

Stochastische Geometrie

Vorlesung im Sommer 2019

Daniel Hug

24. April 2019

Motivation

- Modelle und Methoden der Räumlichen Stochastik sind sehr allgemein.
- Breitgefächerte Anwendungsmöglichkeiten:
 - Geo- und Forstwissenschaften
 - Meteorologie etc.
 - Biologie/Medizin
 - Materialwissenschaften
 - Telekommunikation
 - Physik (kondensierte Materie, Astrophysik, ...)
- Schwerpunkt einer der drei Arbeitsgruppen in der Stochastik
- DFG-Forschergruppe “Geometry and Physics of Spatial Random Systems” (abgeschlossen)
- DFG-Schwerpunktprogramm “Random Geometric Systems”
- <https://morphometry.org/>

Motivation

- Modelle und Methoden der Räumlichen Stochastik sind sehr allgemein.
- Breitgefächerte Anwendungsmöglichkeiten:
 - Geo- und Forstwissenschaften
 - Meteorologie etc.
 - Biologie/Medizin
 - Materialwissenschaften
 - Telekommunikation
 - Physik (kondensierte Materie, Astrophysik, ...)
- Schwerpunkt einer der drei Arbeitsgruppen in der Stochastik
- DFG-Forschergruppe “Geometry and Physics of Spatial Random Systems” (abgeschlossen)
- DFG-Schwerpunktprogramm “Random Geometric Systems”
- <https://morphometry.org/>

Motivation

- Modelle und Methoden der Räumlichen Stochastik sind sehr allgemein.
- Breitgefächerte Anwendungsmöglichkeiten:
 - Geo- und Forstwissenschaften
 - Meteorologie etc.
 - Biologie/Medizin
 - Materialwissenschaften
 - Telekommunikation
 - Physik (kondensierte Materie, Astrophysik, ...)
- Schwerpunkt einer der drei Arbeitsgruppen in der Stochastik
 - DFG-Forschergruppe “Geometry and Physics of Spatial Random Systems” (abgeschlossen)
 - DFG-Schwerpunktprogramm “Random Geometric Systems”
 - <https://morphometry.org/>

Motivation

- Modelle und Methoden der Räumlichen Stochastik sind sehr allgemein.
- Breitgefächerte Anwendungsmöglichkeiten:
 - Geo- und Forstwissenschaften
 - Meteorologie etc.
 - Biologie/Medizin
 - Materialwissenschaften
 - Telekommunikation
 - Physik (kondensierte Materie, Astrophysik, ...)
- Schwerpunkt einer der drei Arbeitsgruppen in der Stochastik
- DFG-Forschergruppe “Geometry and Physics of Spatial Random Systems” (abgeschlossen)
- DFG-Schwerpunktprogramm “Random Geometric Systems”
- <https://morphometry.org/>

Motivation

- Modelle und Methoden der Räumlichen Stochastik sind sehr allgemein.
- Breitgefächerte Anwendungsmöglichkeiten:
 - Geo- und Forstwissenschaften
 - Meteorologie etc.
 - Biologie/Medizin
 - Materialwissenschaften
 - Telekommunikation
 - Physik (kondensierte Materie, Astrophysik, ...)
- Schwerpunkt einer der drei Arbeitsgruppen in der Stochastik
- DFG-Forschergruppe “Geometry and Physics of Spatial Random Systems” (abgeschlossen)
- DFG-Schwerpunktprogramm “Random Geometric Systems”
- <https://morphometry.org/>

Motivation

- Modelle und Methoden der Räumlichen Stochastik sind sehr allgemein.
- Breitgefächerte Anwendungsmöglichkeiten:
 - Geo- und Forstwissenschaften
 - Meteorologie etc.
 - Biologie/Medizin
 - Materialwissenschaften
 - Telekommunikation
 - Physik (kondensierte Materie, Astrophysik, ...)
- Schwerpunkt einer der drei Arbeitsgruppen in der Stochastik
- DFG-Forschergruppe “Geometry and Physics of Spatial Random Systems” (abgeschlossen)
- DFG-Schwerpunktprogramm “Random Geometric Systems”
- <https://morphometry.org/>

