



Truppführer Ausbildung

Grundlagen der Mechanik

Maßeinheiten

- Masse kg (Kilogramm)
- Kraft N (Newton)
- Druck Pa (Pascal)
- Arbeit J (Joule)
- Leistung W (Watt)

Masse (m)

Einheit kg (Kilogramm)

- Ist ein Maß für die Stoffmenge, aus der ein Körper gebildet wird. Ist abhängig von der Dichte (Rho – ρ) und dem Volumen eines Körpers.
 - Volumen*Dichte (ρ)
- Dichte fester Körper:
 - Wasser ~ 1000 kg/m³
 - Fichtenholz ~ 670 kg/m³
 - Schotter ~ 1800 kg/m³
 - Stahl ~ 7800 kg/m³
 - Sand (trocken) ~ 1300 kg/m³

Kraft (F)

Einheit N (Newton)

- Wenn ich ein Fahrzeug verschieben will, muss eine Kraft aufgebracht werden, die in jene Richtung wirkt, in die das Fahrzeug geschoben werden soll.



Kraft (F)

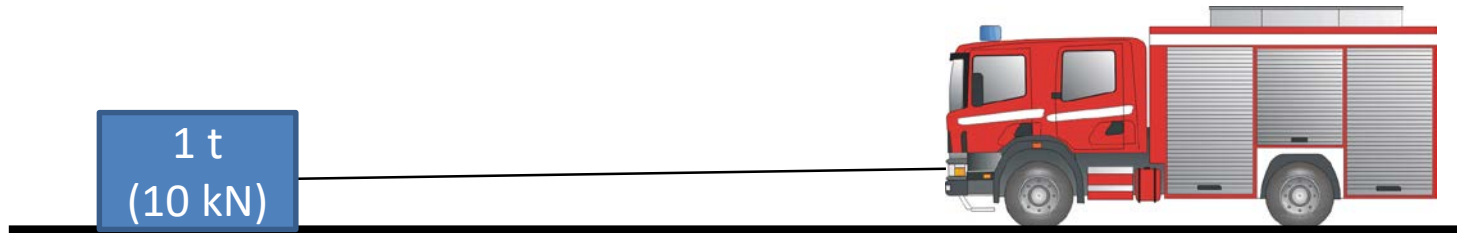
Einheit N (Newton)

- Die Kraft ist die Ursache für eine Form oder Bewegungsänderung eines Körpers.
 - 1 **Newton** entspricht jener Kraft die ich aufwenden muss, um einen Körper mit der **Masse von 1 kg** in **einer Sekunde** um **einen Meter** zu bewegen.
 - 1 Newton ~ 100 g

Kraft (F)

Einheit N (Newton)

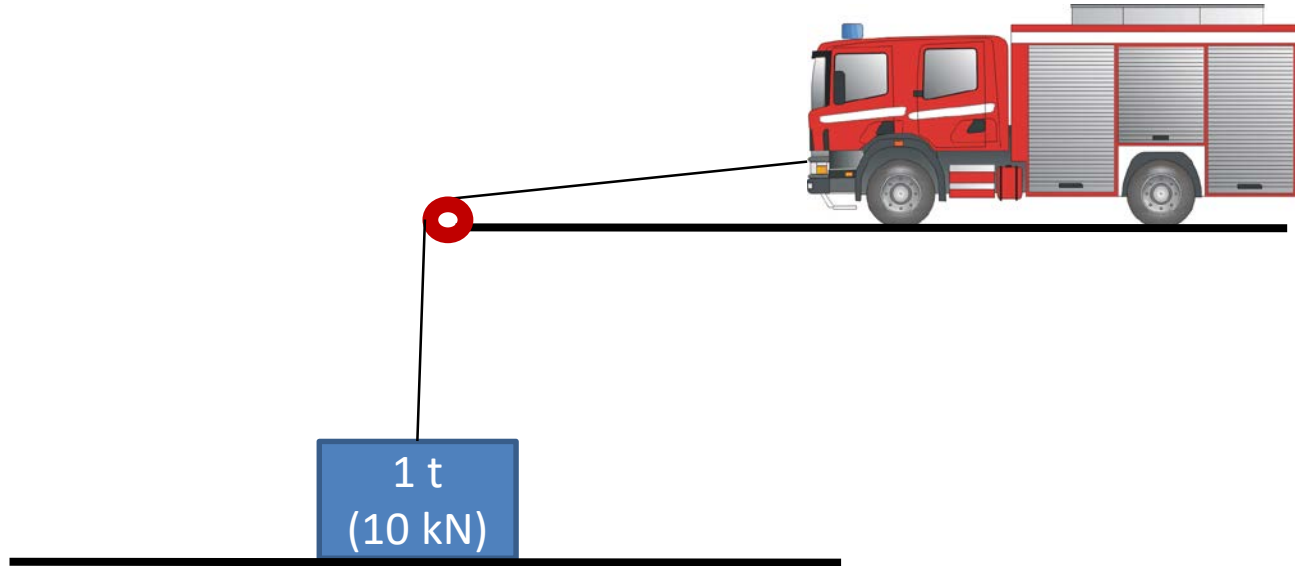
- Wie viel Kraft muss aufgewendet werden, um die Last zu bewegen?



