

Erzwungene Schwingung

Wird ein schwingungsfähiges System (kurz: **Schwinger** oder **Resonator**) mit der Eigenfrequenz f_0 (z.B. ein Federpendel) durch einen **Erreger** zu Schwingungen angeregt, so kann man Folgendes beobachten:

- Der Schwinger schwingt stets mit der Erregerfrequenz f . Man spricht deshalb von einer **erzwungenen Schwingung**.

Abhängig von der Erregerfrequenz f kann man folgende Extremfälle unterscheiden:

- **$f \ll f_0$: niederfrequenter Bereich**

Erreger und Schwinger haben etwa die gleiche Amplitude, d.h. das Amplitudenverhältnis ist ungefähr 1.

Erreger und Schwinger haben fast keinen Phasenunterschied ($\Delta\varphi \approx 0$).

- **$f = f_0$: Resonanzfall**

Die Amplitude des Schwingers ist größer als die des Erregers, d.h. das Amplitudenverhältnis ist größer als 1.

Der Erreger eilt dem Schwinger um die Phase $\Delta\varphi = \pi/2$ voraus.

- **$f \gg f_0$: hochfrequenter Bereich**

Die Amplitude des Schwingers ist wesentlich kleiner als die des Erregers, d.h. das Amplitudenverhältnis geht gegen 0.

Erreger und Schwinger besitzen fast die Phasenverschiebung $\Delta\varphi \approx \pi$.

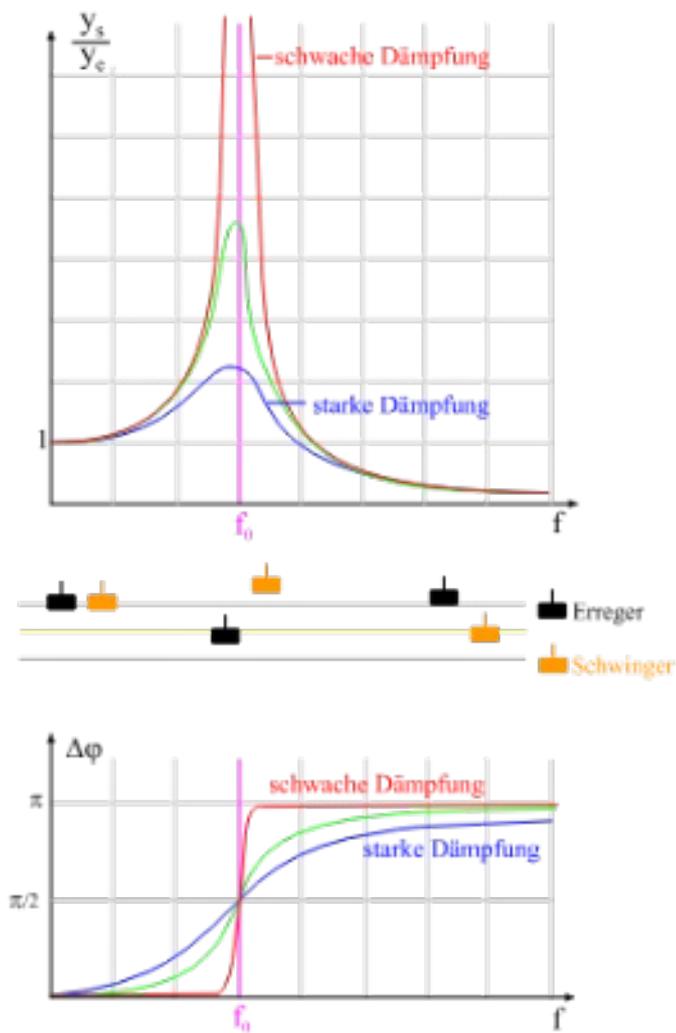
Abhängig von der Dämpfung des Schwingers kann man folgende Fälle unterscheiden:

- **Schwache Dämpfung**

Ist das schwingungsfähige System schwach gedämpft, so kann es zur **Resonanzkatastrophe** kommen. Die Resonanzstelle ist sehr scharf (rote Kurve).

- **Starke Dämpfung**

Ist das schwingungsfähige System stark gedämpft, so ist die Amplitude des Schwingers zwar maximal, aber deutlich kleiner als im schwach gedämpften Fall. Die Resonanzkurve ist breiter und damit der Resonanzfall experimentell auch leichter aufzufinden (blaue Kurve).



Schwinger mit der Eigenfrequenz f_0 , der von Erregern mit unterschiedlicher Frequenz f angeregt wird. Gleichzeitig zu sehen sind die Graphen von Amplitudenverhältnis und Phasenverschiebung