

# KLIWAS

Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt  
Entwicklung von Anpassungsoptionen

## Der KLIWAS-Ansatz: Quantifizierung und Eingrenzung des Spektrums möglicher Zukünfte

Thomas Maurer

thomas.maurer@bafg.de

Vorhaben Binnenbereich zu Wassermenge, Sedimenthaushalt, Güte und Ökologie

# Klimafolgen und Anpassung

1. *Bestands-  
aufnahme u.  
Grundlagen*

Klima- und  
Abfluss-  
Projektionen

Analyse der  
Systeme

2. *Analyse  
Sensitivität/  
Betroffenheit*

„Verwundbarkeit“  
des Sektors

3. *Analyse +  
Bewertung*

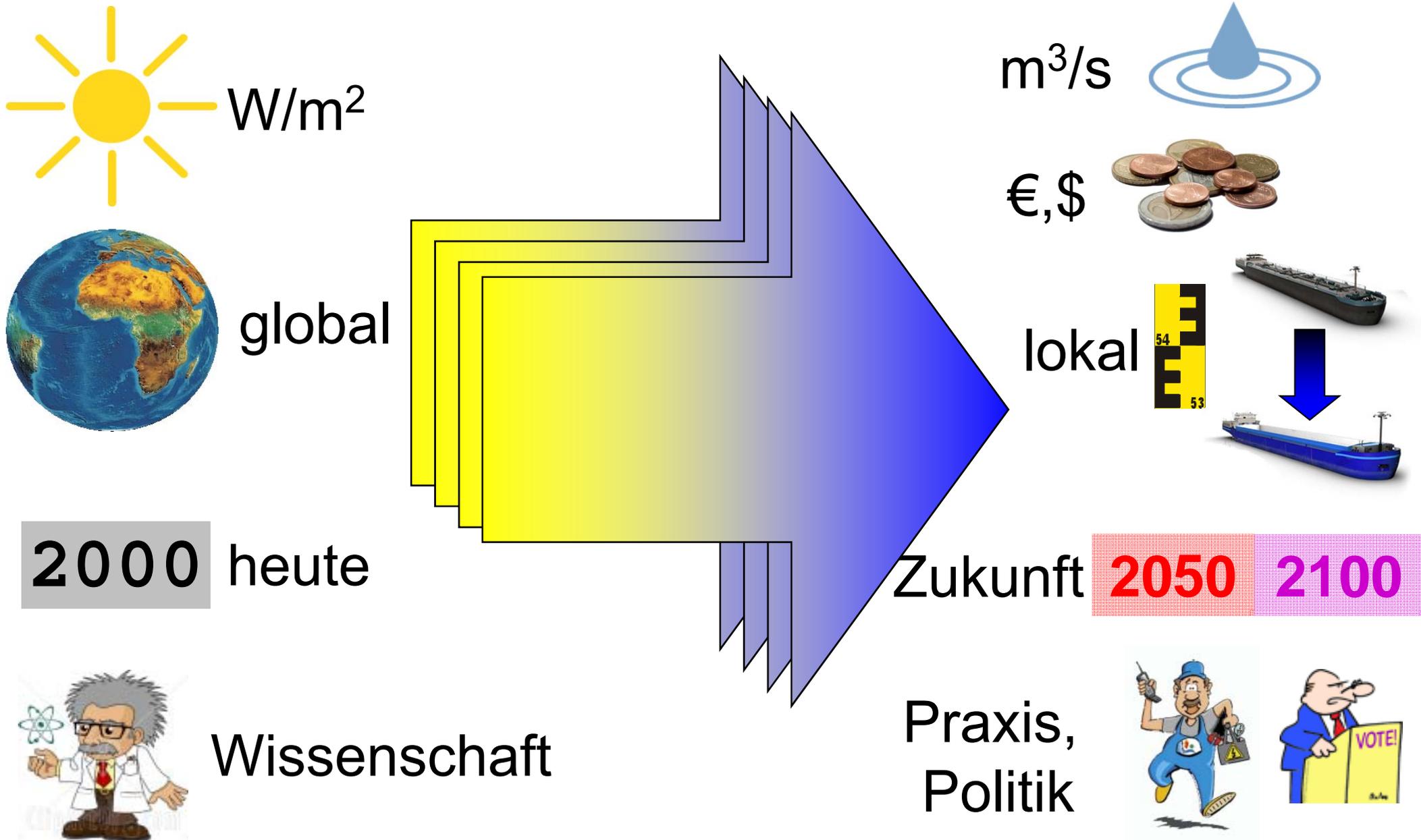
Anpassungs-  
kapazität und  
-optionen

4. *Anpassungs-  
entscheidung*

Planung und  
Umsetzung

nach KLIWAS

# KLIWAS - Aufgaben





Arbeitsgebiete:

Rhein  
Elbe  
Donau

Identifikation der  
für die Problemstellungen  
wichtigen Größen des Systems:

- **Zustandsvariablen**  
z.B. Abfluss, Sedimenttransport, Temperatur,  
Artenzusammensetzung,.....
- **statistische Kenngrößen**  
z.B. gewässerkundliche Hauptwerte, langjährig gemittelte  
Häufigkeiten von Grenzwertüberschreitungen,...

