



Truppführer-Ausbildung

Unterlagen für Station „Heben von Lasten“

Beispiele für Spezifische Gewichte



Stahl
 7.850 kg/m^3



Aluminium
 2.710 kg/m^3



Normalbeton
 $2.000\text{-}2.600 \text{ kg/m}^3$

Beispiele für Spezifische Gewichte



Holz (Fichte)
~ 670 kg/m³

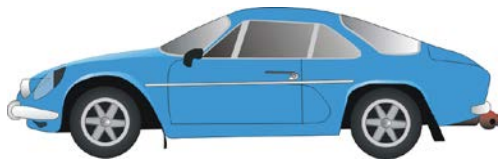


Holz (Hartholz)
~ 1.000 kg/m³



Wasser
1.000 kg/m³

Beispiele für Gewichte von Fahrzeugen



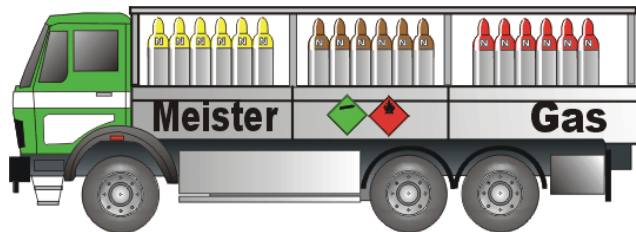
PKW: ~ 1,5 t



Geländewagen
2-3 t



LKW 2 Achsen
18 t

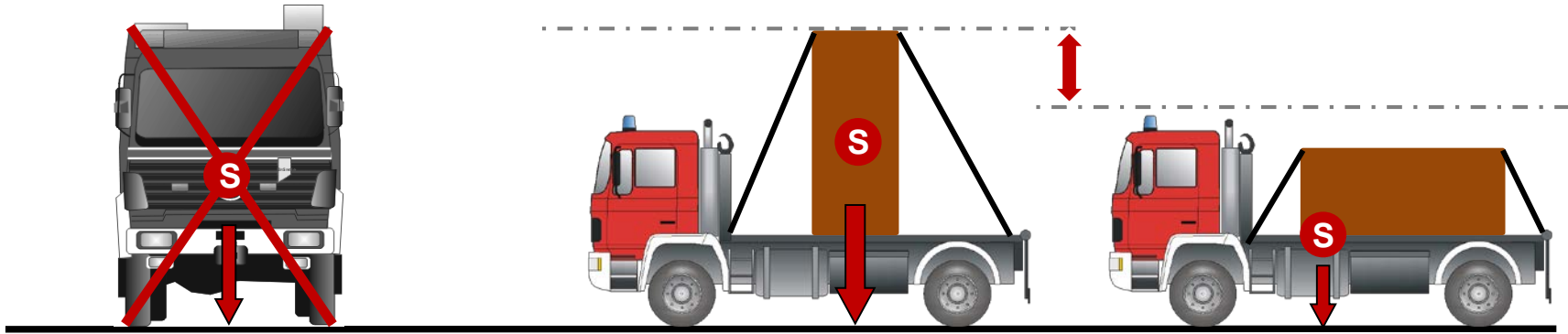


LKW 3 Achsen
26 t



LKW 4 Achsen
32 t

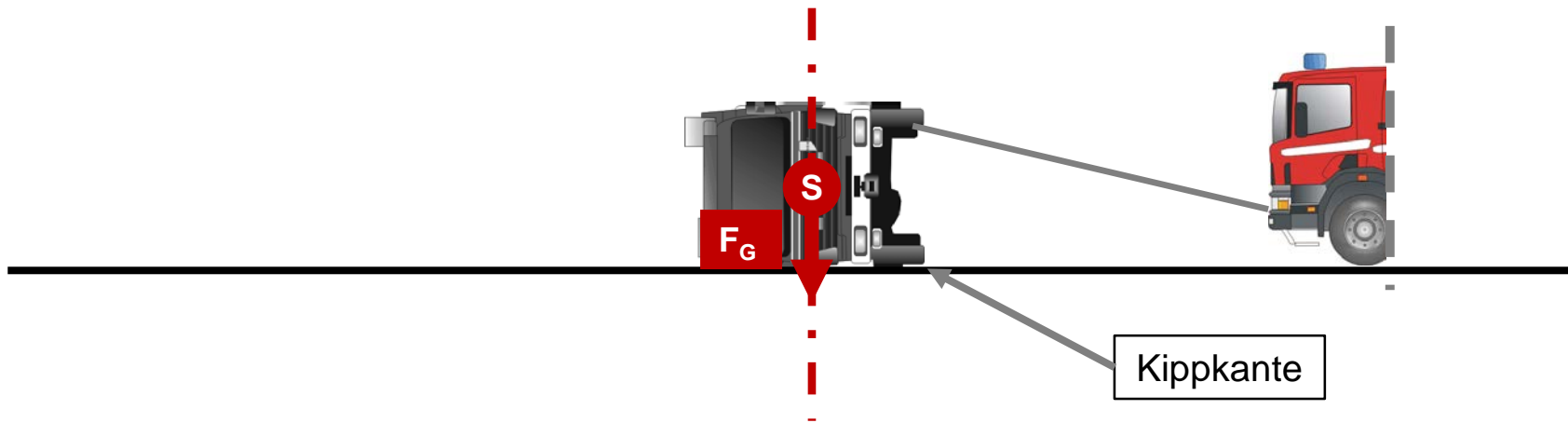
