



Konfliktforschung I

Kriegsursachen im historischen Kontext

**Woche 12: Computersimulation und Konfliktforschung am
Beispiel von GeoSim**

Prof. Dr. Lars-Erik Cederman

Eidgenössische Technische Hochschule Zürich

Center for Comparative and International Studies (CIS)

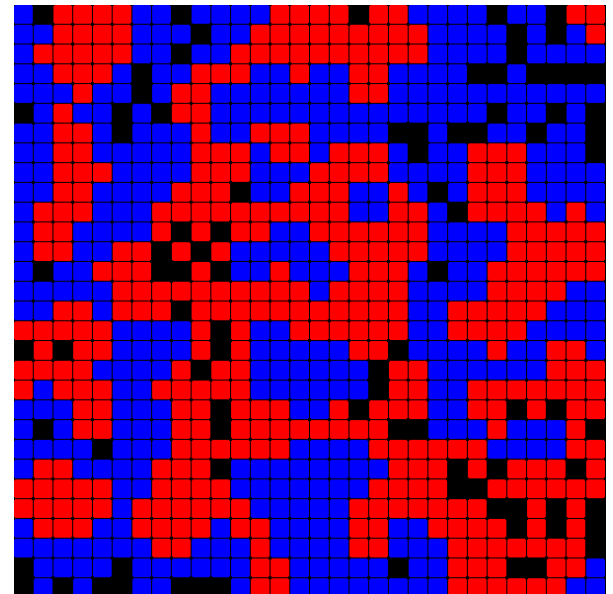
icederman@ethz.ch

Agenda

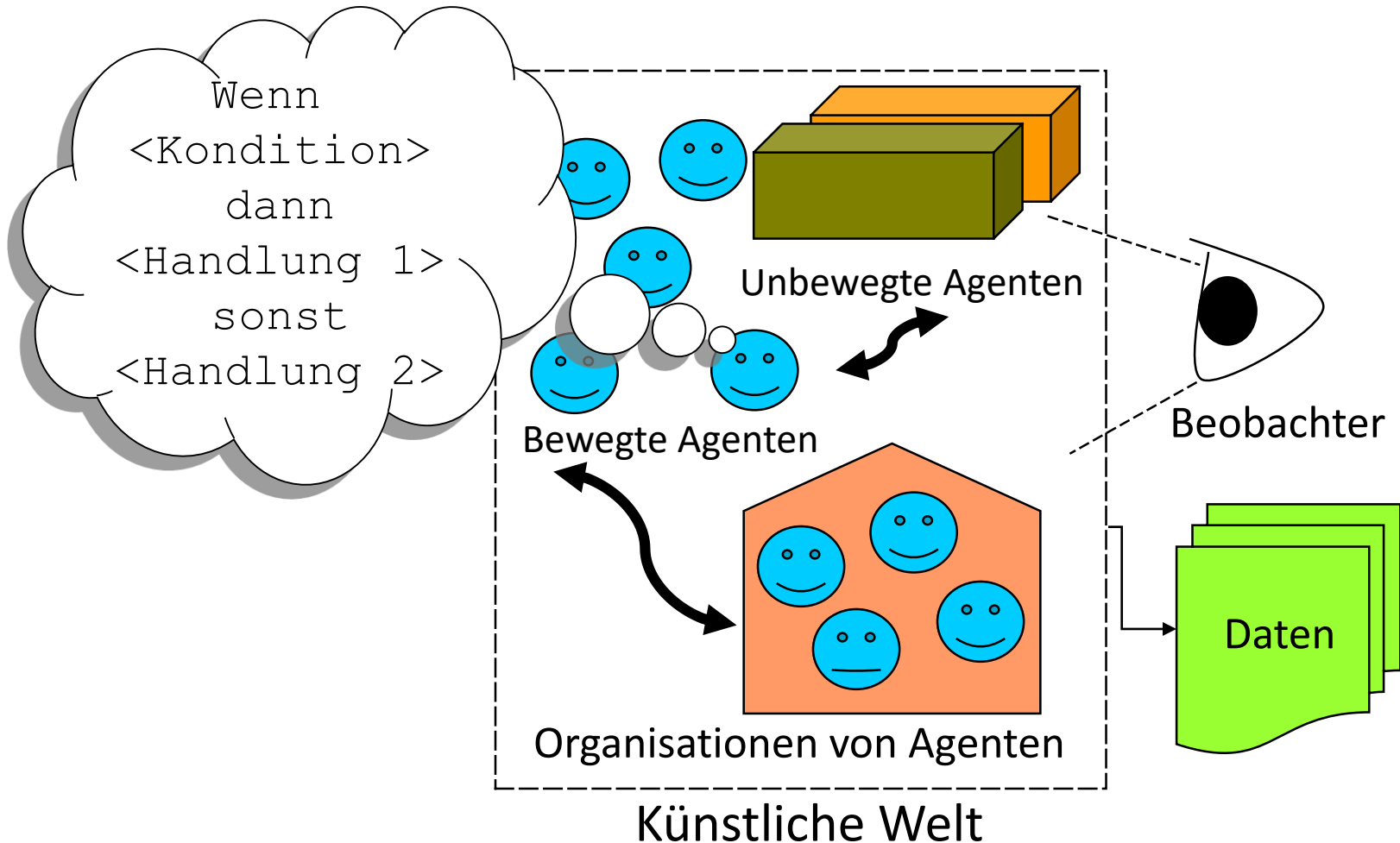
- Einführung in die agenten-basierte Modellierung
- Schellings Segregations-Model
- Einführung in GeoSim
- Anwendungen in der Konfliktforschung

Definition

- ABM ist eine computergestützte Forschungsmethode, die es dem Forscher erlaubt, künstliche Welten zu kreieren, diese zu analysieren und damit zu experimentieren.
- Bottom-up
- Basiert auf zellularen Automata und verteilter künstlicher Intelligenz



