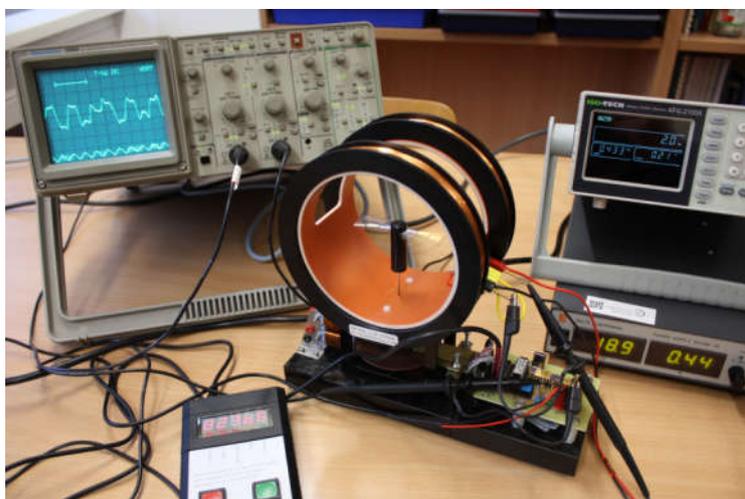


Chaotischer Drehschwinger

Der Versuch dient der Veranschaulichung einer Vielzahl von Bewegungsphänomenen nichtlinearer dissipativer Systeme, wie zum Beispiel die Existenz von periodischen und chaotischen Attraktoren sowie periodenverdoppelnde Bifurkationen auf dem Weg (im Parameterraum) zum Chaos. Quantitative Messungen beziehen sich vor allem auf die Systemidentifikation (Parameterbestimmung). Der zentrale Teil des Versuchsaufbaus besteht aus einem Stabmagneten mit dem magnetischen Dipolmoment \vec{m} und dem Trägheitsmoment J . Er ist im Zentrum einer Helmholtz-Spule drehbar gelagert. Durch diese wird ein harmonisch veränderlicher elektrischer Strom (mit Gleichanteil) geleitet, wodurch am Ort des Magneten eine entsprechend veränderliche magnetische Flussdichte vom Betrag $B(t) = B_0 + B_1 \cos \omega t$ entsteht und schließlich der Magnet zu Drehschwingungen (parametrisch) angeregt werden kann. Die nichtlineare Bewegungsgleichung für den Auslenkwinkel x lautet,

$$J\ddot{x} = -mB(t) \sin x - r\dot{x}$$



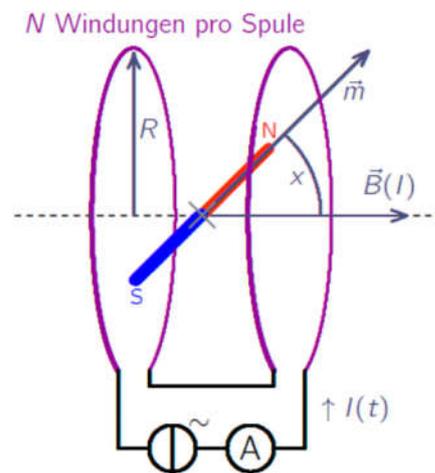
Versuchsaufbau

Das reibende (dämpfende) Drehmoment $r\dot{x}$ wird durch eine Wirbelstrombremse realisiert. Die Parameter B_0 , B_1 ; ω ; r sind in gewissen Bereichen frei einstellbar. Die Messung der Auslenkung x erfolgt mit einer Winkelcodescheibe (8-bit, Gray-Code), die von einem Micro-Controller letztlich in zwei elektrische Spannungen gewandelt wird, welche zu x bzw. der Winkelgeschwindigkeit \dot{x} proportional sind

und die eine On-Line-Beobachtung von Trajektorien im Phasenraum mit einem Oszilloskop ermöglichen. Die anschaulichen experimentellen Beobachtungen können mit einem Simulationsprogramm nachvollzogen werden, was insbesondere zu einem tieferen Verständnis für die eingeschränkte Vorhersagbarkeit chaotischer Bewegungen beiträgt.



Helmholtz-Spule mit Stabmagneten



Schematischer Aufbau

Kontakt:

PD Dr. Bernd Pompe
Universität Greifswald
Institut für Physik
Felix-Hausdorff-Str. 6
17489 Greifswald

<https://physik.uni-greifswald.de/studium/physikalisches-grundpraktikum/pompe@physik.uni-greifswald.de>