

# Die Integration von Akteuren in DANUBIA

Roland Barthel<sup>1</sup>, Andreas Ernst<sup>2</sup>, Stephan Janisch<sup>3</sup>, Wolfram Mauser<sup>4</sup>, Stephan Dabbert<sup>5</sup>,  
Jürgen Schmude<sup>4</sup>, Rolf Hennicker<sup>3</sup>

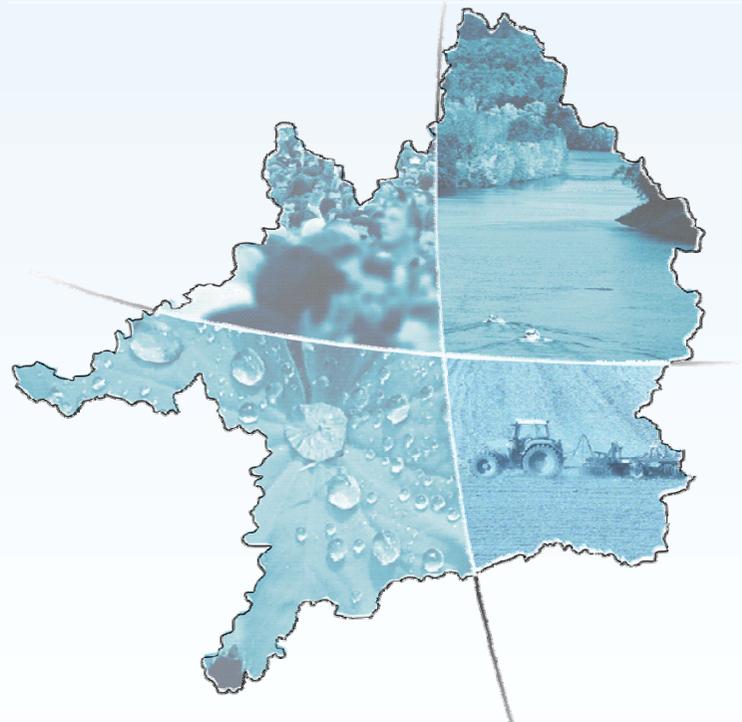
<sup>1</sup> *Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart*

<sup>2</sup> *Center for Environmental Systems Research, Universität Kassel*

<sup>3</sup> *Institut für Informatik, Ludwig-Maximilians-Universität München*

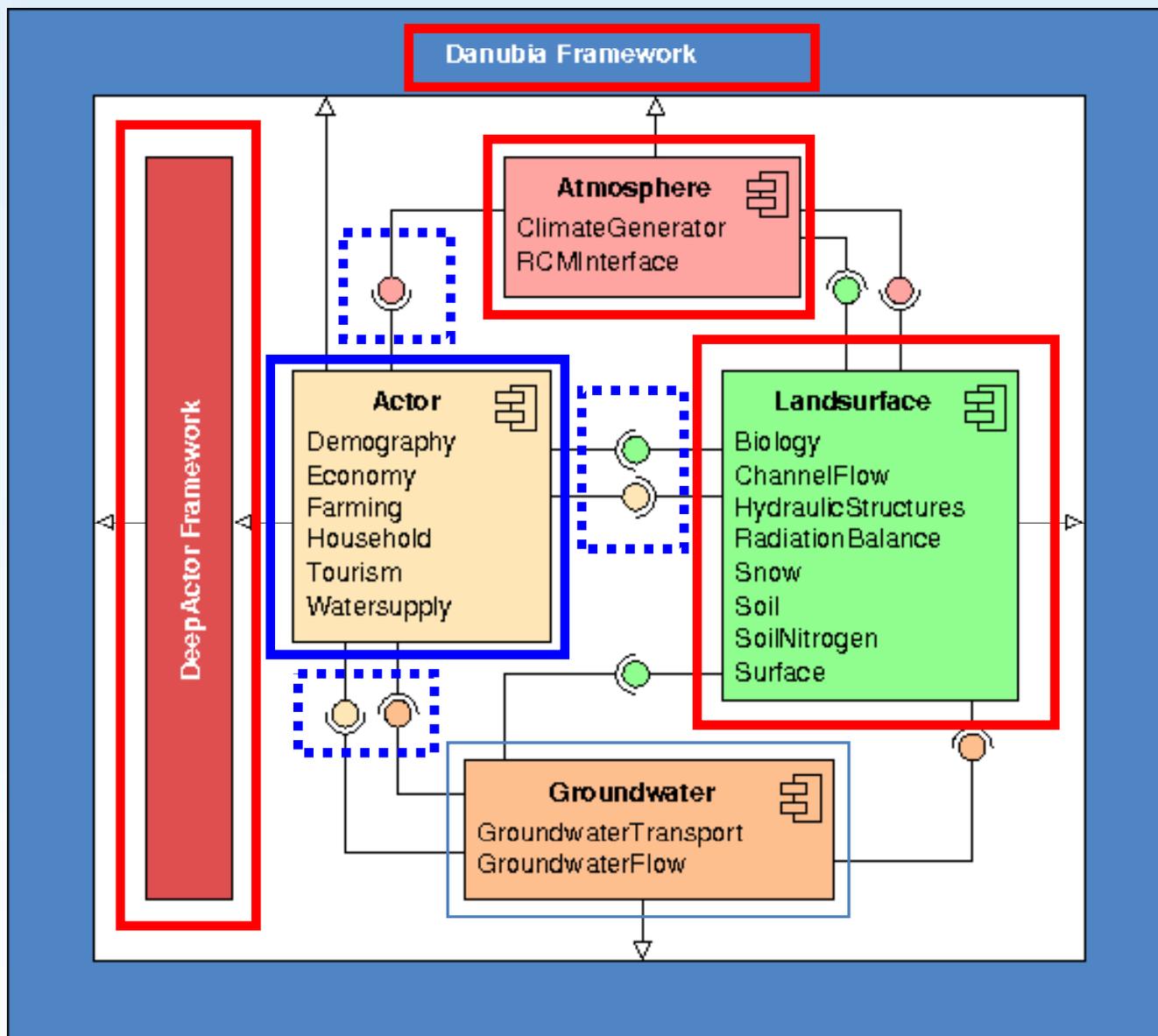
<sup>4</sup> *Department für Geographie, Ludwig-Maximilians-Universität München*

