

Die Integration von Akteuren in DANUBIA

Roland Barthel¹, Andreas Ernst², Stephan Janisch³, Wolfram Mauser⁴, Stephan Dabbert⁵,
Jürgen Schmude⁴, Rolf Hennicker³

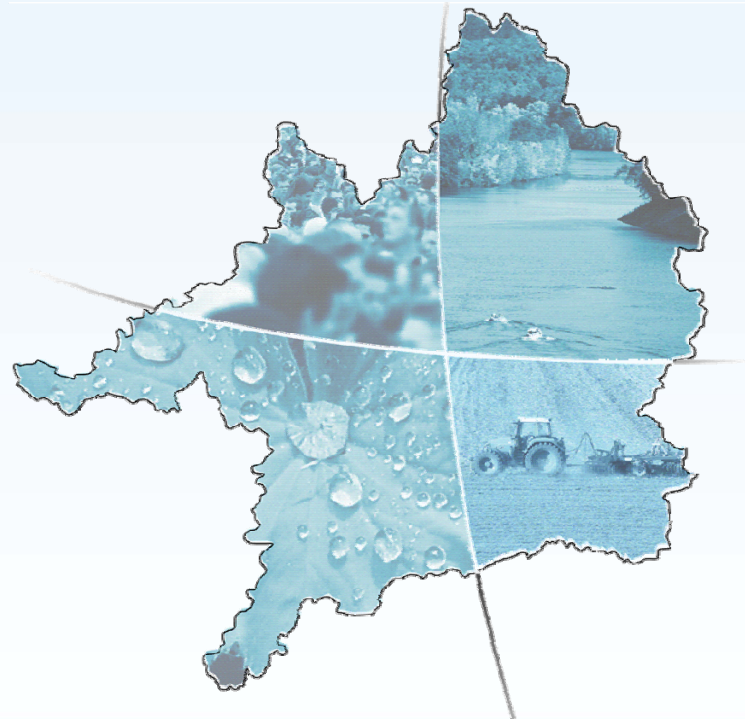
¹ *Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart*

² *Center for Environmental Systems Research, Universität Kassel*

³ *Institut für Informatik, Ludwig-Maximilians-Universität München*

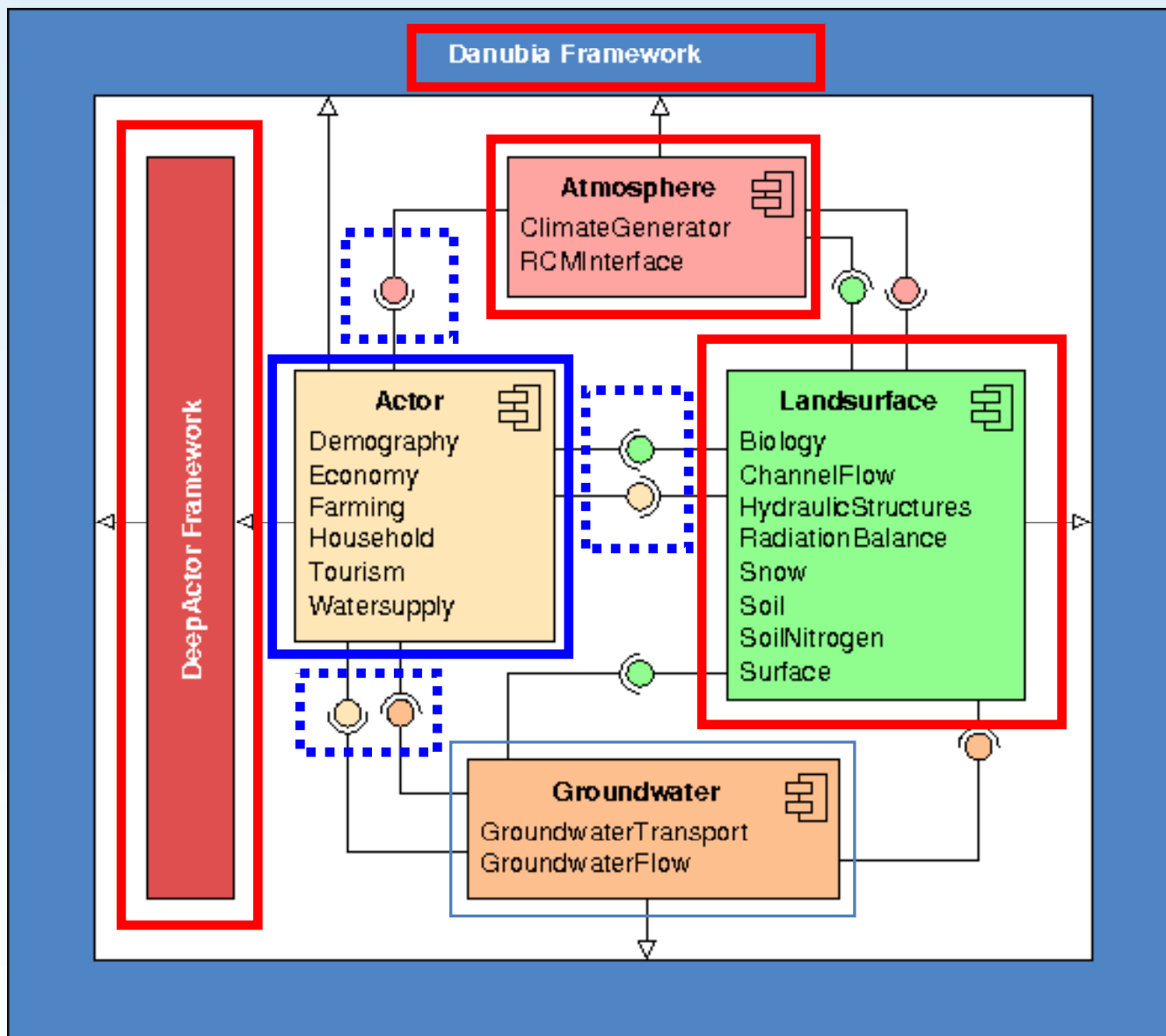
⁴ *Department für Geographie, Ludwig-Maximilians-Universität München*

