Generell gilt: Masse ist träge.
  - Wollen wir einen Körper aus der Ruhe heraus bewegen oder umgekehrt, so müssen wir eine Kraft aufbringen.

**Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen**



**Wie wirken Kräfte? Ein Beispiel in Bildern !**



**Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen**



**Welche Kräfte treten hier auf ?**



**Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen**



**Warum müssen wir wissen, wie Kräfte wirken ?**



**Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen**



**Damit uns so etwas nicht passiert !**



## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



**Und nun der zweite Versuch !**



## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Berechnung der Kraft

- **Die Kraft ist eine vektorielle Größe.**

(Vektorielle Größe = mathemat. Größe, die als Strecke bestimmter Lage u. Richtung definiert ist)

**Die Einheit der Kraft ist N für Newton. Ihr Betrag ergibt sich aus:**

**Kraft = Masse x Beschleunigung     $F = m \times a$**

**Ihre Richtung ist die Richtung der Beschleunigung.**

- **Wichtig:**

**Vektorielle Größen können nicht einfach addiert werden.**

**Für das Rechnen mit vektoriellen Größen gelten besondere Gesetzmäßigkeiten.**

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Die Gewichtskraft

- Die wichtigste Kraft im Feuerwehrdienst ist die Gewichtskraft. Unter Gewichtskraft eines Körpers versteht man die auf ihn im Schwerfeld eines Himmelskörpers (bei uns die Erde) wirkende Schwerkraft.

Der Betrag der Gewichtskraft wird berechnet durch:

Gewichtskraft = Masse x Erdbeschleunigung  $F_g = m \times g$

- Als Erdbeschleunigung wird in der Mechanik mit  $9.81 \text{ m/s}^2$  gerechnet.  
Im Feuerwehrdienst reicht es aus, wenn wir mit  $10 \text{ m/s}^2$  rechnen.

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Die Gewichtskraft

- Die Richtung der Gewichtskraft ist immer auf den Erdmittelpunkt gerichtet.
- Die Gewichtskraft müssen wir beim senkrechten Heben einer Last aufbringen.

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Beispiel Gewichtskraft

- Ein senkrecht anzuhebender LKW mit einer zulässigen Gesamtmasse von 10 t (10000 kg) erfordert eine Kraft von:  
 $F = 10000 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 100.000 \text{ N}$  oder  $F = 10 \text{ t} \times 10 \text{ m/s}^2 = 100 \text{ kN}$   
 Ist das Gewicht in kg angegeben erhalten wir die Gewichtskraft in N.  
 Ist das Gewicht dagegen in t angegeben erhalten wir die Gewichtskraft in kN.



$$F = 100.000 \text{ N} = 100 \text{ kN}$$

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Waagerechte Bewegung

- Soll eine Last jedoch nur waagrecht bewegt werden, so ist die erforderliche Kraft aus Gewichtskraft der Last und dem Reibungswiderstand zwischen Last und Standfläche zu berechnen.  
 Die Reibkraft ist immer parallel zur Berührungsfläche und der Bewegungsrichtung entgegengerichtet. Sie ist stets kleiner als die Kraft, mit der der Körper gegen die Unterlage gedrückt wird.
- Zugkraft = Reibungszahl x Gewichtskraft  $F_z = \mu \times F_g$

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Die Reibkraft

- Die Reibkraft ist unabhängig von der Größe der Berührungsfläche.
- Man unterscheidet drei Reibungsarten:
  - Die Haftreibung tritt auf, wenn ein Körper auf seiner Unterlage ruht und in Bewegung gesetzt werden soll.
  - Die Gleitreibung wirkt bei einer bereits bestehenden Bewegung. Sie ist erheblich kleiner als die Haftreibung.
  - Die Rollreibung tritt auf, wenn der Körper auf einer Unterlage rollt. Sie ist sehr viel kleiner als die Gleitreibung.

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Die Reibkraft

- Bei Feuerwehreinsätzen erfolgt die Bewegung einer Last fast ausschließlich aus dem Stand.  
Deshalb ist in erster Linie die Haftreibung von Bedeutung.
- Zur wesentlichen Verringerung der Reibung können Rollen eingesetzt werden.  
Dann ist nur die Rollreibung zu überwinden.

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Die Haftreibungszahl

		trocken	wenig fettig	ge- schmiert	mit Wasser
Bronze auf	Bronze	0,18		0,11	
	Grauguß	0,28		0,16	
	Stahl	0,19			
Grauguß auf	Eiche				0,65
	Grauguß		0,16	0,19	
Stahl auf	Eiche			0,11	0,65
	Eis	0,027			
	Grauguß	0,19			
	Stahl	0,15	0,13		
		trocken	naß schmierig	naß trocken	ver- eist
Luftreifen auf	Ackerböden	0,45	0,2		< 0,2
	Asphalt	0,55	0,2	0,3	< 0,2
	Beton	0,65	0,3	0,5	< 0,2
	Erdweg	0,45	0,2		< 0,2
	Kopfstein	0,6	0,2	0,3	< 0,2
	Teerdecke	0,55	0,3	0,4	< 0,2
Kettenfa. auf	Ackerböden	0,8			

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Beispiel Reibkraft

- Angenommen ein LKW mit einer zulässigen Gesamtmasse von 10.000 kg, dessen Bremsen aufgrund eines technischen Fehlers blockiert sind, muss auf einer Asphaltstraße fortbewegt werden.

Es ist folgende Zugkraft erforderlich:

$$F_g = 10.000 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 = 100.000 \text{ N} \quad F_z = F_g \times \mu$$

$\mu$  aus Tabelle: Luftreifen auf Asphalt  $\mu = 0,55$

$$F_z = 100.000 \text{ N} \times 0,55 = 55.000 \text{ N} \quad F_z = 100 \text{ kN} \times 0,55 = 55 \text{ kN}$$

$$F_z = 55.000 \text{ N} = 55 \text{ kN}$$



**Hinweis:**

In der Einsatzpraxis wird man diese ideale Berechnungsmöglichkeit sehr selten finden. Vielmehr hat man es sehr oft mit Fahrzeugen zu tun, die ins Erdreich eingesunken sind oder bis zu den Achsen im Schlamm stecken. In diesen Fällen ist eine Ermittlung der Reibungszahl aus Tabellen nicht möglich.