<sup>5</sup> *Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim*





# Gesamtansicht des DANUBIA-Systems



# Voraussetzungen und Anforderungen für die Abbildung von Akteuren

- Akteure beeinflussen Land- und Wasserressourcen durch **Handlungen** die Folge von **Entscheidungen** sind:
  - **Landwirtschafts-Akteur**: Änderung der Landnutzung
  - **Tourismus-Akteur**: Beschneidung von Skigebieten
  - **Wasserversorgungs-Akteur**: Bewirtschaftung von Wasserressourcen
  - **Haushalt-Akteur**: Wasserspartechnologie
  - .....
- **Entscheidungen** und ihre **Wirkungen** sind:
  - Von individuellen Faktoren (z.B. Betriebsgröße) und Zielen abhängig
  - Räumlich verortet → Interaktion mit der Natur
- ➔ Anforderungen an die Abbildung von Akteuren
  - Abbildung der Individualität / Heterogenität der Handelnden
  - Abbildung ihrer Interaktion mit der Umwelt und anderen Akteuren
  - Raumbezug → **Proxel-Konzept**
  - **Szenarientauglichkeit** → prozessbasierte Modelle

# Akteure und Akteurmodelle in DANUBIA

---

*Ein **Akteur** ist eine autonome Einheit, die in der Lage ist, auf Änderungen von Systemzuständen in individueller Weise zu reagieren, also „Entscheidungen“ zu treffen.*

***Akteurtypen** dienen zur Unterscheidung unterschiedlicher Möglichkeiten und Präferenzen von Akteuren*

*Ein **Akteurmodell** beschreibt sozioökonomische Prozesse als Summe der individuellen Handlungen einer Vielzahl einzelner Akteure und -Typen.*

➔ Agentenbasierte Modellierung



# Akteure in DANUBIA: Beispiele

Modell (Teilprojekt)	<i>DeepHousehold</i> (Umweltpsychologie)	<i>DeepWaterSupply</i> (Wasserversorgung)	<i>DeepTourism</i> (Tourismusforschung)	<i>DeepFarming</i> (Agrarökonomie)	<i>DeepEconomy</i> (Umweltökonomie)	<i>DeepDemography</i> (Umweltökonomie)
Konzept	Akteur repräsentiert Haushalte eines Proxels	Akteur repräsentiert Wasserversorgungsunternehmen	Akteur repräsentiert Einrichtungen touristischer Infra- und Suprastruktur	Akteur repräsentiert landwirtschaftliche Betriebe eines Proxels	Akteur repräsentiert wasserintensive Industriebetriebe	Akteur repräsentiert Haushalte eines Proxels
Typen/ Anzahl	5 Typen: Sinus-Milieugruppen 9210 bewohnte Proxel * 5 Typen = 46050 Akteure	2 Typen: Gemeinde- und regionale Wasserversorger 1717 Akteure	<p><b>DeepHousehold</b> (Umweltpsychologie)</p> <p>Akteur repräsentiert Haushalte eines Proxels</p>		1 Typ: Industrie 1354 industriell genutzte Proxel = 1354 Akteure	10 Typen je Sinus-Milieugruppe: Anzahl Haushaltsmitglieder 9210 bewohnte Proxel * 5 Milieus * 10 Typen = 460500 Akteure
Entscheidung	Häufigkeit bestimmter Wassernutzungsarten, Kauf von Innovationen im Wasserbereich, Aktiviertheit	Maßnahmen zur Deckung ggf. auftauchender Defizite in der Wasserversorgung			Produz. Gütermenge, Einsatzmengen an Produktionsfaktoren, Änderungen an Produktionstechnologie	Migration

