

"Vorprogramm" Zh. Federkonstante C & E-Modul E

$$F = C \cdot x = C \cdot (l - l_0)$$

$$G = E \cdot \epsilon = E \cdot \frac{l - l_0}{l_0}$$

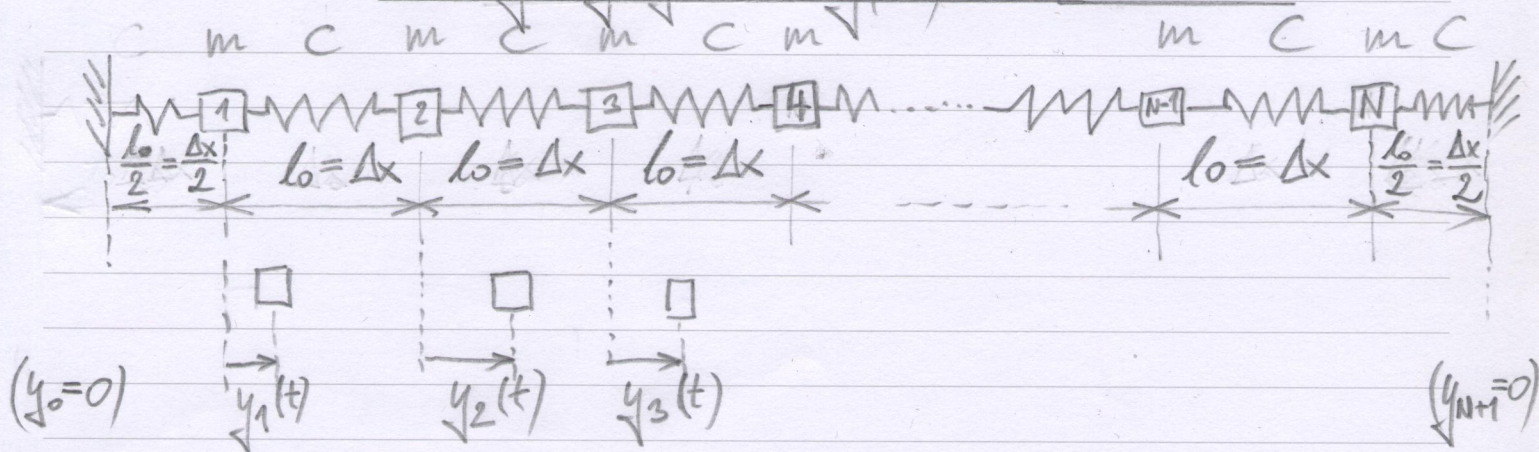
$$G = \frac{F}{A} \Rightarrow F = G \cdot A$$

$$F = E \cdot \epsilon \cdot A$$

$$\rightarrow EA \frac{l - l_0}{l_0} = C \cdot (l - l_0)$$

$$C = \frac{EA}{l_0} \quad \text{bzw.} \quad E = \frac{C \cdot l_0}{A}$$

Bewegungsgleichungen) Pendelkette



$$m \cdot \ddot{y}_1 = -C(y_1 - 0) + C(y_2 - y_1)$$

$$m \cdot \ddot{y}_2 = -C(y_2 - y_1) + C(y_3 - y_2)$$

$$\vdots$$

$$m \cdot \ddot{y}_{N-1} = -C(y_{N-1} - y_{N-2}) + C(y_N - y_{N-1})$$

$$m \cdot \ddot{y}_N = -C(y_N - y_{N-1}) + C(0 - y_N)$$

Übergang Pendelkette $\rightarrow$ Saite

allgem: $m\ddot{y}_i = -C(y_i - y_{i-1}) + C(y_{i+1} - y_i)$

$$m\ddot{y}_i = C(y_{i+1} - 2y_i + y_{i-1})$$

$$m = \rho \cdot V = \rho \cdot A \cdot \Delta x$$

$$y_i(t) \rightarrow y(x, t)$$

diskret

kontinuierlich

$$\rho \cdot A \cdot \Delta x \cdot \ddot{y}(x, t) = \underbrace{\frac{EA}{\Delta x}}_{=C} \cdot (y(x+\Delta x, t) - 2y(x, t) + y(x-\Delta x, t)) \quad | : \Delta x$$

$$\rho \cdot \ddot{y}(x, t) = E \cdot \frac{y(x+\Delta x, t) - 2y(x, t) + y(x-\Delta x, t)}{\Delta x^2} \quad | \lim_{\Delta x \rightarrow 0}$$

= 2. Differenzenquotient

$$\rho \cdot \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \ddot{y}(x, t) = E \cdot \lim_{\Delta x \rightarrow 0} \frac{y(x+\Delta x, t) - 2y(x, t) + y(x-\Delta x, t)}{\Delta x^2}$$

$$\underline{\underline{\rho \cdot \ddot{y} = E \cdot y''}}$$

$$\Rightarrow \ddot{y} = \underbrace{\frac{E}{\rho}}_{=c^2} \cdot y'' \quad (\text{Wellengleichung für Longitudinalwellen})$$

= c^2 für eine fortschreitende Welle

$$\text{Bem: } c^2 = \frac{E}{\rho} = \frac{C \cdot l_0}{A \cdot \rho} = \frac{C \cdot l_0^2}{A \cdot l_0 \cdot \rho} = \frac{C \cdot l_0^2}{m} = \omega^2 \cdot l_0^2$$

$$\text{bzw. } c = \omega \cdot l_0 \quad (\hat{=} v = \omega \cdot r) \quad \underbrace{\quad}_{=V}$$