

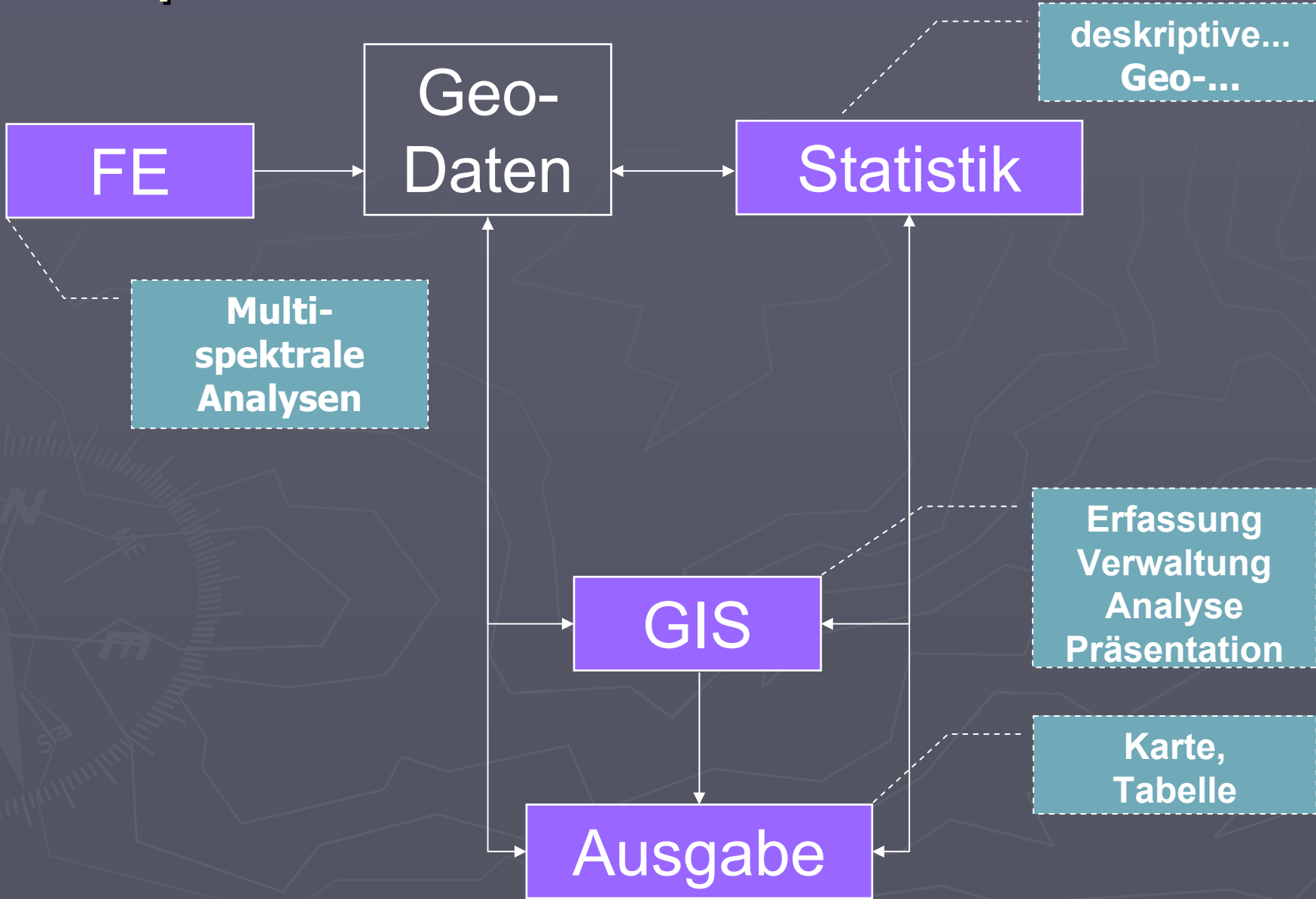
GeoComputation

**Innovative computergestützte Methoden
und ihre Anwendbarkeit auf
geowissenschaftliche Fragestellungen.**

**Forschungskolloquium
Prof. Dr. V. Hochschild / Dr. H.-J. Rosner**

David Fuchs * Thorsten Schmidt
23. November 2004

Computer in den Geowissenschaften



Innovative Methoden

Methoden aus den Bereichen:

