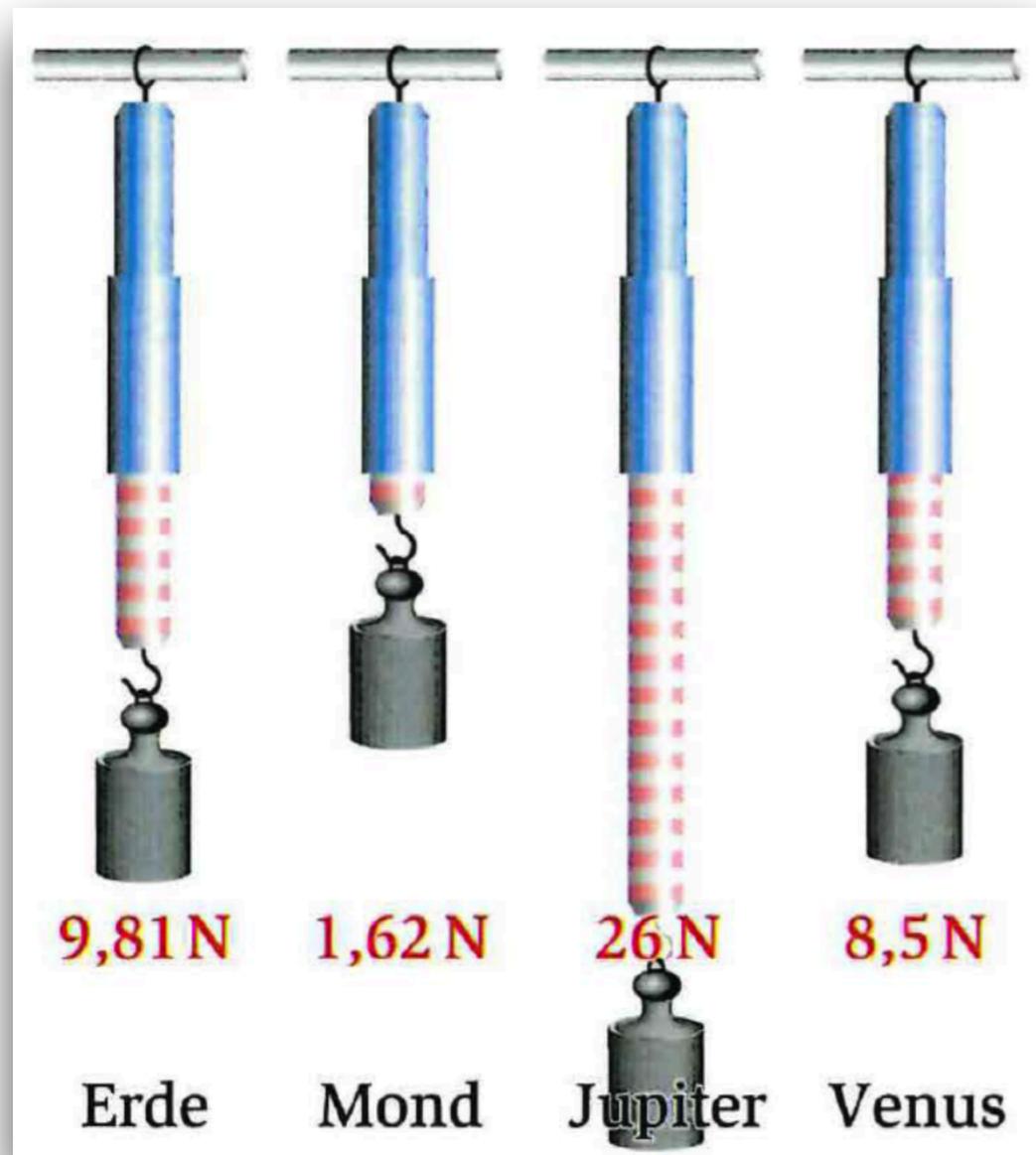


# Einige Kräfte

(Was sind Gewichtskräfte?)

