

# FS 10: Geometrische Numerische Integration

Prof. Dr. David Cohen, David.Cohen@unibas.ch

## Vorlesung.

Zeit: Di. 09.15-10.00 und Do. 10.15-12.00

Ort: Mathematisches Institut.

Beginn: zweite Semesterwoche

## Übungen.

Zeit: 2-stdg n.V.

Ort: Mathematisches Institut

Beginn: dritte Semesterwoche

## Voraussetzungen.

Idealerweise Einf. in die Numerik und Numerik der Differentialgleichungen.

## Inhalt.

Gewöhnliche Differentialgleichungen treten oft bei der Beschreibung dynamischer Systeme in der Physik, Chemie, Biologie, usw. auf. Viele Differentialgleichungen weisen geometrische Eigenschaften auf. Seit einiger Zeit versucht man verstärkt, diese geometrischen Eigenschaften in die Konstruktion numerischer Verfahren einzubauen. Solche Methoden sind von besonderem Interesse bei der Simulation mechanischer Systeme, wobei die Erhaltung von Invarianten wie die Energie, Impuls oder symplektische Form wichtig ist, insbesondere bei Langzeitsimulationen (Abb. 1).

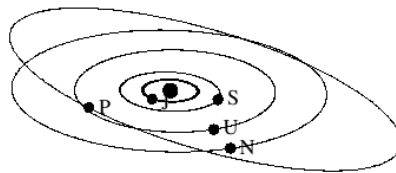


Abbildung 1: Bahn der äusseren Planeten (@ Hairer, Lubich, Wanner: *GNI*).

## Vorlesung:

- Hamiltonsche Bewegungsgleichungen.
- Symplektische numerische Verfahren.
- „Backward error analysis“ und langzeit-Energieerhaltung.
- Oszillatorische Differentialgleichungen.
- Stochastische Differentialgleichungen.

*Projekt:* Wird zu Semesteranfang definiert.

*Kreditpunkte:* 7 KP (Vorlesung+Übungen), 1 KP (Projekt).

## Zielgruppe.

Studierende im Masterstudium Mathematik, Physik, Informatik und Nanowissenschaften. Die Vorlesung zählt zum Vertiefungsmodul *Numerik*.

## Literatur.

E. Hairer, C. Lubich, G. Wanner: *Geometric Numerical Integration*

B. Leimkuhler, S. Reich: *Simulating Hamiltonian Dynamics*

E. Hairer, C. Lubich, G. Wanner: *Geometric Numerical Integration Illustrated by the Störmer-Verlet Method*, 2003, <http://www.unige.ch/~hairer/preprints.html>

E. Hairer: *Geometric Numerical Integration*, Skript:

<http://www.unige.ch/~hairer/polycop.html>

L.C. Evans: *An Introduction to Stochastic Differential Equations*, Skript:

<http://math.berkeley.edu/~evans/>