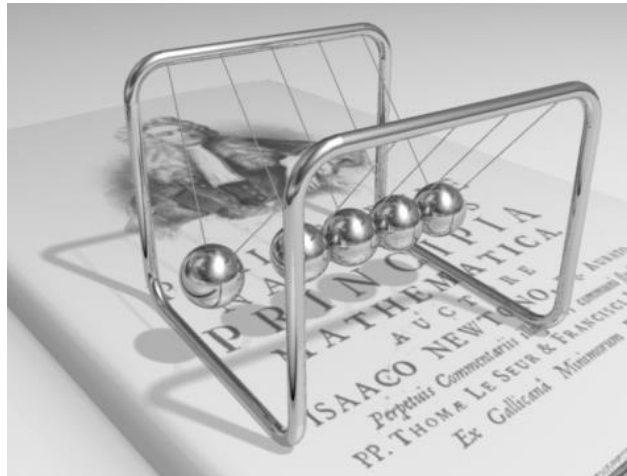
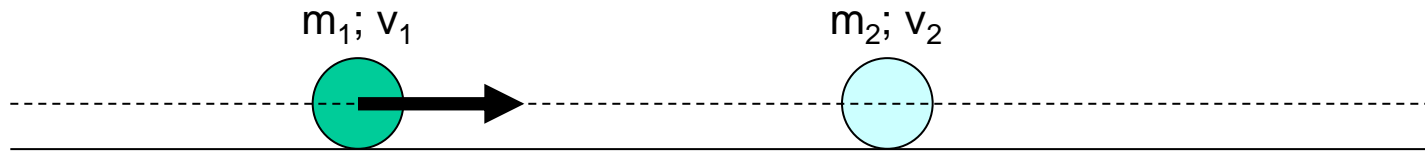


# Beschreibung von Stoßprozessen





## Betrachtung zentraler, elastischer Stöße:



Treffen zwei Körper aufeinander  
so gilt das Wechselwirkungsgesetz:

$$F_1 = -F_2$$

mit dem NGG ergibt sich:

$$m_1 \cdot a_1 = -m_2 \cdot a_2$$

Definition der Beschleunigung:

$$m_1 \cdot \frac{\Delta v_1}{\Delta t_1} = -m_2 \cdot \frac{\Delta v_2}{\Delta t_2}$$

während des Stoßes gilt:  $\Delta t_1 = \Delta t_2$ :

$$m_1 \cdot \Delta v_1 = -m_2 \cdot \Delta v_2$$

Festlegungen:

v ... Geschwindigkeiten vor dem Stoß

u ... Geschwindigkeiten nach dem Stoß

$$m_1 \cdot (u_1 - v_1) = -m_2 \cdot (u_2 - v_2)$$

Ausmultiplizieren

$$m_1 \cdot u_1 - m_1 \cdot v_1 = -m_2 \cdot u_2 + m_2 \cdot v_2$$

Sortieren

$$\underbrace{m_1 \cdot v_1 + m_2 \cdot v_2}_{\text{Impulse vor dem Stoß}} = \underbrace{m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2}_{\text{Impulse nach dem Stoß}}$$

→ **Interpretation**

Impulse vor dem Stoß

Impulse nach dem Stoß

**Die (Vektor)-Summe der Impulse vor dem Stoß ist gleich der (Vektor)-Summe der Impulse nach dem Stoß.**

**Der Gesamtimpuls bei einem Stoßprozess bleibt konstant.**

Bedingung:

- keine zusätzlichen äußeren Krafteinwirkungen
- Körper bilden ein abgeschlossenes System

