Simulation und Bildanalyse in Java

Einführung

Evgueni Spodarev

Abteilung Stochastik

Universität Ulm

Überblick

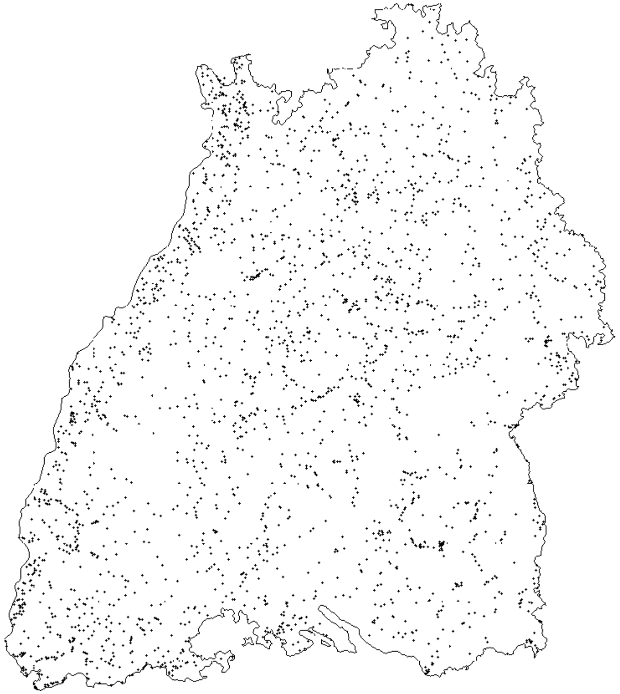
- Motivation
- Binär- und Graustufenbilder
  - Morphologie von Graustufenbildern
  - Rauschunterdrückung
- Modelle der stochastischen Geometrie
  - Punktprozesse
  - Zufällige Mengen
  - Zufallsfelder

Überblick

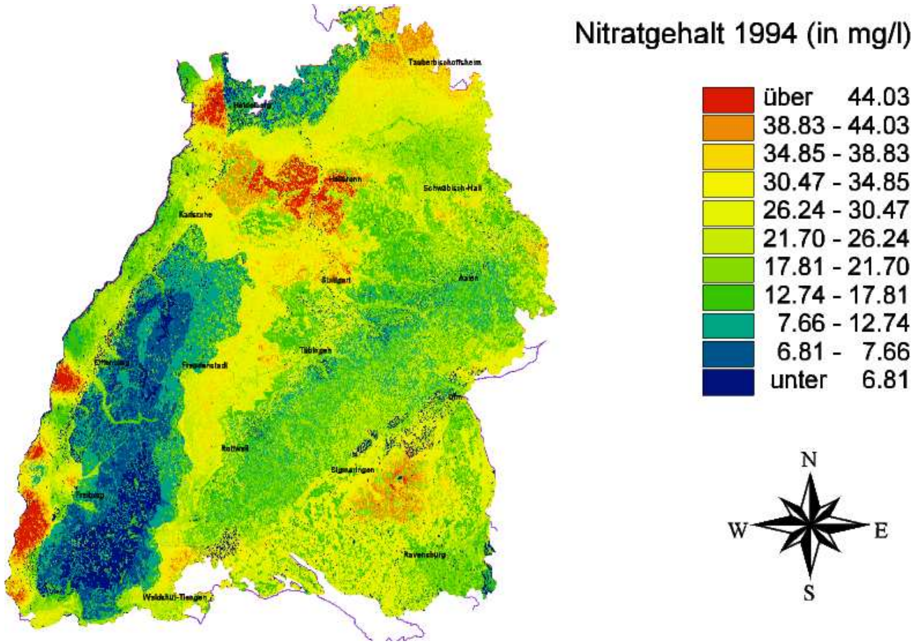
- Modellanpassung
  - Bayessche Bilderkennung
- Simulation
  - Perfekte Simulation mit MCMC

Motivation

- Flächige Darstellung: Schadstoffe im Grundwasser



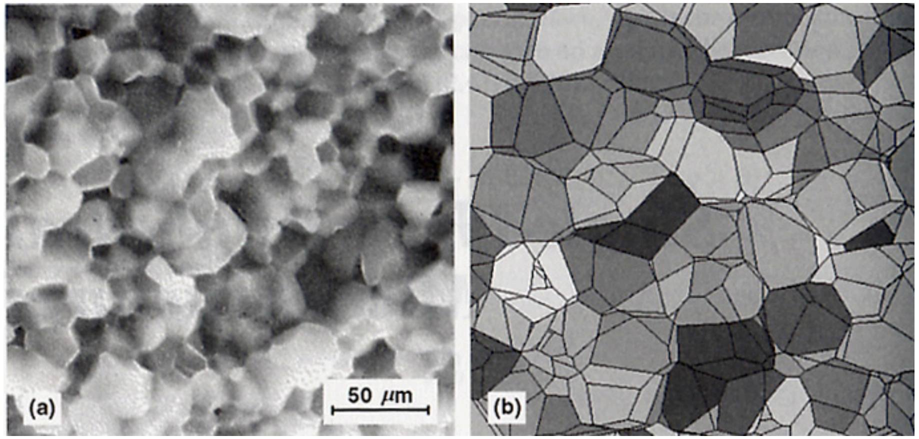
Bohrstellen in Baden-Württemberg



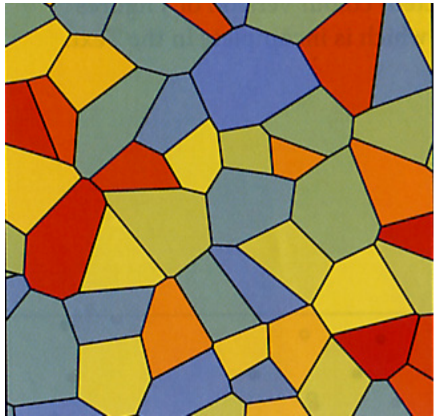
Nitrat-Konzentrationen im Grundwasser: 1994

