

Integrative Analyse der sozioökonomischen Auswirkungen des **Globalen Wandels** auf Wasser- und Landnutzung im Einzugsgebiet der Oberen Donau –

Abschließende Ergebnisse des GLOWA- Danube-Projekts

ROLAND BARTHEL¹, WOLFRAM MAUSER², ANDREAS ERNST³, STEFAN DABBERT⁴, JÜRGEN SCHMUDE⁵, JOHANN WACKERBAUER⁶, KARL SCHNEIDER⁷, RALF ZILLER¹

¹ Universität Stuttgart, Institut für Wasserbau

² LMU München, Lehrstuhl für Geographie und Geographische Fernerkundung

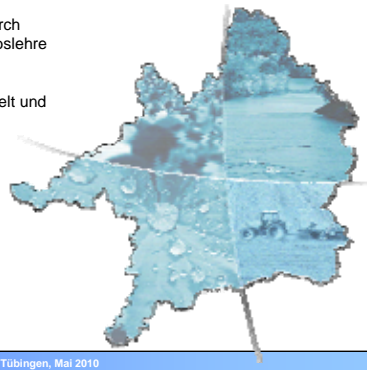
³ Universität Kassel, Center for Environmental Systems Research

⁴ Universität Hohenheim, Institut für Landwirtschaftliche Betriebslehre

⁵ LMU München, Lehrstuhl für Wirtschaftsgeographie und Tourismusforschung

⁶ ifo Institut für Wirtschaftsforschung, Forschungsbereich Umwelt und Verkehr

⁷ Universität zu Köln, Geographisches Institut

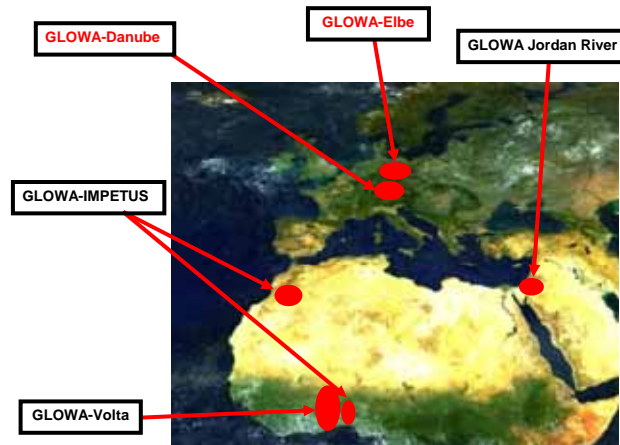


Übersicht

1. GLOWA und GLOWA-Danube
2. Simulation sozioökonomischer Prozesse durch Akteurmodellierung
3. Zukunftsszenarien
4. Ausgewählte Ergebnisse
5. Fazit: Integration und Interdisziplinarität in der Grundwasserforschung

GLOWA - Globaler Wandel des Wasserkreislaufs

BMBF – Forschungsinitiative im Rahmen der Forschung zum Globalen Wandel
Beginn: 2001, 5 ausgewählte Projektregionen als regionale Fallbeispiele



GLOWA-Danube – Forschungskonzeption (2001-2010)

Forschungsnetzwerk:
8 Universitätsinstitute
2 Forschungsinstitute
1 Kommission
1 Landesbehörde
2 Firmen
 = ~ 40 Wissenschaftler

1. Department Geographie, LMU München
2. Department Informatik, LMU München
3. Department Meteorologie, LMU München
4. Center for Environmental Systems Research, Kassel
5. Institut für Landw. Betriebslehre, Universität Hohenheim
6. Kommission für Glaziologie, Bayer. Akad. d. Wiss.
7. Institut für Geophysik, Universität Innsbruck
8. **Institut für Wasserbau, Universität Stuttgart**
9. Institut für Geographie, Universität zu Köln
10. Max-Planck Institut für Meteorologie, Hamburg
11. Ifo – Institut für Wirtschaftsforschung, München
12. Bayerisches Landesamt für Umwelt, Hof
13. Institut für Organisationskommunikation IFOK, Bensheim
14. VISTA – Geowissenschaftliche Fernerkundung GmbH, München

Phase 1: Institut für Pflanzenökologie, Universität Bayreuth
 Phase 1 und 2: IAWG, Ottobrunn

Koordination:



