

**UBA - Statuskonferenz "Forschung zur Anpassung an den Klimawandel"  
am 26./27. 11. 2009 in Dessau**

**Entwicklung eines übertragbaren Konzeptes  
zur Bestimmung der Anpassungsfähigkeit sensibler Sektoren  
an den Klimawandel am Beispiel der Wasserwirtschaft**

**Jörg Scherzer (UDATA)**



# Gliederung

- Team WASKlim
- Aufgabenstellung WASKlim
- Konzept des Entscheidungsunterstützungssystems
- Ergebnisse
  - klimatische und hydrologische Belastung
  - Zustandsbewertung
  - Maßnahmenbewertung



der Bundeswehr  
**Universität München**

Prof. Dr. Disse (Wasserwirtschaft)

Prof. Dr. Jacoby (Raumplanung)

gemeinnützige Gesellschaft für Kommunikations- und Kooperationsforschung mbH

Prof. Dr. Renn (Soziologie, Uni Stuttgart)



[www.wasklim.de](http://www.wasklim.de)



**UDATA**

gemeinnützige Gesellschaft für Kommunikations- und Kooperationsforschung mbH

der Bundeswehr  
**Universität München**

Umwelt  
Bundes  
Amt  
Für Mensch und Umwelt

# Aufgabenstellung WASKlim



- UFOPLAN-Vorhaben im Auftrag des UBA (Okt. 2007 – Sep. 2009)
- Unterstützung der Entwicklung der nationalen Anpassungsstrategie an den Klimawandel
- Entwicklung von Anpassungsstrategien für die Wasserwirtschaft