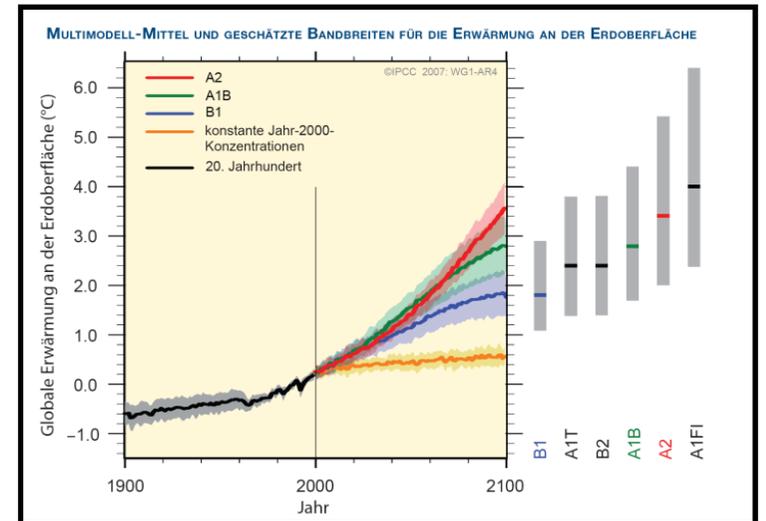
# Charakterisierung der Systeme und des Klimaeinflusses

---

Identifikation der  
für die Problemstellungen  
wichtigen Größen des Systems:

- **Zustandsvariablen**  
z.B. Abfluss, Sedimenttransport, Temperatur,  
Artenzusammensetzung,....
- **statistische Kenngrößen  $\Delta$ ?**  
z.B. gewässerkundliche Hauptwerte, langjährig gemittelte  
Häufigkeiten von Grenzwertüberschreitungen,...