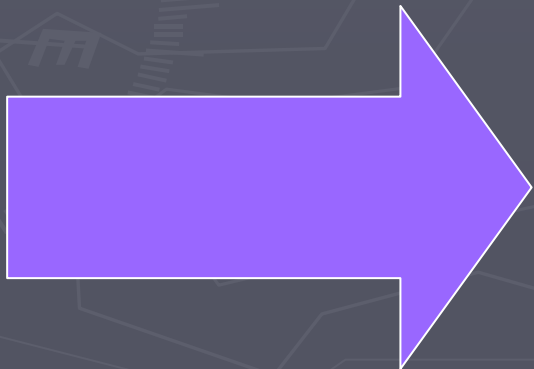
- ▶ Mathematik
- ▶ Informatik

Stichwort: Künstliche Intelligenz

„The science of making machines do things that would require intelligence if done by men.“ (Minsky 1968)

Innovative Methoden

- ▶ Zelluläre Automaten
- ▶ Multiagentensysteme
- ▶ Such- und Optimierungsverfahren
- ▶ Genetische Verfahren
- ▶ Neuronale Netze



- **Theoretisch fundiert**
- **Erprobt und im Einsatz**
- **...sie funktionieren!**

Innovative Methoden

- ▶ Aber: Methoden sind nicht explizit für räumliche Fragestellungen entwickelt worden.
- ▶ Daher: wenige Anwendungen im Bereich der Geowissenschaften

GeoComputation:
Einsatz innovativer Methoden
in den Geowissenschaften

NetLogo

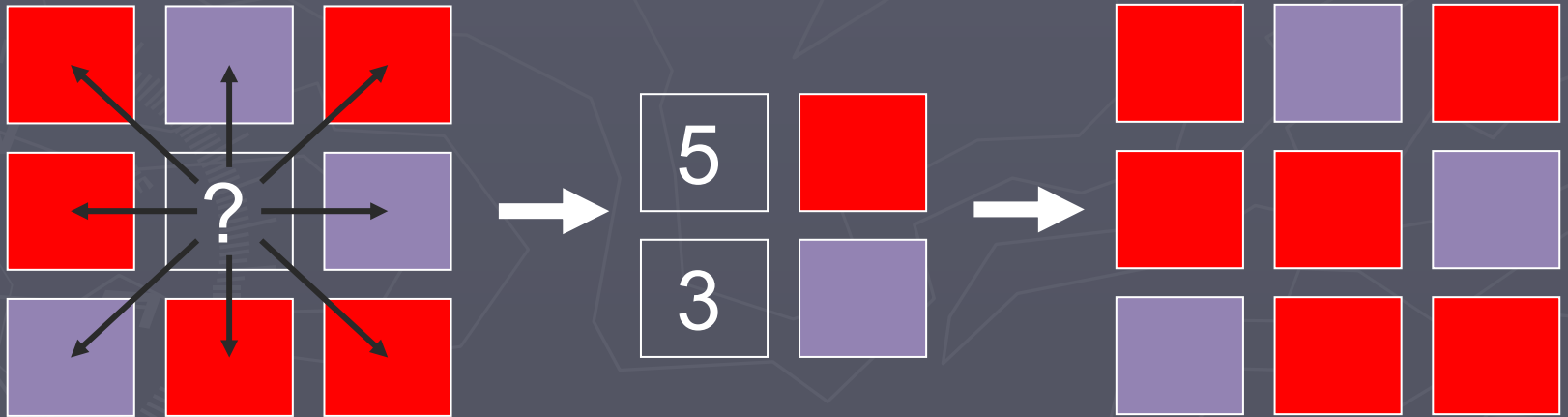
- ▶ Modellierungssoftware
- ▶ Programmiersprache
 - Setzt auf JAVA auf
 - Ähneln LOGO / BASIC
- ▶ Entwicklung des MIT
 - Weiterentwicklung am CCL / Evanston
- ▶ Gratis
 - <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>

GeoComputation - Methoden

- ▶ Zelluläre Automaten
- ▶ Multiagentensysteme
- ▶ Such- und Optimierungsverfahren
- ▶ Genetische Verfahren
- ▶ Neuronale Netze

Zelluläre Automaten

- ▶ *patch* - basiert
- ▶ Nachbarschaftsbasiert
- ▶ Sukzessionsmodell



GeoComputation - Methoden

- ▶ Zelluläre Automaten
- ▶ **Multiagentensysteme**
- ▶ Such- und Optimierungsverfahren
- ▶ Genetische Verfahren
- ▶ Neuronale Netze