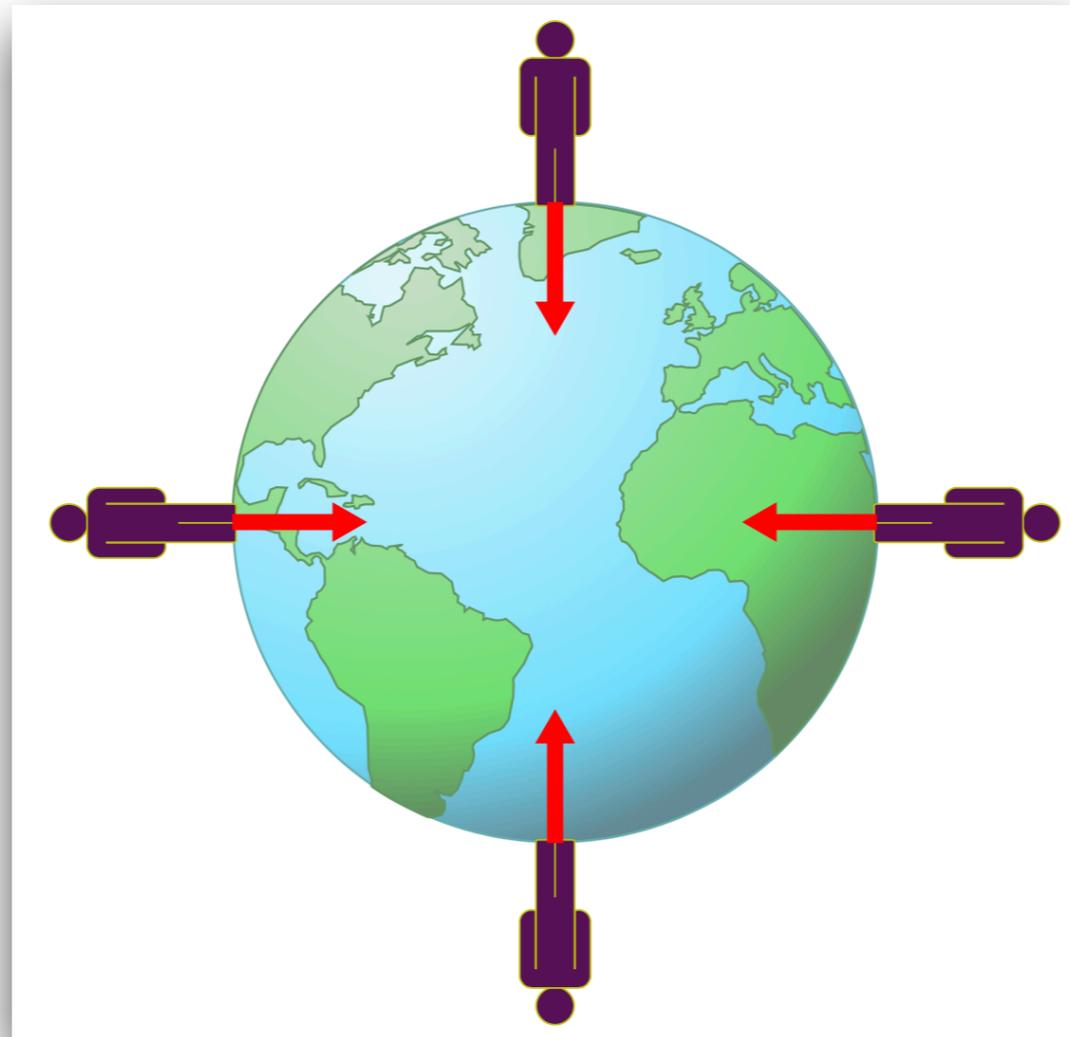


Lassen wir einen Gegenstand los, so fällt er nach unten. Dabei wird er immer schneller. Der Gegenstand erfährt also eine nach unten wirkende Kraft, die man Gewichtskraft oder Schwerkraft nennt.

In welche Richtung zeigen die Pfeile?

# Einige Kräfte

(Was sind Gewichtskräfte?)



Die Gewichtskraft wirkt immer in Richtung des Erdmittelpunktes, deshalb zeigen die Pfeile zur Erdmitte.

# Einige Kräfte

(Ist die Gewichtskraft überall gleich gross?)

- Weshalb wird ein Objekt auf verschiedenen Planeten unterschiedlich stark angezogen?

Ort	Ortsfaktor in N/kg	Ort	Ortsfaktor in N/kg
Äquator	9.78	Venus	8.87
Mitteleuropa	9.81	Mars	3.69
Pole der Erde	9.83	Merkur	3.70
300 km über der Erde	8.96	Jupiter	24.79
40000 km über der Erde	0.19	Saturn	10.44
Mond der Erde	1.60	Sonne	274

- <https://www.br.de/mediathek/video/leichtigkeit-mit-tuecke-wenn-zu-wenig-schwerkraft-schwer-faellt-av:5a3c40a4a05d4c001c83f970>

# Einige Kräfte

(Ist die Gewichtskraft überall gleich gross?)

$$F_G = G \frac{m_1 \cdot m_2}{r^2}$$

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{m^3}{kgs^2}$$

$$G \frac{m_E}{r_E^2} = g = 9.81 \frac{m}{s^2}$$

# Einige Kräfte

(Ist die Gewichtskraft überall gleich gross?)

$$F_G = m \cdot g$$

$$g = 9.81 \frac{m}{s^2}$$

# Einige Kräfte

(Beispiele)

- Beispiel 12

Ein Körper hat die Masse 100kg. Bestimmen Sie die Änderung der Gewichtskraft bei einer Reise vom Nordpol über Mitteleuropa bis hin zum Äquator.

Ort	Ortsfaktor in N/kg	Ort	Ortsfaktor in N/kg
Äquator	9.78	Venus	8.87
Mitteleuropa	9.81	Mars	3.69
Pole der Erde	9.83	Merkur	3.70
300 km über der Erde	8.96	Jupiter	24.79
40000 km über der Erde	0.19	Saturn	10.44
Mond der Erde	1.60	Sonne	274

# Einige Kräfte

(Beispiele)