Kraft (F)

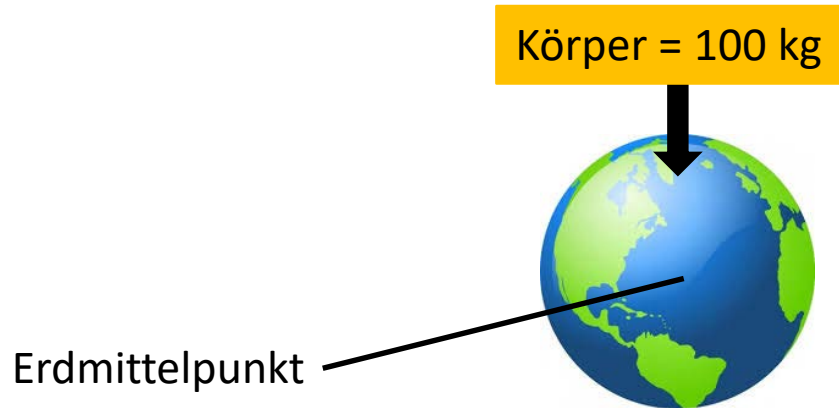
Einheit N (Newton)

- Wie viel Kraft muss aufgewendet werden, um die Last zu bewegen?



Gewichtskraft (F_G)

- Die Gewichtskraft ist jene Kraft, mit der ein Körper von der Erde angezogen wird.
 - Wenn ein Körper fallen gelassen wird, so fällt dieser zu Boden, weil er von der Erdanziehungskraft angezogen wird.



Gewichtskraft (F_G)

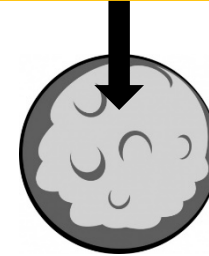
Körper = 100 kg



Körper = 100 kg



Körper = 100 kg



Der Körper hat die Form bzw. die Masse nie verändert, aber die Anziehungskraft auf dem Mond beträgt nur 1/7 im Vergleich zur Erde!

100 kg entsprechen 14 kg auf dem Mond

Gewichtskraft (F_G)

- Die Erdbeschleunigung auf der Erde beträgt $9,81 \text{ m/s}^2$.
 - Masse eines Körpers (m) x Erdbeschleunigung $9,81 \text{ m/s}^2$



Druck (p)

Einheit Pascal

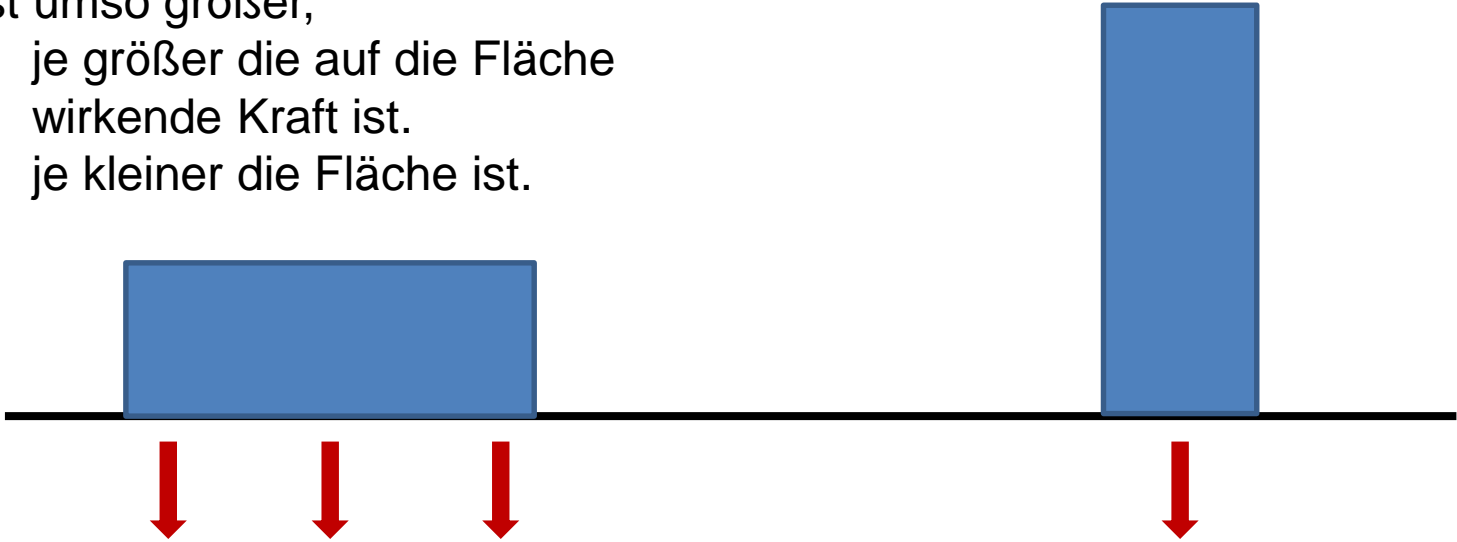
- Der Druck ist eine Größe, die den Wert der Kraft angibt der sich auf eine bestimmte Fläche verteilt.
 - Wirkt auf feste Körper, Flüssigkeiten und Gase
 - Druck (p) = Kraft (F) / Fläche (A)