⁵ *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	DeepHousehold (Umweltpsychologie)		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	Akteur repräsentiert Haushalte eines Proxels		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)

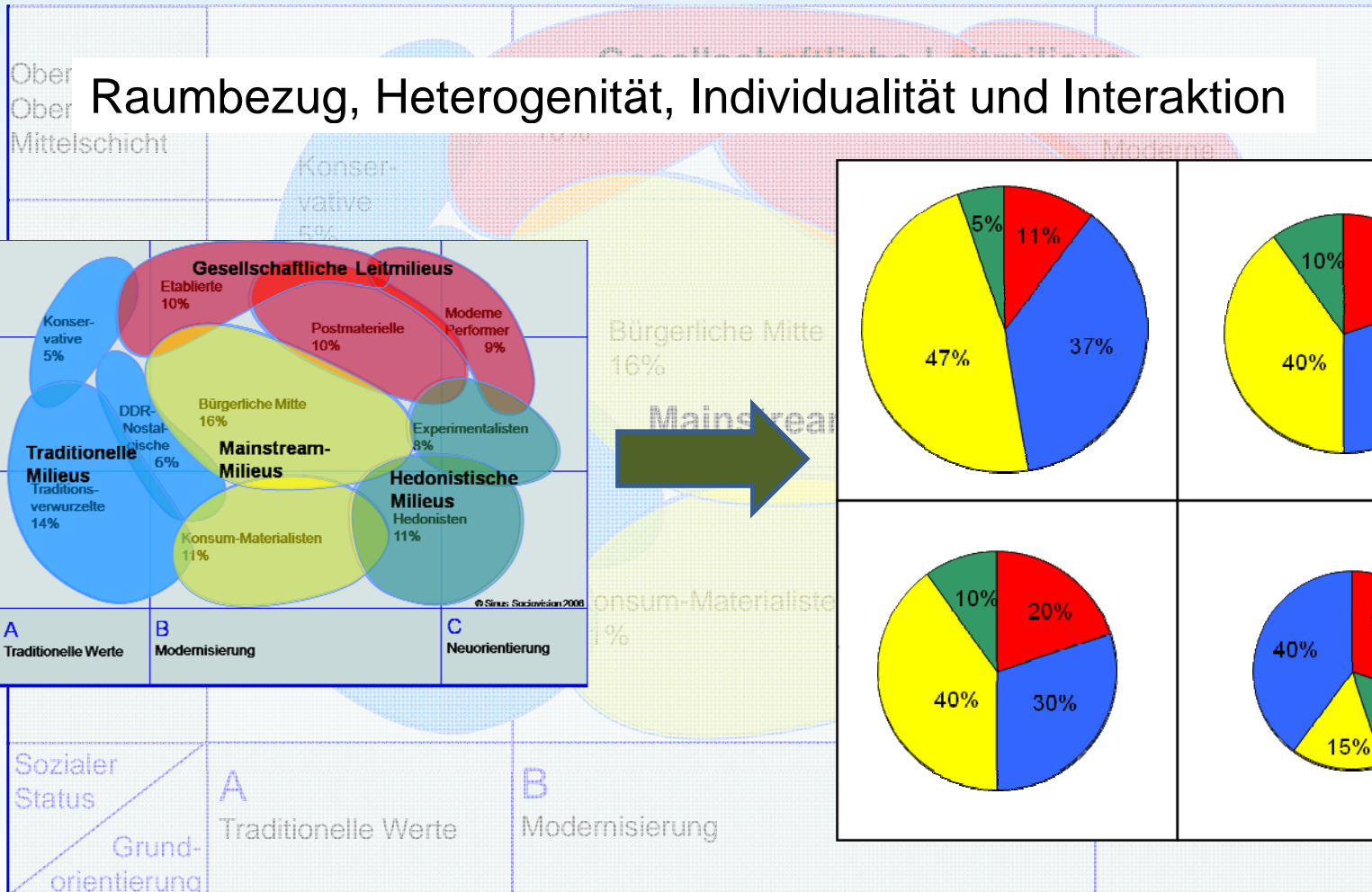
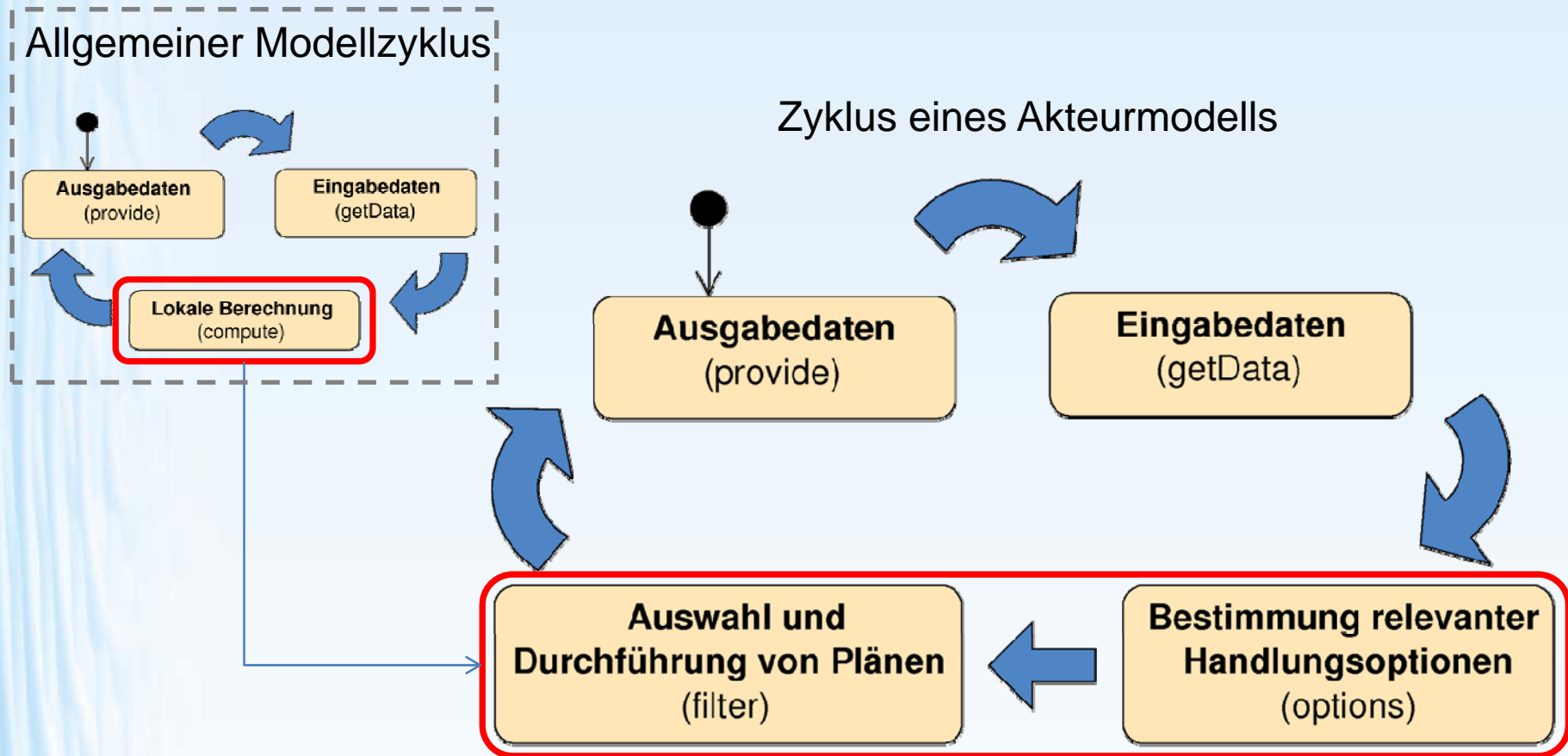