- Beispiel 13

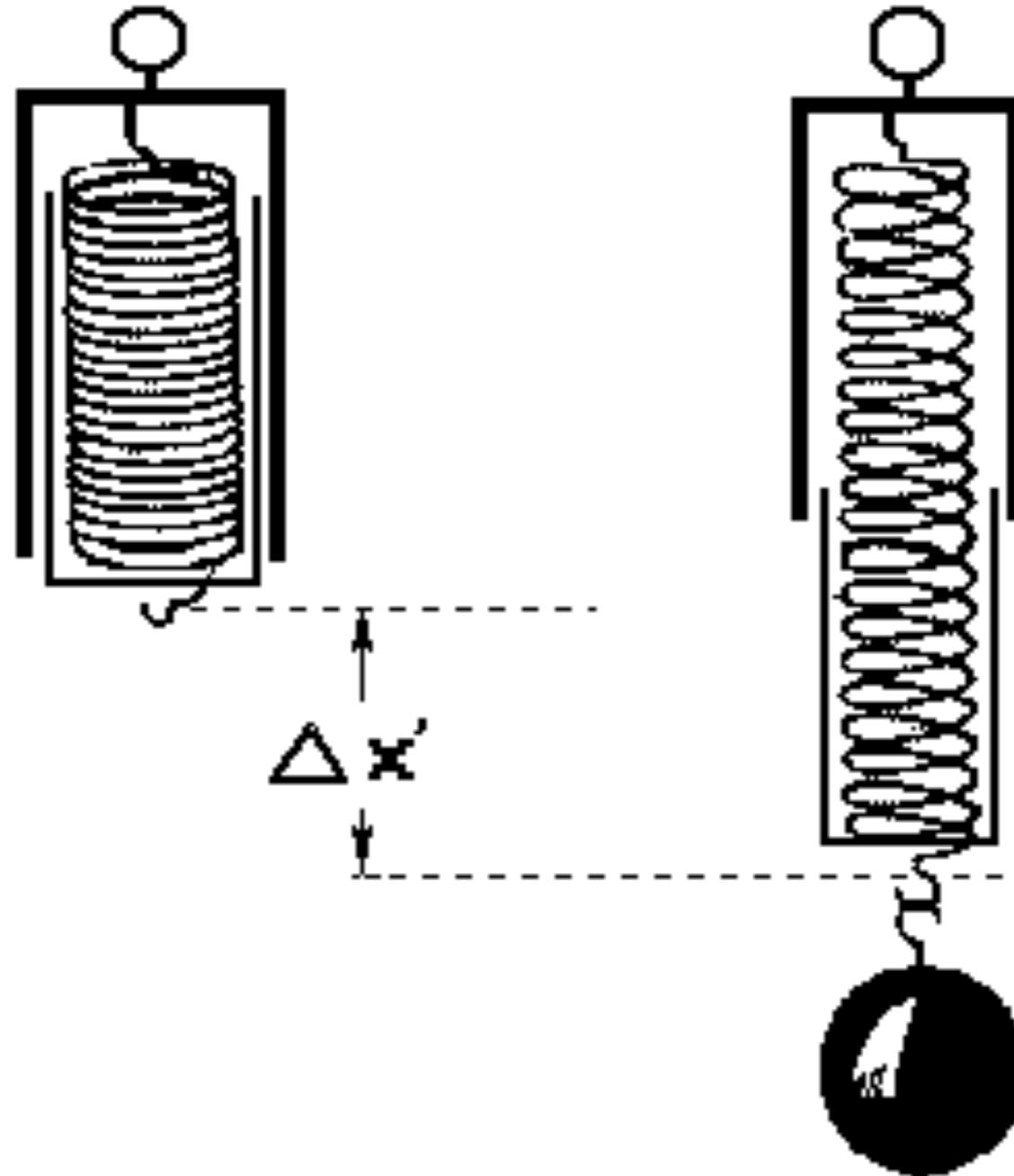
Am 7.12.1972 startete die Mission Apollo 17. Sie war bis heute die letzte bemannte Mission auf dem Mond. Eines der Ziele war, die Geologie des Mondes besser zu erfassen. Dazu wurden 111kg Mondgesteinsproben auf die Erde gebracht.

a) Konnte ein einzelner Astronaut die gesamte Gesteinsprobe auf dem Mond tragen? Berechnen Sie die Masse, die der Astronaut mit derselben Kraft auf der Erde tragen könnte.

b) Welche Kraft mussten die Experten der NASA auf der Erde aufwenden, um die Proben aus der Landekapsel zu heben?