Druck (p)

Einheit Pascal

Der auf eine Fläche wirkende Druck ist umso größer,

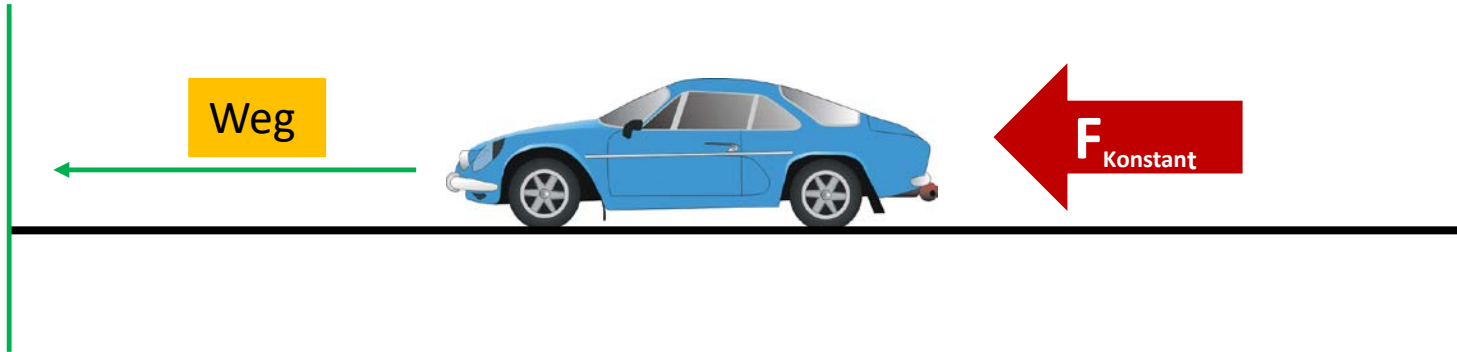
- je größer die auf die Fläche wirkende Kraft ist.
- je kleiner die Fläche ist.



Arbeit (W)

Einheit Joule (J)

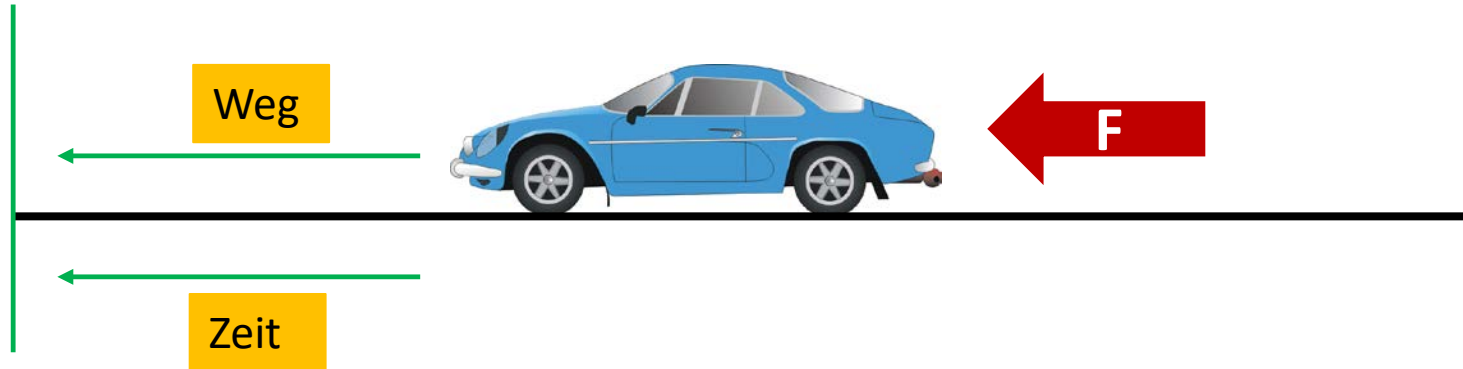
- Die Arbeit setzt sich zusammen aus der Kraft, die über einen bestimmten Weg ausgeübt wird.



Leistung (P)

Einheit Watt (W)

- Die Leistung ist die Arbeit, die in einer bestimmten Zeiteinheit verrichtet wird.



Leistung (P)

Einheit Watt (W)

- Umrechnungsfaktor von PS auf kW:
 - $1 \text{ PS} = 735,5 \text{ W} = 0,7355 \text{ kW} = \frac{3}{4} \text{ kW}$