Dialogprozess

Nationale Studie

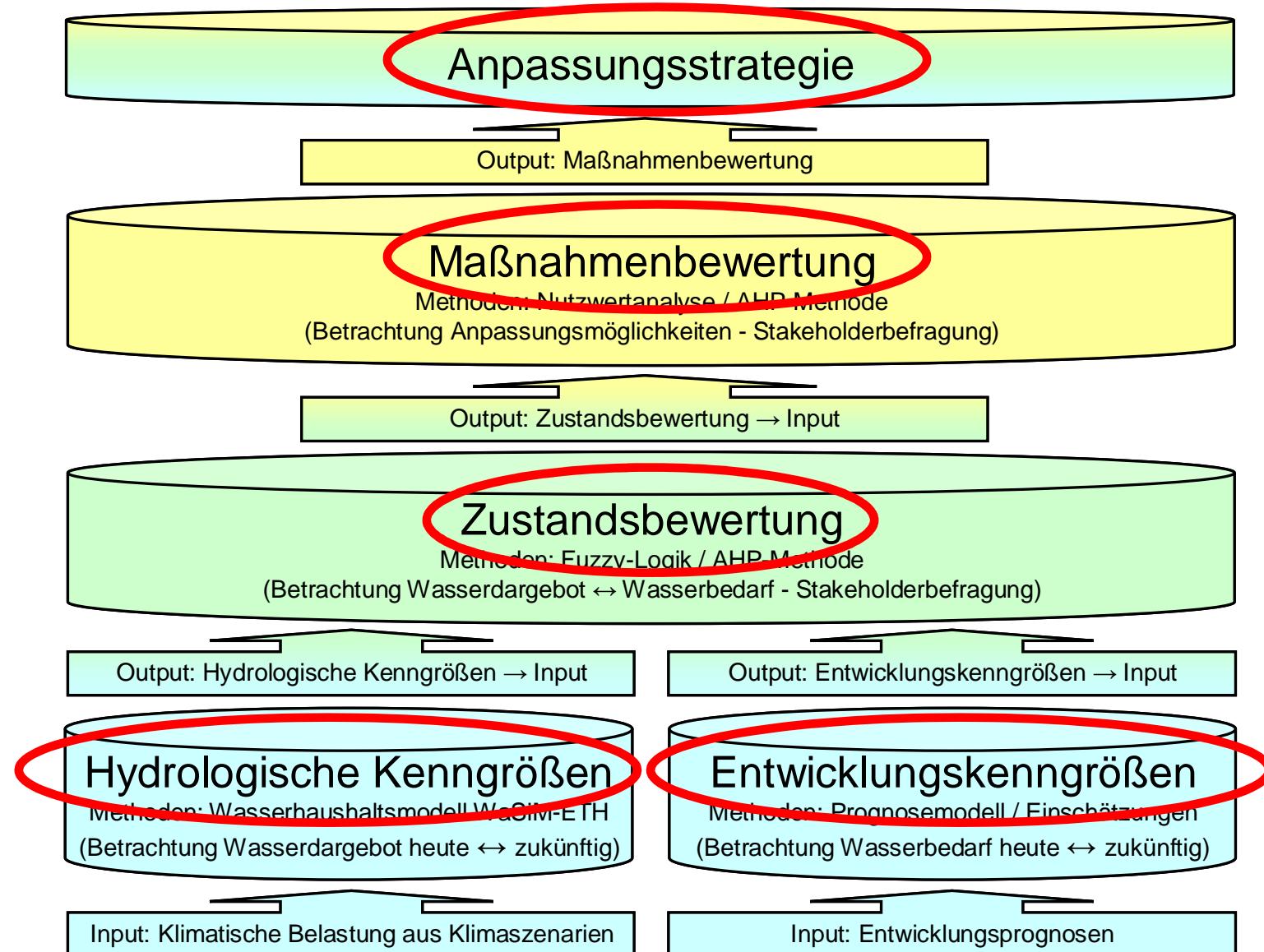
3 regionale Studien

# Aufgabenstellung: regionale Studien

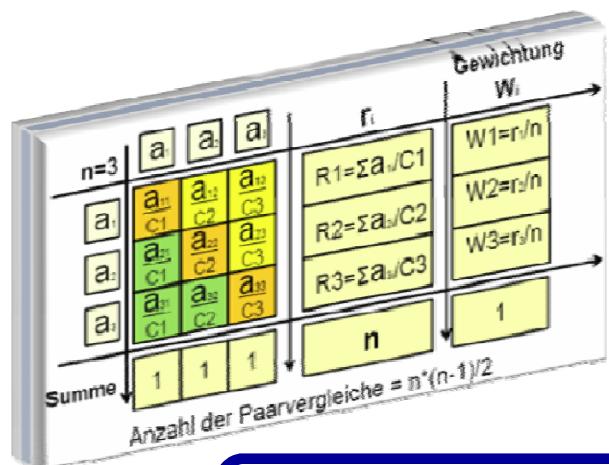
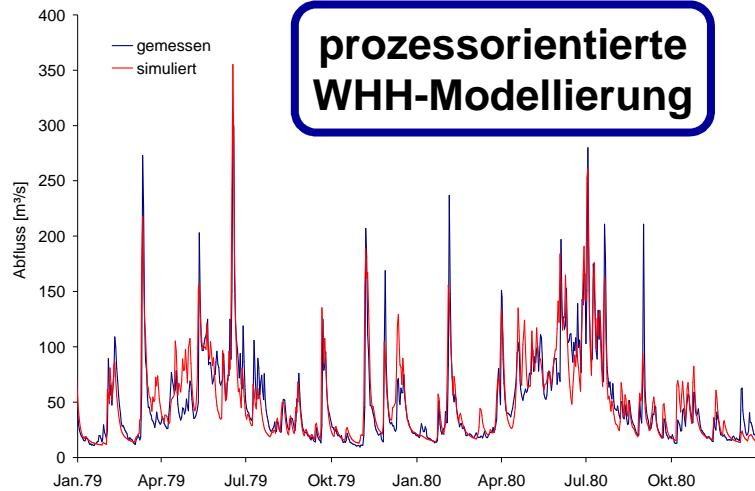
## 3 regionale Studien



# Konzept des Entscheidungsunterstützungssystems



# Innovative Methoden (1)



## AHP-Methode:

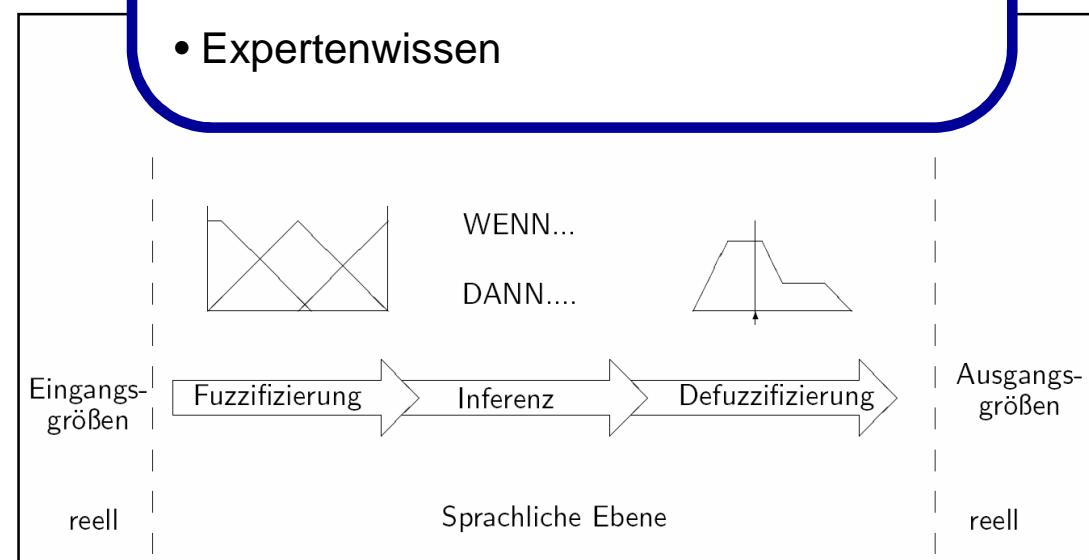
- Hierarchisierung

## Fuzzy – Regler nach Mamdani:

unscharfe Daten können integriert werden!

z.B.:

- Unsicherheiten in den hydrol. Szenarien
- Informationen von Wassernutzern
- Expertenwissen



# Innovative Methoden (2)

## Partizipationsprozess

Fachkonferenzen, Gruppendedelphi, Stakeholderworkshops, Fragebögen, Interviews



**Wasserwirtschaftliche Anpassungsstrategien an den Klimawandel**  
www.wasklim.de

**UDATA**

**3. Frage:**  
Welche prozentuale Änderung der Indikatoren führen zu den gegebenen Bewertungswerten zuordnen?  
Hinweis: 100% entspricht dem Zustand 1971-2000  
Angabe als Einzelwert (EW) oder als Bandbreite sind möglich, Bewertungsskala: -3 bis +3 (siehe S. 10)

Betrachtete Wassernutzung:	
Beispiel 1:	EW (%) : 80
Beispiel 2:	EW (%) : -1 -1 -1 -1
mit Bandbreit:	EW (%) : 5 60 83 70 92
Mindestangabe: 5, Maximalangabe: 95	

**Indikatoren:**  
Wasserangebot: -3 -2 +

1. MWG (J)	EW (%) : 80
2. MWG (S)	EW (%) : 1
3. KHZ (W)	EW (%) : 1
4. KHZ (WU)	EW (%) : 1
5. MQ (J)	EW (%) : 1
6. MQ (S)	EW (%) : 1
7. MQ (W)	EW (%) : 1
8. MNG (J)	EW (%) : 1
9. MNG (S)	EW (%) : 1
10. MNG (W)	EW (%) : 1
11. RHW	EW (%) : 1
12. RHNQ	EW (%) : 1
13. UZ-MNG (J)	EW (%) : 1
14. UZ-MNG (S)	EW (%) : 1
15. GWN	EW (%) : 1
16. Temp. (S)	EW (%) : 1
17. Temp. (W)	EW (%) : 1
18. ...	EW (%) : 1
19. ...	EW (%) : 1
20. ...	EW (%) : 1

Hinweis: Wird lediglich die Mindestangabe getragen, wird 100% eingeschaut und die Bewertungen -2, -1, +1 u. +2 werden nicht berücksichtigt.