Motivation

- Modellierung von Material–Strukturen

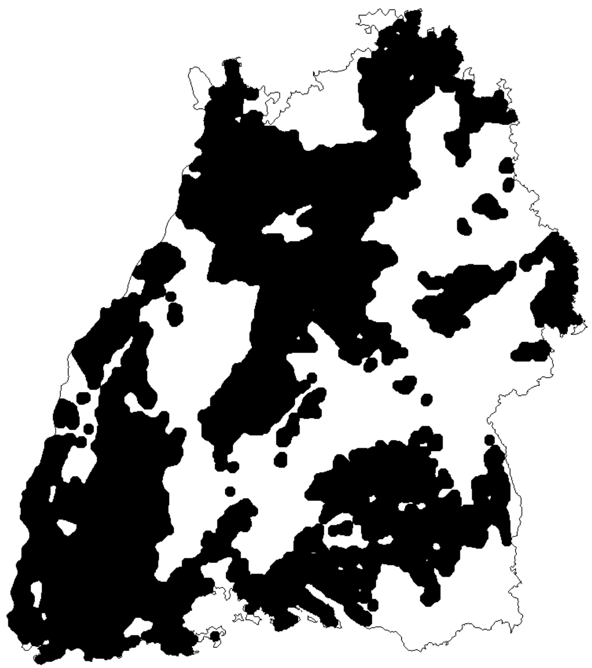


Modellierung von Al_2O_3 durch Voronoi-Mosaike

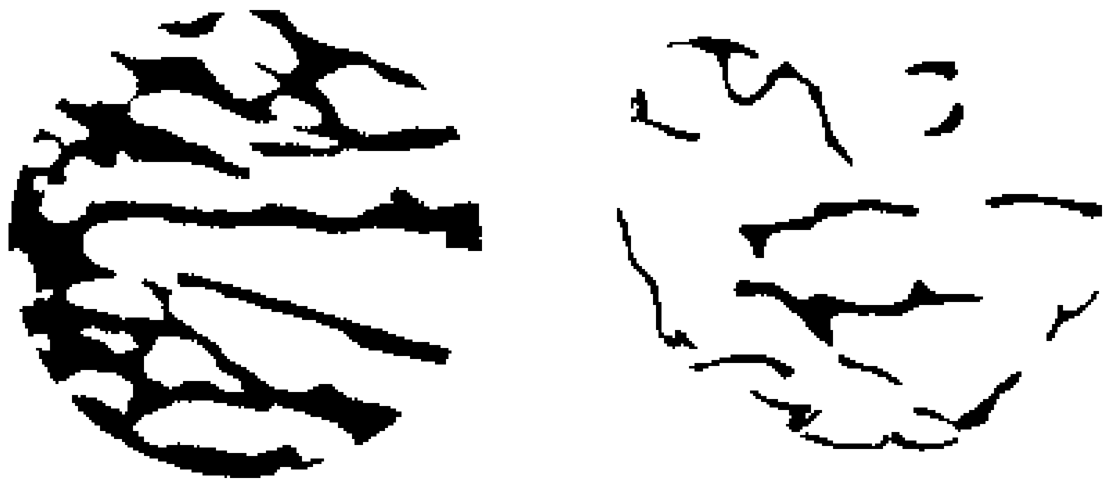


Simuliertes 2D–Voronoi–Mosaik

Binärbilder



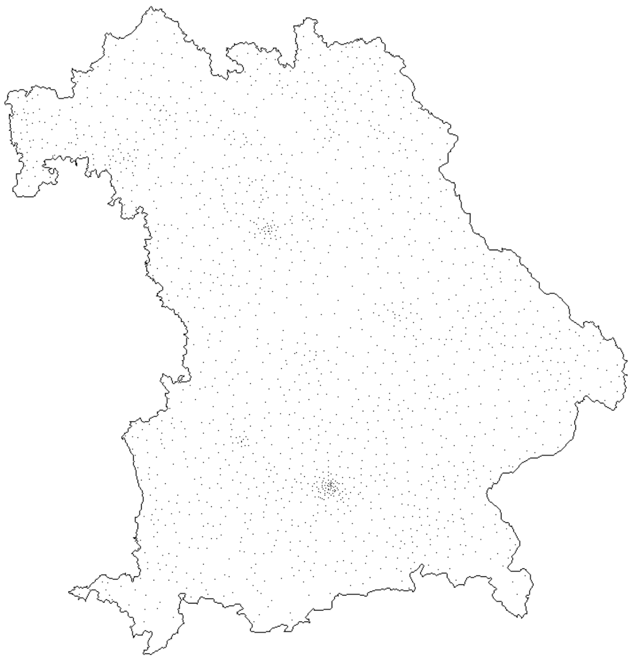
Differenzkarte für Nitratkonzentrationen in Baden–Württemberg, 1993–1994



