

Vorlesung

Wissenschaftliches Rechnen

Christian Engwer

Uni Münster

9. Oktober 2017

Vorlesung

- ▶ Mo, Do: 10-12 Uhr (M3)
- ▶ Christian Engwer
- ▶ Einsteinstrasse 62, Zimmer 120.220
- ▶ email: `christian.engwer@uni-muenster.de`

Übungen

- ▶ Mi: 10-12 Uhr (im Computer Pool SR-A)
- ▶ Marcel Koch
- ▶ email: `marcel.koch@uni-muenster.de`
- ▶ Abgabe montags 10 Uhr

Homepage

`https://www.uni-muenster.de/AMM/num/Vorlesungen/WissenschaftlichesRechnen_WS1718/`

Ziele der Vorlesung

- ▶ Was ist wissenschaftliches Rechnen
- ▶ Praktischer Bezug zu
 - ... Anwendungen
 - ... Modellierung
 - ... Numerischen Verfahren
- ▶ Programmiererfahrung

Organisation der Vorlesung

- ▶ Anhand unterschiedlicher Beispiele
 - ▶ Weg vom Modell
 - ▶ zur Numerik
 - ▶ zur Simulation
- ▶ Einschübe zu Programmiergrundlagen
- ▶ Übungsaufgabe
 - ▶ theoretische Aufgaben (Modellierung, Numerik)
 - ▶ praktische Aufgabe (Programmierung)
 - ▶ Abgabe in Zweier-Gruppen

Prüfungsmodalitäten

Anrechnungsmöglichkeiten:

- ▶ Allgemeine Studien
- ▶ ECTS Punkte für

⇒ je 50% in den theoretischen & praktischen Übungsaufgaben

oder mündliche Prüfung

- ▶ Schwerpunktprüfung im Modul
Mathematik/Wissenschaftliches Rechnen

⇒ Klausur oder mündl. Prüfung je nach Teilnehmerzahl

Prüfungsmodalitäten

Anrechnungsmöglichkeiten:

- ▶ Allgemeine Studien
- ▶ ECTS Punkte für

⇒ je 50% in den theoretischen & praktischen Übungsaufgaben

oder mündliche Prüfung

- ▶ Schwerpunktprüfung im Modul
Mathematik/Wissenschaftliches Rechnen

⇒ Klausur oder mündl. Prüfung je nach Teilnehmerzahl

Wichtig! Anmeldung im QisPos.

Ein kurzer Poll

Theorie

Ein kurzer Poll

Theorie

- ▶ VL Numerik Partieller Differentialgleichungen

Ein kurzer Poll

Theorie

- ▶ VL Numerik Partieller Differentialgleichungen
- ▶ VL Mathematische Modellierung

Ein kurzer Poll

Theorie

- ▶ VL Numerik Partieller Differentialgleichungen
- ▶ VL Mathematische Modellierung

Programmieren

- ▶ Überhaupt schon programmiert?

Ein kurzer Poll

Theorie

- ▶ VL Numerik Partieller Differentialgleichungen
- ▶ VL Mathematische Modellierung

Programmieren

- ▶ Überhaupt schon programmiert?
- ▶ Erfahrung mit C++

Ein kurzer Poll

Theorie

- ▶ VL Numerik Partieller Differentialgleichungen
- ▶ VL Mathematische Modellierung

Programmieren

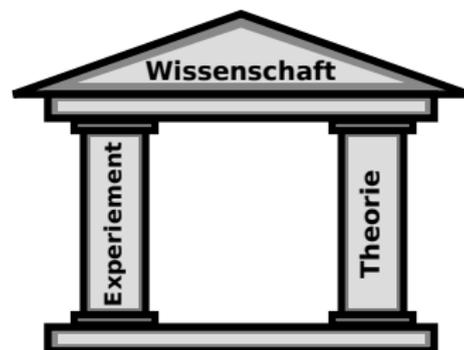
- ▶ Überhaupt schon programmiert?
- ▶ Erfahrung mit C++
- ▶ Erfahrung mit python

Was ist Wissenschaftliches Rechnen?

Was ist Wissenschaftliches Rechnen?

Typischer Wissenschaftlicher Prozess

- ▶ Charakterisierung: beobachten, quantifizieren, messen
- ▶ Hypothese
 - ▶ Theorie
 - ▶ Modell
- ▶ Vorhersage
 - ▶ logische Herleitung aus der Hypothese?
- ▶ Experiment
 - ▶ Verifikation/Falsifikation
 - ▶ Abweichungen führen ggf. zu neuem/besseren Modell

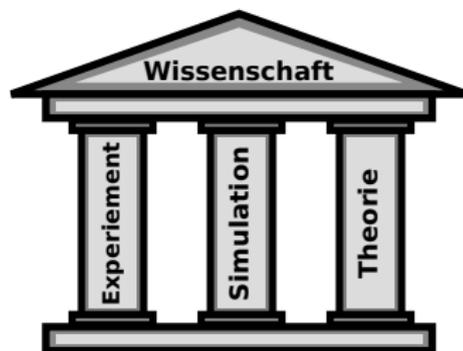


Was ist Wissenschaftliches Rechnen?

