

# Vorlesung Wissenschaftliches Rechnen

## Vorlesung

- ▶ Di, Fr: 10-12 Uhr (M6)
- ▶ Christian Engwer
- ▶ Einsteinstrasse 62, Zimmer 120.220
- ▶ email: christian.engwer@uni-muenster.de

## Übungen

- ▶ Mi: 14-16 Uhr (im Computer Pool)
- ▶ Sebastian Westerheide
- ▶ email: sebastian.westerheide@uni-muenster.de

## Homepage

[http://wwwmath.uni-muenster.de/num/Vorlesungen/  
WissenschaftlichesRechnen\\_SS12/](http://wwwmath.uni-muenster.de/num/Vorlesungen/WissenschaftlichesRechnen_SS12/)



## Ziele der Vorlesung

- ▶ Was ist wissenschaftliches Rechnen
- ▶ Praktischer Bezug zu
  - ... Anwendungen
  - ... Modellierung
  - ... Numerischen Verfahren
- ▶ Grundlegende 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
- ▶ 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
- ▶ Schwerpunktprüfung im Modul  
Mathematik/Wissenschaftliches Rechnen
  - ⇒ Klausur oder mündl. Prüfung je nach Teilnehmerzahl

**Wichtig!** Anmeldung im QisPos.

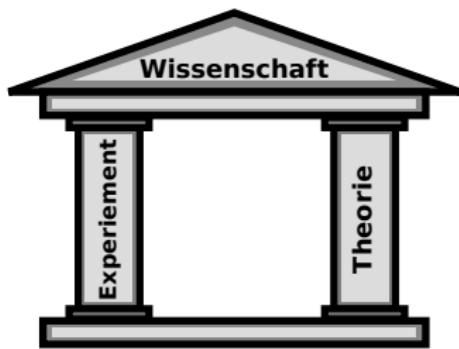


# Was ist Wissenschaftliches Rechnen?

# 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

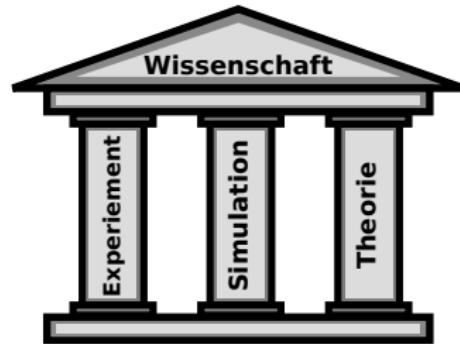


# Was ist Wissenschaftliches Rechnen?

## Die dritte Säule

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

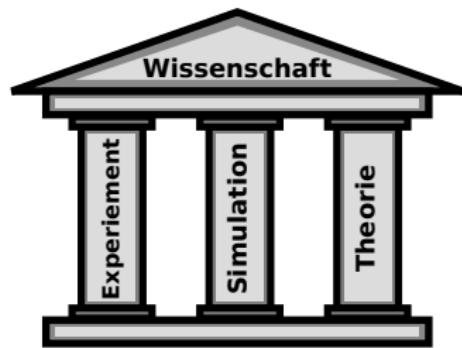
- ▶ Eigenschaften/Strukturen nicht experimentell zugänglich sind
- ▶ Experimente teuer sind (und deshalb nur wenige durchgeführt werden können)
- ▶ Theorien durch ihre Vorhersagen getestet werden sollen



