

Szenariomodellierung mit MAS für Savannenökosysteme im Rahmen von ARS-AfricaE

Mitja Adebahr

AW1 - WS14/15 - HAW-Hamburg

Inhalt

- ARS AfricaE
- Motivation
- Multiagentensysteme (MAS)
- MARS
- Modellierung von Ökosystemen
- Aktuelle Forschung
- Ausblick

ARS AfricaE

- Adaptive Resilience of Southern African Ecosystems
 - “**Adaptive resilience** is the capacity to remain productive and true to core purpose and identity whilst absorbing disturbance and adapting with integrity in response to changing circumstances.” (Robinson, 2010)

ARS AfricaE



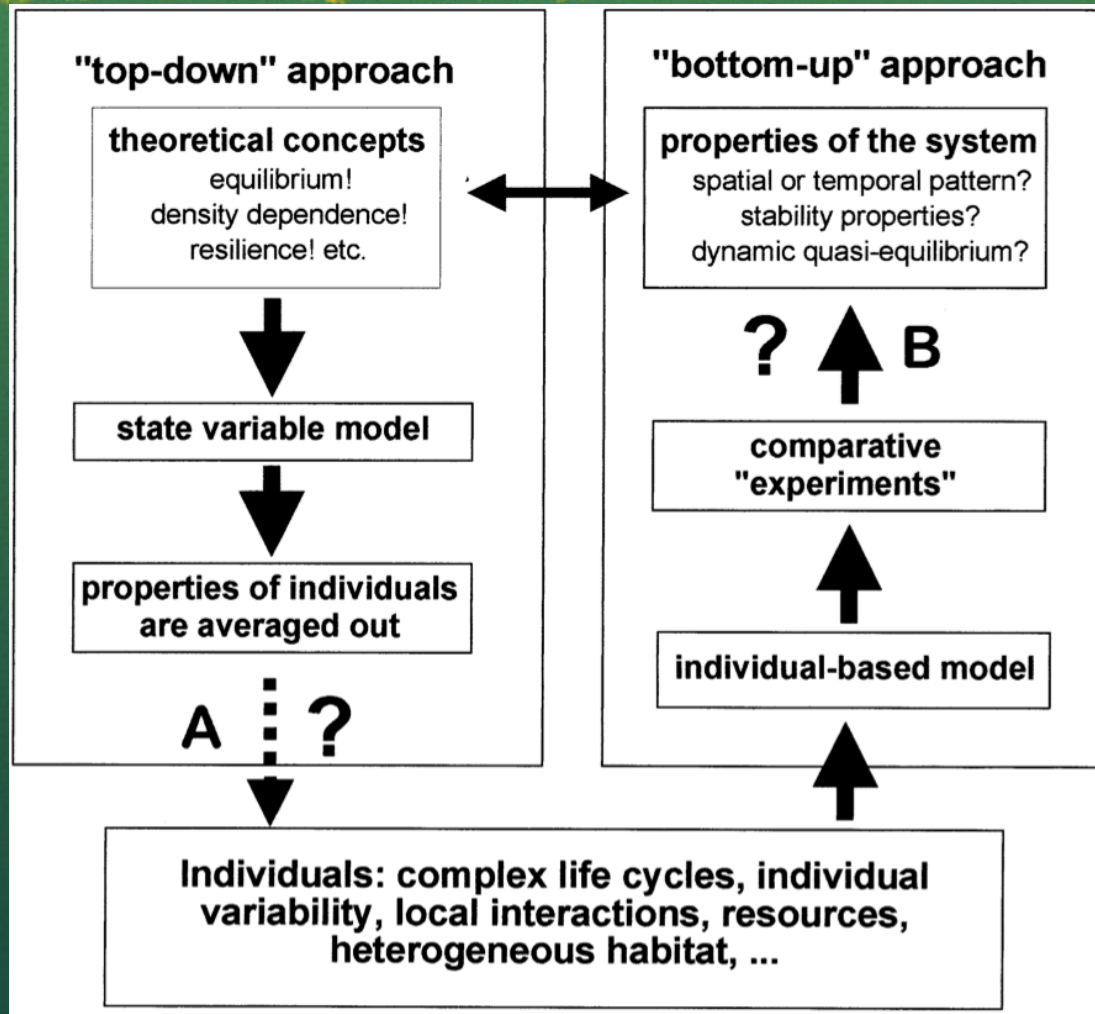
ARS AfricaE

- Ziele
 - Ökologie
 - Verständnis der Elemente im Ökosystem
 - Funktion und Zusammenhang dieser Elemente
 - Ökologie-Informatik
 - Datenintegration
 - Modellierung und Simulation
 - Szenarien
 - Informationsauswertung und Visualisierung
 - Übergreifend
 - Anwendung der Ergebnisse zum Umweltschutz

