

Mechanik (Physikalische Grundlagen)

Veranstaltung: Technische Hilfeleistung - Verkehrsunfall
(TH-VU)

Zuständigkeit: Abteilung 2



Stand: 01/2025

Version: 01.00.00

Inhalt

Abbildungsverzeichnis	II
Tabellenverzeichnis	II
Abkürzungsverzeichnis	II
1 Einleitung	1
2 Physikalische Größen	2
3 Masse, Kraft und Gewichtskraft	3
4 Reibung	5
5 Hebel	7
6 Rollen	9
6.1 Feste Rolle	9
6.2 Lose Rolle.....	10
6.3 Gegenüberstellung	10
7 Flaschenzüge	11
7.1 Faktorenflaschenzug.....	11
7.2 Potenzflaschenzug	12
8 Hydraulik und Pneumatik	13
8.1 Druck	13
8.2 Druckerzeugung durch Flüssigkeiten	13
8.3 Hydraulische Presse	14
8.4 Druckerzeugung durch Luft.....	14
9 Literaturverzeichnis	16

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Grafik Taschenrechner	3
Abbildung 2: Grafik Taschenrechner	3
Abbildung 3: Wirkung einer Kraft	3
Abbildung 4: Grafik Taschenrechner	4
Abbildung 5: Gewichtskraft.....	4
Abbildung 6: Reibungskraft	6
Abbildung 7: Grafik Taschenrechner	6
Abbildung 8: Grafik Taschenrechner	7
Abbildung 9: Einseitiger Hebel.....	7
Abbildung 10: Zweiseitiger Hebel	7
Abbildung 11: Feste und lose Rolle	9
Abbildung 12: Flaschenzug – Kombination lose und feste Rolle.....	11
Abbildung 13: Beispiel für einen dreisträngigen Faktorenflaschenzug unter Verwendung eines Mehrzweckzuges MZ 16 mit Angabe der Kräfte in den Seilen.....	12
Abbildung 14: Beispiel für einen Potenzflaschenzug mit zwei Rollen unter Verwendung eines Mehrzweckzuges MZ 16 mit Angabe der Kräfte in den Seilen	12
Abbildung 15: Grafik Taschenrechner	13
Abbildung 16: Druckverteilung im System	13
Abbildung 17: Prinzip einer hydraulischen Presse	14
Abbildung 18: Prinzip eines pneumatischen Hebbers.....	15

Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Beispiele für physikalische Größen	2
Tabelle 2: Reibungszahlen in Abhängigkeit von den Werkstoffen.....	5
Tabelle 3: Reibungszahlen für die Feuerwehr	5
Tabelle 4: Gegenüberstellung feste und lose Rolle.....	10

Abkürzungsverzeichnis

1 Einleitung

Die Mechanik ist ein Teilgebiet der Physik und befasst sich mit dem Gleichgewicht und der Bewegung von Körpern unter dem Einfluss von Kräften. Bei Einsätzen der Feuerwehr werden die Gesetzmäßigkeiten der Mechanik, insbesondere im Bereich der Technischen Hilfeleistung, zum Beispiel beim Heben und Bewegen von Lasten angewendet. Sobald die Muskelkraft von Einsatzkräften nicht mehr ausreicht, wird es notwendig, Hebel, Rollen oder Flaschenzüge sowie hydraulisch oder pneumatisch betriebene Geräte einzusetzen.

Die Einsatzkräfte der Feuerwehr müssen die Gesetzmäßigkeiten der Mechanik kennen und beschreiben beziehungsweise erklären können, damit sie die auf Löschfahrzeugen und Rüstfahrzeugen mitgeführten Geräte und Ausrüstungen für die Durchführung von technischen Hilfeleistungen in der Praxis fachgerecht und sicher anwenden können.

2 Physikalische Größen

Eine physikalische Größe beschreibt eine messbare physikalische Eigenschaft. Sie wird durch ein für diese Größe festgelegtes Formelzeichen, einen Zahlenwert und eine Einheit beziehungsweise ein zugehöriges Einheitenzeichen gekennzeichnet. Beispiel: Das Volumen eines Behälters beträgt 5 Kubikmeter. Durch das Formelzeichen **V**, den Zahlenwert **5** und die Einheit **Kubikmeter** beziehungsweise das Einheitenzeichen **m³**, kann diese physikalische Größe genau beschrieben werden.

Sind die Zahlenwerte sehr groß oder sehr klein, werden sie durch Vorsatzzeichen vor der Einheit übersichtlicher und lesbarer gestaltet und der Zahlenwert entsprechend umgerechnet, zum Beispiel 8.000 Newton (N) gleich 8 Kilonewton (kN).

Tabelle 1: Beispiele für physikalische Größen

Größe	Formelzeichen	Einheit	Einheitenzeichen
Länge	l	Meter	m
Fläche	A	Quadratmeter	m ²
Volumen	V	Kubikmeter	m ³
Masse	m	Kilogramm	kg
Dichte	ρ	Kilogramm pro Kubikmeter	kg/m ³
Kraft	F	Newton	N
Zeit	t	Sekunde	s
Geschwindigkeit	v	Meter pro Sekunde	m/s
Beschleunigung	a	Meter pro Sekunden zum Quadrat	m/s ²
Arbeit	W	Joule	J
Leistung	P	Watt	W
Drehzahl	n	Umdrehung pro Sekunde	s ⁻¹
Temperatur	t	Grad Celsius	°C
Druck	p	Pascal	Pa

3 Masse, Kraft und Gewichtskraft

Die **Masse** (Formelzeichen m) ist die Stoffmenge eines Körpers. Sie ergibt sich aus dem Volumen eines Körpers und der vom jeweiligen Stoff abhängigen Dichte. Unterschiedliche Stoffe mit gleichem Volumen haben deshalb auch unterschiedliche Massen (zum Beispiel ein Würfel aus Hartschaum, Holz oder aus Stahl). Die Masse eines Körpers ist überall gleich und somit ortsunabhängig. Sie ergibt sich aus dem Produkt von Volumen und Dichte eines Körpers und wird in der Einheit Kilogramm (Einheitenzeichen kg) angegeben.

