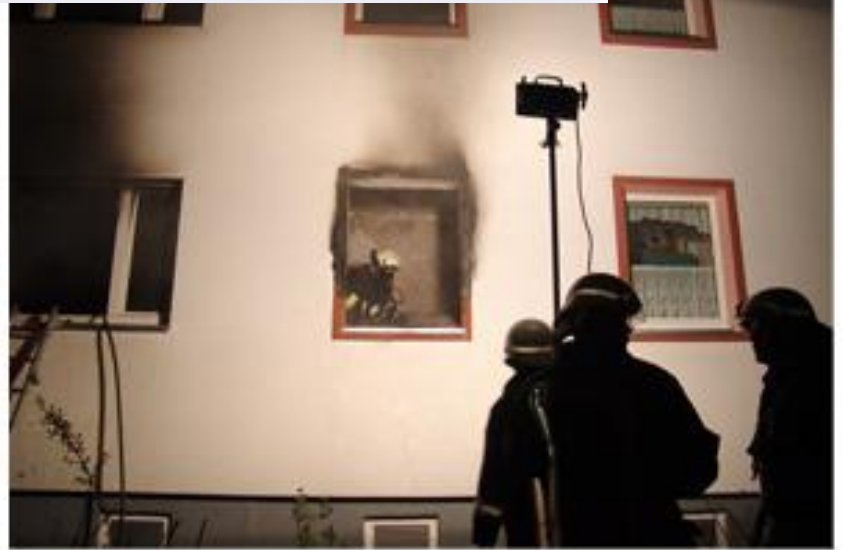


TH - Basis, Teil A - Arbeitsblätter zum Lehrgang

Ausbilder



Inhaltsübersicht:

- 1 Gesetzliche Grundlagen
- 2 Mechanik
- 3 Hydraulische Rettungsgeräte
- 4 Stromerzeuger
- 5 Aggregate zum Be- und Entlüften

HINWEIS!

- Textstellen in *S p e r r s c h r i f t* = Vervollständigung/ausgefüllter Lückentext im Material für Lehrgangsteilnehmer.

- *Zusätzliche Erläuterungen als Anlage*

1 Gesetzliche Grundlagen

Pflichten der Feuerwehren → § 16 SächsBRKG

- abwehrender Brandschutz
- Technische Hilfeleistung bei Katastrophen, im Rahmen des Rettungsdienstes und bei Umweltgefahren
- vorbeugender Brandschutz
- Hilfeleistung bei Unglücksfällen und Notständen

Befugnisse der Feuerwehr → § 74 SächsBRKG

Begriff:

Sind speziell in den Brandschutzgesetzen der Länder gesetzlich geregelte Ermächtigungen, die Eingriffe in grundrechtlich geschützte Bereiche der Bürger gestatten.

Rechtliche Grundlage: SächsBRKG § 74

Aufgrund dieses Gesetzes kann das Recht auf

- ▶ Freiheit der Person Art. 2 GG
- ▶ Unantastbarkeit der Wohnung Art. 13 GG
- ▶ Gewährleistung des Eigentums Art. 14 GG

eingeschränkt werden.

Befugnis 1 „Betreten von Grundstücken, Wohnungen und Schiffen zur Wahrnehmung dienstlicher Tätigkeiten“

Befugnis 2 „Inanspruchnahme von Sachen“

Befugnis 3 „Heranziehen von Personen“

Weitere Rechte, z. B.

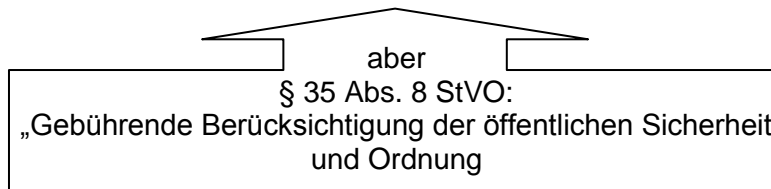
Platzverweis und Räumung

Sonderrechte im Straßenverkehr (§ 35 StVO)

Bedeutung für die Feuerwehr:

Verletzung von Bestimmungen der StVO möglich, wenn zur Erfüllung hoheitlicher Aufgaben notwendig, z. B.

- *Halten in Kurven – Einsatzstelle*
- *erhöhte Geschwindigkeit*
- *entgegengesetzt in Einbahnstraße einfahren*



Blaues und gelbes Blinklicht (Wegerecht - § 38 StVO)

→ „Recht auf den ersten Weg“ - höchste Eile geboten (z. B. Leben und Gesundheit von Menschen)

Notwehrrecht → § 227 BGB und § 32 StGB

Rechtfertigender Notstand.

Grundsatz der Verhältnismäßigkeit → SächsPolG

- Geeignete Mittel einsetzen
- Geringste Mittel einsetzen
- Verhältnismäßigkeit der Mittel

Durch eine Maßnahme darf kein Nachteil herbeigeführt werden, der erkennbar außer Verhältnis zum beabsichtigten Erfolg steht.



Beispiele für unser Handeln:

- Absperren des Einsatzbereiches
- Regeln des Verkehrs an Einsatzstelle vorbei?
- Öffnen von Kfz-Türen/Kofferraum
- Nutzung eines fremden Feuerlöschers
- Baumfällung – Stamm wird Hebelarm
- LKW mit Kiesladung nutzen
- Nutzung Stromquellen von Dritten
- Versicherungsschutz für „Helfer“

2 Mechanik

Kräfte

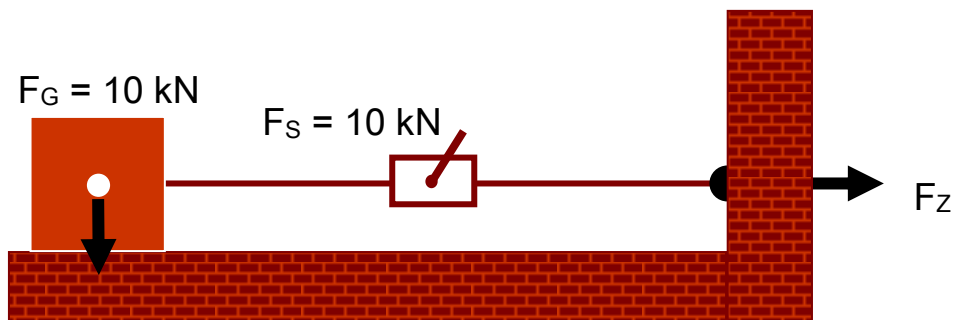
Die Wirkung von Kräften wird beeinflusst durch

Größe der Kraft

Angriffspunkt der Kraft

Richtung der Kraft.

Zur Größe der Kraft:



Kraft = Gegenkraft

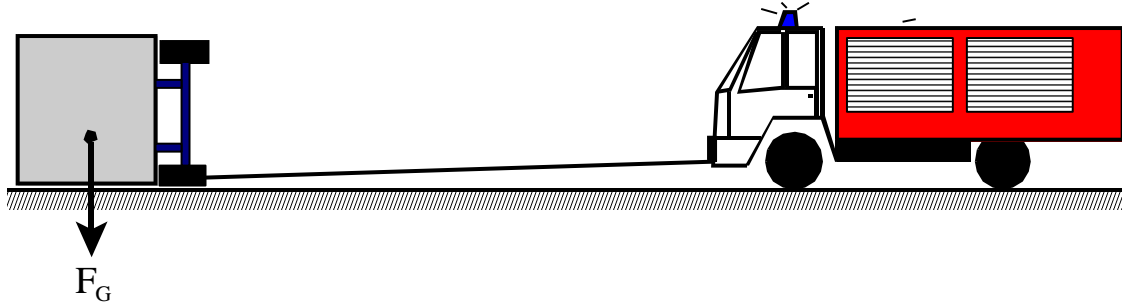
F_G : Gewichtskraft

F_S : Kraft im Seil

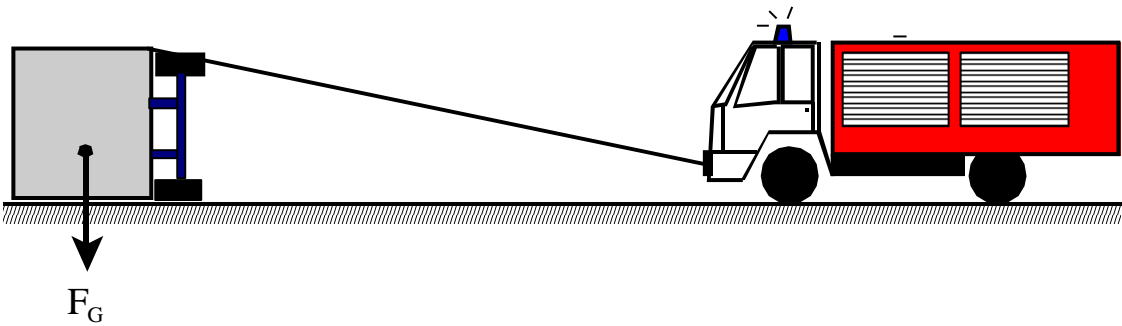
F_Z : Zugkraft des Greifzuges

Zum Angriffspunkt der Kraft:

