

## Übung 11-3, Aufgabe 1:

## a) Newtonsche Grundgleichung der Mechanik

/ beschleunigende Kraft

$$F = m \cdot a$$

— die Beschleunigung, die der Körper erfährt.  
— beschleunigte Masse

## b) Trägheitssatz

Ein Körper bewegt sich nur dann,  
wenn er von einer Kraft (z.B. Motor)  
angetrieben wird.

Zusammenhang zur Grundgleichung:  
wenn  $F = 0$ , dann ist auch  $a = 0$ .

## Übung 11-3

## Aufgabe 4: Anwendung I (Zug fahren)

Ein Zug der Masse 700 t fährt mit der Beschleunigung  $0,15 \text{ m/s}^2$  an.

- Berechnen Sie die für die Beschleunigung des Zugs benötigte Kraft.
- Berechnen Sie die auf einen Mitfahrer ( $m = 90 \text{ kg}$ ) wirkende beschleunigende Kraft.
- Vergleichen Sie für beide Fälle die beschleunigende Kraft mit der jeweiligen Gewichtskraft.

$$\text{geg: } m = 700 \text{ t}$$

$$a = 0,15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$\text{ges: } F$$

$$\text{a) } m = 700 \cdot 1000$$

$$m = 700000 \text{ kg}$$

$$F = 700000 \text{ kg} \cdot 0,15 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 105000 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2}$$

$$F = 105000 \text{ N}$$

$$\underline{\underline{F = 105 \text{ kN}}}$$

Gewichtskraft:

$$G = m \cdot g \quad g: \text{Erdbeschl.}$$

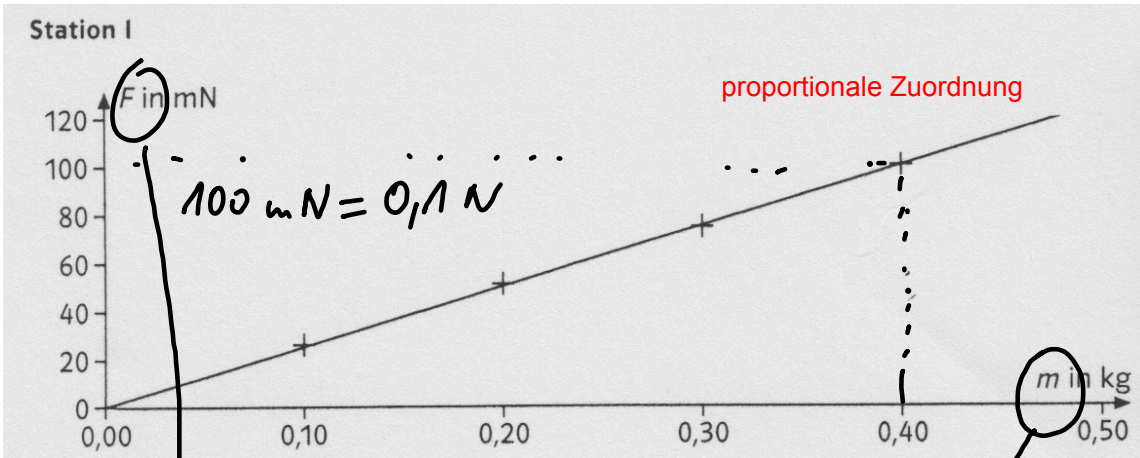
$$g \approx 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$G = 700000 \text{ kg} \cdot 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$= 7000000 \text{ N}$$

# Newtonsche Grundgleichung der Mechanik: $F = m \cdot a$

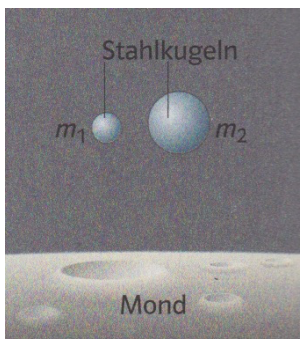
Überprüfung bzw. Anwendung in 3 Stationen:



$$F = m \cdot a$$

konstant

$$a = \frac{F}{m} = \frac{0,1 \text{ N}}{0,4 \text{ kg}} = 0,25 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