Abbildung des Verhaltens von Akteuren in DANUBIA

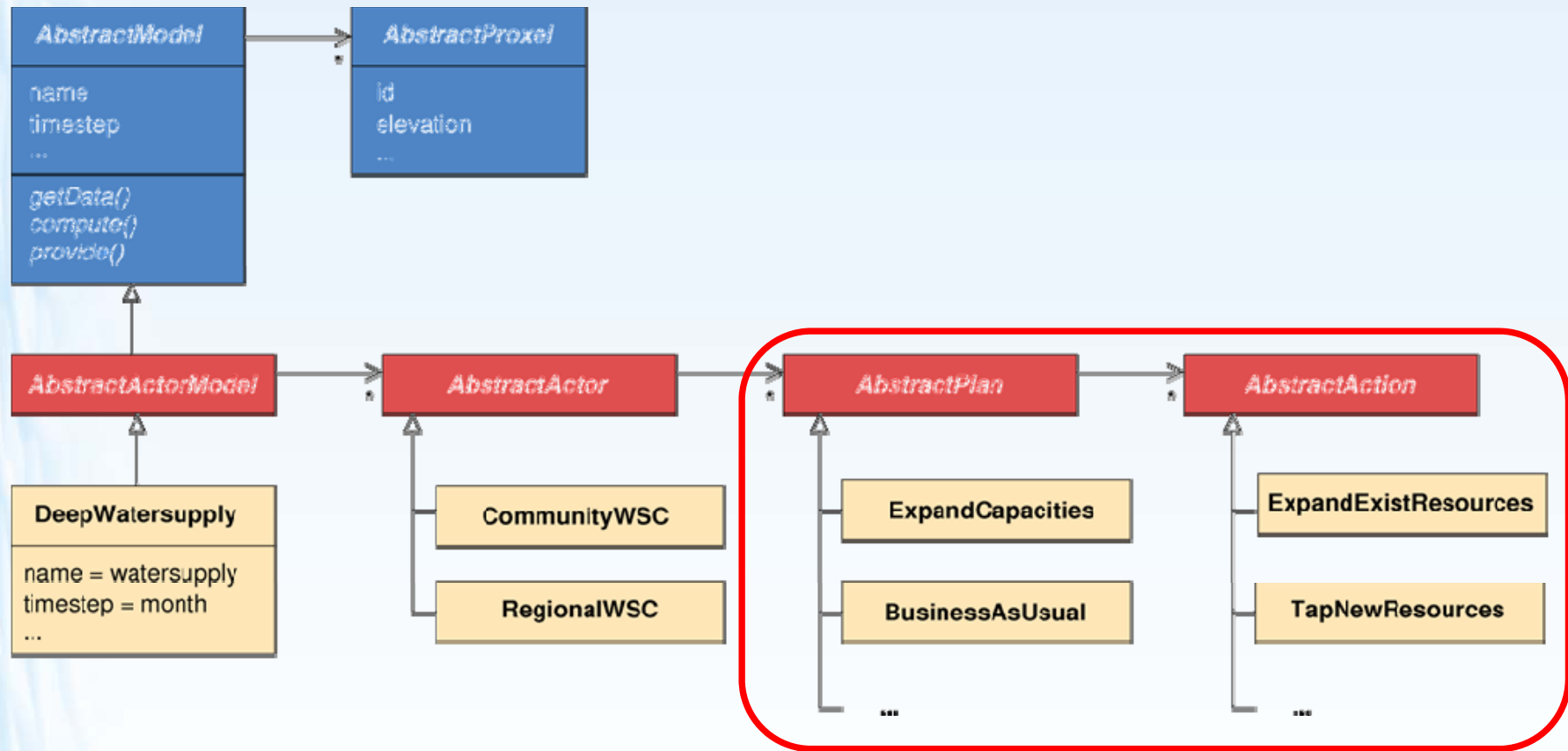


Ermittlung, Auswahl und Umsetzung von **Plänen** und **Aktionen**



Pläne und Aktionen von Akteuren und -Typen

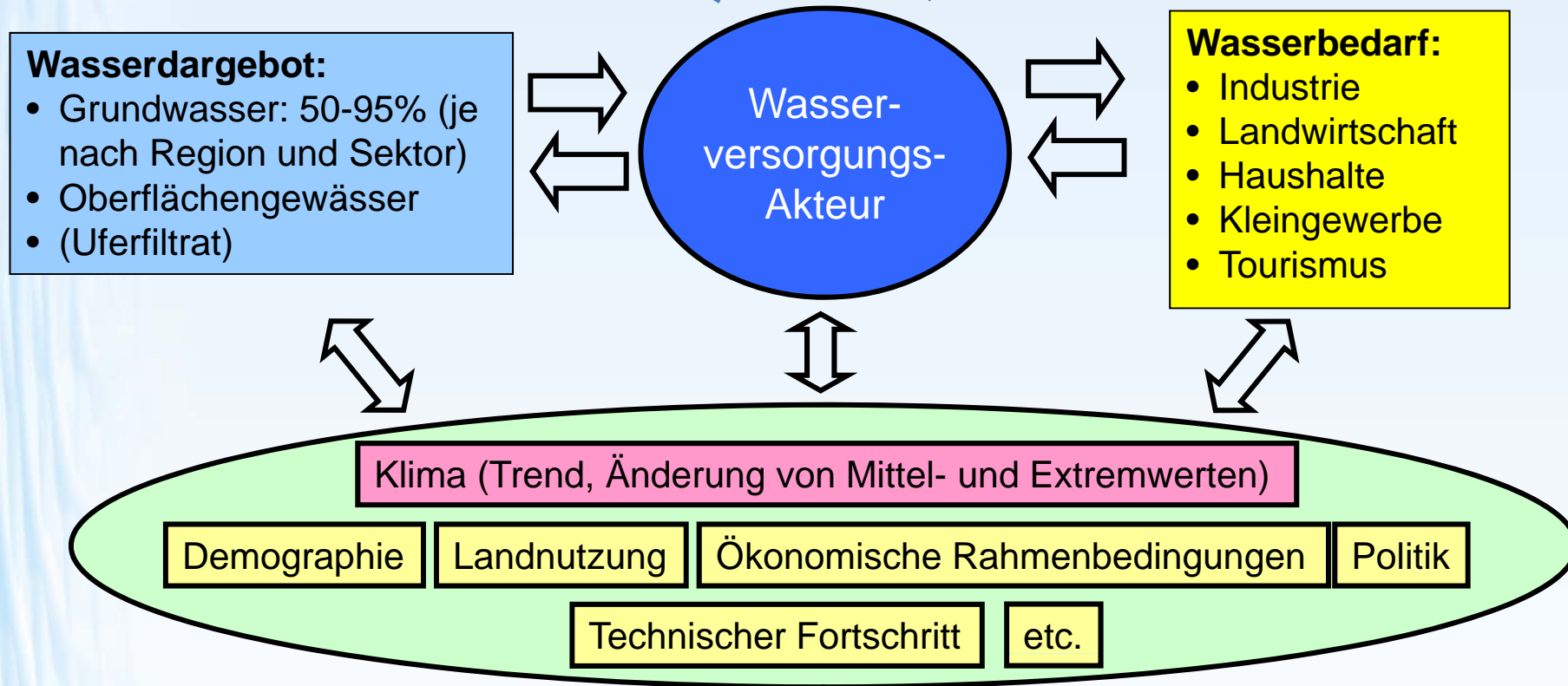
Beispiel Wasserversorgungs-Akteur (Modell *WaterSupply*)