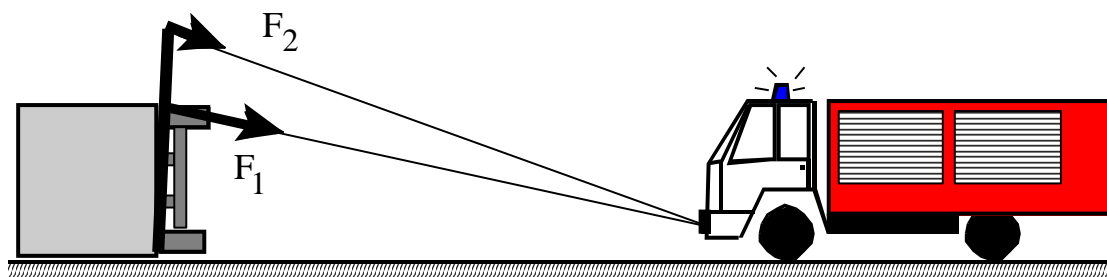
① Fahrzeug gezogen



② Fahrzeug aufgerichtet

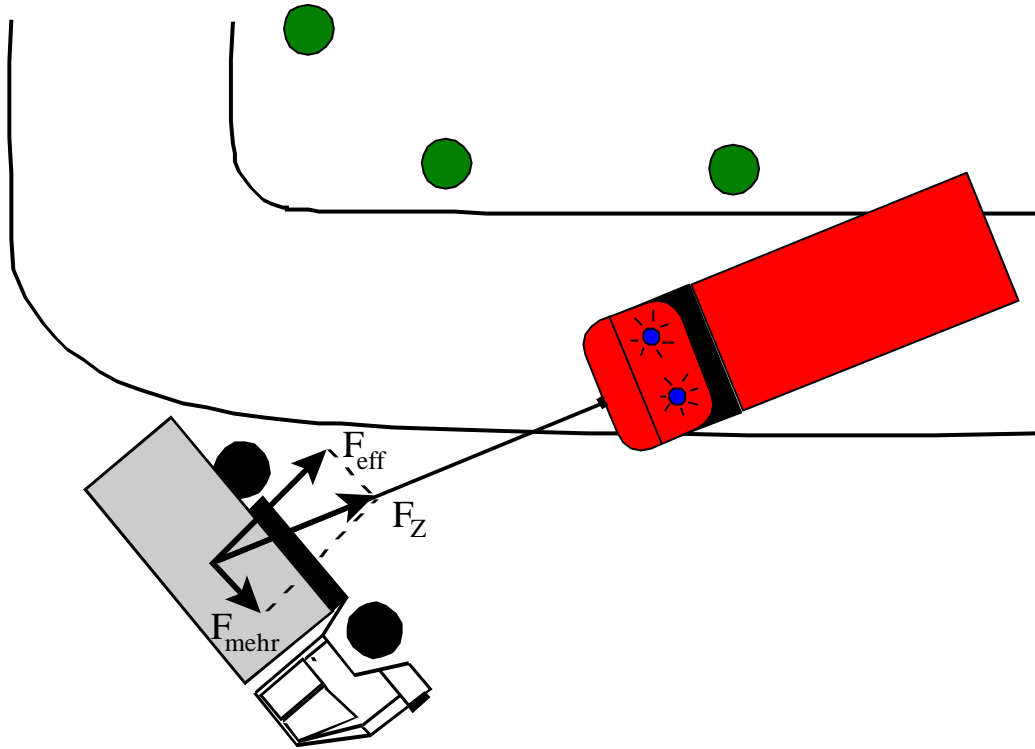


③ Ausnutzung des Hebelgesetzes



$$F_1 > F_2$$

Zur Richtung der Kraft:



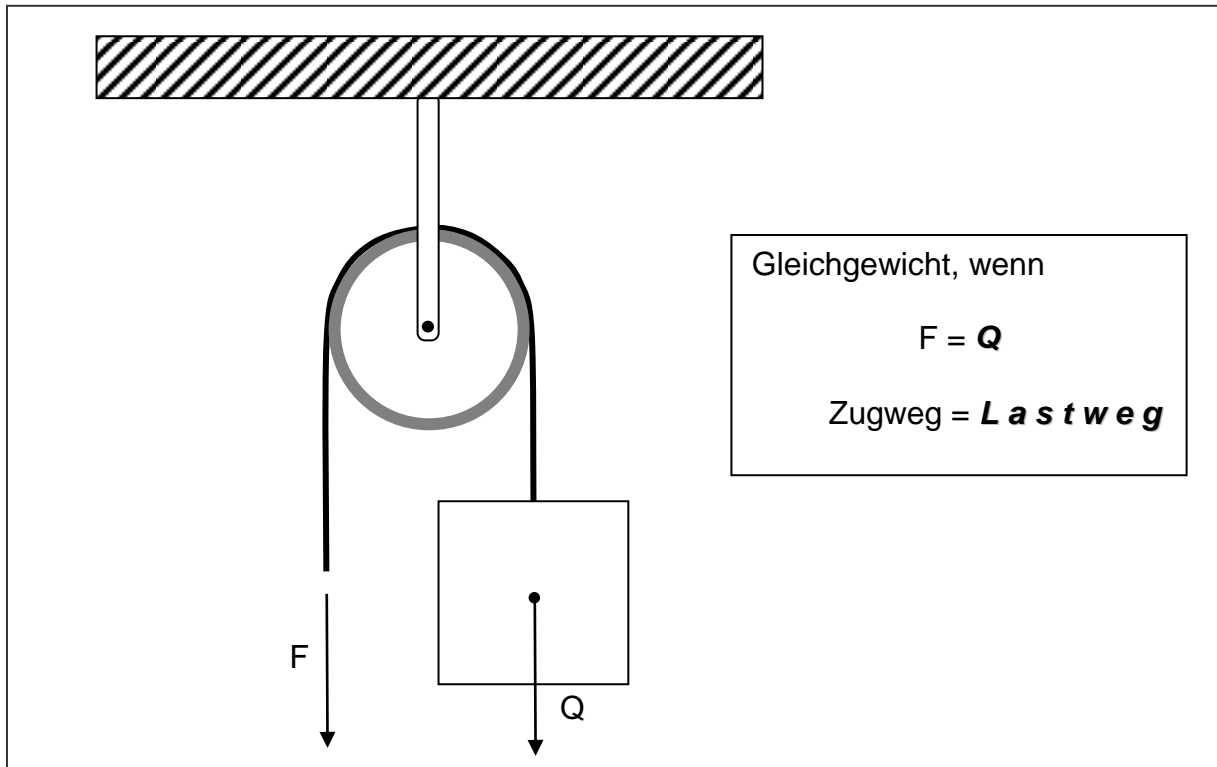
F_Z - Zugkraft der Seilwinde

F_{eff} - Anteil der Zugkraft, der effektiv zum Aufrichten des Fahrzeuges wirkt

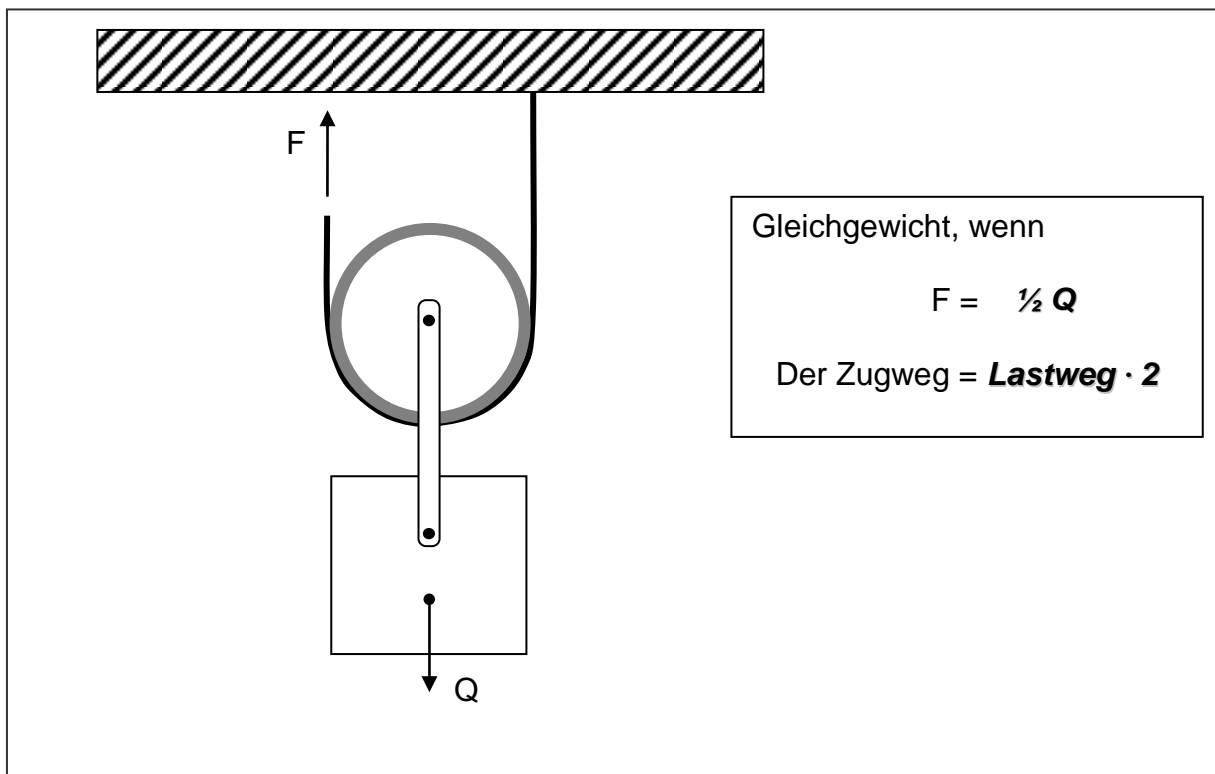
F_{mehr} - Anteil der Zugkraft, der nicht zum Aufrichten des Fahrzeuges wirkt
= Mehraufwand