Multi-Agenten-Systeme

► *patches*

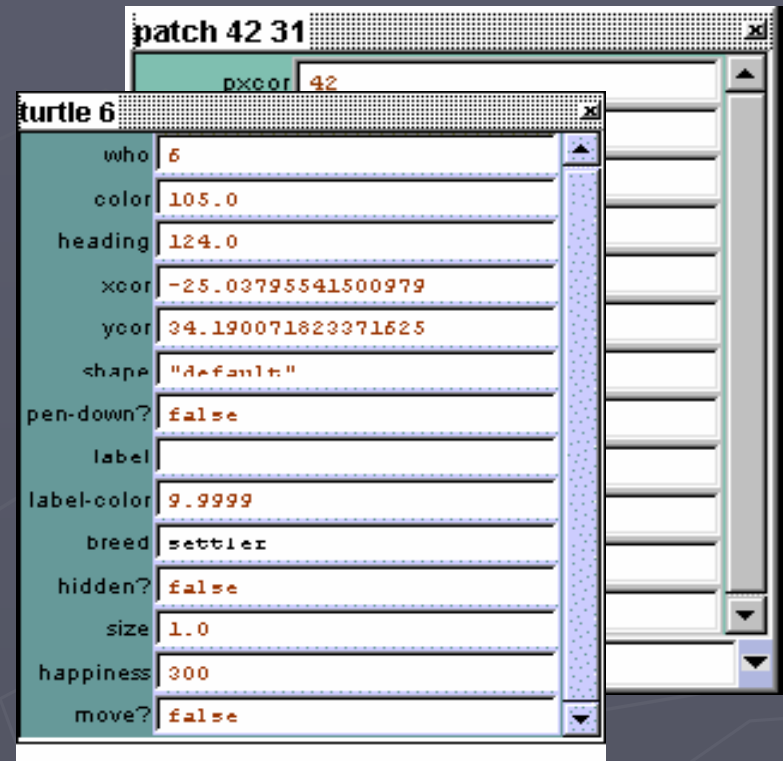
- Umweltinformation
- ortsfest

► *agents (turtles)*

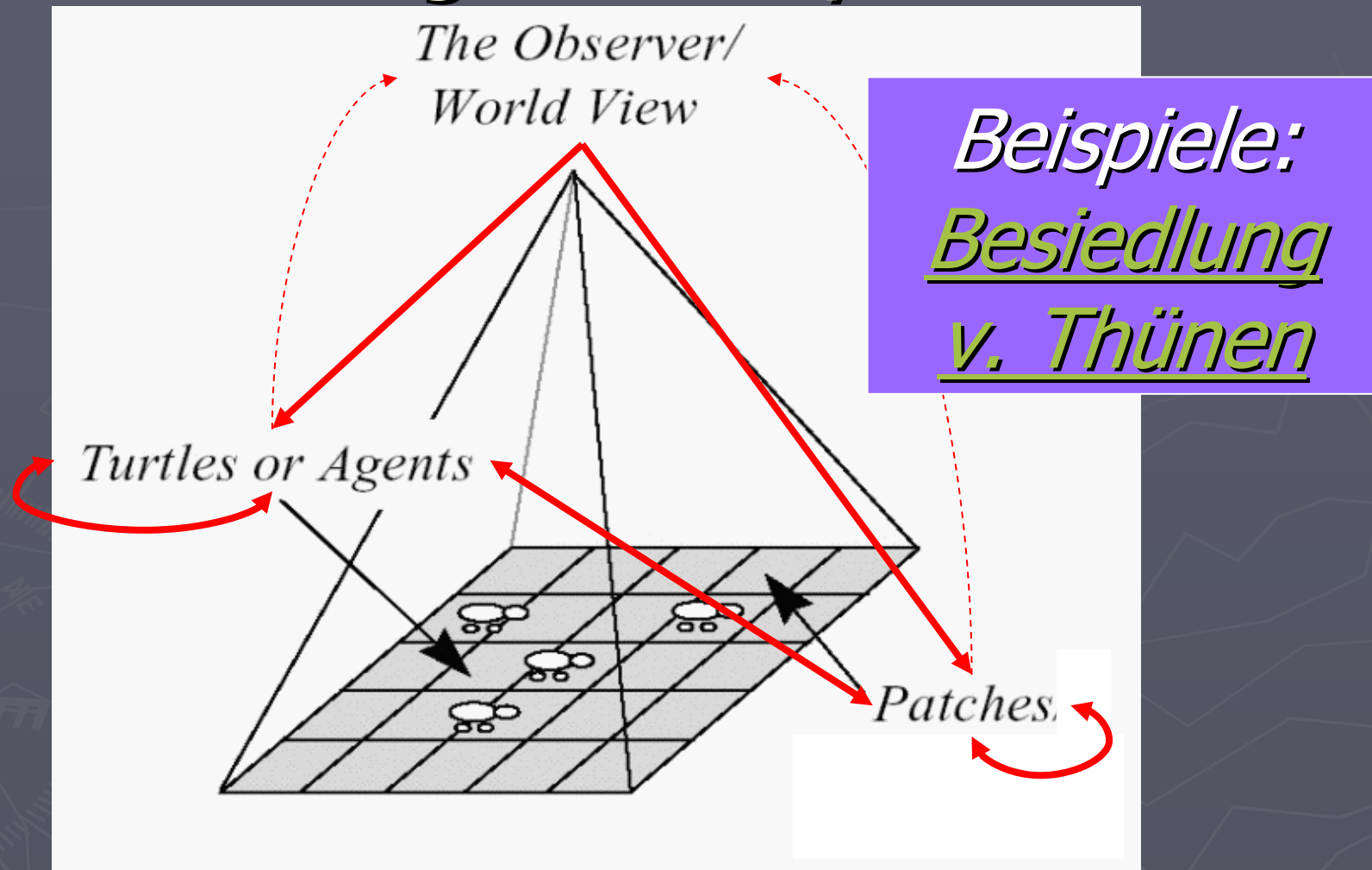
- autonom
- beweglich

► *observer*

- definiert Patches und Agents



Multi-Agenten-Systeme



Quelle: Batty, M. & B. Jiang (1999): Multi-Agent Simulation: New Approaches...
<http://www.casa.ucl.ac.uk/newvenue/Gisruk.PDF>, verändert

GeoComputation - Methoden

- ▶ Zelluläre Automaten
- ▶ Multiagentensysteme
- ▶ **Such- und Optimierungsverfahren**
- ▶ Genetische Verfahren
- ▶ Neuronale Netze

Such- und Optimierungsverfahren

- ▶ **Blinde Suche (Beispiele auf www.geocomputation.de)**
- ▶ **Heuristische Suche**
 - ▶ **Monte-Carlo Verfahren**
 - ▶ **A* Algorithmus 1 zur Routensuche**
 - ▶ **A* Algorithmus 2 zur Standortoptimierung**
 - ▶ **A* Algorithmus 3 zur Trassensuche**