Truppführer-Ausbildung

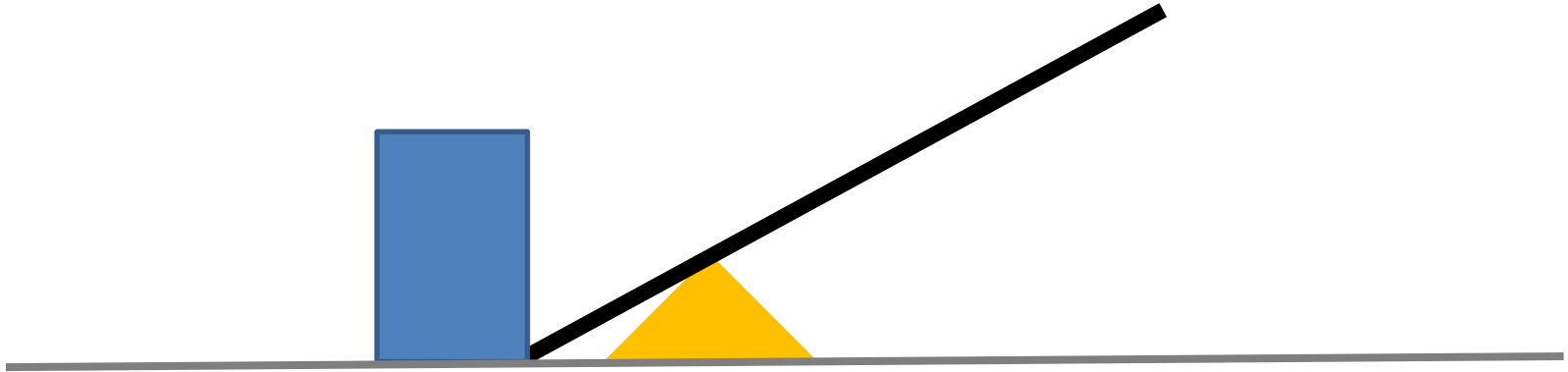
Hebel, Rollen, Flaschenzug

Der Hebel

- In der Praxis werden Hebel in den verschiedensten Formen angewendet:
 - Schraubenschlüssel, Brecheisen, Beißzange, Türgriff,...
 - Oder auch bei den kompliziertesten Mechanismen von Bremsvorrichtungen und bei Maschinen
- Jeder Hebel besitzt Hebelarme, Angriffspunkt der Kraft und einen Drehpunkt.
 - Daraus unterscheidet man zwischen einarmigen und zweiarmigen Hebel.

Der Hebel

einarmig und zweiarmig

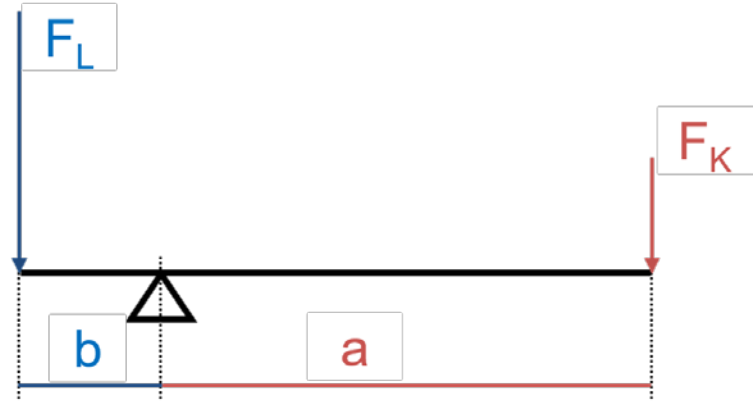
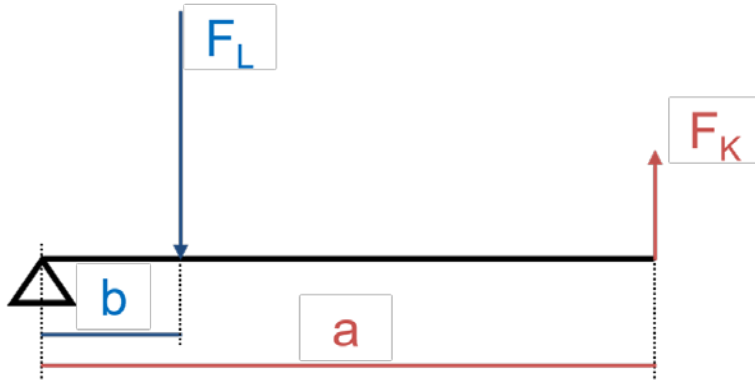


Der Hebel

einarmig und zweiarmig

Kraft x Kraftarm = Last x Lastarm

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



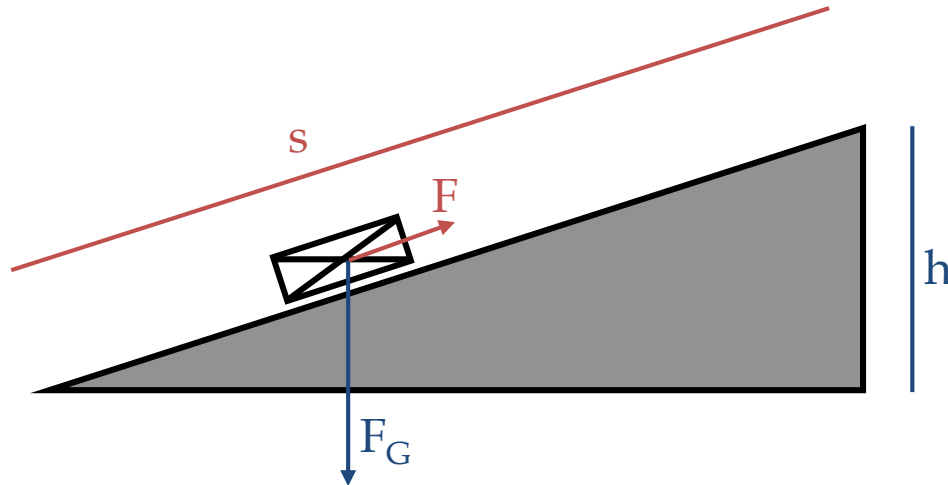
Die goldene Regel der Mechanik

Die goldene Regel der Mechanik besagt:

Alles was an Weg gewonnen wird, geht an Kraft verloren und umgekehrt.