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Mögliche Zugkräfte

- Genauso wichtig wie das Errechnen der erforderlichen Zugkräfte, ist die Kenntnis der Kraft, die ein Feuerwehrfahrzeug ohne Hilfsmittel (Radkeile) aufnehmen kann. Sie errechnet sich aus der Gewichtskraft des Fahrzeuges und der Haftreibung.
- Beispiel RW 1 und RW 2 auf Asphalt:
  - RW 1:
 
$$F_{\max} = 7.500 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0,55 = 41.250 \text{ N} = 41,25 \text{ kN}$$
  - RW 2:
 
$$F_{\max} = 12.000 \text{ kg} \times 10 \text{ m/s}^2 \times 0,55 = 66.000 \text{ N} = 66,00 \text{ kN}$$

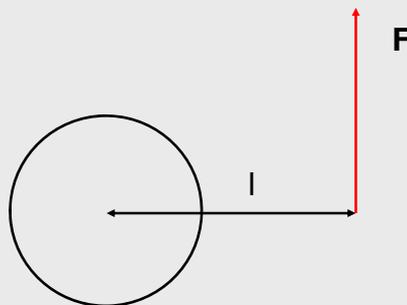
## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Abgeleitete Größe: Das Drehmoment

- Unter Drehmoment versteht man das Produkt aus einer Kraft und dem senkrechten Abstand vom Drehpunkt. Die Einheit des Drehmomentes ist das Newtonmeter (Nm). Es wird berechnet aus Kraft mal Hebelarm.

Formel:  $M = F \times l$



## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Abgeleitete Größe: Die Spannung

- Den äußeren Kräften und Momenten an einem Körper halten im Inneren des Körpers entsprechende Reaktionskräfte das Gleichgewicht.

Diese Reaktionskräfte nennen wir Spannungen.

Die Größe der Spannung ist immer von der zu übertragenden Kraft abhängig.

Aber auch geometrische Eigenschaften spielen eine Rolle.

Es gibt dabei vier möglichen Spannungsformen :

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Abgeleitete Größe: Die Spannung

- Zug- und Druckspannung

Bei ihr spielt die Größe des Querschnittes eine wichtige Rolle, denn es gilt:

Je größer der Querschnitt, desto kleiner (bei gleicher Kraft) die Spannung.



## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Abgeleitete Größe: Die Spannung

#### ■ Biegespannung

Hier ist nicht allein die Größe des Querschnittes von Interesse, sondern insbesondere die Querschnittsform.



## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Abgeleitete Größe: Die Spannung

#### ■ Torsionsspannung

Für sie gilt das gleiche wie für die Biegespannung.



## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Abgeleitete Größe: Die Spannung

- Scherspannung

Hier ist die Fläche der späteren Teilfuge von Bedeutung.



## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Abgeleitete Größe: Die mechanische Arbeit

- Wenn eine Kraft einen Körper auf einem bestimmten Weg verschiebt, so verrichtet sie am Körper Arbeit.  
Unter der Arbeit  $W$  versteht man das Produkt aus Kraft mal Weg.

Arbeit = Kraft x Weg

**Formel:  $W = F \times S$**

- An der Größe der Arbeit können Maschinen nichts ändern. Soll eine Kraft also verkleinert werden, so muss der Weg vergrößert werden.

Es gilt die goldene Regel der Mechanik:

**Was an Kraft gespart wird, muss an Weg zugesetzt werden.**

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Abgeleitete Größe: Die mechanische Leistung

- Unter der Leistung  $P$  versteht man das Verhältnis der Arbeit zur Arbeitszeit.

Die Einheit der Leistung ist Watt (W).

Leistung = Arbeit/Zeit

Formel:  $P = W / t$

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Einfache mechanische Systeme

- Sie haben die Aufgabe bei bestimmten Arbeiten Größe und Richtung der erforderlichen Kraft zu verändern.
- Wir kennen:
  - Den Hebel
  - Die Rolle
  - Seilzüge

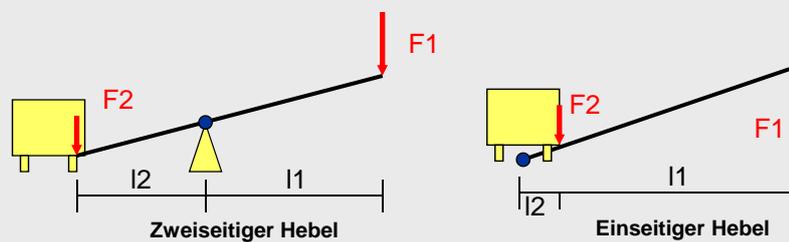
## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Der Hebel

- Unter einem Hebel versteht man einen starren, um eine Achse drehbaren Körper.  
Bei einem einseitigen Hebel liegt der Drehpunkt am Ende, bei einem zweiseitigen Hebel zwischen den angreifenden Kräften.
- Es gilt das Hebelgesetz:

$$\text{Kraft} \times \text{Kraftarm} = \text{Last} \times \text{Lastarm} \quad F_1 \times l_1 = F_2 \times l_2$$



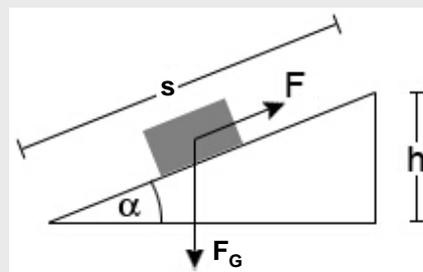
## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Die schiefe Ebene

- Mit der schiefen Ebene können Körper auf eine bestimmte Höhe gezogen werden.  
Die Arbeit ist gleich der Arbeit um den Körper direkt auf erforderliche Höhe zu heben.  
Nur wird wie bei allen Hebegegeräten die über den Weg der Kraftaufwand niedrig gehalten.  
Die Kraft  $F$  wird umso kleiner, je länger der Weg  $s$  wird (Abhängigkeit vom Winkel der schiefen Ebene).

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



## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Kräfte an einer Rolle

- Die an der Rolle angreifenden Kräfte  $F_1$  und  $F_2$ , sind in jedem Fall gleich groß.  
Für den Fall, dass die beiden Seilkräfte parallel liegen, ist die Kraft:

$$F_r = F_1 + F_2 .$$

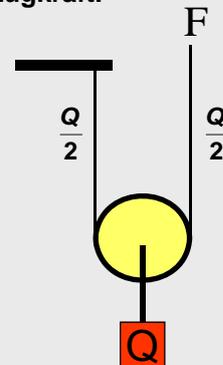


## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Rollen

- Rollen werden als feste oder lose Rollen eingesetzt
- Lose Rolle
  - Die lose Rolle halbiert die aufzubringende Zugkraft.
  - Die Last hängt an zwei Strängen.

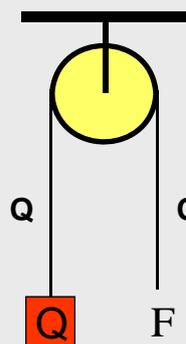


## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Rollen

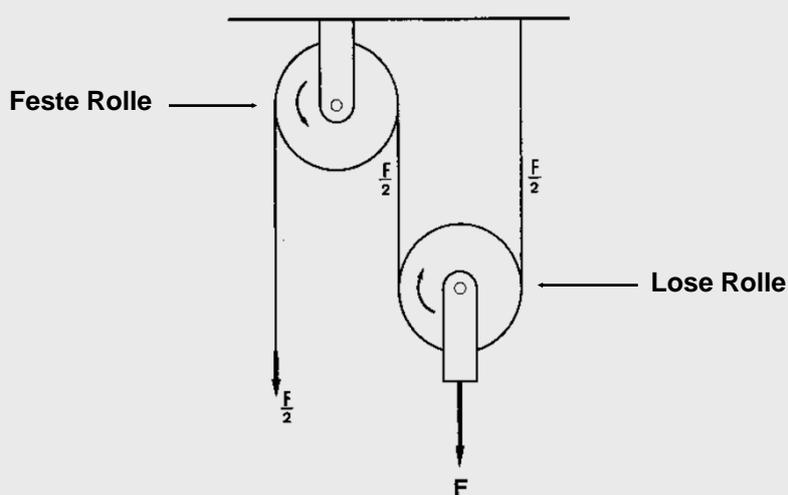
- Rollen werden als feste oder lose Rollen eingesetzt
- Feste Rolle
  - Die feste Rolle ändert nur die Zugrichtung.
  - Die Last hängt an einem Strang.



## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Seilzugprinzip



## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen

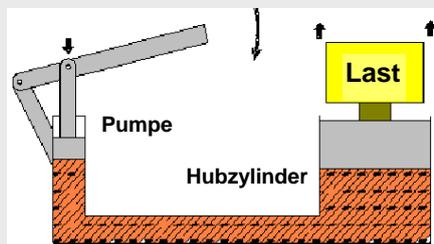


### Hydrosystem

#### ■ Grundform eines Hydrosystems

- Ein einfaches Schema zeigt das Prinzip eines Hydrosystems
- Wirkt eine bestimmte Kraft auf den linken Kolben, so erzeugen wir einen bestimmten Druck.  
Dieser Druck ergibt sich aus:

$$\text{Druck} = \text{Kraft} \times \text{Kolbenfläche} \quad \text{Formel: } p = F \times A$$



## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



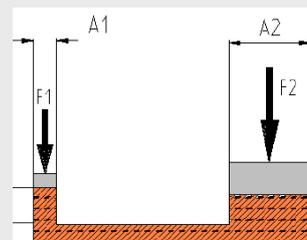
### Kraftübersetzung Hydrosystem

- Da sich der Druck gleichmäßig nach allen Seiten fortpflanzt, spielt die Form der Anlage keine Rolle.

Um mit dem Druck, der durch eine äußere Krafteinwirkung entstanden ist, arbeiten zu können, nehmen wir folgendes System:

Wenn wir nun mit der Kraft  $F_1$  auf die Fläche  $A_1$  drücken, erzeugen wir den Druck.

$$p = F_1 \times A_1$$



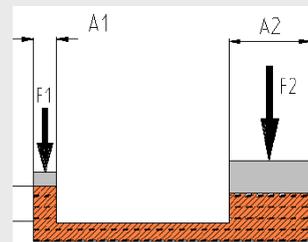
## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Kraftübersetzung Hydrosystem

- Die Einheit des Druckes ist Pascal (Pa).  
Der Druck  $p$  wirkt an jeder Stelle des Systems.  
Also auch an der Fläche  $A_2$ .  
Die erreichbare Kraft (die gleichbedeutend mit der Last ist) ermittelt sich aus:  $F_2 = p \times A_2$
- Die Kräfte verhalten sich also zueinander wie die Flächen:  
 $F_1 \times A_1 = F_2 \times A_2$

- Somit gilt:  
je größer die Fläche  $A_2$  ausgelegt wird,  
desto größer ist auch die mögliche  
Kraft  $F_2$



## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Grundbegriffe Elektrizität

- Die Stromstärke  $I$   
Sie ist die Basisgröße der Elektrizitätslehre und wird in Ampere ( $A$ ) gemessen.
- Die Spannung  $U$   
Sie ist die Ursache jedes elektrischen Stromes und wird in Volt ( $V$ ) gemessen.
- Der elektrische Widerstand  $R$   
Jeder Leiter und jede Maschine besitzt einen sogenannten elektrischen Widerstand. Er bestimmt die Stärke des Stromes, der bei einer bestimmten Spannung durch einen Stromkreis fließt. Der Widerstand wird in Ohm ( $\Omega$ ) gemessen.  
**Formel:  $R = U \times I$  (Ohmsches Gesetz)**

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Grundbegriffe Elektrizität

#### ■ Die Ladung

Bei vielen Nichtleitern kann durch Reibung die Oberfläche elektrisch geladen werden.

Entsteht hierdurch ein Elektronenmangel, sagen wir, der Körper ist positiv geladen.

Entsteht ein Elektronenüberschuss, sagen wir, der Körper ist negativ geladen.

Nun wissen wir aber, dass ein positiv und ein negativ geladener Körper eine Spannungsquelle bilden.

Es kann also ein Strom fließen, dies geschieht durch einen Funken.

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Grundbegriffe Elektrizität

#### ■ Die Ladung

Auftreten kann dieses z.B. beim Abpumpen einer Flüssigkeit aus einem Tank in einen anderen Behälter.

Bei diesem Vorgang kann es zu einer Funkenbildung aufgrund einer elektrischen Aufladung kommen.

Damit dies nicht geschehen kann, müssen alle leitfähigen Teile in denen sich die Flüssigkeit beim Abpumpen befindet durch einen leitfähigen Draht verbunden werden.

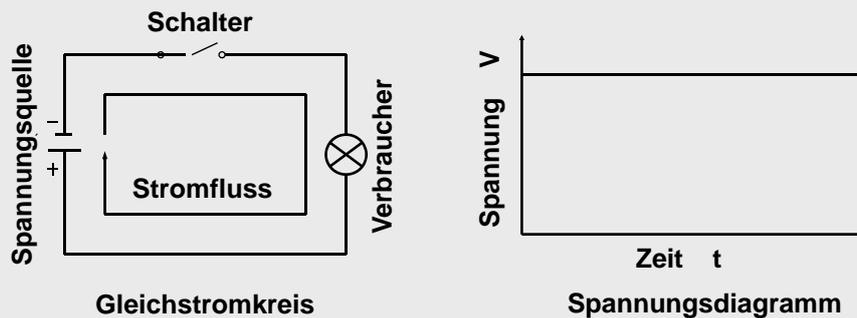
Man spricht hierbei von einem Potentialausgleich.

## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Gleichstrom

- Die Spannung an der Spannungsquelle ändert ihren Wert während des Betriebes nicht.  
Der Strom fließt vom Minuspol zum Pluspol.

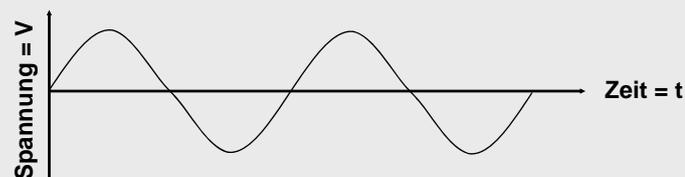


## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Wechselstrom

- Er unterscheidet sich vom Gleichstrom vor allen dadurch, dass sich die Spannung und die Stromstärke an der Spannungsquelle periodisch ändern.  
Die Häufigkeit dieser Änderung wird in Herz (Hz) angegeben und Frequenz genannt.  
Die Grafik lässt erkennen, dass der Wert der Spannung sich mit der Zeit ändert.  
Üblicherweise wechselt die Spannung 50 mal pro Sekunde.  
Die Frequenz beträgt also 50Hz.