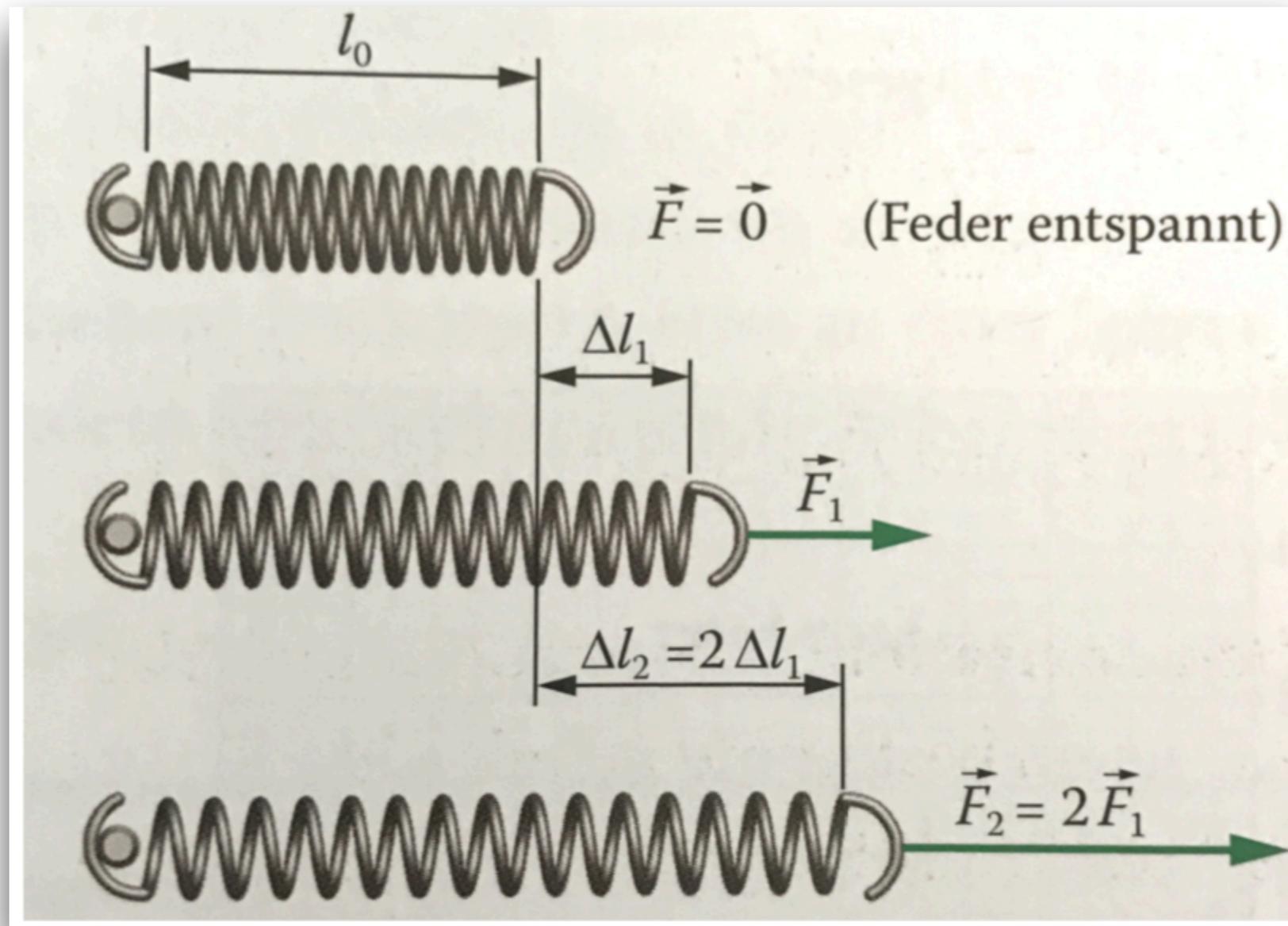
# Einige Kräfte

(Das Gesetz von Hooke / Federgesetz)



# Einige Kräfte

(Das Gesetz von Hooke / Federgesetz)



# Einige Kräfte

(Das Gesetz von Hooke / Federgesetz)

- Experiment: Bestimmung der Federkonstante.

# Einige Kräfte

(Das Gesetz von Hooke / Federgesetz)

- Die Verlängerung  $l$  ist innerhalb eines gewissen Bereichs der Kraft  $F_F$  proportional:

$$F_F \propto l$$

- Der Proportionalitätsfaktor heisst **Federkonstante**:

$$D = \frac{F_F}{l}$$

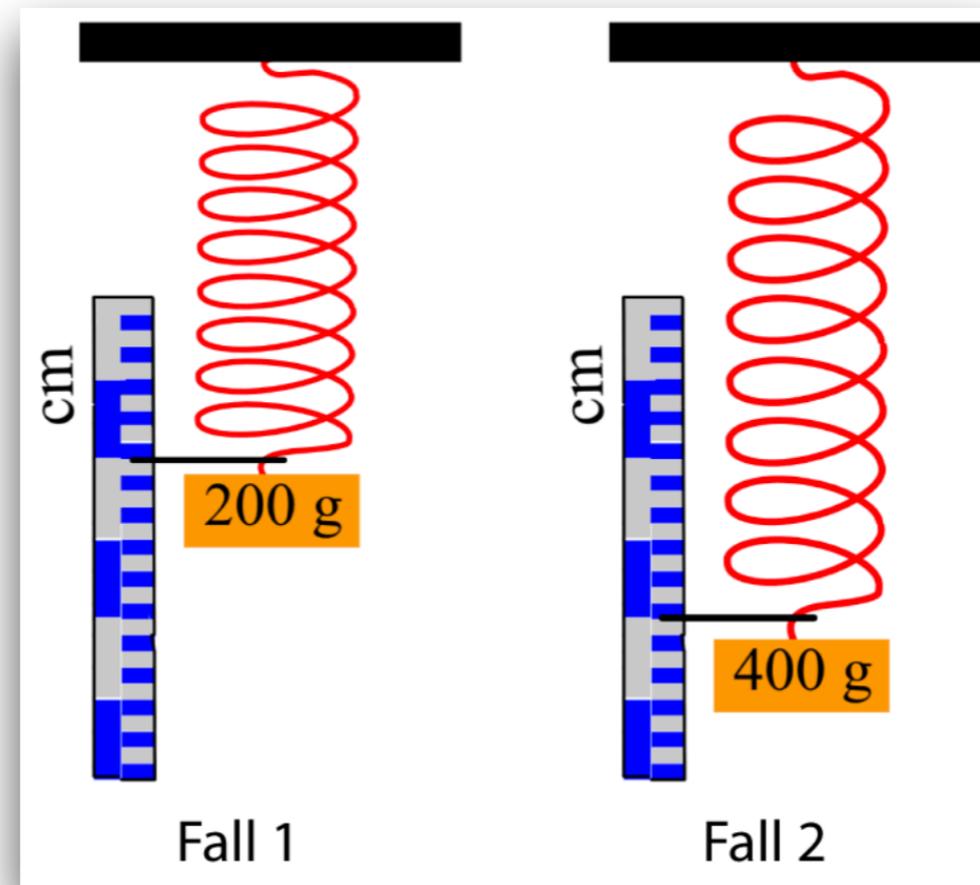
- Federgesetz:

$$F_F = D \cdot l$$

# Einige Kräfte

(Das Gesetz von Hooke / Federgesetz - Beispiel)

