

Stofftransport & Reaktionsgleichungen

Projekt zur Vorlesung Numerische Simulation
WS16/17

P. Buchfink¹ E. Ott¹ M. Schleicher¹

¹Institut
Universität Stuttgart

January 30, 2017

Reaktions-Konvektions-Diffusions-Gleichung

Stofftransport &
Reaktionsgleichungen

P. Buchfink,
E. Ott,
M. Schleicher

RKD-Gleichungen

Reaktions-
gleichungen

$$\frac{\partial C}{\partial t} = \nabla \cdot (D \nabla C) - \nabla \cdot (\vec{v} C) + R(C, t)$$

(*Stochastic Problems in Physics and Astronomy*, Page 41, S. Chandrasekhar, 1943, Reviews of Modern Physics, American Physical Society)

Zeitschrittbeschränkung

Stofftransport &
Reaktionsgleichungen

P. Buchfink,
E. Ott,
M. Schleicher

RKD-Gleichungen

Reaktions-
gleichungen

Für Diffusion:

$$\Delta t \leq \frac{\Delta x^2 \Delta y^2}{2D(\Delta x^2 + \Delta y^2)}$$

(<http://pauli.uni-muenster.de/tp/fileadmin/lehre/NumMethoden/WS0910/ScriptPDE/Heat.pdf>, Page 12)

Für Konvektion: "Vererbt" von Beschränkung für Strömungslöser

Lotka-Volterra-Modell

Stofftransport &
Reaktionsgleichungen

P. Buchfink,
E. Ott,
M. Schleicher

RKD-Gleichungen

Reaktions-
gleichungen

$R(C, t)$ nicht analytisch bestimmbar. Modelliert als System von ODEs.

$$\frac{dX_i}{dt} = \alpha_i X_i + \sum_{j=1}^n \beta_{ij} X_j$$

Zudem: $\beta_{ii} = -\frac{\alpha_i}{L}$ mit L als Wachstumsgrenze

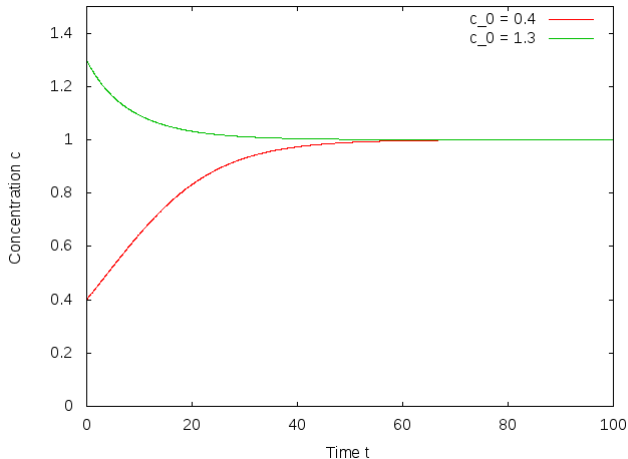
Verhalten & Stabilität

Stofftransport &
Reaktionsgle-
ichungen

P. Buchfink,
E. Ott,
M. Schleicher

RKD-Gleichungen

Reaktions-
gleichungen



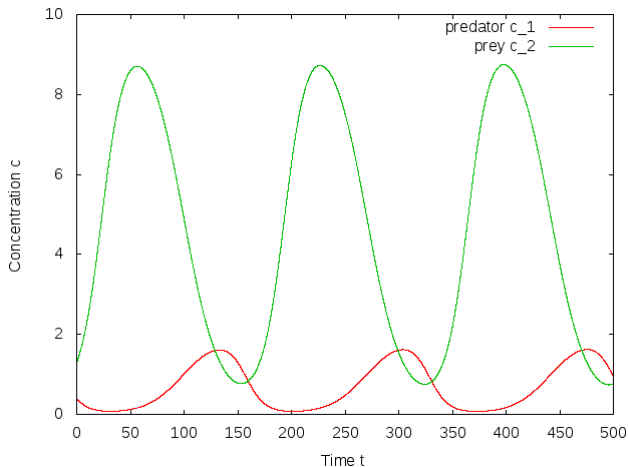
Verhalten & Stabilität

Stofftransport &
Reaktionsgleichungen

P. Buchfink,
E. Ott,
M. Schleicher

RKD-Gleichungen

Reaktionsgleichungen



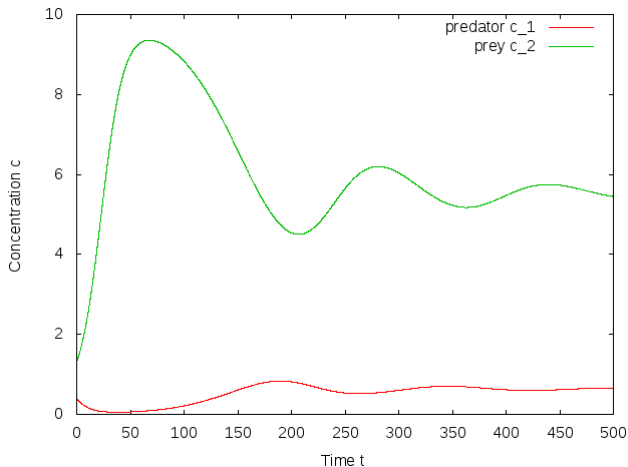
Verhalten & Stabilität

Stofftransport &
Reaktionsgleichungen

P. Buchfink,
E. Ott,
M. Schleicher

RKD-Gleichungen

Reaktionsgleichungen



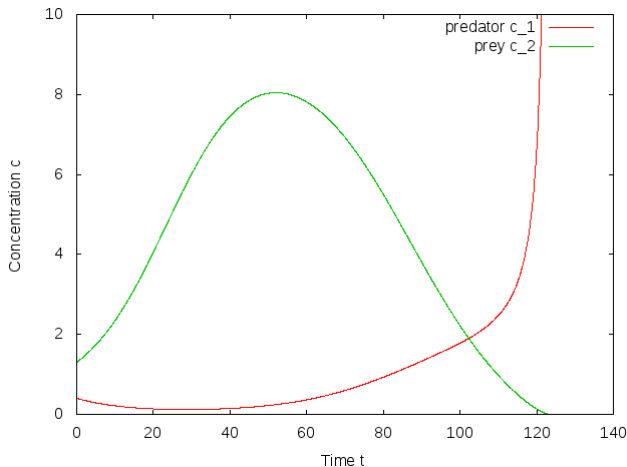
Verhalten & Stabilität

Stofftransport &
Reaktionsgleichungen

P. Buchfink,
E. Ott,
M. Schleicher

RKD-Gleichungen

Reaktionsgleichungen



Verhalten & Stabilität

Stofftransport &
Reaktionsgleichungen

P. Buchfink,
E. Ott,
M. Schleicher

RKD-Gleichungen

Reaktions-
gleichungen

- Instabilität durch Parameter und Löser überlagert
- Löser lässt sich durch symplektische Verfahren ersetzen
- Parameterwahl nicht trivial, aber auch nicht willkürlich