 Abbildung 1: Grafik Taschenrechner Quelle: eigene Darstellung	Formel
	Masse
	Masse (kg) gleich Volumen (m³) mal Dichte (kg/m³) $m = V \times \rho$

Die **Kraft** (Formelzeichen F) ist nur anhand ihrer Wirkungen erkennbar, die zu einer Lage- oder Bewegungsänderung bei ruhenden Körpern beziehungsweise zu einer Formänderung bei fest eingespannten Körpern führt. Die Wirkung einer Kraft ist dabei von ihrer Größe, das heißt, von ihrem Betrag, von der Richtung und vom Angriffspunkt abhängig. Sie ergibt sich aus dem Produkt von Masse und Beschleunigung eines Körpers und wird in der Einheit Newton (Einheitenzeichen N) angegeben.

 Abbildung 2: Grafik Taschenrechner Quelle: eigene Darstellung	Formel
	Kraft
	Kraft (N) gleich Masse (kg) mal Beschleunigung (m/s²) $F = m \times a$

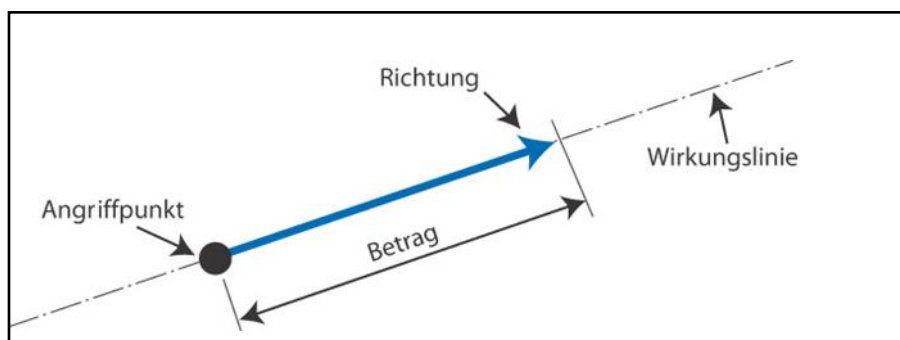


Abbildung 3: Wirkung einer Kraft

Quelle: (ecomед-Storck GmbH, Landsberg am Lech)

Die **Gewichtskraft** (Formelzeichen F_G) eines Körpers ist die aufgrund der Erdbeschleunigung (auch Gravitation genannt) nach unten gerichtete Kraft, mit der ein Körper auf eine waagerechte Unterlage wirkt oder an einer Aufhängung zieht.

Die dabei zu berücksichtigende Erdbeschleunigung (Formelzeichen g) beträgt im Mittel 9,81 Meter pro Sekunden zum Quadrat. Dieser Wert kann im Bereich der Feuerwehr zur Vereinfachung auf 10 Meter pro Sekunden zum Quadrat aufgerundet werden. Die Gewichtskraft ergibt sich aus dem Produkt von Masse und Erdbeschleunigung eines Körpers und wird in der Einheit Newton (Einheitenzeichen N) angegeben.

	Formel
	Gewichtskraft
	Gewichtskraft (N) gleich Masse (kg) mal Erdbeschleunigung (m/s^2) $F_G = m \times g$

Abbildung 4:
Grafik Taschenrechner
Quelle: eigene Darstellung

Aus diesem Zusammenhang ergibt sich, dass ein Körper mit einer Masse von einem Kilogramm eine Gewichtskraft von etwa 10 Newton (N) erzeugt.

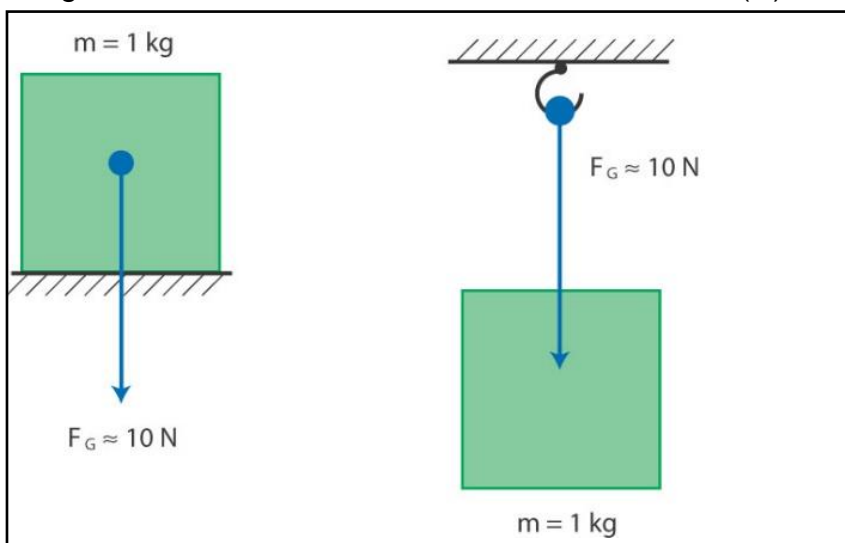


Abbildung 5: Gewichtskraft

Quelle: (ecomед-Storck GmbH, Landsberg am Lech)