Schwerpunkt



Der Schwerpunkt bei regelmäßigen Körpern lässt sich einfach bestimmen. Schwerpunkt = Kreuzung der Diagonalen des Körpers

Der Schwerpunkt bei unregelmäßigen Körpern lässt sich viel schwerer bestimmen. Generell gilt, je mehr Teilchen sich weiter entfernt von der Auflagefläche befinden, umso höher liegt auch der Schwerpunkt

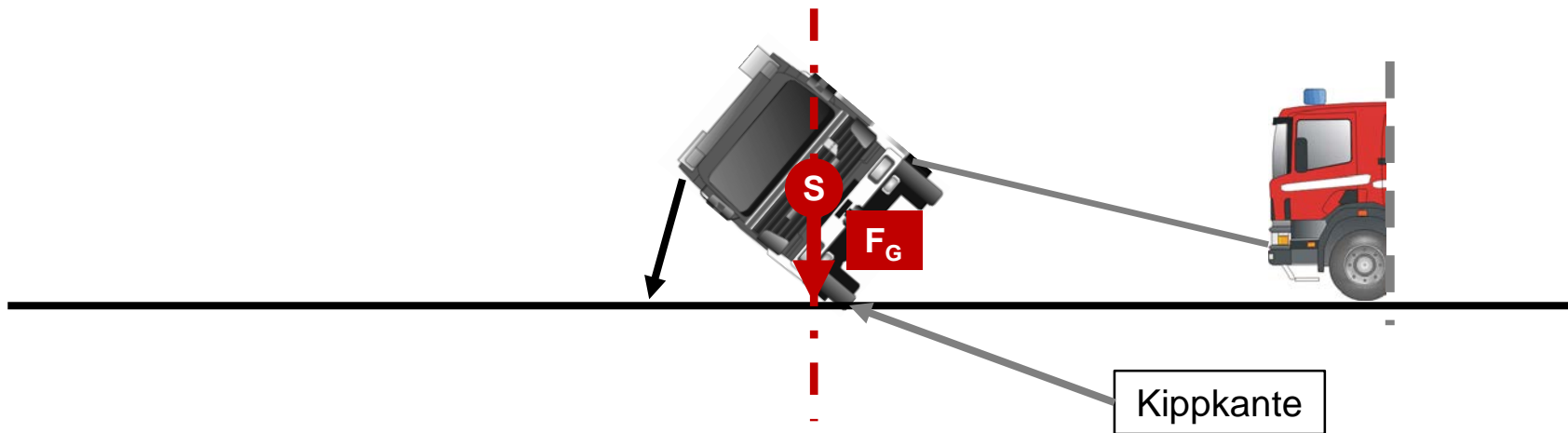
Schwerpunkt - Standfestigkeit



Ausgangssituation: Ein Fahrzeug liegt auf der Seite, die Wirklinie der Gewichtskraft (F_G), welche im Schwerpunkt (S) angreift, geht in Richtung Untergrund – sie liegt innerhalb der Kippkante.

