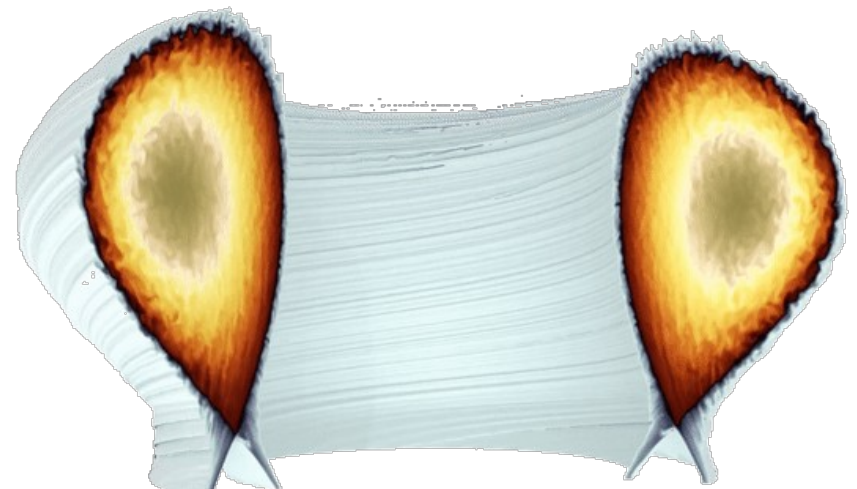


# Nichtlineare Plasma-Dynamik

Univ.-Prof. Dr. Alexander Kendl

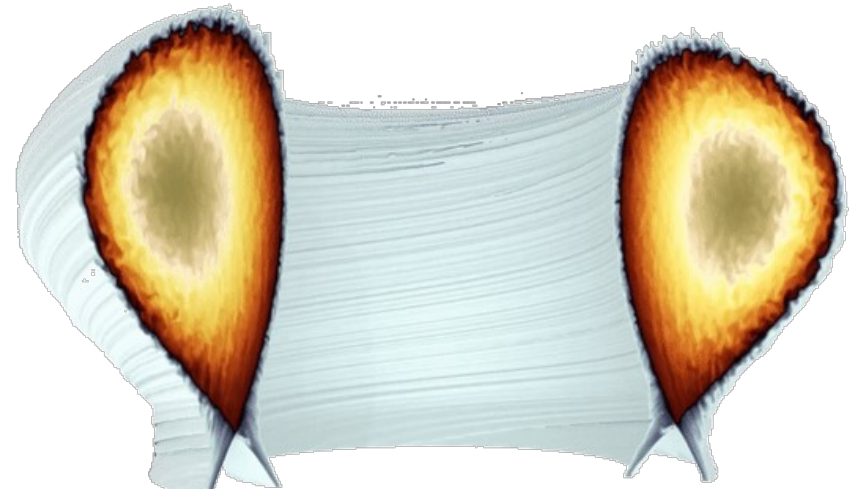
Institut für Ionenphysik und Angewandte Physik

- 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

## Aktuelle Themenvorschläge für Bachelor-Arbeiten 2025

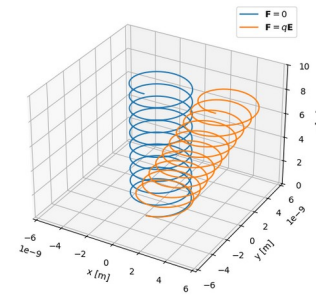
im 744087 SE Seminar mit Bachelorarbeit am Institut für Ionenphysik und Angew. Physik

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.

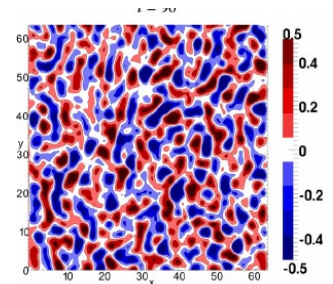
Voraussetzungen: Kenntnisse in C/C++, Interesse an Numerik und Theorie



### (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.

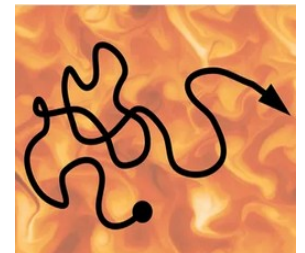
Voraussetzungen: Kenntnisse in C/C++, Interesse an Numerik und Theorie



### (3) 2D Gyrofluid Plasma-Turbulenz mit "Verunreinigung" :

Einbau einer zweiten Ionenspezies ("Impurity") in einen 2D Gyrofluid-Code zur numerischen Lösung und Analyse von turbulentem Transport in Plasmen.

Voraussetzungen: Kenntnisse in C/C++, Interesse an Numerik und Theorie



## Aktuelle Themenvorschläge für Master-Arbeiten 2025

Zum Beispiel...

### + **Development of an iterative solver for the multi-species full-f full-k polarisation equation :**

Full-f gyrofluid and gyrokinetic models allow for simulation of magnetised (fusion) plasma turbulence with arbitrary fluctuation amplitudes, but often use a long-wavelength approximation for calculation of the electric potential by numerical solution of the "polarization equation".

We have recently developed a "full-f full-k polarization solver" for more arbitrary wavelengths [1], but this is so far restricted to application of a single plasma ion species (such as hydrogen ions).

For self-consistent simulation of turbulent impurity (i.e. secondary) ion species transport in magnetised plasmas we had until now used a long-wavelength (low-k) polarisation solver [2].

In this thesis a new iterative solver for the multispecies full-f full-k polarization equation shall be developed, tested and implemented in our turbulence code, as a combination of both models.

[1] A. Kendl: TIFF: Gyrofluid Turbulence in Full-f and Full-k.  
Computer Physics Communications **294**, 108953 (2024).

[2] E. Reiter et al.: Non-trace full-F gyro-fluid interchange impurity advection.  
Journal of Plasma Physics **89**, 905890110 (2023).

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