4 Reibung

Die Reibung wirkt zwischen den Oberflächen zweier sich berührender Körper und hemmt die Bewegung der Körper gegeneinander. Sie ist zum Beispiel Ursache dafür, dass sich ein angestoßener Körper nicht beliebig lang mit einer gleichbleibenden Geschwindigkeit auf einer waagerechten Unterlage weiterbewegt. Damit eine schwere Last kraftsparend bewegt werden kann, sollte beim Ziehen der Last eine möglichst geringe Reibung zwischen der Last und deren Auflagefläche bestehen.

Es werden folgende Arten der Reibung unterschieden:

- **Haftreibung** tritt auf, wenn ein Körper noch auf einer Unterlage ruht und in Bewegung gebracht werden soll.
- **Gleitreibung** tritt bei bereits bestehender Bewegung eines Körpers auf. Sie ist erheblich geringer als die Haftreibung.
- **Rollreibung** tritt auf, wenn ein Körper auf einer Unterlage rollt. Sie ist noch wesentlich geringer als die Gleitreibung.

Die Reibung wird weiterhin durch die stoffspezifische Beschaffenheit (Werkstoffe, Rauheit) der aneinanderreibenden Oberflächen von Körper und Unterlage bestimmt. Diese Beschaffenheit wird durch die dimensionslose **Reibungszahl** (Formelzeichen μ) angegeben, die in entsprechenden Versuchen ermittelt wurde.

Tabelle 2: Reibungszahlen in Abhängigkeit von den Werkstoffen

Werkstoffe	Haftreibung μ_H	Gleitreibung μ_G	Rollreibung μ_R
Stahl auf Stahl	0,15 bis 0,30	0,10 bis 0,12	0,005 bis 0,010
Stahl auf Holz	0,55 bis 0,70	0,40 bis 0,50	0,010 bis 0,080
Gummi auf Asphalt	0,70 bis 0,80	0,50 bis 0,60	0,010 bis 0,030
Gummi auf Beton	0,65	0,35 bis 0,50	0,015 bis 0,020
Gummi auf Straßenpflaster	0,60	0,50	0,012 bis 0,025

Für den Bereich der Feuerwehr können zur Vereinfachung von Berechnungen folgende Reibungszahlen angenommen werden:

Tabelle 3: Reibungszahlen für die Feuerwehr

Haftreibung μ_H	Gleitreibung μ_G	Rollreibung μ_R
0,70	0,30	0,01

Die **Reibungskraft** (Formelzeichen F_R) wirkt stets parallel zur Berührungsfläche des Körpers mit der Unterlage und ist der Bewegung des Körpers entgegengerichtet. Sie wird zunächst durch die Masse des Körpers und die senkrecht auf die Unterlage wirkende Gewichtskraft beeinflusst und ist unabhängig von der Größe der

Berührungsfläche des Körpers mit der Unterlage und somit auch unabhängig von den Abmessungen des Körpers.

Damit sich ein Körper in Zugrichtung bewegt, muss die Zugkraft (Formelzeichen F_{Zug}) stets größer als die Reibungskraft sein.

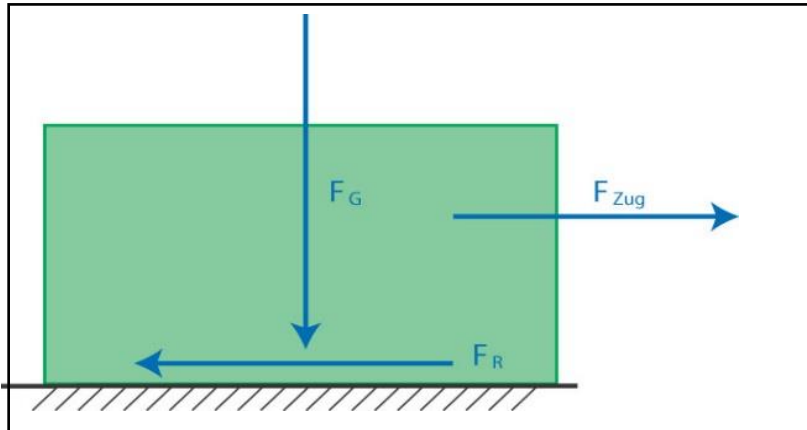


Abbildung 6: Reibungskraft

Quelle: (ecomед-Storck GmbH, Landsberg am Lech)

Die Reibungskraft in der Ebene ergibt sich aus dem Produkt von Gewichtskraft eines Körpers und der Reibungszahl und wird in der Einheit Newton (Einheitenzeichen N) angegeben.

	Formel
	Reibungskraft
	Reibungskraft (N) gleich Gewichtskraft (N) mal Reibungszahl $F_R = F_G \times \mu$

Abbildung 7:
Grafik Ta-
schenrechner
Quelle: eigene
Darstellung

5 Hebel

Ein Hebel ist ein um einen festen Punkt drehbarer stabförmiger Körper, zum Beispiel eine Brechstange, ein multifunktionales Hebel-/Brechwerkzeug oder ein Hebebaum, der zum Heben oder Verschieben von Lasten eingesetzt werden kann. Durch die fachgerechte Anwendung eines Hebels lässt sich mit vergleichsweise wenig Aufwand eine große Kraft erzeugen.