- Beispiel 1



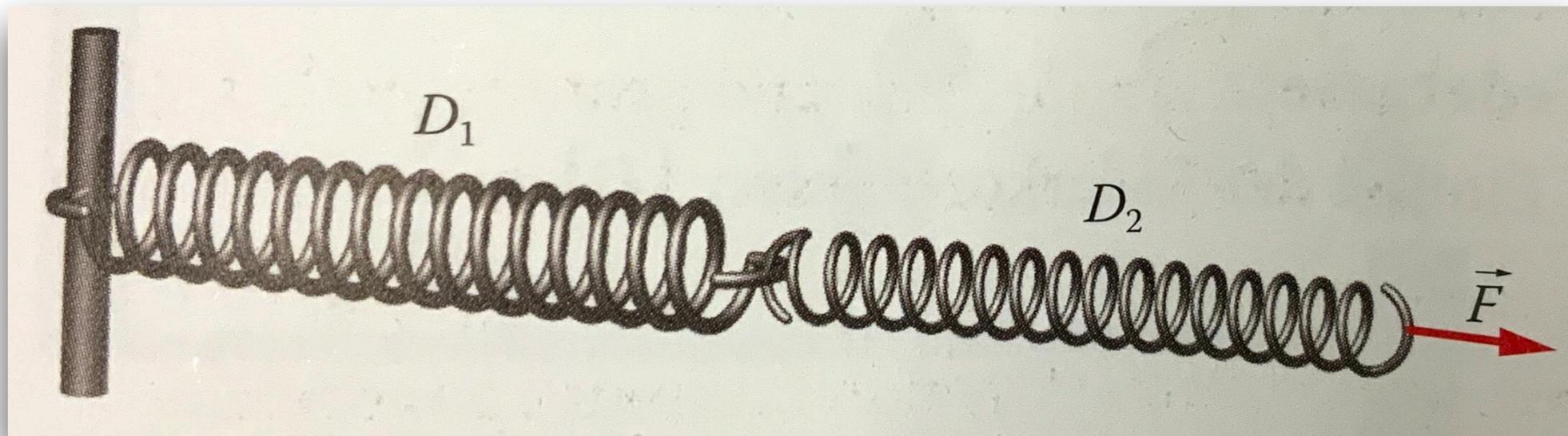
- Berechnen Sie die Federkonstante  $D$  der Feder.

# Einige Kräfte

(Das Gesetz von Hooke / Federgesetz - Beispiel)

- Beispiel 14

**Beispiel 14 Doppelfeder:** An zwei miteinander verbundenen Federn, Federkonstanten mit  $D_1 = 100 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  und  $D_2 = 10 \frac{\text{N}}{\text{m}}$ , wird horizontal mit einer Kraft  $|\vec{F}| = 1 \text{ N}$  gezogen. Berechnen Sie die Verlängerung  $l$  und die Federkonstante  $D$  dieser Doppelfeder.

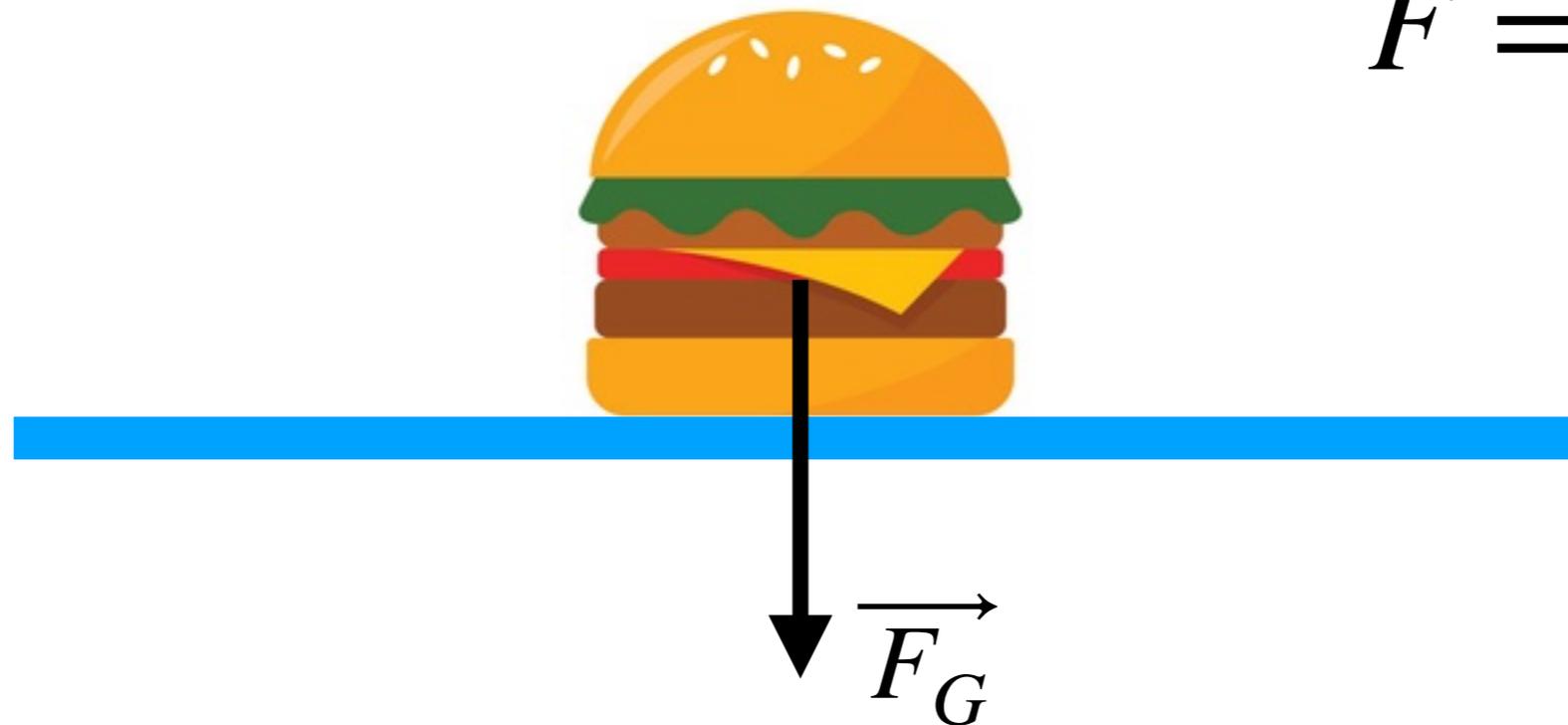


# Einige Kräfte

(Normalkraft („Anpresskraft“) auf einer horizontalen Unterlage)