Seite 1

**Wasserwirtschaftliche Anpassungsstrategien an den Klimawandel**  
www.wasklim.de

**UDATA**

**Universität München**

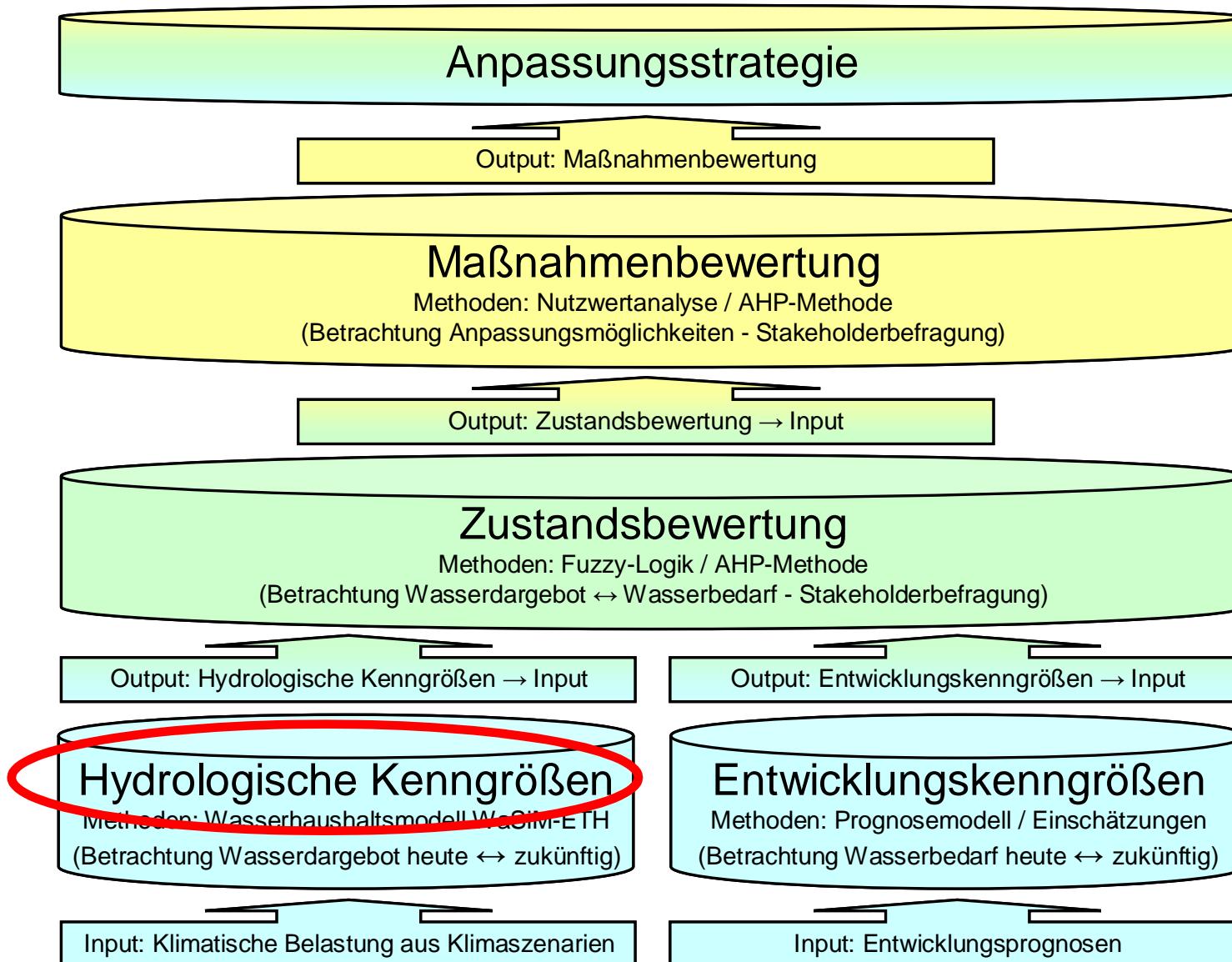
**11. Frage:**  
Wie würden Sie die Anpassungsmaßnahme unter Berücksichtigung der Kosten verbal argumentativ beurteilen?  
Welche Wassernutzungen sind im untersuchten Einzugsgebiet vorhanden?

Wassernutzungen:	Erforderlich: Ja / Nein / k.A.	Bemerkungen:
1. Wasserkraftanlagen		
2. Kühlwasserentnahme		
3. Kühlwassereinleitungen		
4. Trinkwasser aus Uferfiltrat		
5. Trinkwasser aus Talsperren		
6. Trinkwasser aus Grundwasser		
7. Brauchwasser aus Oberflächengewässer		
8. Brauchwasser aus Grundwasser		
9. Abwassereinleitungen – Kläranlagen		
10. Abwassereinleitungen – Mischwasserkanäle		
11. Abwassereinleitungen – Trennsysteme		
12. Fischerei – Oberlauf		
13. Fischerei – Mittellauf		
14. Fischerei – Unterlauf		
15. Freizeinutzung – Fließgewässer		
16. Freizeinutzung – Talsperren		
17. Talsperren – (als konkurrenzende Nutzung) Anspruch zwischen Hochwasserschutz zur Trinkwasserbereitstellung aus Talsperren		
18. ...		
19. ...		
20. ...		

