

Nichtlineare Dynamik und Strukturbildung

Dr. habil. Philipp Hövel

April 23, 2024

Abstract

Dieser *Syllabus* enthält die wichtigsten Information zu dem Modul *Nichtlineare Dynamik und Strukturbildung*, das im SS24 für die Studiengänge MSc Physik und Biophysik an der Universität des Saarlandes gehalten wird.

1 Allgemeine Informationen

- Semester: SS 2024
- Studiengänge: MSc Physik und Biophysik (weitere Studiengänge/Gäste willkommen!)
- Veranstaltungsnummer: 149535 (5ECTS)
- Ort: Gebäude E2 6 - Seminarraum E11 (0.11)
- Zeit: Mittwoch, 10 Uhr (c.t.), und Donnerstag, 12 Uhr (s.t.)
- Umfang: 3 SWS Vorlesung und 1 SWS Übung
- Beginn: 17.04.2024

2 Kontaktinformationen

- Dozent: Dr. habil. Philipp Hövel
- E-Mail: philipp.hoevel@uni-saarland.de
- Büro: Raum 4.03, Gebäude E2 6
- Kommunikation: Antwort innerhalb von 2 Werktagen

3 Kursbeschreibung

Zielgruppe: Das Modul gibt Einblicke in unsere aktuelle Forschung im Bereich nichtlineare Dynamik, Chaos und Strukturbildung. Es ist für Studierende, die Interesse an einer Master- oder Bachelorarbeit bei uns haben, besonders zu empfehlen. Studierende aus dem Master-Bereich (z.B. im Master-Studiengang Physik, Biophysik, Quantum Engineering, Informatik/Computer Science, Data

Science and Artificial Intelligence), sind uns herzlich willkommen, ebenso wie interessierte BSc-Studierende, Promovierende und Gäste.

Kurzzusammenfassung (in English): Nonlinear dynamics and pattern formation study how complex systems create ordered patterns. From biological oscillators to chemical reactions, we explore systems far from equilibrium. Through mathematics and theoretical physics, we uncover the principles behind the formation of coherent structures, shedding light on phenomena like turbulence and synchronization. This module provides an understanding of bifurcations, chaos, and emergence of order in natural and artificial systems.

Inhalt:

1. Einführung: Dynamische Systeme
2. Bifurkationen
3. Chaos
4. Strukturbildung und Muster
5. Defekte und Fronten
6. Kontrolle

Lernziele:

- Kognitive Lernziele:
 - Benennen/Definieren von dynamischen Systeme in Raum und Zeit
 - Erklären von dynamischem Verhalten/Szenarien
 - Anwenden auf physikalische Fragestellungen
 - Analysieren von Zeitreihen
- Affektive Lernziele:
 - Bewusstwerden von vielfältigen Mechanismen zur Dynamik und Strukturbildung in Natur und Technik
- Psychomotorische Lernziele:
 - Skizzieren von mathematischen Abbildungen am Computer und per Hand

4 Vorwissen und Leistungssicherung

Vorwissen:

- keine formalen Voraussetzungen
- grundlegende Kenntnisse in Physik (z.B. Mechanik) und Mathematik
- Programmierkenntnisse von Vorteil

Leistungskontrollen/Prüfungen:

- Übungsaufgaben
 - Kriterium zur Zulassung zur mündlichen Prüfung: mind. 50% der Punkte
 - Einzelabgabe bis zu Beginn der Übung am Abgabetag

- Termine:

Blattnr.	Ausgabe	Abgabe
1	2.5.	16.5.
2	16.5.	29.5.
3	29.5.	12.6.
4	12.6.	27.6.
5	27.6.	10.7.
6	10.7.	18.7.

- mündliche Prüfung
- Note: Ergebnis der mündlichen Prüfung

5 Material

- Steven H. Strogatz: Nonlinear Dynamics and Chaos, CRC Press (2018).
- Weitere Literatur wird im Laufe der Vorlesung bekanntgegeben.

6 Weitere Informationen

- Internetseite der Veranstaltung: <https://www.uni-saarland.de/fakultaet-nt/zbp/events/vorlesungen/nichtlineare-dynamik-und-strukturbildung-ss24.html>
- Moodle