- Wir betrachten einen Gegenstand, der auf einer Unterlage ruht.

$$F = m \cdot a$$

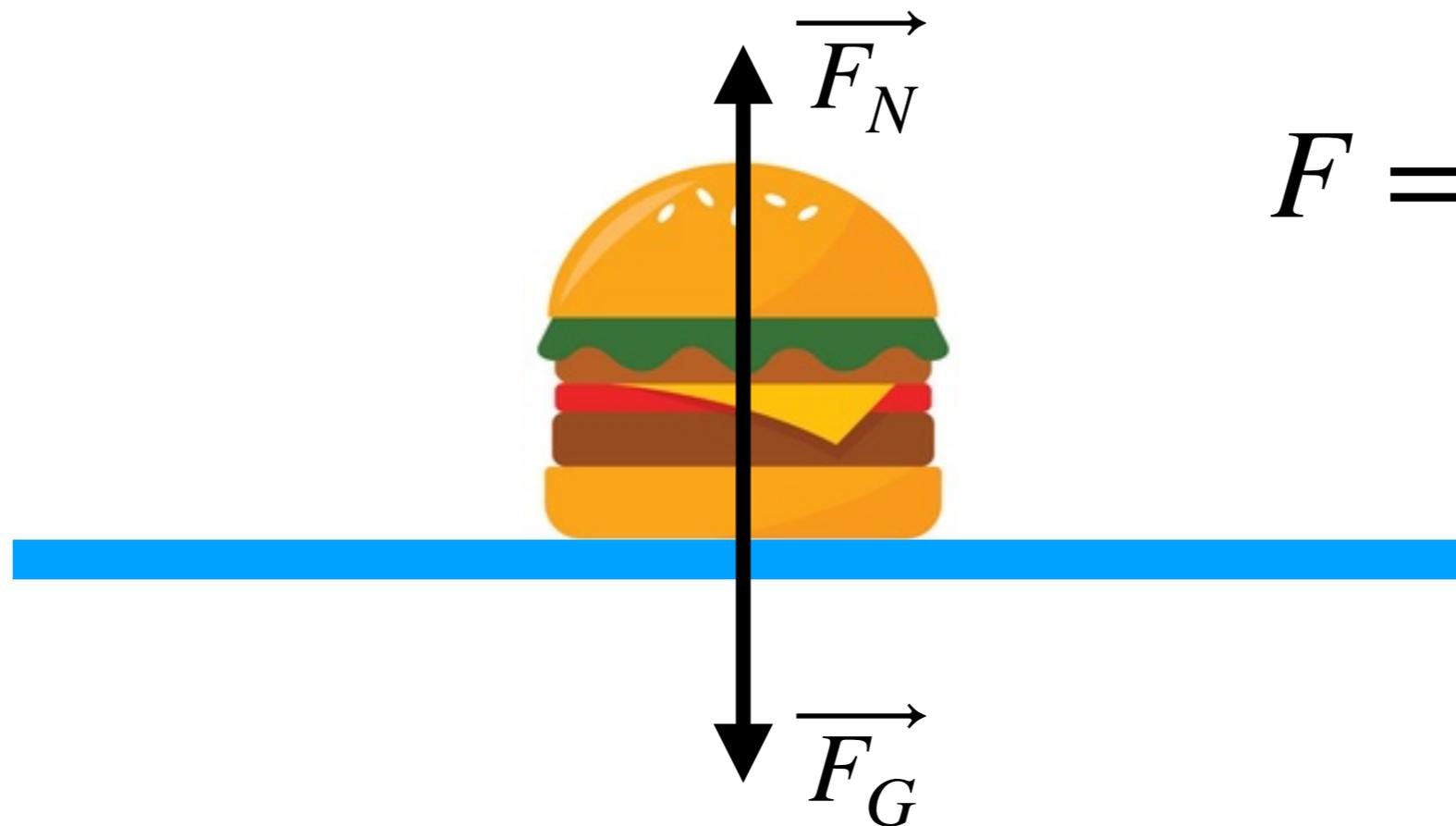


- Die Summe aller Kräfte auf den Körper ist also ..... !

# Einige Kräfte

(Normalkraft („Anpresskraft“) auf einer horizontalen Unterlage)

- Wir betrachten einen Gegenstand, der auf einer Unterlage ruht.