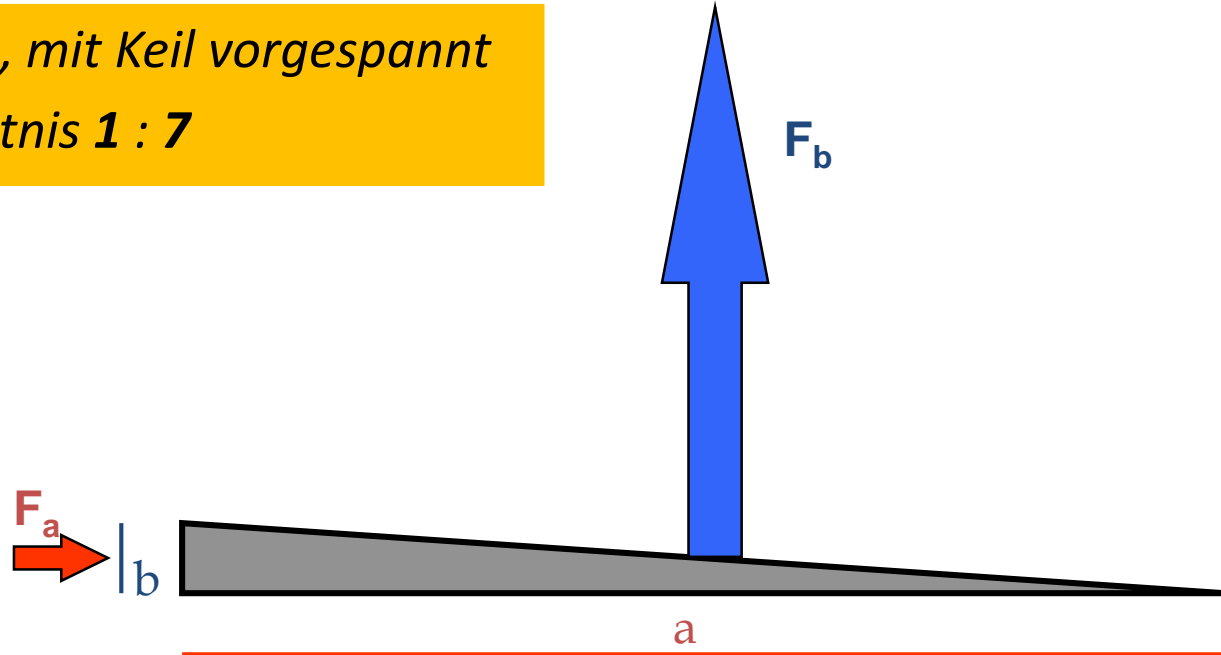
Schiefe Ebene

Arbeit: $F \times s = \text{konstant}$
 $F \times s = F_G \times h$ (ohne Reibung)



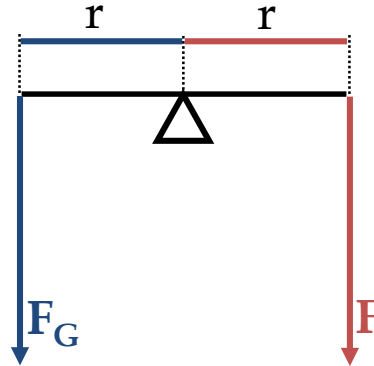
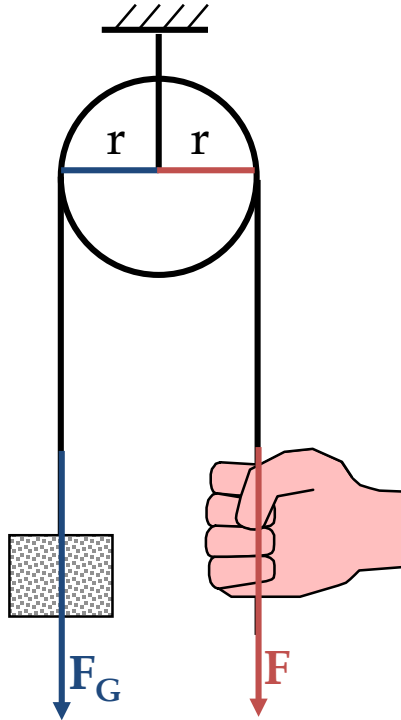
Der Keil

