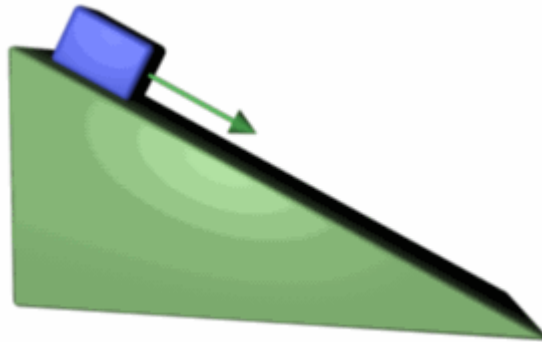


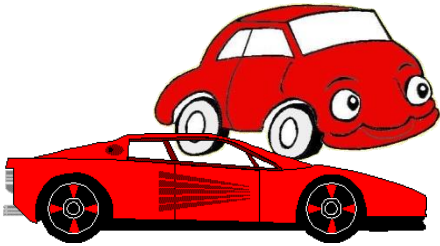
# Newton'sches Grundgesetz

(2. Newtonsches Axiom)



„dynamische  
Kraftwirkung“

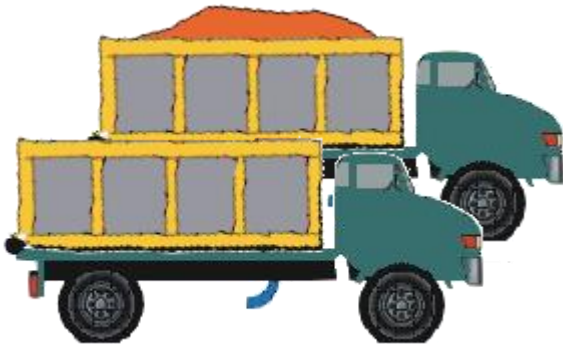
... aus unserer Erfahrung:



Zwei Autos gleicher Masse mit unterschiedlicher Motorisierung stehen an einer Ampel. Beide starten gleichzeitig.

Wer erreicht die größere Beschleunigung ?

⇒ Je größer die (Antriebs)-Kraft, desto größer die Beschleunigung.



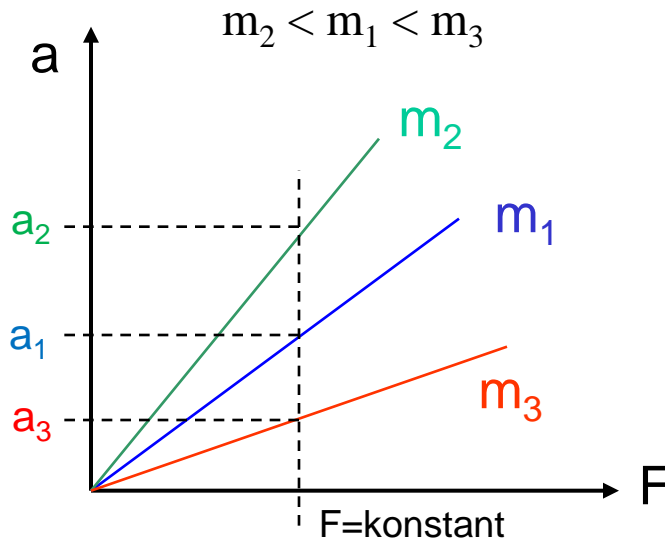
Zwei LKWs gleicher Motorkraft (einer mit Ladung, einer ohne) fahren gleichzeitig mit gleicher Kraft an.

Wer erreicht die größere Beschleunigung ?

⇒ Je größer die Masse des Autos/Körpers, desto kleiner die Beschleunigung.

→ Zusammenhang von Kraft, Beschleunigung und Masse ?

... quantitative Zusammenhänge:



Bei konstanter Masse nimmt die Beschleunigung proportional zur Kraft zu.

$$a \sim F \quad \text{bzw.} \quad \frac{F}{a} = \text{konstant}$$

Bei konstanter Kraft erfährt der schwerere Körper eine kleinere Beschleunigung.