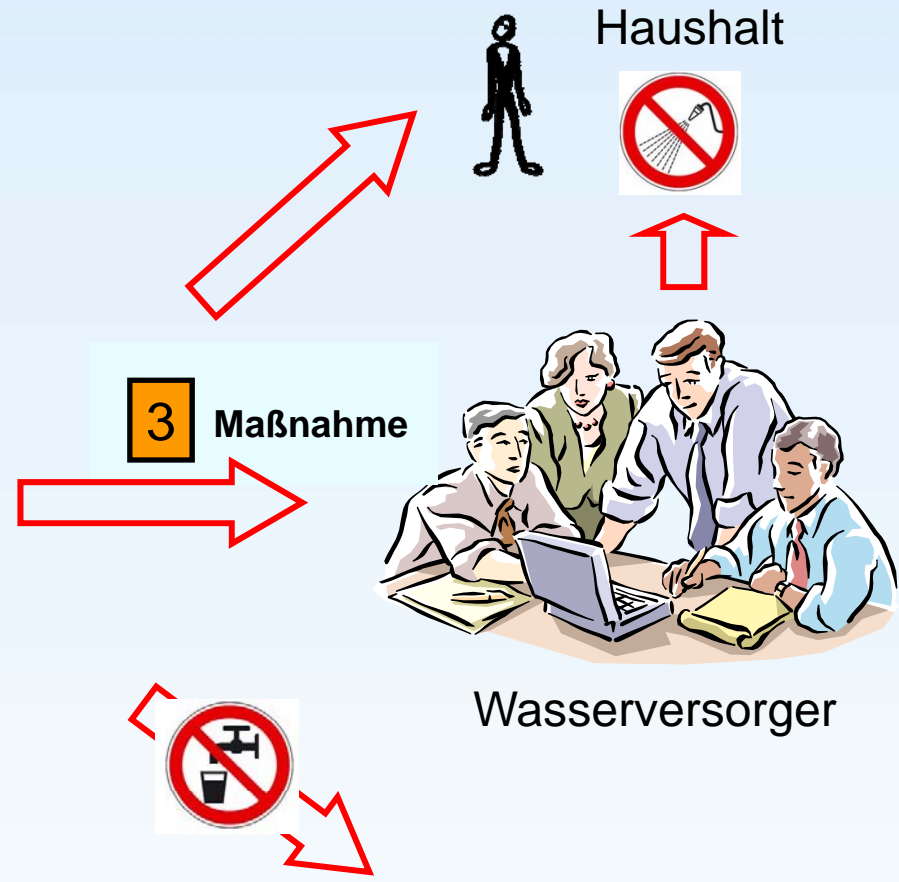
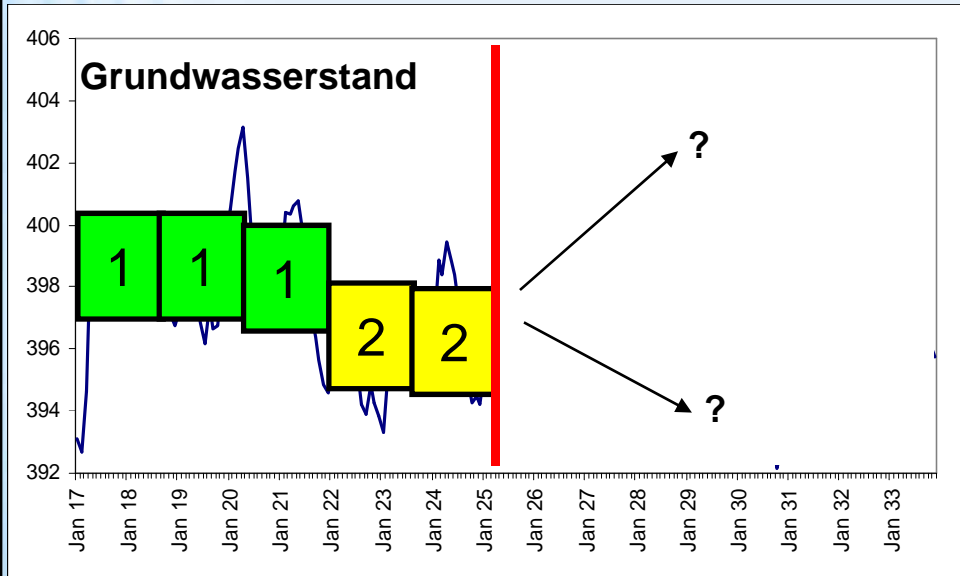
Integration Natur – Akteure: Beispiel Wasserversorgung

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

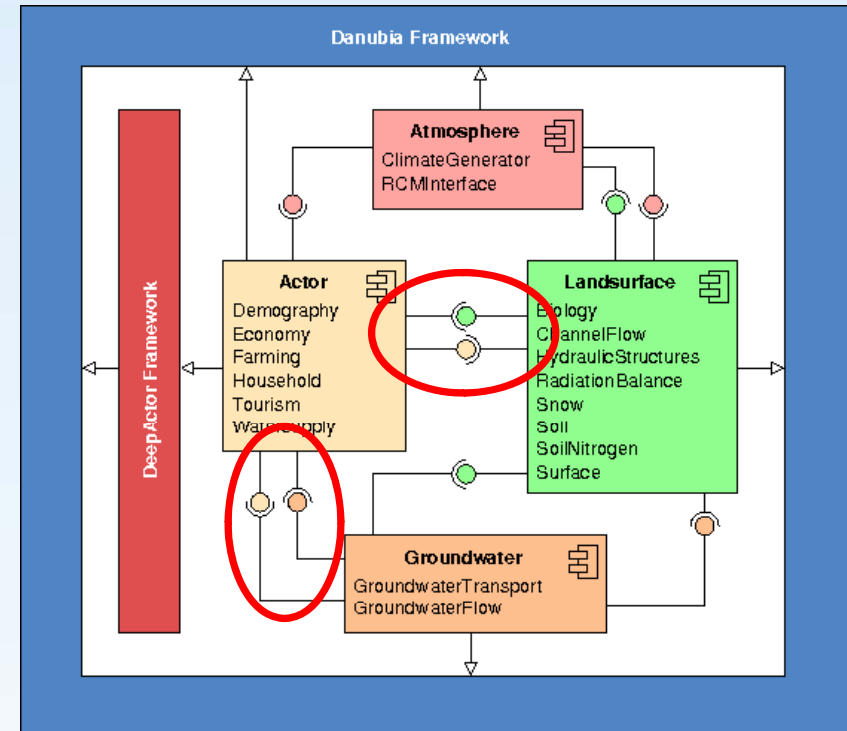
**Demand-Management
(Akteur-Interaktion)**



Typische Problemstellung der Interaktion Natur - Akteur



Integrationsbeispiel: *Groundwater - WaterSupply*



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

WaterSupply-Akteur
 analysiert
 Entwicklung

Bewertung?