Motivation

- Unterstützung von ARS AfricaE von technischer Seite
- Warum Multiagentensysteme (MAS)?
 - Arbeit von Huston (1988)
 - individual-based modelling (IBM) für ecological modelling
 - MAS und IBM werden oft synonym verwendet
 - boten damit eine Alternative zum State Variable Modeling
 - Besonderheiten von Individuen werden mit MAS berücksichtigt

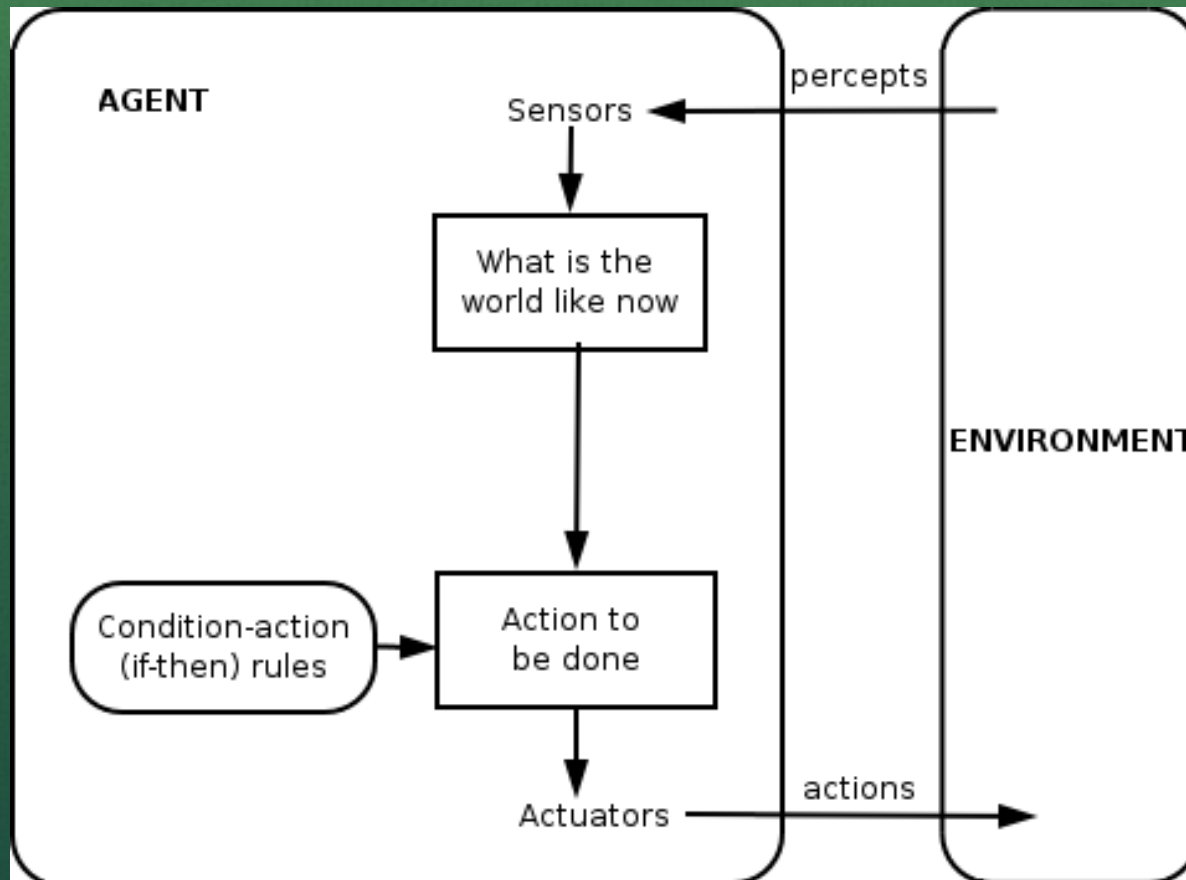
Motivation



Multiagentensysteme (MAS)

