

## Wunder der Materie

# Große Wirkung kleiner Kräfte... ... Singen, bis die Gläser springen...

### Beispiele für Resonanz im Alltag

Sicher haben Sie schon oft beobachtet, wie ihr Auto auf einer etwas unebenen Straße bei einer bestimmten Geschwindigkeit plötzlich zu "scheppern" beginnt oder das Geschirr im Regal klappert wenn die Waschmaschine schleudert. Bestimmt sind Sie auch schon mal über eine Hängebrücke gegangen und haben dabei bemerkt, dass die Brücke bei einer bestimmten Schrittgeschwindigkeit in stärkere Schwingungen gerät.

Alle diese Erscheinungen lassen sich mit dem physikalischen Prinzip der Resonanz erklären.

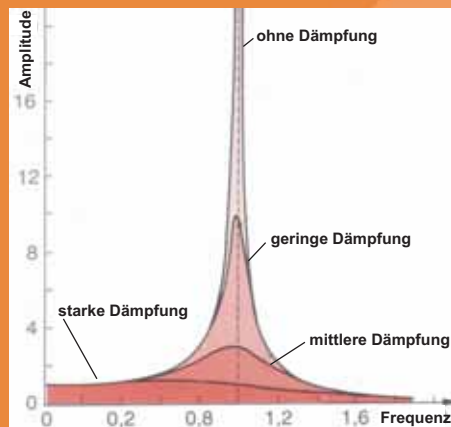
### Was versteht man unter Resonanz?

Ein schwingungsfähiges System, z.B. eine Schaukel, schwingt, wenn man es regelmäßig mit einer Kraft antreibt. Mit einer bestimmten Anregungsfrequenz erreicht man dabei eine maximale Auslenkung. Der Schaukelnde berücksichtigt dies in seinen Bewegungen intuitiv.



### Die Dämpfung

Die maximal erreichbare Auslenkung der Schaukel wird im wesentlichen durch die durch Reibung entstehende sog. Dämpfung bestimmt; sie können sich alle vorstellen, dass es wesentlich schwieriger wäre, unter Wasser genau so hoch zu schaukeln wie in Luft.



Die Amplitude (wie hoch man mit der Schaukel kommt) wird bei der sog. Eigenfrequenz des Oszillators (der Schaukel) maximal. Die verschiedenfarbigen Kurven entsprechen dabei unterschiedlichen Dämpfungen; die höchste Amplitude wird ohne Dämpfung erreicht.

### Zersingen von Glas

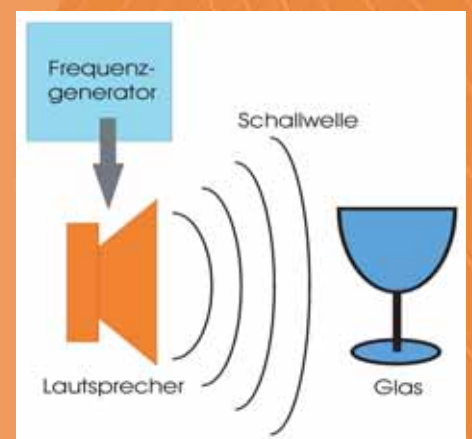
Schallwellen sind im Prinzip nur Schwingungen im Luftdruck, die auf ein System wie z.B. ein Glas die selbe periodische Kraft ausüben können wie der Schaukelnde auf die Schaukel. Ebenso wie die Schaukel kann auch das Glas - in gewissen Grenzen - zu mechanischen Schwingungen angeregt werden. Da die Resonanzkurve eines Glases ein besonders scharfes Maximum aufweist (die Dämpfung in einem Glas ist gering), wird das Glas zerstört, wenn man es ausreichend laut mit seiner exakten Resonanzfrequenz beschallt.

### Resonanzkatastrophe

Bei passender Anregungsfrequenz und hinreichend schwacher Dämpfung kann die durch die Resonanz erreichte Amplitude so groß werden, dass das schwingende System dabei zerstört wird. Sogar Brücken fielen diesem Effekt schon zum Opfer.



Im US Bundesstaat Washington geriet bei einem lang anhaltenden Sturm am 07.11.1940 die Tacoma-Hängebrücke so stark in Schwingung, dass sie schließlich einstürzte.



Hochschule:  
Universität Regensburg  
Institut:  
Experimentelle und Angewandte Physik - Elektronenmikroskopie  
Unter Leitung von:  
Prof. Dr. Josef Zweck  
Kontakt:  
[www.physik.uni-regensburg.de/forschung/zweck/](http://www.physik.uni-regensburg.de/forschung/zweck/)