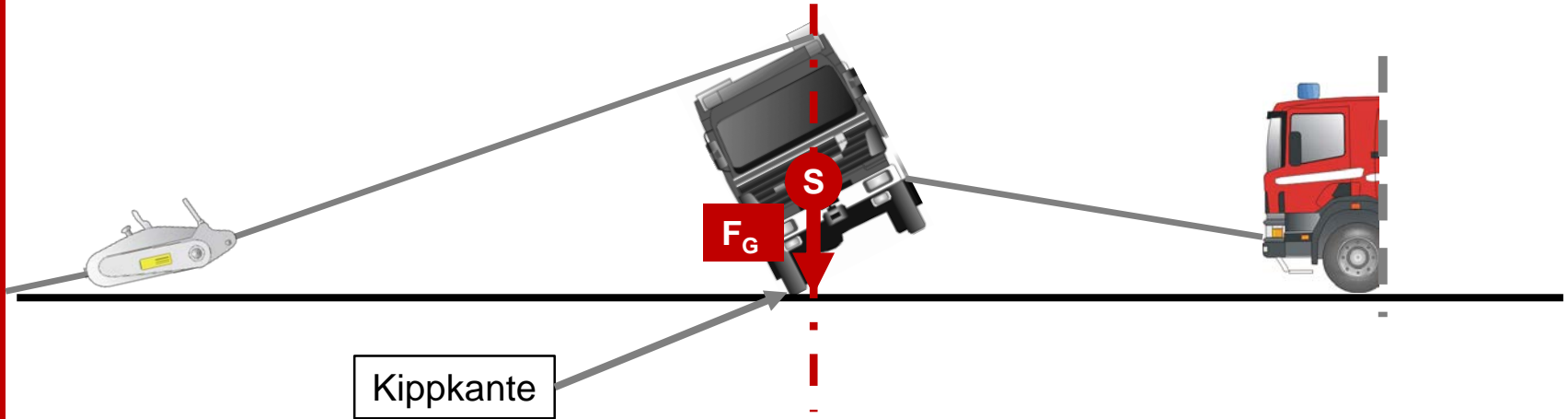
Das Fahrzeug liegt stabil auf dem Untergrund.

Schwerpunkt - Standfestigkeit



Trifft die Wirklinie, der im Schwerpunkt (S) angreifenden Gewichtskraft (F_G) innerhalb der Kippkante auf den Untergrund, so geht das Fahrzeug bei nachlassendem Zug wieder in seine ursprüngliche Position (schwarzer Pfeil) zurück.