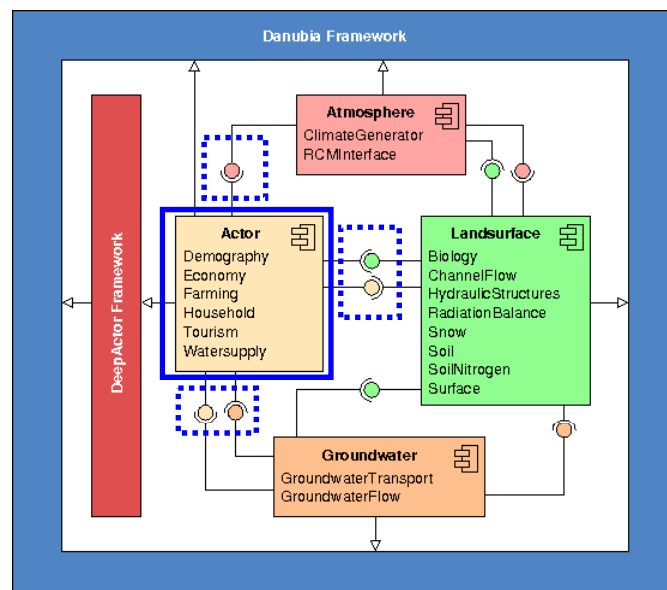
GLOWA-Danube – Einzugsgebiet Obere Donau



Einzugsgebiet Obere Donau:

- Fläche: 77.000 km²
- Einwohner: 11,5 Mio.
- Höhengradient: 3.750 m

Gekoppeltes Simulationssystem DANUBIA



Sozioökonomische Prozesse: **Akteur-Modellierung**

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

Beispiel: Wasserversorgungs-Akteur = Wasserversorgungsunternehmen

Beispiel: Tourismus-Akteur = Skiliftbetreiber, Hotelbesitzer ...

Akteur-Typen dienen zur Unterscheidung unterschiedlicher Möglichkeiten und Präferenzen von Akteuren:

Beispiel: Haushalt-Akteur – Typ „Postmaterielle“, Typ „Traditionelle“

Beispiel: Wasserversorgungs-Akteur - Typ „Gemeindewasserversorgung“ – Typ „Fernwasserversorgung“

Sozioökonomische Prozesse: **Akteur-Modellierung**

Akteure – Pläne und Aktionen: Entscheidungen mit Auswirkung auf Wasser- und Landnutzung

Beispiel: Landwirtschafts-Akteur - Anbau, Bewässerung, ...

Beispiel: Tourismus-Akteur - Beschneigung von Skigebieten, ...

Beispiel: Wasserversorgungs-Akteur - Bau neuer Brunnen, Beschränkung von Entnahmen ...

Beispiel: Haushalt-Akteur - Anschaffung von Wasserspartetechnologie, Duschhäufigkeit, ...

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

Beispiel: Wasserverbrauch – gewichtete Summe aller Verbrauchsarten unterschiedlicher Haushalts-Typen