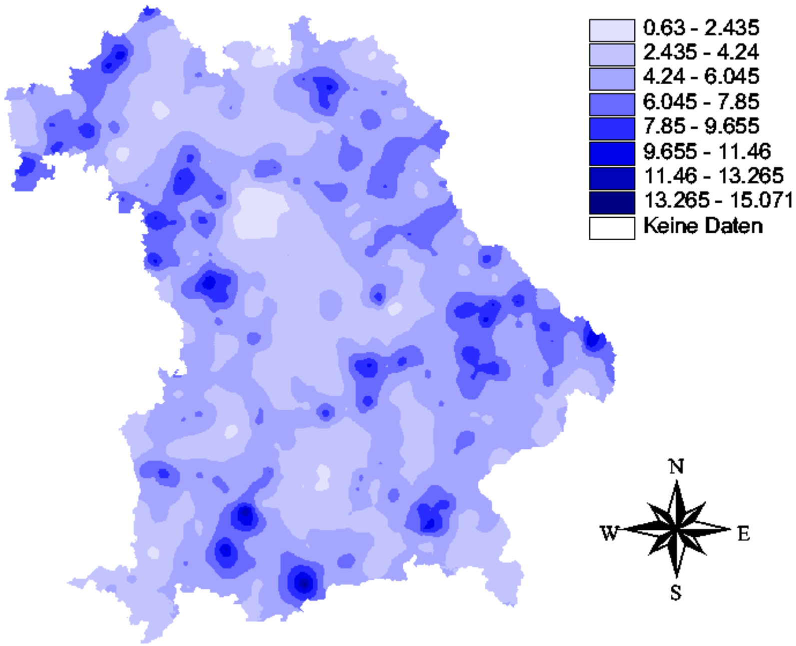
Knochenstruktur: Calcium–Phase

Graustufenbilder

- Kfz-Versicherung



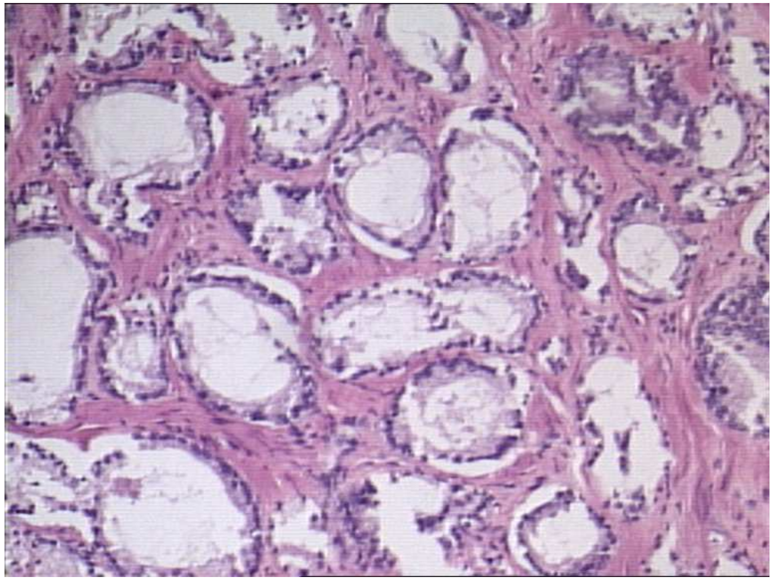
Meßstellen: Zentren von PLZ-Gebieten in Bayern

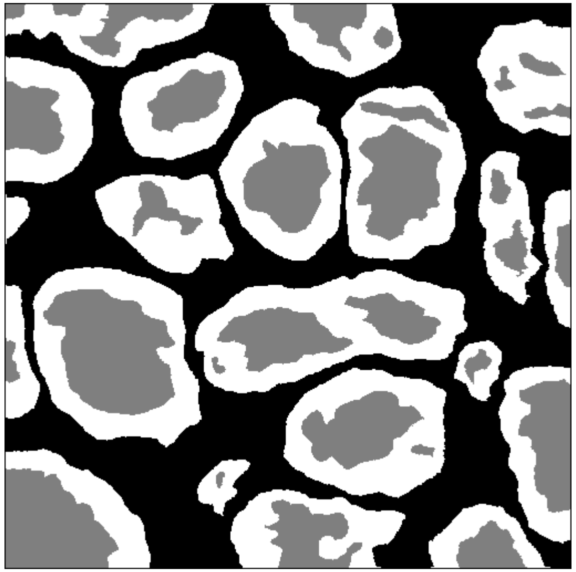


Flächige Darstellung von Stornozahlen 1998

Morphologie von Graustufenbildern

- Schwellenwertbildung





Krebsgewebe der Prostata

Morphologie von Graustufenbildern

- Glättung: ”edge preserving smoothing”