**► Impulserhaltungssatz !**

**Der Impuls ist eine Erhaltungsgröße !**



allgemeine mathematische Formulierung:

$$\sum m_i \cdot v_i = \sum m_i \cdot u_1$$

Beachte: *Der Impuls ist eine gerichtete und damit vorzeichenbehaftete Größe !*

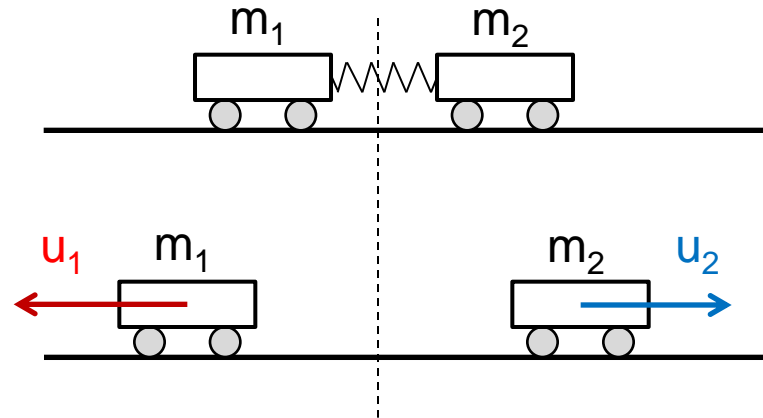
# Anwendung: Rückstoß

## Ausgangszustand:

gespannte Feder

$$v_1 = v_2 = 0$$

$$p_1 = p_2 = 0$$



## entspannte Feder:

$$u_1; u_2 \neq 0$$

$u_1; u_2$  sind

entgegengesetzt gerichtet

## Impulserhaltungssatz:

$$p_{vor} = p_{nach}$$

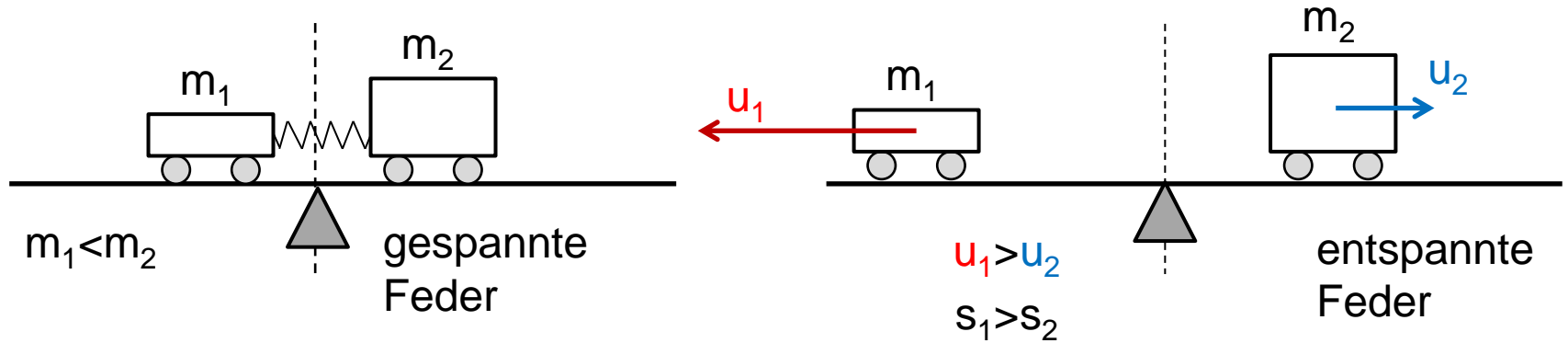
$$0 = m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2$$

$$m_1 \cdot u_1 = -m_2 \cdot u_2 \quad (\text{d.h.: } p_1 = -p_2)$$



$$\boxed{\frac{m_1}{m_2} = -\frac{u_2}{u_1}}$$

## Gedankenexperiment:



*Wagen auf der Wippe im Gleichgewicht*

*Wippe bleibt im Gleichgewicht*

Der Schwerpunkt der Körper bleibt erhalten.

### ► Schwerpunktsatz

Der Impulserhaltungssatz (und Schwerpunktsatz) gilt auch für viele bei einem Stoßprozess beteiligte Körper.



*Der Schwerpunkt aller Körper eines abgeschlossenen Systems wird durch innere Kräfte nicht verändert.*