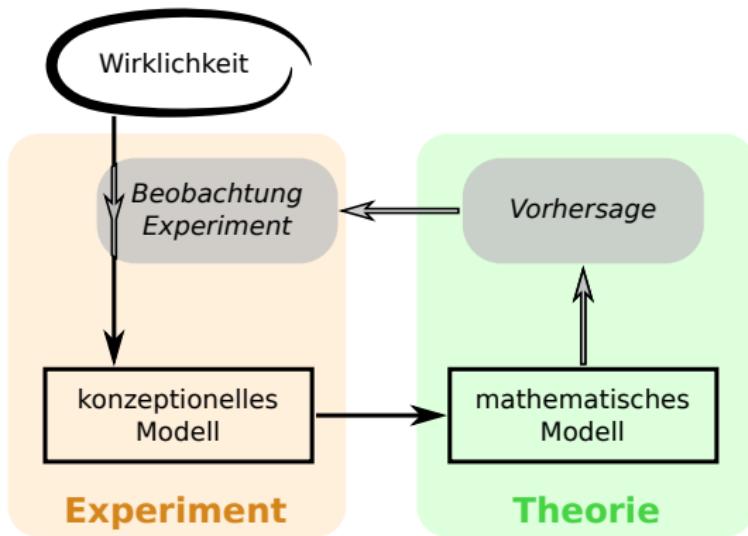
# Was ist Wissenschaftliches Rechnen?

## Wissenschaftliches Rechnen

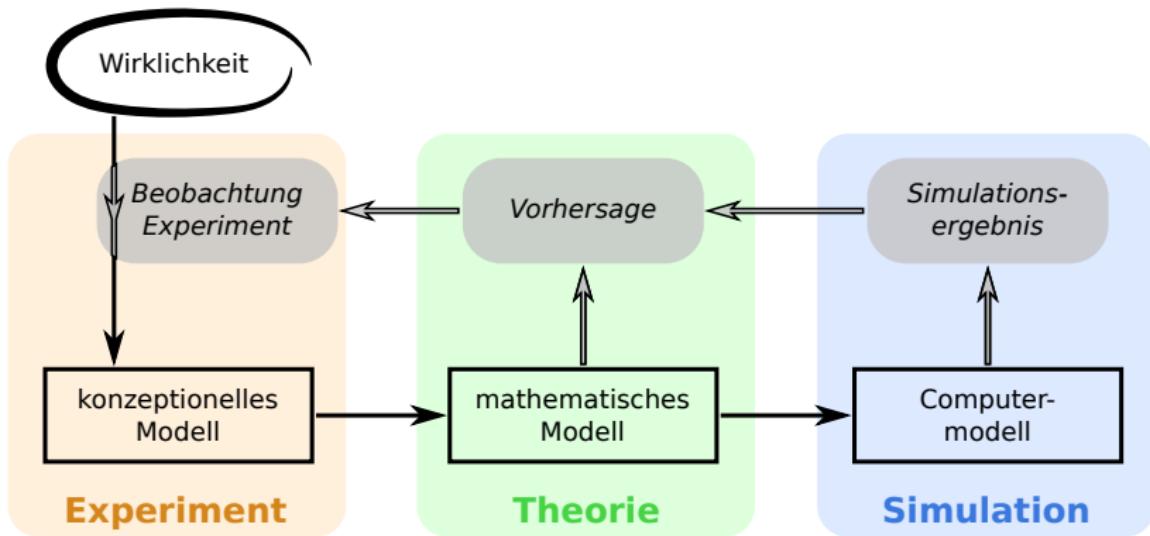
Wissenschaftliches Rechnen ist ein interdisziplinäres Forschungsgebiet, das zwischen der numerischen Mathematik, der Informatik und den wissenschaftlichen Anwendungsfächern angesiedelt ist.