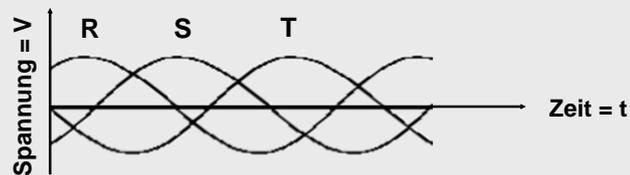


## Technische Hilfe – Physikalische Grundlagen



### Drehstrom

- Beim Wechselstrom kennen wir nur zwei Leiter.  
Einen Spannungsführenden und den Nulleiter.  
Für den Drehstrom gibt es drei Spannungsführende- und einen Nulleiter.  
Die Spannungsspitzen der einzelnen Leiter sind zeitlich versetzt.  
Wir sprechen deshalb auch vom Dreiphasenstrom.  
Die bei der Feuerwehr üblichen und zugelassenen Generatoren liefern einen 230V Wechsel- und 400V Drehstrom.





## **Technische Hilfe**

### **Gerätekunde**

**Für die Einsatzkräfte der Feuerwehr der  
Kreis- und Stadtfeuerwehrverbände  
des Landes Schleswig-Holstein**

### **Technische Hilfe – Gerätekunde**



#### **Lehrgangsinhalte**

- In diesem Ausbildungsabschnitt werden folgende Geräte vorgestellt und in praktischen Übungen eingesetzt.
  - Anschlag- und Verbindungsmittel
  - Festpunkte / Anschlagmöglichkeiten
  - Mehrzweckzug und Zugeinrichtungen
  - Hydraulische Winden
  - Hydraulischer Hebesatz
  - Pneumatische Hebe- und Dichtgeräte
  - Verlegen von elektrischen Leitungen
  - Beleuchtungsgeräte

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Anschlag- und Verbindungsmittel

- **Anschlagmittel:**
  - Rundstahlketten
  - Drahtseile
  - Chemiefaserseile/-bänder
  
- **Verbindungsmittel :**
  - Seilhaken
  - Schäkel

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Anschlag- und Verbindungsmittel

- **Rundstahlketten**



- **Schäden an Rundstahlketten:**
  - Bruch eines Kettengliedes
  - Anrisse, Korrosionsnarben
  - Verformungen
  - Längung der Kette um mehr als 3%

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Anschlag- und Verbindungsmittel

#### ■ Drahtseile



#### ■ Schäden an Drahtseilen :

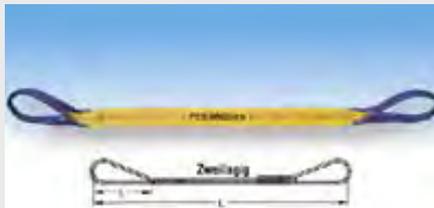
- Bruch einer Litze
- Beschädigungen oder starke Abnutzungen der Seilendverbindungen
- Quetschstellen, scharfe Knicke, Korrosion
- Drahtbrüche in großer Zahl

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Anschlag- und Verbindungsmittel

#### ■ Hebebänder und Rundschlingen



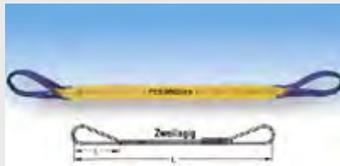
- Tragendes Element sind hochwertige Chemiefaserstränge (z.B. Polyester). Bei Rundschlingen sind diese Faserstränge endlos gelegt.
- Anhand der Farbe kann die zulässige Belastung nach DIN abgeleitet werden.

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Anschlag- und Verbindungsmittel

#### ■ Hebebänder und Rundschlingen



#### ■ Schäden an Hebebänder und Rundschlingen

- Schäden durch aggressive Stoffe
- Beschädigungen der tragenden Nähte
- Beschädigung der Ummantelung oder ihrer Vernähung bei Bändern aus endlos gelegten Chemiefasern

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Anschlag- und Verbindungsmittel

#### ■ Schäkel

Zum Verbinden von Anschlagmitteln werden Schäkel eingesetzt



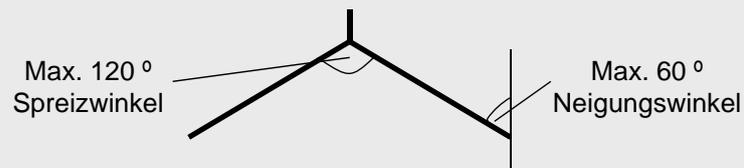
## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Anschlag- und Verbindungsmittel

#### ■ Anschlagen von Lasten

Beim Anschlag von Lasten ist darauf zu achten, den sogenannten Spreizwinkel nicht über  $120^\circ$  anzulegen. Ansonsten nimmt ein Seil ein **Vielfaches** der tatsächlichen Last auf.



Spreizwinkel	Neigungswinkel	Belastungsfähigkeit	
$45^\circ$	$22.5^\circ$	90%	der Mindestzugfestigkeit des Seiles
$90^\circ$	$45^\circ$	75%	
$120^\circ$	$60^\circ$	50%	

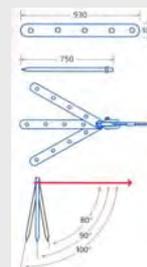
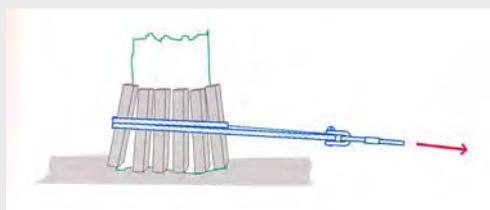
## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Festpunkte

- Sie dienen der Befestigung von Anschlagmitteln (Ketten, Seilstropfs usw.) um Lasten mit Zugeinrichtungen zu bewegen. Für den Einsatz eines Mehrzweckzuges muss die Feuerwehr auf eigene Möglichkeiten vorbereitet sein, da die Schaffung von Festpunkten von den Gegebenheiten der Einsatzstelle abhängig sind. Ort, Anzahl und Art der Festpunkte werden angeordnet; sie müssen den zu erwartenden Kräften standhalten.

- Beispiele für Festpunkte:



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Mehrzweckzug

- Neben den hydraulischen Seilwinden in Rüstwagen stehen der Feuerwehr Mehrzweckzüge 16 kN und 32 kN zur Verfügung. Im Mehrzweckzug wird das Spezialeil durch zwei nach dem Froschmaulprinzip, abwechselnd eingreifende Klemmbackenpaare transportiert.

Je schwerer die Last, desto fester der Zugriff!

Wird die Nennzugkraft überschritten, so wird ein im Vorschubhebel eingebauter Scherstift abgeschert.

Die Last bleibt dabei aber fest im Zugriff!

