

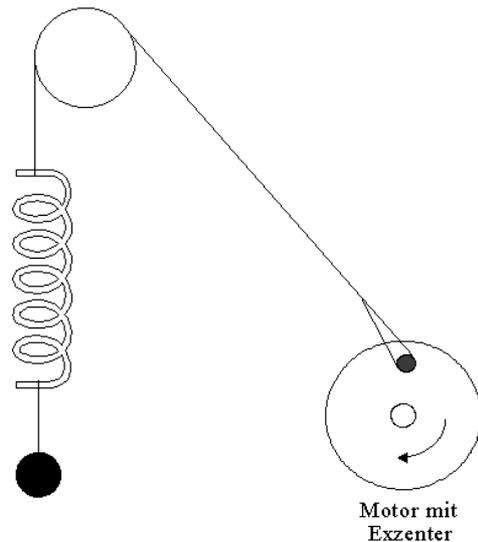
Resonanz

Definition:

Ein **schwingungsfähigem System** wird, durch einen **Erreger** periodisch, **Schwingungsenergie** hinzugefügt. Wird dabei eine **maximale Amplitude hervorgerufen** spricht man von **Resonanz**.

Erzwungene Schwingung

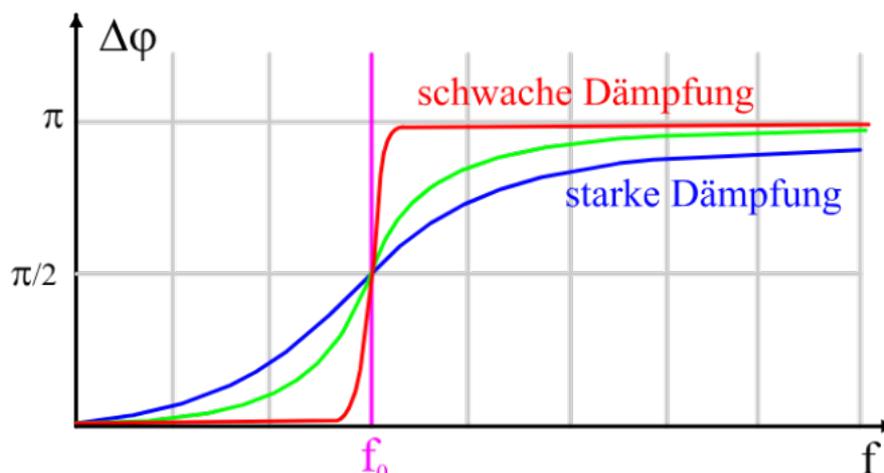
- Das schwingende **System** ist an einen schwingenden **Erreger gekoppelt**
- Systeme sind meist **elastisch** Verbunden
- Der **Erreger** übt dabei **Kraft** aus
- Das **System** **schwingt** in der **gleichen Frequenz** des Erregers



Phasendifferenz in Frequenzabhängigkeit

- | | | |
|-----------|---|--|
| $f < f_0$ | <ul style="list-style-type: none"> • annähernd gleiche Amplitude von Erreger und Schwinger • fast keinen Phasenunterschied | $(A_E \approx A_S)$
$(\Delta\varphi \approx 0)$ |
| $f = f_0$ | <ul style="list-style-type: none"> • Amplitude des Schwingers erreicht sein Maximum • Phasenverschiebung ist exakt: | $(A_E < A_S)$
$\Delta\varphi = \frac{\pi}{2}$ |
| $f > f_0$ | <ul style="list-style-type: none"> • Amplitude des Schwingers ist kleiner als die des Erregers • Phasenverschiebung fast um eine halbe Schwingung | $(A_E < A_S)$
$(\Delta\varphi \approx \pi)$ |

Wobei f_0 der **Eigenfrequenz** des schwingenden Systems entspricht.

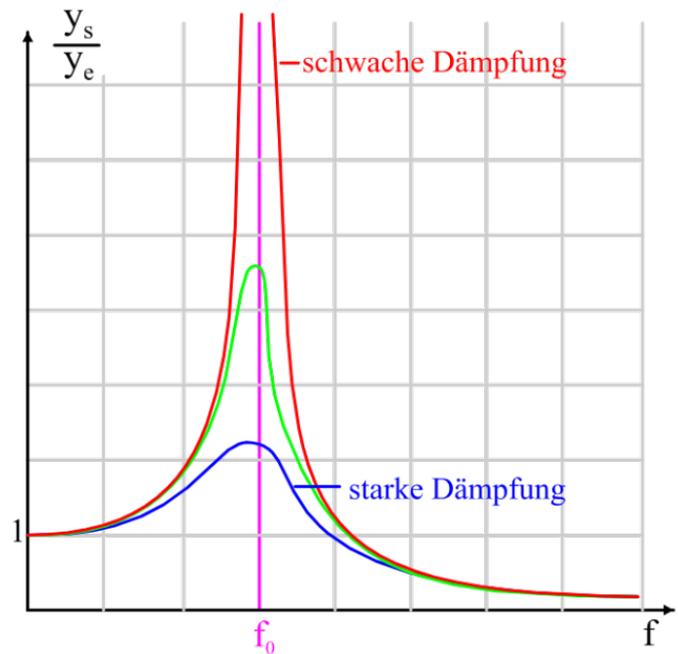


Resonanz mit & ohne Dämpfung

Bei **starker Dämpfung** wird die hinzugefügte **Schwingungsenergie** gleich wieder in andere Energien umgewandelt, z.B. Reibungswärme. Die **Amplitude** bleibt dabei verhältnismäßig **klein**.

Bei einer schwächer Dämpfung baut sich die Schwingungsenergie immer weiter auf. Solange bis die Dämpfungsenergie gleichgroß ist und das System in einem gleichbleibenden System endet.

Bei einer zu schwachen Dämpfung kann es zur **Resonanzkatastrophe** kommen. Dabei bekommt das System soviel Energie, dass es diesem nicht mehr standhalten kann. Es gerät **aus seinem Schwingungsbereich**.



Resonanzkatastrophen:

„Tacoma Bridge“:



„Zersprungenes Weinglas“

Anwendungsbereiche

- Funk
- Verstärkerschaltungen
- Musikinstrumente

...