*... er ist träger!*

**Die Masse  $m$  eines Körpers ist ein (quantitatives) Maß für dessen Trägheit.**

→ träge Masse

Aus  $\frac{F}{a} = \text{konstant}$  definiert man:  $\frac{F}{a} = m$  bzw.  $F = m \cdot a$

Krafteinheit:  $[F] = 1 \text{ kg} \cdot 1 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 1 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}^2} \stackrel{\text{Def.}}{=} 1 \text{ N}$

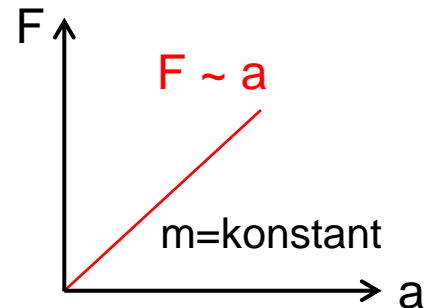
## grundlegende Aussagen:

Wird ein Körper der Masse  $m=1\text{kg}$  mit einer Beschleunigung von  $1\text{m/s}^2$  beschleunigt, so wirkt auf ihn eine Kraft von  $1\text{N}$ .

$$F = m \cdot a$$

Bestimmung der Kraft eines beschleunigten Körpers der Masse  $m$  (*dynamische Kraftmessung*)

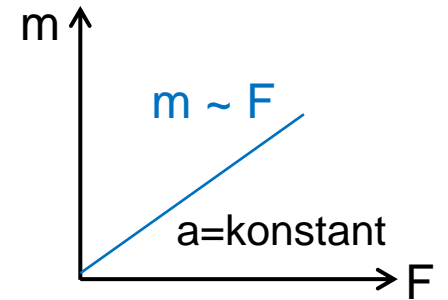
→ ohne Federkraftmesser !



$$m = \frac{F}{a}$$

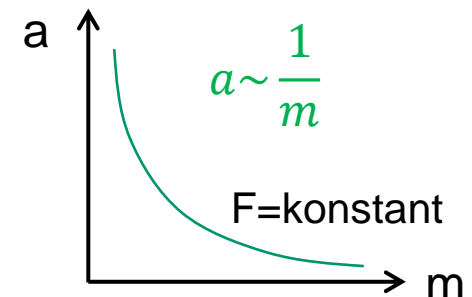
Bestimmung der Masse eines beschleunigten Körpers bei bekannter Kraft.

→ ohne Waage !



$$a = \frac{F}{m}$$

Bestimmung der Beschleunigung eines Körpers der Masse  $m$  bei bekannter Kraft  $F$ .



► Lösen von Bewegungsaufgaben

## Masse und Gewichtskraft:

„Die Masse eines Körpers beschreibt seine Eigenschaft (auch) schwer zu sein.“

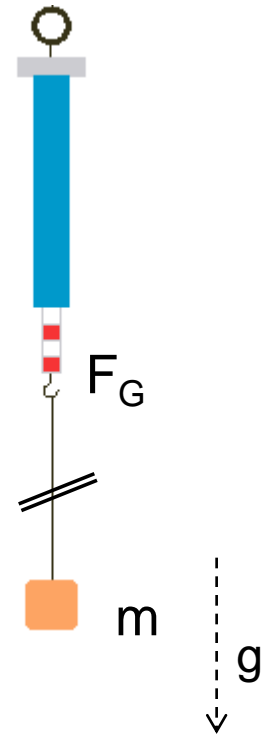
→ schwere Masse

Jeder frei fallender Körper der Masse  $m$  erfährt auf der Erde eine Beschleunigung von  $g=9,81\text{m/s}^2$  durch seine Gewichtskraft  $F_G$ .