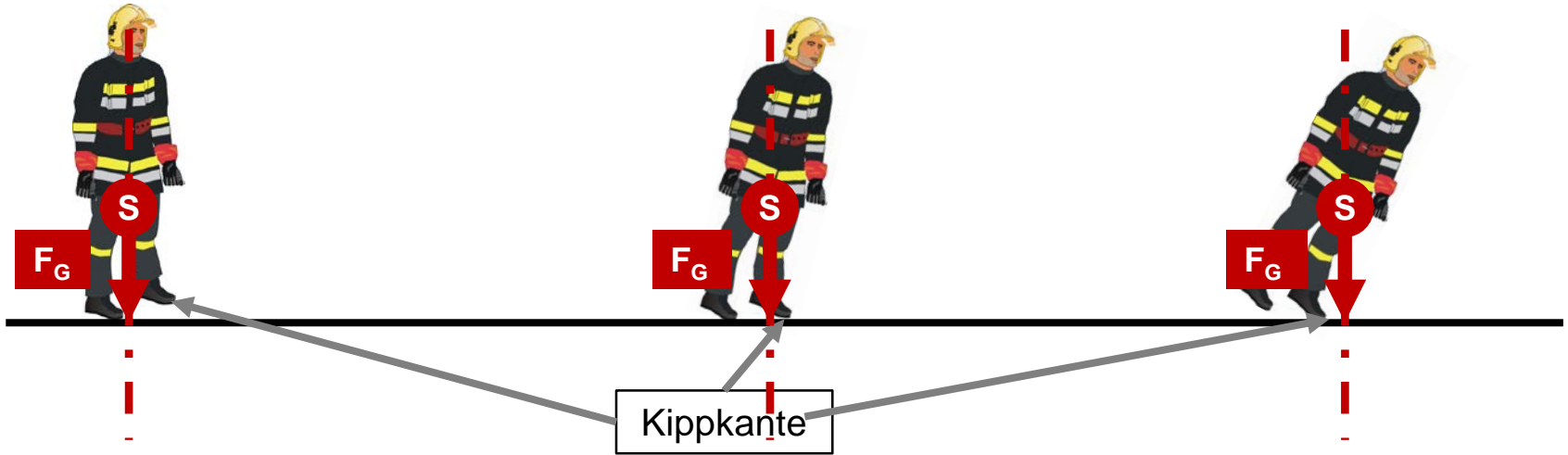
Schwerpunkt - Standfestigkeit



Trifft die Wirklinie der Gewichtskraft (F_G) außerhalb der Kippkante auf den Untergrund so fällt, das Fahrzeug auf die Räder. Um zu vermeiden, dass das Fahrzeug unkontrolliert am Boden auftrifft, einfedert und möglicherweise auf die andere Seite stürzt, muss gegengesichert werden.

Anschließend befindet sich das Fahrzeug wieder in einer stabilen Lage.

Schwerpunkt - Standfestigkeit



Trifft die Wirklinie, der im Schwerpunkt angreifenden Gewichtskraft (F_G) innerhalb der Kippkante auf den Untergrund, so geht ein Körper (Fahrzeug, Gerät, Bauteil, ...) wieder in seine ursprüngliche Position zurück. Trifft die Wirklinie außerhalb der Kippkante auf die Auflagefläche fällt der Körper um.

Einarmiger Hebel

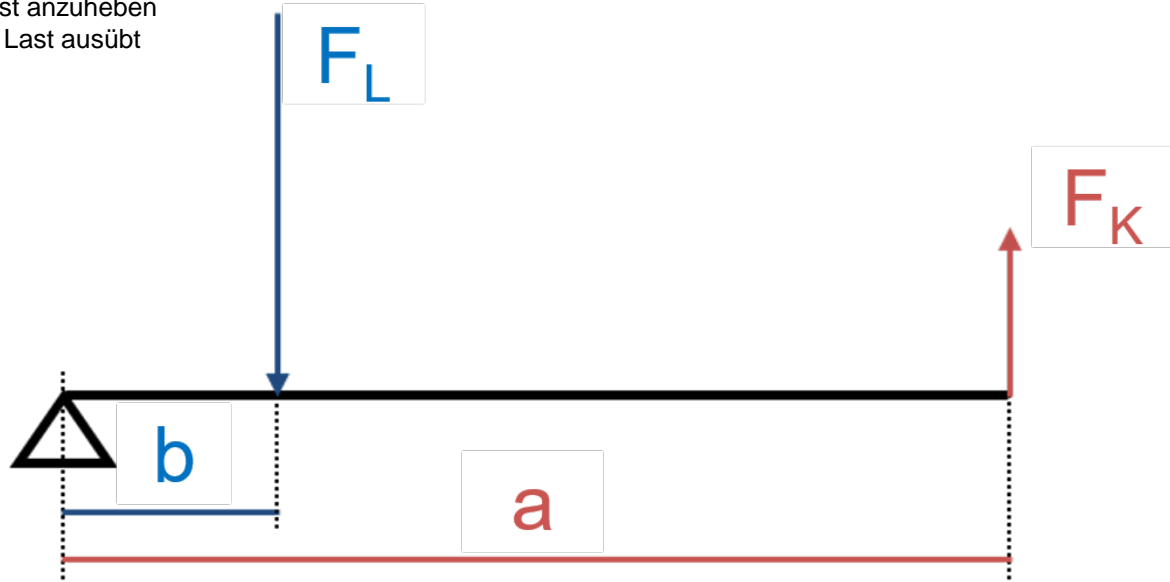
F_K ... Kraft, die ausgeübt werden muss, um die Last anzuheben