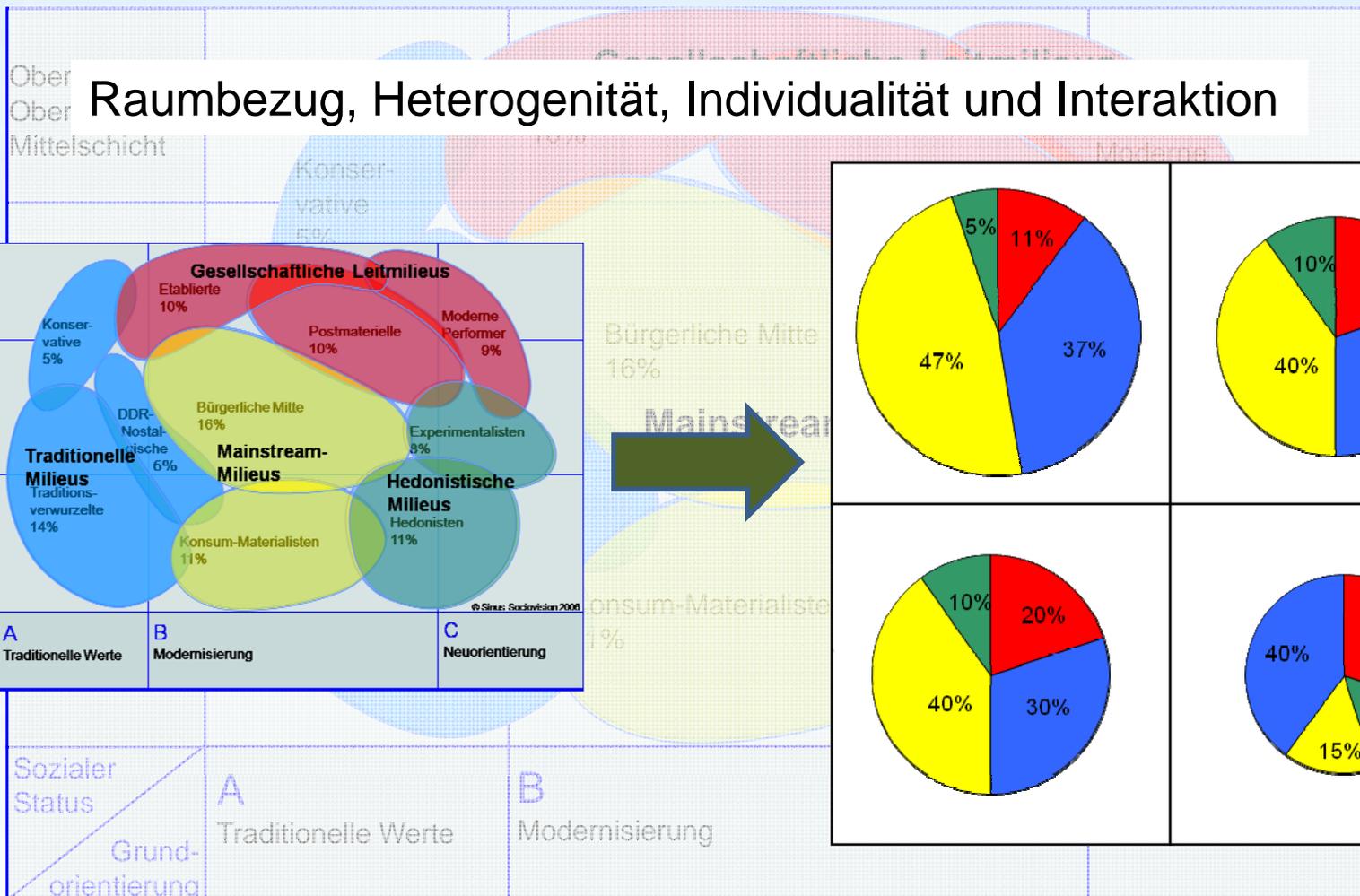
5 Typen: Sinus-Milieugruppen

9210 bewohnte Proxel \*  
5 Typen = 46050 Akteure

Häufigkeit bestimmter Wassernutzungsarten, Kauf von Innovationen im Wasserbereich, Aktiviertheit