Originalbild

Glättung

Rauschunterdrückung

Originalbild

Impulsrauschen

Entrauschtes Bild

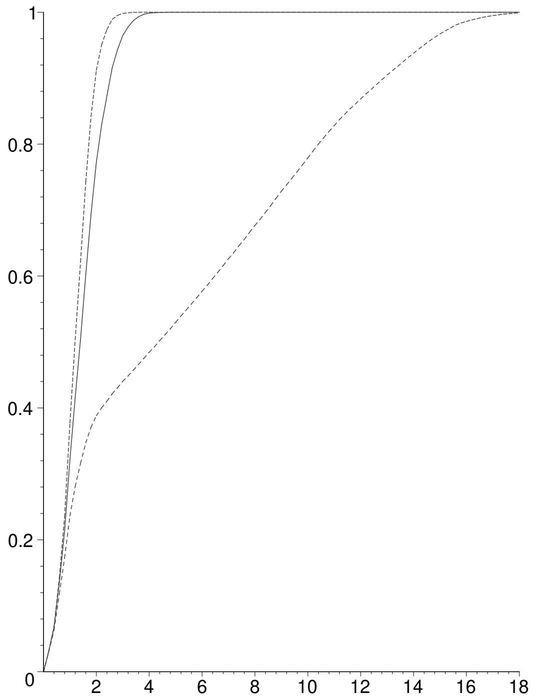
Modelle der stochastischen Geometrie

- Punktprozesse

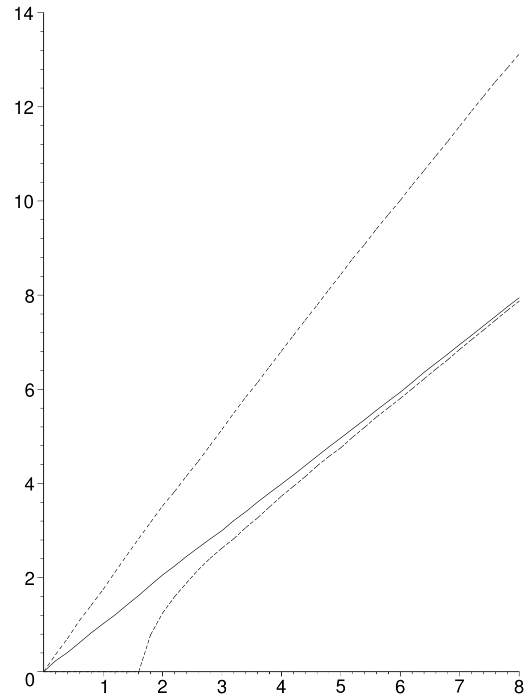
Poisson–Prozess Cluster–Prozess Hard–Core–Prozess

Modelle der stochastischen Geometrie

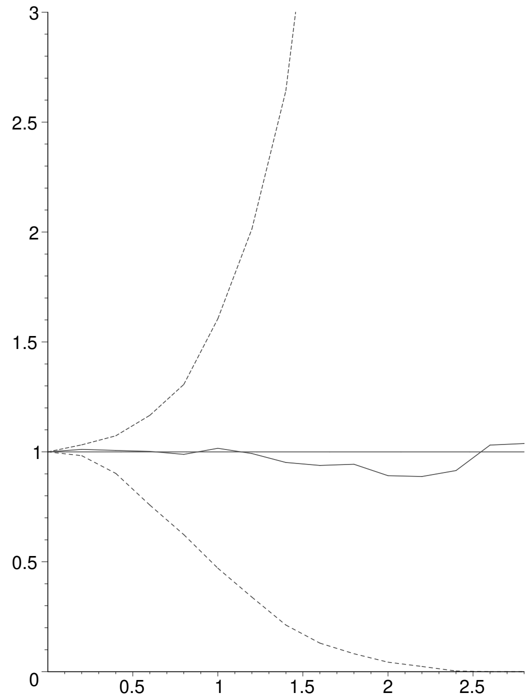
- Punktprozesse: statistische Eigenschaften



