

Physikpraktikum für Studierende der Biochemie und Chemie:

Anmeldung: 1.2.-5.2.2010 NB 04/598

<http://physik.rub.de/praktikum/chemie.html>

RUHR-UNIVERSITÄT BOCHUM

Fakultät für Physik und Astronomie
Chemie/Biochemie

Unser Angebot für: [Studierende](#) | [Schüler/innen](#) | [Beschäftigte](#) | [Alumni](#) | [Pr](#)

[Chemie/Biochemie](#) » [Praktika](#) » [Studium](#) » [Startseite der Fakultät](#)

Allgemeine Informationen zum Physikalischen Praktikum für Chemiker und Biochemiker

Anmeldung	(Ende des 1. Fachsemesters) 01.02. bis 05.02.2010 in NB 04/598
Vorbereitung	während des Seminars, siehe w.u.
Seminar	für Chemiker: Mittwoch, 14.04.2010, 14:00 Uhr, H-NA, Pflichtveranstaltung. für Biochemiker: Donnerstag, 15.04.2010, 14:00 Uhr, H-NA, Pflichtveranstaltung.
Zeitraum	(im 2. Fachsemester) während des SS 10
Versuchstermine	Chemiker, halbtags: Mi.(Phys.) und Do. (E-Lehre) ab 14:00 Uhr Biochemiker, halbtags: Di. (E-Lehre) und Do. (Phys.) ab 14:00 Uhr
Ort	Physik: Gebäude NB, Ebene 04 E-Lehre: Gebäude IC
Versuchsanleitungen	Die Versuchsanleitungen können Sie ab dem 01.02.2010 in Raum NB 04/598 erwerben.

Die Fakultät

Studium

- » [Studienberatung](#)
- » [Praktika](#)
- » [Diplom](#)
- » [Bachelor/Master](#)
- » [Lehramt](#)
- » [Promotion](#)
- » [Physik als Nebenfach](#)
- » [Mentoren](#)
- » [VSPL](#)
- » [Klausurtermine](#)

Veranstaltungen

Forschung

Schulen

Physik I (B

Letzte Stunde

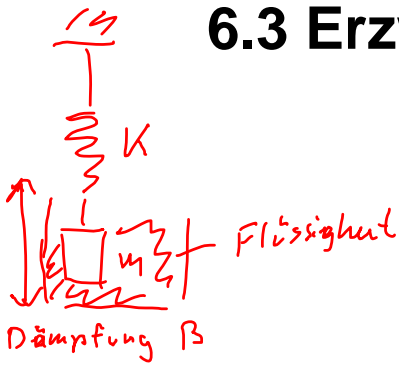
- Schwingungen: Freie ungedämpfte Schwingungen
 - rücktreibende Kraft und entsprechende Beschleunigung proportional zur Auslenkung
 - harmonischer Oszillator: Beschreibung mit Sinus- bzw. Kosinusfunktion und charakteristischer Eigenfrequenz
 - Umwandlung von potenzieller Energie in kinetische und zurück
- Gedämpfte Schwingungen
 - bei Dämpfung wird ein Teil als Reibungsarbeit bzw. Wärme aus dem System entfernt
 - Amplitude verringert sich gemäß der Abklingkonstante exponentiell, jenseits aperiodischem Grenzfall: Kriechfall