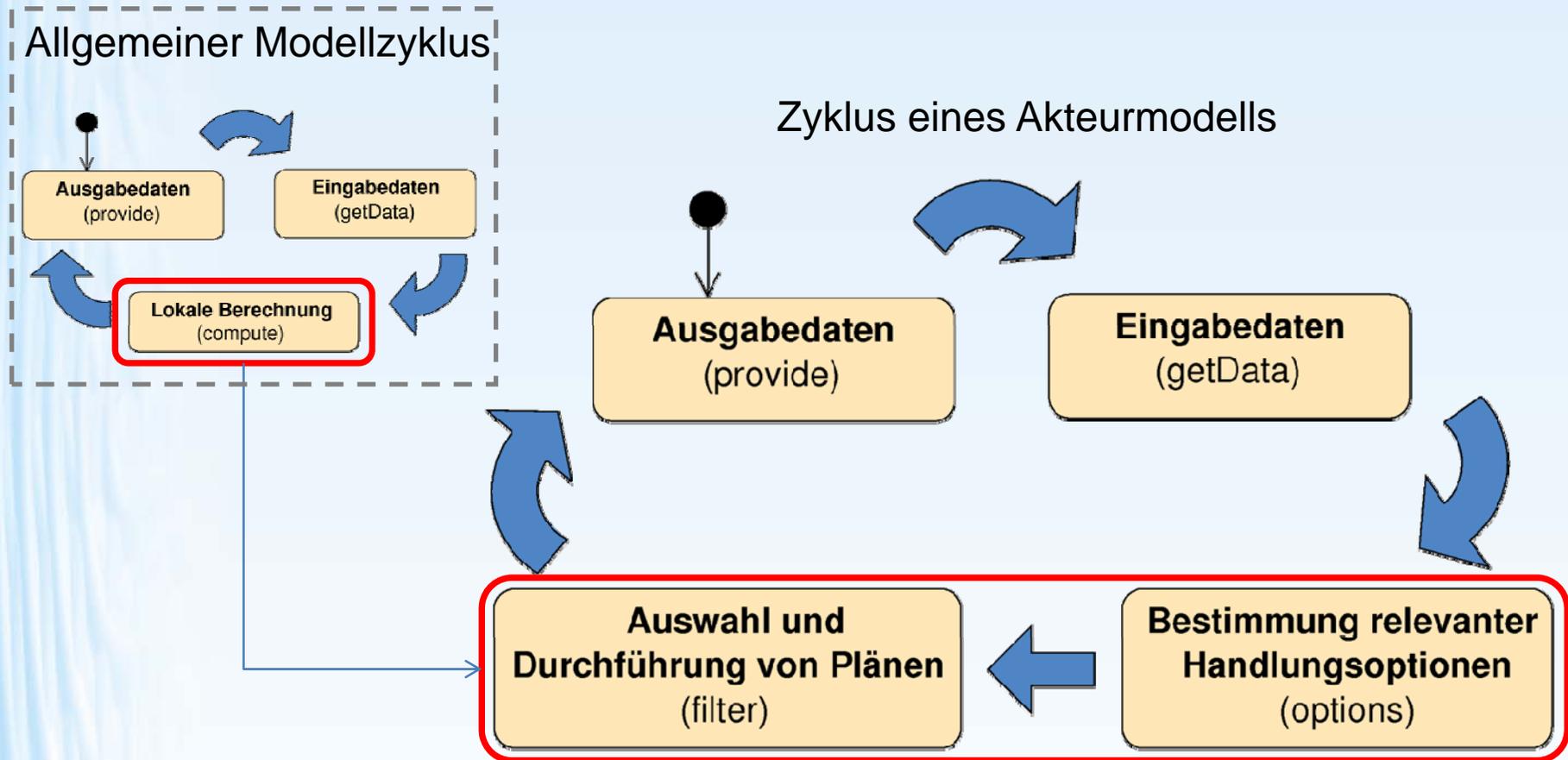


# Räumlich verteilte Simulation von Akteuren (Haushalte)





# Abbildung des Verhaltens von Akteuren in DANUBIA

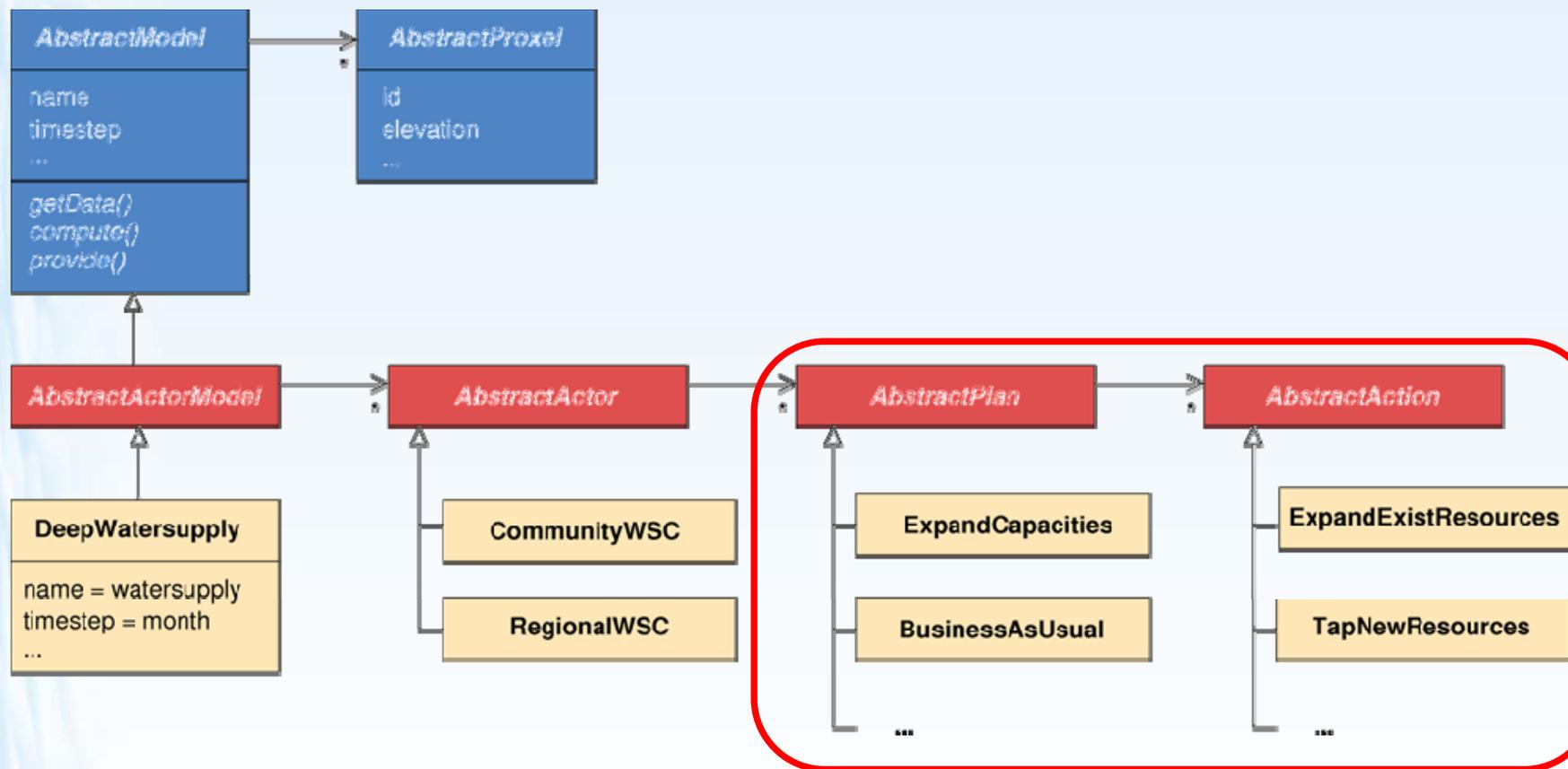


Ermittlung, Auswahl und Umsetzung von **Plänen** und **Aktionen**



# Pläne und Aktionen von Akteuren und -Typen

## Beispiel Wasserversorgungs-Akteur (Modell *WaterSupply*)



# Integration Natur – Akteure: Beispiel Wasserversorgung

**Supply-Management  
(ExpandCapacities ..)**

**Demand-Management  
(Akteur-Interaktion)**

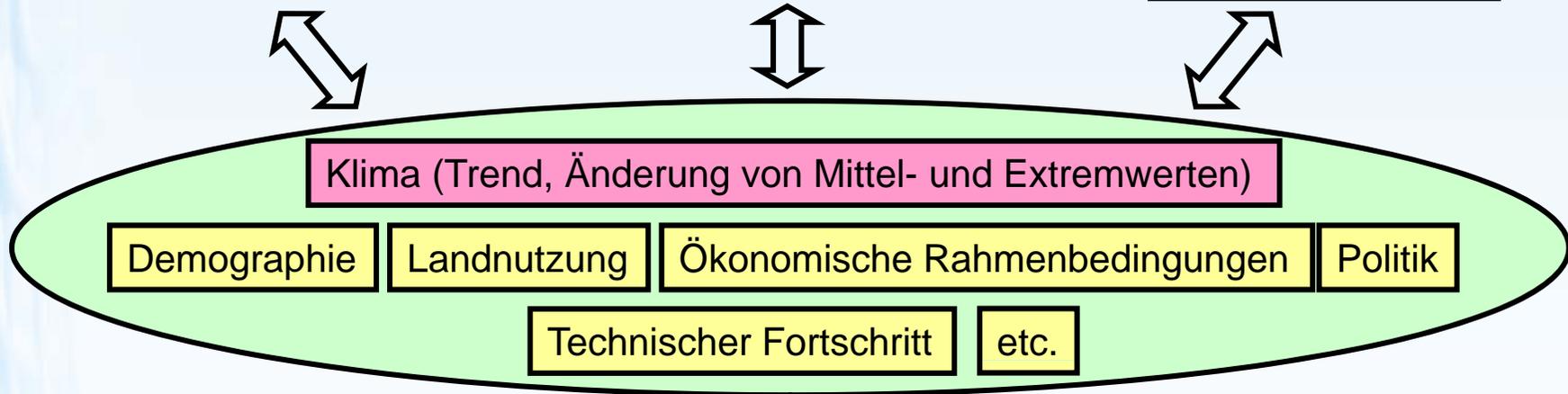
**Wasserdargebot:**

- Grundwasser: 50-95% (je nach Region und Sektor)
- Oberflächengewässer
- (Uferfiltrat)