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Mehrzweckzug



## Technische Hilfe – Gerätekunde



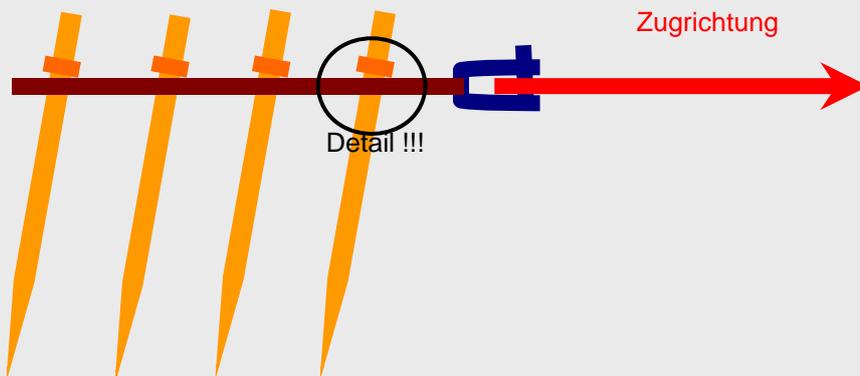
### Mehrzweckzug

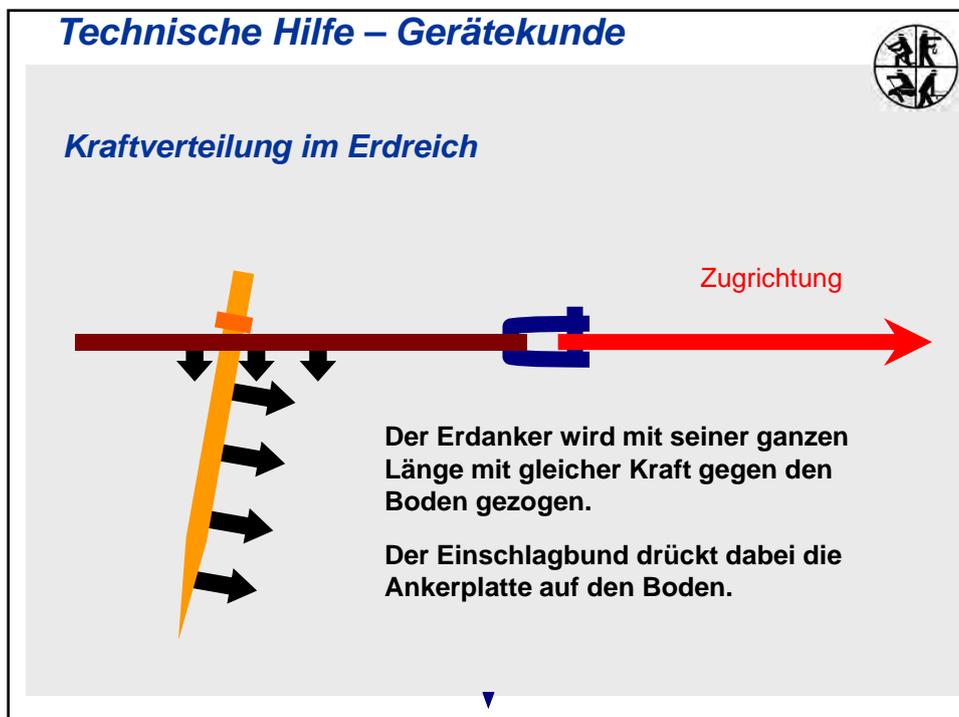
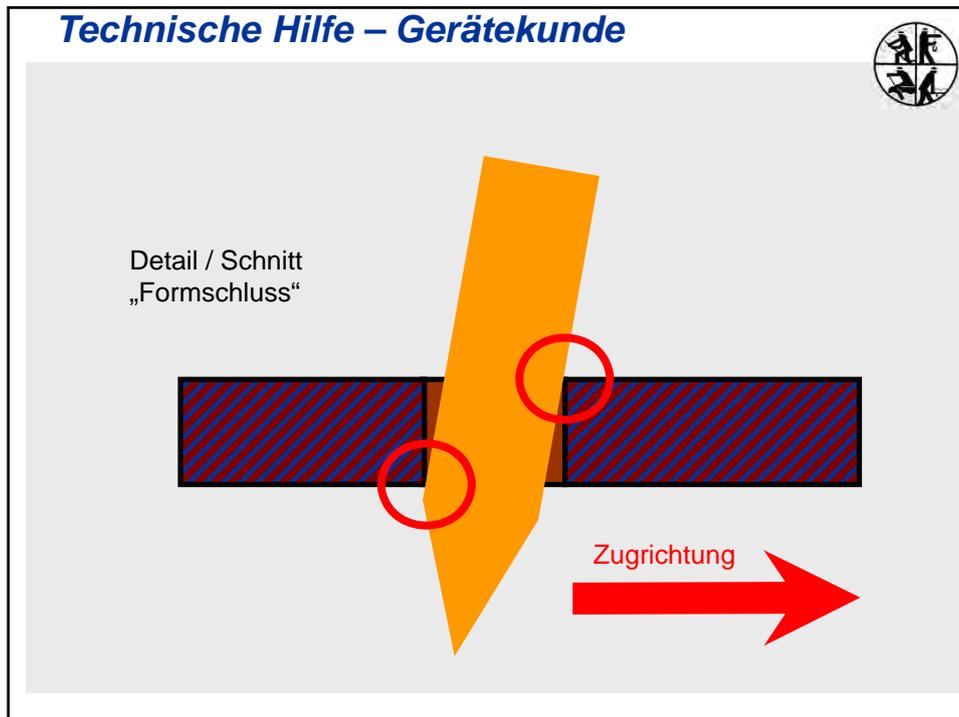


## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Einschlagen der Erdnägel





## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Mehrzweckzug

#### ■ Sicherheitshinweise

- Nur Original-Mehrzweckseile verwenden
- Nur Originale, zum Typ passende Scherstifte verwenden
- Bei langen Hub-, Zugwegen und Höchstbelastung sind auch im Einsatz die Klemmbacken zu schmieren
- Im Gefahrenbereich des Zugseils darf sich außer dem Bedienungstrupp niemand aufhalten
- Das Zugseil darf nicht über Kanten geführt oder geknickt werden, hierdurch wird es für seinen Zweck unbrauchbar

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Mehrzweckzug

#### ■ Sicherheitshinweise

- Das Zugseil darf nicht direkt an der Last befestigt oder angeschlagen werden. In der Regel ist ein Drahtseil als Anschlagmittel zu verwenden, das mit den Schlaufen in den Seilhaken eingehängt wird. Gleiches gilt für das Befestigen der Zugvorrichtung an einem Festpunkt.
- Der Schaltgriff darf während des Betriebs nicht betätigt werden.
- Die zulässige Belastung des Mehrzweckzugs ist zu beachten.
- Wenn die Überlastsicherung (Scherstifte) wirksam geworden ist, ist nur noch Entlasten möglich. Die Last muss dann abgesichert oder abgelassen werden.