Die (genaue) Gewichtskraft bei  $m=1\text{kg}$  beträgt:

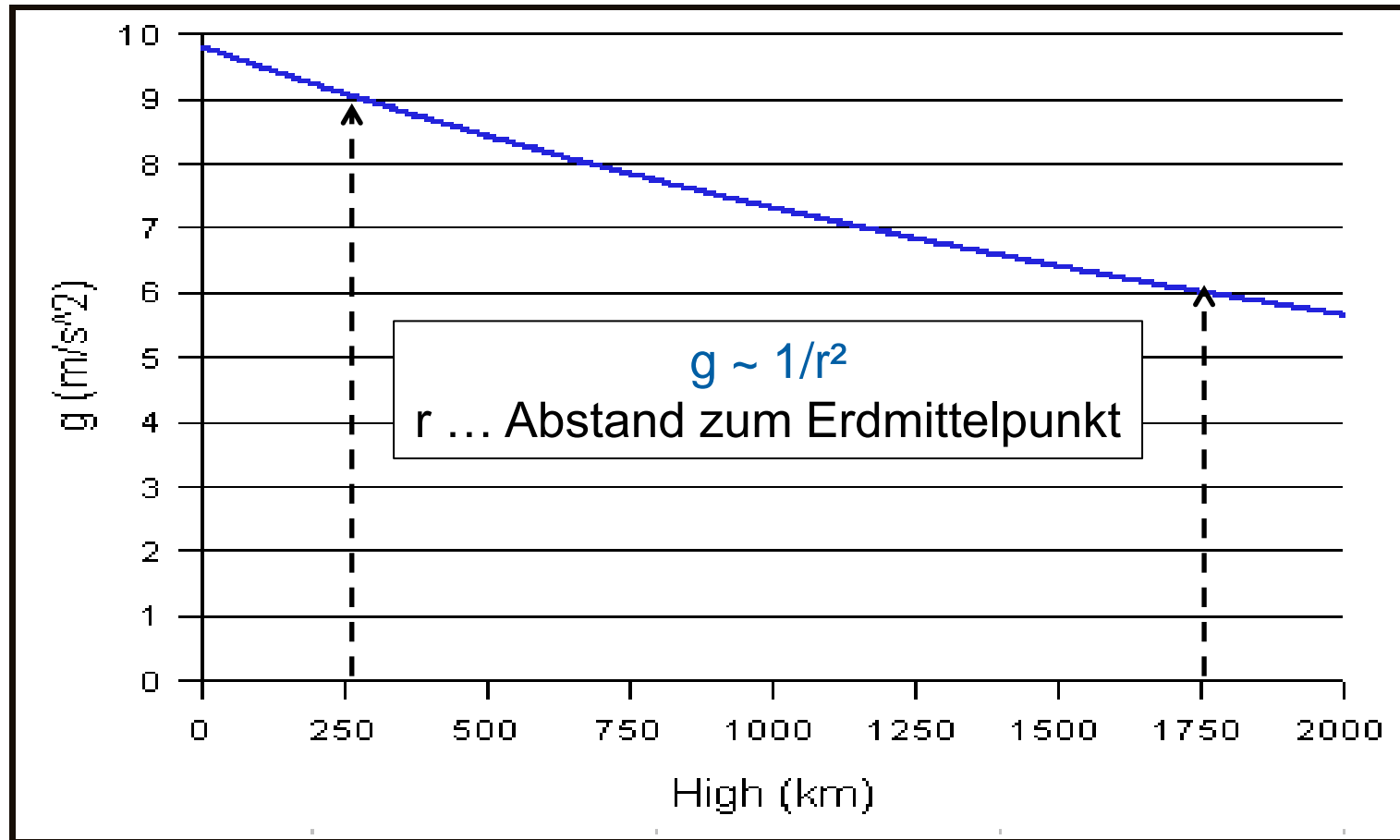
$$F_G = m \cdot g = 1\text{kg} \cdot 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} = 9,81\text{N} < 10\text{N} !$$

*Die Kraft die notwendig ist um einen Körper der Masse  $m=1\text{kg}$  festzuhalten ist gleich der Kraft um ihn mit  $9,81\text{m/s}^2$  zu beschleunigen.*



► **schwere Masse = träge Masse**

## Abhängigkeit der Gewichtskraft von der Höhe:



Die Fallbeschleunigung  $g$  und damit die Gewichtskraft  $F_G = m \cdot g$  nimmt mit zunehmender Höhe von der Erdoberfläche ab.

Die Masse  $m$  des Körpers bleibt unverändert !