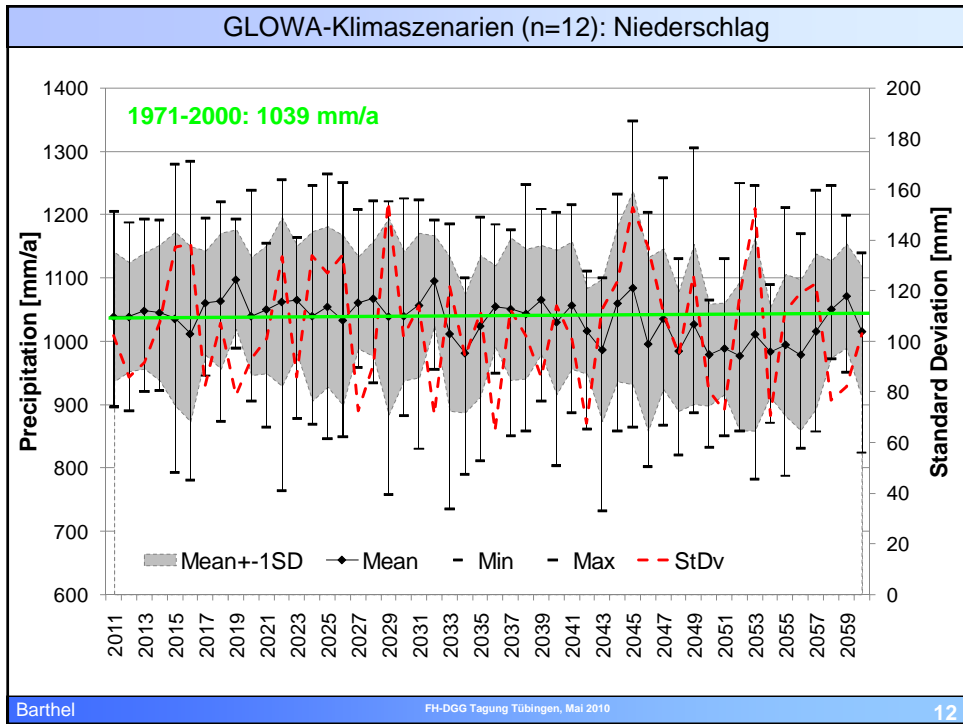
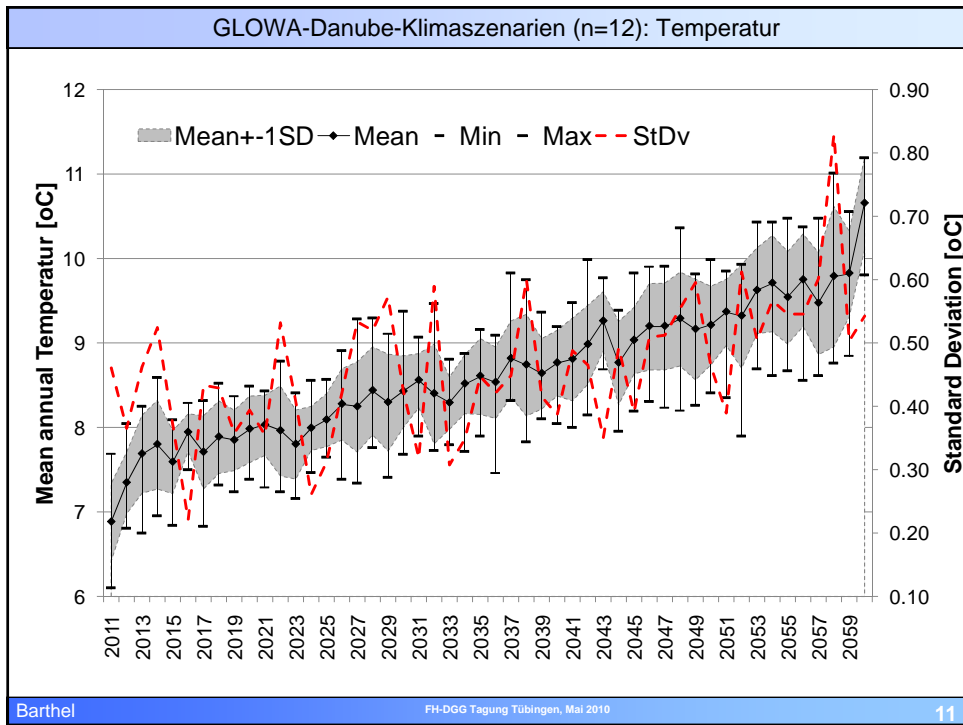
Beispiel: Landnutzungsänderung - Summe der Anbauentscheidungen aller Landwirtschafts-Akteure

Globaler Wandel = Änderung von Umweltbedingungen
und sozioökonomischen Bedingungen

→ Regionale Zukunftsszenarien

Die GLOWA-Danube Szenarien

Auswahl 1: Klimatrend	Auswahl 2: Klimavariante	Auswahl 3: Gesellschafts- szenario	Auswahl 4: Maßnahme
IPCC regional	Baseline	Baseline	Informations- kampagne
REMO regional	5 warme Winter	Performance	Subvention Wassersparteknik
MM5 regional	5 heiße Sommer	Allgemeinwohl	Vernetzung
Fortschreibung	5 trockene Jahre		
	REMO skaliert & biaskorrigiert		
	MM5 skaliert & biaskorrigiert		



Sozioökonomische und Politische Szenarien

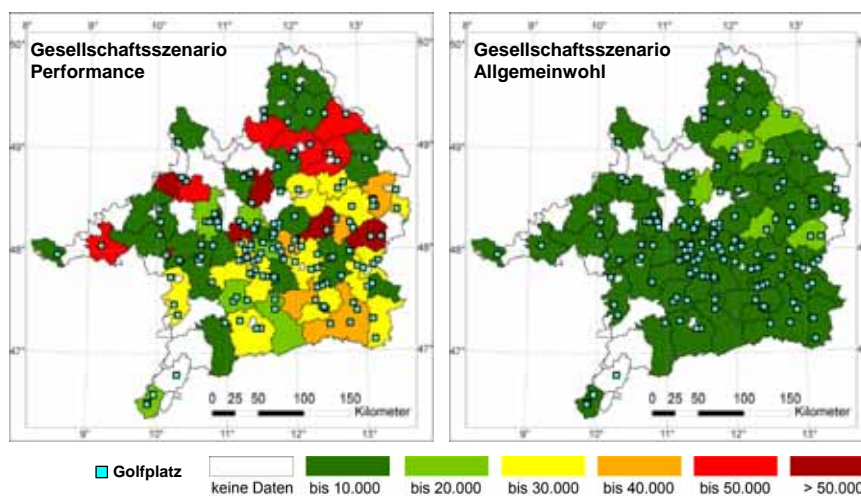
- **Zukunft 1 - Performance:** „Free is Fair – Wettbewerb“
 - Alle Lebensbereiche von Wettbewerb und marktwirtschaftlicher Sichtweise geprägt,
 - hohes Maß an individueller Freiheit,
 - Sozialstaat auf Grundversorgung reduziert,
 - Eigenverantwortung, Eigeninitiative, individuelle Leistung.
- **Zukunft 2 - Allgemeinwohl:** „Shared Destiny – Die Schicksalsgemeinschaft“
 - Gesellschaft am klassischen Wohlfahrtsstaat ausgerichtet,
 - soziale Gerechtigkeit, Chancengleichheit,
 - staatliche Eingriffe in die Wirtschaft.
- **Zukunft 3 - Baseline :** weiter wie bisher

