

Gleichgewicht von Kräften (Einführung)

Eine **Kraft** hat eine verformende oder eine beschleunigende Wirkung auf einen Körper. Wirken **zwei oder mehrere Kräfte** auf den Körper ein, so führt dies meist zu einer stärkeren Verformung oder einer höheren Beschleunigung des Körpers. Unter ganz bestimmten Bedingungen können sich die Wirkungen dieser Kräfte aber auch gegenseitig aufheben. Man spricht dann vom **Gleichgewicht der Kräfte** oder vom **Kräftegleichgewicht**. Zunächst soll nur das Gleichgewicht zweier Kräfte betrachtet werden.

Gleichgewicht zweier Kräfte

Zwei Kräfte, die an einem Körper angreifen, sind im **Kräftegleichgewicht**, wenn sie

- gleichen Betrag und
- gleiche Wirkungslinie und
- entgegengesetzte Richtung besitzen.

Man sagt in diesem Fall auch oft "**die Kräfte kompensieren sich**" und spricht statt von Kräftegleichgewicht von **Kräftekompensation**, oder man sagt auch "**die resultierende Kraft ist Null**". Deshalb verdeutlichen wir das Gleichgewicht zweier Kräfte oft dadurch, dass wir beide Kraftpfeile durch eine Null markieren (die Kräfte "Nullen sich weg"; vgl. Animation unten).

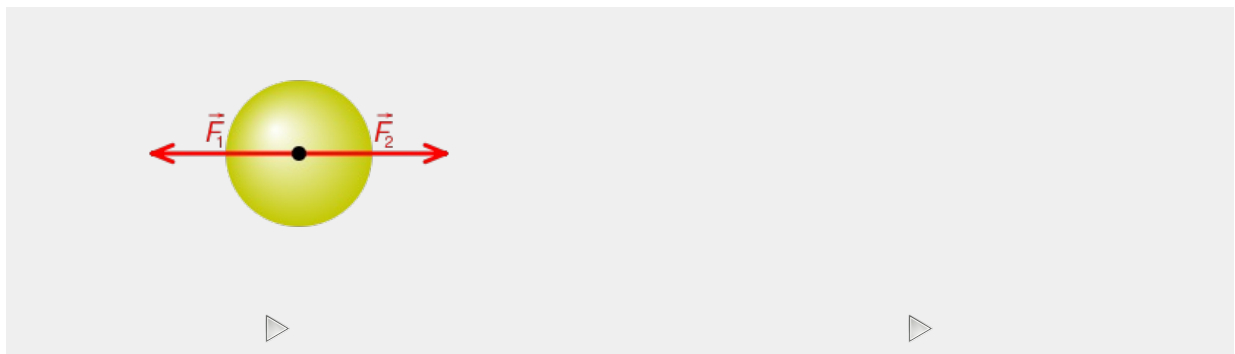


Abb. 1 Mögliche Bewegungszustände eines Körpers, an dem Kräftegleichgewicht herrscht: der Körper bleibt entweder in Ruhe (links) oder aber er bewegt sich gleichförmig geradlinig mit konstanter Geschwindigkeit weiter (rechts)

Hinweis: Bezüglich des Bewegungszustandes ($v=0$ oder $v = \text{konstant}$) unterscheiden sich der völlig kräftefreie Zustand und der Zustand des Kräftegleichgewichts eines Körpers nicht. Im Gleichgewichtszustand wird der Körper allerdings mehr oder minder verformt. Dies lässt sich besonders