Heute

- 6. Schwingungen: angeregte Schwingungen, Überlagerung von Schwingungen

<http://www.ep1.rub.de/lehre/veranstaltungen/ws0910/physikcbg/>

6.3 Erzwungene Schwingungen



Periodische Kraft

$$F = \hat{F} \cos(\omega_F t)$$

↑
Amplitude
↑
Erregerfrequenz

Schwingungsgleichung

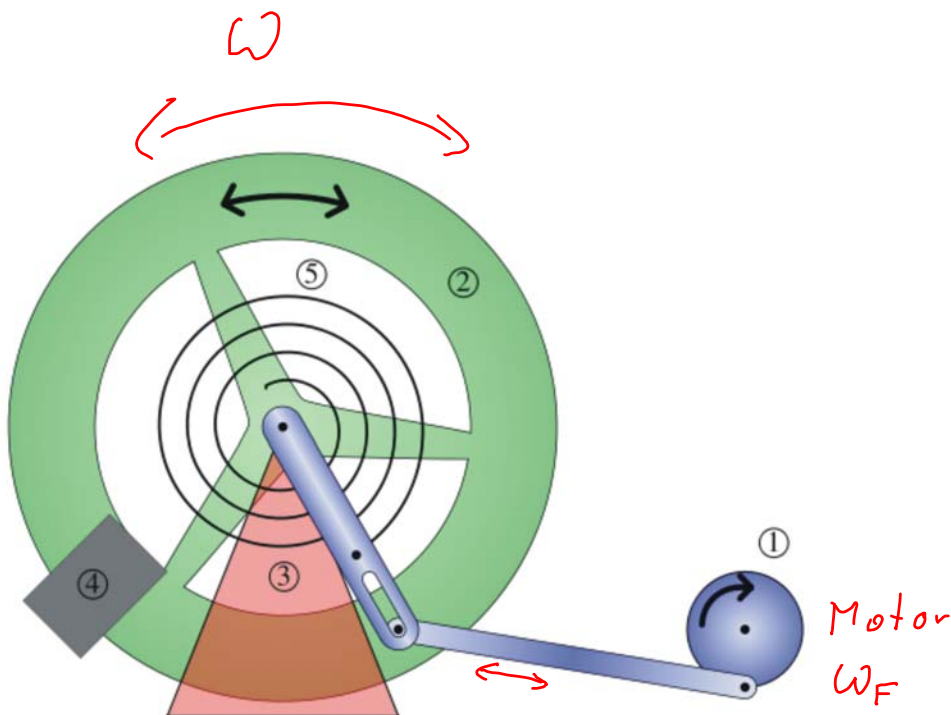
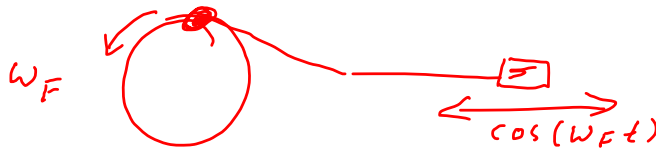
$$m \ddot{x} + \beta \dot{x} + kx = \hat{F} \cos(\omega_F t)$$

