

Das 1. Newton'sche Gesetz (Trägheitssatz von G. Galilei)

Ein Körper bleibt in Ruhe oder in geradlinig, gleichförmiger Bewegung, wenn keine resultierende, äussere Kraft F_{res} auf ihn einwirkt: „**Körper sind träge**“.

Auch die Umkehrung gilt: Wenn ein Körper seine Bewegung ändert (Richtung und / oder Schnelligkeit), so geschieht dies durch die Einwirkung anderer Körper, also durch Kräfte, die von aussen auf den Körper einwirken.

Dieses Naturgesetz besagt auch, dass es besondere Bezugssysteme in der Mechanik gibt, die sogenannten **Inertialsysteme**:

In einem Inertialsystem erscheint jede kräftefreie Bewegung als geradlinige, gleichförmige Bewegung, d.h., für jede kräftefreie Bewegung hängen die Ortskoordinaten ($x(t) \mid y(t) \mid z(t)$) des betrachteten Körpers linear von der Zeit t ab:

$$x(t) = s_1 + t \cdot v_x$$

$$y(t) = s_2 + t \cdot v_y$$

$$z(t) = s_3 + t \cdot v_z$$

wobei die Geschwindigkeiten konstant sind, also hier: $v_x = \text{konst.}$, $v_y = \text{konst.}$, $v_z = \text{konst.}$

Das 2. Newton'sches Gesetz

Die Beschleunigung a , die ein bestimmter Körper erfährt, ist proportional zu der an ihm angreifenden Kraft F_{res} :

$$\vec{F}_{\text{res}} = m \cdot \vec{a}$$

Der Proportionalitätsfaktor m ist die Masse des Körpers! Sowohl die Kraft wie die Beschleunigung sind Vektoren und zeigen in dieselbe Richtung!

Das 3. Newton'sche Gesetz (Wechselwirkungsgesetz resp. actio = reactio)

Eine Kraft ist **eine Seite einer Wechselwirkung**; eine Wechselwirkung passiert zwischen zwei Körpern, und wirkt gleich stark in die beiden entgegengesetzten Richtungen. Jede Kraft ist Teil eines Wechselwirkungspaares! D.h. **Kräfte treten immer paarweise auf**.

Diese Tatsache wird normalerweise nach Newton in Kurzform mit „**actio = reactio**“ bezeichnet. Die Angriffspunkte der beiden Kräfte liegen jeweils getrennt in den beiden beteiligten Körpern!

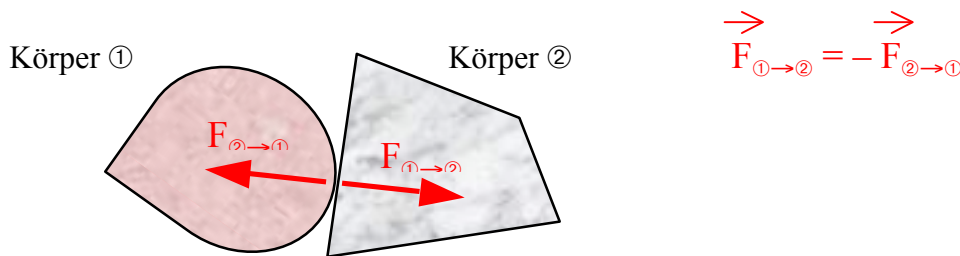
Das Gesetz über die Vektoraddition der Kräfte (4. Gesetz)

Kräfte sind Vektoren und werden wie Vektoren addiert. Kräfte sind somit durch einen Angriffspunkt (Ansatzpunkt) und eine Richtung sowie die Stärke der Kraft bestimmt.

Das 3. Newton'sche Gesetz (*Wechselwirkungsgesetz* resp. *actio = reactio*)

Eine Kraft ist **eine Seite einer Wechselwirkung**; eine Wechselwirkung passiert zwischen zwei Körpern, und wirkt gleich stark in die beiden entgegengesetzten Richtungen. Jede Kraft ist Teil eines Wechselwirkungspaares! D.h., **Kräfte treten immer paarweise auf**.

Diese Tatsache wird normalerweise nach Newton in Kurzform mit „**actio = reactio**“ bezeichnet. Die Angriffspunkte der beiden Kräfte liegen jeweils getrennt in den beiden beteiligten Körpern!



Die beiden Kräfte sind zu jedem Moment

- i) betragsgleiche Kräfte
- ii) entgegengesetzt gerichtet und
- iii) haben ihren Ansatzpunkt im jeweils anderen Körper!

Die Ansatzpunkte liegen meistens unmittelbar benachbart (wie oben in der Illustration), ausser bei Fernwirkungen wie, z.B., magnetische Kräfte, elektrische Kräfte oder der Schwerkraft (Gravitation).

Das 3. NG ist immer gültig, wenn es um physikalische Kräfte geht. Also auch im Mikrokosmos der Atome oder sogar im Atomkern drin.