- Räumliche Stochastik
- Poissonprozesse
- Perkolationstheorie
- Zufällige (geometrische) Graphen
- Steinsche Methode (und Malliavin Kalkül)
- Wtheorie/Konzentrationsungleichungen und kombinatorische Optimierung

- Räumliche Stochastik
 - Poissonprozesse
 - Perkolationstheorie
 - Zufällige (geometrische) Graphen
 - Steinsche Methode (und Malliavin Kalkül)
 - Wtheorie/Konzentrationsungleichungen und kombinatorische Optimierung

- Räumliche Stochastik
- Poissonprozesse
- Perkolations-theorie
- Zufällige (geometrische) Graphen
- Steinsche Methode (und Malliavin Kalkül)
- Wtheorie/Konzentrationsungleichungen und kombinatorische Optimierung

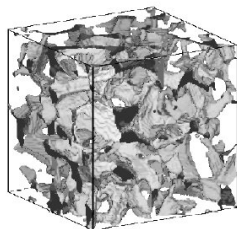
- Räumliche Stochastik
- Poissonprozesse
- Perkolationstheorie
- Zufällige (geometrische) Graphen
- Steinsche Methode (und Malliavin Kalkül)
- Wtheorie/Konzentrationsungleichungen und kombinatorische Optimierung

- Räumliche Stochastik
- Poissonprozesse
- Perkolationstheorie
- Zufällige (geometrische) Graphen
- Steinsche Methode (und Malliavin Kalkül)
- Wtheorie/Konzentrationsungleichungen und kombinatorische Optimierung

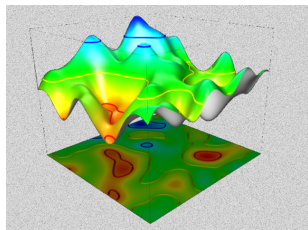
- Räumliche Stochastik
- Poissonprozesse
- Perkolationstheorie
- Zufällige (geometrische) Graphen
- Steinsche Methode (und Malliavin Kalkül)
- Wtheorie/Konzentrationsungleichungen und kombinatorische Optimierung

- Räumliche Stochastik
- Poissonprozesse
- Perkolationstheorie
- Zufällige (geometrische) Graphen
- Steinsche Methode (und Malliavin Kalkül)
- Wtheorie/Konzentrationsungleichungen und kombinatorische Optimierung

Beispiele: Zufällige abgeschlossene Mengen

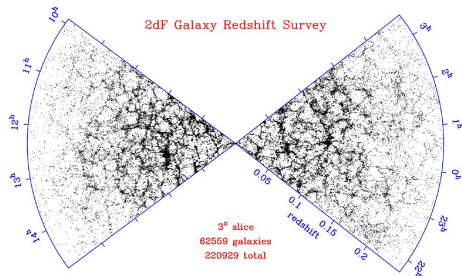


Sandstein



Exkursionsmenge eines
zufälligen Feldes

Beispiele: Punktprozesse



Positionen von Galaxiezentren

Beispiele: Punktprozesse

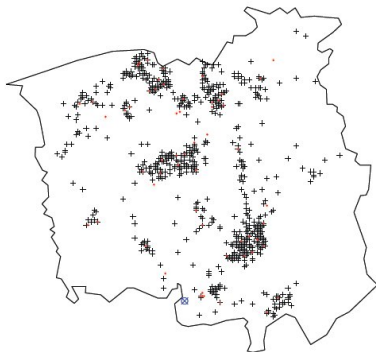
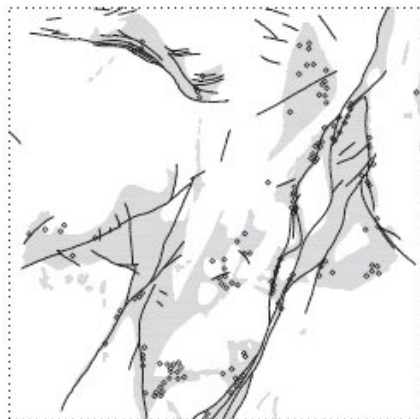


Figure 1.3: Cases of cancers (domiciles of patients) of the larynx (filled circles) and lung (pluses) 1974–1983 in the south of Lancashire, UK; and the location of an industrial incinerator.