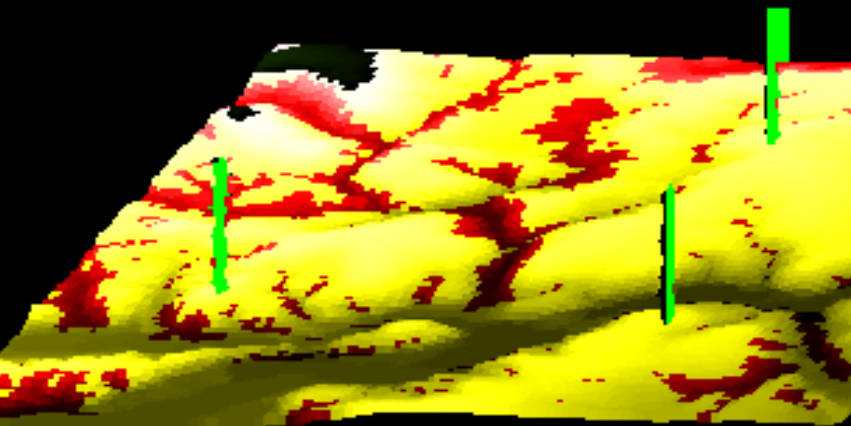
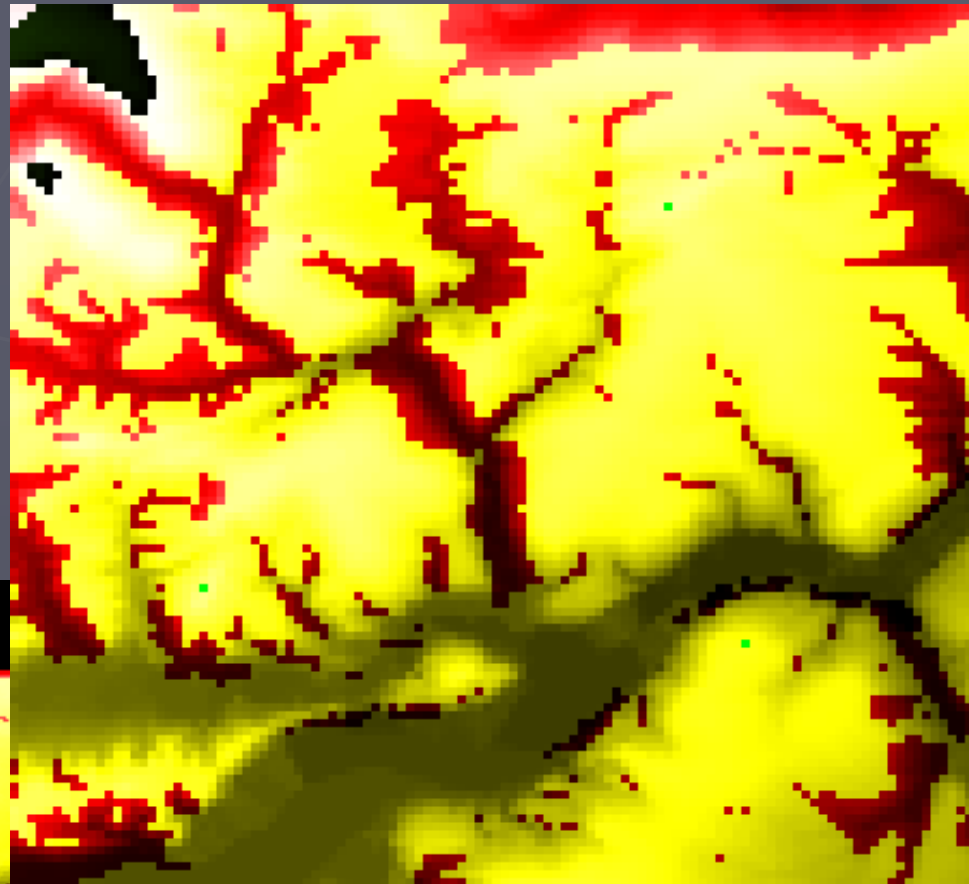
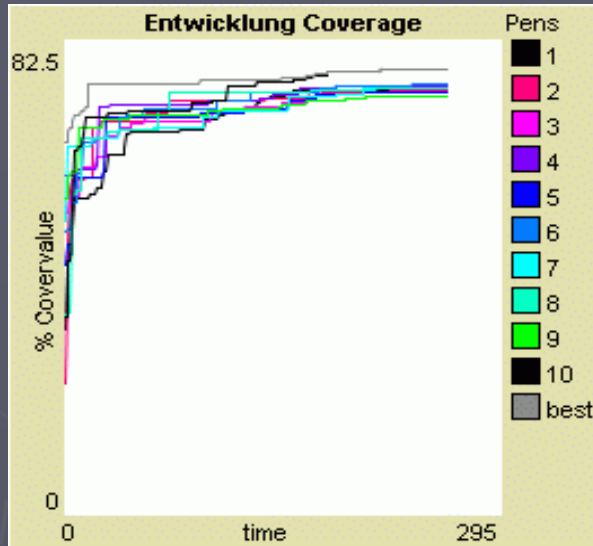
GeoComputation - Methoden

- ▶ Zelluläre Automaten
- ▶ Multiagentensysteme
- ▶ Such- und Optimierungsverfahren
- ▶ **Genetische Verfahren**
- ▶ Neuronale Netze