F_L ... Kraft, welche die Last ausübt (Kraft der Last)

a ... Kraftarm

b ... Lastarm

Δ ...Drehpunkt



Kraft x Kraftarm = Last x Lastarm

$$F_K \times a = F_L \times b$$

Zweiarmliger Hebel

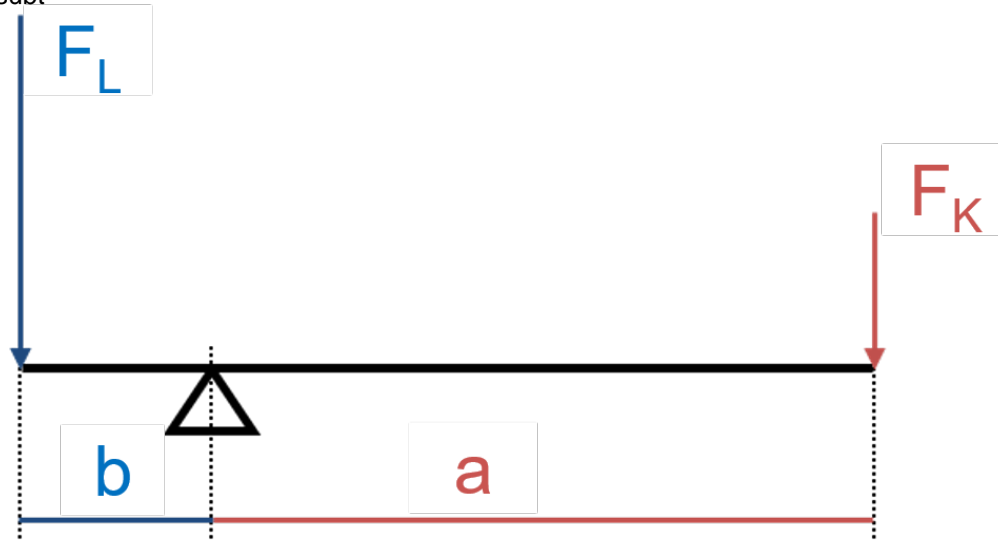
F_K ... Kraft, die ausgeübt werden muss, um die Last anzuheben

F_L ... Kraft, welche die Last ausübt (Kraft der Last)