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Mehrzweckzug

- **Sicherheitshinweise**
  - Das Zugseil darf erst dann durch Betätigen des Schaltgriffs in der Zugvorrichtung gelöst werden, wenn es entlastet und von der Last getrennt ist.
  - Zu unter Last stehendem Zugseil ist ein Sicherheitsabstand von mindestens dem 1,5 fachen der wirksamen Seillänge einzuhalten

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Zugeinrichtungen mit maschinellem Antrieb

- Bei der Feuerwehr sind diese Zugeinrichtungen in Rüstwagen und Hilfeleistungslöschfahrzeugen eingebaut. Sie dienen z. B. zum Ziehen von Lasten und zum Aufrichten von Fahrzeugen.



- **Achtung:** Beim Einsatz von maschinellen Zugeinrichtungen ist auf die ausreichende Belastbarkeit aller eingesetzten Geräte zu achten (Schäkel, Anschlagseile, -bänder).

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Zugeinrichtungen mit maschinellem Antrieb

#### ■ Sicherheitshinweise

- Die allgemeinen Regeln zum Gebrauch von Drahtseilen und Schäkeln sind zu beachten.
- Die Hinweise des Herstellers der Zugeinrichtung sind zu beachten.
- Die zulässige Belastung der Zugeinrichtung, von Schäkeln und Anschlagseilen darf nicht überschritten werden.
- Der zulässige Schrägzugwinkel darf nicht überschritten werden.
- Die Zugeinrichtung darf nicht zum Heben von Lasten verwendet werden.

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Zugeinrichtungen mit maschinellem Antrieb

#### ■ Sicherheitshinweise

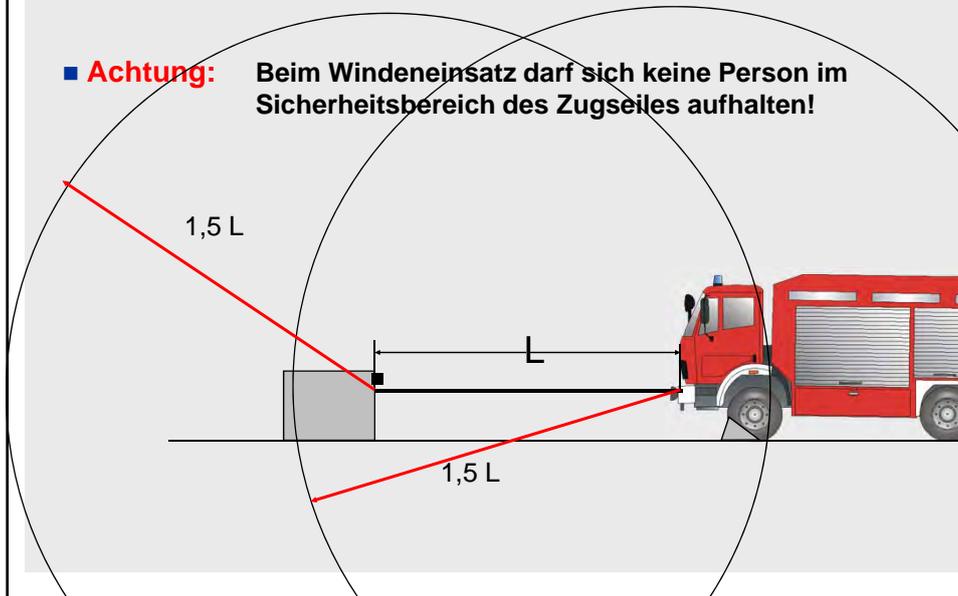
- Solange Lasten an der Zugeinrichtung angeschlagen sind und während des Ziehens von Lasten mit der Zugeinrichtung darf der Rüstwagen nicht bewegt werden.
- Zu unter Last stehendem Zugseil ist ein Sicherheitsabstand von mindestens dem 1,5 fachen der Seillänge einzuhalten.

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Zugeinrichtungen mit maschinellem Antrieb

- **Achtung:** Beim Windeneinsatz darf sich keine Person im Sicherheitsbereich des Zugseiles aufhalten!



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Hydraulische Winden (Büffelheber)

Typ	Bauhöhe	Hubhöhe	Max. Hubkraft	Gewicht
B 5	650 mm	280 mm	50 kN	25 kg
B 10	800 mm	350 mm	100 kN	34 kg



## Technische Hilfe – Gerätekunde

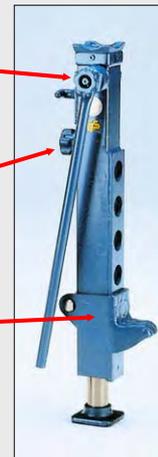
### Hydraulische Winden (Büffelheber)



B 5



B 10



Verstellbarer  
Pumpenhebel

Ablassventil

Höhenverstellbare  
und abnehmbare  
Anhebeklaue

## Technische Hilfe – Gerätekunde

### Hydraulische Winden (Büffelheber)



#### ■ Bedienung

- Vor jeder Inbetriebnahme ist das Ablassventil zu öffnen und der Pumpenhebel mehrmals bis zu den Anschlägen zu betätigen um das System zu entlüften.
- **Heben:** Ablassventil mittels Handrad fest schließen. Pumpenhebel und Anhebeklaue in günstige Position stellen und verriegeln.
- **Senken:** Ablassventil mittels Handrad vorsichtig öffnen.
- **Nach Gebrauch:** Hubkolben ganz einfahren und Pumphebel in Transportstellung bringen.



## Technische Hilfe – Gerätekunde

### Hydraulische Winden (Büffelheber)



#### ■ Sicherheitshinweise

- Die Anhebeklaue ist so einzustellen, dass der maximale Hubweg erreicht werden kann.
- Um ein Abgleiten der Last zu verhindern Holzzwischenstück einlegen.
- Angehobene Lasten sind sofort durch Unterbau abzusichern.
- Das Arbeiten unter angehobener, ungesicherter Last ist verboten.



## Technische Hilfe – Gerätekunde

### Hydraulischer Hebesatz



#### ■ Der Hydraulische Hebesatz ist bei der Feuerwehr in zwei Arten verfügbar:

- H 1, 150 kN, bestehend aus zwei Kästen mit 32 Teilen
- H 2, 150 kN, bestehend aus einem Kasten mit 21 Teilen



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Hydraulischer Hebesatz

#### ■ Einsatzmöglichkeiten:

- Heben
- Drücken
- Abstützen
- Schieben
- Absenken

Der Hebesatz kommt vornehmlich bei Bergungsarbeiten auf Trümmerfeldern, in Bauruinen, nach Einstürzen, bei Betriebs- und Maschinenunfällen sowie bei Verkehrsunfällen auf Schiene und Straße zum Einsatz.

