

# Protokoll Resonanz

Versuchsgruppe: Dercio Cipriano   Datum: November 13, 2014  
Max Henschell

## Aufgabenstellung

1. Skizzieren Sie qualitativ das Amplitudenverhältnis und die Phasenlage  $\varphi$  in Abhängigkeit von der Erregerfrequenz  $f_{ERR}$ , wie Sie in den Gleichungen (3) und (5) theoretisch dargestellt und im Experiment zu erwarten sind.
2. Machen Sie sich mit der Funktionsweise der Versuchsanordnung "DRIVEN HARMONIC MOTION ANALYSATOR" vertraut und überprüfen Sie die Justage.
3. Bestimmen Sie für das vorliegende schwingungsfähige System "Masse-Feder" die Resonanzfrequenz  $f_0$  bzw.  $\omega$ , die Periodendauer  $T_0$ , die Federkonstante  $k$ , die Dämpfung  $\delta$  und den Reibungskoeffizienten  $b_R$ .
4. Nehmen Sie für die in Aufgabe 3 eingestellten Versuchsbedingungen die Auslenkungen und Phasenlagen in Abhängigkeit von der Erregerfrequenz auf.
5. Überprüfen Sie die Eigenfrequenz  $f_0$  und die Dämpfung  $\delta$  für die freie Schwingung.

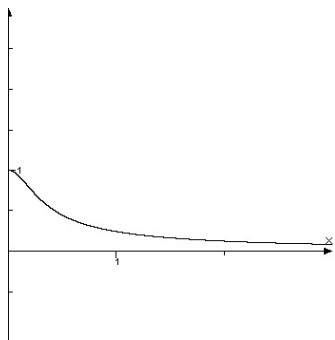
## Vorbetrachtung

frei Schwingung	<ul style="list-style-type: none"><li>· schwingfähiges System wird ausgelenkt</li><li>→ schwingt mit Eigenfrequenz</li><li>· keine Einwirkung von außen</li></ul>
erzwungene Schwingung	<ul style="list-style-type: none"><li>· Schwinger wird durch zeitveränderlicher äußerer Einwirkung zum Schwingen gebracht</li><li>· wichtigste Erregerform periodisch</li><li>→ Frequenz periodischer Erregung heißt Erregerfrequenz</li></ul>
gedämpfte Schwingung	<ul style="list-style-type: none"><li>· bei einer Schwingung werden 2 Energieformen in einander umgewandelt, durch Reibung wird die Energie auch in Wärme umgewandelt</li><li>· Auslenkung eines schwingfähigen Systems nimmt zeitlich ab</li></ul>
ungedämpfte Schwingung	<ul style="list-style-type: none"><li>· während des Schwingens Umwandlung zweier Energieformen ohne Reibung</li><li>· keine Abnahme der Amplitude</li></ul>
Masse-Feder-Systeme in der Praxis	<ul style="list-style-type: none"><li>· Verwendung beim Gleisbau</li><li>· Dämpfung der Erschütterung (Schwingung) durch Bahnverkehr</li></ul>
Eigenfrequenz	<ul style="list-style-type: none"><li>· ist eine Frequenz, mit der das System nach einmaliger Anregung als Eigenform schwingen kann</li></ul>
Rolle der Dämpfung	<ul style="list-style-type: none"><li>· zeitliche Verringerung der Amplitude</li><li>· ist Dämpfung groß genug kann Schwingung verhindert werden</li></ul>
Resonanz	<ul style="list-style-type: none"><li>· Form der erzwungenen Schwingung</li><li>· periodische Anregung des schwingfähigen Systems</li></ul>
Schwingfall	<ul style="list-style-type: none"><li>· Ausschlagen des Systems durch das Wirken einer Dämpfung</li><li>→ Amplitude und Frequenz nähern sich ihrer Ausgangslage vor der Anregung</li></ul>
Kriechfall	<ul style="list-style-type: none"><li>· schwingfähiges System erfährt Dämpfung</li><li>· Schwingfähiges System nimmt über monotonen zeitlichen Verlauf seine Gleichgewichtslage an</li></ul>
Aperiodischer Grenzfall	<ul style="list-style-type: none"><li>· beschreibt Dämpfungszustand eines harmonischen Oszillator</li><li>· kleinste Dämpfung ohne Überspringen</li><li>· Annäherung an Gleichgewichtslage in kürzester Zeit</li></ul>

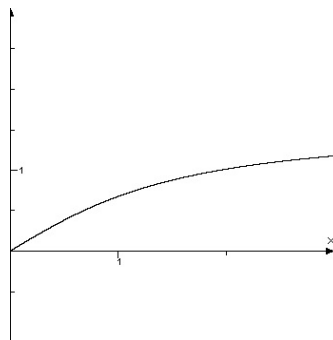
## Geräte

- Grundgerät
- Zusatzmasse
- Stoppuhr

## Durchführung und Auswertung



Amplitudenverhältnis  $\frac{x_0}{x_{0,ERR}}$  mit wachsender Dämpfung



Phasenlage  $\phi$  mit wachsender Dämpfung

1.