Baustütze, mit Keil vorgespannt
*Keilverhältnis **1 : 7***



Feste Rolle

Umlenkrolle

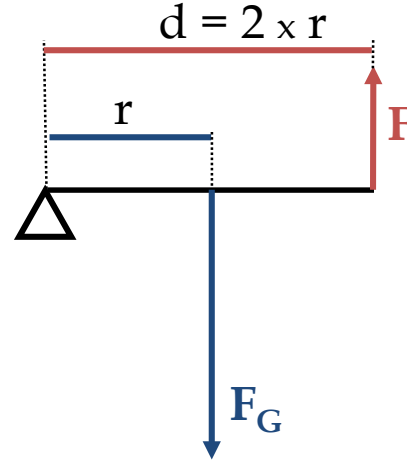
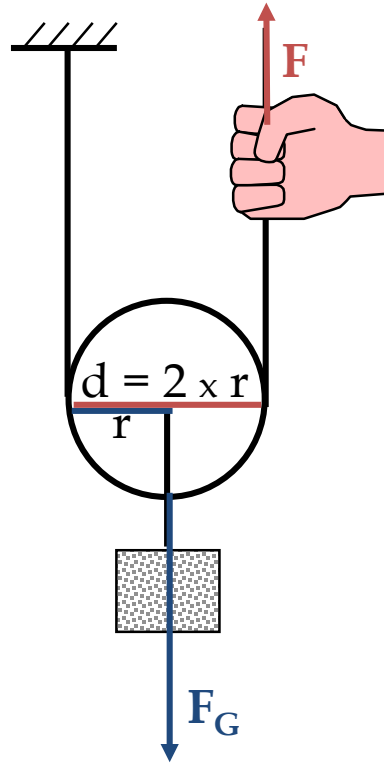