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Hydraulischer Hebesatz

#### ■ Handhabung:

- Vor dem Druckaufbau zunächst bei geöffnetem Ablassventil der Pumpe den Pumpenhebel einigen Male leer auf- und ab bewegen um die Pumpe zu entlüften.
- Die Zylinder können in jeder Lage eingesetzt werden.
- Verschraubung immer bis zum Gewindeende einschrauben.
- Werden beide Handräder geöffnet, erhält jeder Zylinder lastabhängig einen Teil des Ölstroms von der Pumpe.
- Bei ungleicher Lastverteilung auf den Zylindern müssen die Regulierventile einzeln betätigt werden.
- **Achtung: Die Zylinder müssen standfest und rutschsicher aufgestellt werden. Auflagen müssen ausreichend breit und bruchsicher sein.**

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Pneumatische Hebegeräte

- Bei der Feuerwehr werden folgende Arten von pneumatischen Hebegeräten eingesetzt:
  - Hebekissensystem bis 1 bar
  - Hebekissensystem über 1 bar
  
- Pneumatische Hebegeräte dienen zum
  - befreien eingeklemmter Personen
  - schaffen von Rettungs- und Angriffswegen
  - heben oder Bewegen von Lasten

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Hebekissensysteme bis 1 bar

- Diese Hebekissensysteme sind flexible, pneumatische, aus Gummi hergestellte Hohlkörper mit innenliegenden Polyamid- und Aramidgeweben sowie einer Neoprenbeschichtung.
- Die Bezeichnung LH 30 S bei solchen Systemen bedeutet: Luftheber 30 kN Hubkraft, Heber mit Seitenwand.



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Hebekissensysteme bis 1 bar

#### ■ Sicherheitshinweise

- Hebekissensysteme bis 1 bar dürfen nicht mit Bewegungskräften (Federkraft) beaufschlagt werden.
- **Hebekissensysteme bis 1 bar nicht übereinander legen!**  
Gefahr der gegenseitigen Verlagerung und Wegspringens unter Last.



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Hebekissensysteme über 1 bar

- Diese Hebekissen haben einen Betriebsdruck von 8 bis 10 bar. Je nach Typ haben sie Hubkräfte bis ca. 600 kN. Durch eine mehrschichtige Stahlkordverstärkung sind sie unempfindlicher gegen Glassplitter und scharfe Kanten.
- Die Bezeichnung V 10 eines Hebekissen aus einem System über 1 bar bedeutet: Hebekissen (System Vetter), 100 kN Hubkraft.



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Hebekissensysteme über 1 bar

#### ■ Sicherheitshinweis

- Maximal 2 Hebekissen aus einem System über 1 bar übereinander legen!!
- Herstellerangaben beachten.



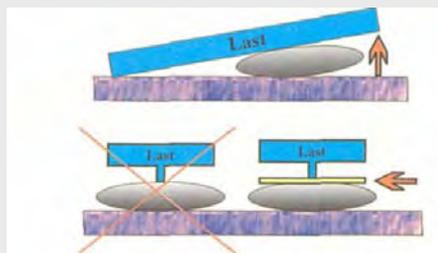
## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Pneumatische Hebeegeräte

#### ■ Allgemeine Sicherheitshinweise

- Hebekissen über 1 bar müssen möglichst mit der gesamten Fläche unter der Last liegen. Je geringer die tragende Fläche, desto geringer ist die Hubkraft.
- Angehobene Lasten sind sofort durch Unterbau abzusichern.
- Das Arbeiten unter angehobener, ungesicherter Last ist verboten.



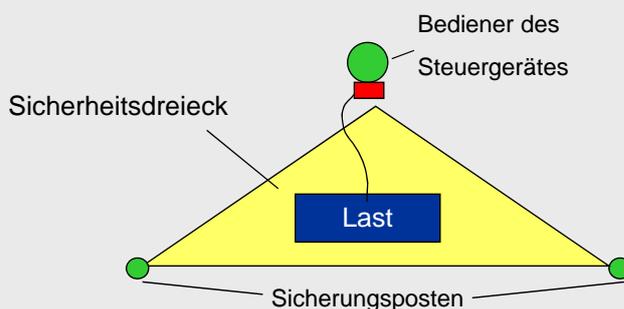
## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Pneumatische Hebeegeräte

#### ■ Sicherheitsdreieck

Beim Anheben von Lasten wird durch den Bediener und zwei weiteren Helfern ein sogenanntes **Sicherheitsdreieck** errichtet, in dem sich keine weitere Person aufhalten darf (außer bei Lastsicherung).



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Pneumatische Hebeegeräte

#### ■ Vor- und Nachteile

	Vorteile	Nachteile
Hebekissensystem bis 1 bar	Hohe Wandungen dadurch große Hubhöhen	Für große Kräfte auch große Kissen notwendig
Hebekissensystem über 1 bar	Große Kräfte auch bei kleinen Kissen	Im Endlastbereich gewölbte Auflagefläche, dadurch geringere Hubkräfte

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Dichtkissen

- Durch Dichtkissen können Behälter und Rohrleitung von außen abgedichtet werden.
- Ihre Wirkung ergibt sich aus der Verspannung mit den entsprechenden Gurten und dem Druck im Dichtkissen.
- Der Einsatzbereich wird durch ihre Größe und Form sowie durch die Spanngurte erzeugt.



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Kanaldichtkissen

- Kanaldichtkissen dienen zum Abdichten von Rohrleitungen durch den Einsatz im inneren des Rohres.
- Ihr Einsatzbereich wird durch ihren Durchmesser und Länge bestimmt.



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Verlegen von elektrischen Leitungen

#### ■ Elektrische Leitungen

Elektrische Leitungen dienen zur Stromversorgung elektrisch betriebener Einsatzmittel. Sie werden zwischen dem am Verwendungsort bereitgestellten Elektrogerät (Verbraucher) und dem Stromerzeuger in Richtung zum Stromerzeuger aufgebaut.



Leitungsroller A1  
Nach DIN 14680-2

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Verlegen von elektrischen Leitungen

#### ■ Anmerkung:

Der Stecker des Verbrauchers ist vor dem Auslegen der elektrischen Leitung an die Steckdose der Verbindungsleitung der Leitungsroller anzuschließen, um Verschmutzungen von Stecker und Steckdose beim Ablegen zu vermeiden. Die jeweiligen Blindkupplungen sind zum Schutz vor Verschmutzungen miteinander zu kuppeln.



Leitungsroller A1  
Nach DIN 14680-2

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Verlegen von elektrischen Leitungen

- **Hinweis:** Leitungsroller nach DIN EN 61316

Bauart bedingt erfolgt die Verlegung der Leitung vom Stromerzeuger zum Verbraucher.

Die Stecker der Verbraucher werden erst nach dem Auslegen der elektrischen Leitung an die Steckdose der Leitungsroller angeschlossen.



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Verlegen von elektrischen Leitungen

- **Handhabung:**

Die elektrische Leitung wird vollständig von der Leitungsroller abgerollt, um unzulässige Erwärmung zu vermeiden.

Wird nicht die gesamte Länge der Leitung benötigt, so ist der verbleibende Rest in Buchten zu verlegen.