Genetische Verfahren

- ▶ Travelling Salesman
- ▶ Multi-Facility Optimierung

Genetische Verfahren

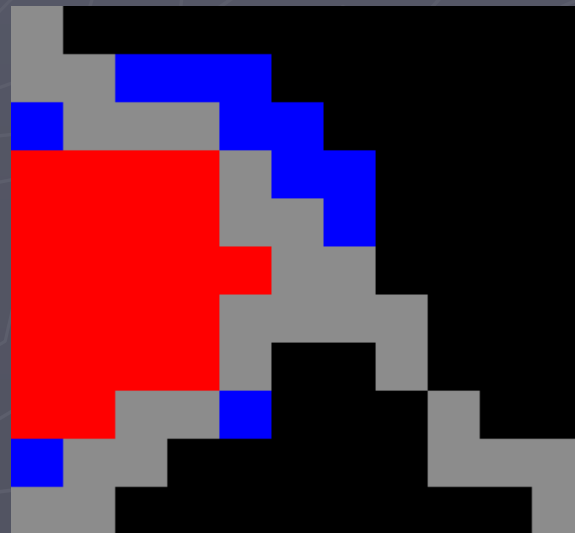
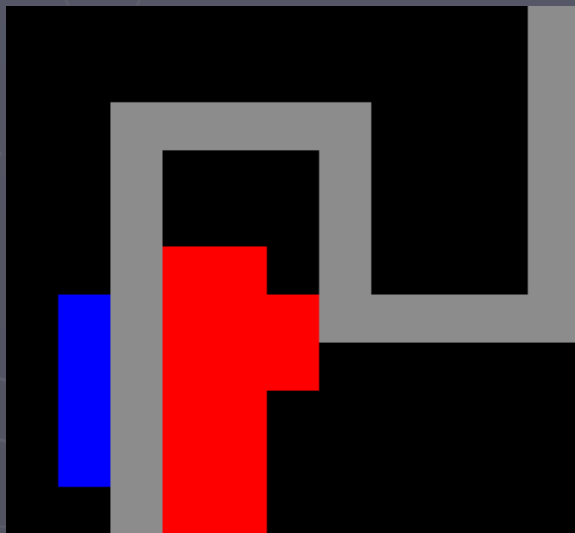
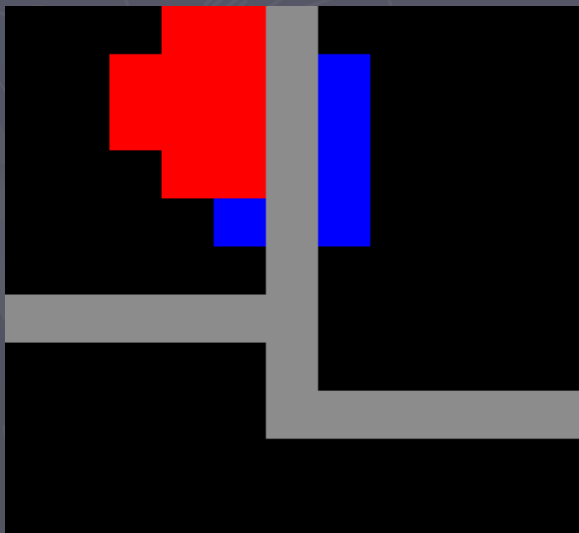
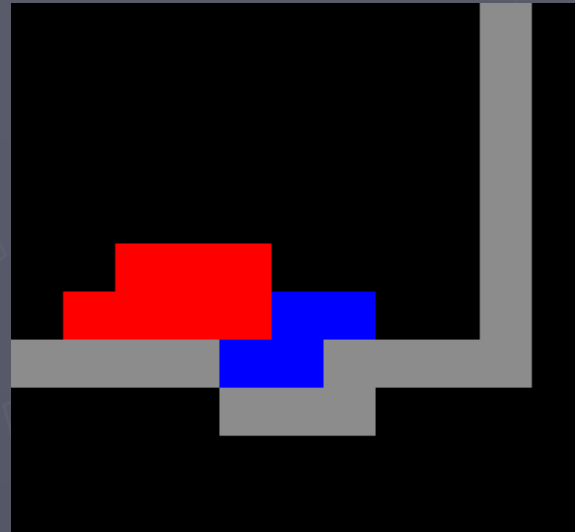
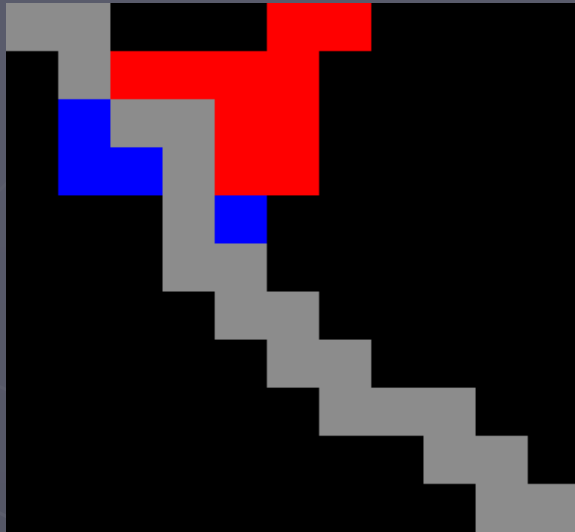
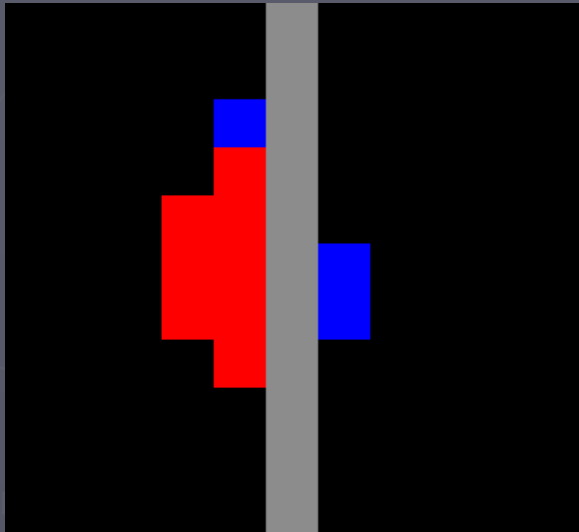


