



## KRÄFTE ALLGEMEIN



**Setze die passenden Begriffe ein:**

*Verformung – Größe - Richtungsänderung - Angriffspunkt - nicht sichtbar – Wirkungen - Beschleunigung – Richtung – Pfeile – Verzögerung - Vektoren*

Kräfte sind selbst ....., man kann sie nur an ihren ..... erkennen.

Wirkungen, an denen man Kräfte erkennen kann, sind .....

.....

Kräfte sind mathematisch gesehen ..... und werden als

..... dargestellt.

Die Kraftwirkung hängt von drei **Bestimmungsgrößen** ab:

1. .... Bsp: .....

2. .... Bsp: .....

3. .... Bsp: .....

Gib zu jeder der drei Bestimmungsgrößen ein Beispiel für deren Auswirkung an. Orientiere dich an den Beispielen im Buch, verwende jedoch jeweils ein anderes Beispiel!

## TRÄGHEITSSATZ (1. NEWTON' SCHEs AXIOM)

Der Trägheitssatz wurde von ..... im Jahr ..... in seinem Buch ..... veröffentlicht.

Der Trägheitssatz lautet

.....

.....



**Experiment zum Trägheitssatz**

Wähle ein Experiment zum Trägheitssatz aus (Angaben in der Arbeitsmappe), führe dieses durch und fertige ein Versuchsprotokoll an.

Das Versuchsprotokoll beinhaltet den **Titel**, die **Aufgabenstellung** und eventuell den Versuchsaufbau, eine **Dokumentation des Versuchsablaufes** und natürlich das **Ergebnis des Versuches** (was habe ich erkannt / herausgefunden).



## BEWEGUNGSGLEICHUNG (2. NEWTON'SCHES AXIOM)

Die Bewegungsgleichung (das dynamische Grundgesetz) lautet:

	F .. .. .	(Einheit: .. .)
.....	m .. .. .	(Einheit: .. .)
	a .. .. .	(Einheit: .. .)



**Setze die passenden Begriffe ein:**

*größer - größer - geringer - doppelte - doppelte - halbe - Beschleunigung -  
Beschleunigung - Beschleunigung - eine Kraft - Kraft – direkt – direkt - indirekt -*

Um einen Körper zu einer Geschwindigkeitsänderung = (.....) zu  
veranlassen, muss ..... angewendet werden.

**Wenn die zu beschleunigende Masse gleich bleibt, dann gilt:**

- Je größer die Kraft, desto ..... die .. .
- ..... proportionaler Zusammenhang
- doppelte Kraft – ..... Beschleunigung

**Wenn die beschleunigende Kraft gleich bleibt, dann gilt:**

- Je größer die Masse, desto ..... die .. .
- ..... proportionaler Zusammenhang
- doppelte Masse – ..... Beschleunigung

**Wenn die Beschleunigung gleich bleibt, dann gilt:**

- Je größer die Masse, desto ..... die .. .
- ..... proportionaler Zusammenhang
- doppelte Masse – ..... Kraft



## WECHSELWIRKUNGSGESETZ (3. NEWTON'SCHES AXIOM)

Das Wechselwirkungsgesetz lautet:

.....

.....



**Setze die passenden Begriffe ein:**

Das Wechselwirkungsgesetz gilt ..... (*immer / manchmal / nie*).

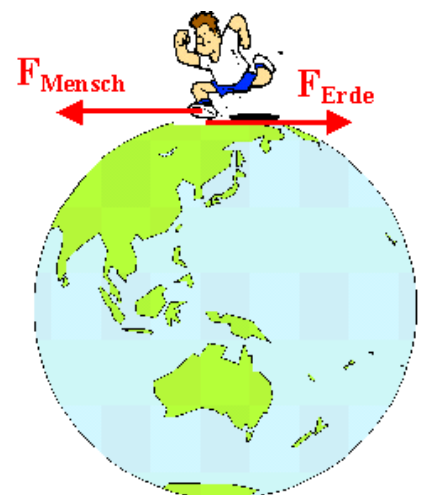
Die ..... (*eine Kraft / die beiden Kräfte / die drei Kräfte*) greifen stets an ..... (*den gleichen / verschiedenen*) Körpern an.



