Gedämpfte freie Schwingung

$F_{Reibung} \sim v$ Viskose Reibung STOKES-Reibung

Dgl. der gedämpften freien Schwingung bei STOKESscher Reibung :

$m\ddot{x} + b\dot{x} + cx = 0$ oder $m\ddot{x} + b\dot{x} + kx = 0$

Die in der „Hüllkurve" vorkommende sog. „Abklingkonstante" δ hängt mit den Koeffizienten m und b der Dgl. zusammen : $\delta = b / 2m$

Def.: Abklingkonstante : $\delta = b / 2m$

Def.: dimensionslose Dämpfung : $D = \delta / \omega_o$

Def.: Verlustfaktor : $d = 2D$

Def.: Güte : $Q = 1 / d$

Lösung der Dgl. : Unterscheidung in drei Fälle

1	Schwache Dämpfung (Schwingfall)
2	Mittlere Dämpfung (aperiodischer Grenzfall)
3	Starke Dämpfung (Kriechfall)

1	**$x(t)= \hat{x} . e^{-\delta t} . \cos(\omega_{oD} . t + \phi)$**	**$\omega_{oD}^2 = \omega_o^2 - \delta^2$**	**$\delta < \omega_o$**	**$b^2 < 4\,mc$**
2	**$x(t)= \hat{x} . e^{-\delta t} . (1-\delta . t)$**	**$\omega_{oD}^2 = \omega_o^2 - \delta^2$**	**$\delta = \omega_o$**	**$b^2 = 4\,mc$**
3	**$x(t)= \hat{x} . e^{-\delta t} . f(t, \delta, \omega_o)$**	**$\omega_{oD}^2 = \omega_o^2 - \delta^2$**	**$\delta > \omega_o$**	**$b^2 > 4\,mc$**

$$x(t) = \hat{x}\, e^{-\delta t} \cdot \cos(\omega_o t)$$

$$① \quad x_i = \hat{x} \cdot e^{-\delta t_i} \cdot \cos(\omega_o t_i)$$

$$② \quad x_{i+1} = \hat{x} \cdot e^{-\delta t_{(i+1)}} \cdot \cos(\omega_o t_{(i+1)})$$

$$\cos(\omega_o \cdot t \ldots) = 1$$

$$\left.\begin{aligned} x_i &= \hat{x}\, e^{-\delta t_i} \\ x_{i+1} &= \hat{x}\, e^{-\delta t_{i+1}} \end{aligned}\right\} \quad \frac{x_i}{x_{i+1}} = \frac{e^{-\delta t_i}}{e^{-\delta t_{i+1}}}$$

$$= e^{-\delta t_i + \delta t_{i+1}}$$

$$= e^{\delta (t_{i+1} - t_i)}$$

$$\ln\left(\frac{x_i}{x_{i+1}}\right) = \delta (t_{i+1} - t_i) \underbrace{\ln(e)}_{1}$$