→ Jeweils definiert für alle Akteure und Akteurtypen

Quelle: de Vries, Perry 2007

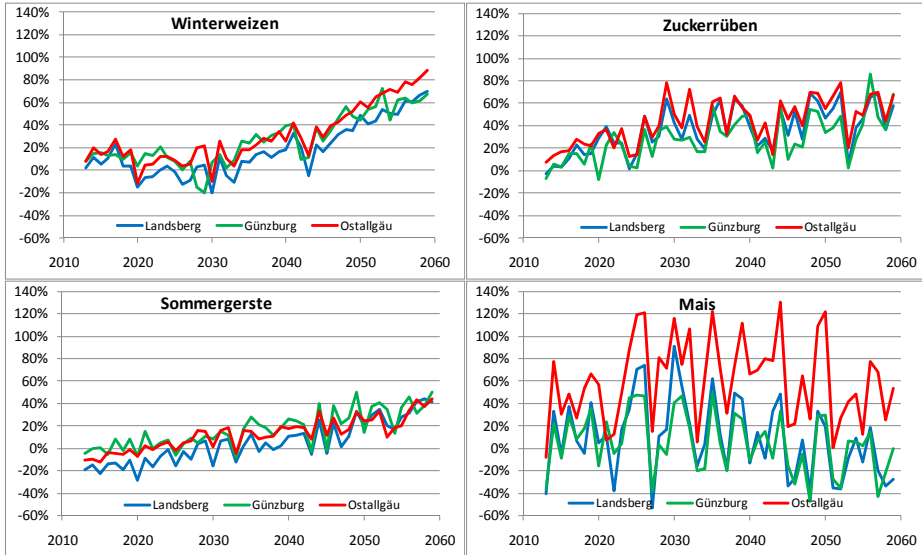
Ausgewählte Ergebnisse - Wasserverbrauch Golfplätze

Durchschnittlicher Wasserbedarf der Golfplätze eines Landkreises in m^3 /Jahr von 2050 bis 2059 in den Szenarien REMO regional – Baseline –



Nutzpflanzen und Landwirte – Ertrag

Relative Änderung der Erträge gegenüber der Referenzsituation (1996-2005)



Gesellschaftsszenario Performance

Barthel

FH-DGG Tagung Tübingen, Mai 2010

15

Nutzpflanzen und Landwirtschaft - Einkommen

Entwicklung des Einkommens gegenüber der Referenzsituation (Mittelwerte 1996-2005)

Landkreis	Gesellschaftsszenario			
	Baseline 2012-2021	Performance 2012-2021	Baseline 2049-2058	Performance 2049-2058
	Änderung Deckungsbeitrag gegenüber Referenz (%)			
Günzburg	11 (18)	-7	20	-10
Landsberg	16 (23)	-4	25	-11
Ostallgäu	20 (31)	4	22	-6

Werte in () mit Preisprojektionen der FAO/OECD.

Werte ohne () mit konstanten mittleren Preisen aus 1994-1996.

