

4.2.3 Zentraler elastischer Stoß

Beim zentralen elastischen Zusammenprall findet ein Energie- und Impulsaustausch statt (Abb.5).

Beide Körper haben nach dem Stoß eine nach Betrag und Richtung veränderte Geschwindigkeit.



Abb.5: Zentraler elastischer Stoß

Die Summe der **kinetischen Energien** vor und nach dem Stoß bleiben erhalten. Es gilt:

$$\frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 = \frac{1}{2} m_1 u_1^2 + \frac{1}{2} m_2 u_2^2 \quad / \cdot 2$$

$$m_1 v_1^2 - m_1 u_1^2 = m_2 u_2^2 - m_2 v_2^2$$

$$m_1 (v_1^2 - u_1^2) = m_2 (u_2^2 - v_2^2) \quad (1)$$

Aus dem **Impulserhaltungssatz** folgt:

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2 \quad (2)$$

$$m_1 (v_1 - u_1) = m_2 (u_2 - v_2) \quad (3)$$

Gleichung (1) geteilt durch (3):

$$\frac{(v_1^2 - u_1^2)}{(v_1 - u_1)} = \frac{(u_2^2 - v_2^2)}{(u_2 - v_2)}$$

$$\frac{(v_1 - u_1)(v_1 + u_1)}{v_1 - u_1} = \frac{(u_2 - v_2)(u_2 + v_2)}{u_2 - v_2}$$

$$v_1 + u_1 = u_2 + v_2$$

$$u_2 = v_1 + u_1 - v_2$$

Die Geschwindigkeit u_2 eingesetzt in Gl.(2):

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 (v_1 + u_1 - v_2)$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 - m_2 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_1$$

$$(m_1 - m_2) v_1 + 2m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u_1$$

$$u_1 = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2) v_1}{m_1 + m_2}$$

In gleicher Weise berechnet sich die Geschwindigkeit u_2 .

Geschwindigkeiten nach dem **zentralen elastischen Stoß**:

$$u_1 = \frac{2 \cdot m_2 \cdot v_2 + (m_1 - m_2) \cdot v_1}{m_1 + m_2}$$

$$u_2 = \frac{2 \cdot m_1 \cdot v_1 + (m_2 - m_1) \cdot v_2}{m_1 + m_2}$$