Die Berechnung eines Hebels erfolgt entsprechend dem Hebelgesetz:

 <p>Abbildung 8: Grafik Taschenrechner Quelle: eigene Darstellung</p>	Formel
	Last
	Last (N) mal Lastarm (m) gleich Kraft (N) mal Kraftarm (m) $F_1 \times l_1 = F_2 \times l_2$

In Abhängigkeit von der Lage des Drehpunktes wird zwischen einseitigen und zweiseitigen Hebeln unterschieden. Bei einem einseitigen Hebel greifen die Kraft und die Last auf einer Seite des Drehpunktes an. Bei einem zweiseitigen Hebel greifen die Kraft und die Last auf beiden Seiten des Drehpunktes an.

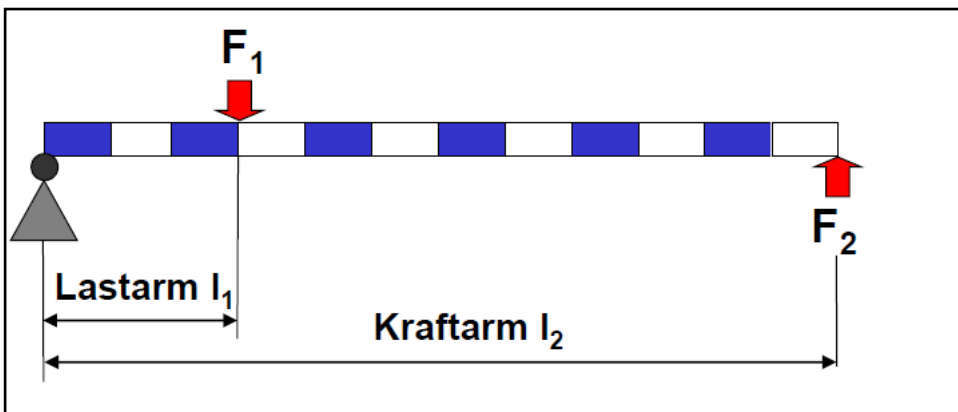


Abbildung 9: Einseitiger Hebel

Quelle: (Hessische Landesfeuerweherschule)

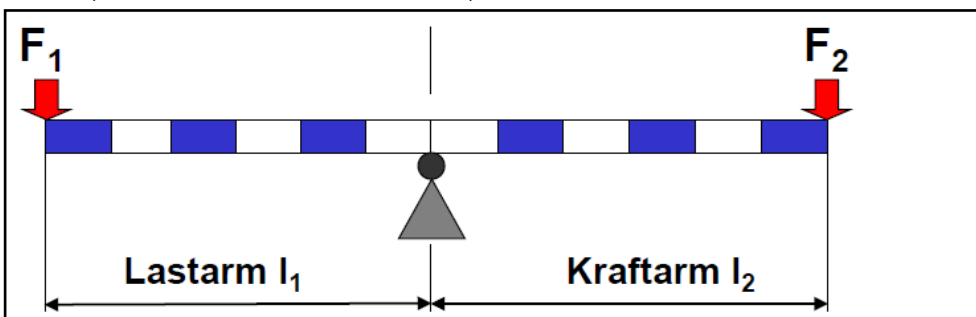


Abbildung 10: Zweiseitiger Hebel

Quelle: (Hessische Landesfeuerweherschule)

Ob ein Hebel ein einseitiger oder zweiseitiger Hebel ist, hängt nicht von seiner jeweiligen Form ab, sondern allein von der Art seiner Verwendung. Bei gleicher Länge des Hebels wird bei einer Verwendung als einseitiger Hebel eine größere Kraft erreicht.

6 Rollen

Rollen werden bei technischen Hilfeleistungen zum Umlenken der Krafrichtung (feste Rolle) oder zum Erzielen einer Kraftersparnis (lose Rolle) eingesetzt. Sie werden vor allem beim Einsatz einer maschinellen Zugeinrichtung oder eines Mehrzweckzuges zum Ziehen oder Heben von Lasten verwendet.

6.1 Feste Rolle

Wird eine Rolle an einem Festpunkt befestigt, bezeichnet man sie als feste Rolle. Eine feste Rolle lenkt die aufzuwendende Kraft nur in eine andere Richtung um. Der Betrag der Kraft wird dabei nicht verändert, das heißt, die Kraft ist gleich der Last. Der Festpunkt, an dem die Rolle befestigt ist, wird mit der doppelten Kraft beaufschlagt.

Eine feste Rolle kann mit einem gleicharmigen zweiseitigen Hebel verglichen werden. Die Länge l_1 auf der Seite der Last F_1 und die Länge l_2 auf der Seite der Kraft F_2 sind gleich.