Rollen und Flaschenzüge

1 Die feste Rolle



2 Die lose Rolle



Hebel

Grundlage:

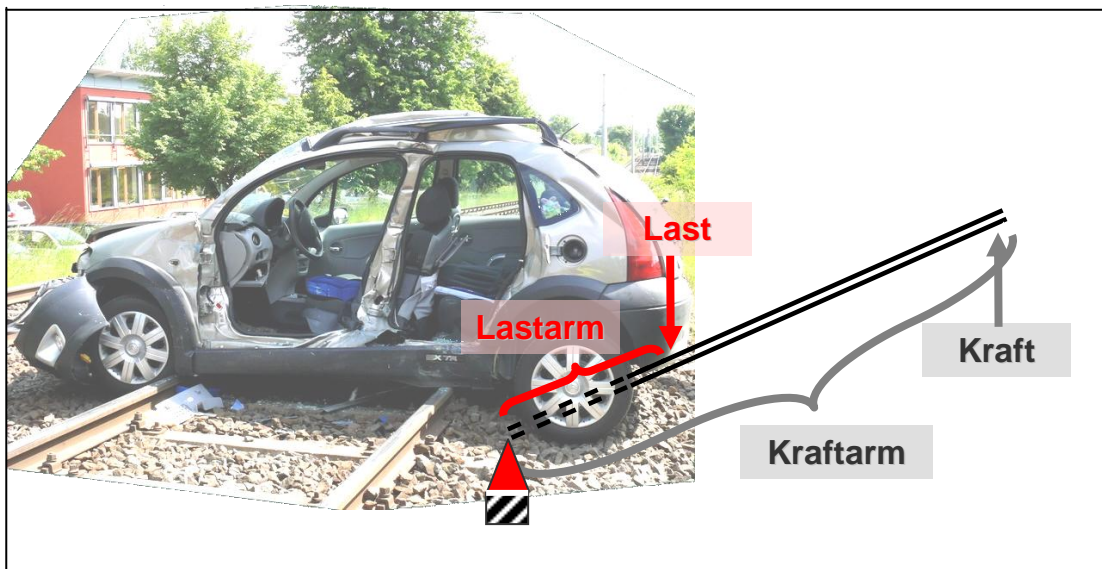
$$F_Q \cdot l_Q = F_K \cdot l_K$$

$$\text{Last} \cdot \text{Lastarm} = \text{Kraft} \cdot \text{Kraftarm}$$

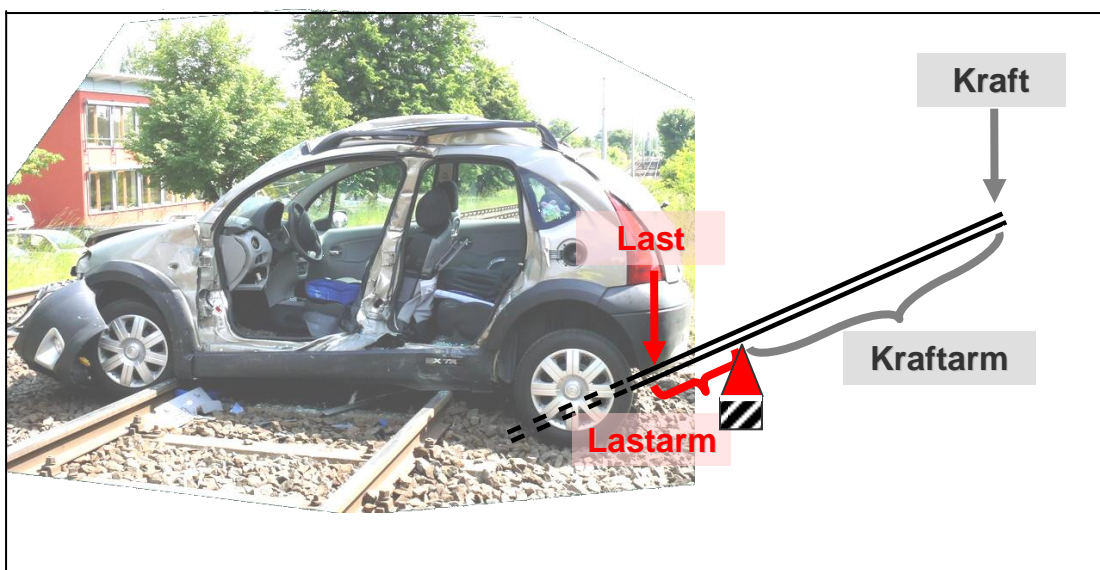
Anwendung u. A. in der Technischen Hilfeleistung:

- Befreien aus Zwangslagen
- Tür öffnen
- Lasten zur Seite drücken

Einseitiger Hebel



Zweiseitiger Hebel



3 Hydraulische Rettungsgeräte

Haupteinsatzgebiet und Grund für die Entwicklung dieser Geräte sind Unfälle mit Fahrzeugen bzw. haben ihre Bedeutung bei sonstigen technischen Hilfeleistungen nachgewiesen.

3.1 Pumpenaggregat

Die für die Versorgung der hydraulischen Rettungsgeräte erforderliche Energie wird in Pumpenaggregaten erzeugt.

→ Gerät, das aus einem Primärtrieb, einer hydraulischen Pumpe mit Flüssigkeitsreservoir, Ventilen und Anschlussstücken besteht und doppelt wirkende hydraulische Rettungsgeräte antreibt.

- Hauptteile:
- *Primärtrieb*
 - *Hydraulikpumpe*
 - *Flüssigkeitsreservoir*
 - *Manuelle Steuereinrichtung*
 - *Hydraulikschläuche*
 - *Gestell*

(Verschiedene Hersteller, aber gleicher Grundaufbau)

Primärtrieb

Elektromotor, Verbrennungsmotor, Luftmotor oder Hydraulikmotor
Forderungen bei E- und V-Motor:

E-Motor	V-Motor
- Anschlussleitung mind. 10 m lang	- Heiße Teile (Auspuff) abgedeckt
- Schutzmaßnahme gegen gefährliche Körperströme (meistens Potentialausgleichssystem)	- Zubehör: 2-l-Kanister, Zündkerze und Kerzenschlüssel
- Ein- und Ausschalter am Motor befestigt	
- Betriebsanleitung	
<i>Antriebsmotoren müssen so bemessen sein, dass der Kraftbedarf des Pumpenaggregates bei allen Betriebszuständen gedeckt ist.</i>	

- ACHTUNG!** *Sichtprüfung nach dem Einsatz*
- Zustand E-Kabel, Stecker, Schalter, Zugentlastung, Kabeleinführung in Motor
 - Seilstarter, Abdeckung heiße Teile in Ordnung

Hydraulikpumpe

Betriebsdruck unbegrenzt, z. Zt. 720 bar max. (DIN EN 13204)

Die Pumpen arbeiten meistens mit zwei Druckstufen:

- . Niederdruckstufe bis ca. 150 bar
- . Hochdruckstufe bis ca. *720 bar* (zur Zeit) → *neu*

Im Niederdruckbereich arbeitet die Pumpe ca. *dreimal* schneller als im Hochdruckbereich.