$$F \times r = F_G \times r$$

$$F = F_G$$

Prinzip: zweiarmiger Hebel

Lose Rolle



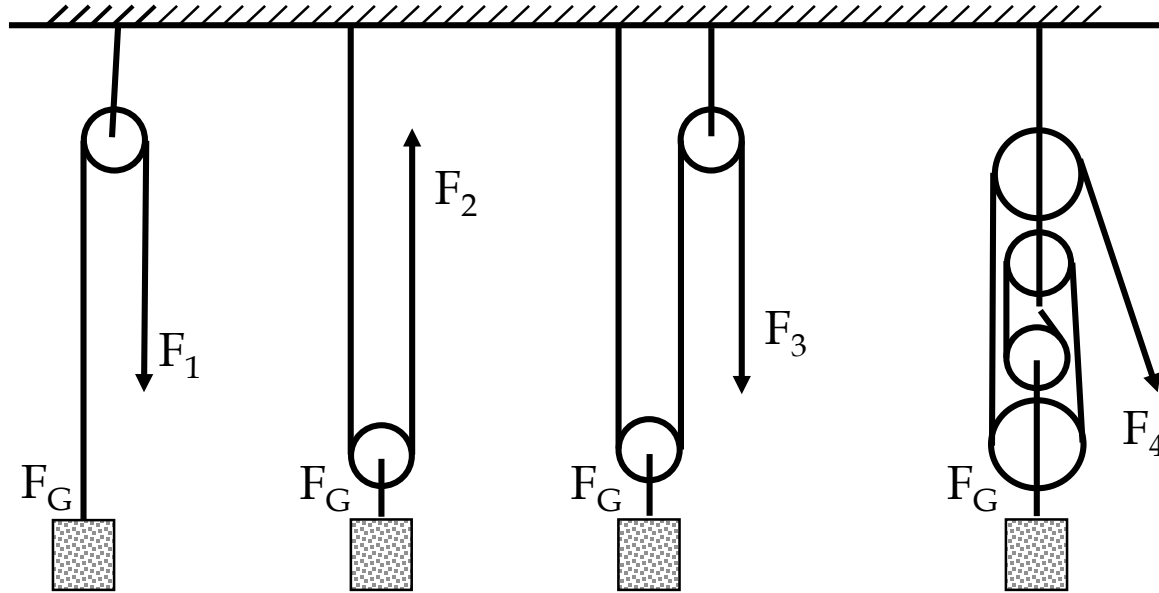
$$F \times 2 \times r = F_G \times r$$

$$F = F_G / 2$$

Prinzip: einarmiger Hebel

Flaschenzug

Beispiele



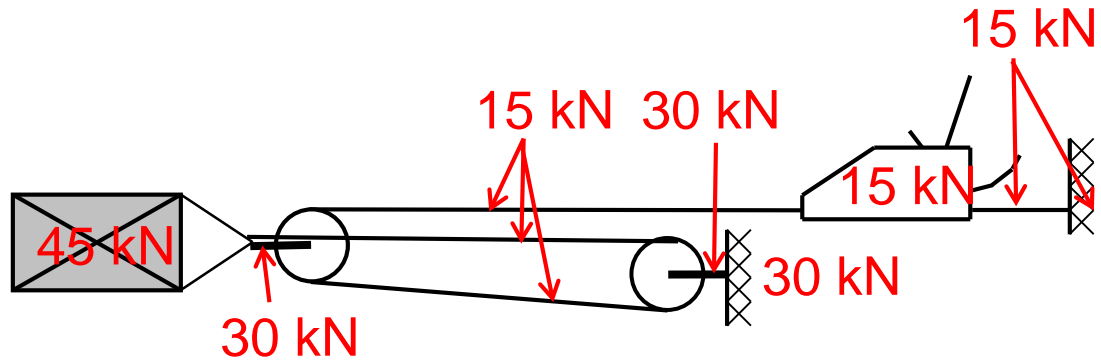
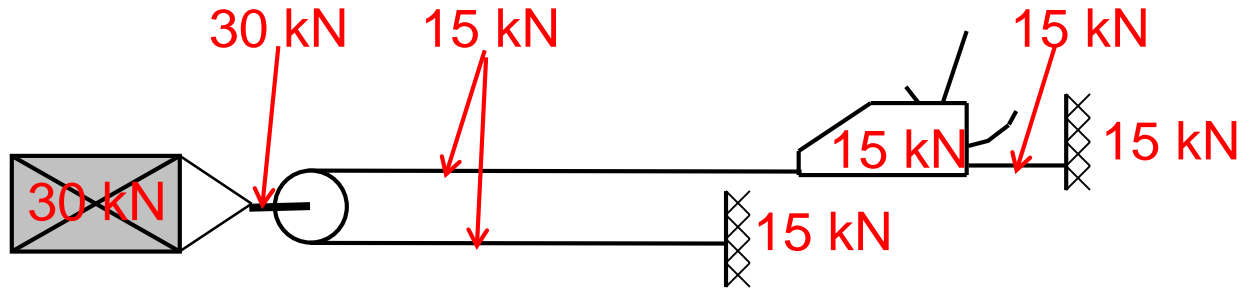
$$F_1 = F_G$$

$$F_2 = F_G/2$$

$$F_3 = F_G/2$$

$$F_4 = F_G/4$$

Beispiele



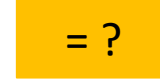


Truppführer Ausbildung

Bergung von Fahrzeugen

Fahrzeugbergung

- Fahrzeuggewicht
- Untergrund
- Steigung
- Verankerung
- Anschlagmittel
- Rollenanzahl



Anschlagmittel

- Stahldrahtseile
- Lastketten
- Rundschlingen
- Hebebänder
- Verbindungselemente
 - mit denen lösbare Verbindungen zwischen Last und Hub-Zuggerät hergestellt werden (Lasthaken, Lastringe, Schäkel, Connexglieder, Endbeschläge).



Anschlagmittel

- Kennzeichnung der Tragfähigkeit nach
– ÖNORM EN 1492- 1,2

Tragfähigkeit in t	Kennzeichnung
1	Violett
2	Grün
3	Gelb
4	Grau
5	Rot
6	Braun
8	Blau
10 und über 10	Orange

Fahrzeugbergung

- Beispiele für Fahrzeuggewichte:
 - PKW 1000 – 1500 kg
 - SUV 2000 kg
 - ...
 - LKW 2 – Achsen max. 18.000 kg
 - LKW 3 – Achsen max. 26.000 kg
 - LKW 4 – Achsen max. 32.000 kg
- Bei sonstigen Gütern ist, wenn nicht anders möglich, aufgrund der Größe und des Materials, das Gewicht abzuschätzen!

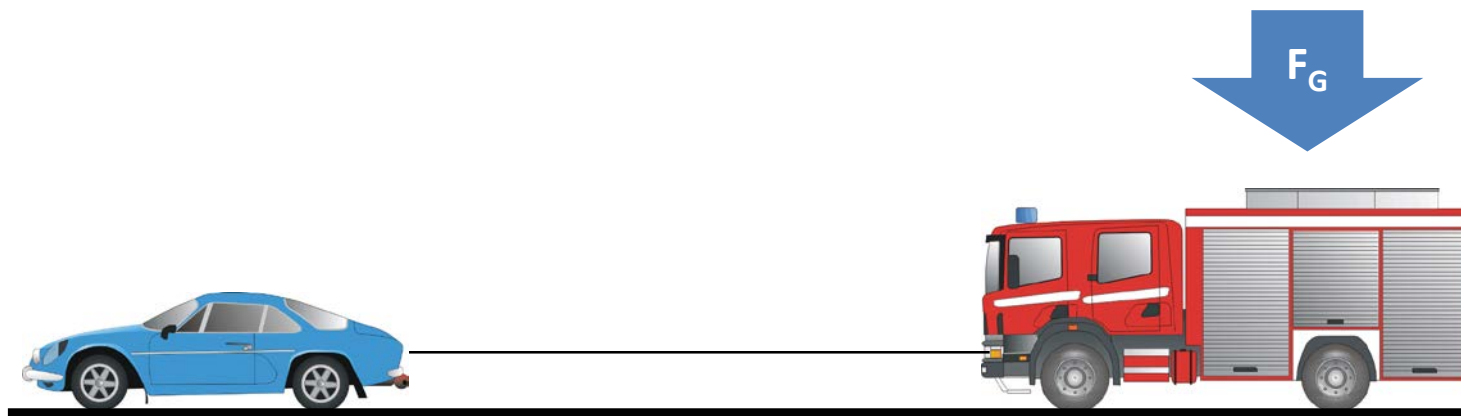
Fahrzeugbergung



Rollwiderstände

- Asphalt, Beton 1/25
- Gras, Wiese 1/7
- Schotter 1/5
- Lockerer Boden, Sand 1/4
- Schlamm, Morast 1 - 3