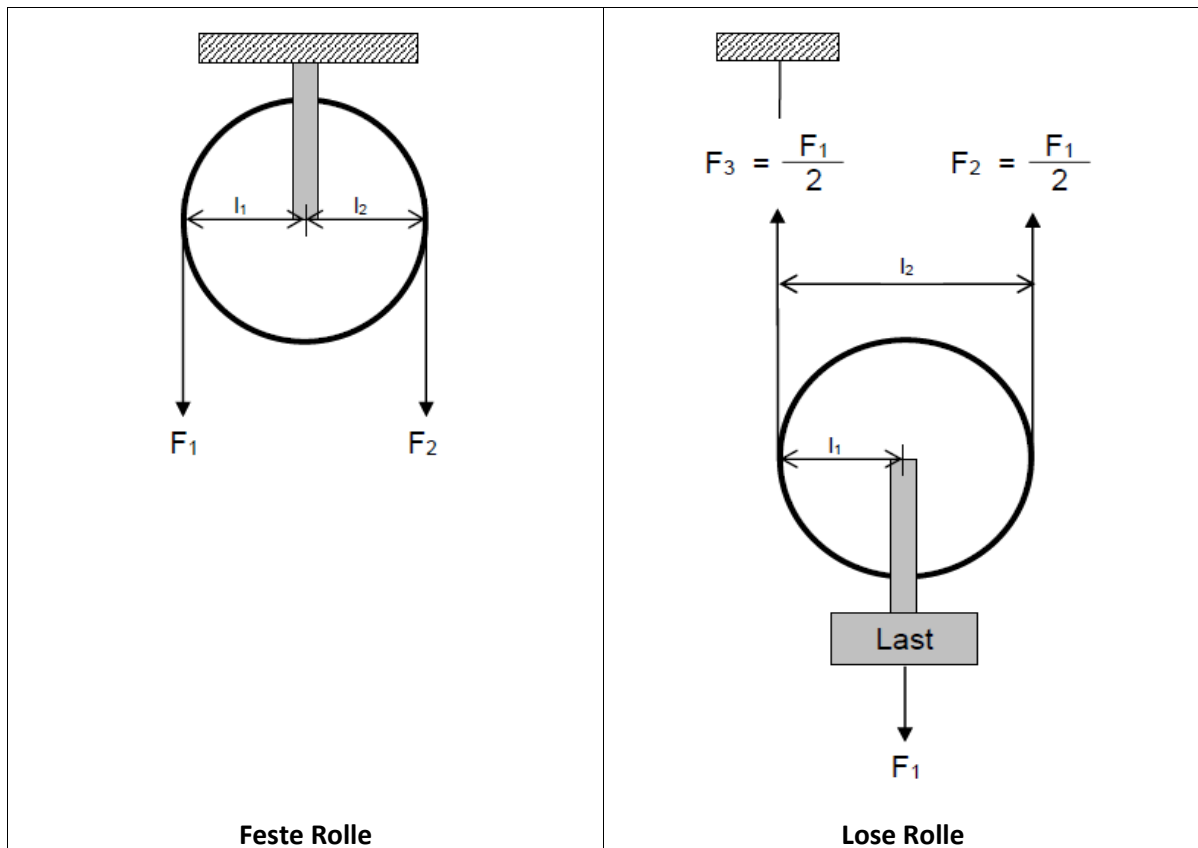


Abbildung 11: Feste und lose Rolle

Quelle: (Hessische Landesfeuerwehrschule)

6.2 Lose Rolle

Wird eine Rolle an der Last befestigt und das eine Seilende über die Rolle zu einem Festpunkt und das andere Seilende zu einer Zugeinrichtung geführt, bezeichnet man sie als lose Rolle. Eine lose Rolle verteilt die aufzuwendende Kraft gleichmäßig auf zwei Seilstränge, das heißt, die aufzuwendende Kraft ist nur noch halb so groß wie die Last. Die Kraft legt dabei aber die doppelte Wegstrecke zurück, um die die Last bewegt wird.

Betrachtet man die lose Rolle nach dem Prinzip eines Hebels, ist der Kraftarm l_2 gleich dem Durchmesser der Rolle. Die Last F_1 hängt in der Mitte der Rolle und der zugehörige Radius ist gleich dem Lastarm l_1 der Rolle. Somit ergibt sich ein einseitiger Hebel mit dem Verhältnis Kraftarm zu Lastarm gleich zwei zu eins und somit eine Halbierung der Kraft.

6.3 Gegenüberstellung

Tabelle 4: Gegenüberstellung feste und lose Rolle

	feste Rolle	lose Rolle
Ort der Befestigung	am Festpunkt	an der Last
aufzuwendende Kraft	Umlenkung	Halbierung
Zugweg	bleibt gleich	verdoppelt sich
Prinzip	zweiseitiger Hebel	einseitiger Hebel

7 Flaschenzüge

Beim Bewegen von Lasten ist es oftmals nicht möglich, den Festpunkt und die Zugvorrichtung an einer Position in Stellung zu bringen. In diesem Fall wird zusätzlich eine feste Rolle zur Umlenkung der Kraft verwendet. Diese Kombination einer losen und einer festen Rolle wird als Flaschenzug bezeichnet. Die aufzuwendende Kraft F_2 bleibt auch bei der Verwendung der zusätzlichen festen Rolle gleich der halben Gewichtskraft F_1 der Last, da die eingesetzte feste Rolle lediglich als Umlenkrolle dient.