ACHTUNG! *Sichtprüfung nach dem Einsatz*

- Dichtheit Anschlüsse
- Beschilderung
- Zugentlastung für Schläuche

Flüssigkeitsreservoir

Hydraulikflüssigkeit

Flüssiges Medium zur Energieübertragung

- ▶ Darf keine gesundheitlichen Schäden verursachen
- ▶ Flammpunkt mindestens 90 °C
- ▶ Flüssigkeitsstand muss ablesbar sein (z. B. Schaugläser, Peilstab)

ACHTUNG! *Sichtprüfung nach dem Einsatz*

- Dichtheit Flüssigkeitsbehälter

Manuelle Steuereinrichtung

- *Ein-/Ausschalter*

- *Umschaltventil*

- *Choke/Beschleuniger*

Nach DIN EN 13204

- ist ein gleichzeitiger Betrieb von mehreren hydraulischen Rettungsgeräten erlaubt;
- muss die manuelle Steuereinrichtung Bestandteil des Rettungsgerätes sein;
- müssen die Geräte für die Betätigung durch nur einen Bediener gestaltet sein;
- muss das Rettungsgerät geeignet sein, mit unterschiedlichen Geschwindigkeiten zu arbeiten;
- muss die Steuereinrichtung als TOTMANN-Schaltung konstruiert sein;
- sind Rettungsgeräte für die Bediener konstruiert, die während des Betriebes Handschuhe tragen.
- Achtung! Sichtprüfung nach dem Einsatz erforderlich.
- Richtungssymbole müssen lesbar sein.

Hydraulikschläuche

- Müssen eine Mindest-Beständigkeit gegen Abrieb, Flüssigkeiten und Ozon haben;
 - Schlauchleitungen müssen mit *Knickschutz*, z. B. an den Enden mit *Federschutz* ausgestattet sein;
 - Entweder:
 - als Höchstdruckschlauchpaar gefertigt, welches mit Steckkupplungen (*Nippel und Muffe*) versehen ist. Ein Schlauch wirkt als Druckschlauch, der andere ist der Rücklaufschlauch. Ein falsches Anschließen an Spreizer/Schere oder Rettungszyylinder ist durch die Anordnungen der Kupplungen nicht möglich (verwechslungsfrei)
- oder
- als Schlauch im Schlauch gefertigt.

ACHTUNG! *Nutzungshinweise*

- Starke Abwinkelungen, Krümmungen oder spiralförmige Verwindungen der Schläuche vermeiden
- Schläuche nicht *knicken* (Strömungswiderstände/Druckstau)
- Schlauchleitungen keinen *Zugkräften* aussetzen
- Kupplungshälften *sauber* halten. Nach Benutzung Schutzkappen aufsetzen
- Schläuche nicht betreten oder überfahren.

ACHTUNG! *Sichtprüfung nach dem Einsatz*

- Kontrolle auf Dichtheit, Oberflächenbeschädigungen (Aufquellungen, Knickstellen)
- Leichtgängigkeit der Kupplungen
- Vorhandensein der Staubschutzkappen

Gestell

Rohrrahmen-Traggestell mit nachrüstbaren Tragegriffen und Gerätehalterungen. Am Gestell können Schnellangriffshaspeln angebracht sein.

3.2 Handpumpe

Hydraulische Pumpe, die mit Hand- oder Fußkraft betätigt wird, um hydraulische Rettungsgeräte anzutreiben.

Die Druckerzeugung erfolgt über eine Zwei-Stufen-Kolbenpumpe mit Druckbegrenzungsventil für den Nieder- und Hochdruckbereich.

(Umschaltung erfolgt bei ca. 140 bar, Nenndruck beträgt 630 bar → [DIN 14571]; z. B. bis 720 bar, sonst unbegrenzt [DIN EN 13204])

Hauptteile:

- Pumpe
- Pumpenbetätigungshebel (Hand- oder Fußkraft)
- Hydraulikschläuche mit Steckkupplungen
- Hydraulikflüssigkeit

Einsatz der Handpumpe:

alle Rettungsgeräte, z. B.

- Hebesatz 1 und 2
- Pedalschneider
- Kleinhebeegeräten usw.

3.3 Spreizer

Hydraulisches Rettungsgerät, das mindestens drei Funktionen ausführen kann:

- *Spreizen*
- *Ziehen*
- *Quetschen*

Weitere Funktionen sind:

- Heben
- Drücken

Hauptteile:

- Joch mit Haltegriffen und Lagerbolzen
- zwei Spreizarme mit auswechselbaren Werkzeugeinsätzen
- Hydraulikzylinder, doppelt wirkend, mit Steuerventil
- Steuereinrichtung (TOTMANN-Schaltung)

Zubehör:

- . 2 Zugketten, mind. 1,50 m lang
- . Schälsatz zum *Blechaufreißen*

*Weitere Erläuterungen,
→ siehe Anlage
z. B. Schaltschema
Spreizer und Angaben
zur Klassifikation*

ACHTUNG! Nutzungshinweise

→ Zuerst *Bleche* freilegen, damit die Ansetzpunkte für den Spreizer sichtbar werden und die Spreizstellen optimale Angriffspunkte für die Spreizerspitzen bieten.

→ Abgleiten oder -rutschen der Spreizerspitzen durch Neuansetzen der Spreizer vermeiden.

→ Spreizer immer so ansetzen, dass wegzuspreizende Teile vom Verunfallten *weggeführt* werden.

→ Beim Quetschen beachten, dass Quetschgut *wegspritzen* kann.

- Beim Ziehen besondere Vorsicht, erhöhte Unfallgefahr im *Nahbereich* der Zugketten
- Nach jedem Einsatz Spreizerarme *nicht voll* schließen. Geringen Abstand lassen, damit Spreizer hydraulisch und mechanisch entspannt ist und nicht in Endlagen unter Druck stehen bleibt.

ACHTUNG! *Sichtprüfung nach dem Einsatz*

- Arme auf Beschädigungen, deckungsgleiches Aufeinanderliegen bei geschlossenen Spreizerarmen
- Spreizerspitzen auf Zustand der Riffelung, Einrisse
- Zustand der Verbindungsteile und Sicherungen
- Lesbarkeit von Beschilderung und Richtungssymbolen
- Zustand der Haltegriffe

3.4 Schneidgerät

Hydraulisches Rettungsgerät, das mit Hilfe eines oder mehrerer Schneidmesser eine schneidende Funktion ausführen kann.

- Hauptteile:
- *Schermesser*
 - *Hydraulikzylinder, doppelt wirkend*
 - *Steuereinrichtung* (TOTMANN-Schaltung)
 - *Haltegriff*
 - *Hochdruckschläuche*
 - *Joch*

→ Grundfunktion wie Spreizer!

Schneidgeräte müssen durch den Hersteller klassifiziert und gekennzeichnet sein.

ACHTUNG! *Nutzungshinweise*

- Schere immer *im 90°-Winkel* zum Schnittgut anbringen
- Schere ganz geöffnet ansetzen
- Während dem Arbeitsgang die Schere nicht reißen oder herumwuchten
- Schere *arbeiten lassen*, so ansetzen, dass Hand des Bedieners, Schläuche oder Kupplungen nicht am Schnittgut verklemt werden
- *Möglichst* keine gehärteten Teile (Z. B. Lenksäule, Achsen, Scharniere, Befestigungsschrauben Sicherheitsgurte) schneiden, Bruchgefahr, weitere Verletzungen für eingeklemmte Personen.

ACHTUNG! *Sichtprüfung nach dem Einsatz*

- Zustand und Einstellung der Messer (Spiel zwischen den Schneiden)
- Zustand der Verbindungsteile und Sicherungen
- Dichtheit
- Lesbarkeit von Beschilderung und Richtungssymbolen
- Zustand der Haltegriffe.

Anmerkung: Wenn sich der Verdacht auf Anrisse ergibt, sind die Messer mittels Farbeindringverfahren DIN 54152 zu prüfen. Dies gilt auch bei Verdacht auf Deformierung bzw. Verstellung der Messer.

*Weitere Erläuterungen, → siehe Anlage
z. B. Angaben zur Klassifikation*

3.5 Kombinationsrettungsgerät (Kombi-Gerät)

Hydraulisches Rettungsgerät, das mindestens vier Funktionen ausführen kann:

- Spreizen
- Ziehen
- Quetschen
- Schneiden

Vorteil: - finanzieller Vorteil
- kein Gerätewechsel notwendig

Nachteil: Erreicht nicht die Leistung der Einzelgeräte

Das Kombi-Gerät ist eine Alternative, die auch die Nutzung eines kleinen, handlichen Hydraulik-Aggregates (nur ein Schlauchpaar) möglich macht. Die Kombi-Geräte müssen durch den Hersteller klassifiziert und gekennzeichnet sein.

*Weitere Erläuterungen, → siehe Anlage
z. B. Angaben zur Klassifikation*

3.6 Rettungszyylinder

Hydraulisches Rettungsgerät, das mit Hilfe von festen oder abnehmbaren Füßen, die an beiden Enden des Rettungsgerätes angebracht sind und durch einen, zwei oder teleskopische(n) Kolben angetrieben werden, eine *drückende* Funktion ausführt. Verlängerungsrohre können *angewendet* werden (Beachte Herstellerangaben!).