GeoComputation - Methoden

- ▶ Zelluläre Automaten
- ▶ Multiagentensysteme
- ▶ Such- und Optimierungsverfahren
- ▶ Genetische Verfahren
- ▶ **Neuronale Netze**

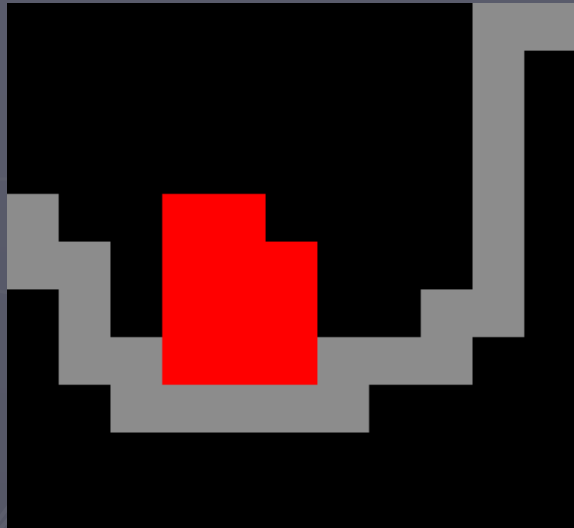
Neuronale Netze

Trainingsdaten:

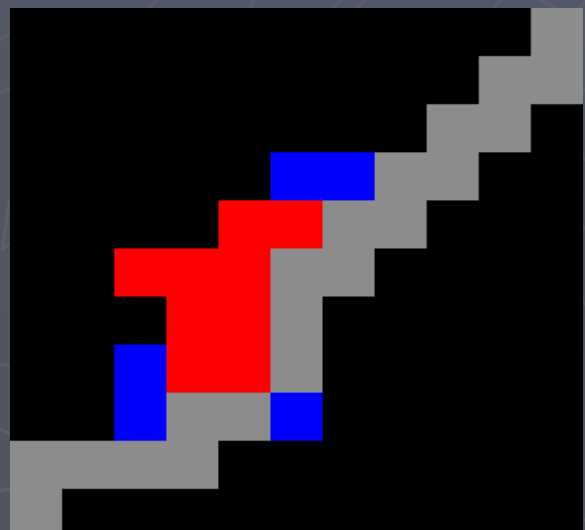
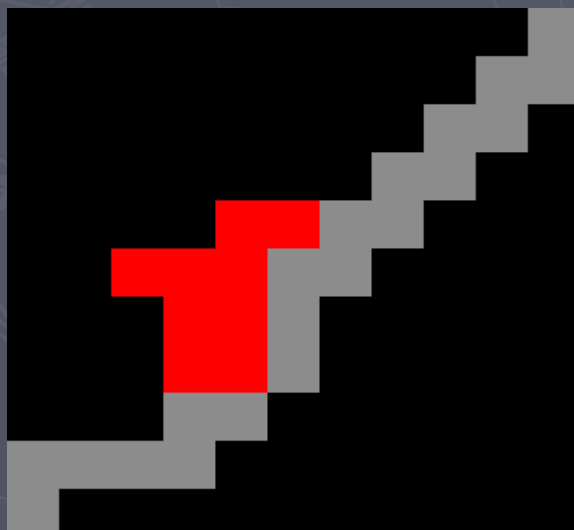
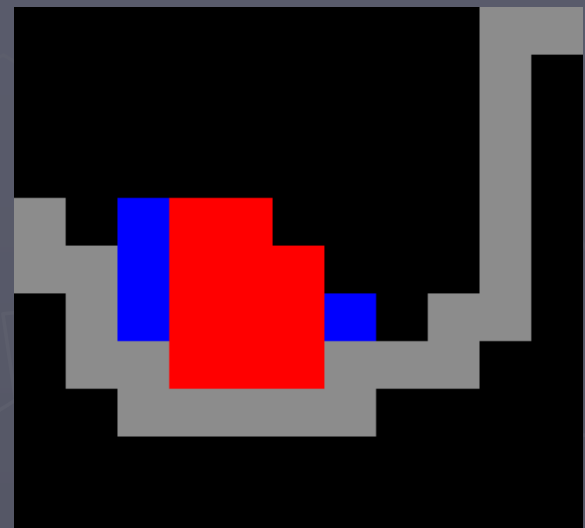


