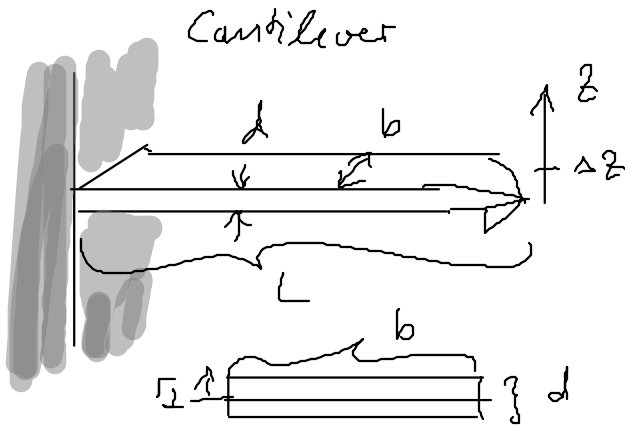


Kraftmikroskopie



$$F_{st} = -k_{st} \cdot z$$

$$k_{st} = \frac{3EI}{L^3} = \frac{1}{4} E \frac{d^3 b}{L^3} \quad (\text{Balken})$$

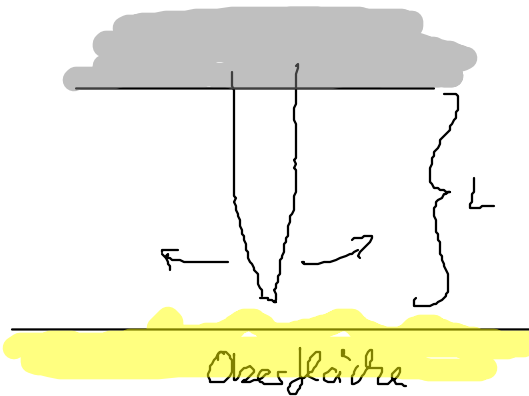
• Flächenträgheitsmoment I

$$I = \int_A r_{\perp}^2 dA$$

• typische Kraftkonstanten $k_{st} = 0,01 - 50 \frac{\text{nN}}{\text{nm}}$

Nahfeldmikroskopie mit Vasensonden

- knicken der Fasern \Rightarrow Cantilevered
- gleiche Phase zur Scherkraftmikroskopie



\Rightarrow dynamische Auslenkung

\Rightarrow Dämpfung \rightarrow Abstand zur Oberfläche

• Schallgeschwindigkeit im Medium

$$v_s = \sqrt{\frac{E'}{\rho}}$$

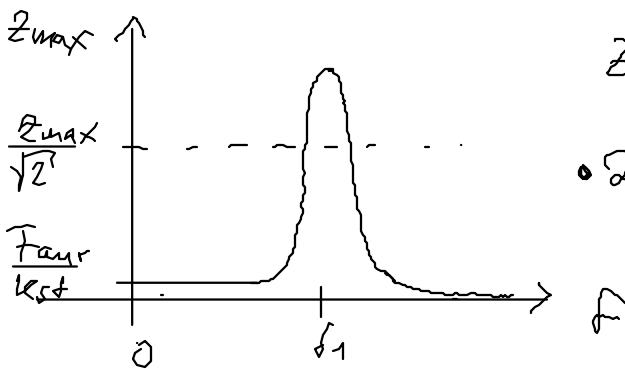
• anharmonisches System

• Schwingungsfrequenz $f_n = \frac{a_n}{2\pi L^2} \sqrt{\frac{EI'}{\rho S}}$

$$f_1 (\text{Quarz}) = 752 \text{ kHz} \text{ um } \frac{1}{L^2}$$

• Güte der Schwingung $\hat{=}$ Maß für die Dämpfung

$$Q = \frac{f_1}{\Delta f}, \quad \text{typische Güte } Q \sim 100 - 200$$



$$z_{\max} = Q \frac{F_{\text{anreg}}}{k_{st}}$$

• Dämpfungskraft

$$F_D = \frac{c_{\text{ext}}}{Q} \Delta z$$

Einzelmolekül-Mikroskopie

- Absorptionsfläche σ eines Moleküls ist sehr klein

$$T \approx 1 - \frac{\sigma}{A} \approx \frac{1}{25000} \text{ gesat. Fläche des Moleküls: } A$$

Absorptionsquerschnitt

$$I = I_0 e^{-\alpha \cdot d} \approx I_0 (1 - \alpha d) \quad \text{für kleine } d$$

- Moleküle in Lösung $\alpha = \epsilon \cdot c$

Konzentration $c = \frac{N}{V}$ Anzahl Moleküle N , Volumen V

typisch für organische Moleküle $\epsilon \sim 10^5 \frac{\text{l}}{\text{cm} \cdot \text{mol}} \stackrel{1}{=} \frac{(\text{Osc. num})^2}{\text{Molekül}}$

$$\alpha \cdot d = \epsilon \frac{Nd}{V} = \sigma \cdot \frac{N}{A} \Rightarrow T = \frac{I}{I_0} = 1 - \frac{\sigma}{A}$$

Farbstoffe

- Cyanin farbstoffe: mit konjugierter Doppelbindung
 - \Rightarrow delokalisierte Elektronen
 - \Rightarrow funktionelle Gruppen geben Electr. ab oder nehmen sie auf
 - \Rightarrow gezielt Veränderung der Länge des Moleküls.