Rettungszyylinder können auch zum Ziehen ausgelegt sein.

- doppelt wirkend: drücken und ziehen
- einfach wirkend: drücken

Rettungszyylinder müssen durch den Hersteller klassifiziert und gekennzeichnet sein. Zum Beispiel: Ein Rettungszyylinder mit einer Druckkraft von 70 kN und einem Hub von 150 mm muss bezeichnet werden als R70/150-X, wobei X für die Masse steht. Oder ein Rettungszyylinder mit einer Druckkraft von 180 kN und einem Hub von 950 mm muss bezeichnet werden als R180/950-X.

ACHTUNG! *Nutzungshinweise:*

- Sichere *Ansatzpunkte* suchen, um ein Abgleiten der Pratzen zu vermeiden.
- Beim *Ziehen* auf evtl. Knickgefahr der Kolbenstangen achten.

ACHTUNG! *Sichtprüfung nach dem Einsatz*

- Zylinder und Kolbenstange auf Beschädigung und Deformation
- Pratzen auf festen Sitz und Zustand
- Zustand der Verbindungsteile und Sicherungen
- Dichtheit
- Vorhandensein und Lesbarkeit von Beschilderung und Richtungssymbolen
- Zustand der Haltegriffe.

3.7 Akku-betriebene Rettungsgeräte

Rettungsgeräte mit integriertem batteriegespeistem elektro-hydraulischem Antrieb, 12 Volt, Gleichstrom (Wechselakkusystem).

- ▶ Sofort einsatzbereit
- ▶ Gewicht und Raum sparend
- ▶ Akku-Ladezeit: ca. 10 – 15 Min.
- ▶ Akku-Ladung reicht für ca. 10 Min. Dauerbelastung

Besondere Einsatzgebiete:

- . Verkehrsunfälle
- . Rettung in Gebäuden
- . Katastrophenschutzeinsätze
- . Rettung in Tunnel usw.

Geräteausführungen:

- *Spreizer*
- *Schneidgerät*
- *Kombi-Gerät (Vario)*

3.8 Zusätzliche Rettungsgeräte (Zubehör)

- Airbag-Sicherungen
- Schutzdecken-Set
- Unterbauschiebeblock, Abstützsysteme
- Federkörner
- Klebefolie (Rettungsfolie)
- Glasmaster (Ex), Glasschneider
- Staubmasken
- Schutzbrillen
- Blechaufreißer
- Rettungsplattformen
- Pedalschneider
- Schwelleraufsätze

3.9 Unfallverhütung

3.9.1 Grundsätze

- Bedienung nur durch am Gerät ausgebildete und erfahrene Einsatzkräfte.
- Die richtige und unfallfreie Handhabung all dieser in Aufbau und Wirkungsweise unterschiedlichen Geräte ist ein besonderes Anliegen der Ausbildung für technische Hilfeleistungseinsätze.
- Gute Ausbildung, *mindestens einmal jährlich* und umsichtiges Handeln garantieren einen erfolgreichen Einsatz.
- *Vollständige* Schutzausrüstung tragen, zusätzlich unbedingt Gesichtsschutz!
- Nicht eingesetzte Feuerwehrangehörige vom *Gefahrenbereich* fernhalten.
- Bedienung der Geräte nur durch eine *Person* – zweite Person wird als Unterstützungs- und Sicherheitsmann benötigt.

3.9.2 Hinweise zum Umgang mit Hydraulischen Rettungsgeräten (GUV-I 8651)

Grundsätzlich *Gesichtsschutz* benutzen.

Beim Schneiden oder Spreizen muss immer mit wegschleudernden oder wegschnellenden Teilen gerechnet werden.

Vor dem Betätigen von Spreiz- oder Schneidgeräten *sicheren Stand* einnehmen.

Die Geräte gehen den Weg des geringsten Widerstandes und können sich drehen oder abrutschen.

Einsatzkräfte können dadurch getroffen, eingeklemmt oder gequetscht werden.

An der Scherenspitze ist die Schneidkraft *am geringsten*.

Richtiges Ansetzen zum Maulinneren der Schere hin bringt höhere Schneidkräfte und schützt die Messerspitzen vor Beschädigungen.

Die Schneidmesser möglichst *rechtwinklig* am zu schneidenden Teil ansetzen. Das Auseinanderdrücken der Messer und eine mögliche Beschädigung werden vermieden.

Lenksäulen, Achsen, Stabilisatoren und ähnliche gehärtete Teile dürfen *nicht geschnitten werden*.

Freie Enden nur schneiden, wenn diese gegen unkontrollierte Bewegung und Wegschleudern gesichert sind.

Spreizer so ansetzen, dass ein *Abgleiten* vermieden wird.

Wenn erforderlich, den Spreizer *mehrfach nachsetzen*, aber nicht im Betriebszustand.

Der Geräteführer ist zu unterstützen, wenn das eingesetzte Gerät schwer und groß ist oder der Einsatz unter beengten Verhältnissen erfolgt.

Die Steuerung des Spreizers darf nur durch den *Geräteführer* allein erfolgen.

Rettungszyylinder nur so ansetzen, dass ein *Abrutschen* ausgeschlossen ist.

Sichere Ansatzpunkte lassen sich durch geeignetes Zubehör herstellen, z. B. durch auswechselbare Spitzen oder spezielle Schwelleraufsätze für Kraftfahrzeuge.

Wichtig!

- Beachtung der jeweiligen Bedienungsanleitung → unterschiedliche Bedienelemente der einzelnen Anbieter.
- Pflege, Wartung und Sichtkontrollen lt. gültiger Unfallverhütungsvorschrift (UVV).

4 Stromerzeuger

4.1 Tragbare Stromerzeuger

Bei der Feuerwehr werden hauptsächlich

5-kVA-Stromerzeuger DIN 14685
 8-kVA-Stromerzeuger
 11-kVA-Stromerzeuger
 13-kVA-Stromerzeuger eingesetzt.

Diese Stromerzeuger gelten uneingeschränkt als Kombigeräte, das heißt, es kann

- sowohl drehstromseitig (400 V)
- wie auch wechselstromseitig (230 V)
- ebenso beliebig kombiniert

die volle Nennleistung entnommen werden (100 %).

- ▶ Die angegebenen Generatorspannungen 400 V Drehstrom und 230 V Wechselstrom sind nach VDE 0530 genormte Generator-Nennspannungen, wobei der Spannungsabfall in der Leitung zum Verbraucher berücksichtigt wird.
- ▶ Für alle Aggregate gilt: Die Leistung wird in kVA bei einem Wirkfaktor von $\cos \varphi$ (Cosinus phi) angegeben. $\cos \varphi$ beträgt meist 0,8.
- ▶ Das heißt: 80 % der Leistung, ausgedrückt in kW, kann zu direkter Energieumwandlung, Strom in Wärme, Licht, Drehmoment an der Motorwelle usw. verwendet werden.

Beispiel:

An einem Stromerzeuger mit Leistung = 5 kVA werden angeschlossen
 2 Scheinwerfer zu je 1000 W, }
 1 Arbeitsgerät mit 1500 W } Wirkleistung $P_W = 3500 \text{ W}$
 $\cos \varphi$ ist angegeben mit 0,8.

$$\text{Scheinleistung } P_S = \frac{P_W}{0,8} = \frac{3500 \text{ W}}{0,8} = 4375 \text{ W}$$

Ergebnis: Stromerzeuger wird noch nicht überlastet.

MERKE!

Betriebsanleitungen und Gerätebeschilderungen beachten!

- ▶ Darüber hinaus besitzen die Generatoren Leistungsreserven, die bei der Inbetriebnahme von Verbrauchern mit hohen Einschalt- bzw. Anlaufströmen so genannte Schweranläufer (z. B. Lüfter, Umfüllpumpen) erforderlich sind. Überlastete Stromerzeuger können Schäden verursachen und abschalten.

Die tragbaren Stromerzeuger u.a. sind ausgestattet mit:

- drei Steckdosen 16 A, 230 V Wechselstrom } 5 kVA, 8 kVA, 11 kVA
- einer Steckdose 16 A, 400 V Drehstrom }
- drei Steckdosen 16 A 230 V Wechselstrom } 13 kVA
- zwei Steckdosen 16 A 400 V Drehstrom }
- einem Belastungsmesser
- Sicherungsautomaten Dreh- und Wechselstrom
- Schutzleiterprüfeinrichtung
- Sicherung für Erregerwicklung.