**Alle Arten der Fortbewegung basieren auf dem 3. Newton'schen Axiom**

Wie kommt ein Fußgänger vorwärts? Der Fußgänger übt eine Kraft auf die Erde entgegen der Laufrichtung aus, während die Erde eine gleich große Kraft in Laufrichtung auf den Fußgänger ausübt. Diese "reactio" beschleunigt den Fußgänger.

Naiverweise könnte man sich fragen, warum der Fußgänger beschleunigt wird, die Erde aber nicht? Folgendes Beispiel zeigt die Größenordnung der Beschleunigung der Erde durch den Fußgänger.



### Beispiel Fußgänger

Ein Fußgänger der Masse 75 kg übt eine Kraft von 19 N auf die Erde ( $m_E = 6,0 \cdot 10^{24}$  kg) aus. Welche Beschleunigung erfährt der Fußgänger, welche die Erde?

$$\mathbf{F} = \mathbf{m} \cdot \mathbf{a} \Rightarrow \mathbf{a} = \frac{\mathbf{F}}{\mathbf{m}}$$


$$\mathbf{a}_{\text{Fußgänger}} = \frac{19 \text{ N}}{75 \text{ kg}} \approx 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\mathbf{a}_{\text{Erde}} = \frac{19}{6,0 \cdot 10^{24}} \frac{\text{N}}{\text{kg}} \approx 3,2 \cdot 10^{-24} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

Quelle: <http://leifi.physik.uni-muenchen.de>



## DIE EINHEIT DER KRAFT

 Die Einheit der Kraft kannst du mit Hilfe des 2. Newton'schen Axioms (der Bewegungsgleichung) herleiten.

- Das 2. Newton'sche Axiom lautet: .....
- Ersetze nun die physikalischen Größen der rechten Seite der Gleichung durch ihre Einheiten:  
 statt Masse ..... → Einheit der Masse .....  
 statt Beschleunigung ..... → Einheit der Beschleunigung .....
- Schreibe nun alle Einheiten der rechten Seite in einen Bruch um und du erhältst die Einheit der Kraft:

$$1 \dots \cdot 1 \text{ ————— } \rightarrow 1 \text{ —————}$$

- Da diese Einheit sehr kompliziert zusammengesetzt ist jedoch sehr häufig verwendet wird, hat sie einen einfacheren Namen (Buchstaben) bekommen:

.....

## MESSUNG DER KRAFT

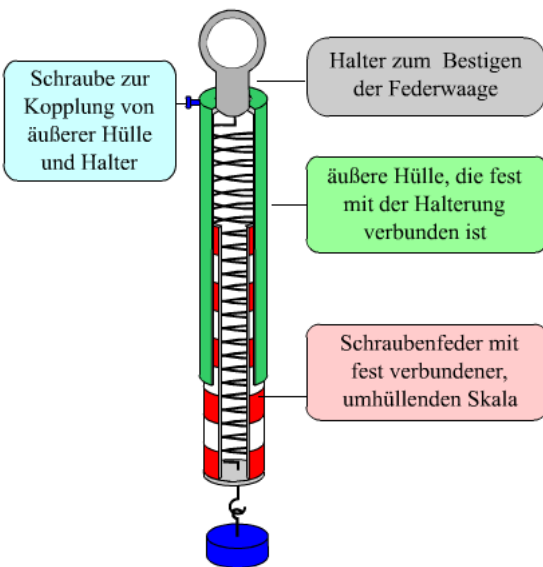


Bild: <http://www.leifiphysik.de>

Kraftmesser nennt man auch .....

Außen herum besitzen sie eine feste .....

Innen besitzen sie eine ....., die mit einer ..... verbunden ist.

Je größer nun die Kraft ist, mit der an der Feder gezogen wird, desto .....

.....

.....

.....