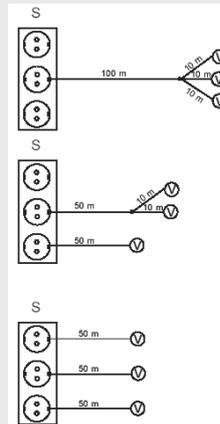
## Technische Hilfe – Gerätekunde

### Verlegen von elektrischen Leitungen



#### ■ Sicherheitshinweise:

- An einen Stromerzeuger dürfen elektrische Leitungen nur mit bestimmten Leitungslängen angeschlossen werden (siehe Abbildungen).
- Die Längen der Anschlussleitungen der Verbraucher können hierbei vernachlässigt werden, sofern die einzelne Anschlussleitung nicht länger als 10 Meter ist.



#### Zulässig:

Zwischen Stromerzeuger und Verbraucher liegen 100 Meter Leitungslänge.

Die Geräteanschlussleitungen von maximal 10 Meter Länge können vernachlässigt werden.

#### Zulässig:

Zwischen jeweils zwei Verbrauchern liegen nicht mehr als 100 Meter Leitungslänge.

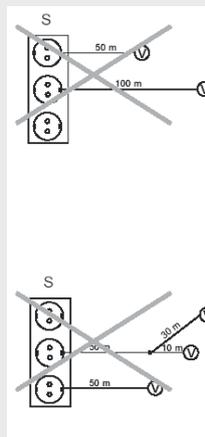
## Technische Hilfe – Gerätekunde

### Verlegen von elektrischen Leitungen



#### ■ Sicherheitshinweise:

- Die Länge einer elektrischen Leitung darf 100 Meter nicht überschreiten, somit können zum Beispiel maximal zwei Leitungsrollen mit jeweils 50 Meter Leitungslänge hintereinander zum Einsatz kommen.



#### Unzulässig:

Zwischen zwei Verbrauchern liegt eine Leitungslänge von mehr als 100 Metern.

#### Unzulässig:

Zwischen Stromerzeuger und Verbraucher liegen zwar 100 Meter Leitungslänge. Durch die Anschlussleitung des Verbrauchers von 30 Meter (größer als 10 Meter) wird die zulässige Leitungslänge überschritten.

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Verlegen von elektrischen Leitungen

- **Sicherheitshinweise:**
  - Elektrische Leitung, Stecker und Steckdosen sind gegen mechanische Einwirkungen (scharfe Kanten, spitze Gegenstände) zu schützen.
  - Stecker und Steckdose, miteinander verbunden, sind nur dann spritzwassergeschützt, wenn sie arretiert sind. Steckverbindungen sind nicht wasserdicht!
  - Das Führen von elektrischen Leitungen über befahrene Straßen und Wege ist zu vermeiden. Ist es nicht zu umgehen, so muss in gleicher Art und Weise wie beim Überqueren von Verkehrswegen mit Schlauchleitungen verfahren werden. Das heißt, es müssen Schlauchbrücken verlegt und Verkehrssicherungsmaßnahmen getroffen werden.

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Verlegen von elektrischen Leitungen

- **Sicherheitshinweise:**
  - Elektrische Leitungen dürfen nicht in die Nähe von offenem Feuer und heißen Gegenständen gebracht werden.
  - Elektrische Leitungen dürfen nicht mit Säuren oder Laugen in Berührung gebracht werden.
  - Stromerzeuger und nicht ex-geschützte elektrische Leitungen dürfen nicht in explosionsgefährdeten Bereichen eingesetzt werden.
  - Elektrische Leitungen sollen nur an den Stromerzeuger der Feuerwehr angeschlossen werden.

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Verlegen von elektrischen Leitungen

- **Sicherheitshinweise:**
- Sofern im Ausnahmefall eine netzabhängige Spannungsquelle benutzt werden muss, ist die elektrische Leitung über eine ortsveränderliche Schutzeinrichtung (PRCD-S -Schutzstecker entsprechend DIN VDE 0661), die mindestens die Schutzart IP 44 (Spritzwasserschutz) besitzt, am Netz anzuschließen.



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Handscheinwerfer

- Der Handscheinwerfer, explosionsgeschützt, ist ein netzunabhängiges Beleuchtungsmittel. Er dient in der Regel zum Ausleuchten beim Vorgehen an Einsatzstellen. Der Handscheinwerfer kann unter Verwendung von roten oder grünen Vorsteckscheiben zum Geben von Sichtzeichen (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.



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Handscheinwerfer

- **Sicherheitshinweise:**
  - Die Eignung des Handscheinwerfers für explosionsgefährdete Bereiche ist zu beachten.
  - Der Handscheinwerfer darf nur in Verbindung mit für explosionsgefährdete Bereiche zugelassenen, geschlossenen Batterien oder Akkumulatoren verwendet werden.
  - Der Handscheinwerfer darf nicht in explosionsgefährdeten Bereichen geöffnet werden.
  - Der Handscheinwerfer darf nicht in Verbindung mit farbiger Vorsteckscheibe oder Gelblichtkalotte zur Warnung im Straßenverkehr verwendet werden. Hierfür sind ausschließlich zugelassene Warnleuchten zu verwenden. Farbige Vorsteckscheiben sind nur zum Geben von Sichtzeichen (Führungszeichen) zu verwenden.

## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Leuchtmittel



- Strahler dienen dem großflächigen Ausleuchten von Einsatzstellen.
- Die Einsatzstelle ist so auszuleuchten, dass Gefahrenstellen erkannt werden und sicheres Retten und Arbeiten blendfrei möglich ist.



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Flutlichtstrahler

#### ■ Handhabung

- Flutlichtstrahler, Aufnahmebrücke und Stativ werden miteinander verbunden, der Abstrahlwinkel der Flutlichtstrahler eingestellt und das Stativ auf die erforderliche Länge ausgeschoben.
- Nötigenfalls wird die Sturmverspannung zuvor am Stativ befestigt.
- Die Anschlussleitungen der Flutlichtstrahler werden mit den Abgängen des Abzweigstücks verbunden und das Abzweigstück an die elektrische Leitung zum Stromerzeuger angeschlossen.



## Technische Hilfe – Gerätekunde



### Flutlichtstrahler

#### ■ Handhabung

- Nach dem Ausschalten muss der Flutlichtstrahler mindestens zehn Minuten abkühlen, bevor er abgebaut und auf dem Fahrzeug verlastet wird.



## **Technische Hilfe – Gerätekunde**



### ■ **Sicherheitshinweise:**

- **Strahler dürfen nicht in Bereichen mit explosionsfähiger Atmosphäre eingesetzt werden.**
- **Die Stecker und Steckdosen, miteinander verbunden, sind nur dann spritzwassergeschützt, wenn sie arretiert sind. Steckverbindungen sind nicht wasserdicht.**
- **Strahler nicht anspritzen.**
- **Strahler nicht werfen, Erschütterungen vermeiden.**