Sicherheitsmaßnahmen:

Unter allen Bedingungen muss die Sicherheit des Betriebes aller genutzten elektrischen Anlagen gewährleistet sein. Notwendig ist deshalb die Beachtung folgender Festlegungen:

1. Regelmäßige Überprüfung der elektrischen Anlage auf Fehler durch Elektrofachpersonal und nach dem Einsatz durch Einsatzkräfte
2. Begrenzung der Gesamtlänge der Leitungen *aller* angeschlossenen Verbraucher
3. Begrenzung der Leitungslängen zu und zwischen den einzelnen Verbrauchern

Erläuterungen zu 1. bis 3.**Zu 1. Überprüfung**

a) Überprüfung durch Elektrofachpersonal

Überprüfung durch Elektrofachpersonal in Abständen entsprechend GUV-V A3

b) Überprüfung durch Einsatzkräfte

- Bei tragbaren Stromerzeugern der Feuerwehr wird als Schutzmaßnahme die „Schutztrennung mit Potentialausgleich“ angewandt. Hierbei besteht zwischen dem Neutralleiter und der Erde **keine** Verbindung. Im Fehlerfall wird über den Potentialausgleichsleiter sichergestellt, dass an allen Verbrauchern ein gleiches Potential herrscht. Bei einem Körperschluss (Verbindung Leiter mit Gehäuse) an einem Verbraucher besteht bei Berührung keine Gefahr, da der Fehlerstrom nicht über die Erde zum Neutralleiter, folglich auch nicht über den menschlichen Körper, fließen kann.
- Die genannte Schutzmaßnahme hat den Vorteil, dass ein Fehler (z.B. Körperschluss) keine Abschaltung zur Folge hat.
ACHTUNG! Dieser Defekt an einem Verbraucher wird vom Benutzer ohne entsprechende Geräteprüfung in der Regel nicht erkannt, so dass dieses Gerät dann wieder zum nächsten Einsatz genutzt wird.
Tritt jetzt ein zweiter Fehler z.B. Körperschluss eines anderen Leiters oder des Neutralleiters in einem anderen Gerät auf, erfolgt eine Abschaltung.
Die Abschaltung wird durch die Verbindung aller Gerätegehäuse über den Potentialausgleichsleiter hervorgerufen.
Ist der Potentialausgleichsleiter unterbrochen und es werden beide defekten Verbraucher gleichzeitig berührt, besteht **Lebensgefahr**, da jetzt das volle Potential über den menschlichen Körper fließen kann.
- Elektrische Einsatzgeräte der Feuerwehr sollten möglichst nur in Verbindung mit Stromerzeugern betrieben werden. So kann sichergestellt werden, dass nur geprüfte Geräte genutzt werden. Das Einspeisen in einen Hausanschluss ist nur zulässig, wenn die in diesem Netz vorgeschriebene Schutzmaßnahme beachtet wird. Das Einspeisen darf nur durch eine Elektrofachkraft erfolgen.
- Eine sichere Abschaltung bei Auftreten eines zweiten Fehlers ist nur gewährleistet, wenn alle betriebenen Geräte (außer schutzisolierte) gehäuseseitig elektrisch leitend mit einander durch den Schutzleiter (Potentialausgleichsleiter PE) verbunden sind.

- Um sicher zu sein, dass der Schutzleiter unterbrechungslos geführt ist, muss nach jedem Einsatz eine durchgeführt werden:
 - Stromerzeuger starten
 - Verbraucher anschließen
 - Prüfkabel der Prüfeinrichtung in die Buchse am Stromerzeuger stecken
 - Prüfspitze der Prüfeinrichtung auf Metallgehäuse des Verbrauchers halten.
Leuchtet die Signallampe auf, so hat der Schutzleiter Durchgang.

ACHTUNG!

Es müssen alle während des Einsatzes genutzten Verbraucher geprüft werden.

Zu 2. und 3. Kabellängen

- Kommt es beim Einsatz von Stromerzeugern zu Defekten an elektrischen Verbrauchern, so dass eine Abschaltung über die Sicherheitsautomaten erfolgt, müssen diese innerhalb von 0,2 Sekunden auslösen.
- Diese schnelle Abschaltzeit wird erreicht, wenn vorgeschriebene Kabellängen vom Erzeuger zum Verbraucher oder zwischen zwei Verbrauchern eingehalten werden. Die Kabellängen bestimmen den elektrischen Widerstand, der für die Abschaltzeit 1,5 Ohm nicht überschreiten darf.
- Bei einem Leitungsquerschnitt von $2,5 \text{ mm}^2$ tritt ein Widerstand von 1,5 Ohm bei 100 Meter Leitungslänge auf.

MERKE:

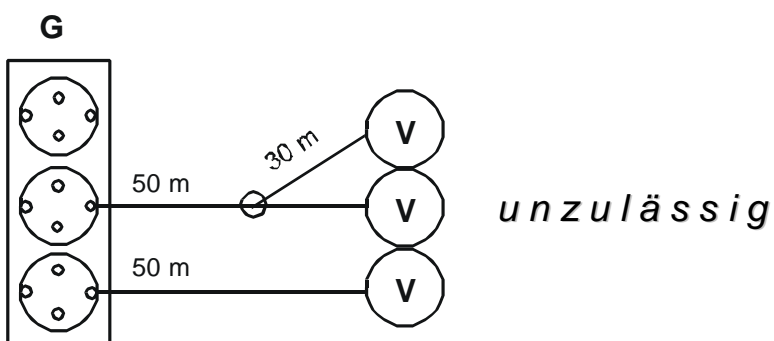
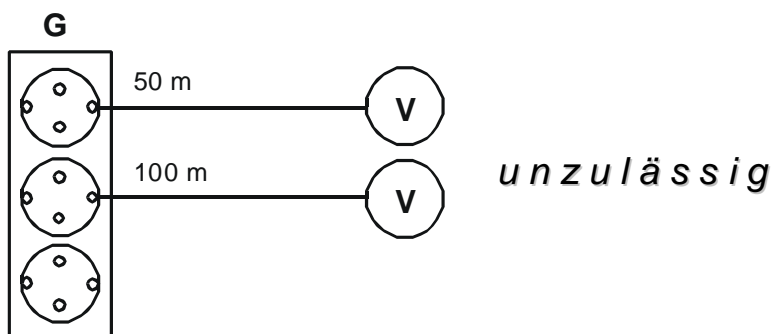
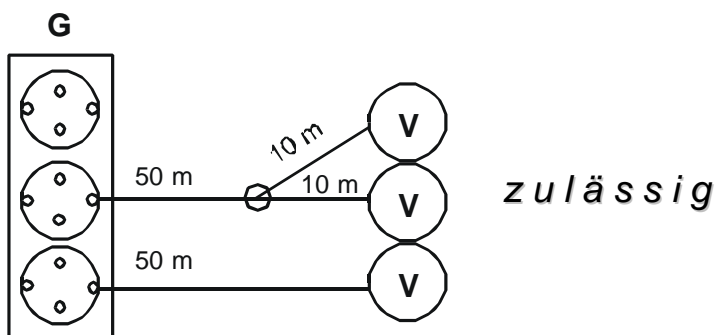
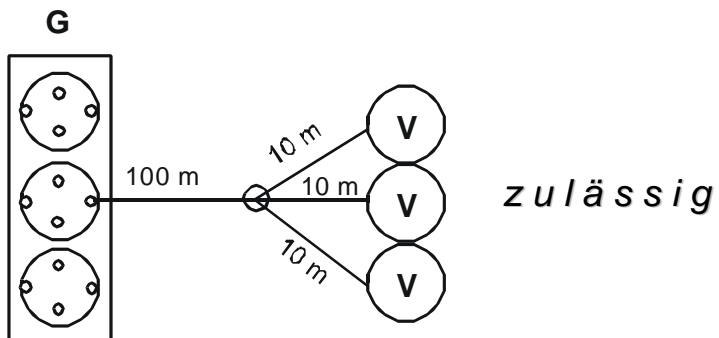
- ▶ Maximale Leitungslänge vom Erzeuger zum Verbraucher **100 Meter**.
- ▶ Werden an mehr als eine Steckdose Verbraucher angeschlossen, darf die Leitungslänge pro Steckdose maximal **50 Meter** betragen.
(Damit wird gewährleistet, dass die Verbindung zwischen zwei Verbrauchern nicht mehr als 100 Meter Kabel beträgt)
- ▶ Eingewiesenes und Elektrofachpersonal darf die am Hinweisschild des Stromerzeugers ausgewiesene Maximalleitungslänge von 100 Meter erweitern; d.h., es dürfen von diesen Personen an **jede** Steckdose, unter Beachtung der Leistungsabnahme, maximal 50 Meter Kabel angeschlossen werden.
- ▶ Geräteanschlussleitungen bis 10 m können dabei vernachlässigt werden.

Beachtet man für tragbare Stromerzeuger folgende Faustregel, so können beim Anschluss von Kabelstrecken keine Fehler entstehen:

Werden insgesamt nicht mehr wie 100 m Leitung angeschlossen, ist die Sicherheit bezüglich der Leitungslängen gewährleistet.