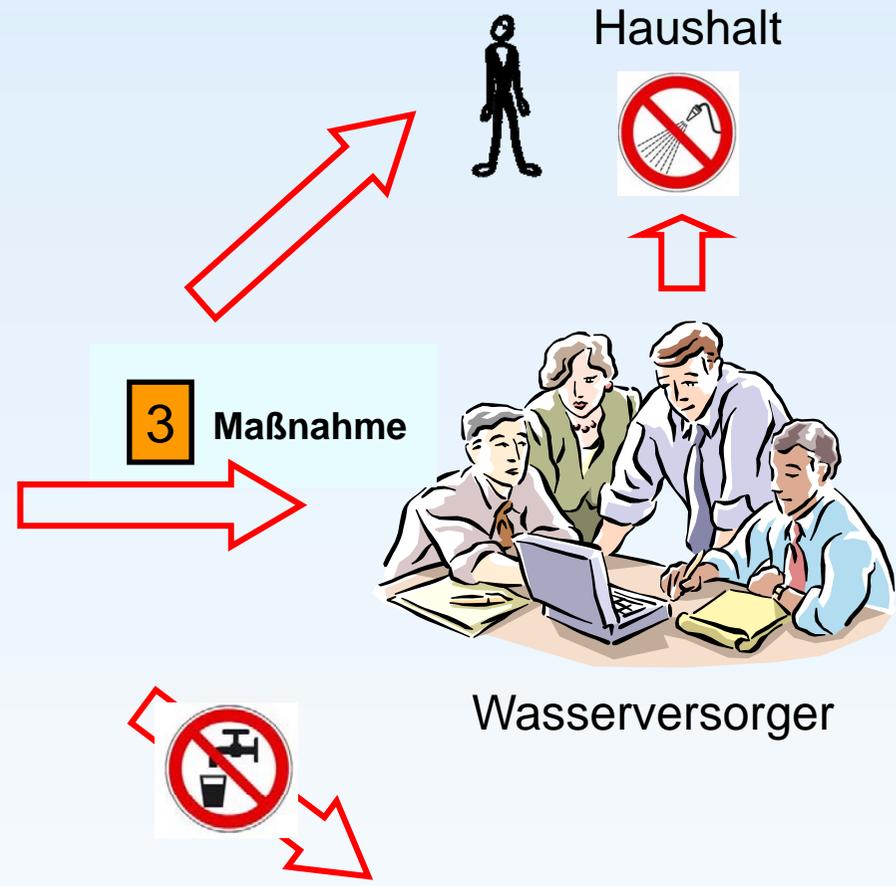
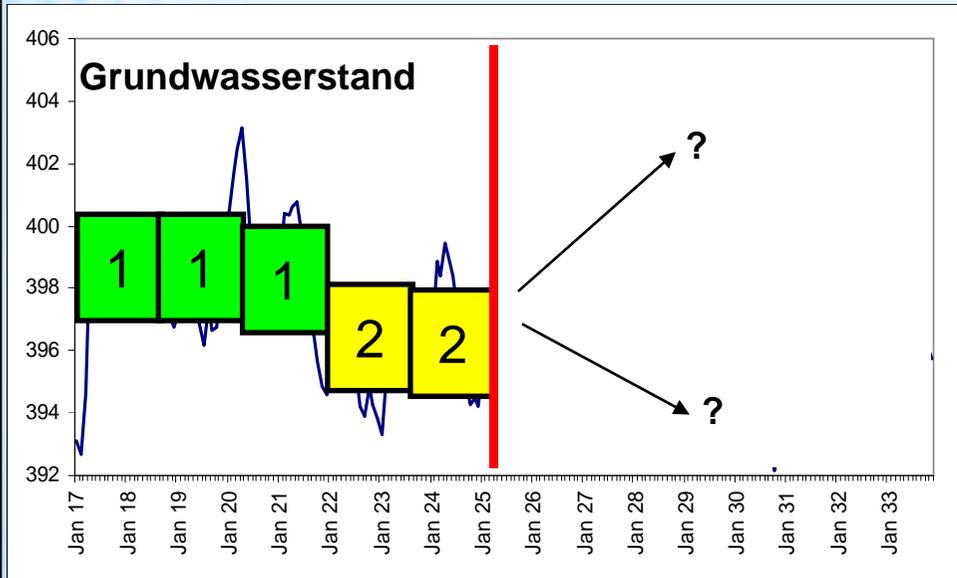
Wasser-  
versorgungs-  
Akteur

**Wasserbedarf:**

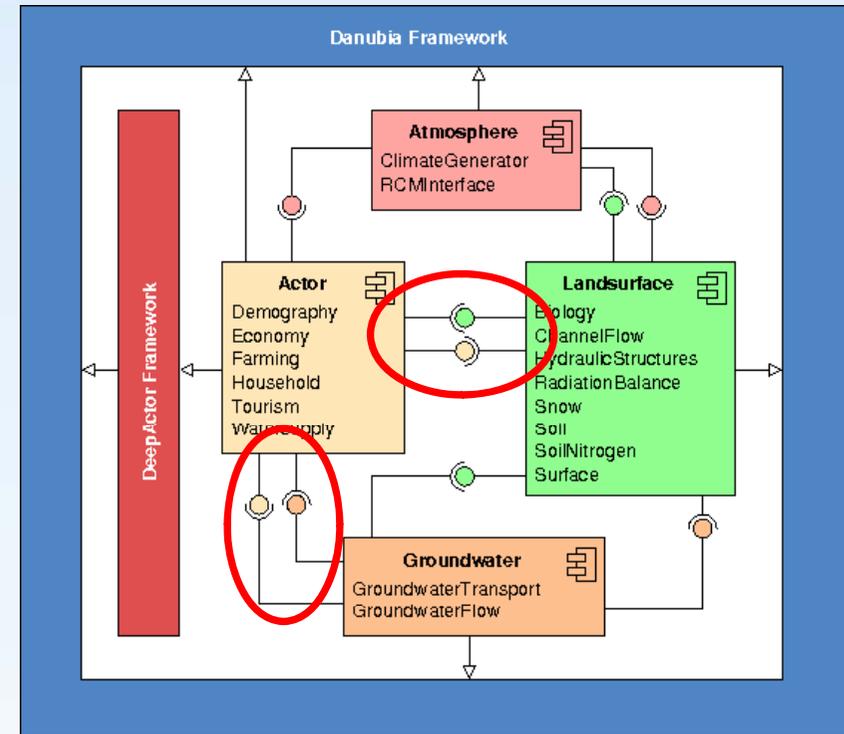
- Industrie
- Landwirtschaft
- Haushalte
- Kleingewerbe
- Tourismus



# Typische Problemstellung der Interaktion Natur - Akteur



# Integrationsbeispiel: *Groundwater - WaterSupply*



Modelle  
*GroundwaterFlow*;  
*Soil*, Grundwasser-  
 stand, -neubildung,  
 Basisabfluss