Disaggregierte Modellierung



Blick vom Berliner Fernsehturm



Ethnisch geprägte Stadtteile



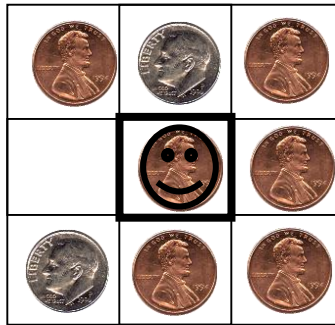
Chinatown, New York



Klein-Italien, San Diego

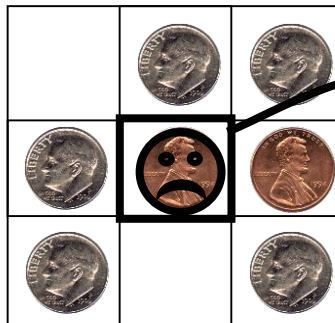
Nachbarschafts-Segregation

Die Spielregeln

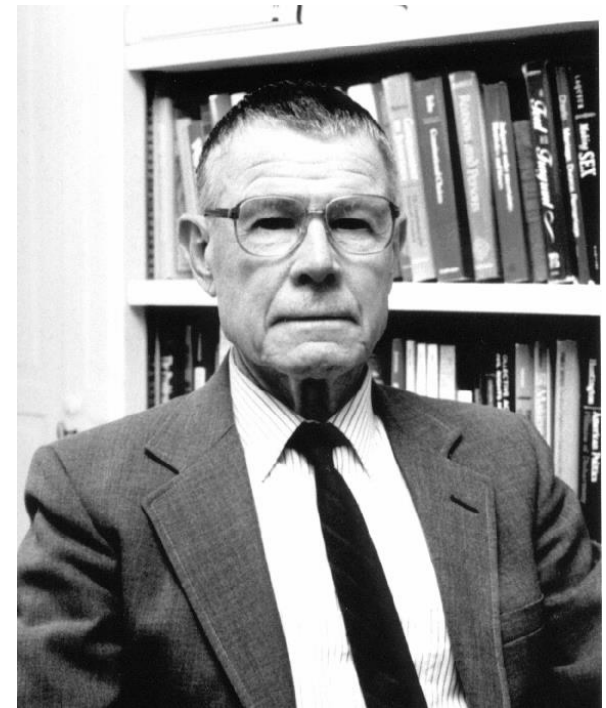


*Ein Agent bleibt,
wenn min. 1/3 der
Nachbarn „seiner
Art“ ist*

$< 1/3$

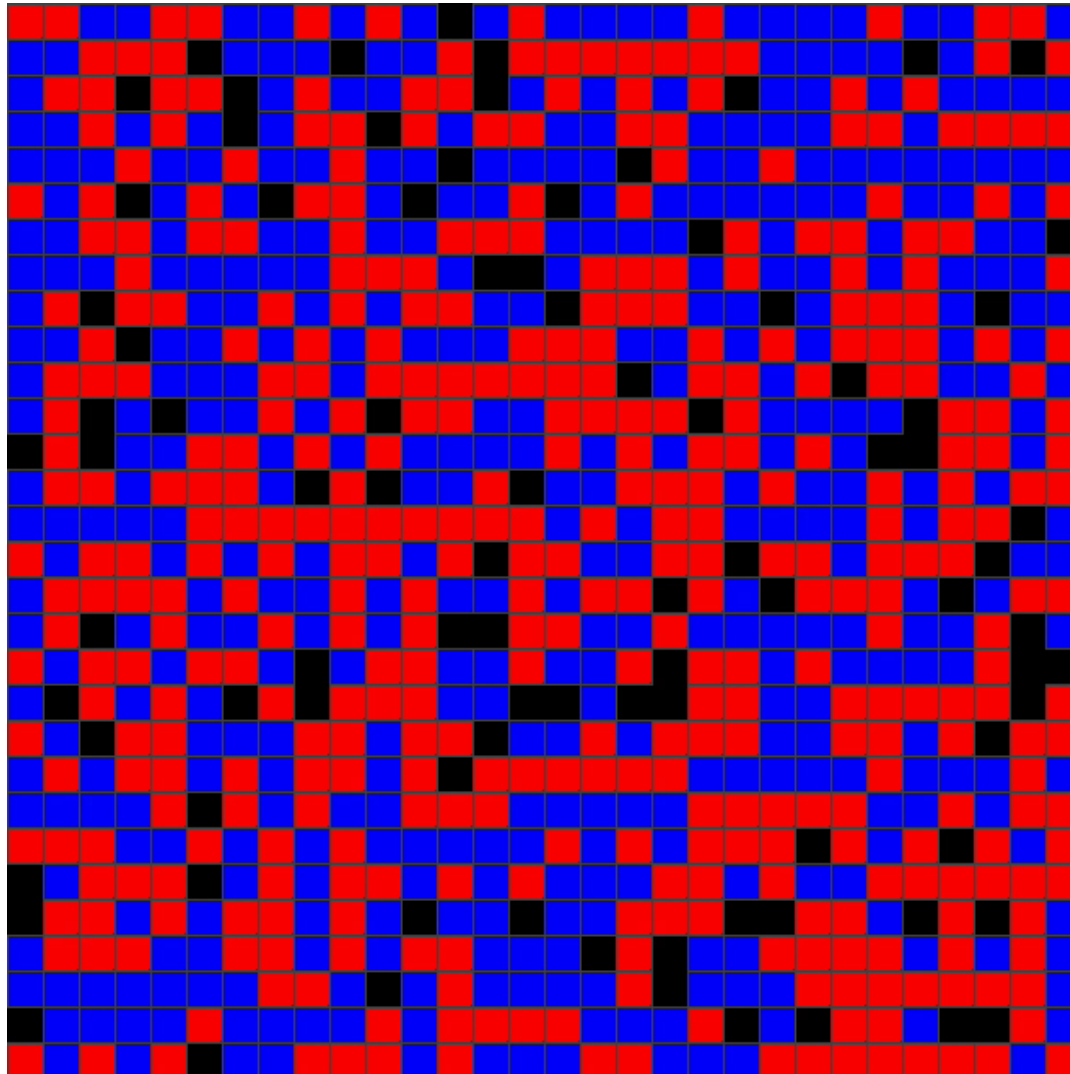


*Ansonsten zieht er auf
eine freie,
angenehmere Position
um*



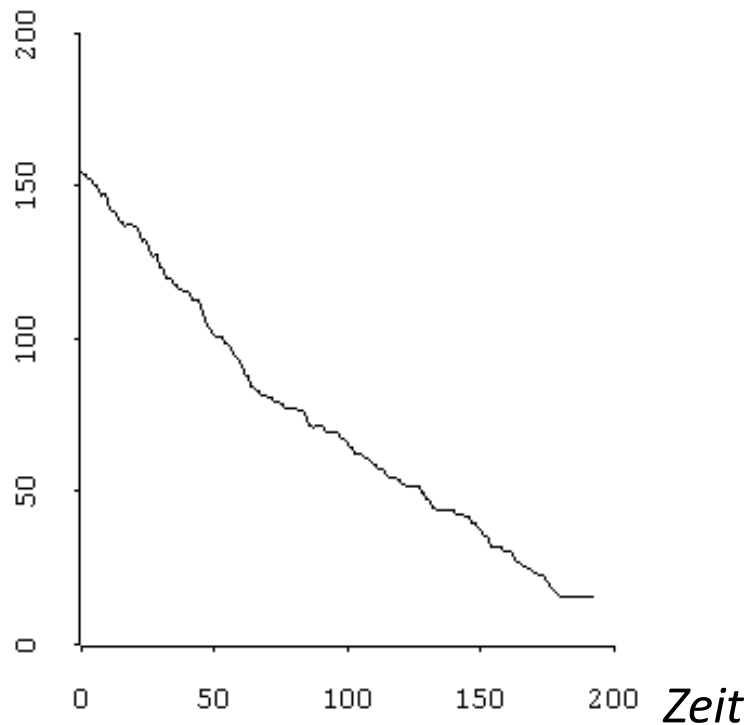
Thomas C. Schelling
Nobelpreis für Wirtschaft
2005

Vorführung 1

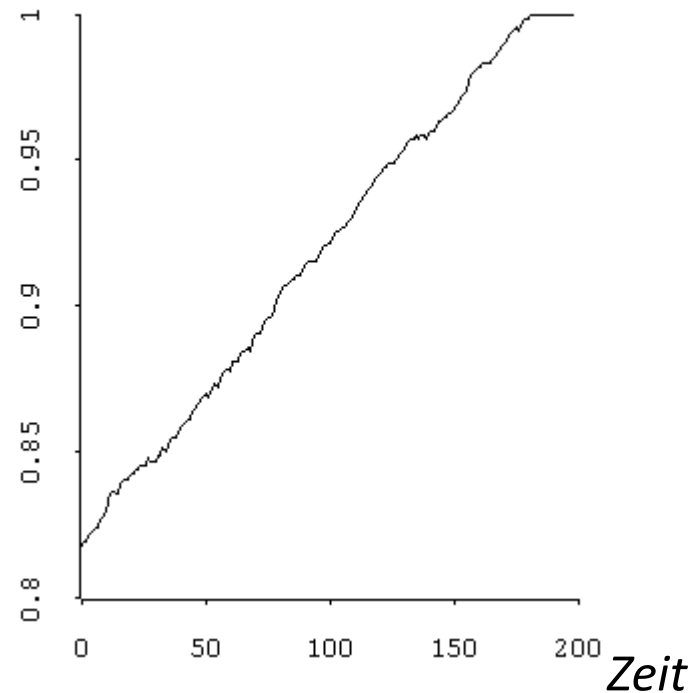


Ergebnisse des Modells

*Zahl der
Nachbarschaften*



Zufriedenheit



Europa um 1500



Europa um 1900

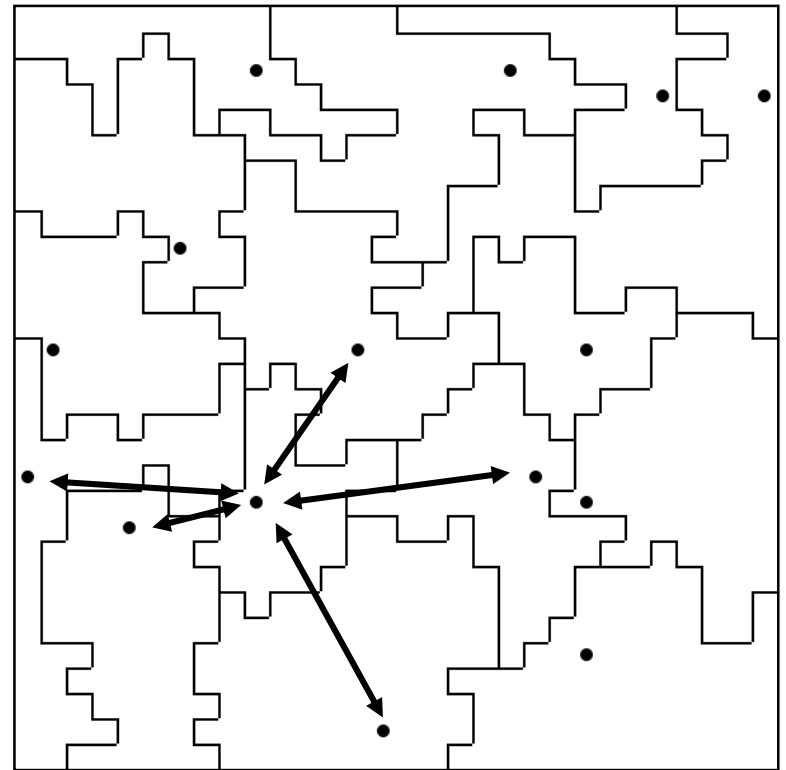


„States made war and war made the state“ – Tilly

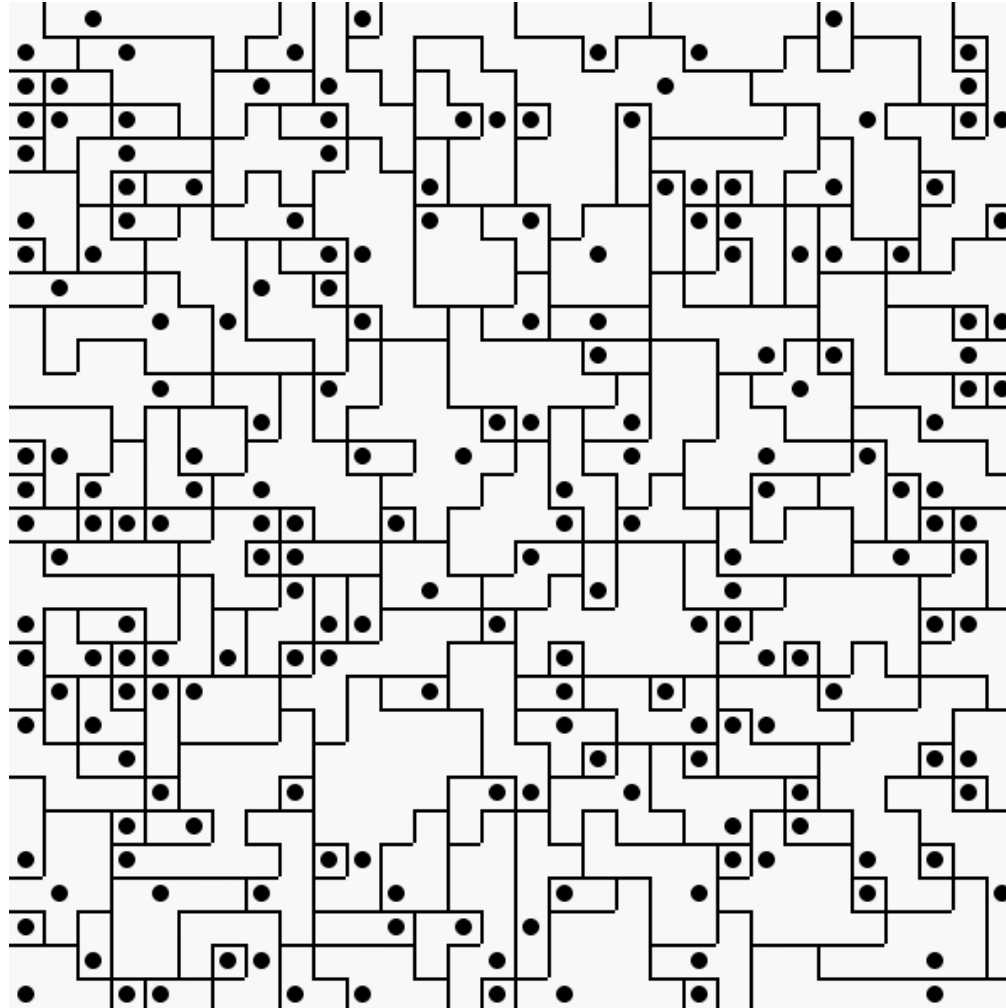


GeomSim

- GeoSim nutzt Repast, ein Java-Werkzeug
- Staaten sind hierarchische, begrenzte Akteure, die in einem dynamischen, gitterbasierten Netzwerk interagieren