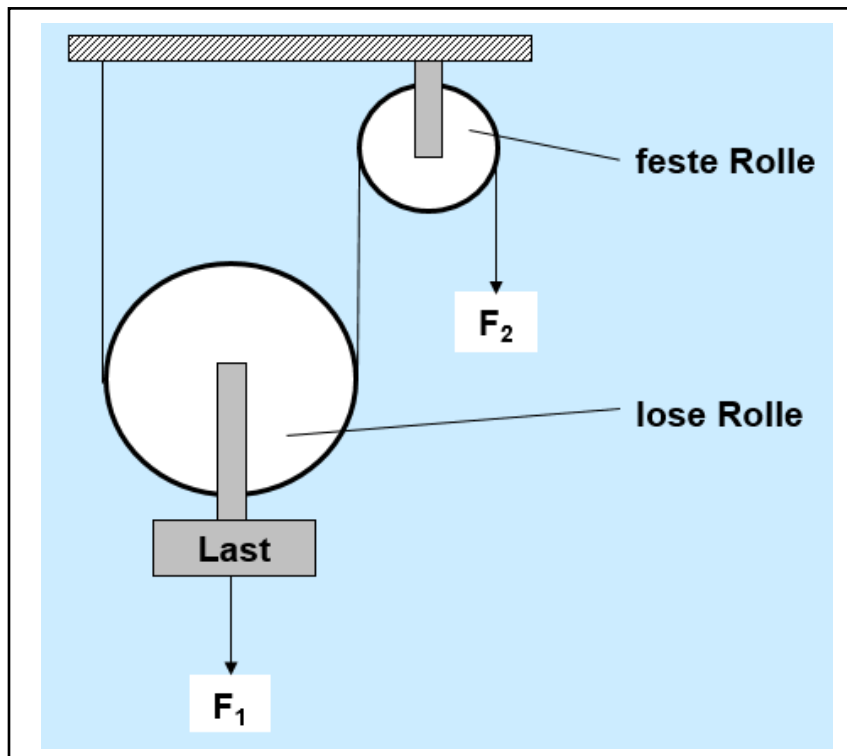


Abbildung 12: Flaschenzug – Kombination lose und feste Rolle

Quelle: (Hessische Landesfeuerweherschule)

7.1 Faktorenflaschenzug

Kombiniert man feste und lose Rollen so, dass sie sich gegenüberliegen, verteilt sich die aufzubringende Zugkraft auf die an der Last angreifenden Seilstränge. Dadurch erhält man einen Faktorenflaschenzug. Die Merkmale eines Faktorenflaschenzuges sind:

- ein durchgehendes Zugseil
- die feste und die lose Rolle liegen sich gegenüber
- die Kraft ist gleich der Last geteilt durch die Anzahl der tragenden Seilstränge

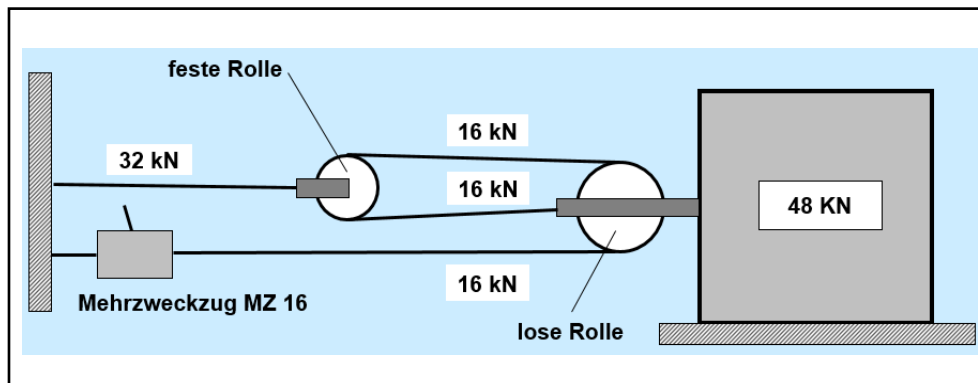


Abbildung 13: Beispiel für einen dreisträngigen Faktorenflaschenzug unter Verwendung eines Mehrweckzuges MZ 16 mit Angabe der Kräfte in den Seilen

Quelle: (Hessische Landesfeuerwehrschule)

7.2 Potenzflaschenzug

Setzt man zwei lose Rollen hintereinander ein, erhält man einen Potenzflaschenzug, mit dem die Zugkraft auf ein Viertel reduziert werden kann. Hierbei ist das Einscheren eines zweiten Zugseiles notwendig. Die Merkmale eines Potenzflaschenzuges sind:

- mehrere Zugseile
- die losen Rollen sind hintereinander angebracht
- jede Rolle halbiert die Zugkraft

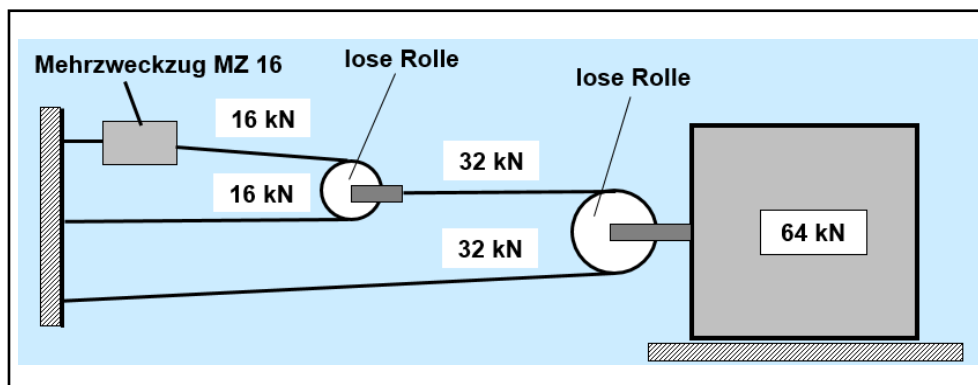


Abbildung 14: Beispiel für einen Potenzflaschenzug mit zwei Rollen unter Verwendung eines Mehrweckzuges MZ 16 mit Angabe der Kräfte in den Seilen

Quelle: (Hessische Landesfeuerwehrschule)

8 Hydraulik und Pneumatik

Die Feuerwehren setzen für technische Hilfeleistungen auch hydraulische und pneumatische Geräte ein. Die Verwendung von Flüssigkeiten zur Kraftübertragung wird als Hydraulik bezeichnet, die Verwendung von Druckluft als Pneumatik.