Die dritte Säule

Numerische Simulation ist die dritte Säule der Wissenschaft und Technik neben Theorie und Experiment, um Erkenntnisse zu gewinnen, z.B. wenn

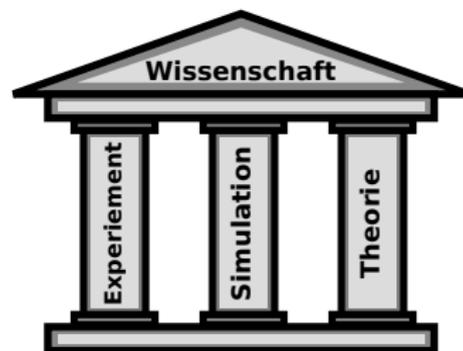
- ▶ Eigenschaften/Strukturen nicht experimentell zugänglich sind
- ▶ Experimente teuer sind (und deshalb nur wenige durchgeführt werden können)
- ▶ Theorien durch ihre Vorhersagen getestet werden sollen



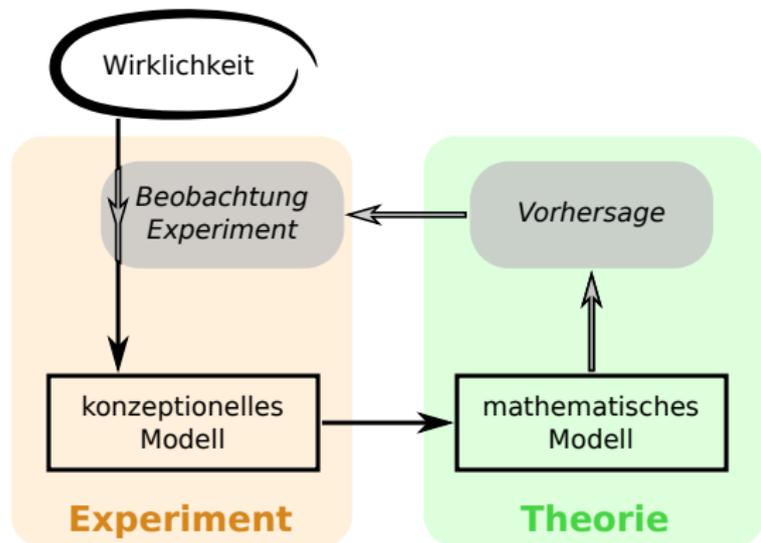
Was ist Wissenschaftliches Rechnen?

Wissenschaftliches Rechnen

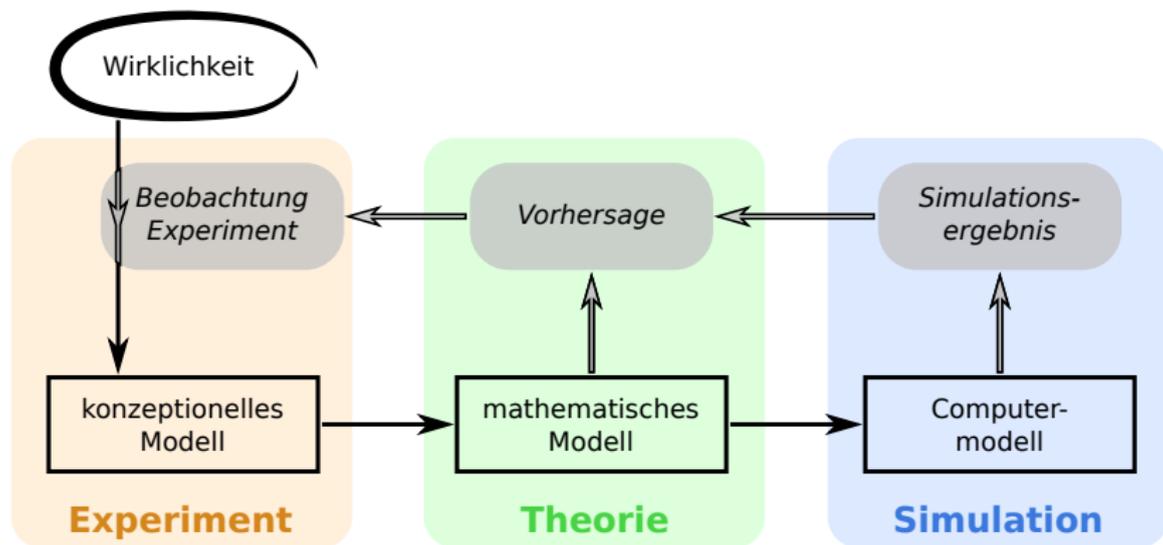
Wissenschaftliches Rechnen ist ein interdisziplinäres Forschungsgebiet, das zwischen der numerischen Mathematik, der Informatik und den wissenschaftlichen Anwendungsfächern angesiedelt ist.