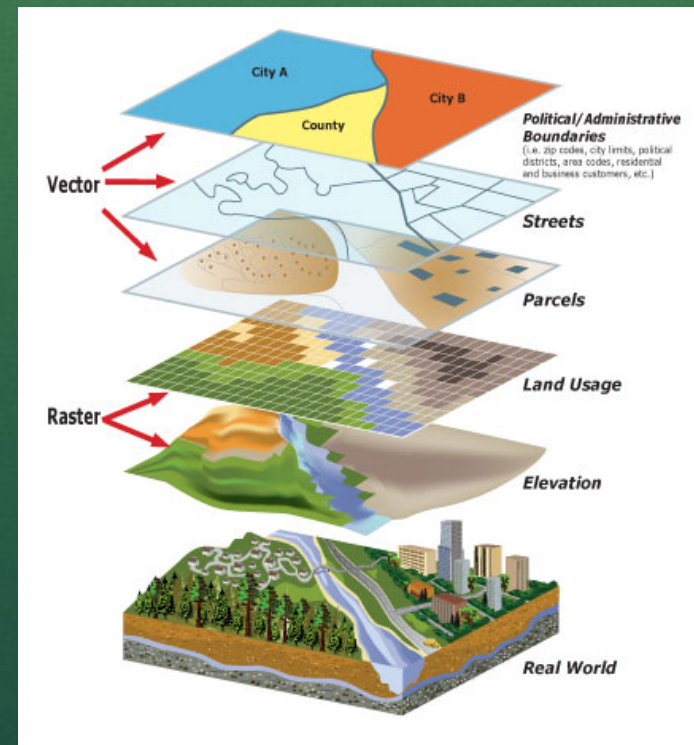
- Agenten
 - sind Softwarekomponenten
 - handeln autonom
 - handeln zielgerichtet (aufgabenorientiert)
 - sehen nur einen Teil ihrer Umwelt

Multiagentensysteme (MAS)



MARS

- Multi-Agent Research & Simulation
 - Verteiltes und hochskalierendes Framework (vgl. Hüning, 2014)
 - Layer-basiert (3D)
 - Aktuelles Beispiel: Jagende Geparden



Modellierung

- Ökosystemmodellierung
 - Was soll untersucht werden?
 - Was muss im Modell enthalten sein?
 - Welches Szenario will man untersuchen?
- Beispiel: Auswirkung von Buschfeuern und Abgrasen auf Savannen in Australien

Modellierung (ODD)

Overview, Design concepts, Details protocol

- Motivation
 - Agentenbasierte Modelle waren schlecht dokumentiert
 - Dadurch nicht bewertbar
- Bietet ein einheitliches Format und eine standardisierte Struktur
- Modellbeschreibungen werden einfacher zu Lesen und Schreiben
- Modelle lassen sich besser nachbauen
- Modelle wurden teils als unwissenschaftlich bezeichnet
- Über 50 Publikation nutzten ODD (2006-2010)

(Grimm, 2010)

Modellierung (ODD)

Overview, Design concepts, Details protocol

| | |
|-----------------|---------------------------------|
| Overview | Purpose |
| | State variables and scales |
| | Process overview and scheduling |
| Design concepts | Design concepts |
| Details | Initialization |
| | Input |
| | Submodels |

Fig. 1 – The seven elements of the ODD protocol, which can be grouped into the three blocks: Overview, Design concepts, and Details.