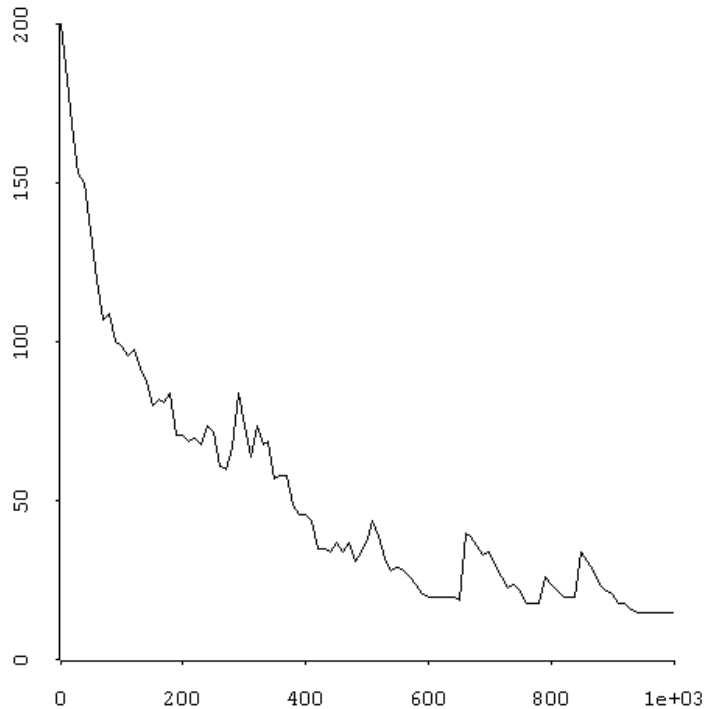


Vorführung 2



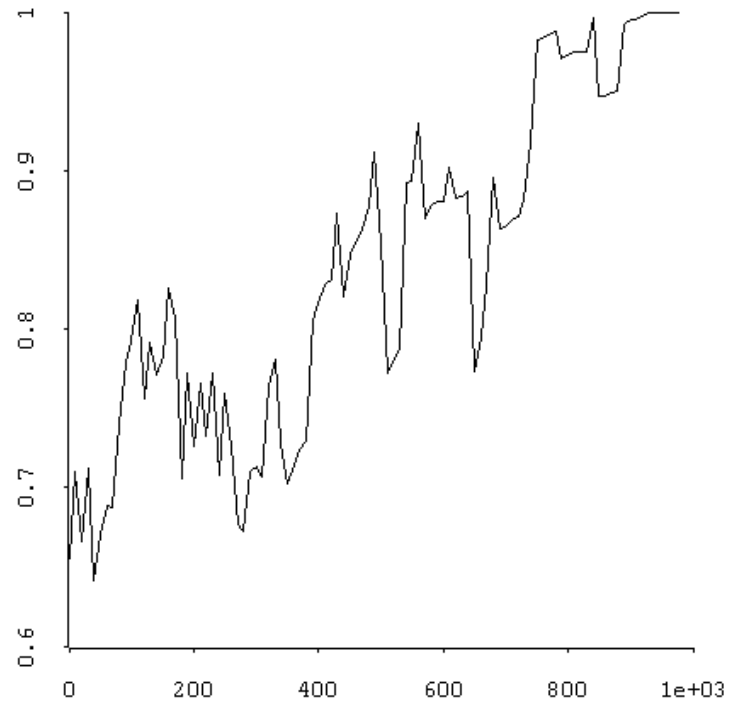
Emergente Ergebnisse

Anzahl der Staaten



Zeit

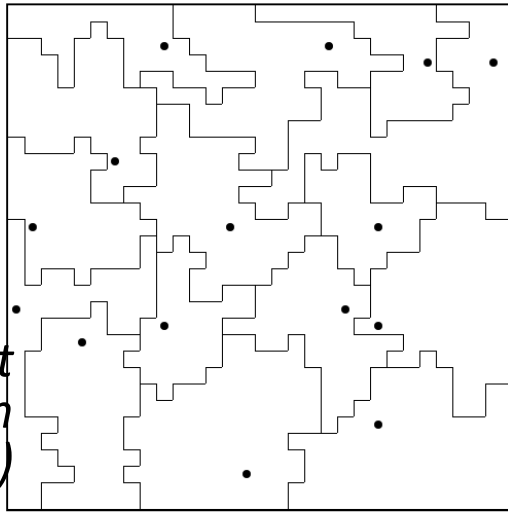
Anteil der sicheren Gebiete



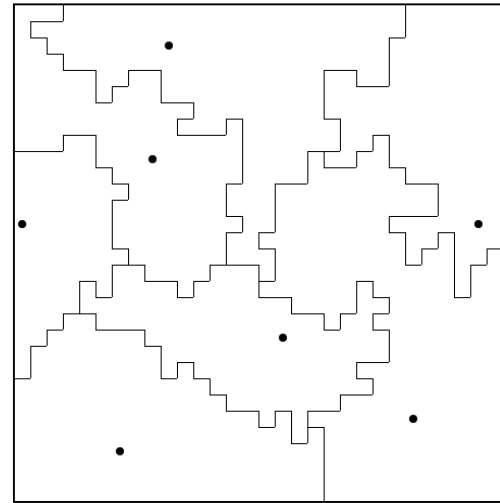
Zeit

Mögliche Equilibria

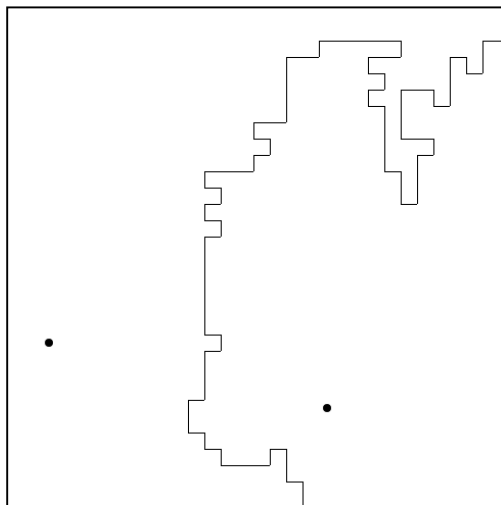
*Multipolarität
mit 15 Staaten
(Vorführung)*



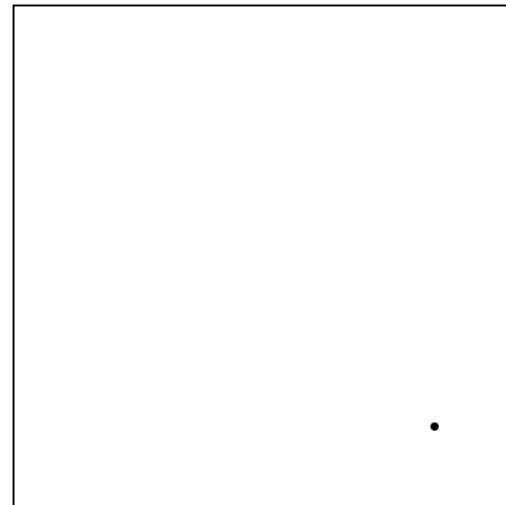
*Multipolarität
mit 7 Staaten*



Bipolarität



Unipolarität



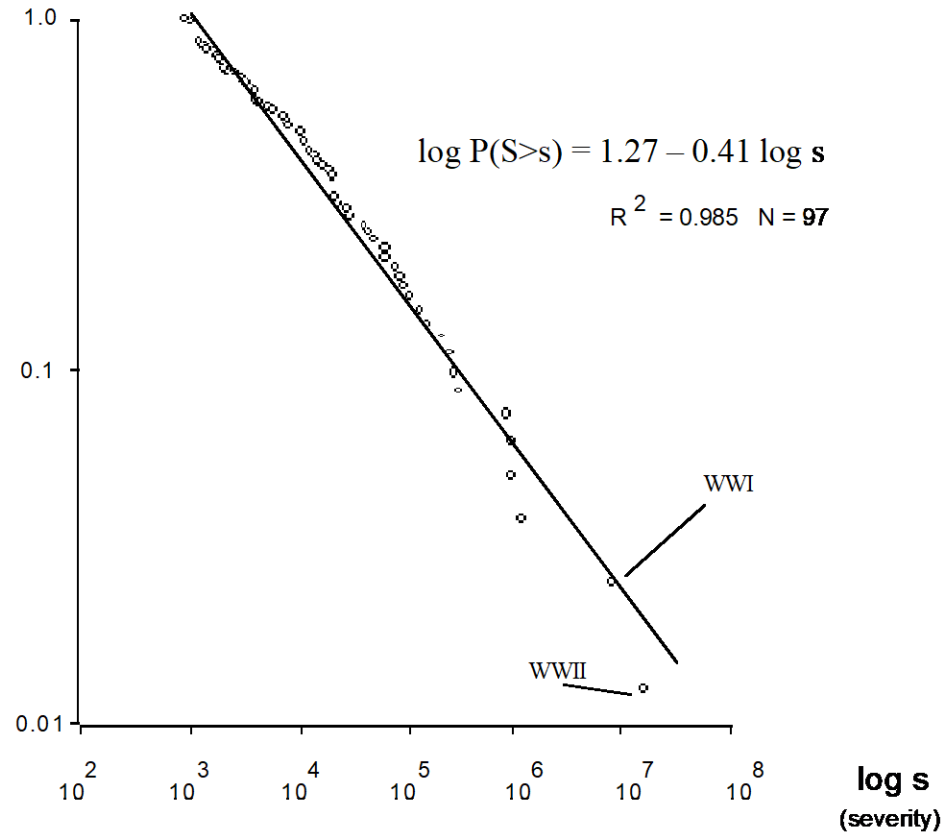
Konfliktmodellierung mit ABM

	Strukturen	Prozesse
Qualitative Eigenschaften	Beispiel 3. Demokratischer Friede	Beispiel 4. Emergenz des Territorialstaates
Verteilungseigenschaften	Beispiel 2. Verteilung von Staatsgrößen	Beispiel 1. Verteilung von Kriegsgrößen

Cederman 2003. "Modeling the Size of Wars."
American Political Science Review 97:135-150.

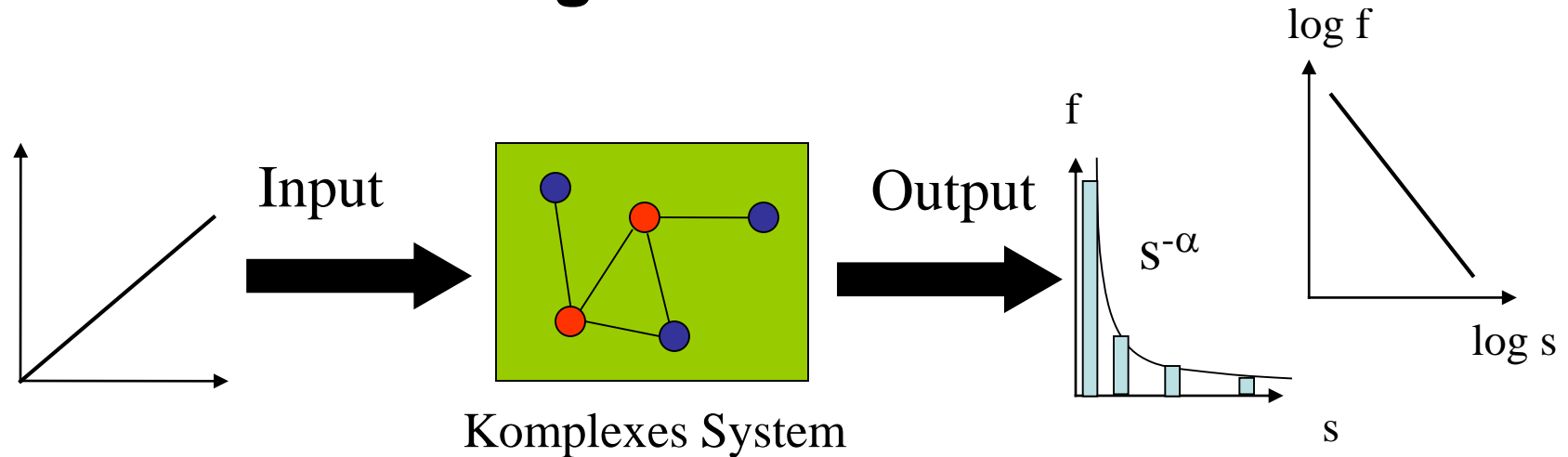
Zwischenstaatliche Kriege, 1820 -1997

$\log P(S>s)$
(cumulative frequency)



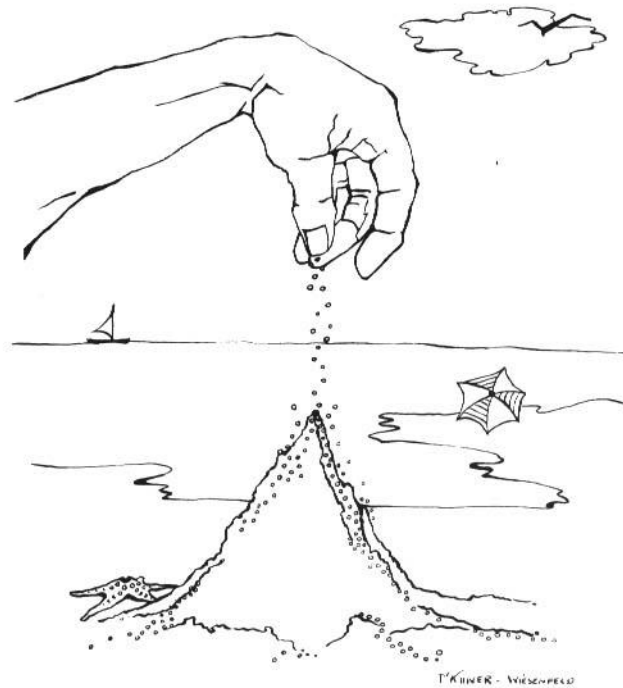
Quelle:
Correlates
of War
Project (COW)