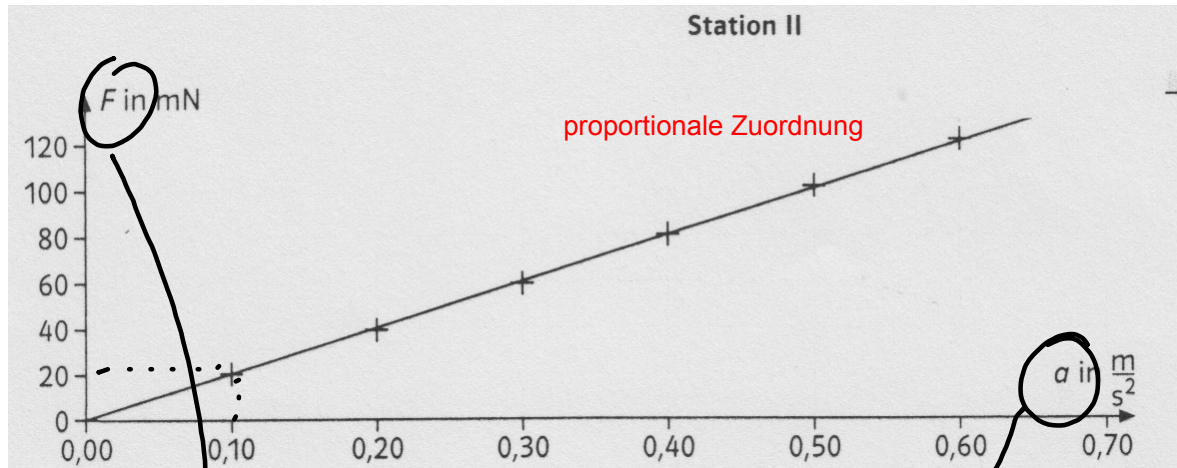


Nur  $a$  entscheidet:  
Beide Kugeln fallen gleich schnell.

Das gilt auch auf der Erde: Wenn keine Reibung im Spiel ist (siehe Versuch Vakuumröhre).

## Newton'sche Grundgleichung der Mechanik: $F = m \cdot a$

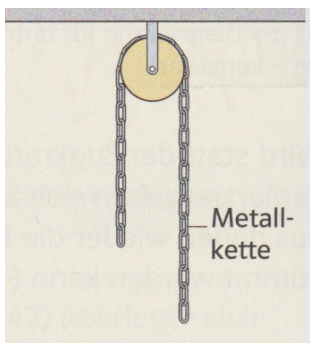
Überprüfung bzw. Anwendung in 3 Stationen:



$$F = m \cdot a$$

↑  
konstant

$$m = \frac{F}{a} = \frac{0,02 \text{ N}}{0,1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}} = 0,2 \text{ kg}$$



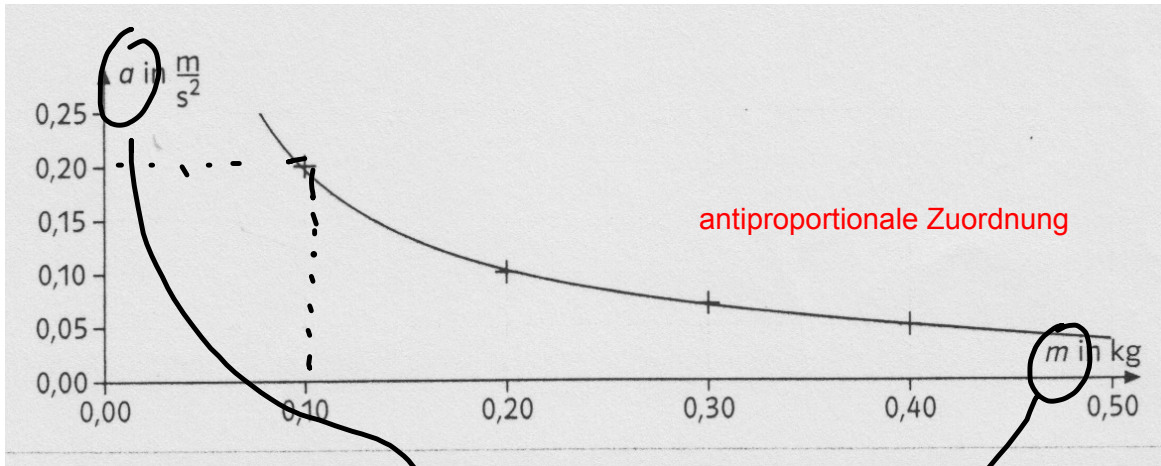
Die **beschleunigte Masse** (= Masse der gesamten Kette) bleibt konstant.

Die **beschleunigende Masse** (= Masse der Differenz zwischen rechtem und linkem Kettenteil) nimmt zu, damit auch die **beschleunigende Gewichtskraft**.

**Folge:**  $a$  nimmt zu. Die Kette wird immer schneller, bis sie über die Rolle gleitet.

# Newton'sche Grundgleichung der Mechanik: $F = m \cdot a$

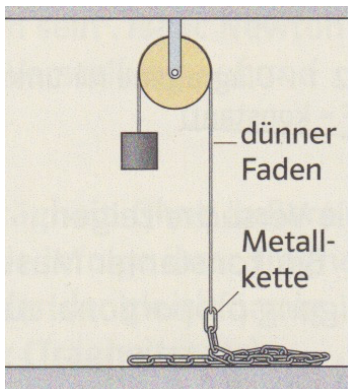
Überprüfung bzw. Anwendung in 3 Stationen:



$$F = m \cdot a$$

↑  
konstant

$$F = 0,1 \text{ kg} \cdot 0,2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 0,02 \text{ N}$$



Die **beschleunigende Masse** (= Masse des Gewichtstücks) ist konstant, damit auch die **beschleunigende Gewichtskraft**.

Die **beschleunigte Masse** (= Masse des angehobenen Kettenteils) nimmt zu.

**Folge:**  $a$  nimmt ab. Die Kette wird immer langsamer, bis sie in einer bestimmten Position über der Rolle hängenbleibt.