Modellierung (MASE)

- Cerrado (Savannen Zentral-Brasiliens)
- Landnutzungsänderung durch Viehzucht und Sojaanbau
- Ziel: Irreversible Schäden verhindern
Richtlinien für Landnutzung ableiten



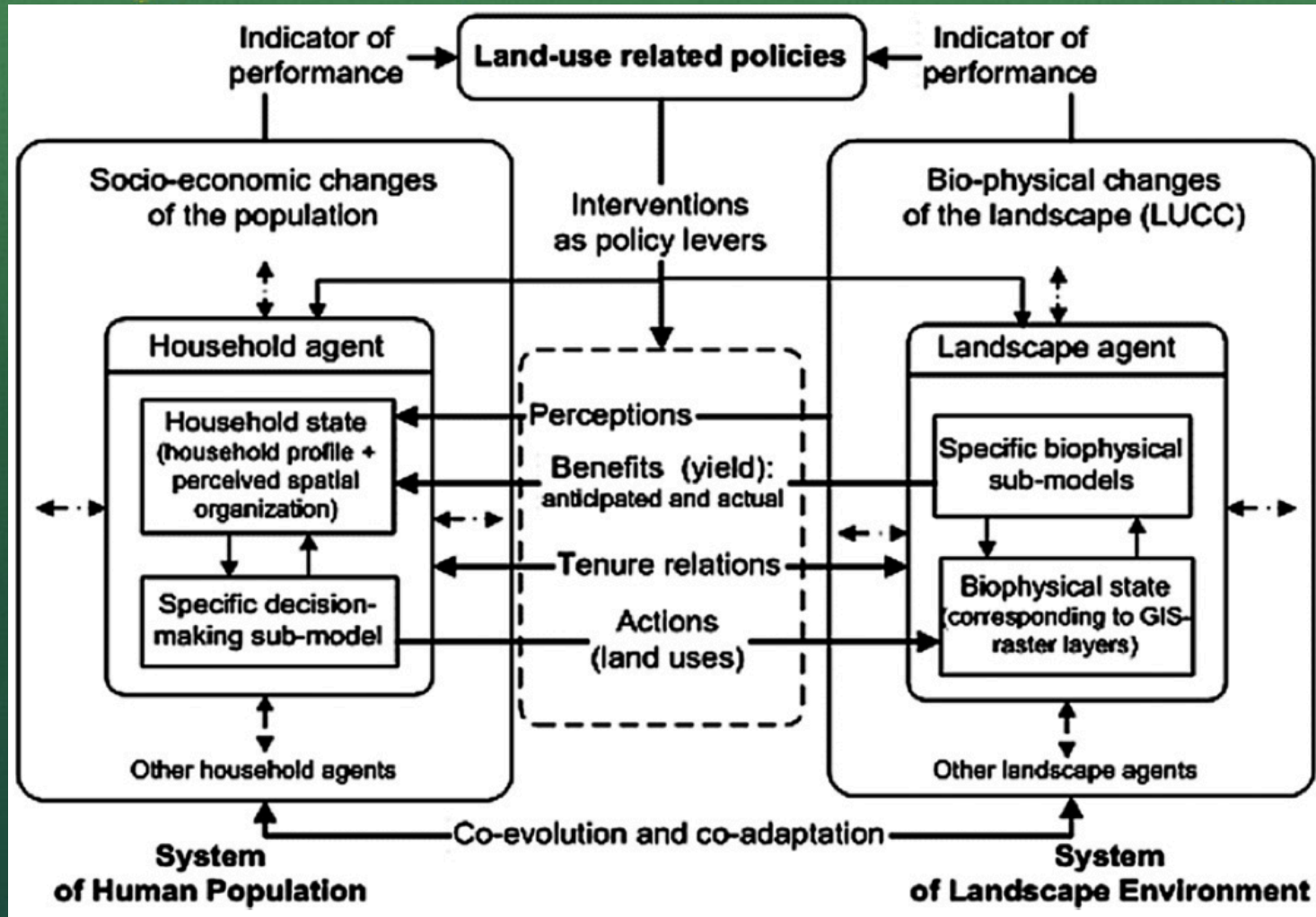
Modellierung (MASE)

- MASE - Name der Software (Multiagent System for Environmental Simulation) (Ralha, 2013)
- Landbesitzer als Agenten
 - Wie beeinflussen deren Entscheidungen die Umwelt?
- Nutzt empirische Studien
 - Ermittlung menschlicher Entscheidungsprozesse
- JADE - unterstützendes Framework (Java Agent Development Framework)

Modellierung (LUDAS)