8.1 Druck

Ein **Druck** (Formelzeichen p) entsteht immer dann, wenn eine Kraft gleichmäßig verteilt auf eine Fläche einwirkt. Je größer die Fläche ist, auf die eine bestimmte Kraft einwirkt, zum Beispiel die Gewichtskraft eines Körpers, umso geringer ist der Druck, der auf die Fläche wirkt - je kleiner die Fläche ist, umso größer ist der Druck.

Der Druck ergibt sich aus dem Quotienten von Kraft und Fläche und wird in der Einheit Pascal (Einheitenzeichen Pa) angegeben.

 <p>Abbildung 15: Grafik Taschenrechner Quelle: eigene Darstellung</p>	Formel
	Druck
	Druck (Pa) gleich Kraft (N) geteilt durch Fläche (m²) $p = F : A$

Im Bereich der Feuerwehr ist als weitere Einheit für den Druck noch immer die Einheit Bar (Einheitenzeichen bar) gebräuchlich und wird auf deren technischen Geräten auch entsprechend angezeigt. Für die Umrechnung gilt: 1 bar = 100.000 Pa = 100 kPa = 0,1 MPa.

8.2 Druckerzeugung durch Flüssigkeiten

Flüssigkeiten lassen sich nicht zusammendrücken. Wird in einem geschlossenen System auf eine Flüssigkeit ein Druck ausgeübt, wird dieser Druck nach allen Seiten gleichmäßig weitergeleitet. Der aufgebrachte Druck innerhalb des Systems ist dann überall gleich.

Durch die Weiterleitung des Druckes können große Kräfte erzeugt werden. Dies ist die Grundlage für das Prinzip einer hydraulischen Presse.

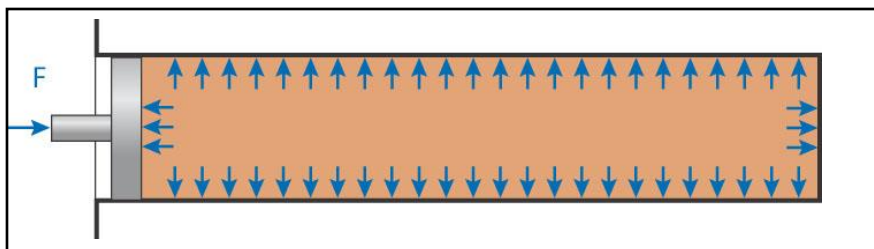


Abbildung 16: Druckverteilung im System

Quelle: (ecomед-Storck GmbH, Landsberg am Lech)

8.3 Hydraulische Presse

Bei einer hydraulischen Presse erfolgt die Kraftübertragung über die Flüssigkeit. Da in der Presse an allen Stellen der gleiche Druck herrscht, gilt die Regel: $p = F_1 : A_1 = F_2 : A_2$. Wird am Ende des geschlossenen Systems die mit Druck beaufschlagte Fläche vergrößert, ergibt sich daraus auch eine Vergrößerung der Kraft.

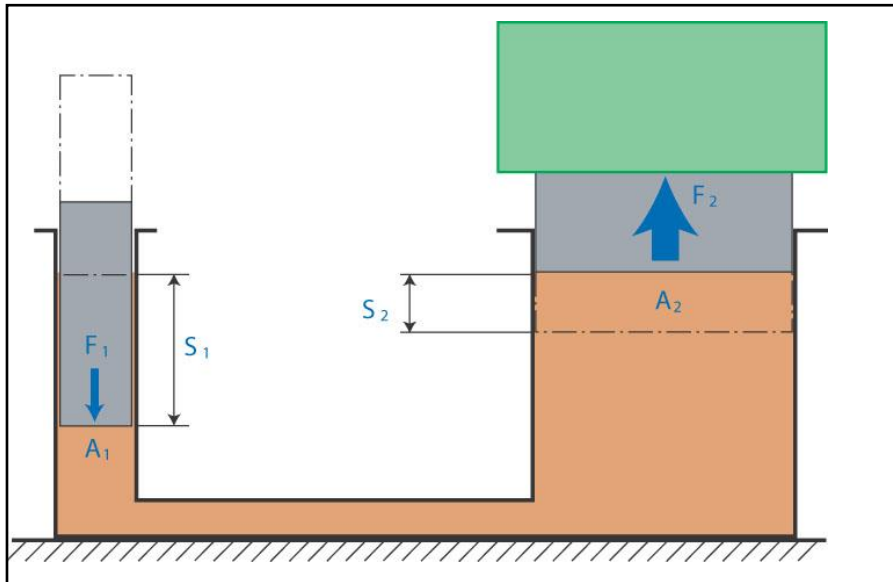


Abbildung 17: Prinzip einer hydraulischen Presse

Quelle: (ecomед-Storck GmbH, Landsberg am Lech)

Somit wird mit einer kleinen Kraft F_1 , die auf einen kleinen Kolben mit der Druckfläche A_1 wirkt, eine große Kraft F_2 an einem Kolben mit der großen Druckfläche A_2 erzeugt. Durch den Hubweg des kleinen Kolbens wird eine bestimmte Menge Flüssigkeit verschoben, die wiederum den großen Kolben um einen entsprechend kleineren Hubweg anhebt. Das Übersetzungsverhältnis der Hubwege S_1 zu S_2 ist gleich dem Verhältnis der Flächen A_2 zu A_1 .