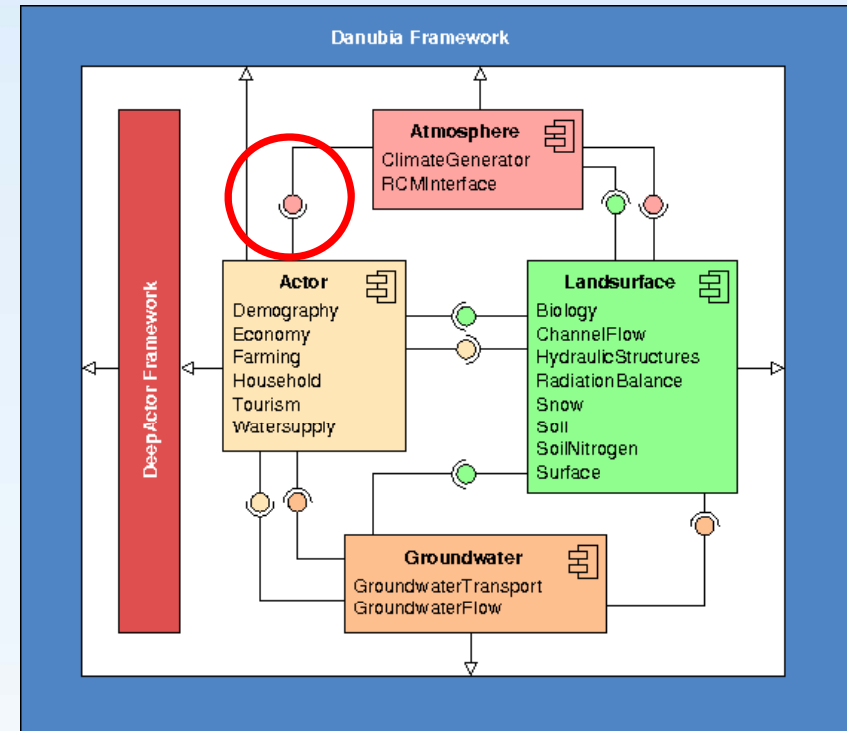
≤ 2

Gewohnheits-
 handlung

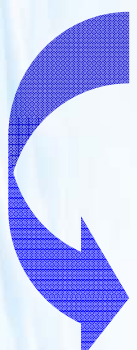
≥ 3

Mengenreduktion
 Verbraucher-
 information,
 Ausbau, Krisen-
 maßnahmen

Integrationsbeispiel: *Atmosphäre - Household*



Modell *Atmosphäre*:
Temperaturdaten



Household-Akteur
beobachtet Umwelt:
Tagesmitteltemperatur

Schwelle
überschritten?