Theorie: Selbstorganisierte Kritikalität

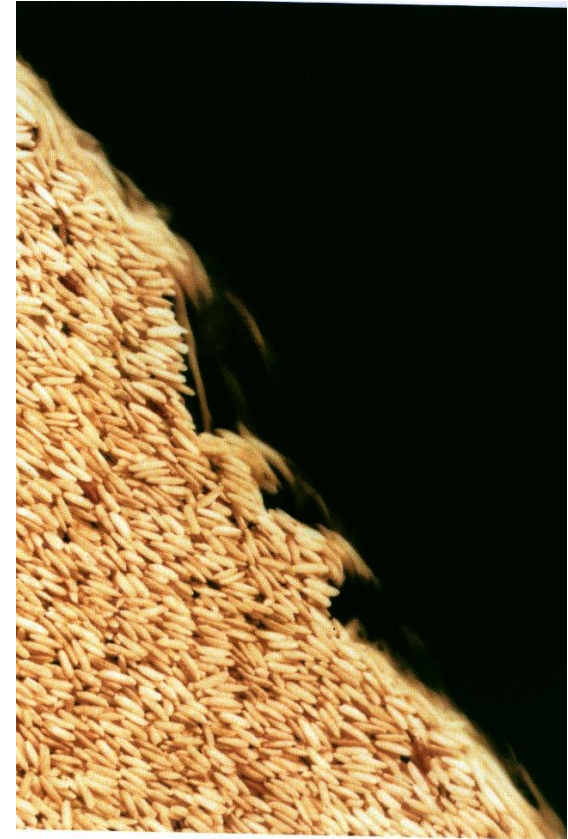


- Slowly driven systems that fluctuate around state of marginal stability while generating non-linear output according to a power law.
- Examples: sandpiles, semi-conductors, earthquakes, extinction of species, forest fires, epidemics, traffic jams, city populations, stock market fluctuations, firm size

Selbstorganisierte Kritikalität

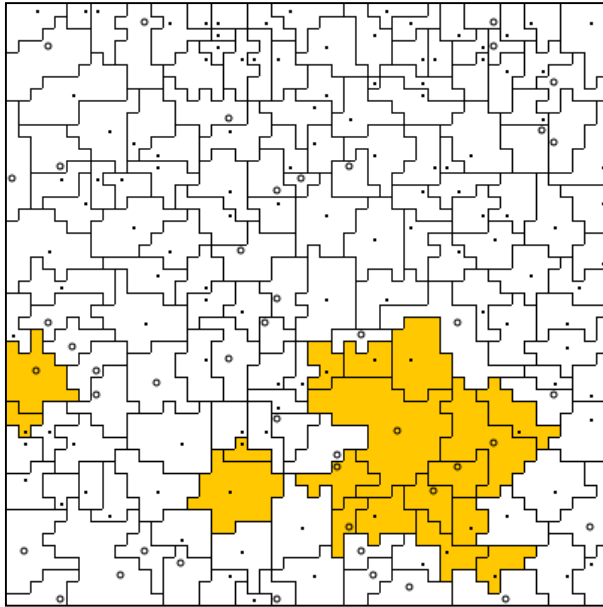


Per Banks Sandhaufen

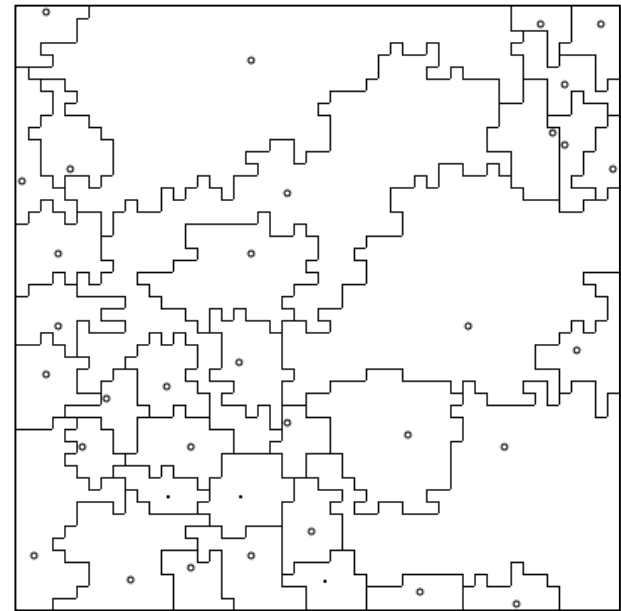


Potenzverteilung von Rutschen
in einem Reishügel

Kriegshäufungen in GeoSim



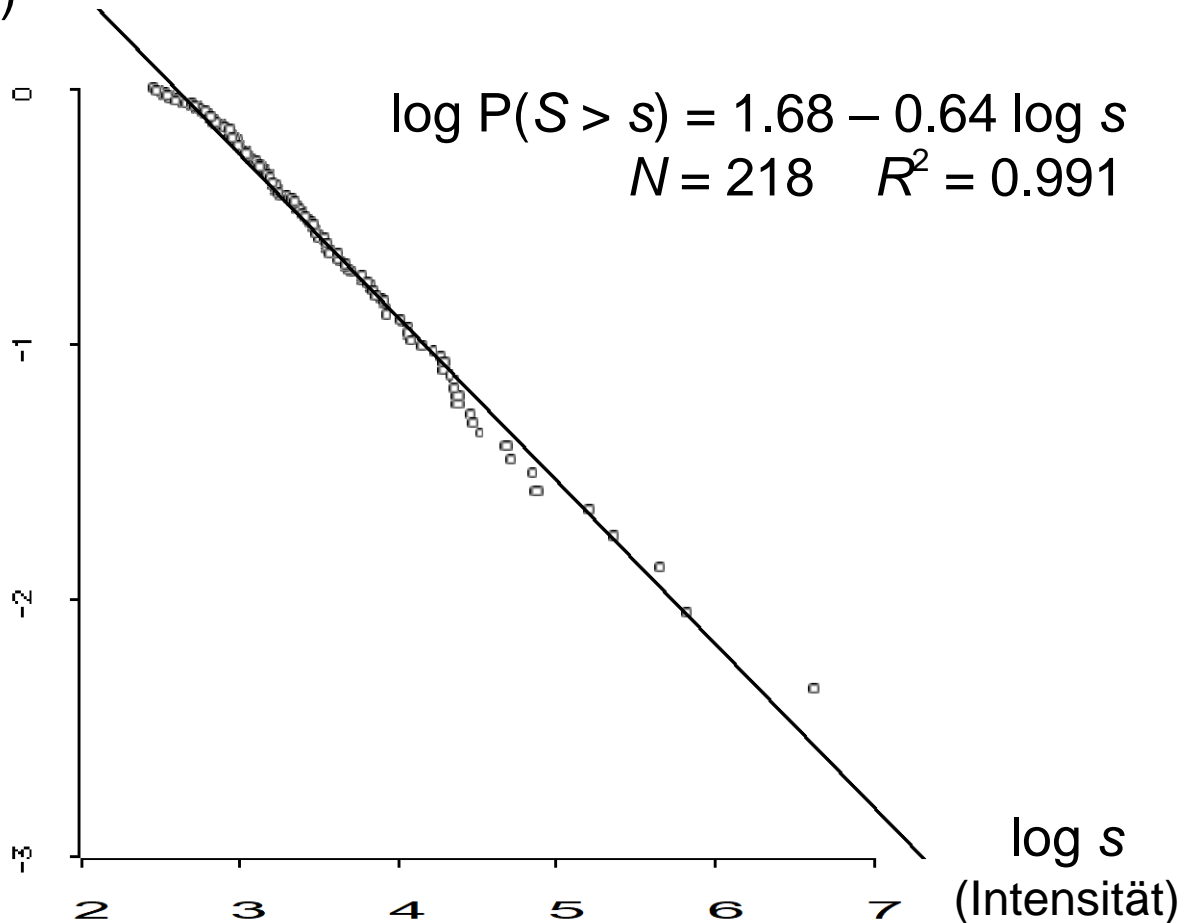
$t = 3,326$



$t = 10,000$

Simulierte Zwischenstaatliche Kriege

log P(S > s)
(Kumulierte
Häufigkeit)



Siehe "Modeling the Size of Wars" *American Political Science Review* Feb. 2003

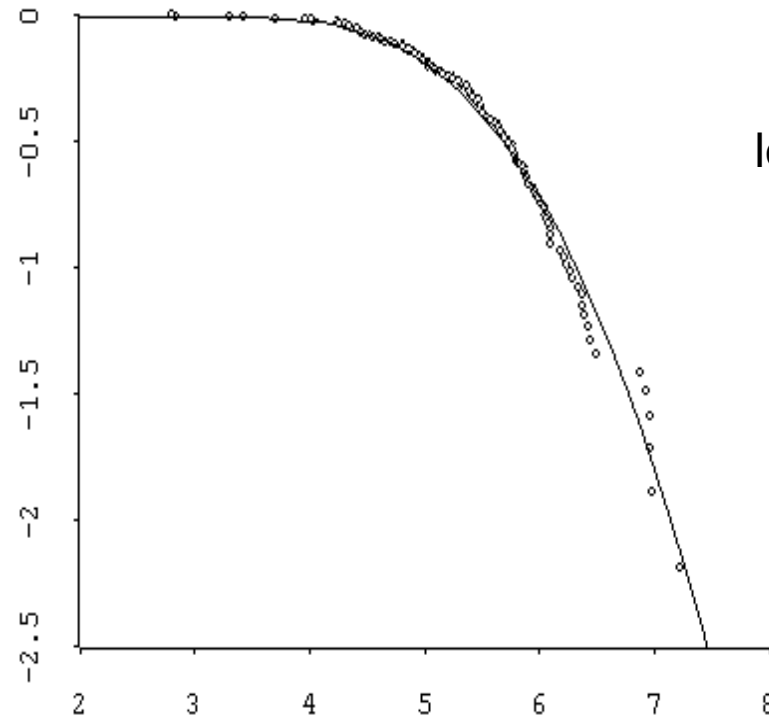
Konfliktmodellierung mit ABM

	Strukturen	Prozesse
Qualitative Eigenschaften	Beispiel 3. Demokratischer Friede	Beispiel 4. Emergenz des Territorialstaates
Verteilungseigenschaften	Beispiel 2. Verteilung von Staatsgrössen	Beispiel 1. Verteilung von Kriegsgrössen

Cederman 2003. "Explaining State Sizes: A Geopolitical Model."
Proceedings of Agent 2003, eds. Macal, North & Sallach. Argonne.