*WaterSupply*-Akteur  
 analysiert  
 Entwicklung

**Bewertung?**

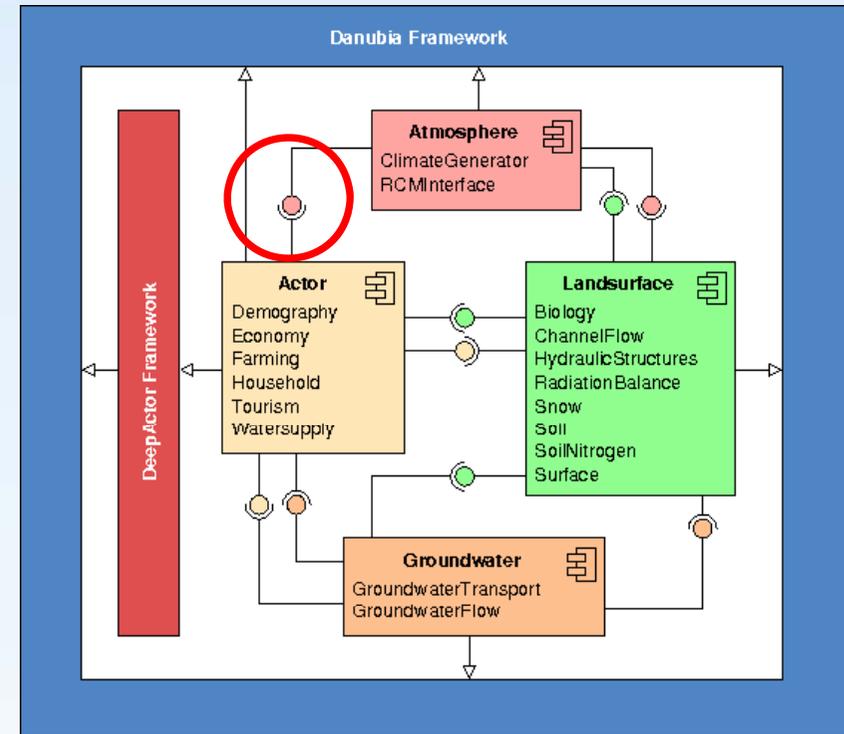
$\leq 2$

Gewohnheits-  
 handlung

$\geq 3$

Mengenreduktion  
 Verbraucher-  
 information,  
 Ausbau, Krisen-  
 maßnahmen

# Integrationsbeispiel: *Atmosphäre - Household*



Modell *Atmosphäre*:  
Temperaturdaten



*Household-Akteur*  
beobachtet Umwelt:  
Tagesmitteltemperatur

Schwelle  
überschritten?

nein

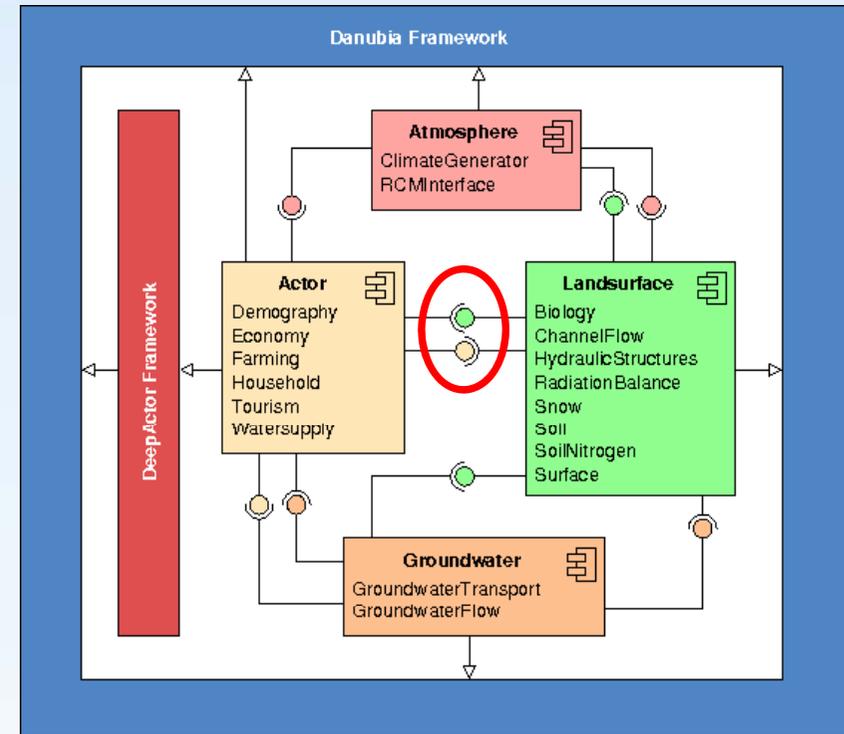
ja

Gewohnheits-  
handlung

Bewusste  
Entscheidung:  
Hitze = Duschpläne  
Kälte = Badepläne



# Integrationsbeispiel: *Landsurface - Farming*



Modell *Biology*:  
Daten zu Entwicklungsstadien der Pflanzen



*Farming-Akteur* beobachtet Pflanzenwachstum: tägliches Entwicklungsstadium

Grenzwert für erste Düngegabe erreicht?