- LUDAS (Land-Use Dynamic Simulator)
(Le, 2008)
- Vietnam Land-Use Simulation
- Alle sind Agenten – Menschen und Umgebung
- Das Framework besteht aus vier Komponenten:
 - Menschliche Population
 - Landschaft
 - Regeln für Landnutzungsentscheidungen
 - Prozess zur Entscheidungsfindung für Haushalte

Modellierung (LUDAS)



Modellierung

- Szenarien
 - Abholzung
 - Klimawandel
 - Temperaturanstieg
 - Erhöhte CO₂-Werte
 - Extremere Wetterbedingungen
 - Abgrasen durch Viehzucht

Aktuelle Forschung

- Journals:
 - Ecological Informatics
 - Environmental Modelling & Software
 - Ecological Modelling
- Gruppen:
 - ACM - SIGSIM - Simulation and Modeling
 - ACM - TOMACS - Transactions on Modeling and Computer Simulation

Aktuelle Forschung

- Konferenzen:
 - ICEIEC 2015 (International Conference on Ecological Informatics and Ecosystem Conservation)
 - International Conference on Enhancing Resilience to Climate and Ecosystem Changes in Semi-arid Africa
 - AAMAS 2015 (International Conference on Autonomous Agents & Multiagent Systems)
 - PAAMS (Practical Applications of Agents and Multi-Agent Systems)

Ausblick

- Kick-off von ARS AfricaE erst in zwei Wochen
- Mögliche Themenbereiche im GP:
 - MARS vorbereiten für Savannenszenarien
 - Datenintegration
 - Layer erstellen
 - Prototypen von Agenten erstellen
 - Modell anlegen

Quellen

- (Grimm, 1999) : Grimm, V. Ten years of individual-based modelling in ecology: what have we learned and what could we learn in the future? *Ecological Modelling*, 115, 129-148.
- (Grimm, 2006): Grimm, V., et al. A standard protocol for describing individual-based and agent-based models. *Ecological Modelling* 198, 115-126
- (Grimm, 2010) : Grimm, V., et al. The ODD protocol: A review and first update. *Ecological Modelling* 221, 2760-2768
- (Hüning, 2014) : Hüning, C., Wilmans, J., Feyerabend, N., Thiel-Clemen, T. MARS - A next-gen multi-agent simulation framework
http://www.researchgate.net/publication/261934059_MARS_-_A_next-gen_multi-agent_simulation_framework (Abruf: 25.10.2014)
- (Huston, 1988) Huston, M., DeAngelis, D., Post, W. New computer models unify ecological theory. *BioScience* 38, 682-691.
- (Le, 2008) : Le, Q., Park, S., Vlek, P., Cremers, A. A multi-agent system model for simulating spatio-temporal dynamics of coupled human-landscape system. I. Structure and theoretical specification, *Ecological Informatics* 3, 135-153.

Quellen

- (Ralha, 2013) Ralha, C., et al. A multi-agent model system for land-use change simulation. *Environmental Modelling & Software* 42, 30-46
- (Robinson 2010) : Robinson, M. Making adaptive resilience real. Arts Council England
http://www.artscouncil.org.uk/publication_archive/making-adaptive-resilience-real/
(Abruf: 29.10.2014)

Quellen

- (Bild1) Savanne. <http://bilder.4ever.eu/tiere/wild-life/savanne-171958> (Abruf: 01.11.2014)
- (Bild2) Top-down, bottom-up approach. (Grimm, 1999)
- (Bild3) Agentendiagramm. http://en.wikipedia.org/wiki/Multi-agent_system#mediaviewer/File:IntelligentAgent-SimpleReflex.png (Abruf: 04.11.2014)
- (Bild4) http://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-4939-1513-2_7.pdf (Abruf: 01.11.2014)
- (Bild 5) ODD. (Grimm, 2006)
- (Bild6) Cerrado Karte : http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/b/b9/Cerrado_ecoregion.jpg (Abruf: 05.11.2014)
- (Bild7) Cerrado Landschaft: <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/e/ea/Cerrado.jpg>(Abruf: 05.11.2014)
- (Bild8) LUDAS : (Le, 2008)

Vielen Dank

- Gibt es noch Fragen?