a ... Kraftarm

b ... Lastarm

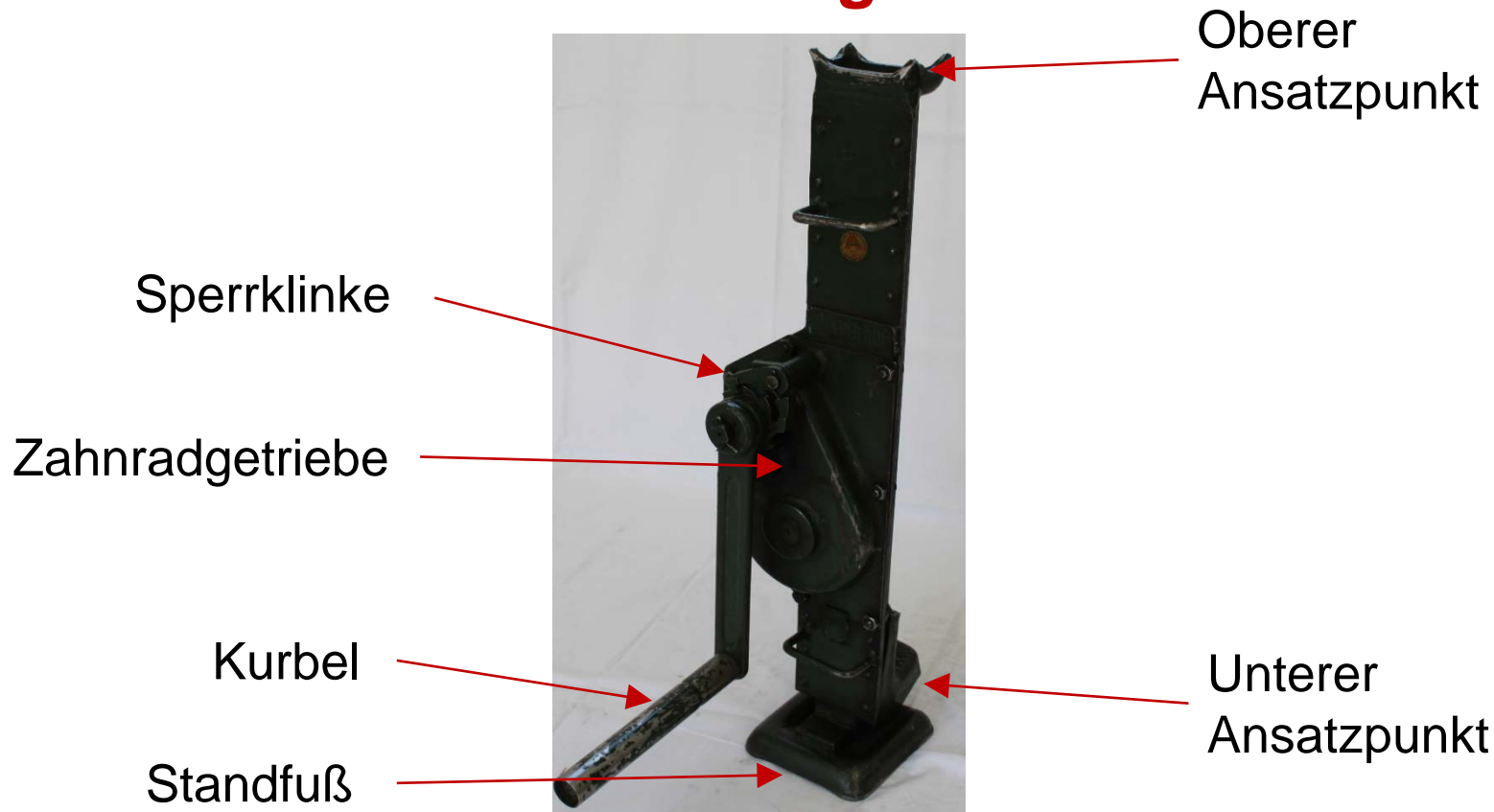
Δ ...Drehpunkt



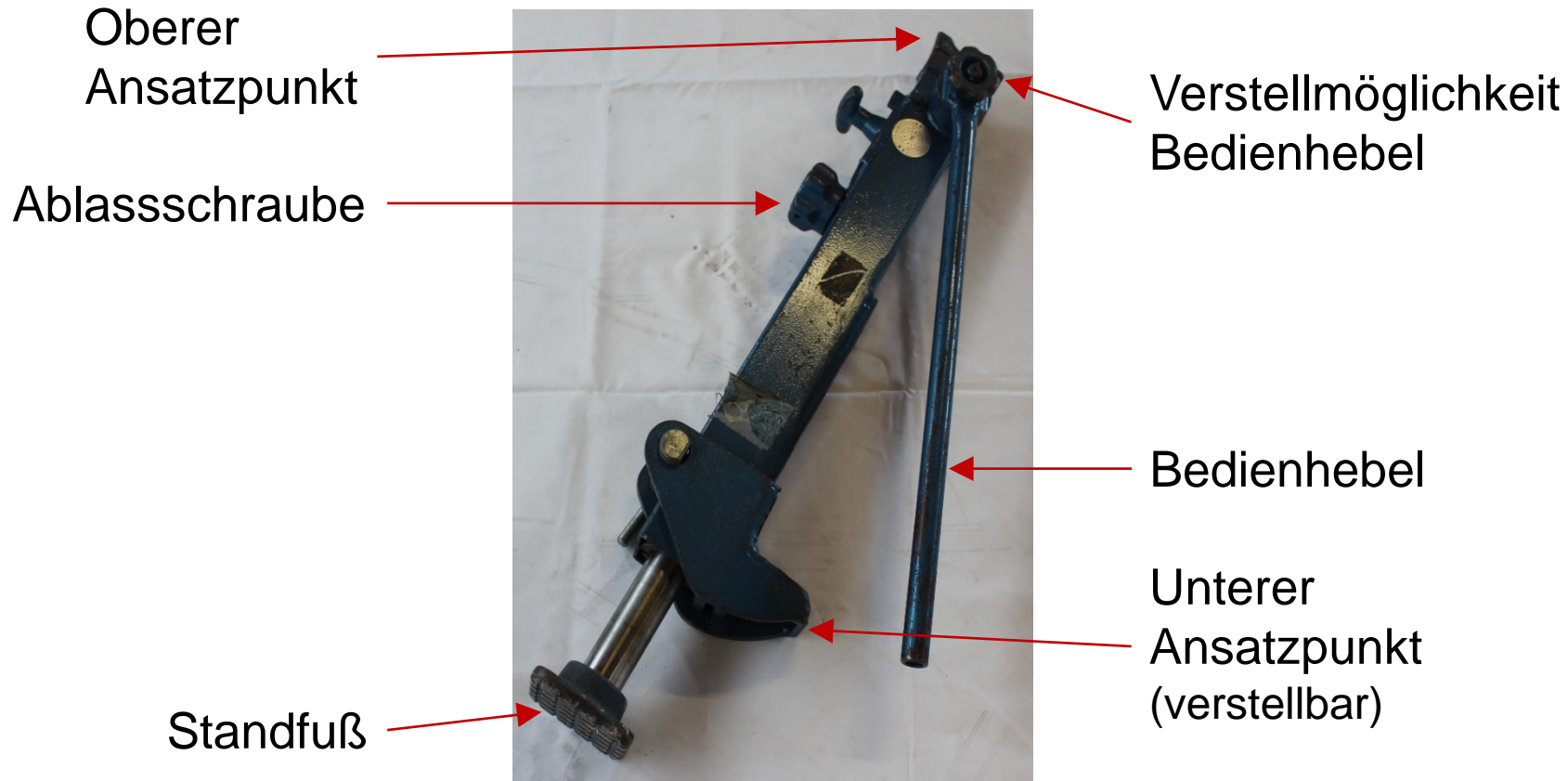
$$\text{Kraft} \times \text{Kraftarm} = \text{Last} \times \text{Lastarm}$$

$$F_K \times a = F_L \times b$$

Zahnstangenwinde