nein

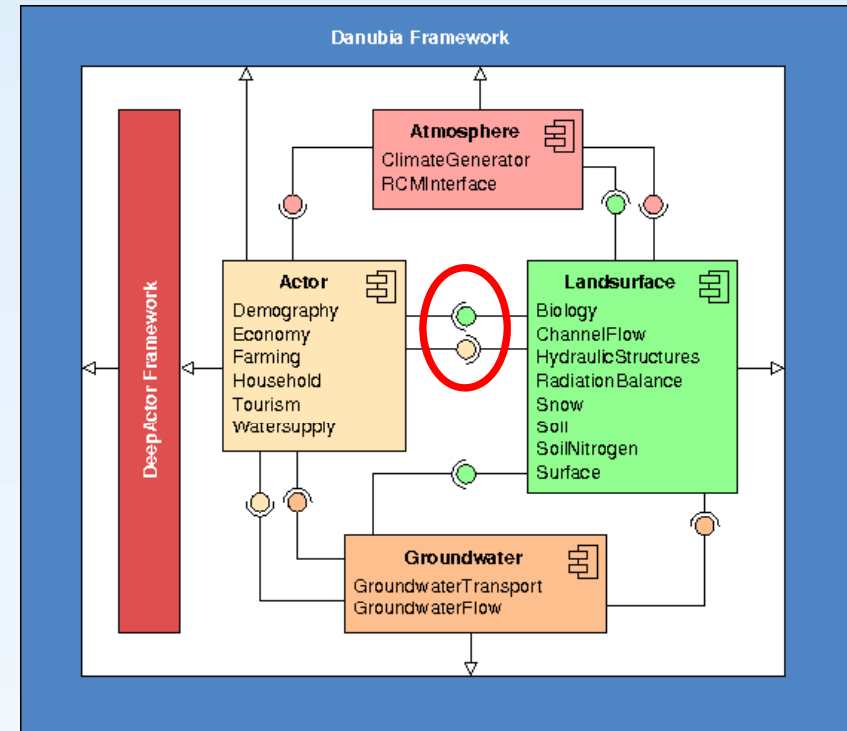
ja

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

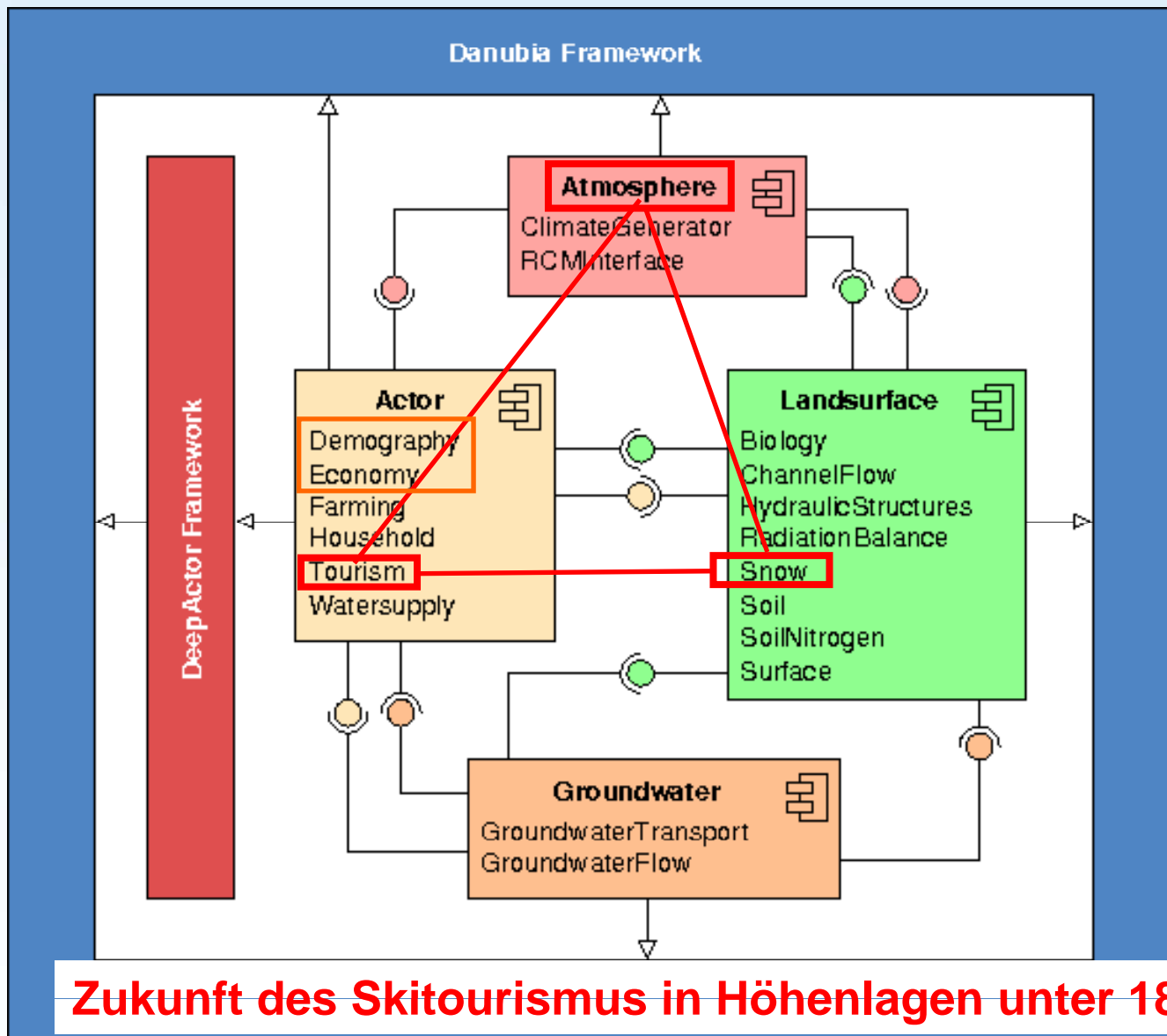