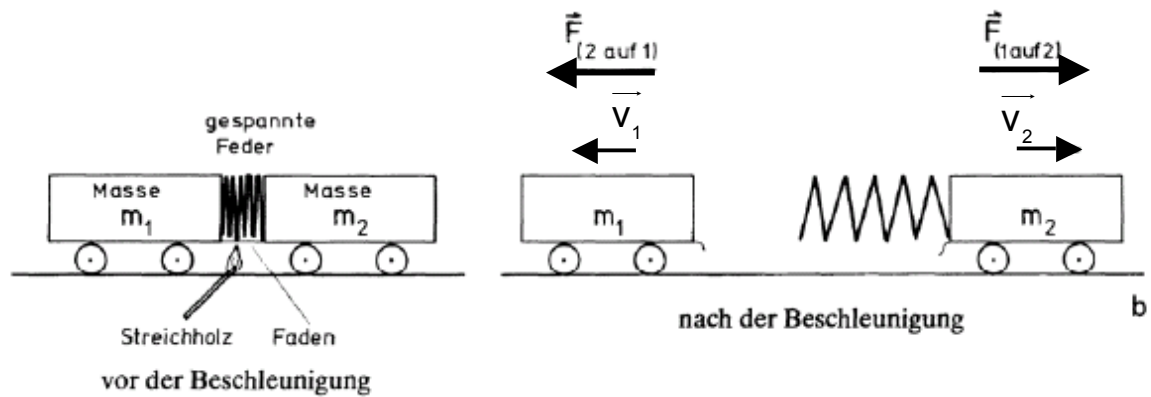
Das Gesetz über die Vektoraddition der Kräfte (4. Gesetz)

Kräfte sind Vektoren und werden wie Vektoren addiert. Kräfte sind somit durch einen Angriffspunkt (Ansatzpunkt) und eine Richtung sowie die Stärke der Kraft bestimmt.

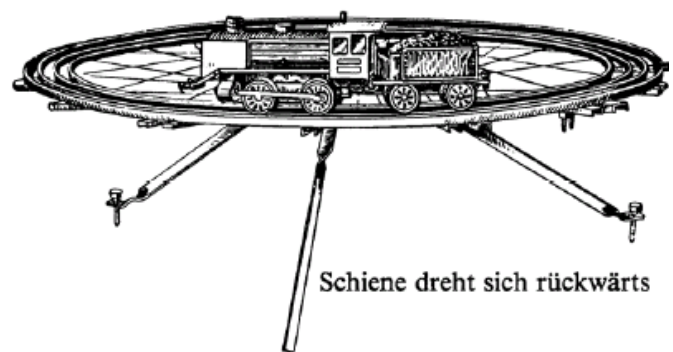
Bemerkung: Wie alle Naturgesetze, sind die vier Newton'schen Gesetze durch Experimente überprüft worden. Ein Naturgesetz kann erst nach einer erfolgreichen experimentellen Überprüfung als Naturgesetz bezeichnet werden. Vorher ist es ein postuliertes Gesetz innerhalb einer zu überprüfenden Theorie. Mit Hilfe der seiner Gesetze und dem Gravitationsgesetz (siehe später), war es Newton möglich, den Lauf der Planeten und des Mondes rein rechnerisch vorher zu sagen. So konnte er, z.B., zeigen, dass sich Planeten oder Kometen auf Ellipsen-, Parabel- oder Hyperbelbahnen um die Sonne bewegen. Eine Tatsache, die damals bereits Dank genauen astronomische Messungen von Tycho Brahe bekannt war und von Johannes Kepler in seinen Kepler'schen Gesetzen zusammengefasst worden waren. Derartige erstaunliche Übereinstimmungen haben der Theorie von Newton bereits sehr frühzeitig einen hohen Stellenwert innerhalb der Physik gegeben.

Das 3. Newton'sche Gesetz

Illustrationen zu Versuchen zum 3. NG:

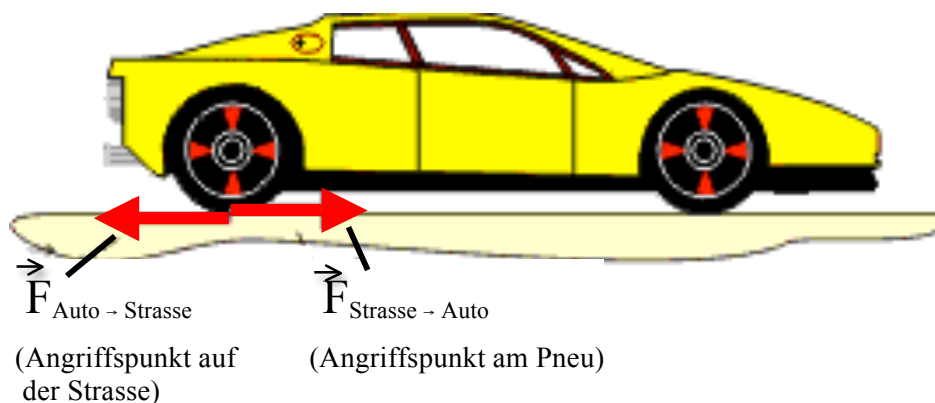


Kräfte heben sich auf

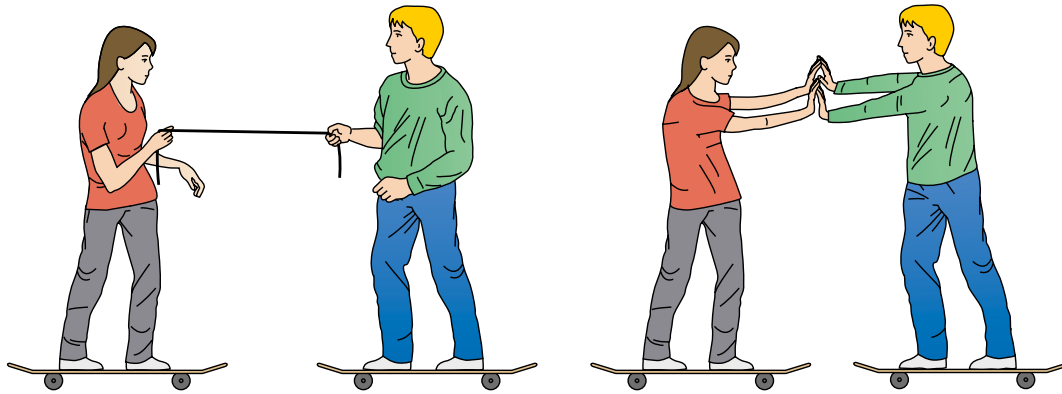


weitere Beispiele:

- Düsenantrieb beim Flugzeug
- Raketenantrieb
- Boot auf Wasser

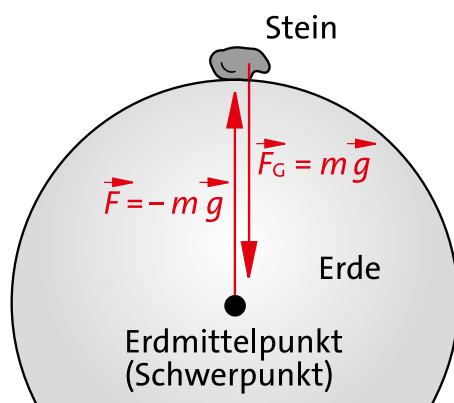


Weitere Beispiele:

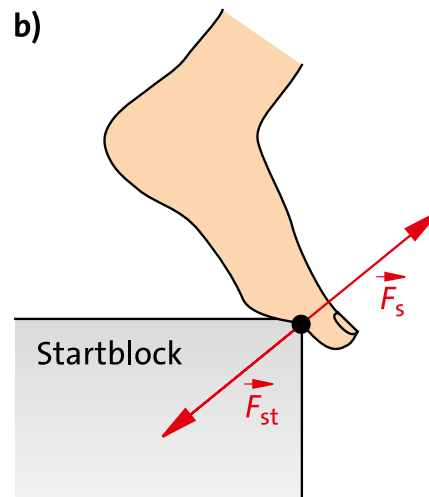


36.1 Unabhängig davon, ob sich die Personen auf beiden Seiten anziehen oder abstoßen, immer sind Kraft und Gegenkraft entgegengesetzt gleich.

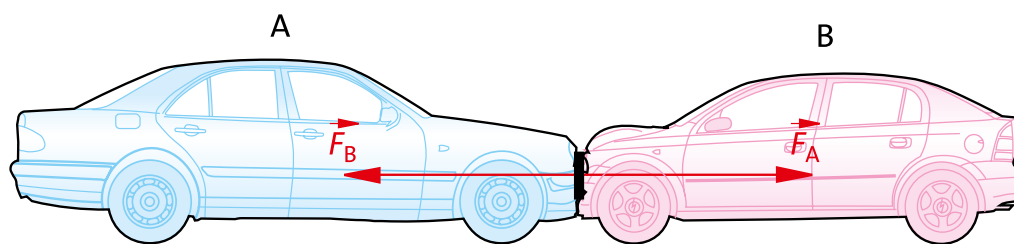
a)



b)



c)



37.1 Wechselwirkungskräfte: **a)** Die Erde zieht den Stein mit gleich großer Kraft an wie der Stein die Erde. **b)** Der Schwimmer übt auf den Startblock die gleich große Kraft aus wie der Startblock auf den Schwimmer. **c)** Beim Zusammenstoß übt jedes Auto auf das andere eine gleich große Kraft aus.