Sphärische Kontaktver-
teilungsfunktion



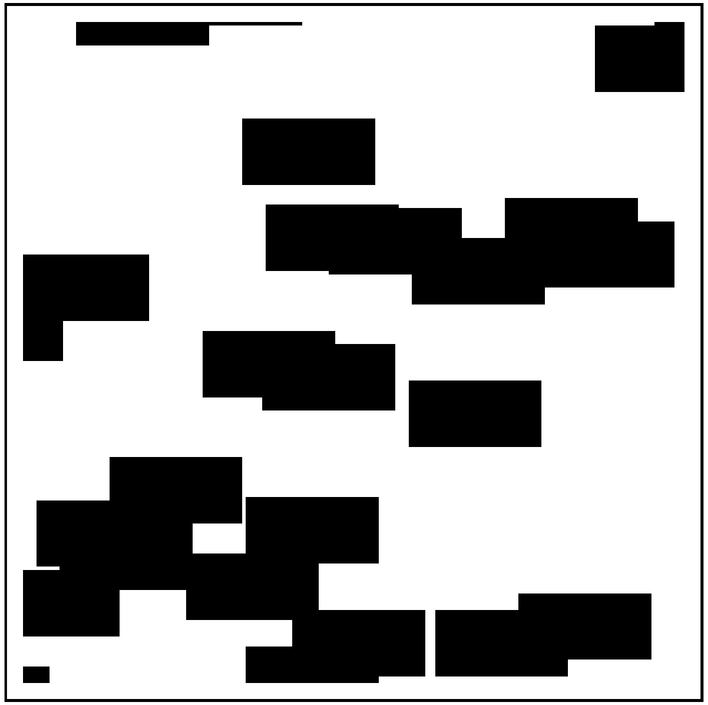
L–Funktion



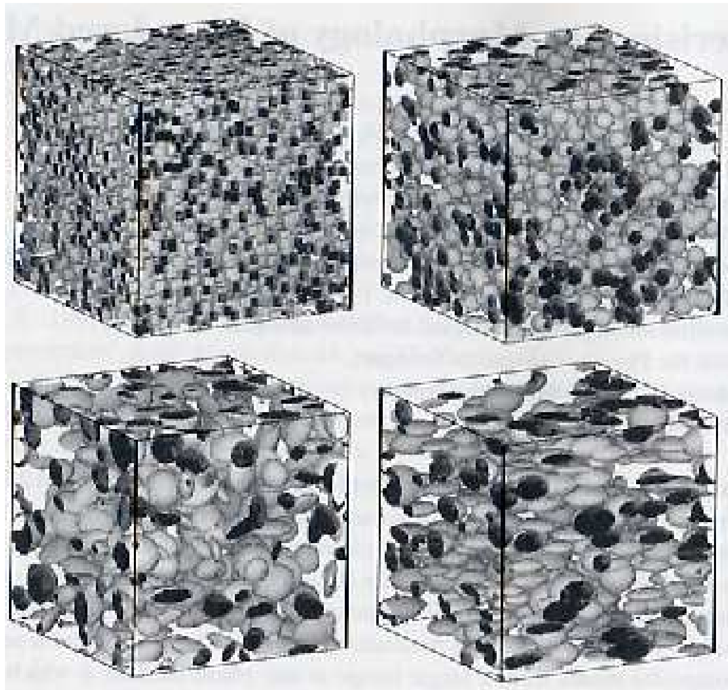
J–Funktion

Modelle der stochastischen Geometrie

- Zufällige Mengen



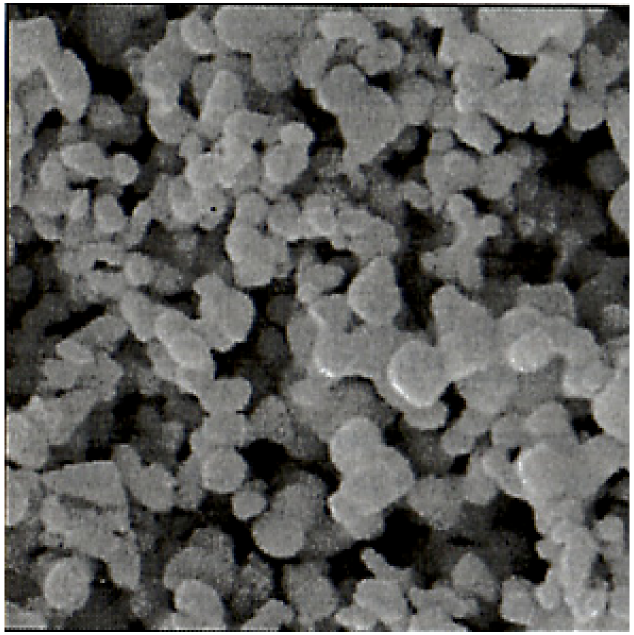
Boolesches Modell in 2D



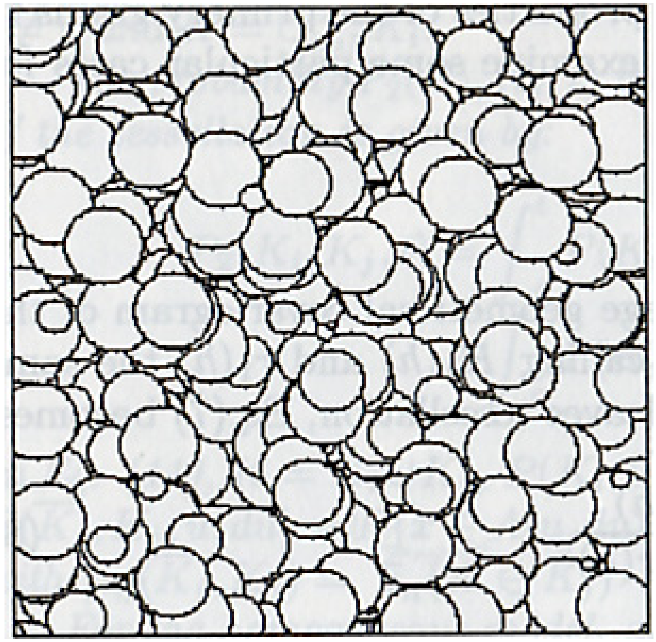
Boolesches Modell in 3D

Modelle der stochastischen Geometrie

- Zufällige Mengen