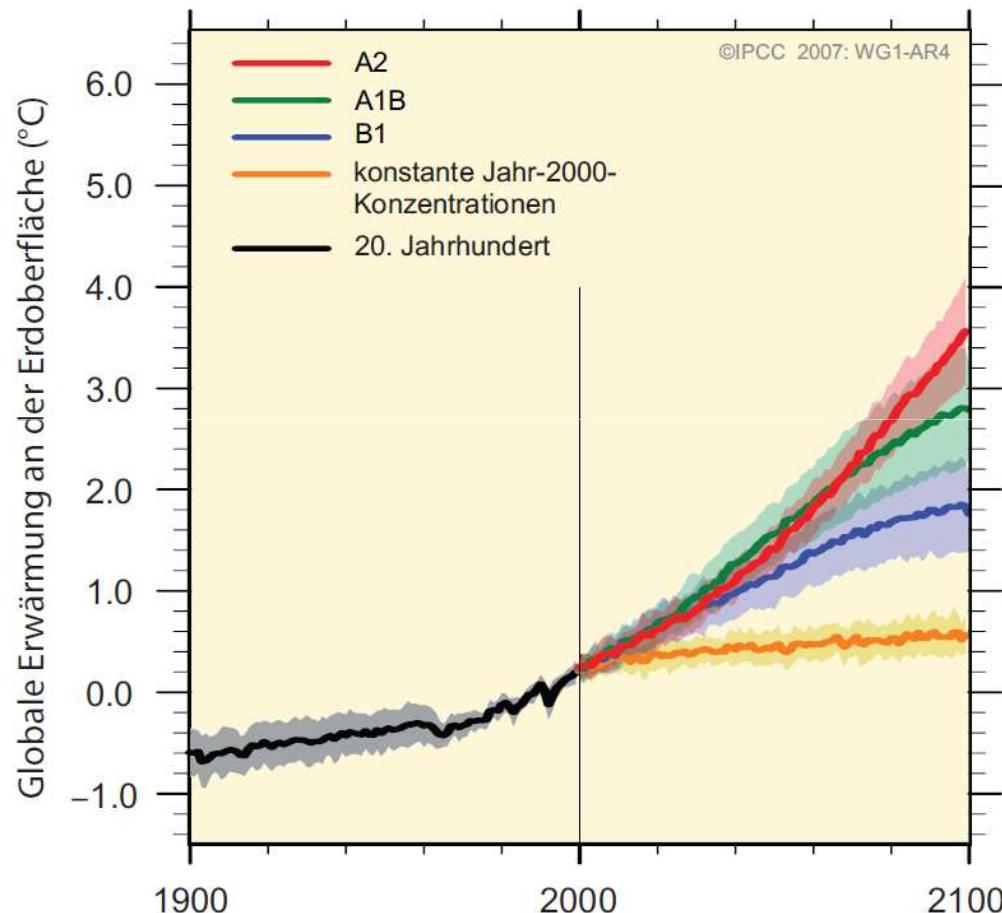
Seite 10/21



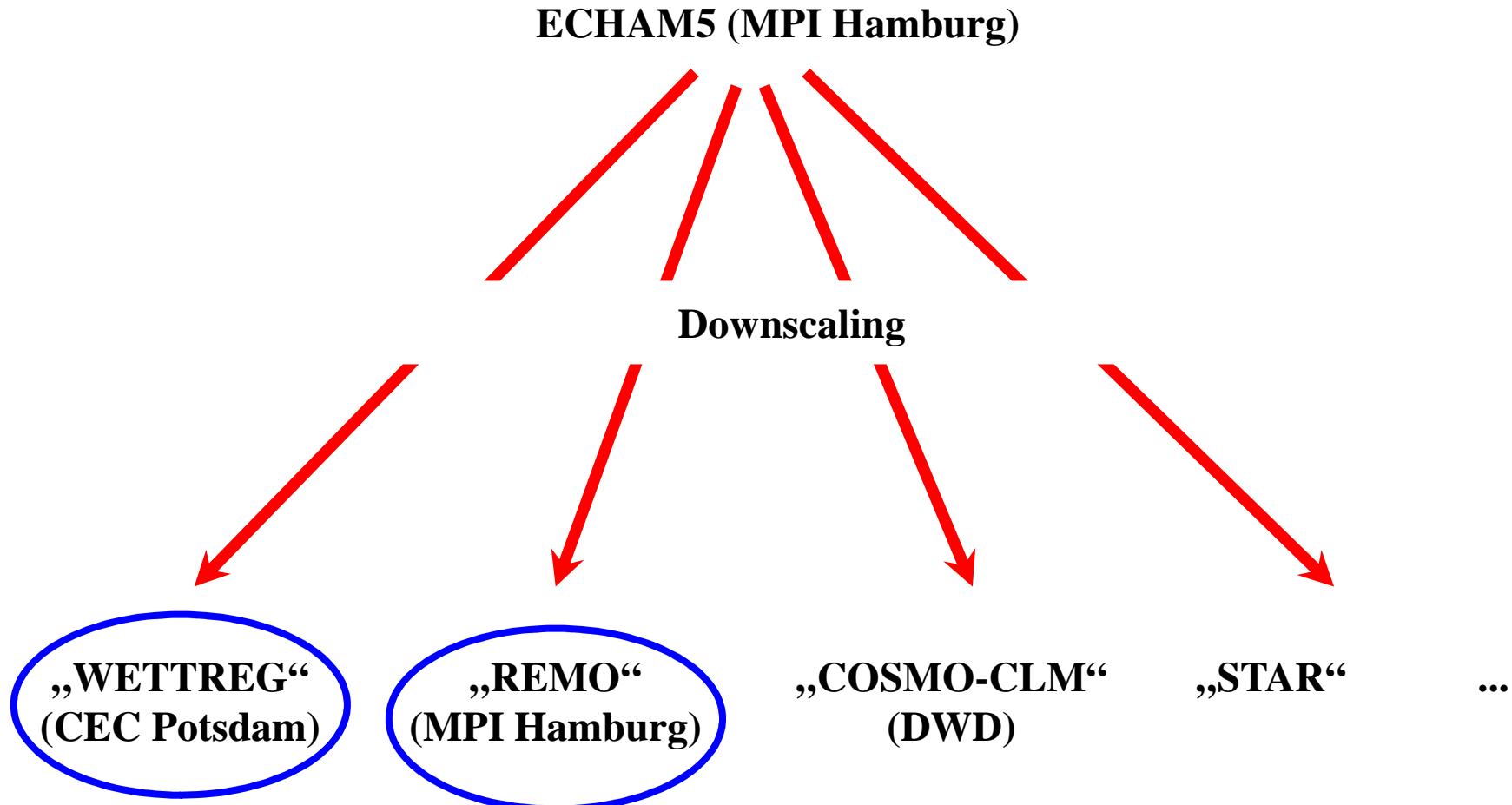
# Ergebnisse: klimatische und hydrologische Belastung



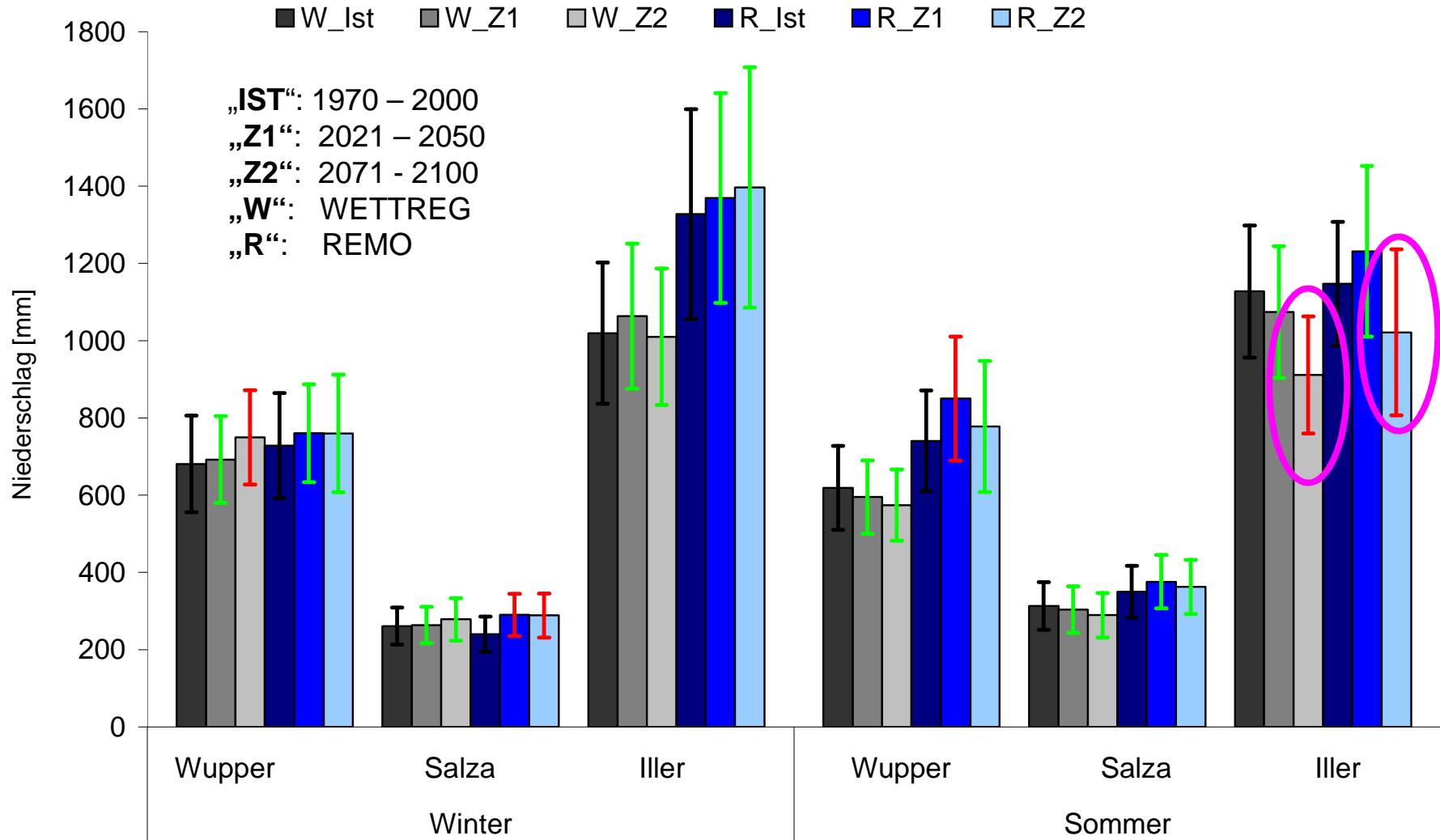
# Klimatische Belastung: Spanne der Unsicherheit (global)