nein

keine Düngung

ja

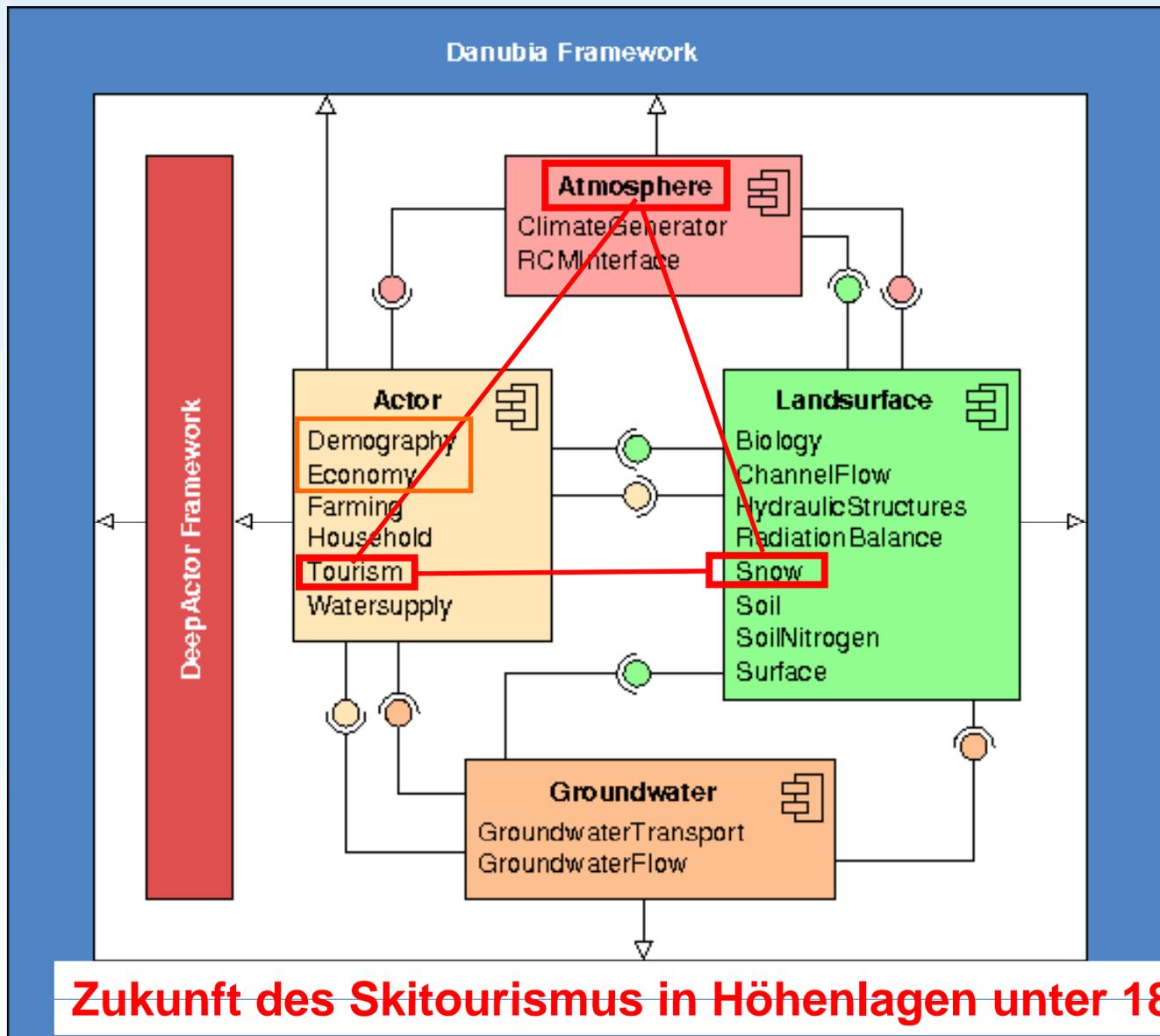
erste Düngegabe erfolgt



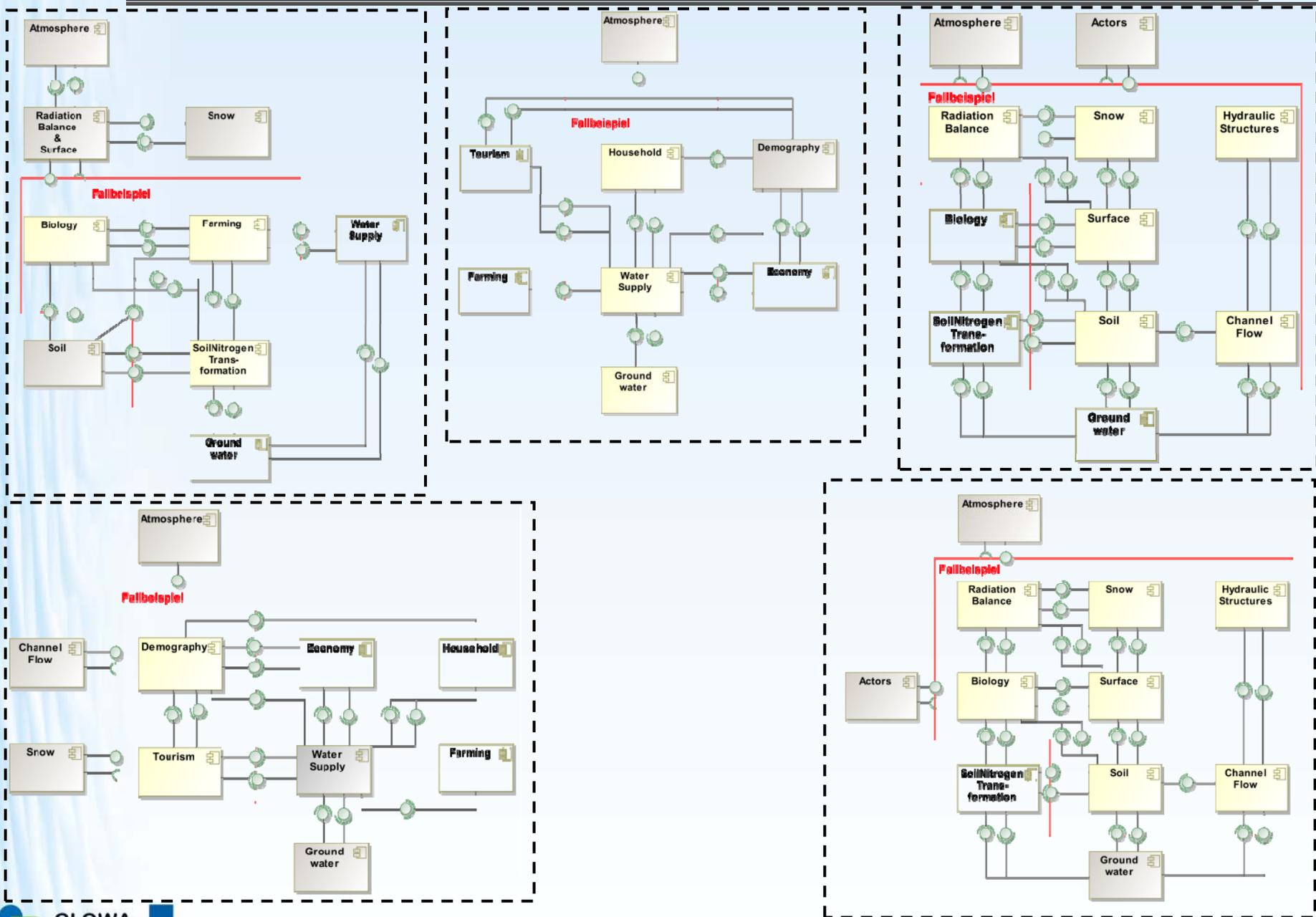
## Zusammenfassung: Das *DeepActor* Konzept in DANUBIA