$U\,O_2$–Pulver

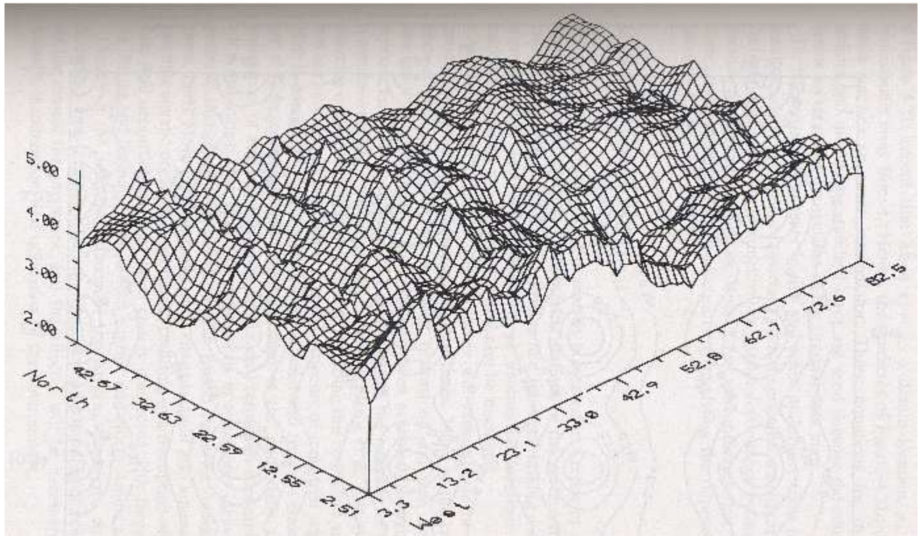


Fallende Blätter–Modelle

Modelle der stochastischen Geometrie

- Zufallsfelder

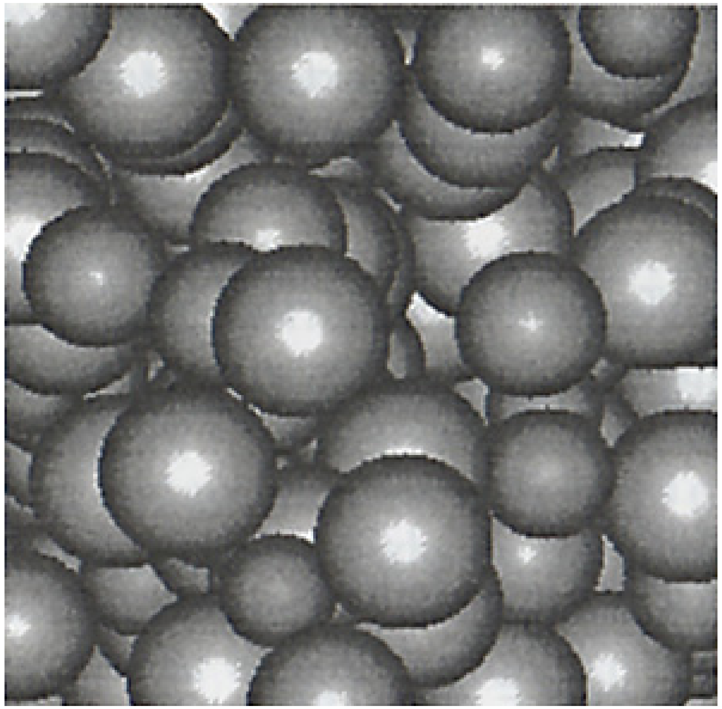
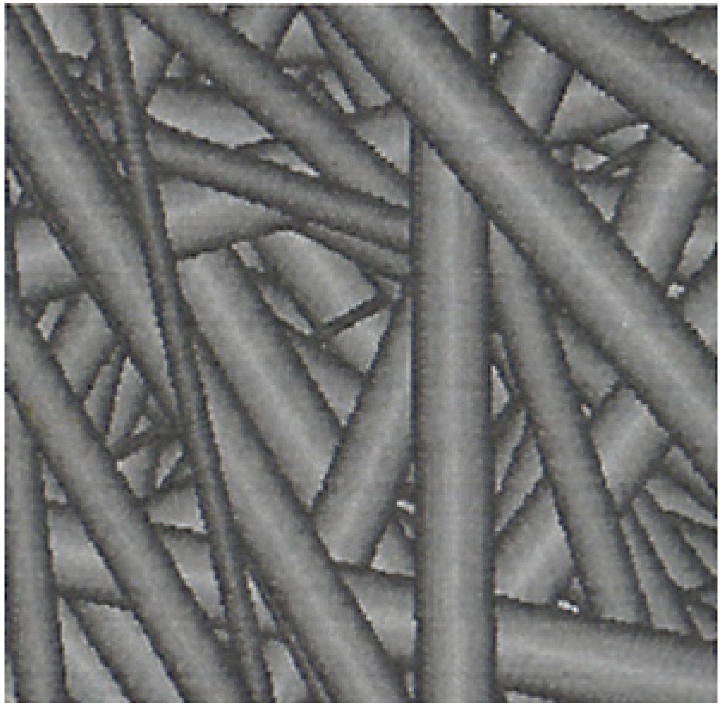
$\{Z(u)\}_{u\in\mathbb{R}^d}$ – Zufallsfeld (eine Familie von Zufallsvariablen).



Eine Realisierung $\{z(u)\}_{u\in\mathbb{R}^2}$ von Z: $z(u)$ =Weizen–Erträge an Stelle u