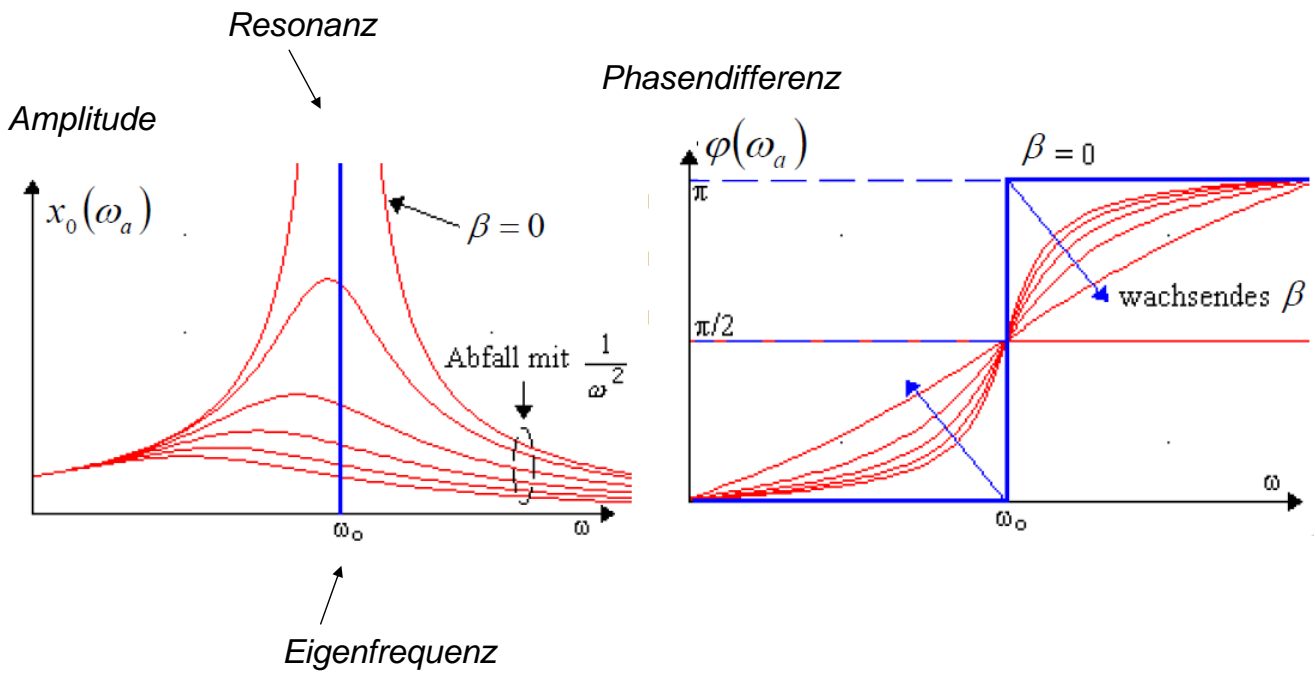
$$\ddot{x} + 2\delta \dot{x} + \omega_0^2 x = \frac{\hat{F}}{m} \cdot \cos(\omega_F t)$$

δ Dämpfungs konstante

$$\delta = \frac{\beta}{2m}$$

$$\omega_0^2 = \frac{k}{m}$$





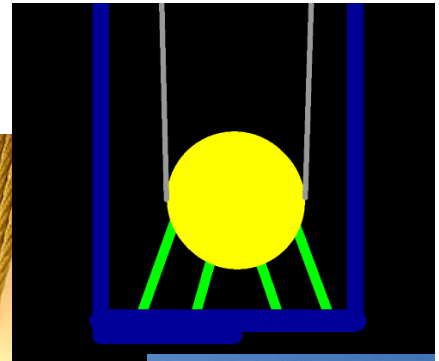
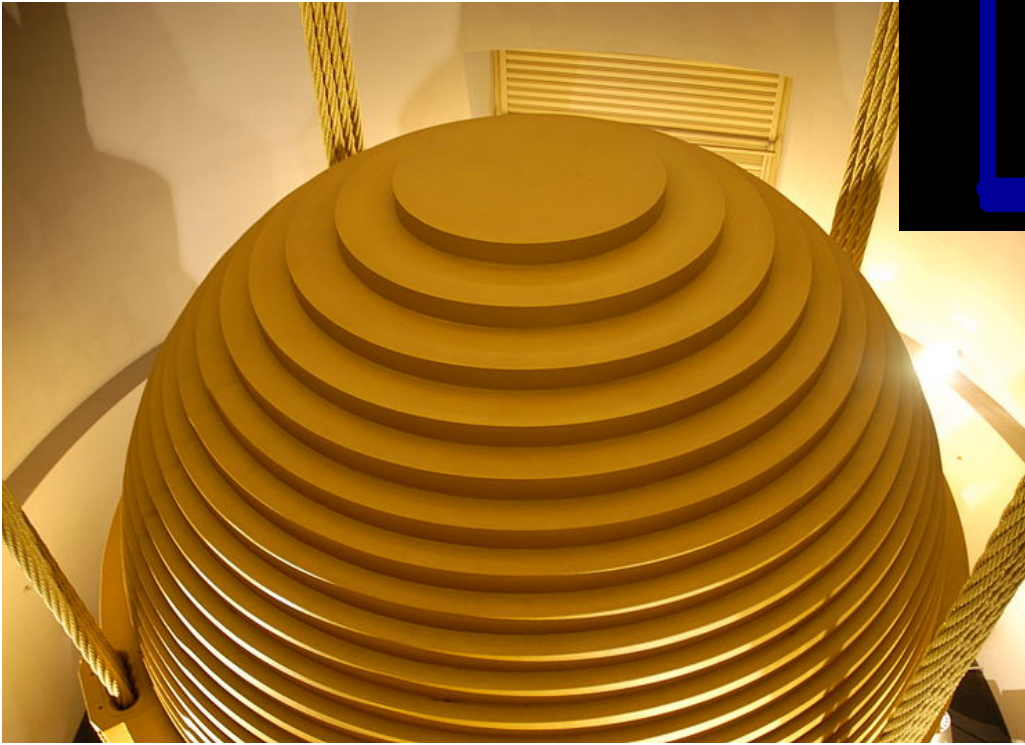
Resonanzkatastrophe: Zerspringendes Weinglas