- *DeepActor*-Framework: Strukturelle Gemeinsamkeiten werden strukturell gleich modelliert
- Akteur-Typen besitzen (Typ-, Situations- und Standortabhängig):
  - **Ziele**
  - **Pläne und Aktionen**
  - **Interaktionsfähigkeit**
  - **Lernfähigkeit**
  - **Raumbezug**
- Makro-Prozesse (Wasserverbrauch) werden abgebildet durch vielfaches individuelles Handeln und Interaktion der Akteure
- Ergebnisse werden nachvollziehbar und können gezielt beeinflusst werden, z.B. in Policy-Szenarien → wichtig im Stakeholderdialog, oder für die Sensitivitätsanalyse

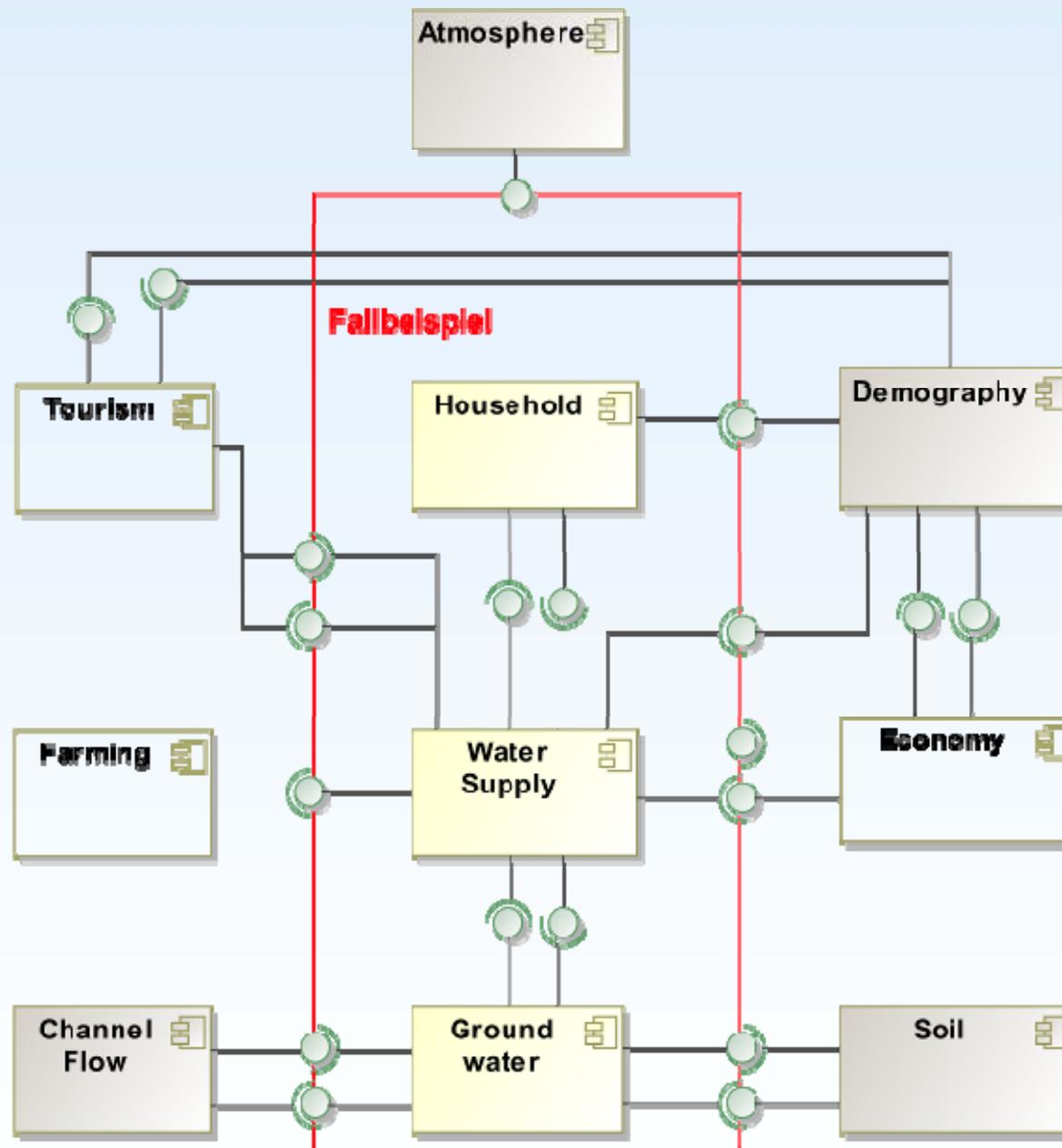
# DANUBIA als komplexes, modulares System



# Simulation in Modell-Verbänden: Fallbeispiele



# Fallbeispiel Haushalte – Wasserversorger - Grundwasser



# DANUBIA als komplexes, modulares System

- Nicht **jede** Fragestellung erfordert:
    - Die Integration aller Modelle
    - Die Einbeziehung aller Szenarienelemente (Klimatrends, -varianten, Gesellschaftsszenarien, Maßnahmen)
  - DANUBIA ermöglicht durch nachvollziehbare, eindeutige Strukturen (Schnittstellen, Objektorientierung, Konsistenzprüfung):
    - An Fragestellungen angepasste Modellverbünde zur rechnen
    - Auf direkte Modellinteraktion durch vorgefertigte Daten (auch extern berechnete) zu verzichten
    - Modelle auszutauschen
- ➔ Komplexität kann auf das Notwendige reduziert werden, ist aber jederzeit voll abrufbar um die Berechtigung der Reduktionen nachzuweisen

---

# Die Integration von Akteuren in DANUBIA

Roland Barthel<sup>1</sup>, Andreas Ernst<sup>2</sup>, Stephan Janisch<sup>3</sup>, Wolfram Mauser<sup>4</sup>, Stephan Dabbert<sup>5</sup>,  
Jürgen Schmude<sup>4</sup>, Rolf Hennicker<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart*

<sup>2</sup> *Center for Environmental Systems Research, Universität Kassel*

<sup>3</sup> *Institut für Informatik, Ludwig-Maximilians-Universität München*

<sup>4</sup> *Department für Geographie, Ludwig-Maximilians-Universität München*

<sup>5</sup> *Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim*

Vielen Dank!