Modellierung & Simulation



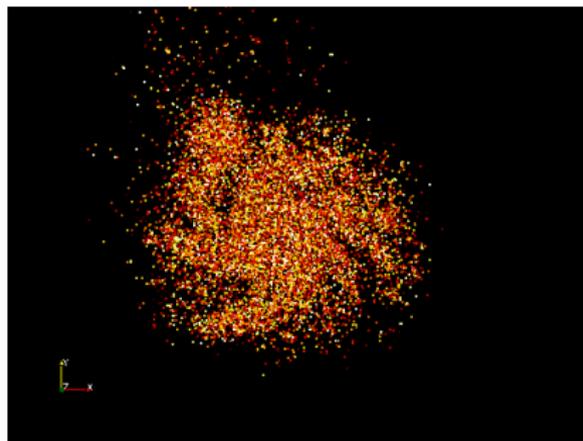
Modellierung & Simulation



Galaxie Simulationen

Einfachstes Modell

- ▶ Beobachtung
- ▶ Modell
- ▶ Mathematisches, numerisches Modell

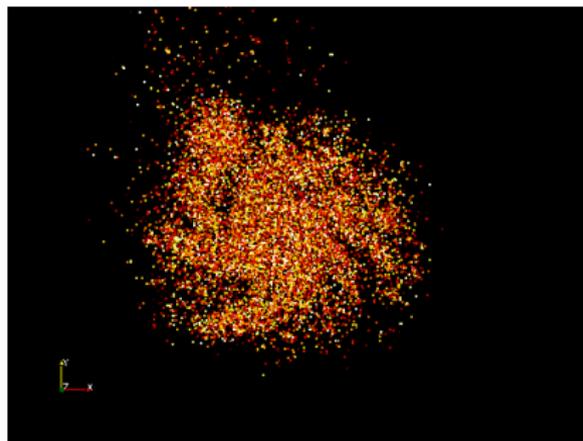


Galaxie Kollision. Simulation aus
Wissenschaftliches Rechnen 2011.
(40000 Partikel)

Galaxie Simulationen

Einfachstes Modell

- ▶ Beobachtung
- ▶ Modell
 - ▶ Newtonsche Mechanik
 - ▶ N-Körper-System
- ▶ Mathematisches, numerisches Modell

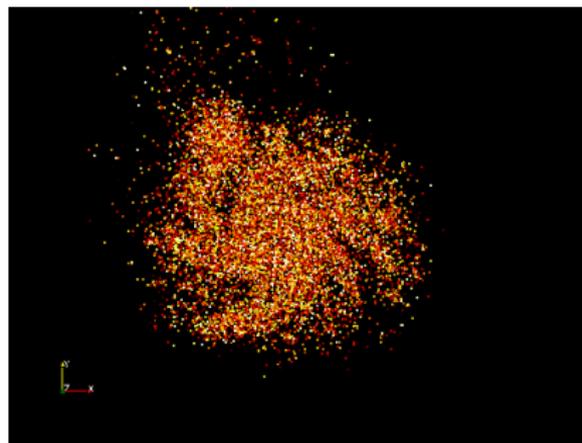


Galaxie Kollision. Simulation aus
Wissenschaftliches Rechnen 2011.
(40000 Partikel)

Galaxie Simulationen

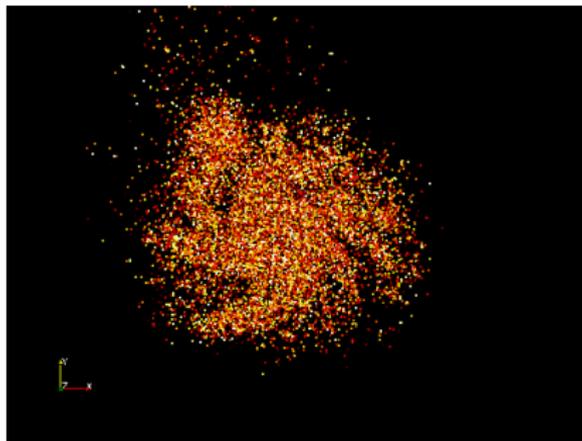
Einfachstes Modell

- ▶ Beobachtung
- ▶ Modell
 - ▶ Newtonsche Mechanik
 - ▶ N-Körper-System
- ▶ Mathematisches, numerisches Modell
 - ▶ System gewöhnlicher DiffGl's
 - ▶ Explizites Zeitschrittverfahren



Galaxie Kollision. Simulation aus
Wissenschaftliches Rechnen 2011.
(40000 Partikel)

Galaxie Simulationen



Galaxie Kollision. Simulation aus
Wissenschaftliches Rechnen 2011.
(40000 Partikel)



Einfache Simulation
bereits als Android App
(115 Partikel)

Mathematisches Pendel

- ▶ Beobachtung
- ▶ Modell
- ▶ Simulation