<http://college.usc.edu/labs/physicsdemolab/home/video.cfm>

[Glass Breaking using Resonance](http://college.usc.edu/labs/physicsdemolab/home/play_video.cfm?name=multimedia/resonance.swf)

http://college.usc.edu/labs/physicsdemolab/home/play_video.cfm?name=multimedia/resonance.swf

Dämpfer (Tapei 101)



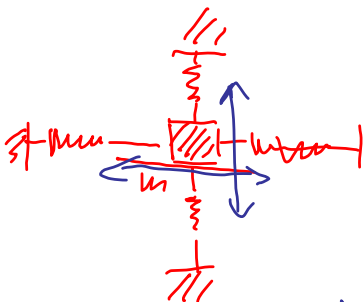
$m = 730 \text{ t}$

Turmhöhe ca. 509 m

6.4 Überlagerung von Schwingungen

- Räumliche Überlagerung
- Zeitliche Überlagerung
- Gekoppelte Schwingungen (Energieaustausch)

Räumliche Überlagerung



$$\begin{pmatrix} x(t) \\ y(t) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} x_0 \cdot \sin(\omega_x \cdot t) \\ y_0 \cdot \sin(\omega_y \cdot t + \varphi) \end{pmatrix}$$

Graphische Darstellung: Lissajous

Superpositionsprinzip:

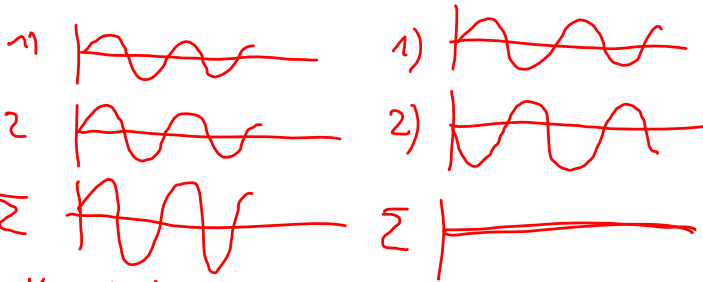
→ Schwingungen überlagern sich ungestört

Addition der Vektoren in Abhängigkeit von

- Frequenz
- Amplitude
- Phasenlage

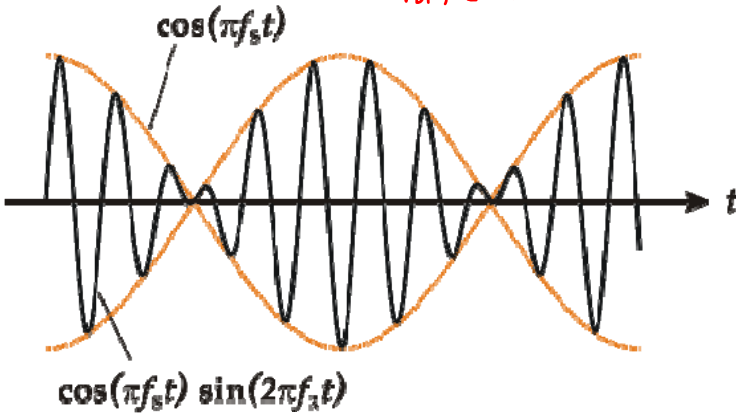
Zeitliche Überlagerung

gleiche Frequenz



konstruktive Interferenz

destruktive Interferenz



Verschiedene Frequenz
(gleiche Ampl.)