„Büffelheber“



Hydraulisches Rettungsgerät Hydraulikaggregat

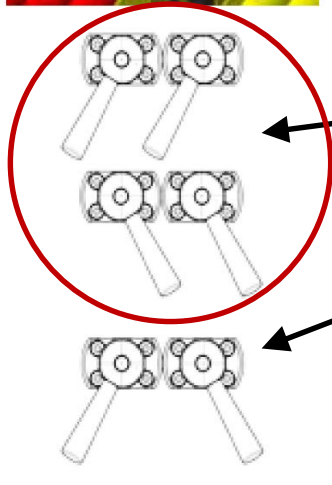


Bild: Weber Rescue

Gesamte
Ölmenge auf
„roter“ oder
„gelber“ Leitung

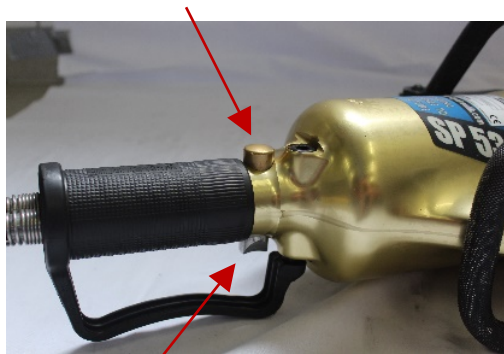
Paralleler Betrieb
von „roter“ und
„gelber“ Leitung