8.4 Druckerzeugung durch Luft

Luft lässt sich im Gegensatz zu Flüssigkeiten zusammendrücken. Wird in einem geschlossenen System eine große Menge Luft verdichtet, steigt der Druck und ist dann innerhalb des Systems überall gleich. So lässt sich in einer Druckluftflasche mit einem Volumen von 4 Liter zum Beispiel 800 Liter Luft verdichten. Dadurch steigt der Druck in der Druckluftflasche auf 200 Bar. Derart gespeicherte Druckluft wird auch für pneumatische Heber verwendet.

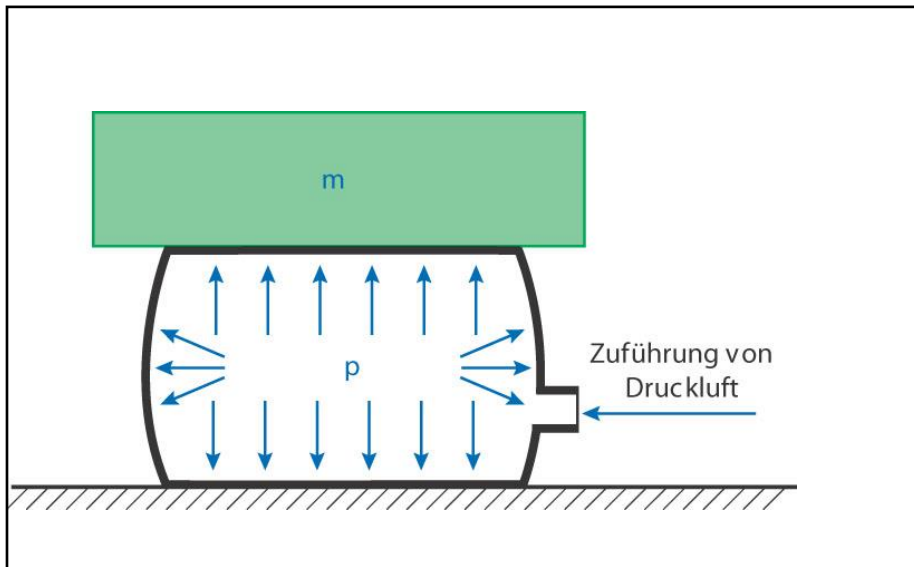


Abbildung 18: Prinzip eines pneumatischen Heberrings
Quelle: (ecommed-Storck GmbH, Landsberg am Lech)

Ein pneumatischer Heber ist ein dehnbare Luftkissen, das mit Druckluft gefüllt werden kann. Über ein Steuergerät wird die in Druckluftflaschen vorgehaltene Luft in das Druckkissen gedrückt oder abgelassen. Trotz der vergleichsweise niedrigen Innendrucke können mit diesen pneumatischen Hebern große Kräfte übertragen werden. Durch den konstruktiven Aufbau der Druckkissen wird sichergestellt, dass sich die Druckkissen beim Aufblasen nur in eine Richtung ausdehnen und so Lasten anheben oder auseinanderdrücken können.

9 Literaturverzeichnis

"Das Feuerwehr-Lehrbuch, Grundlagen - Einsatz". (7. erweiterte und überarbeitete Auflage 2022). Stuttgart: Fachzeitschrift Brandschutz/Deutsche Feuerwehrzeitung, Verlag W. Kohlhammer GmbH.

Braun, A. (18. Auflage 2022). "*Bautechnik - Fachkunde Bau*". Haan-Gruiten: Verlag Europa-Lehrmittel, Nourney, Vollmer & Co. KG.

Dubig, M. (3. Auflage 2008). "*Technische Hilfe*". Marburg: Wenzel Verlag.

Zimmermann, G. (6. Auflage 1999). "*Mechanik für die Feuerwehrpraxis*". Stuttgart: Verlag W. Kohlhammer GmbH.

Hinweise zur Verwendung der Unterlage

Alle Inhalte dieser Lernunterlage, insbesondere Texte, Bilder, Grafiken und Übungsaufgaben sind urheberrechtlich geschützt. Das Urheberrecht liegt, soweit nicht ausdrücklich anders gekennzeichnet, bei der Hessischen Landesfeuerweherschule.

Die vorliegende Lernunterlage darf ohne die schriftliche Genehmigung des jeweiligen Urhebers nur zu Lehr- und Lerntätigkeiten im Brand- und Katastrophenschutz in Hessen eingesetzt werden.

Bei Vervielfältigung oder passagenweiser Nutzung von Inhalten, ist stets die Quelle HLFS zu nennen.

Bei etwaigen Änderungen an den Unterlagen oder der Nutzung außerhalb des Landes Hessen, ist die Genehmigung der hessischen Landesfeuerweherschule einzuholen.

Die Unterlagen dürfen nicht an Dritte unterlizenzieren werden, außer es wurde zuvor von der hessischen Landesfeuerweherschule schriftlich genehmigt.

Externe Dokumente dürfen zu Lehr- und Lerntätigkeiten genutzt, aber nicht weiterverbreitet oder unterlizenzieren werden.

Impressum

Herausgeber:

Hessische Landesfeuerweherschule

Heinrich-Schütz-Allee 62

34134 Kassel

Gestaltung:

Hessische Landesfeuerweherschule - Stabsstelle 4

Weitere Lernunterlagen:

<https://hlfs.hessen.de/lernunterlagen>