erste Düngegabe erfolgt



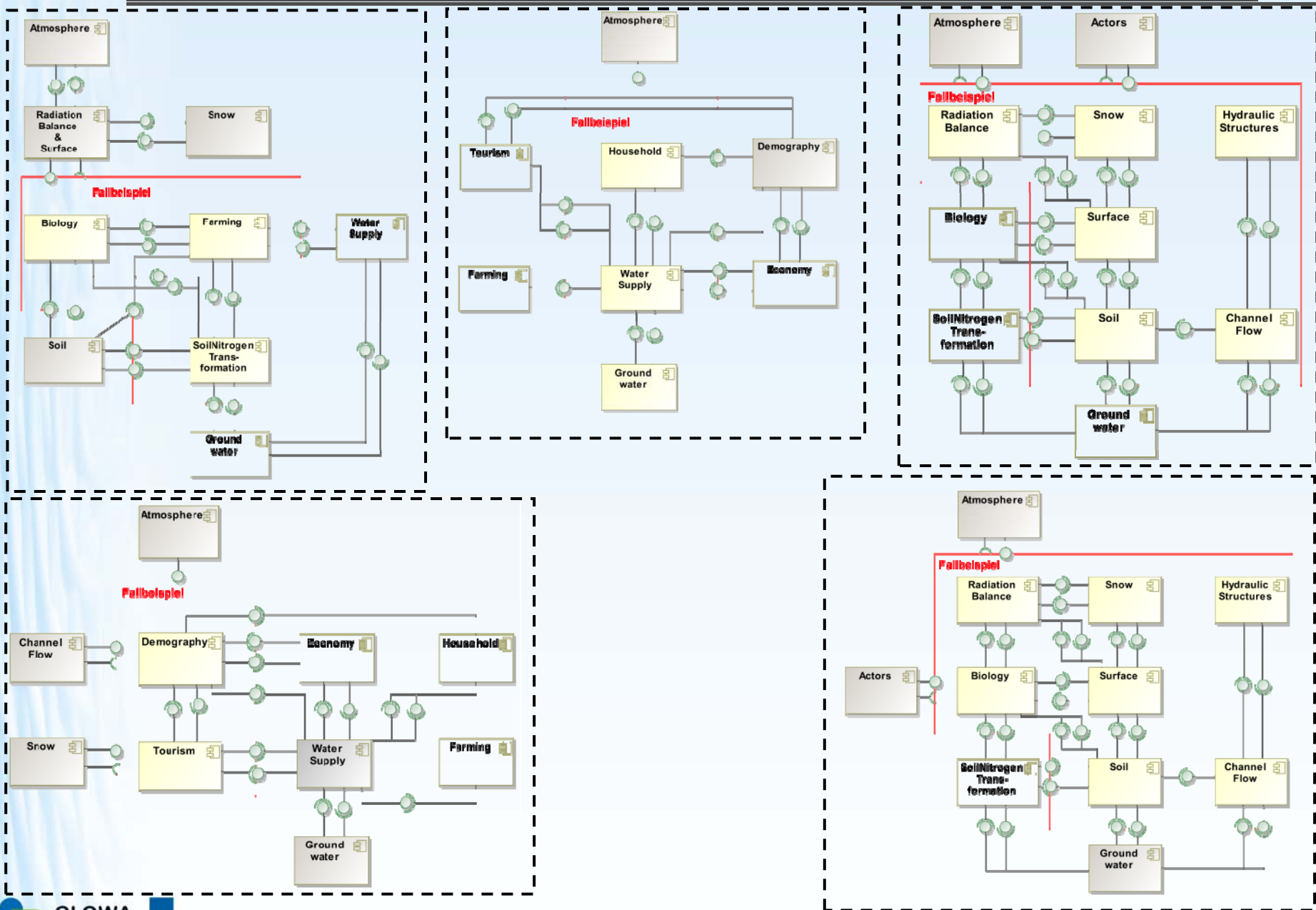
Zusammenfassung: Das *DeepActor* Konzept in DANUBIA

