1.2.8 Bewegungsgleichungen, Energiesatz, Impulssatz für mehrere Massenpunkte (kurz!)

a) - beschränken uns auf zwei Massenpunkte in 1D.

(verallgem.: 3D, N Massenpunkte, Kontinuum ...)

Newton:

$$\boxed{\begin{aligned} m_1 \ddot{x}_1 &= F_1(x_1, x_2, \dot{x}_1, \dot{x}_2, t) \\ m_2 \ddot{x}_2 &= F_2(\quad " \quad) \end{aligned}}$$

$$F_{1,2} = F_{1,2}^{\text{äußere}} + F_{1,2}^{\text{innere}}$$

äußere Kräfte $F^{\text{äußere}}$ wie bisher:

$F_1^{\text{äußere}}(x_1, \dot{x}_1, t)$

$F_2^{\text{äußere}}(x_2, \dot{x}_2, t)$!

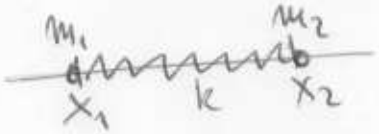
innere Kräfte F^{innere}:

es gilt "Actio = Reactio"

$$F_1^{\text{innere}} = -F_2^{\text{innere}}$$

---

z.B. Federkraft zwischen x_1 und x_2 : $\begin{cases} F_1 = +k(x_2 - x_1 - \ell) \\ F_2 = -k(x_2 - x_1 - \ell) \end{cases}$



bilde Summe: falls nur innere Kräfte

$$\Rightarrow m_1 \ddot{x}_1 + m_2 \ddot{x}_2 = 0$$

d.h. $\frac{d}{dt}(m_1 \dot{x}_1 + m_2 \dot{x}_2) = 0$ (m_i zeitunabhängig!)

$$\boxed{m_1 \dot{x}_1 + m_2 \dot{x}_2 = C}$$

($\dot{x}_1 = v_1$, $\dot{x}_2 = v_2$)

Impulserhaltungssatz für Summe der Impulse