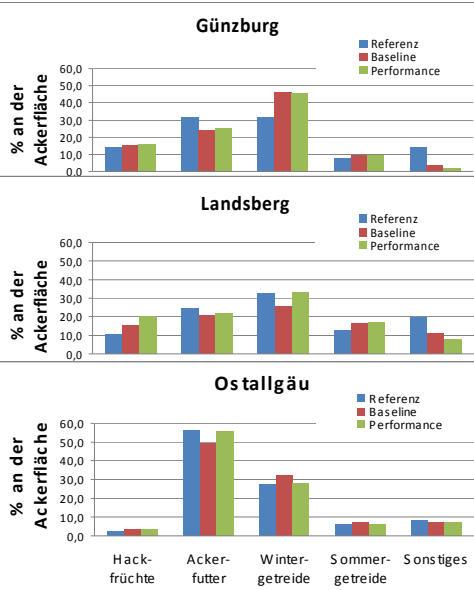
Barthel

FH-DGG Tagung Tübingen, Mai 2010

16

Nutzpflanzen und Landwirtschaft – Landnutzung

Kulturartenverhältnisse



Endzeitraum Szenarien (Mittel 2049-2058)

Änderung zur Referenz

Gesellschaftsszenario Baseline:

- Zunahme Hackfrüchte, Sommergetreide
- Abnahme Ackerfutter, Sonstige Kulturen

Gesellschaftsszenario Performance:

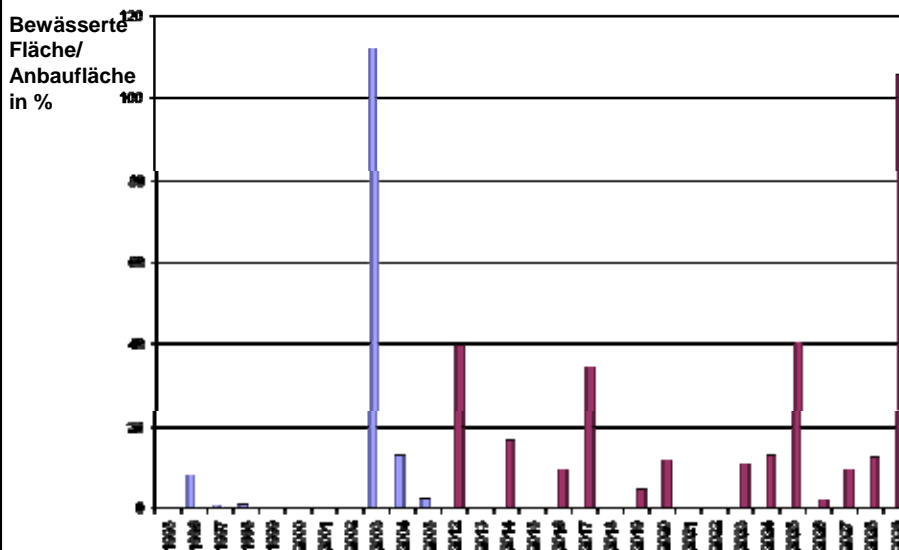
- Rückgang sonstiger Kulturen (insbesondere Raps, Stilllegung)
- Zunahme Hackfrüchte, Getreide