2. Staatsgröße im Jahr 1998

$\log \Pr (S > s)$
(Kumulierte Häufigkeit)



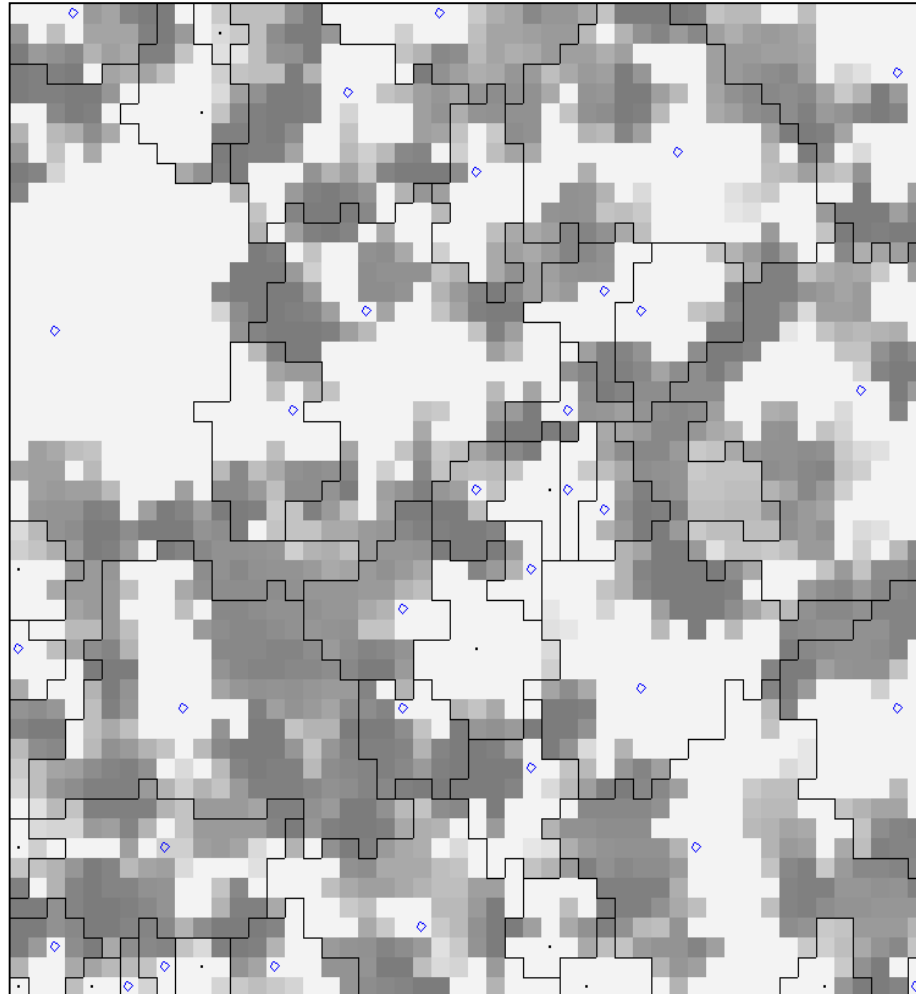
$\log S \sim N(5.31, 0.79)$
MAE = 0.028

1998

$\log s$
(Staatsgröße)

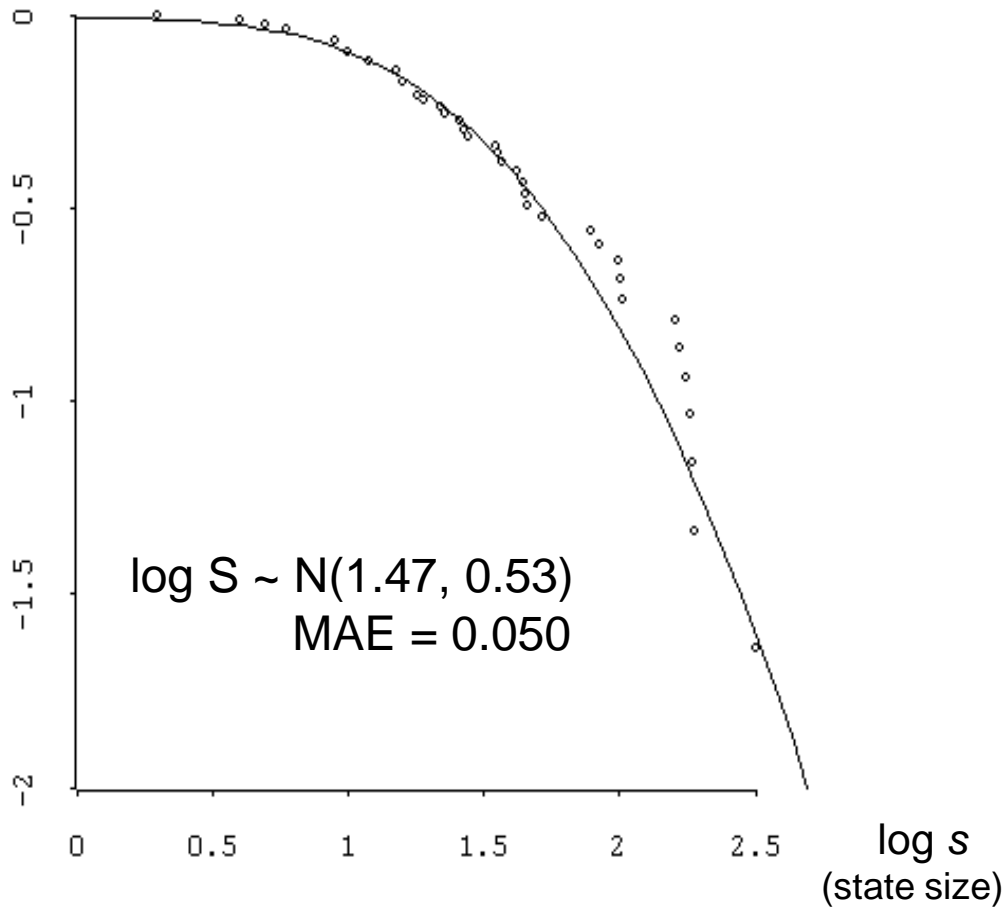
Daten: Lake et al.

Simulation von Staatsgröße unter Berücksichtigung des Geländes



Simulierte Verteilung von Staatsgröße

$\log \Pr (S > s)$
(cumulative
frequency)

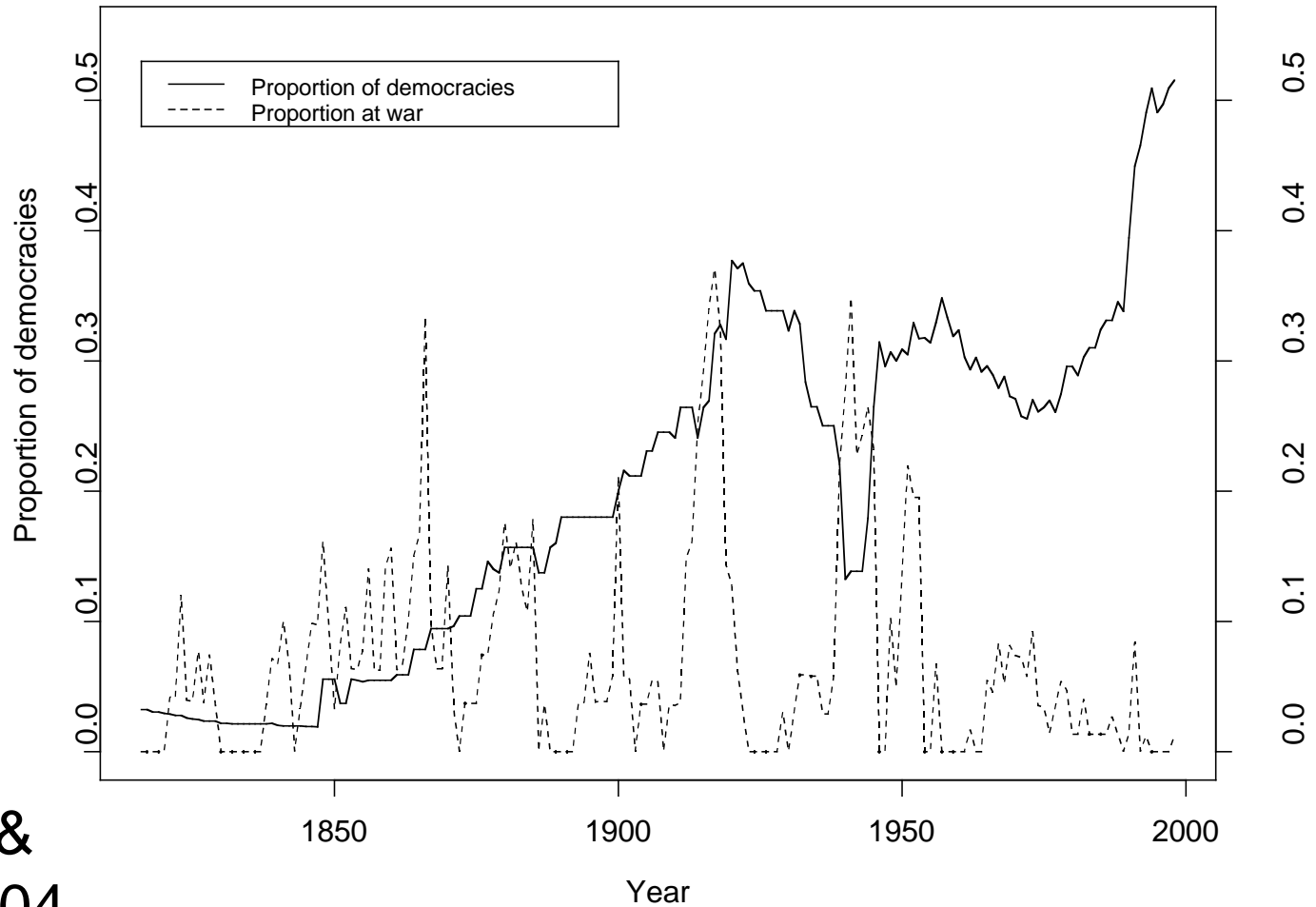


Konfliktmodellierung mit ABM

	Strukturen	Prozesse
Qualitative Eigenschaften	Beispiel 3. Demokratischer Friede	Beispiel 4. Emergenz des Territorialstaates
Verteilungseigenschaften	Beispiel 2. Verteilung von Staatsgrössen	Beispiel 1. Verteilung von Kriegsgrössen

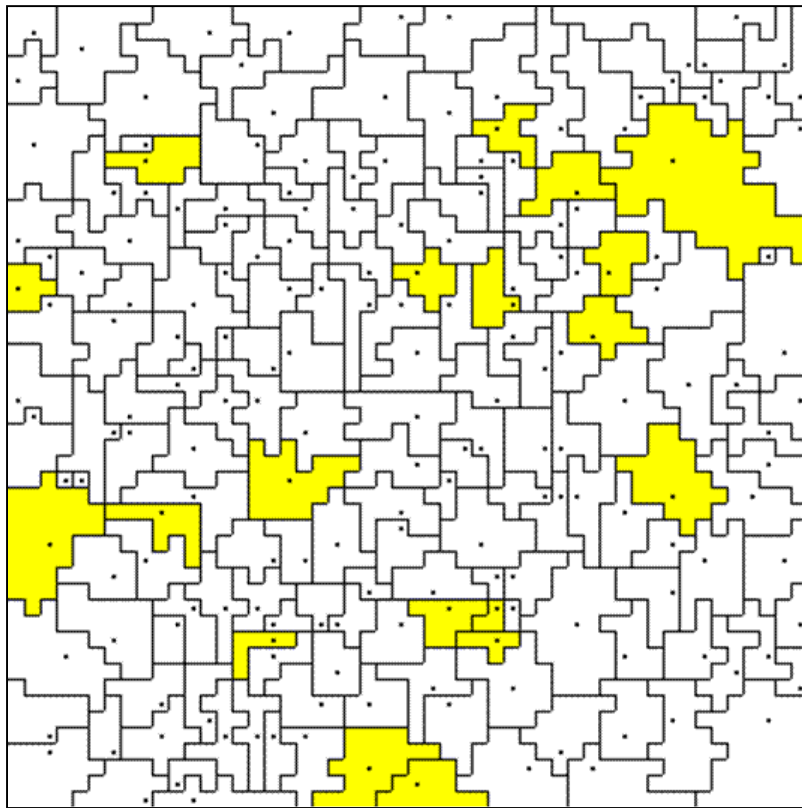
Cederman, L-E & K S Gleditsch. 2004. "Conquest and Regime Change"
International Studies Quarterly 48:603-629.