Beispiele für die Länge einzelner Leitungen
bei tragbaren Stromerzeugern

G = Generator
V = Verbraucher



Hinweise zum Betrieb:

- Antriebsmotoren sind mit automatischem Regler ausgestattet, der die Drehzahl bei allen Belastungsfällen zwischen Minimalbelastung und Volllast auf ca. 3000 U/min⁻¹ konstant regelt.
(Bei älteren Geräten mit Gashebel kann der Regler nur bei Vollgas frei arbeiten!)
- Möglichst langen Leerlauf des Aggregates vermeiden. Treibstoff verbrennt unvollständig, Zündkerze verrußt - Motorschäden können die Folge sein.
- Verbraucher erst anschließen bzw. einschalten, wenn der Antriebsmotor mit Nenn Drehzahl läuft - durch vor Anwerfen des Motors angeschlossene Verbraucher kann die Erregung ausbleiben (Spannung baut sich nicht auf).
- Stromerzeuger vor Überlastung schützen (Anzeigegeräte kontrollieren).
(Vor Anschluss mehrerer Verbraucher die Wirkleistung am Typschild ermitteln [Nennleistung x 0,8])
- Vor dem Stillsetzen des Aggregates alle Verbraucher ausschalten und Motor kurzzeitig zum Temperatenausgleich im Leerlauf betreiben.
- Die genutzte Schutzmaßnahme Potentialausgleich mit Schutztrennung verbietet eine Erdung des Neutralleiters. Es darf keine Verbindung zwischen Neutral- und PE bestehen! Lediglich zur Ableitung statischer Aufladung (Ölwehr u. Ä.) ist eine Erdung notwendig!
- An schutzisolierten Verbrauchern (□) ist keine Schutzleiterprüfung durchzuführen.
- Leitungstrommel bei längeren Einsätzen (mehr als 15 Minuten) ganz abwickeln und in Buchten legen, da sich sonst die Leitung unzulässig erwärmen kann.

4.2 Stationäre Stromerzeuger

Bei der Feuerwehr werden hauptsächlich

10- bis 30-kVA-Generatoren RW, LF 24

eingesetzt.

Der jeweilige eingebaute Generator wird vom Nebenantrieb des Fahrzeugmotors angetrieben. Er muss den Bestimmungen der VDE 0530 entsprechen und folgende technische Daten bzw. Eigenschaften aufweisen:

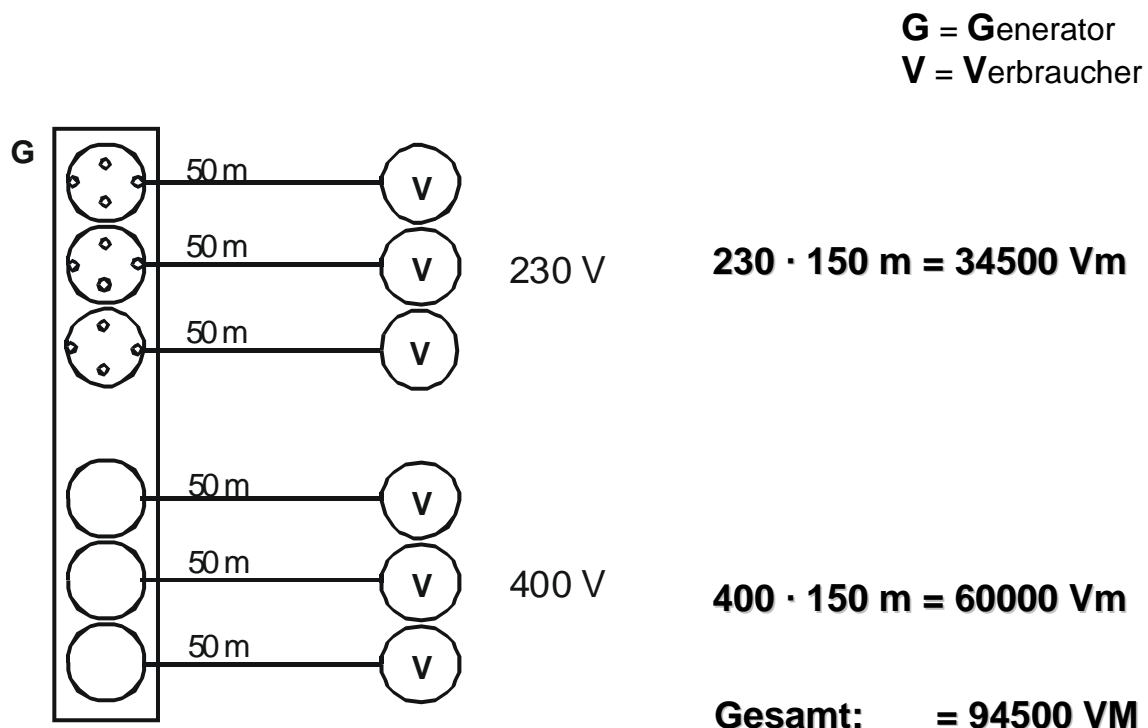
<i>Spannung</i>	400/230 V
<i>Nennfrequenz</i>	50 Hz
<i>Leistungsfaktor</i>	cos. φ = 0,8
<i>Schutzart</i>	mind. IP 44 (Spritzwasser geschützt) nahentstört, geschützt gegen Überlast, wartungsarm

Maßgebend für die Inbetriebnahme, den Betrieb und die Außerbetriebnahme ist die jeweilige Betriebsanleitung.

Kabellängen

Es gelten die gleichen Vorschriften wie bei tragbaren Stromerzeugern!

Beispiele für die Länge einzelner Leitungen bei stationären Generatoren



Laut VDI darf die Gesamtlänge nicht größer als 100 000 Vm sein (Produkt aus Spannung und Länge).

Quellenangabe

- Arbeitsblätter "Stromerzeuger und elektrische Verbraucher im Feuerwehrdienst"
Staatliche Feuerweherschule Würzburg (mit Genehmigung des Herausgebers)
- DIN VDE 0100
- DIN 14680, Teil 2
- DIN 14685
- DIN 14688
- Bedienungsanleitungen der Firmen Bosch und Knurz

5 Aggregate zum Be- und Entlüften

5.1 Be- und Entlüftungsaggregat

Das tragbare Be- und Entlüftungsaggregat dient zum Be- und Entlüften von Räumen. Ein Hochleistungsventilator, der von einem explosionsgeschützten Drehstrommotor angetrieben wird, kann für saugenden sowie blasenden Einsatz genutzt werden. Dazu sind z. B. für den RW2 drei Stück Sauglütten, die mit einer Spirale versehen sind, vorgesehen.

Das Aggregat ist gut geeignet für Räume bis etwa 180 m³ nicht für größere. Für blasenden Einsatz sowie für Schaumförderung kann zusätzlich eine aus transparentem Kunststoff bestehende Drucklutte eingesetzt werden. Die Lütten werden mit Hilfe von zwei Vorsatzflanschen und Verbindungsschellen am Gerät befestigt bzw. miteinander verbunden.

Dem Be- und Entlüftungsgerät kann ein Schaumerzeuger vorgeschaltet werden.

Die Geräte sind explosionsgeschützt und dürfen zum Absaugen von Stoffen bis zur Temperaturklasse T 3 verwendet werden.

Technische Daten (Durchschnittswerte):

E-Motor	380 V, 50 Hz, 2,6 kW, 2.800 U/min
Motorschutzschalter und Stecker	380 V/16 A 5 P
Lüfterleistung	10.000 m ³ /h Volumenstrom
Gebälse	440 mm Durchmesser, geeignet für Räume bis 180 m ³
Schaumleistung	50 m ³ /min bei 4 – 8 bar Wasserdruck
Verschäumungszahl	1 : 500
Sauglutte	ausgezogene Länge 5 m, antistatisch, schwer entflammbar, mit elastischen Endringen
Drucklutte	20 m, schwer entflammbar, mit elastischen Endringen

5.2 Hochdrucklüfter

Die tragbaren Hochdrucklüfter werden zur schnellen Beseitigung von Brandrauch, Gas und Hitze aus Wohnungen, Kellern, Fluren, Lagerräumen usw. eingesetzt.

Bei der Druckbelüftung wird der Lüfter im Freien in Stellung gebracht und der Frischluftstrom in das Gebäude gedrückt. Der anfängliche leichte Überdruck setzt die Luftmassen im Gebäude in Bewegung, und zwar in Richtung einer vorhandenen oder zu schaffenden Öffnung wie Fenster, Rauchklappe u. Ä. Der dadurch entstehende Luftstrom nimmt Rauch, Hitze und Giftgase durch diese Öffnung mit in die Umgebungsluft.

Die Hersteller bieten Typen mit verschiedenen Antriebsvarianten an. Gebläse werden entweder durch Wasser, ölhydraulisch, elektrisch oder mit einem Verbrennungsmotor angetrieben.