Barthel

FH-DGG Tagung Tübingen, Mai 2010

17

Zukunft der Landwirtschaft – Bewässerung Kartoffeln



Durchschnitt Zeitraum 1995 – 2005 (ohne 2003) = 2%

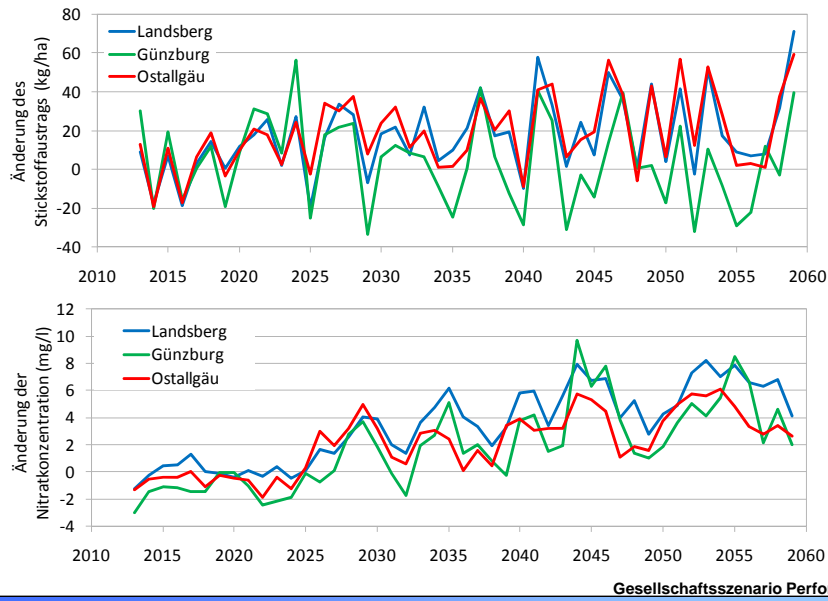
Durchschnitt Zeitraum 2012 – 2028 = 12%

Barthel

FH-DGG Tagung Tübingen, Mai 2010

18

Zukunft der Landwirtschaft – Nitratkonzentration im Sickerwasser

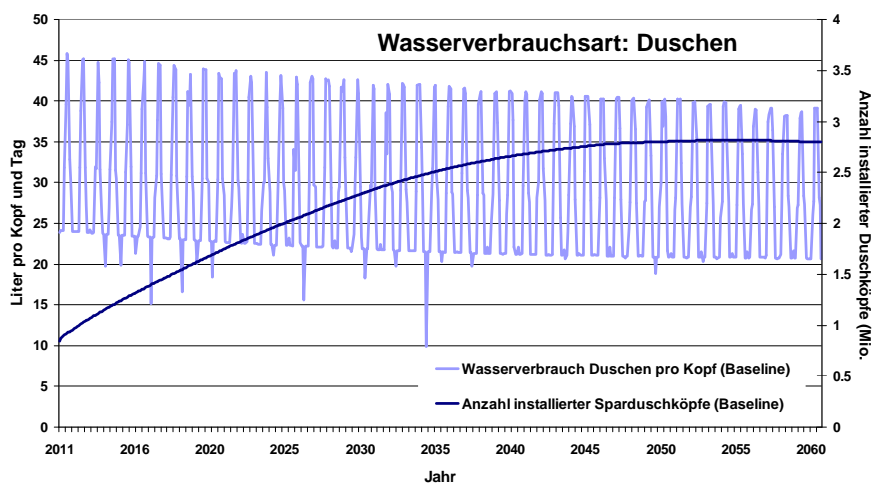


Barthel

FH-DGG Tagung Tübingen, Mai 2010

19