Neuronale Netze

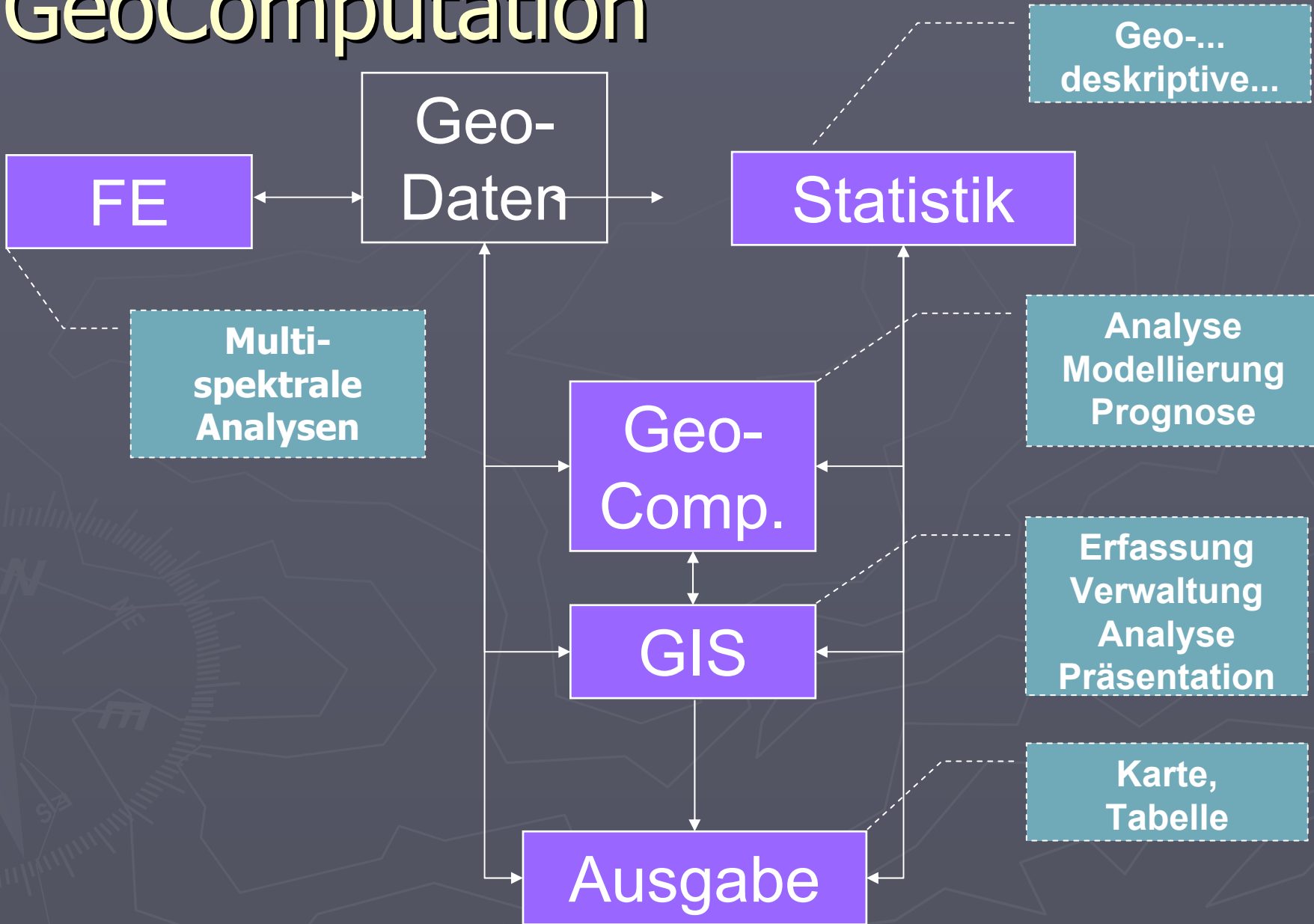
Gezeigtes Bild:



Ermitteltes Ergebnis:



GeoComputation



The background of the image is a dark gray topographic map. It features contour lines of varying thickness and spacing, representing elevation. In the lower-left corner, there is a compass rose with a north arrow and some faint, illegible text. The overall aesthetic is technical and professional.

www.geocomputation.de