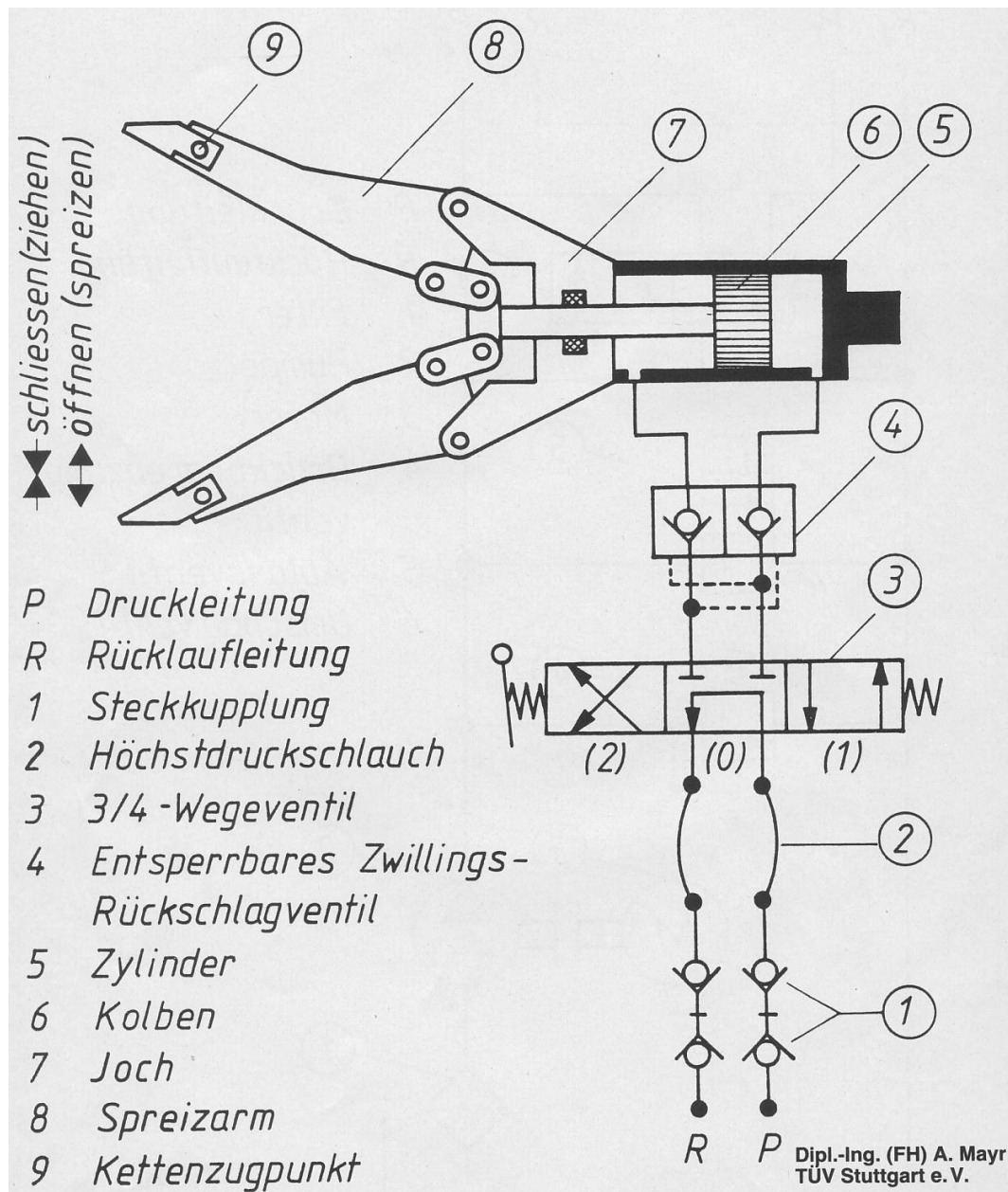
Technische Daten verschiedener Hochdrucklüfter:

Typ	Antriebsart	Leistung (m ³ /h)	Gebläsedurchmesser (mm)
Tempest 214	Viertaktmotor 3,73 kW (5 PS)	13.600	530
Tempest 244	Viertaktmotor 3,73 kW (5 PS)	15.600	610
Tempest 274	Viertaktmotor 7,46 kW (10 PS)	26.700	685
Typhoon 21W10	Wasserturbine 10 PS	23.800	620
Typhoon 30W22	Wasserturbine 22 PS	50.976	890

Die mit Wasser angetriebenen Gebläsetypen 21W10 und 30W22 besitzen als Sonderausstattung ein Wassernebel-Einspritzventil. Damit lässt sich mit 19 l/min oder 30,3 l/min Wasserverbrauch ein Sprühnebel erzeugen, der zur Niederschlagung giftiger Gase oder Dämpfe eingesetzt werden kann. Die Wasserturbinen werden nach dem Kreislaufbetrieb mit Druckwasser versorgt.

Schaltschema Spreizer

(Erläuterungen zu Pkt. 3.3)



Hinweis zum Schaltschema:

- Kolbenposition (2) – Öffnen der Spreizerarme
- Kolbenposition (1) – Schließen der Spreizerarme
- Kolbenposition (0) – Null-Stellung (Ruhepunkt)

Spreizer müssen durch den Hersteller klassifiziert und gekennzeichnet sein.
Zum Beispiel: Ein Spreizer mit einer Mindest-Spreizkraft von 35 kN und einer Spreizweite von 750 mm muss als Typ AS35/750X bezeichnet werden, wobei X für die Masse steht.
Diese Angaben sind die Nennangaben für das Rettungsgerät.

Spreizer-Klassifikation (DIN EN 13204, Pkt. 5.2.2)

Typ	Spreizkraft (min.) [kN]	Spreizweite (min.) [mm]
AS	20	600
BS	50	800
CS	80	500

Die Kennzeichnung muss dauerhaft angebracht sein und mindestens folgende Angaben enthalten:

- Herstellername oder –kennzeichen und Adresse
- Bezeichnung der Ausrüstung
- Herstellungsjahr
- Seriennummer
- zulässiger Druck
- CE-Zeichen (zutreffend in der EU)
- Masse (wenn größer als 25 kg).

Zusätzlich muss die Steuereinrichtung dauerhaft mit Angabe aller Arbeitsrichtungen gekennzeichnet (bzw. mit einem entsprechend Etikett versehen) sein.

(Erläuterungen zu Pkt.3. 4)

Schneidgeräte müssen durch den Hersteller klassifiziert und gekennzeichnet sein.
Zum Beispiel: Ein Schneidgerät mit einer Schneidgeräteöffnung von 138 mm, einer Maultiefe von 105 mm und einem Schnittvermögen der Kategorie F muss als Typ AC138F-X bezeichnet werden, wobei X für die Masse steht. Diese Angaben sind die Nennangaben für das Rettungsgerät.

Schneidgeräte-Klassifikation (DIN EN 13204, Pkt. 5.2.3)

Typ	Schneidgeräteöffnung min. [mm]	Erreichtes Schnittvermögen nach Tab. 3 „Schneidfähigkeit“
AC	< 150	A - H
BC	150 bis 199	A - H
CC	≥ 200	A - H

Schneidfähigkeit (Tabelle 3)

Zusatz- buchstabe	Rundmaterial [mm]	Flachmaterial [mm]	Rohr [mm]	Vierkantrohr [mm]	Rechteckrohr [mm]
A	14	30 x 5	21,3 x 2,3		
B	16	40 x 5	26,4 x 2,3		
C	18	50 x 5	33,7 x 2,6	35 x 4	
D	20	60 x 5	42,6 x 2,6	40 x 4	50 x 25 x 2,5
E	22	80 x 8	48,3 x 2,9	45 x 4	50 x 30 x 3,0
F	24	80 x 10	60,3 x 2,9	50 x 4	60 x 40 x 3,0
G	26	100 x 10	76,1 x 3,2	55 x 4	80 x 40 x 3,0
H	28	110 x 10	76,1 x 4,0	60 x 4	80 x 40 x 4,0

→ Kennzeichnung wie bei Spreizer.

(Erläuterungen zu Pkt. 3.5)

Zum Beispiel: Ein Kombi-Gerät mit einer Mindestkraft von 27 kN, einer Spreizweite von 400 mm und einer Schneidfähigkeit der Kategorie H muss bezeichnet werden als Typ BK27/400-H-X, wobei X für die Masse steht. Diese Werte sind die Nennwerte für das Rettungsgerät.

Kombi-Geräte-Klassifikation (DIN EN 13204, Pkt. 5.2.4)

Typ	Spreizkraft min. [kN]	Spreizweite min. [mm]	Erreichte Schneidfähigkeit nach Tab. 3
AC	< 25	< 250	A – H
BC	25 bis 35	250 bis 350	A – H
CC	> 35	> 350	A - H