Wasserverbrauch der Haushalte - Ausbreitung von Innovationen

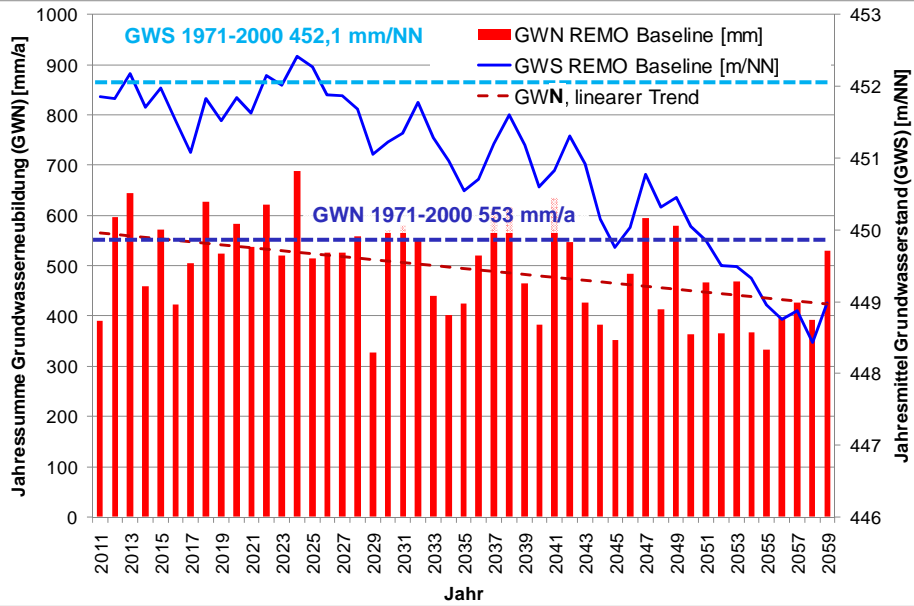


Barthel

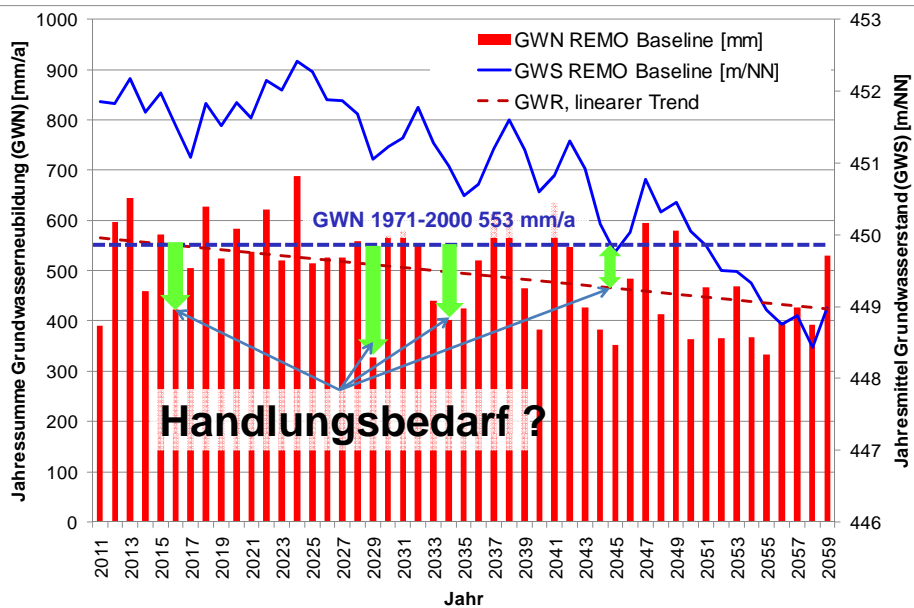
FH-DGG Tagung Tübingen, Mai 2010

20

Interaktion: Natur – Akteure bzw. Natur - Gesellschaft?



Interpretation - Handlungsbedarf?



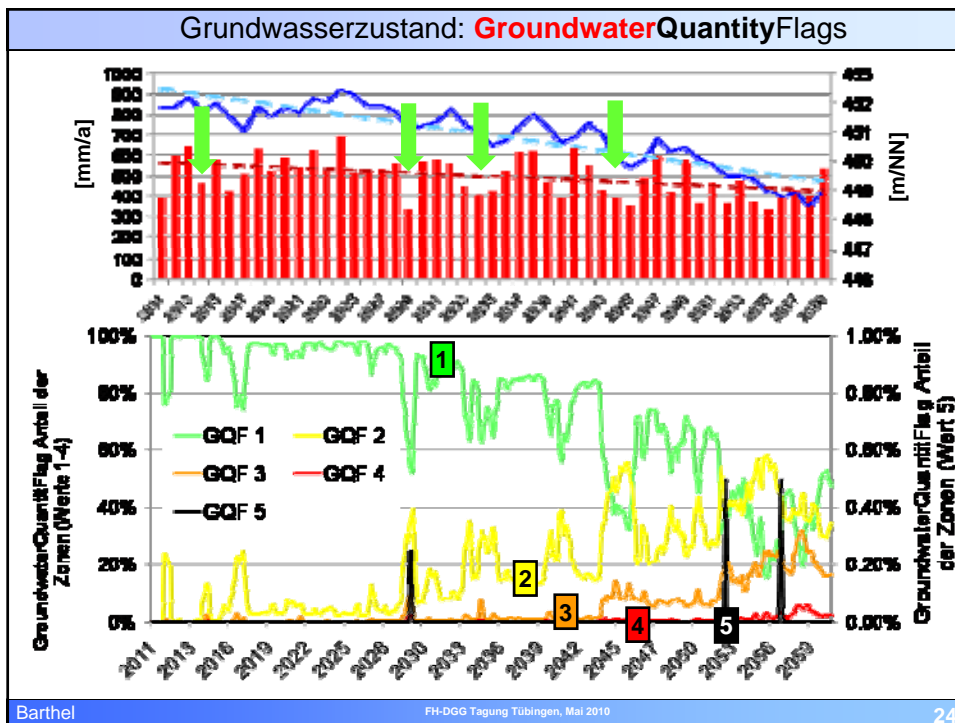
Bewertung durch „Flaggen“ (Indizes)

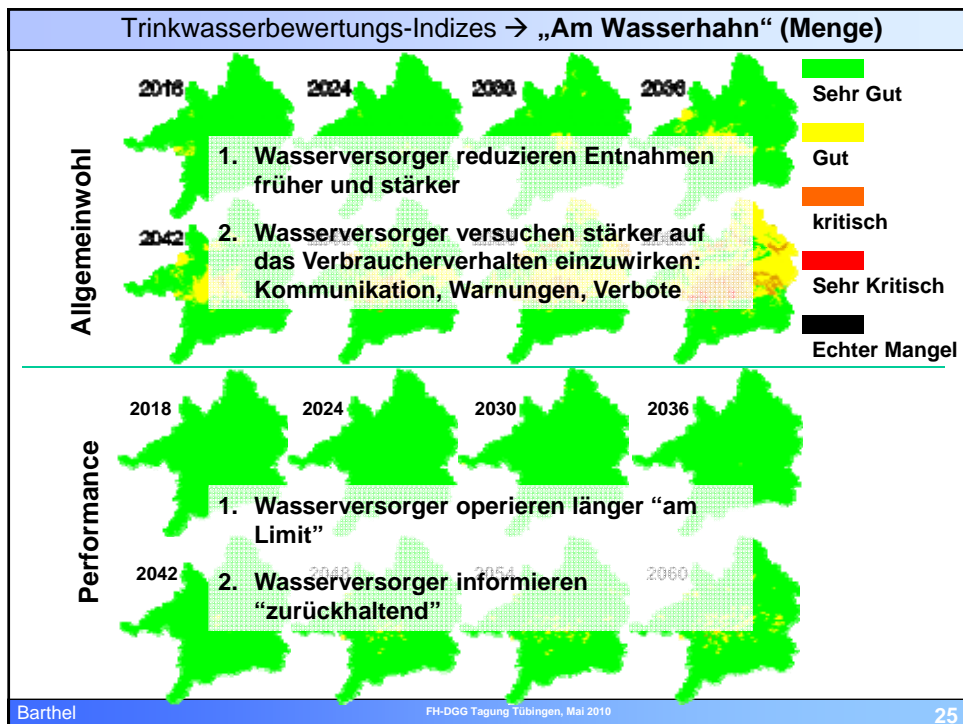
Alles bestens \longrightarrow kritisch \longrightarrow katastrophal