$$x_1 = \hat{x} \sin(\omega_1 \cdot t)$$

$$x_2 = \hat{x} \sin(\omega_2 \cdot t)$$

$$x_1 + x_2 =$$

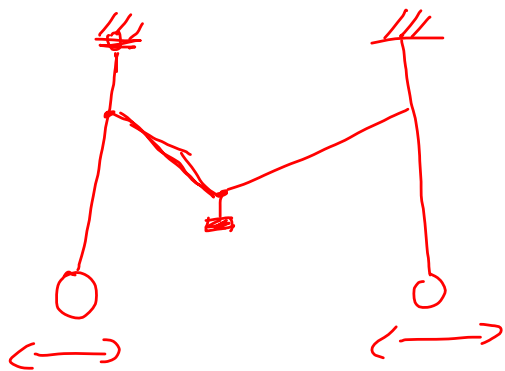
$$\hat{x} (\sin(\omega_1 t) + \sin(\omega_2 t))$$

$$x_1 + x_2 = \hat{x} \cdot 2 \cos\left(\frac{\omega_1 - \omega_2}{2}\right) \sin\left(\frac{\omega_1 + \omega_2}{2}\right)$$

Schwebungsfrequenz

Mittlere-Frequenz

Ge koppelte Schwingungen



Ruhe anstoßen

Energieübertragung

Schwingung

Schwebung

2 Fundamentalschwingungen

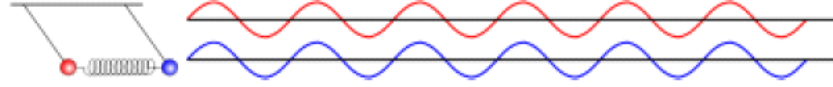
- exakt gleich ($\Delta\varphi = 0$)

- Gegenphasig ($\Delta\varphi = 180^\circ$)
 $\Delta\varphi = \pi$

Doppelpendel

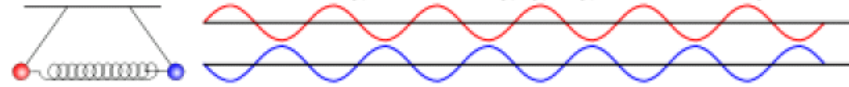
Gleichsinnige Schwingung

Die beiden Pendel schwingen mit gleicher Amplitude und gleicher Phase.



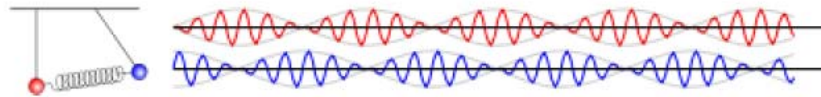
Gegensinnige Schwingung

Die beiden Pendel schwingen mit entgegengesetzter Amplitude.



Schwebungsfall

Wird zu Beginn nur eines der beiden Pendel aus seiner Ausgangslage ausgelenkt, so wandert die Schwingungsenergie langsam zwischen den beiden Pendeln hin und her.



Zusammenfassung

- Erzwungene Schwingungen
 - Phasendifferenz von $\pi/2$ bei Anregung mit der Eigenfrequenz des Oszillators \rightarrow Resonanz
- Überlagerung von Schwingungen
 - Räumliche Überlagerung: Lissajous-Figuren
 - Zeitliche Überlagerung: Interferenz, Schwebung
 - Gekoppelte Oszillatoren:
 - Fundamentalschwingungen: Gleichtakt, Gegentakt
 - Schwebung