Simulieren globaler Demokratisierung

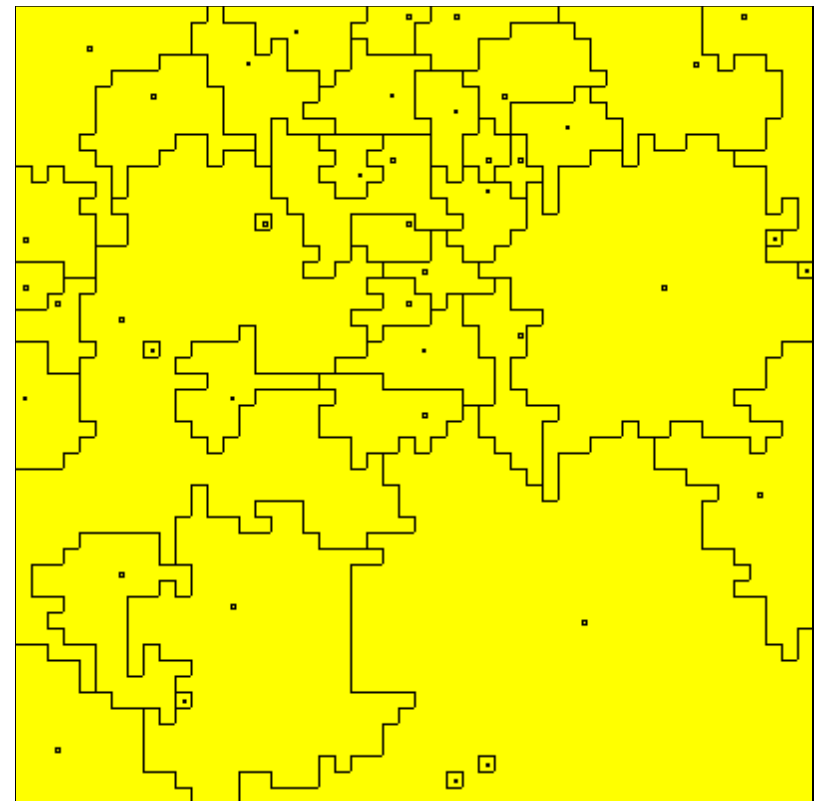


Quelle:
Cederman &
Gleditsch 2004

Ein simuliertes demokratisches Ergebnis

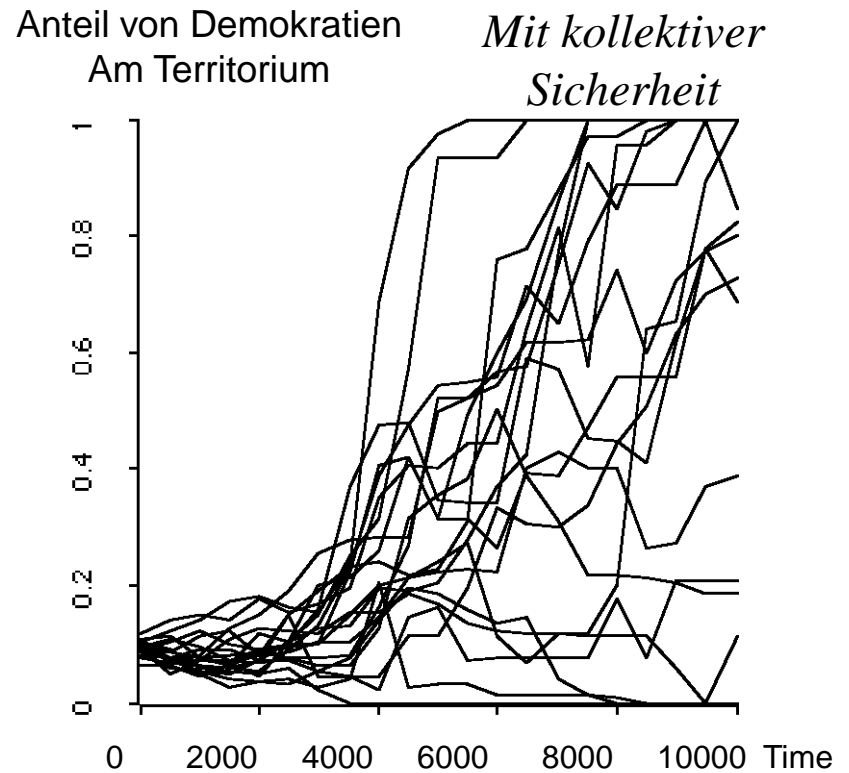
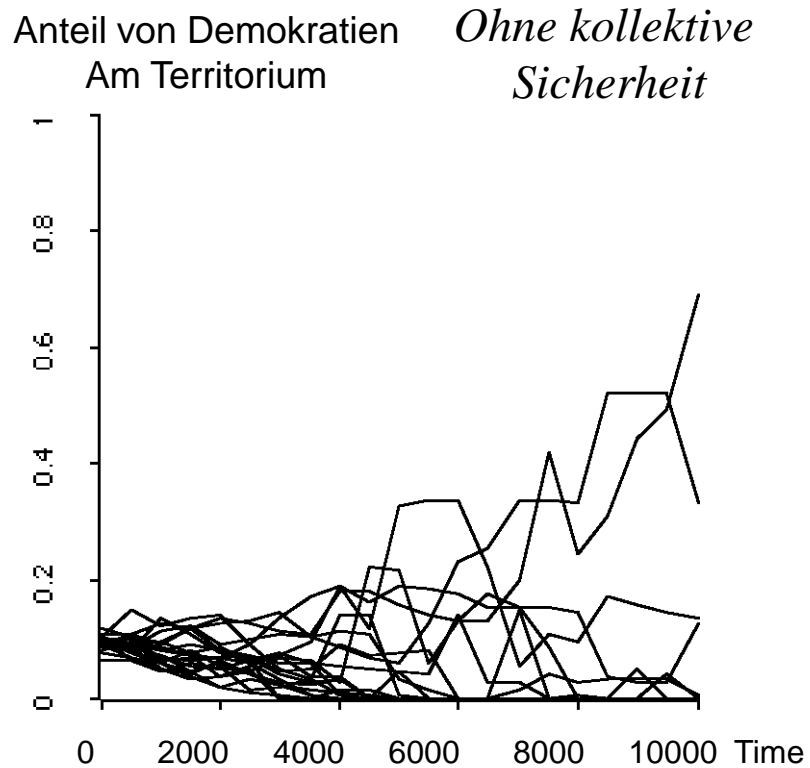


$t = 0$



$t = 10,000$

Replikation der Ergebnisse mit Regimeveränderung

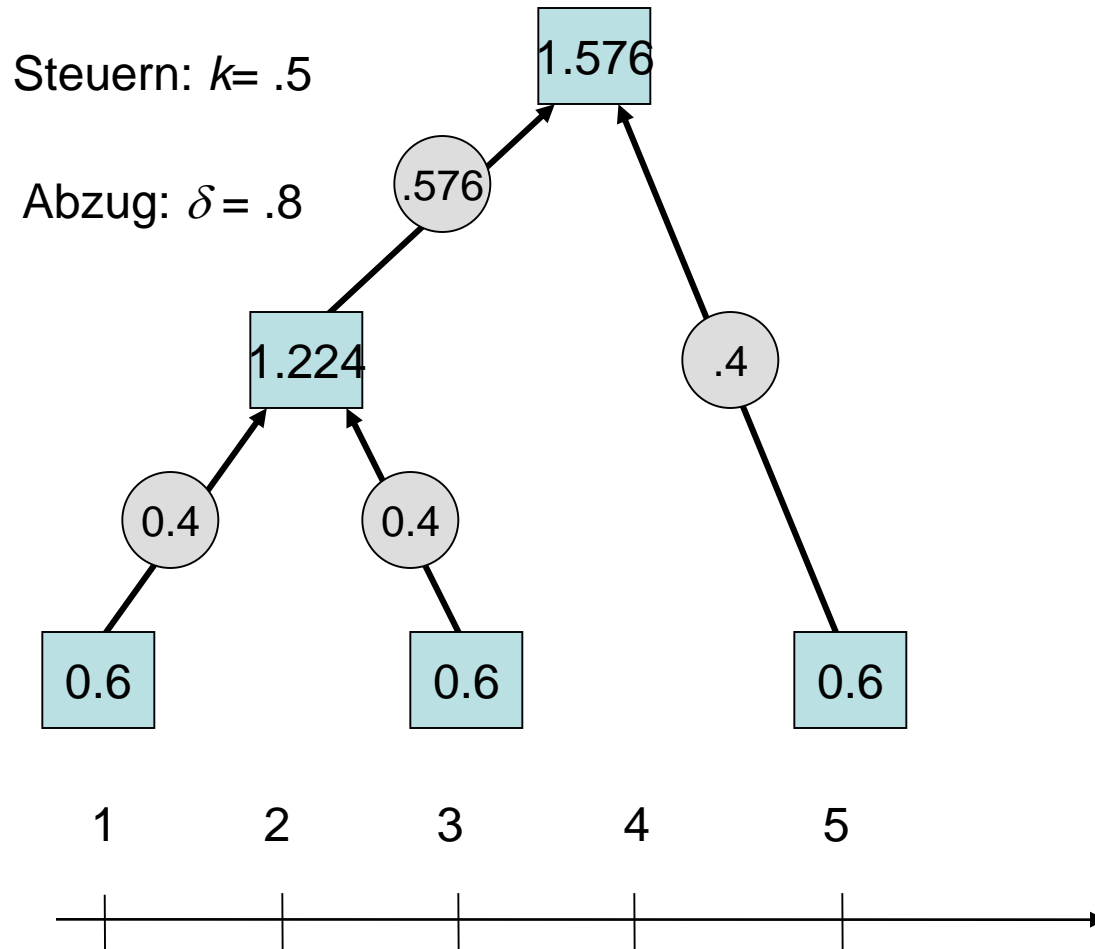


Konfliktmodellierung mit ABM

	Strukturen	Prozesse
Qualitative Eigenschaften	Beispiel 3. Demokratischer Friede	Beispiel 4. Emergenz des Territorialstaates
Verteilungseigenschaften	Beispiel 2. Verteilung von Staatsgrößen	Beispiel 1. Verteilung von Kriegsgrößen

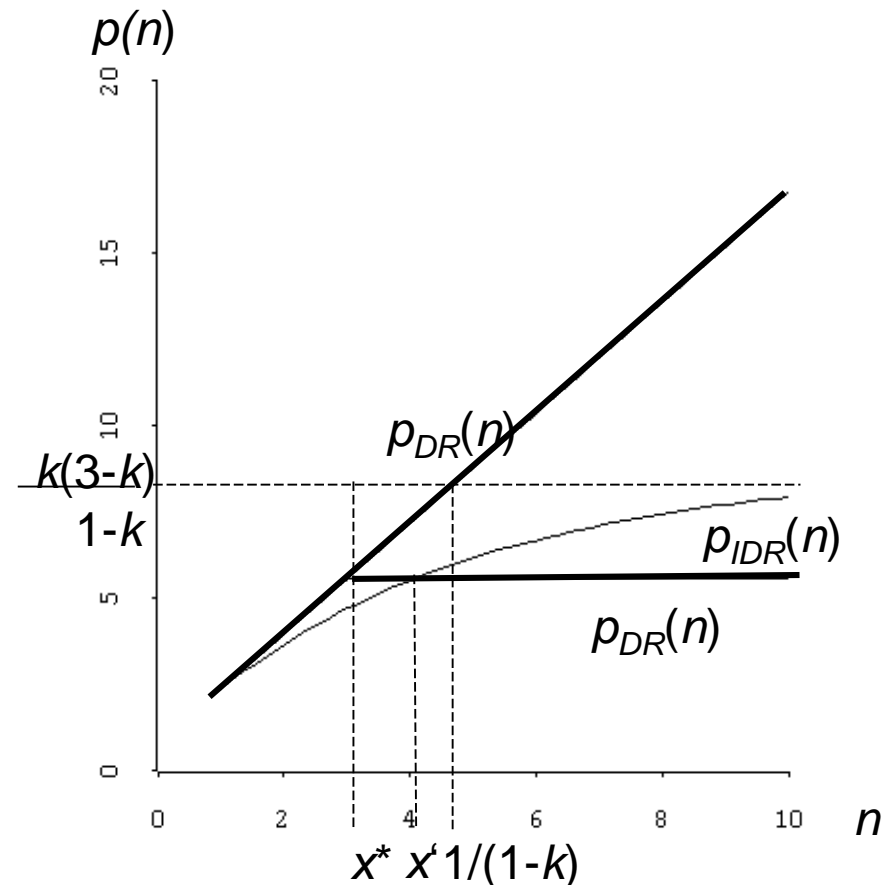
Cederman & Girardin 2010. "Growing Sovereignty"
International Studies Quarterly 54: 27-48.