1
 2
 3
 4
 5

- *GroundwaterQuantityFlag*: **Bewertung der Grundwassermenge** (“**am Brunnen**”) → WVU, Direkt-Verbraucher (Bewässerung, Industrie)
- *DrinkingWaterQuantityFlag(s)*:
 - Gewichtete **Bewertung der Gesamtkapazität** (“**am Wasserwerk**”) → Wasserversorgungsunternehmen → Entscheidungen der WVU-Akteure
 - Bewertung der **Trinkwassermenge** (“**am Wasserhahn**”) → Verbraucher (Warnungen, Verbote) → Entscheidung der verbrauchenden Akteure (öffentliche Trinkwasserversorgung)
- *GroundwaterQualityFlag*, *DrinkingwaterQualityFlag(s)*, *RiverWaterFlags*, *RiverFloodFlag*....

Barthel
FH-DGG Tagung Tübingen, Mai 2010
23





- Ausgewählte Ergebnisse - Zusammenfassung**
- Landwirtschaft kann vom Klimawandel profitieren – regionale sehr unterschiedlich - entscheidend ist aber v.a. auch die Agrarpolitik
 - Tourismus: Skigebiete in niedrigen Lagen, Umbau der touristischen Infrastruktur (Winter- Sommer, Ganzjahrestourismus)
 - Niedrigwasser, Wassertemperatur: Kühlwasser für die Industrie, Niedrigwasser
 - Es ist „global“ ausreichend Wasser für die Trinkwasserversorgung vorhanden, wobei:
 - Regional Engpässe zu erwarten sind (Kleinstwasserversorger bei entsprechenden hydrogeologischen Verhältnissen)
 - Ausdehnung der landwirtschaftlichen Bewässerung?
 - Konkurrierende Nutzungen in Trockenphasen?
- Barthel FH-DGG Tagung Tübingen, Mai 2010 26

Fazit: Integrative Analyse der Auswirkungen des Globalen Wandels

- Bei allen Betrachtungen zu Auswirkungen des Klimawandels ist die **Szenarien-Auswahl** und –Definition mindestens ebenso wichtig wie die Wahl und Parametrisierung der Modelle. Die Definition konsistenter Szenarien über Disziplinengrenzen hinweg ist eine wesentliche interdisziplinäre Forschungsfragestellung !!
- Relevante Forschung zum Globalen Wandel kann nur integrativ erfolgen: Klimawandel und sozioökonomische Veränderungen laufen parallel, abhängig, rückgekoppelt. Eine rein naturwissenschaftliche Betrachtung ist nicht ausreichend. Beispiel: Grundwasserqualität
- Integrative Betrachtungen sind insbesondere wichtig für die Evaluation von Anpassungs- und Mitigations-Strategien
- Regionale, integrative Forschung passt schlecht in die aktuelle Forschungslandschaft: zu langsam, zu „breit“, zu praxisorientiert, zu wenig „lukrativ“ (h-Wert ...)

Integrative Analyse der sozioökonomischen Auswirkungen des Globalen Wandels auf Wasser- und Landnutzung im Einzugsgebiet der Oberen Donau - Abschließende Ergebnisse des GLOWA- Danube-Projekts

ROLAND BARTHEL¹, WOLFRAM MAUSER², ANDREAS ERNST³, STEFAN DABBERT⁴, JÜRGEN SCHMUDE⁵, JOHANN WACKERBAUER⁶, KARL SCHNEIDER⁷, RALF ZILLER¹

Vielen Dank!

<http://www.glowa-danube.de/atlas>