# Modellierung & Simulation



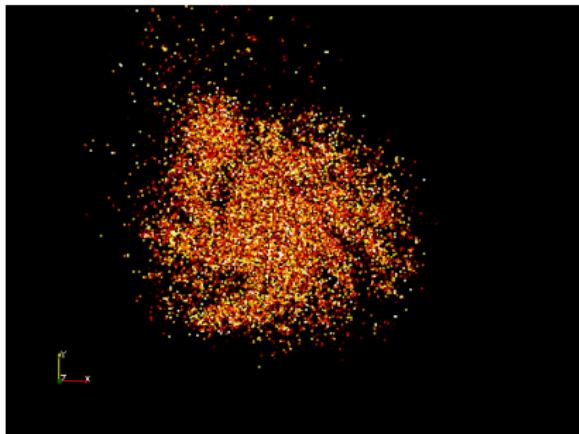
# Modellierung & Simulation



# Galaxie Simulationen

## Einfachstes Modell

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

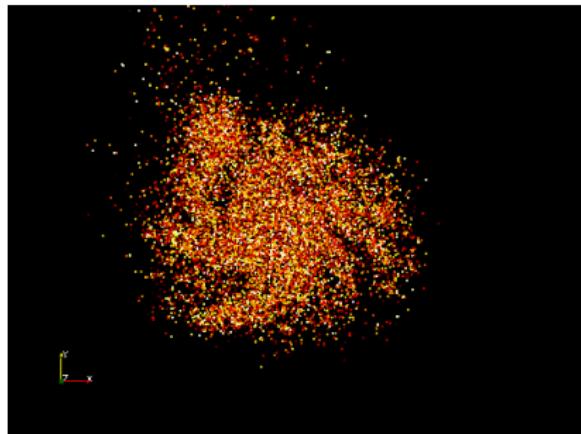


Galaxie Kollision. Simulation aus  
*Wissenschaftliches Rechnen 2011.*  
(40000 Partikel)

# Galaxie Simulationen

## Einfachstes Modell

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

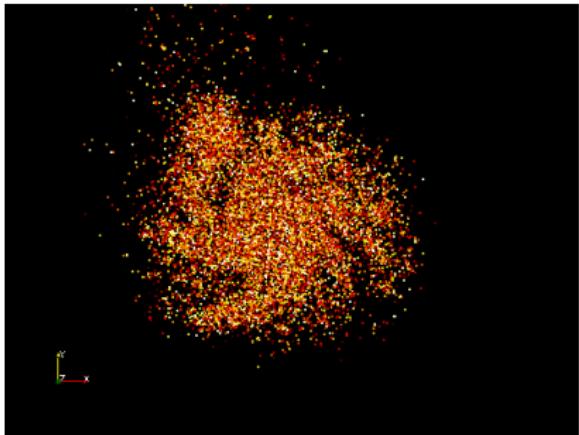


Galaxie Kollision. Simulation aus  
*Wissenschaftliches Rechnen 2011.*  
(40000 Partikel)

# Galaxie Simulationen

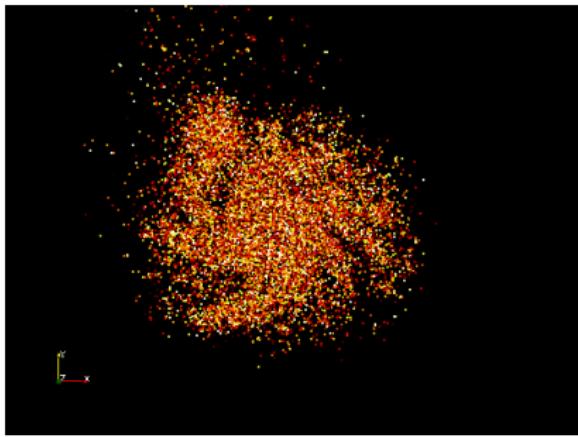
## Einfachstes Modell

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

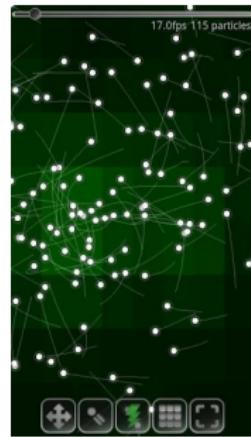


Galaxie Kollision. Simulation aus  
*Wissenschaftliches Rechnen 2011.*  
(40000 Partikel)

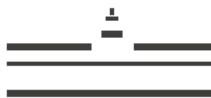
## Galaxie Simulationen



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



Einfache Simulation  
bereits als Android App  
(115 Partikel)



# Mathematisches Pendel

- ▶ Beobachtung
- ▶ Modell
- ▶ Simulation