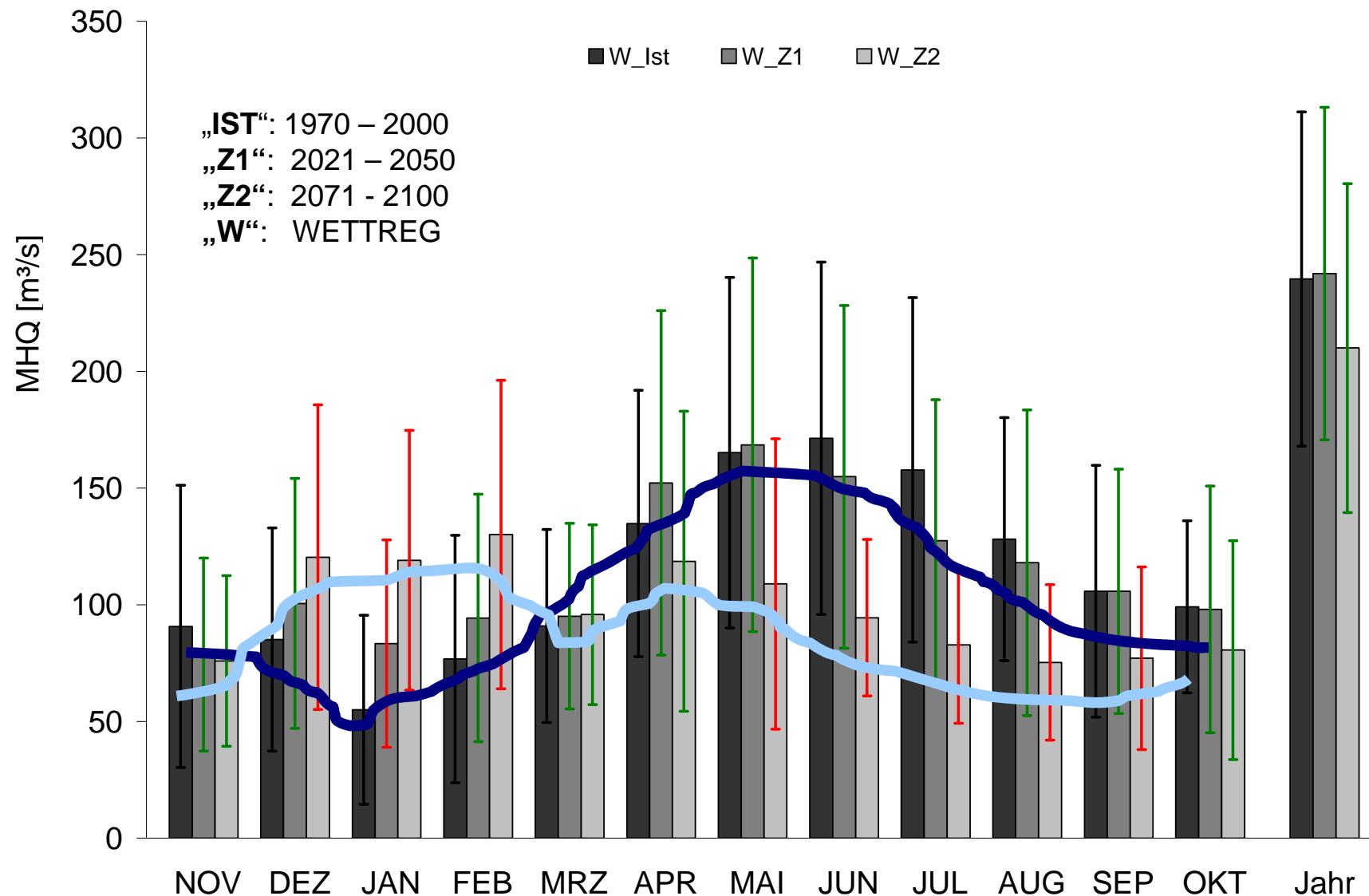
## Klimatische Belastung: Spanne der Unsicherheit (regional)