- *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

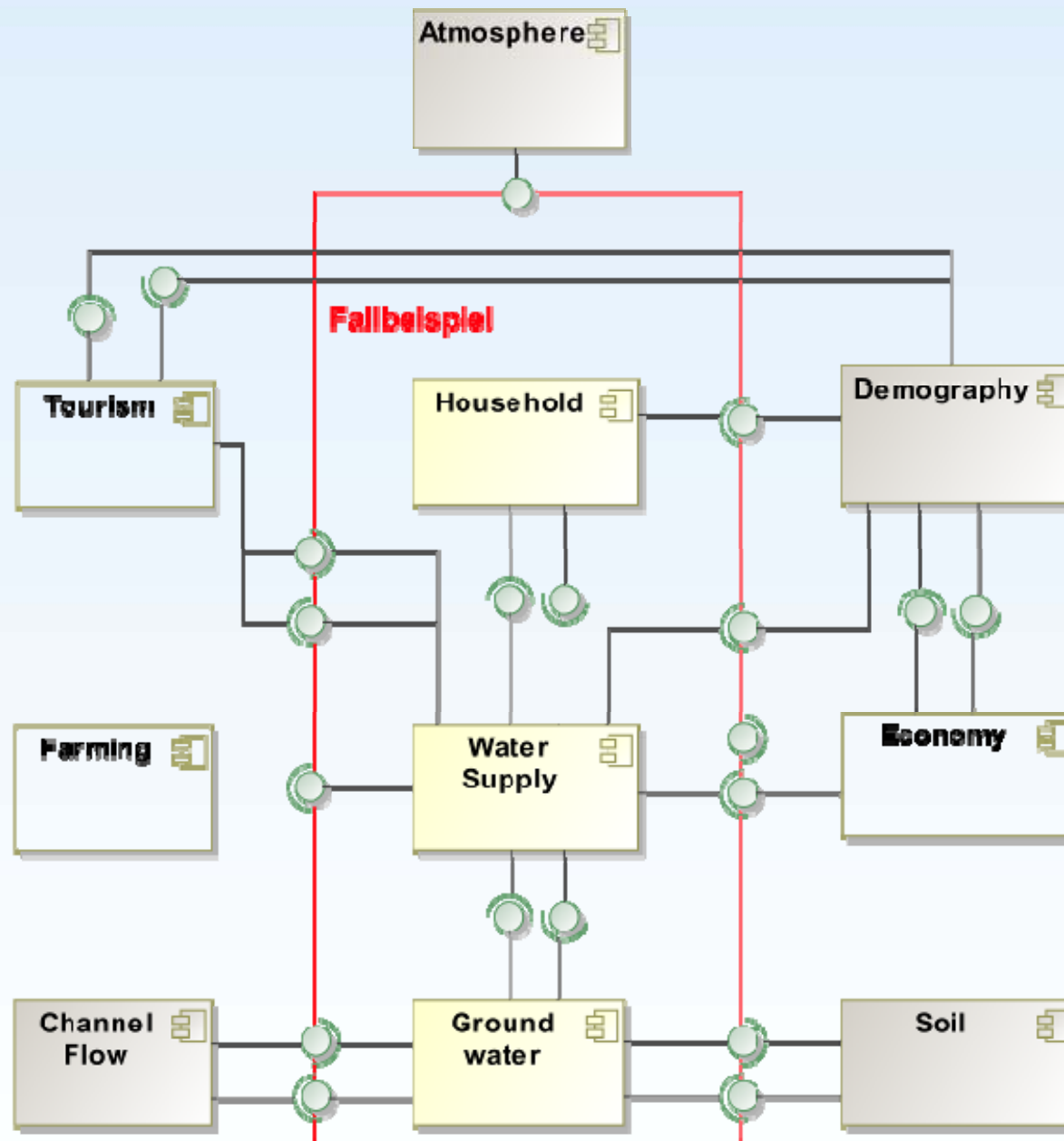
DANUBIA als komplexes, modulares System



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 Modellverbände 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 Barthel¹, Andreas Ernst², Stephan Janisch³, Wolfram Mauser⁴, Stephan Dabbert⁵,
Jürgen Schmude⁴, Rolf Hennicker³

¹ *Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart*

² *Center for Environmental Systems Research, Universität Kassel*

³ *Institut für Informatik, Ludwig-Maximilians-Universität München*

⁴ *Department für Geographie, Ludwig-Maximilians-Universität München*

⁵ *Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre, Universität Hohenheim*

Vielen Dank!