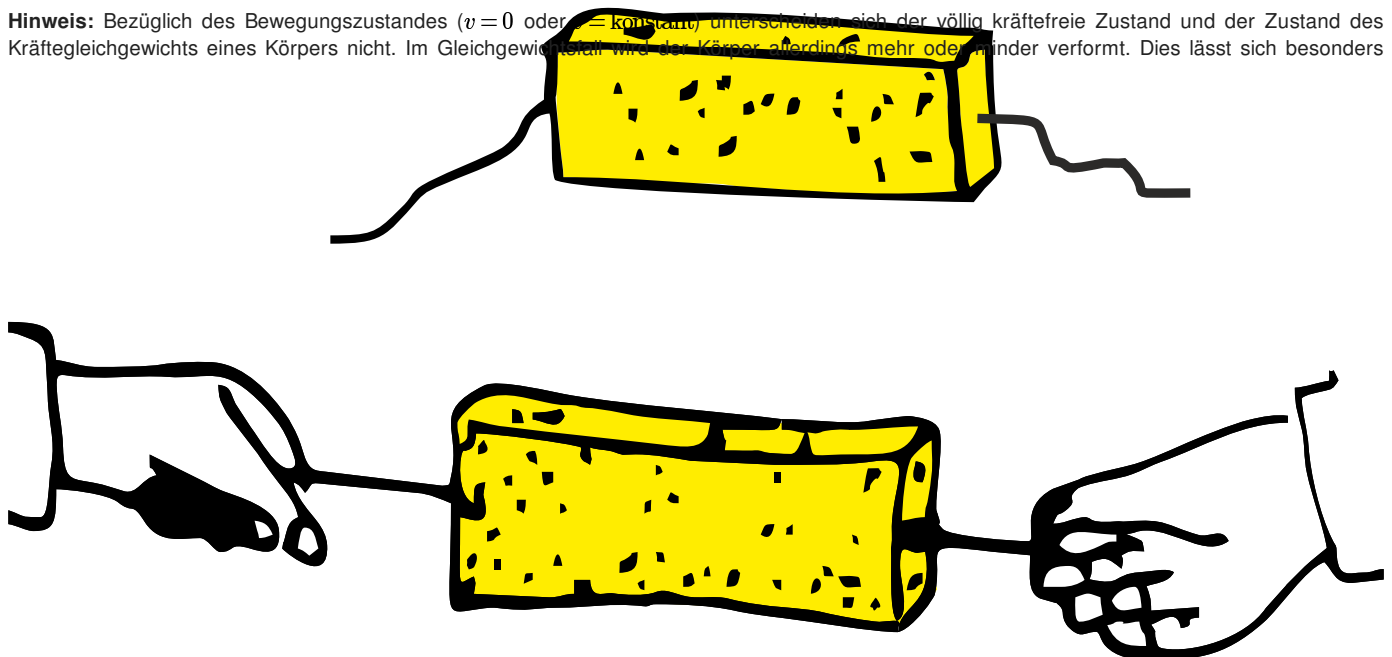
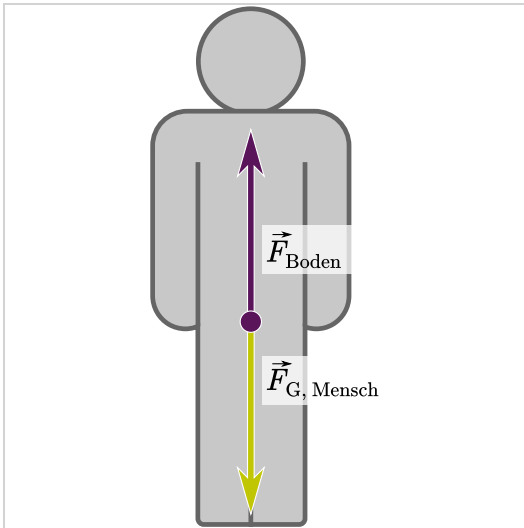


Abb. 2 Verformung eines Körpers trotz Kräftegleichgewicht

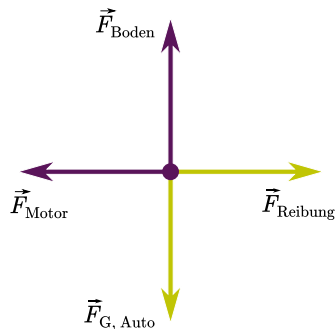
leicht mit einem Tafelschwamm zeigen.



Der Mensch ist in Ruhe: $v = 0$.

Die Gewichtskraft $\vec{F}_{\text{G, Mensch}}$ des Menschen und die Kraft \vec{F}_{Boden} des Bodens sind im Gleichgewicht.

Deshalb bleibt der Mensch in Ruhe: $v = 0$.



Das Auto bewegt sich: $v \neq 0$.

Die Gewichtskraft $\vec{F}_{\text{G, Auto}}$ des Autos, die Kraft \vec{F}_{Boden} des Bodens, die Kraft \vec{F}_{Motor} des Motors und die Reibungskraft \vec{F}_{Reibung} sind im Gleichgewicht.

Deshalb bewegt sich das Auto gleichförmig d.h. mit konstanter Geschwindigkeit weiter: $v = \text{konstant}$.

Bild: CC0/Veronica Martinez via [pixabay](#)

Aus der Tatsache, dass die an einem Körper angreifenden Kräfte im Gleichgewicht sind (d.h. die resultierende Kraft Null ist) kann man schließen, dass sich der Körper im Zustand der Ruhe ($v = 0$) oder der gleichförmigen Bewegung ($v = \text{konstant}$).

Auch der Umkehrschluss ist möglich: Befindet sich ein Körper im Zustand der Ruhe ($v = 0$) oder der gleichförmigen Bewegung ($v = \text{konstant}$), so ist die resultierende Kraft Null.