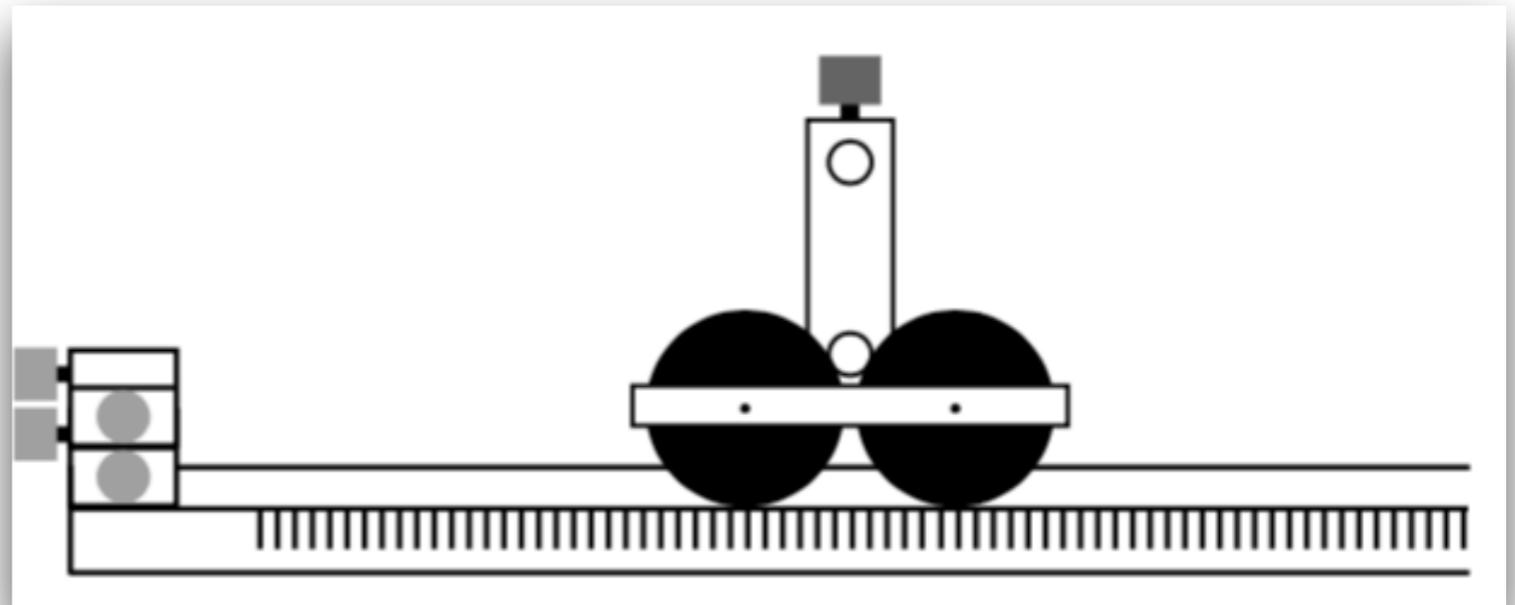
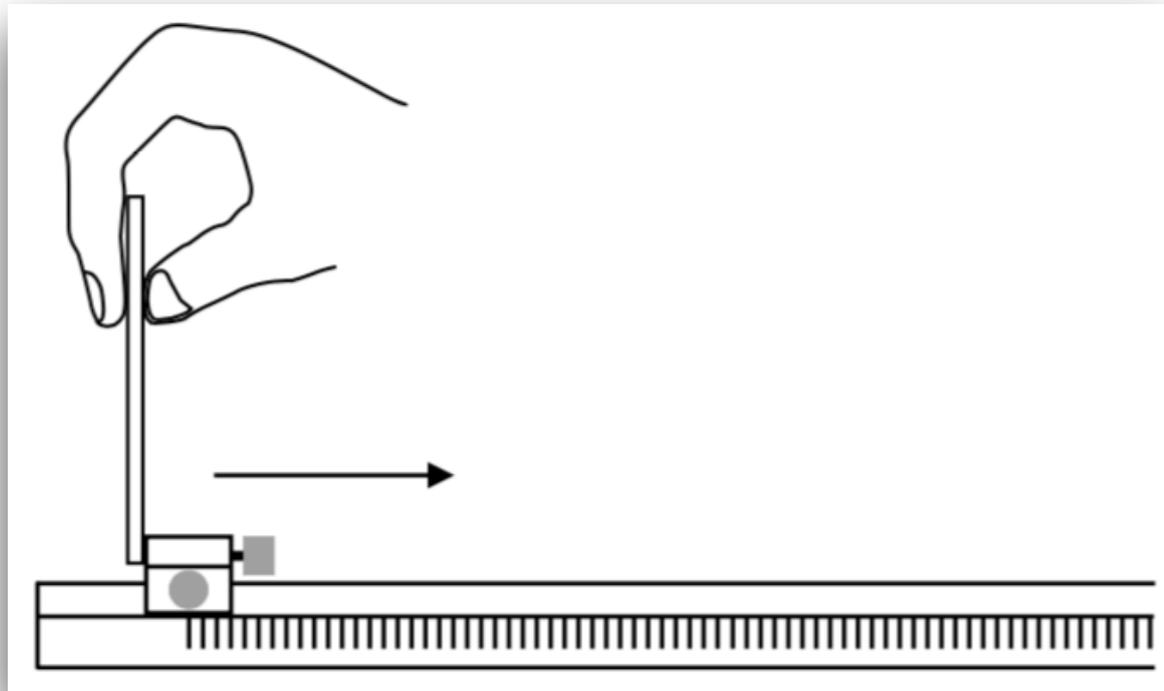


$$F = m \cdot a$$

- Gewichtskraft und die Normalkraft heben sich gegenseitig auf.