Besteuerung in einem linear aufgebauten Staat

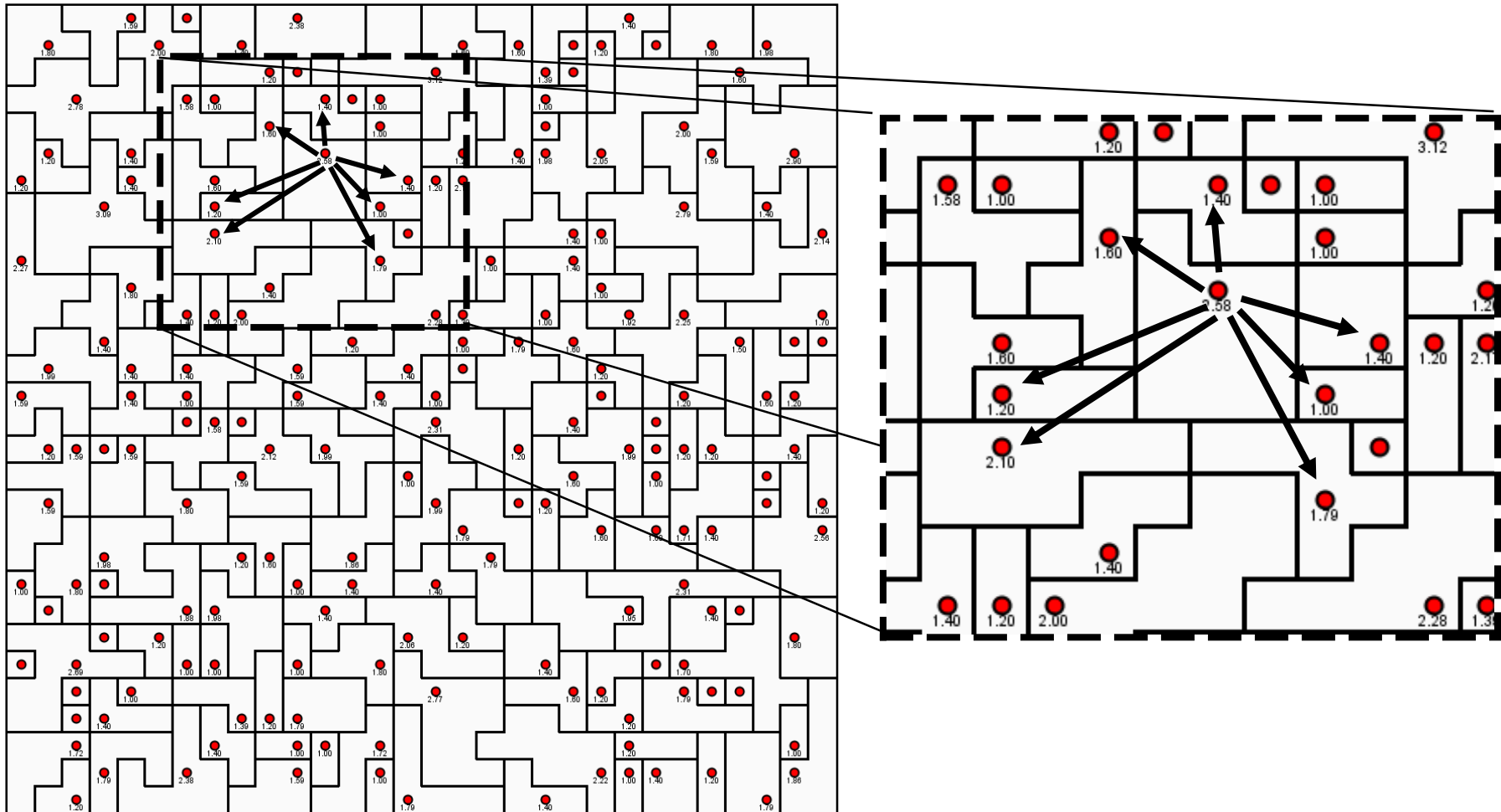


Ergebnisse des linearen Modells

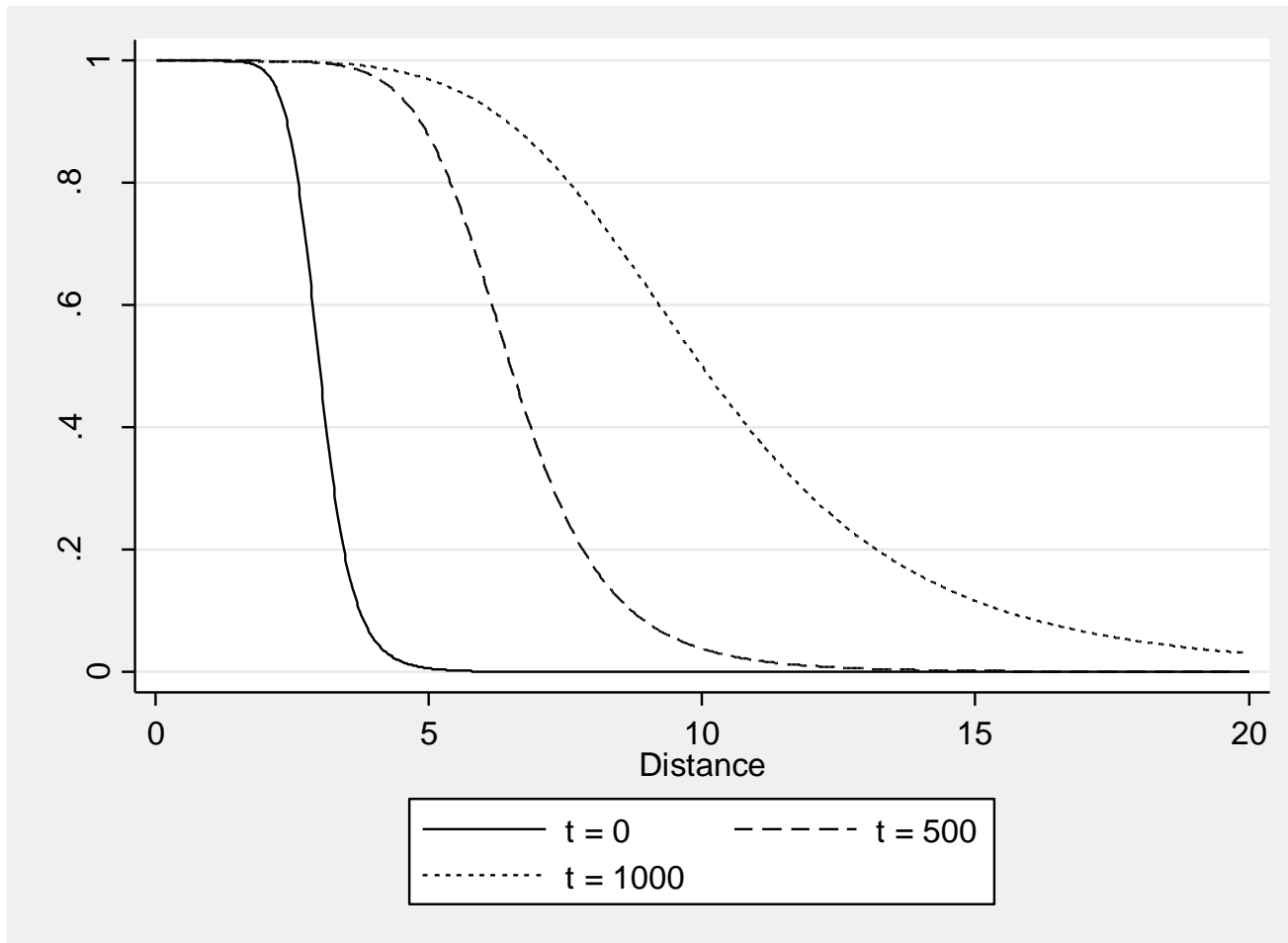
- **Annahme 1.**
Exponentielle Abnahme, da direkte Herrschaft immer effizienter ist
- **Proposition 2.**
Stufenfunktion, indirekte Herrschaft ist effizienter für Werte kleiner x^*



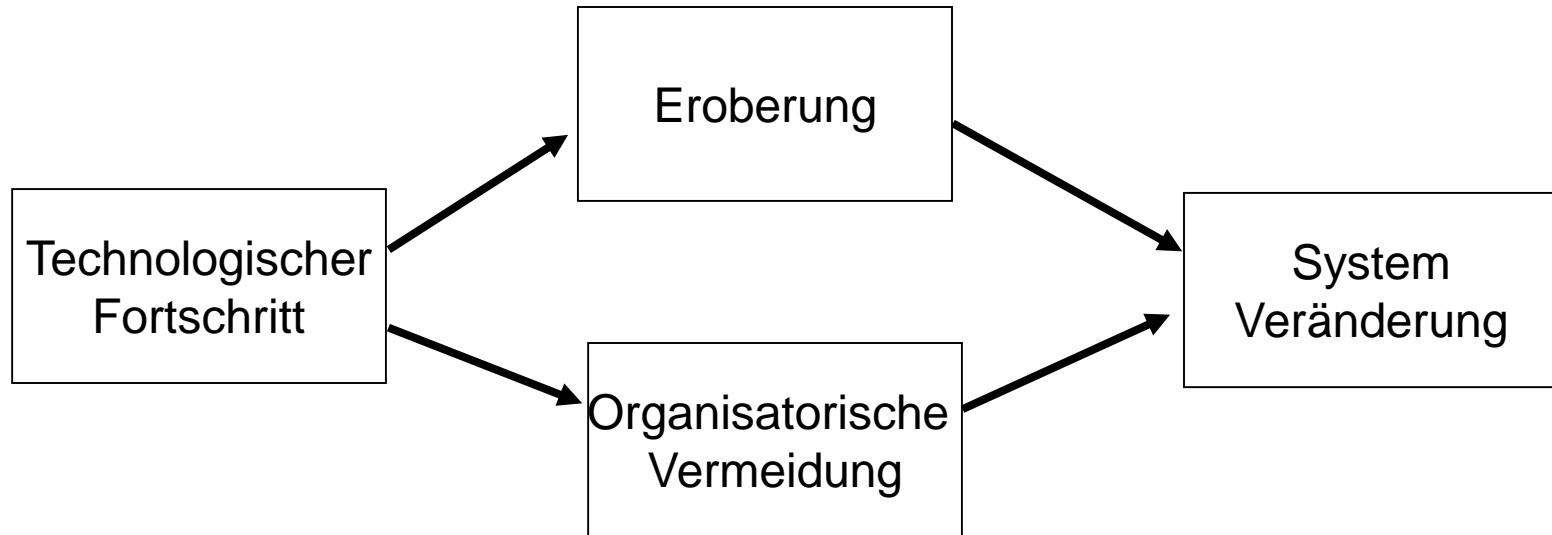
Die Ausgangslage der Organisationsformen