## Klimatische Belastung: Niederschlag



## Hydrologische Belastung – hier: Hochwasserabfluss Iller



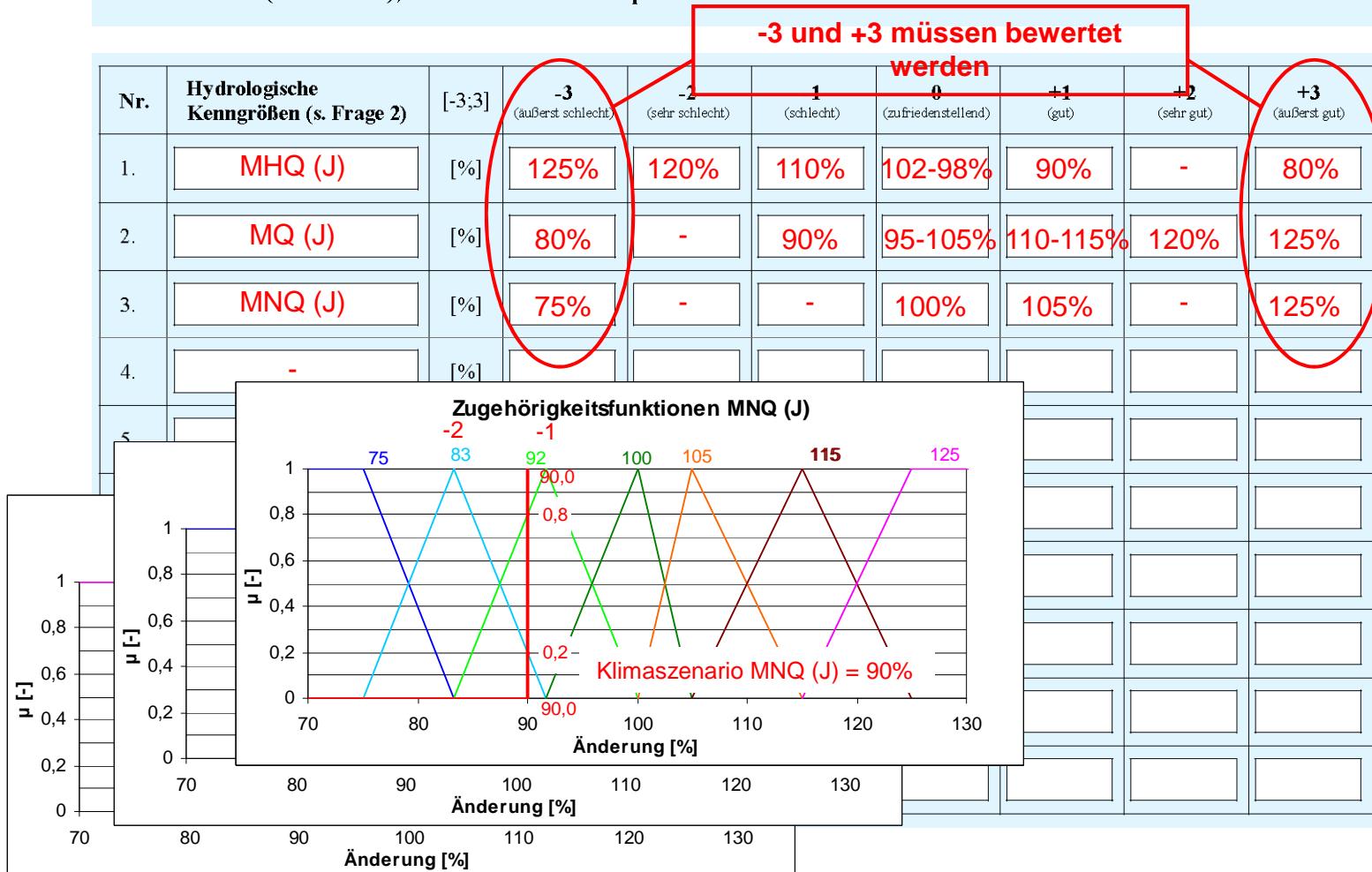
# Ergebnisse: Zustandsbewertung



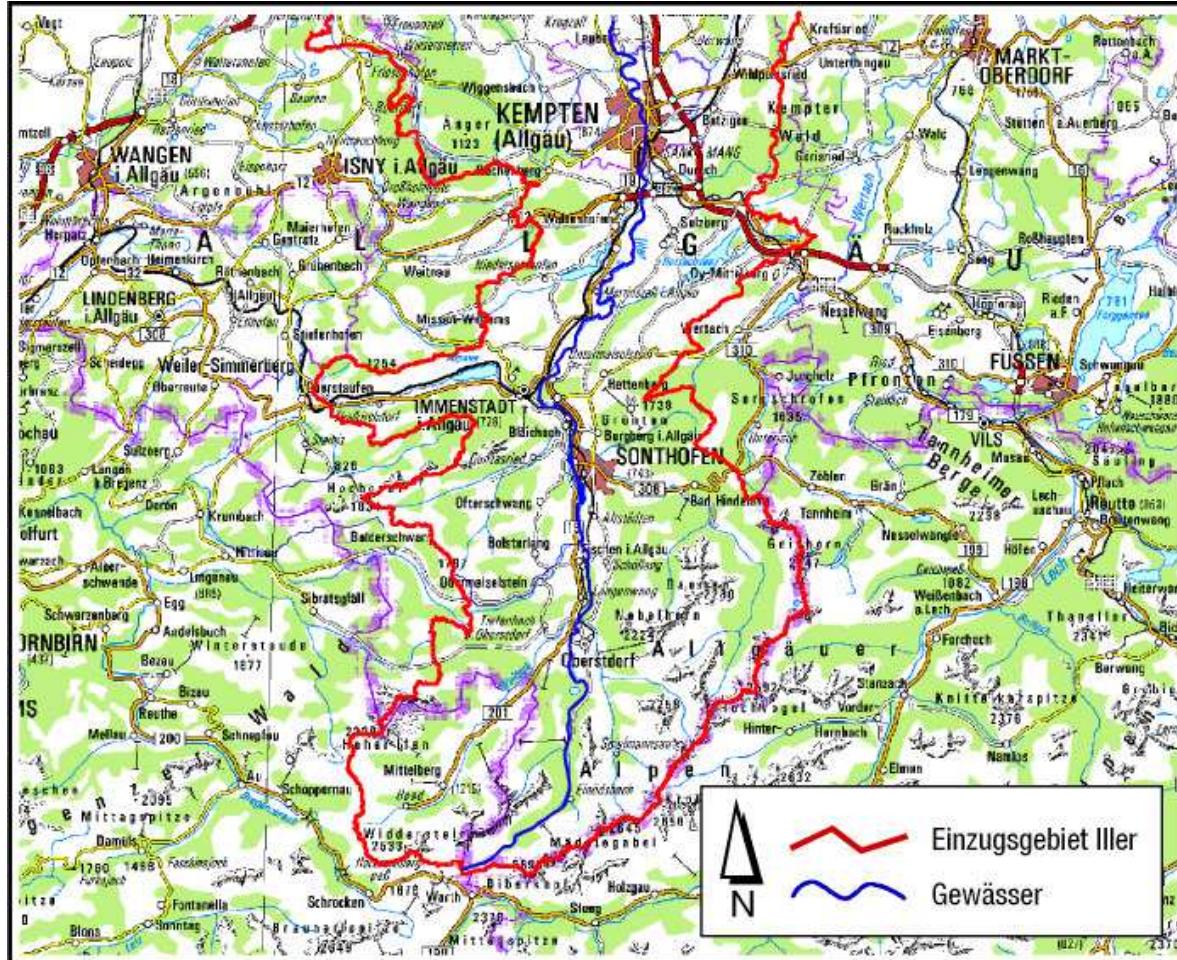
# Zustandsbewertung: Wasserdargebot

## Beispiel: Wasserkraftanlagen

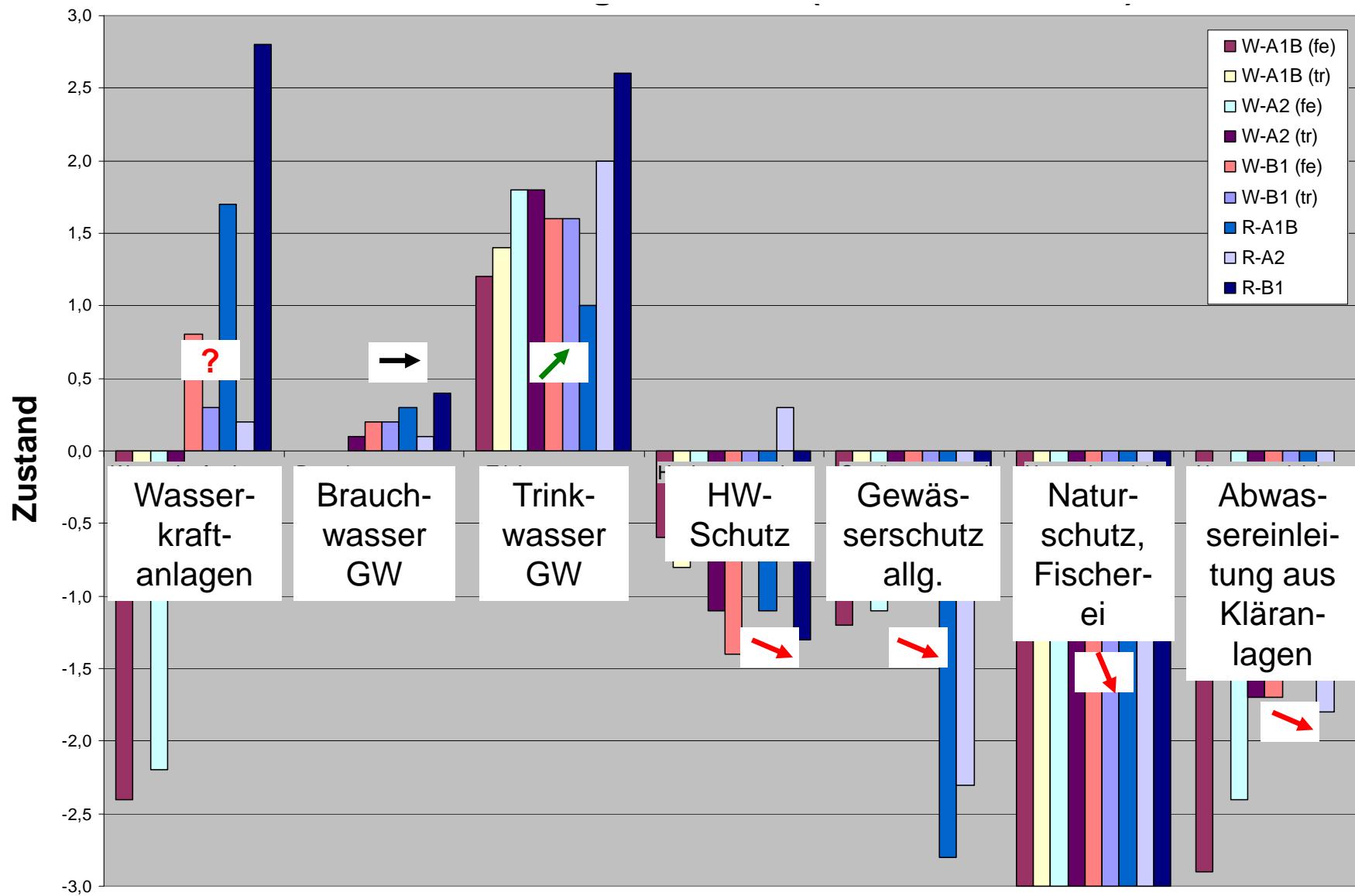
3. Wie würden Sie die in Frage 2 gewählten hydrologischen Kenngrößen für Ihre Wassernutzung hinsichtlich eines möglichen Zustandes bewerten? Das heißt, wie müsste sich die jeweilige hydrologische Kenngröße verändern (in Prozent), so dass sich der entsprechende Zustand einstellt?