Modelle der stochastischen Geometrie

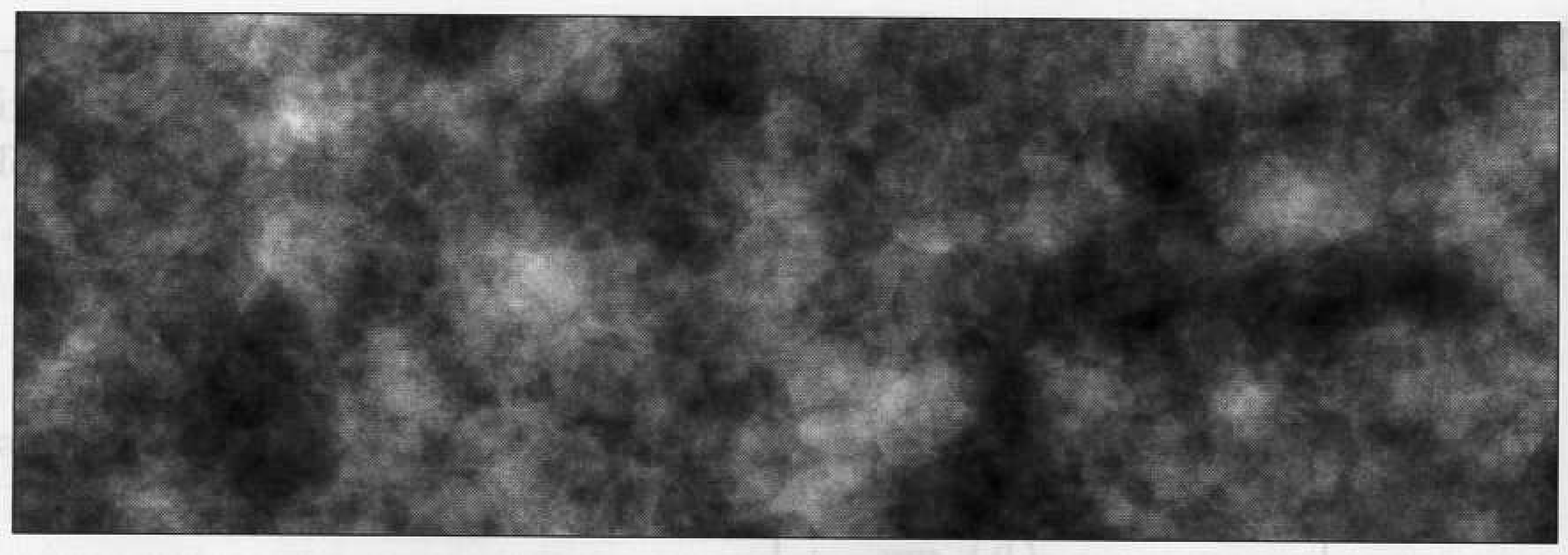
- Zufallsfelder

Realisierungen eines Zufallsfeldes der fallenden Blätter

Modelle der stochastischen Geometrie

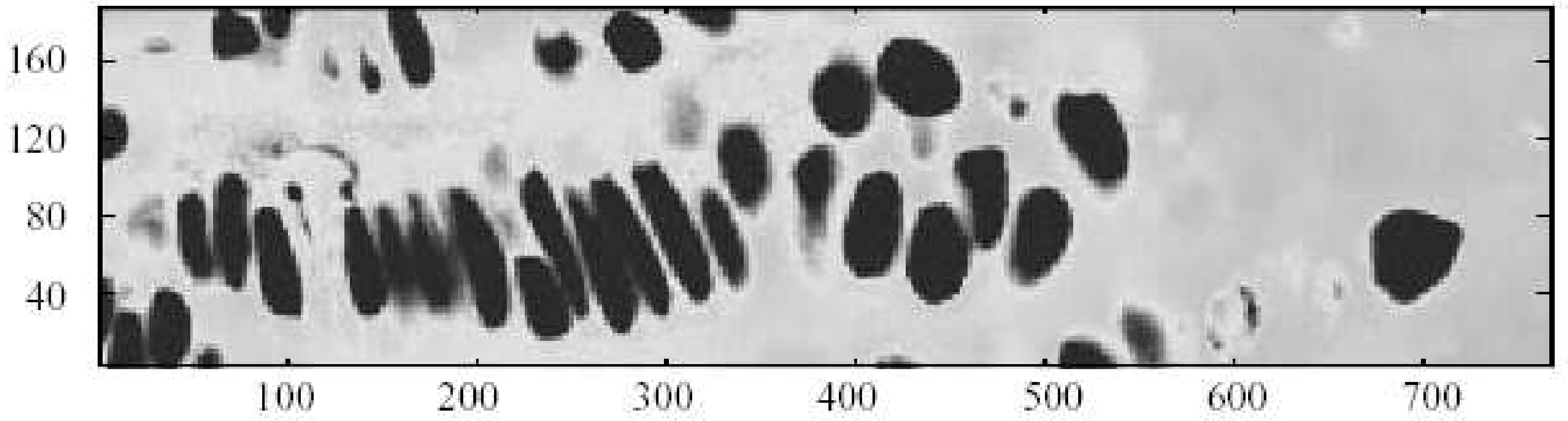
- Zufallsfelder



Realisierung eines Random–Token–Modells

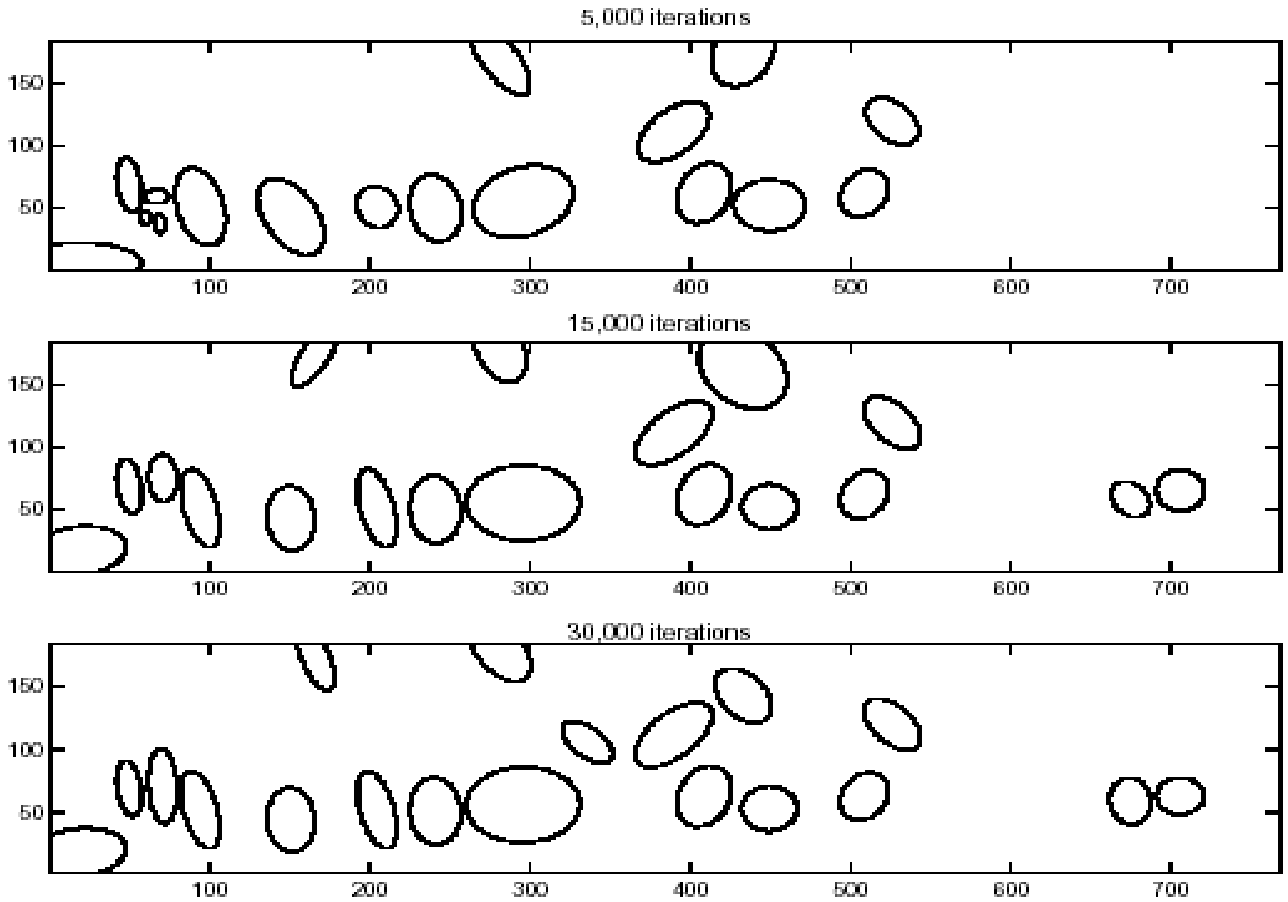
Modellanpassung

- Bayessche Bilderkennung



Originalbild: Knorpelzellen