Haftreibung - Asphalt



Gewichtskraft	trocken	nass	rutschig
$F_G \times$	0,5 – 0,7	0,4 – 0,5	0,3 – 0,4

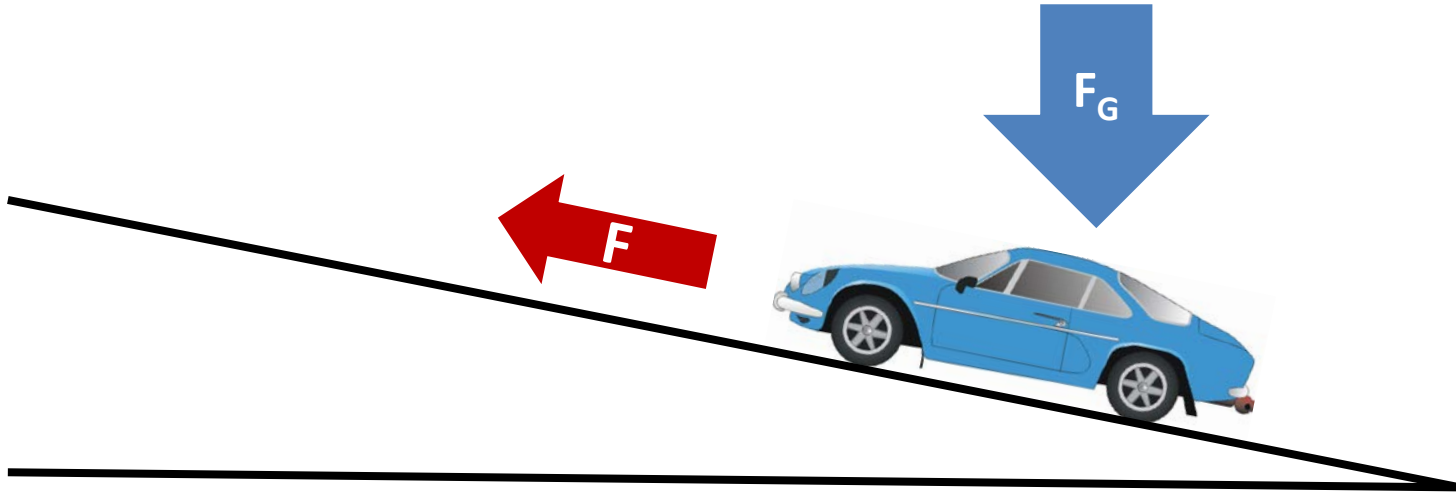
Steigungswiderstand

Fahrzeuggewicht $G = 2000 \text{ kg} \rightarrow F_G = 20 \text{ kN}$

Böschung mit 20°

F benötigt = ?

$$1^\circ = 1/60 \text{ von } F_G$$



Bergetabelle



ROLLWIDERSTAND in kN

t	a	b	c	d	e	f	g
1	0,4	1,5	2	2,5	10	20	30
2	0,8	3,0	4	5	20	40	60
4	1,6	6,0	8	10	40	80	120
6	2,4	8,5	12	15	60	120	180
8	3,2	11,5	16	20	80	160	240
10	4,0	16,0	20	25	100	200	300
12	4,8	17,1	24	30	120	240	360
14	5,6	20	28	35	140	280	420
16	6,4	23	32	40	160	320	480
18	7,2	26	36	45	180	360	540
20	8,0	29	40	50	200	400	600
22	8,8	32	44	55	220	440	660
24	9,6	35	48	60	240	480	720
26	10,4	37	52	65	260	520	780
28	11,2	40	56	70	280	560	840
30	12	43	60	75	300	600	900
32	13	46	64	80	320	640	960
34	14	49	68	85	340	680	1020
36	15	52	72	90	360	720	1080
38	15	54	76	95	380	760	1140
40	16	57	80	100	400	800	1200

~1,5t PKW	18t LKW 2 Achsen
~1,7t Van/Kleinbus/SUV	26t LKW 3 Achsen
~2-3t Geländewagen	32t LKW 4 Achsen

a	Fahrzeuge auf festem Grund
b	Fahrzeuge auf Wiese
c	Fahrzeuge auf schotterigem Boden
d	Fahrzeuge auf lockerem Boden (Acker)
e	Fahrzeuge bis über Achse im Schlamm
f	Fahrzeuge über Räder im Schlamm
g	Fahrzeuge bis Aufbau im Schlamm
	Rollreibung Schienenfahrzeug 0,003
Fahrzeuggewicht	= <input type="text"/> t
Untergrund	= <input type="text"/>
Steigung	= <input type="text"/> °
Rollwiderstand	= <input type="text"/> kN
Steigungswiderstand	= + <input type="text"/> kN
Gesamtwiderstand	= <input type="text"/> kN

Aufrichtekraft = halbes Fahrzeuggewicht

Quelle: BMLV

Version 3

Haftreibung (Reifen auf Asphalt):			
trocken	0,5 - 0,7	nass	0,4 - 0,5
		rutschig	0,3 - 0,4

Standfestigkeit RLF > Zugkraft

Version 3