

Lehrkraft: Dr. Sigl

Leitfach: Ph

Rahmenthema: Chaostheorie und fraktale Geometrie

Zielsetzung des Seminars, Begründung des Themas (ggf. Bezug zum Fachprofil):

Chaotisches Verhalten ist in der Natur weit verbreitet. Man findet es u. a. beim Wetter, beim Herzrhythmus, bei der Populationsdynamik, bei turbulenten Strömungen, bei der Entwicklung von Börsenkursen oder bei Planetenbahnen.

Als deterministisches Chaos bezeichnet man ein nicht eindeutig vorhersagbares Verhalten eines Systems. Es entsteht, wenn die Entwicklung des Systems empfindlich von Anfangsbedingungen abhängt: Ganz leicht verschiedene Wiederholungen eines Experimentes können im Langzeitverhalten zu höchst unterschiedlichen Messergebnissen führen. Stellt man diese geeignet grafisch dar, so ergeben sich charakteristische Muster und damit doch wieder Gesetzmäßigkeiten, die im Rahmen der Chaostheorie untersucht werden. Die sich bei einigen Systemen ergebenden Muster lassen sich durch sogenannte Fraktale, also durch Punktfolgen mit nicht ganzzahliger Dimension, sehr gut beschreiben und analysieren.

Im W-Seminar werden zunächst die Grundlagen dynamischer Systeme und von Fraktalen erarbeitet. Es folgt die Vorstellung von experimentellen Methoden wie computergestützte Messwerterfassung oder Videoanalyse, die zur Untersuchung von chaotischen Systemen eingesetzt werden können.

Halbjahre	Monate	Tätigkeit der Schülerinnen/Schüler und der Lehrkraft	geplante Formen der Leistungserhebung (mit Bewertungskriterien)
11/1	Sept. - Dez.	Erarbeitung physikalischer Grundlagen Lehrer- und Schülervorträge	Kurzarbeit Kleine Präsentationen
	Jan. - Feb.	Auswahl eines chaotischen Systems oder eines Fraktals, Festlegung eines Themas	
11/2	März - April	Praktische und theoretische Arbeit am gewählten Thema	Präsentation der Zwischenergebnisse
	Mai - Juli	Praktische und theoretische Arbeit am gewählten Thema	Präsentation der Zwischenergebnisse
12/1	Sept. - Nov.		Seminararbeit
	Dez. - Jan.		Präsentation

Mögliche Themen für die Seminararbeiten (bitte **mindestens sechs** Themen angeben):

1. Chaotisches Wasserrad
2. Magnetpendel
3. Doppelpendel
4. Tropfender Wasserhahn
5. Lichtenberg-Figuren – Erzeugung und Bestimmung der fraktalen Dimension
6. Experimente mit baumartigen Strukturen

Weitere Bemerkungen zum geplanten Verlauf des Seminars: ...

Die zur Beschreibung von chaotischen Systemen nötigen nichtlinearen Gleichungen können nur mit Hilfe des Computers gelöst werden. Ein grundlegendes Interesse an der Mathematik und am Umgang mit Computerprogrammen ist daher unerlässlich.



W-Seminar im Fach:
Physik
Zeitraum: 2017/2019

Datum und Unterschrift der Lehrkraft

Datum und Unterschrift der Schulleiterin / des Schulleiters