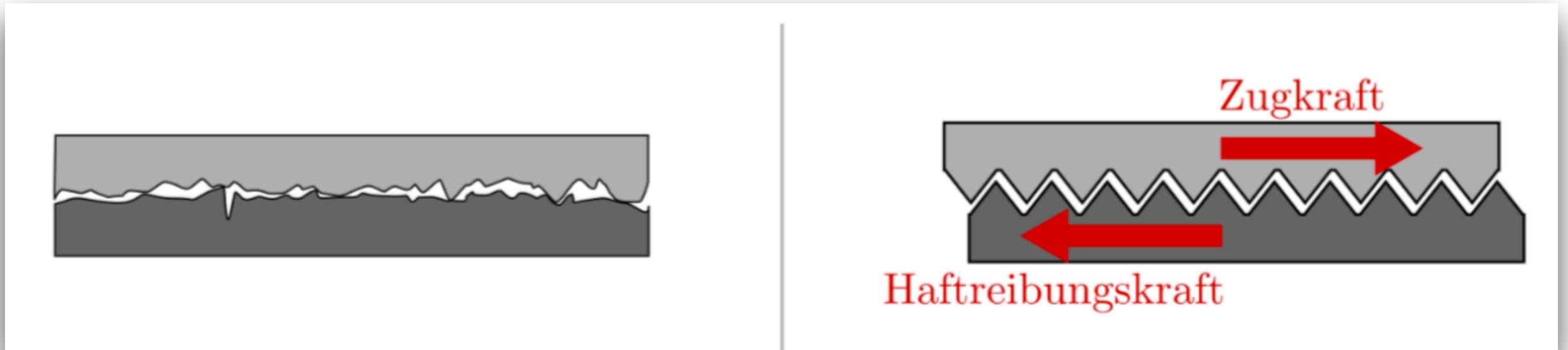
# Einige Kräfte

(Reibungskräfte) - Experiment



# Einige Kräfte

(Haftreibung)



- Formel

$$|\vec{F}_H| = \mu_H |\vec{F}_N|$$

# Einige Kräfte

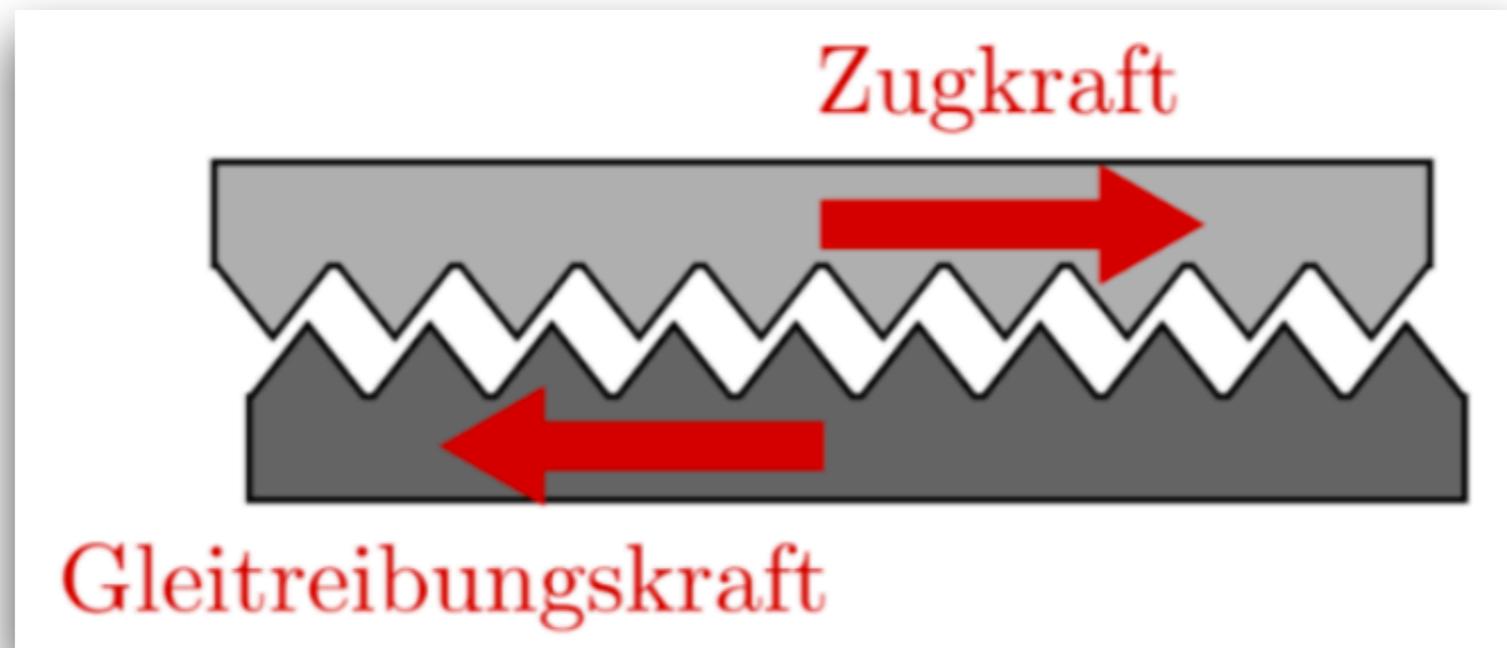
(Haftreibung)

- Maximaler Wert => Simulation

<https://www.leifiphysik.de/mechanik/reibung-und-fortbewegung/grundwissen/haftreibung>

# Einige Kräfte

(Gleitreibung)



- Formel

$$|\vec{F}_{GR}| = \mu_G |\vec{F}_N|$$

# Einige Kräfte

## (Reibungskräfte)

- Die Reibungszahl hängt stark von der Oberflächen der Unterlage und des Körpers ab. Sie muss experimentell bestimmt werden. Die Reibungszahl hat keine Einheit.

## 24 Mechanik

### 24.1 Reibungszahl $\mu$ (typische Werte) (vgl. 83: Gleitreibungskraft; Haftreibungskraft)

Materialkombination	Gleit- reibung	Haft- reibung	Materialkombination	Gleit- reibung	Haft- reibung
Holz/Holz	0.4	0.6	Pneu/Asphalt trocken	0.9	1.1
Stahl/Stahl	0.1	0.15	Pneu/Asphalt nass	0.6	0.8
Stahl/Eis	0.014	0.027	Pneu/Schnee	0.1	0.2

# Einige Kräfte

(Reibungskräfte)

- Die Haftreibungskraft ist grösser als die Gleitreibungskraft.