## 1. Globale Emissionsszenarien

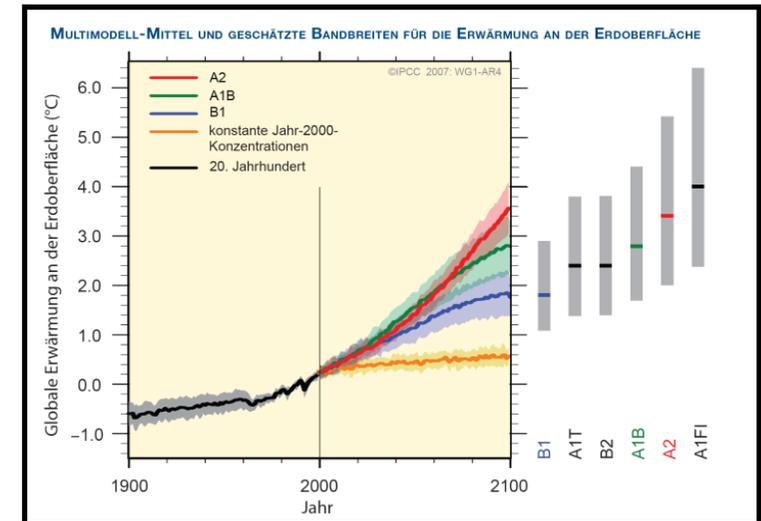


Quelle: IPCC 2007

# Modellkette

## 1. Globale Emissionsszenarien

## 2. Globale Klimamodelle (GCM)



### Anzahl der Modelle, die eine Niederschlagszunahme projizieren

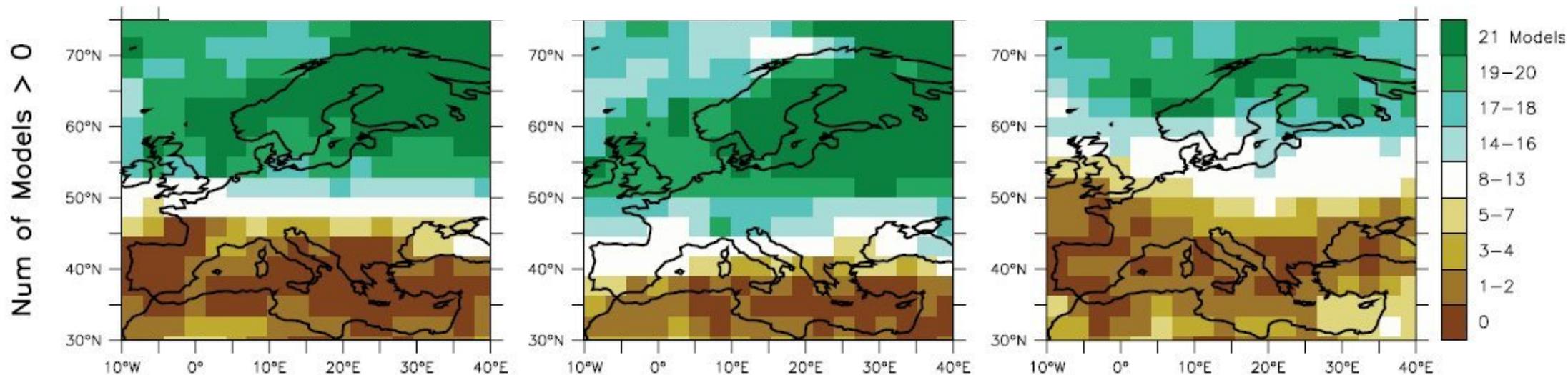
(Vergleich der Jahre 1980-1999 und 2080-2099, Multi-Model Data (MMD), A1B Szenario)

Quelle: IPCC 2007

Jahr

Winter (DJF)

Sommer (JJA)



1. Globale Emissionsszenarien

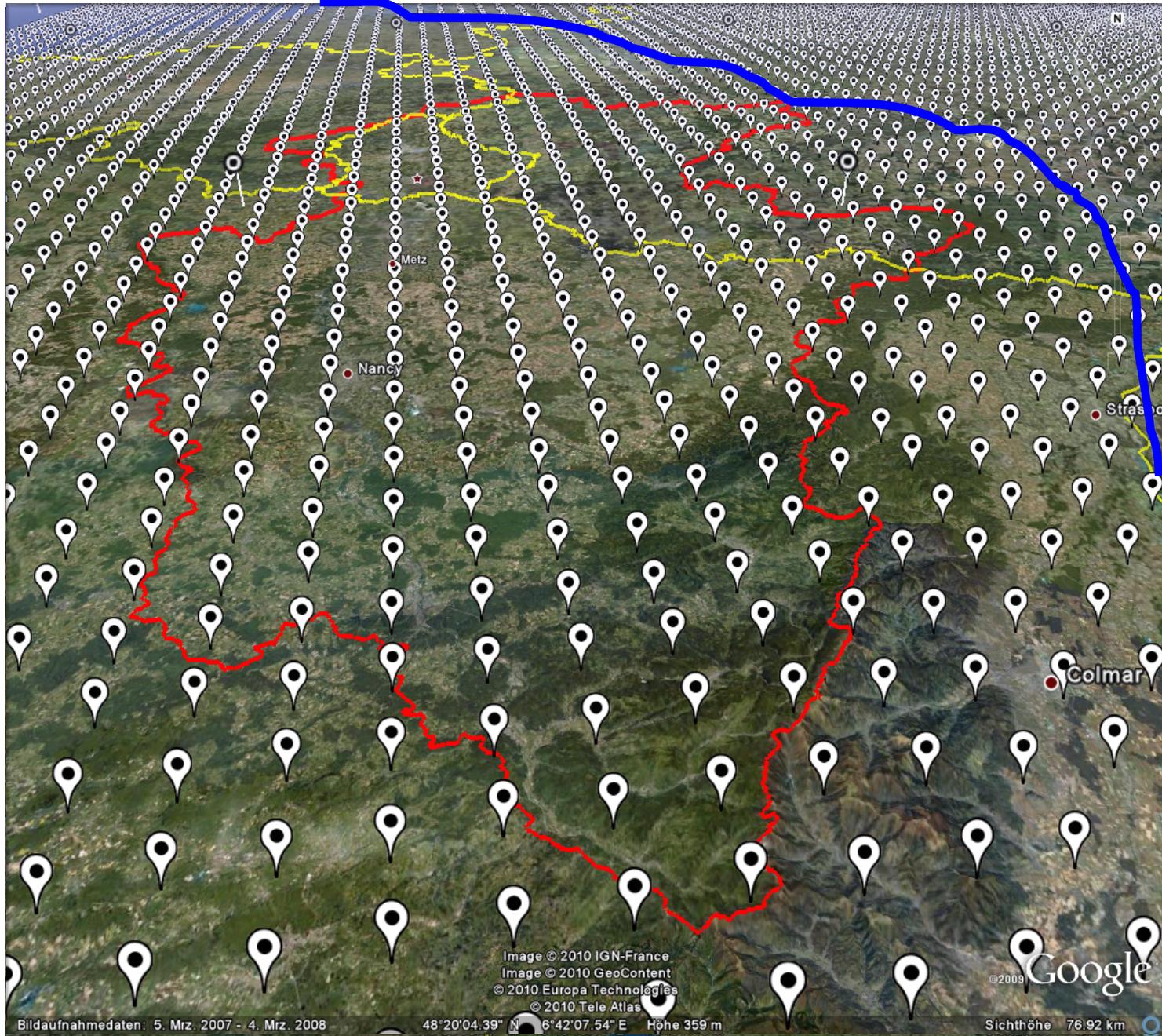
2. Globale Klimamodelle (GCM)