Beispiele: Punktprozesse



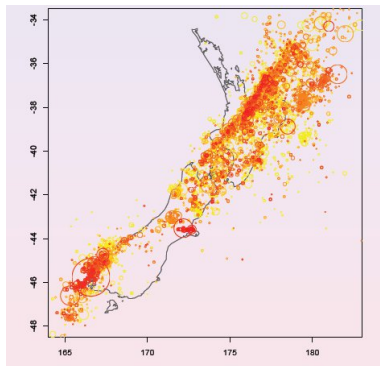
Goldeinlagerung (Kreise), geologische Verwerfungen (Linien),
Felsart (Schattierung)

Beispiele: Markierte Punktprozesse



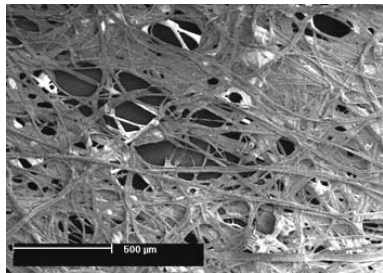
Niederschlagsorte und -mengen (Schweiz)

Beispiele: Markierte Punktprozesse



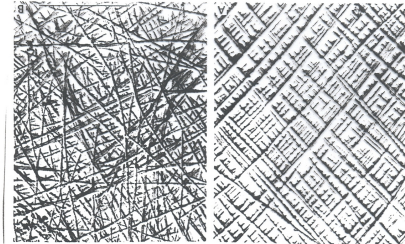
Epizentren von Erdbeben in Neuseeland der Stärke ≥ 4.5 zwischen Januar 1945 und Mai 2011. Total: 6324 Ereignisse. Die Größe der Kreise ist proportional zu $\exp(\text{Stärke})$, die Farben geben den Zeitpunkt an (gelb=1940s, dunkelrot=aktuell)

Beispiele: Faserprozesse



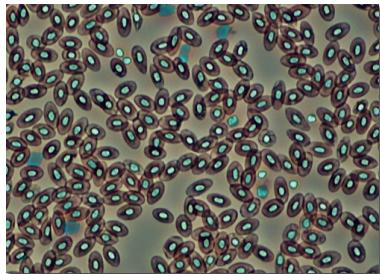
Zellulose (Teebeutel)

Beispiele: Geraden-/Faserprozesse



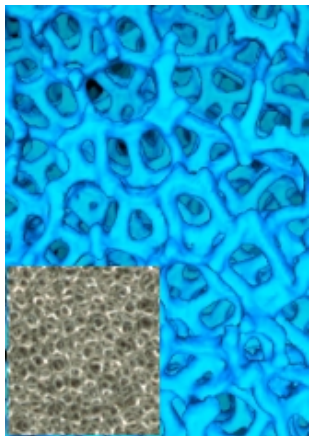
Zellulose (mit und ohne Zellgift)

Beispiele: Partikelprozess/ZAM



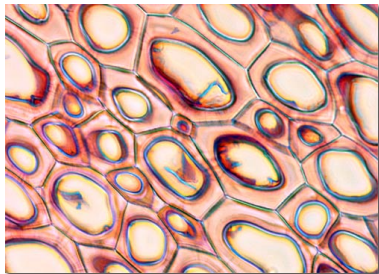
Blutzellen (Frosch)

Beispiele: ZAM/Tessellation



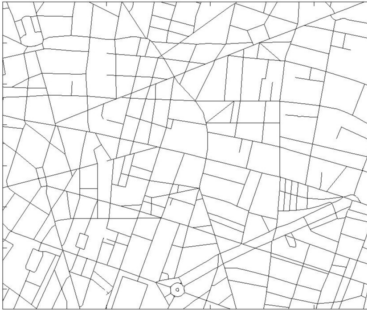
Industrieschaum (offenporig)

Beispiele: Tessellation



Plasmodesmata (Zellen)

Beispiele: Tessellation



Straßennetz Paris