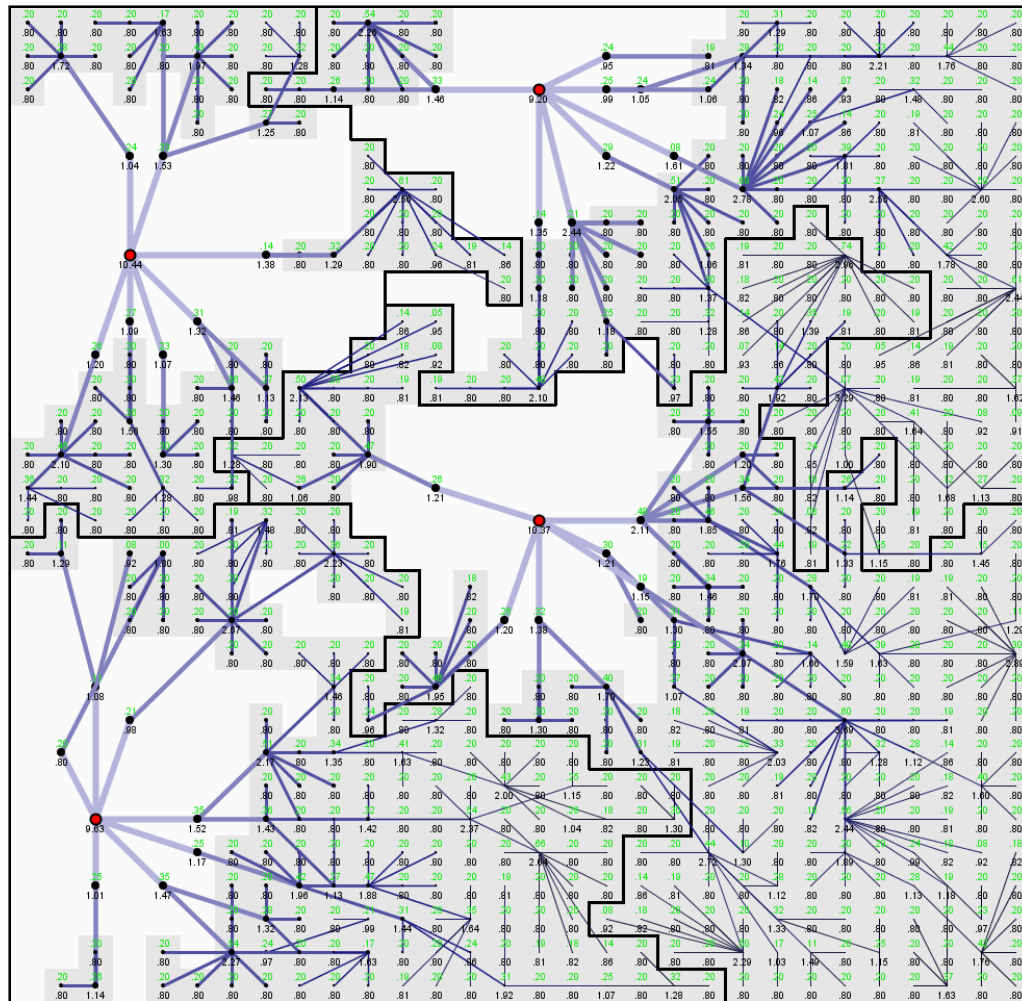
Modellieren von technologischer Veränderung



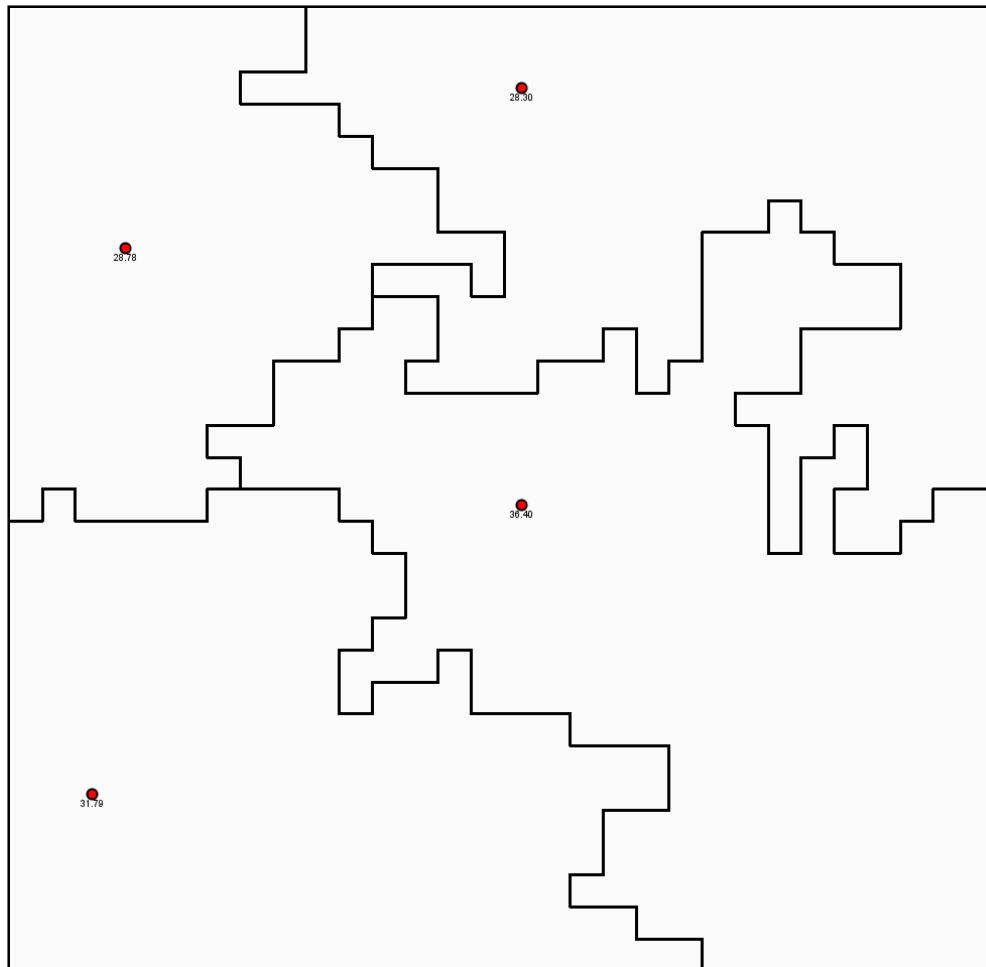
Organisationsformen: Ein dynamisches Netzwerkmodell



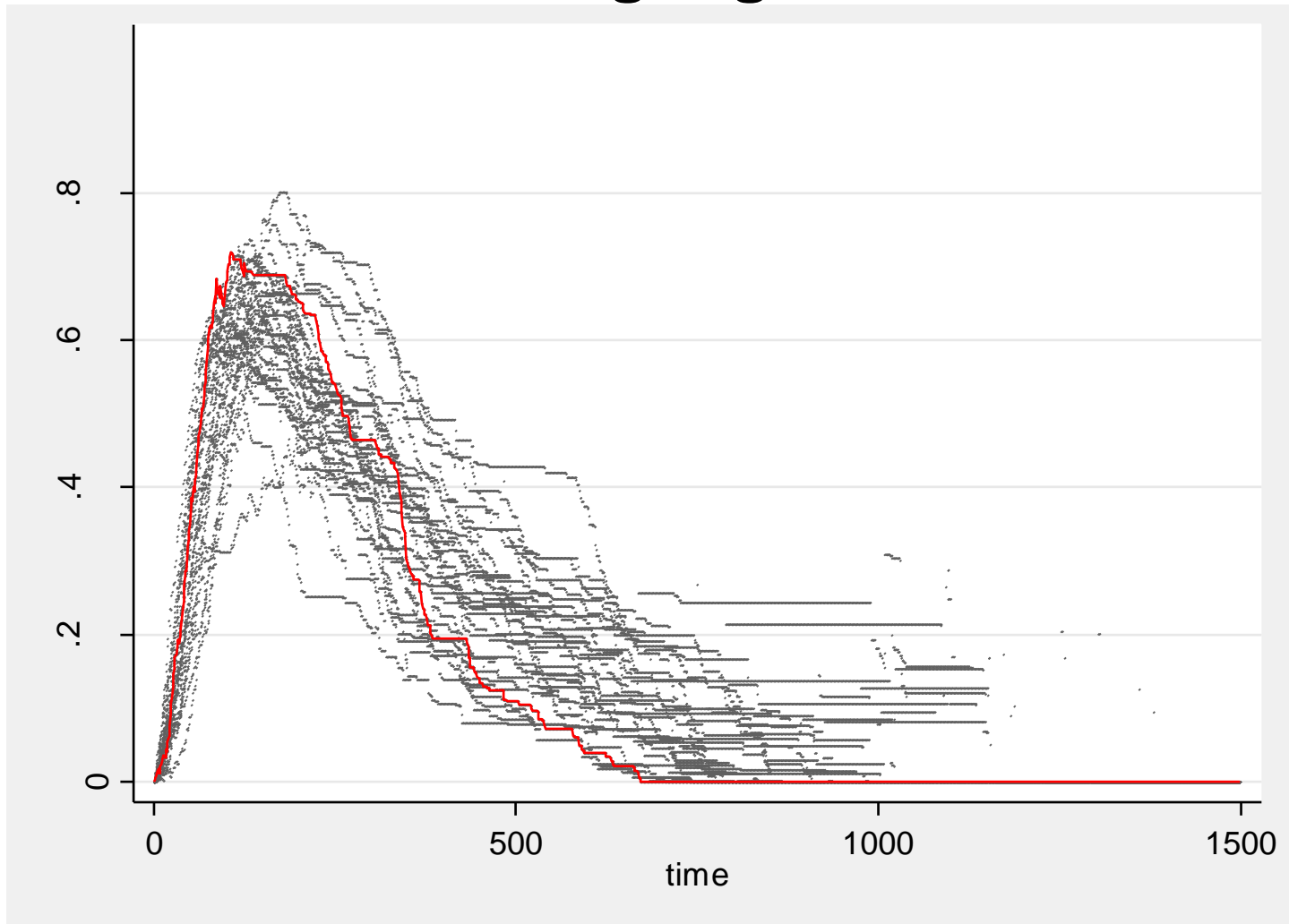
Indirekte Herrschaft im „Mittelalter“



Direkte Herrschaft im modernen System



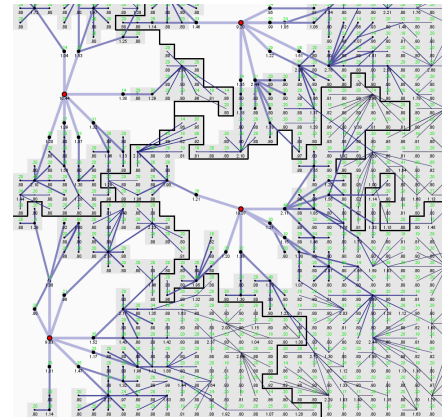
Replikationen mit variiertem Schwellenwert und variiertes Funktionssteigung



Beschreiben von Geopolitik mit ABM



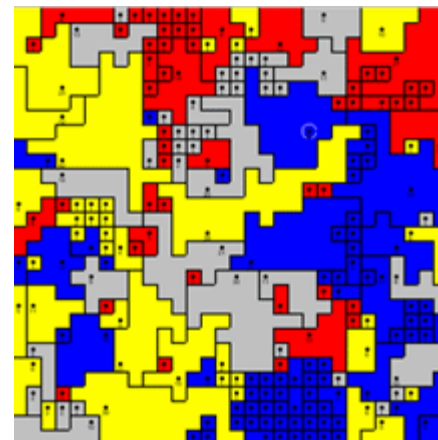
GeoSim 0



OrgForms



GeoSim 4



GeoContest

Hin zu realistischeren Bürgerkriegsmodellen

- Unserer Strategie:
 - Schritt I: Ausweitung des GeoSim Rahmens
 - Schritt II: Durchführung empirischer Forschung
 - Schritt III: Erneutes Modellieren

Schritt I: Model nationalistischer Aufstände

Nutzung von
ABM zur
Darstellung
identitätsbasier
ter
Mechanismen
in Aufständen

