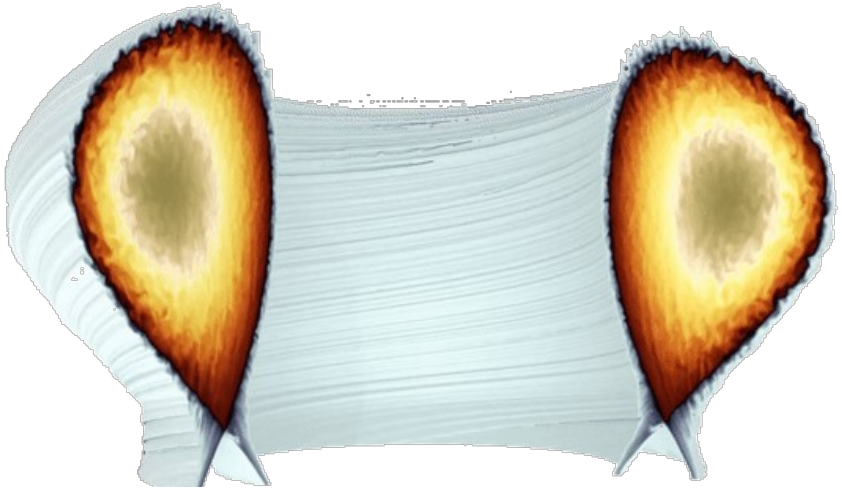
Nichtlineare Plasma-Dynamik

Univ.-Prof. Dr. Alexander Kendl

Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik

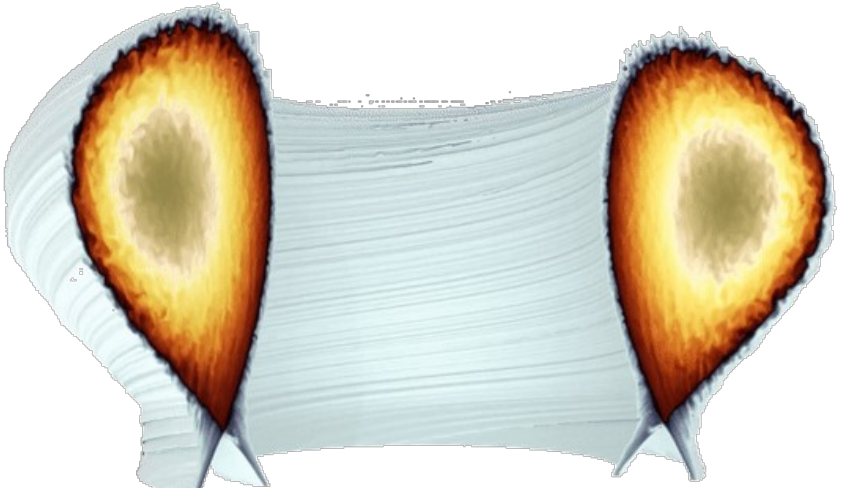
- Theorie und numerische Simulation
- nichtlineare Dynamik, Turbulenz und Strukturbildung
- komplexe Fluide und ionisierte Vielteilchen-Systeme

- Aktuelle Schwerpunkte:
  - # Turbulenz und Transport in Plasmen
  - # Magnetische Rekonnexion
  - # Fusionsforschung (Tokamak, Stellarator)
  - # Elektron-Positron-Laborplasmen



Nichtlineare Plasma-Dynamik

Wir entwickeln u.a. theoretische Modelle und numerische Methoden zur Simulation von Instabilitäten, Turbulenz und Transport in magnetisch eingeschlossenen Plasmen zur Erforschung der Fusionsenergie.



