

# Gedämpfte Schwingung

## Fluxion Projektinfo

### 1 Physikalischer Hintergrund

Um wieder unsere sogenannte Newton Maschine anwerfen zu können, d.h.

$$x' = v \quad (1)$$

und

$$v' = a \quad (2)$$

also schlussendlich die Berechnung des Ortes aus der Beschleunigung, benötigen wir eine Formel für die Beschleunigung.

Ein freier gedämpfter harmonischer Oszillator wird durch folgende Differentialgleichung beschrieben:

$$F = m \cdot a = -\beta \cdot v - D \cdot x \quad (3)$$

Hierbei ist  $\beta \cdot v$  eine geschwindigkeitsproportionale Reibungskraft und  $D \cdot x$  die eine auslenkungsproportionale Rückstellkraft.

Für gewöhnlich schreibt man Gleichung 3 noch auf folgende Art um:

$$a = -2 \cdot \delta \cdot v - \omega_0^2 \cdot x \quad (4)$$

Wobei

$$\delta = \frac{\beta}{2 \cdot m} \quad (5)$$

die Dämpfungskonstante und

$$\omega_0 = \sqrt{\frac{D}{m}} \quad (6)$$

die Kreisfrequenz der ungedämpften harmonischen Schwingung ist.

Nun lassen sich drei Fälle unterscheiden:

- **Schwache Dämpfung:** Falls  $\delta < \omega_0$  landen wir im sogenannten Schwingfall.

- **Starke Dämpfung:** Falls  $\delta > \omega_0$  erhalten wir einen Kriechfall. Es kann mitunter sehr lange dauern, bis die Ruhelage erreicht ist.
- **Kritische Dämpfung:** Falls nun gilt  $\delta = \omega_0$  erhalten wir den sogenannten aperiodischen Grenzfall. Hier kehrt die anfängliche Auslenkung am schnellsten in die Ruhelage zurück.

Welchen Fall möchte man wohl bei Stoßdämpfern haben?