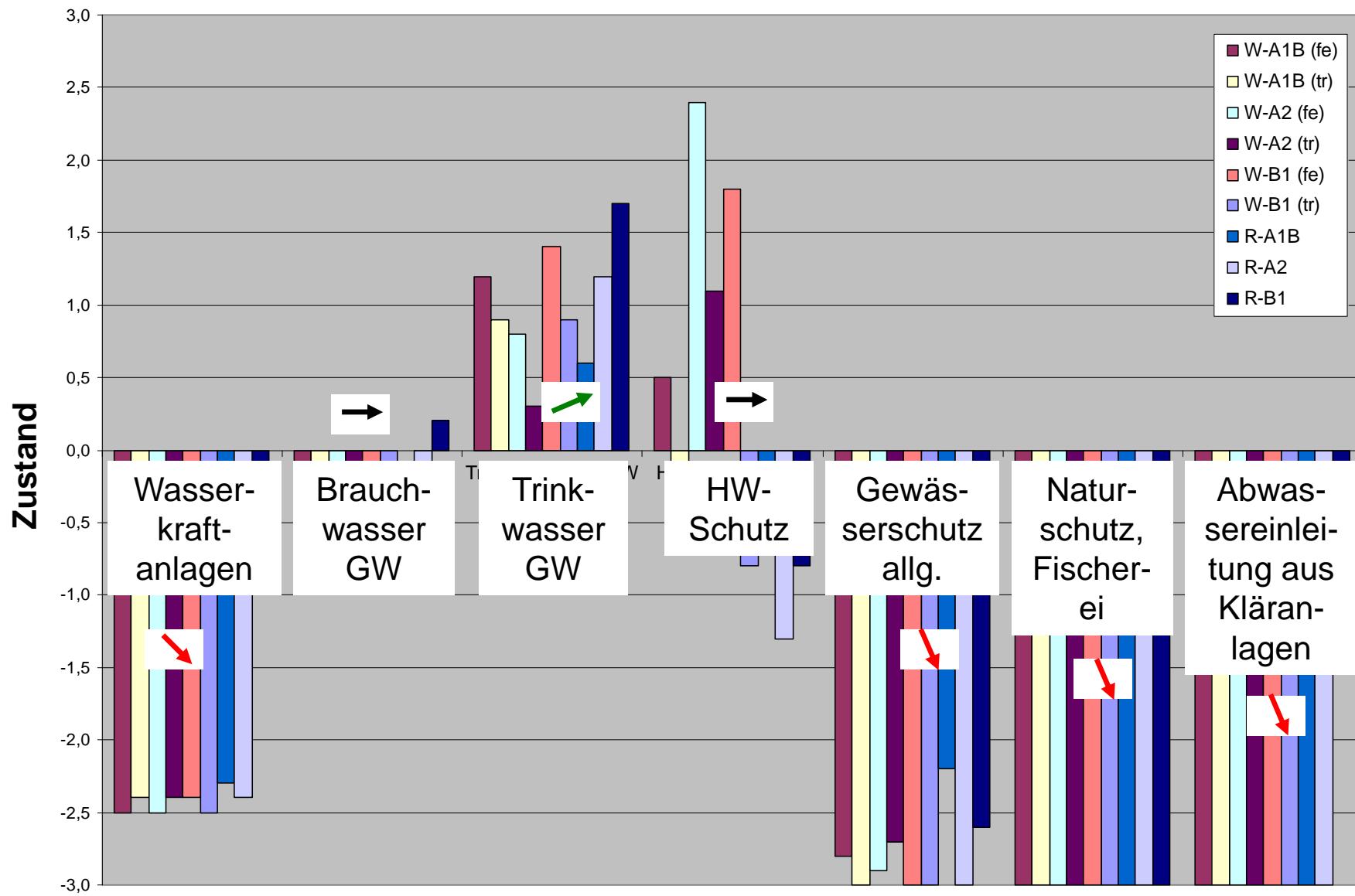
## Zustandsbewertung: Beispiel Obere Iller



## Zustandsbewertung Obere Iller 2021-2050



## Zustandsbewertung Obere Iller 2071-2100



# Ergebnisse: Maßnahmen, Maßnahmenbewertung



## Obere Iller: Anpassungsmaßnahmen

„Geeignete Anpassungsmaßnahme aus Sicht einer Behörde (Gewichtung fiktiv)“

Maßnahmen	Bewertung [-3; +3]	Gewichtung Behörde [%]	Gesamt Eignung [-3;+3]
<b>Wasserkraftanlagen</b> - keine Maßnahmen genannt		3 %	
<b>Wasserversorgung – Brauchwasser aus GW</b> - keine Maßnahmen genannt		3 %	
<b>Trinkwasser aus Grundwasser</b> - Öffentlichkeitsarbeit im Umgang mit Trinkwasser - Regenwassernutzung	+ 1,0 + 1,5	29 %	+ 0,29 + 0,43
<b>Hochwasserschutz</b> - 2-ten Polder errichten	- 1,4	14 %	- 0,19
<b>Gewässerschutz allgemein</b> - Speicher für NW-Aufhöhung errichten	- 1,4	30 %	- 0,42
<b>Naturschutz / Fischerei</b> - Einleitungsgrenzwerte an Wassertemperatur anpassen	+ 0,7	15 %	+ 0,11
<b>Abwassereinleitung aus Kläranlagen</b> - Düngemanagement anpassen	+ 1,4	+ 6 %	+ 0,22

: Zustandsverschlechterung zu erwarten

**Maßnahmenempfehlung:  
Düngemanagement anpassen**

# Obere Iller: (Un-)Sicherheit der Bewertung

Bewertung: 1 = unsicher 2 = ziemlich sicher 3 = sicher	Wasserkraftanlagen	Brauchwasser aus Grundwasser	Trinkwasser aus Grundwasser	Hochwasserschutz	Gewässerzustand allgemein	Naturschutz / Fischerei	Abwasserleitung aus Kläranlagen
Frage (Kurzform)	[1-3]	[1-3]	[1-3]	[1-3]	[1-3]	[1-3]	[1-3]
1. Wassernutzungen im EZG	3	3	3	2	2	1	-
2. Wasserdargebot Kenngrößen	3	3	2	2	2	1	-
3. Wasserdargebot Bewertung	3	3	2	2	2	1	-
4. Wasserdargebot Gewichtung	3	3	2	2	2	2	-
5. Wasserbedarf Kenngrößen	3	3	2	2	2	1	-
6. Wasserbedarf Bewertung	3	3	2	1	1	1	-
7. Wasserbedarf Gewichtung	3	3	1	1	1	1	-
8. Maßnahmen Benennung	3	3	3	3	3	3	-
9. Maßnahmen Bewertung	3	3	3	2	2	3	-
10. Maßnahmen Gewichtung	3	3	2	2	2	3	Ø 2,3
11. Maßnahmen verbale Bewertung	3	3	2	2	2	3	-

## Zusammenfassung / Ausblick

- Abflussprojektion
  - Wupper: Sommer →↓ Winter →
  - Salza: Sommer ↓→↑ Winter ↓→↑
  - Iller: Sommer ↓ Winter ↑

„**Wasserreiche** Obere Iller hat die *eindeutigsten und potenziell größten Veränderungen*“

- Anwendbarkeit von Konzept und Methode nachgewiesen
- **Übertragbarkeit, wenn....**
  - ... Kenngrößen Zukunft vorhanden oder ableitbar
  - ... Angebot und Nachfrage quantifizierbar (→ Zustandsbewertung)
  - ... Maßnahmen denkbar (→ Maßnahmenbewertung)

z.B. auf:

Land- und Forstwirtschaft	Gesundheit
Tourismus	Verkehr
Biodiversität	Naturschutz

Beispiel Tourismus:

**WENN <Temperaturerhöhung> und <Niederschlagsrückgang>**  
**DANN <Anstieg Touristenanzahl>**

# Danke!

**Ihnen für's Zuhören!**

**Finanzierung:**

Umweltbundesamt (Förderkennzeichen UFOPLAN: 3707 41 105)

**Datenbereitstellung, Support:**

LHW Sachsen-Anhalt

LfU Bayern

WWA Kempten

Wupperverband

LANUV NRW

DWD

u.v.m.



## Hydrologische Belastung: Abfluss (alle Gebiete)