Instabilitäten und Transport

Nichtlineare Plasma-Dynamik

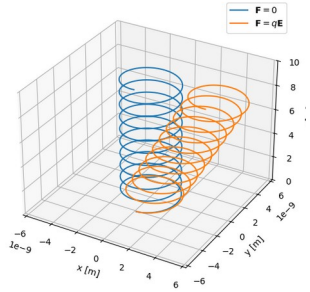
BSc

Aktuelle Themenvorschläge für Bachelor-Arbeiten 2025

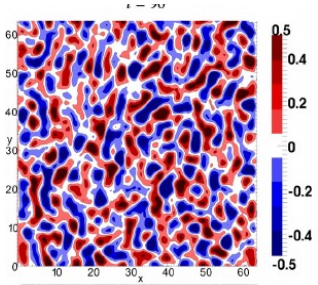
im 744087 SE Seminar mit Bachelorarbeit am Institut für Ionenphysik und Angew. Physik

Alle Themen beinhalten wesentliche eigene praktische Arbeiten (und nicht nur Literatur-Review)

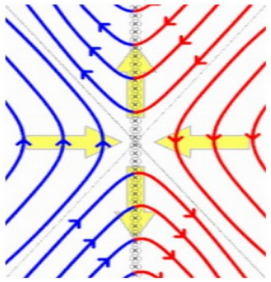
(1) **Drift geladener Teilchen in elektrischen und magnetischen Feldern :**
Implementierung und Test des Boris-Schemas zur Integration der Trajektorien von Elektronen und Ionen in E- und B-Feldern in einem eigenen C-Code.
Voraussetzungen: Kenntnisse in C/C++, Interesse an Numerik und Theorie



(2) **Spektraler Antrieb von 2D Turbulenz in einem magnetisierten Plasma:**
Einbau eines spektralen Antriebs in einen Code zur numerischen Lösung und Analyse von getriebener Turbulenz im 2D Hasegawa-Mima Modell.
Voraussetzungen: Kenntnisse in C/C++, Interesse an Numerik und Theorie



(3) **Magnetfeld-Rekonnexion in einem 2D Gyrofluid-Modell:**
Untersuchung von getriebener Rekonnexion von magnetischen Feldlinien mit Hilfe eines existierenden 2D delta-f Gyrofluid-Codes.
Voraussetzungen: Kenntnisse in C/C++, Interesse an Numerik und Theorie

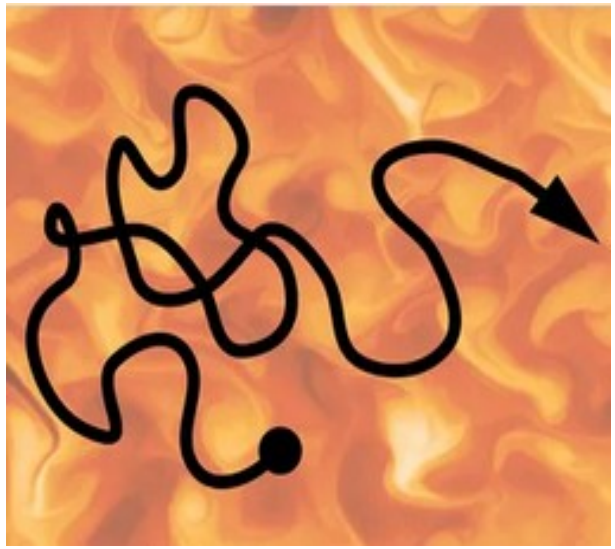


Nichtlineare Plasma-Dynamik

MSc

Aktuelle Themenvorschläge für Master-Arbeiten 2025

Zum Beispiel...



Multi-species turbulence in magnetized fusion plasmas :

The master thesis project will apply an existing C/C++ code for three-dimensional simulation of turbulence in magnetised fusion plasmas to investigate the influence of multiple ion species.

Here, the turbulent plasma does not only evolve the main ions (e.g. deuterons) and electrons, but also additional ion species, such as in a mixture of deuterium and tritium, or impurities ions.

The model (see ref [1], Vol II chap. 11) and our code are already prepared for the use of multiple ions species, but requires e.g. additional adaptation of the collisional operators and verification.

The thesis work should then computationally investigate relevant fusion plasma scenarios such as in the ASDEX Upgrade tokamak experiment or in similar devices.

Literatur: [1] B. Scott, Turbulence and instabilities in magnetised plasmas, IOP Publishing, Vol. I & II:
https://iopscience.iop.org/book/mono/978-0-7503-2504-2 (available via UIBK intranet)
https://iopscience.iop.org/book/mono/978-0-7503-3855-4 (available via UIBK intranet)

Für weitere mögliche Themen bitte bei Interesse direkt bei Prof. Kendl melden !