Steuerhebel für
Ölfluss

Hydraulisches Rettungsgerät Spreizer und Zugkettensatz

Arbeitsgang –
Spreizer schließt



Arbeitsgang –
Spreizer öffnet

Spreizerspitzen –
tauschbar gegen
Zugkettensatz



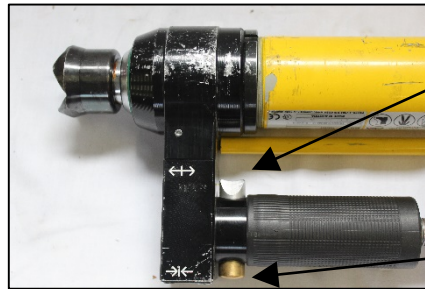
Falscher Einsatz des Spreizers beim Heben



Richtiger Einsatz des Spreizers beim Heben



Hydraulisches Rettungsgerät – Rettungszylinder



Arbeitsgang –
Rettungszylinder fährt aus

Arbeitsgang –
Rettungszylinder fährt ein

Mini-Hebekissen-Set – Betriebsdrücke 8, 10 und 12 bar (lt. Herstellerangaben)



Mini-Hebekissen-Set – mögliche Luftquellen



Kompressor oder
stationäre
Luftleitung vor Ort



Lufthassel in Einsatzfahrzeug



Druckluftflasche
+ Druckminderer

Mini-Hebekissen-Set – Druckminderer

Manometer –
Flaschendruck

Anschluss
Druckluftflasche

Stellschraube für
Betriebsdruck



Manometer –
Betriebsdruck

Steuerung
Luftfluss

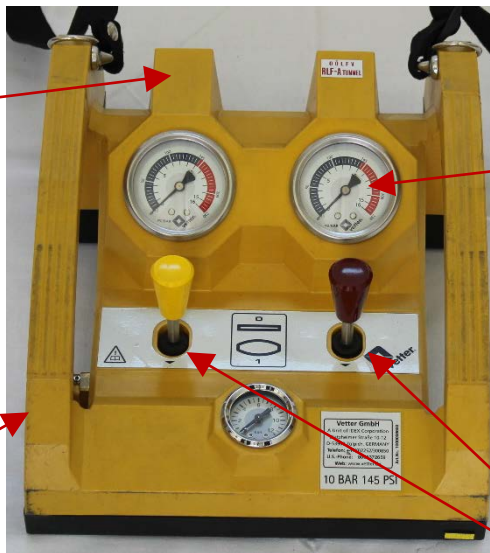
Luftanschluss
Steuerorgan

Mini-Hebekissen-Set – Steuerorgan

Luftanschlüsse
für Zuleitung
Hebekissen

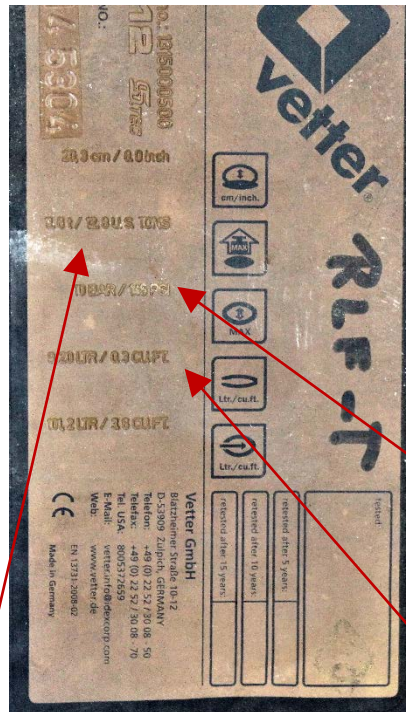
Manometer für
Fülldruck Hebekissen

Luftanschluss
Steuerorgan



Steuerhebel „rote“
und „gelbe“ Leitung

Mini-Hebekissen-Set – Mini-Hebekissen



Hubkraft in t

Luftbedarf bei einmaliger Füllung

Betriebsdruck in bar



Mini-Hebekissen-Set – Mini-Hebekissen



Max. 2 Mini-Hebekissen
übereinander, wenn nicht
miteinander verriegelbar

Mini-Hebekissen-Set – Mini-Hebekissen



Anderer Hersteller: wenn Mini-Hebekissen miteinander verriegelbar, dann max. 3 Mini-Hebekissen übereinander

Luftheber – Betriebsdruck 0,5-1 bar (lt. Herstellerangaben)



Luftheber



Luftquelle inkl.
Druckminderer