



Reaktions-Diffusions-Advektionsgleichung in 2D

Etienne Ott, Moritz Schleicher, Patrick Buchfink
Numerische Simulation WS16/17

10. Februar 2017



Inhalt

- Einführung und Motivation
- Theorie: Populationsdynamik
- Theorie: Gray-Scott Modell
- Implementierung
- Ergebnisse



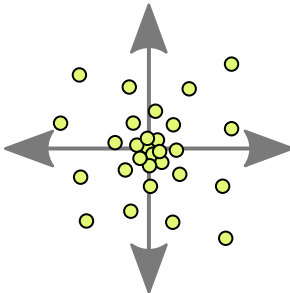
Einführung und Motivation



Wiederholung: Diffusions-Advektionsgleichung

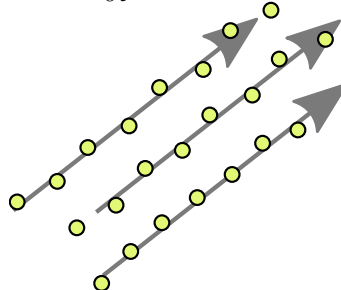
Diffusion

$$\frac{\partial s(t, \mathbf{x})}{\partial t} = \nabla \cdot (\mathbf{D} \nabla s(t, \mathbf{x}))$$



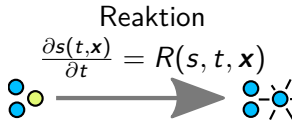
Advektion

$$\frac{\partial s(t, \mathbf{x})}{\partial t} = -\nabla \cdot \mathbf{v}$$





Motivation: Reaktionen





Theorie: Populationsdynamik



Idee der Populationsdynamik



Theorie: Gray-Scott Modell



Idee des Gray-Scott Modells

- Zwei Substanzen A: Futter, B: Räuber
- Phänomene

Feed



Reaktion



Kill



$$R_A(s_A, s_B, t, \mathbf{x}) = f(1 - s_A)$$

$$R_B(s_A, s_B, t, \mathbf{x}) =$$

$$-s_A s_B^2$$

$$+s_A s_B^2$$

$$-(k + f)s_B$$

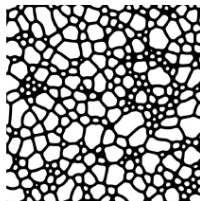
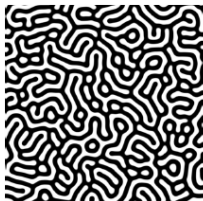
- Parameter

- ▶ Kill-Rate k
- ▶ Feed-Rate f
- ▶ Diffusions-Konstanten d_A, d_B



Gray-Scott Modell ohne Advektion

- Muster bekannt von
 - ▶ Blättern
 - ▶ Tierfellen (Rehen, Giraffen, Schmetterlingen, ...)
 - ▶ Miktose



Quelle: <http://www.karlsims.com/rd.html>



Implementierung



Implementierung der Substanzen und deren Reaktionsterms



Ergebnisse



Ergebnisse - Populationsdynamik



Ergebnisse - Gray-Scott Modell



Danke für die Aufmerksamkeit!
Fragen?