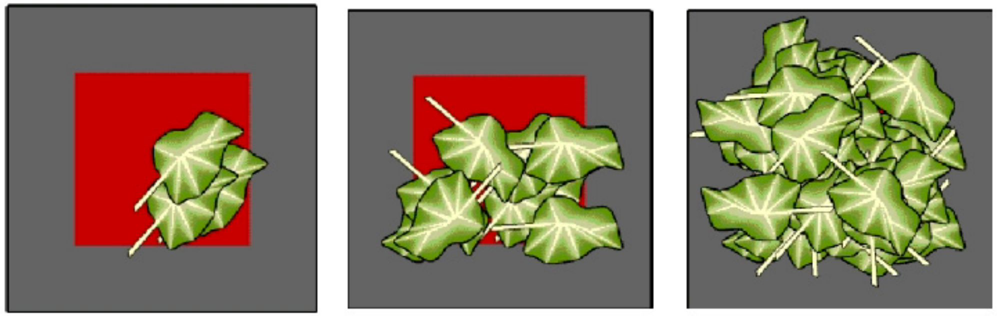
Modellanpassung



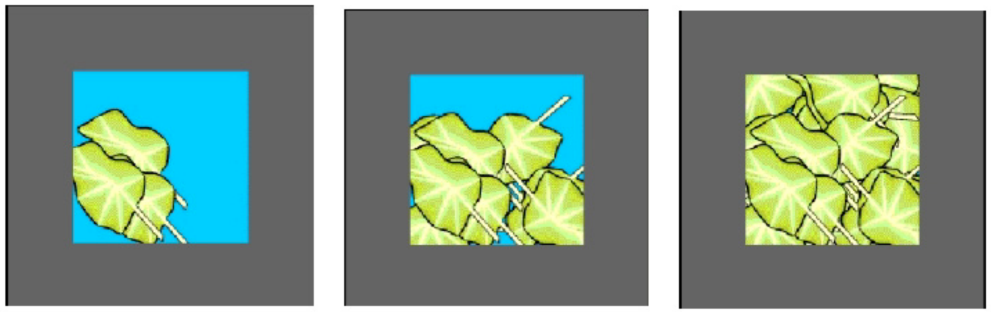
MCMC-Simulation einer a–posteriori Verteilung vom Hard–Core Modell

Simulation

- MCMC–Simulation: Modell der fallenden Blätter



Vorwärts-MCMC-Simulation



Perfekte Simulation

Mehr über die Abt. SAI/Stochastik . . .

. . . und das GeoStoch-Projekt erfahren Sie unter

`http://www.geostoch.de`