3. Regionale Klimamodelle (RCM)

# Illustration

GCM

RCM



1. Globale Emissionsszenarien

2. Globale Klimamodelle (GCM)

3. Regionale Klimamodelle (RCM)

4. Wasserhaushaltsmodelle (WHM)

5. Hydraulische-, Sediment- und Schwebstoffhaushaltsmodelle

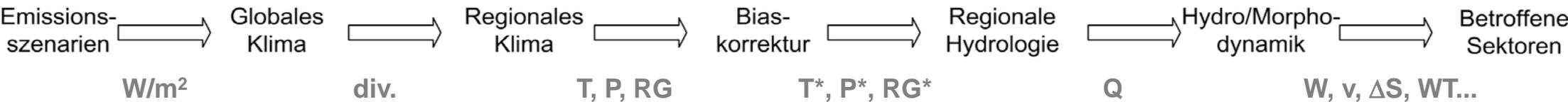
6. Gewässergütemodell

7. Modellen ökologischer Systeme

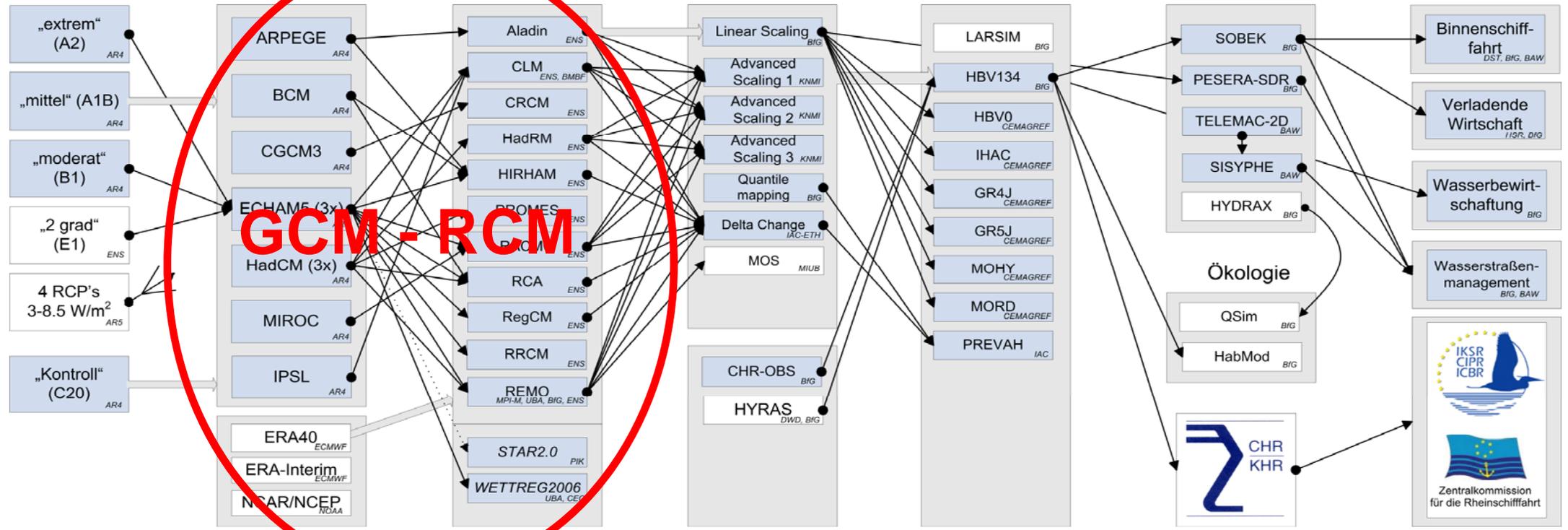
# Modellkette und Modellensemble



## Modellkette - schematisch



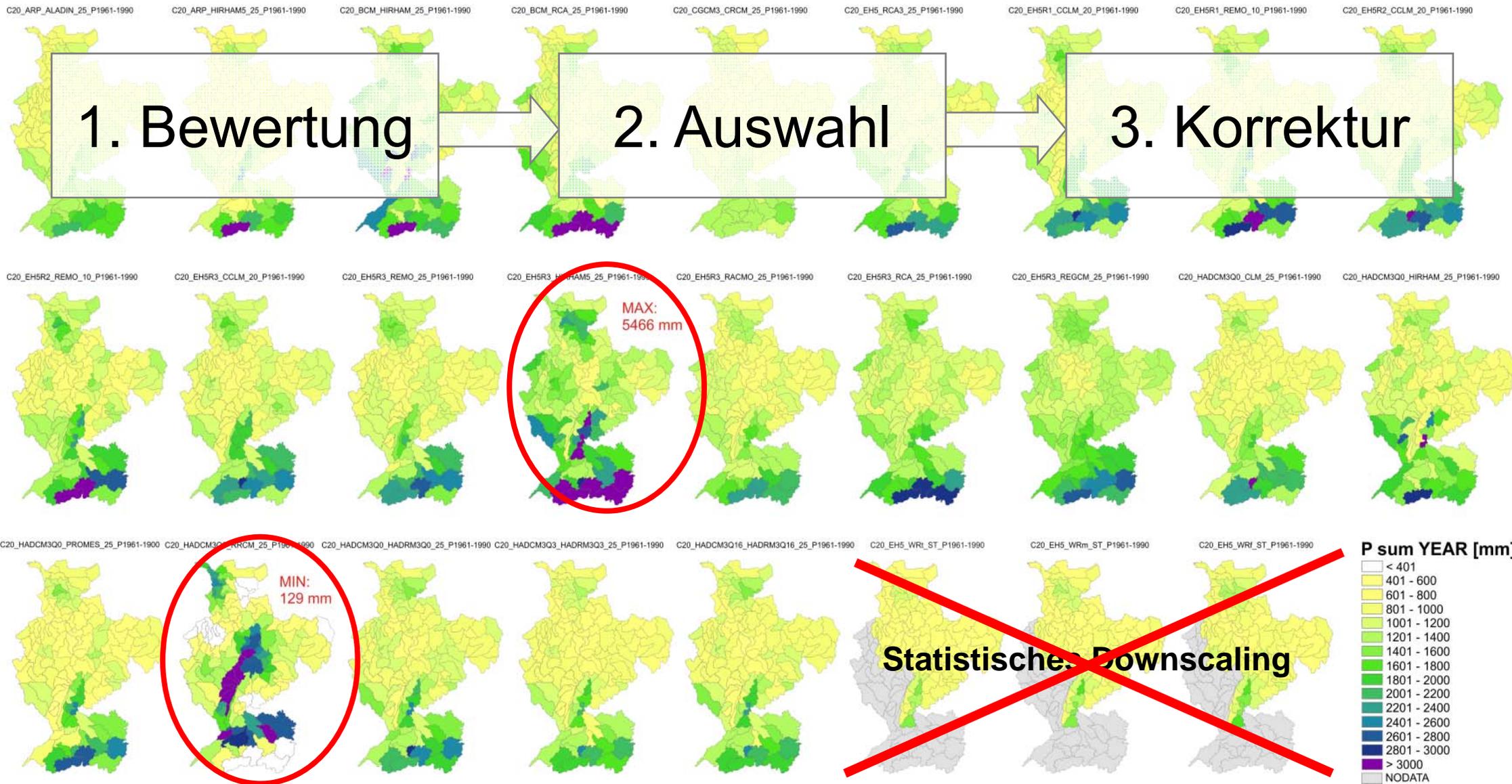
## Modellkette - Daten (Rhein) - Multimodellensemble



# Bewertung: Regionale Klimasimulationen

Reference: OBS\_CHR\_HBVCAL\_P1961-1990

Jahressummen, Gebietsniederschlag (1961-90)  
Vergleich von 26 Kontrollsimulationen mit Beobachtungsdaten



# Bewertung des systematischen Fehlers (Bias)

26 Klimamodellketten, Periode 1961-1990, 190 Teil-EZG der Elbe



## Abweichungen simuliert/beobachtet

Vieljährige

**Mitteltemperatur**  
(vertikale Achse)

**Niederschlagssumme**  
(horizontale Achse,  
logarithmische Skalierung)

### Roter Rahmen:

Selektionskriterien

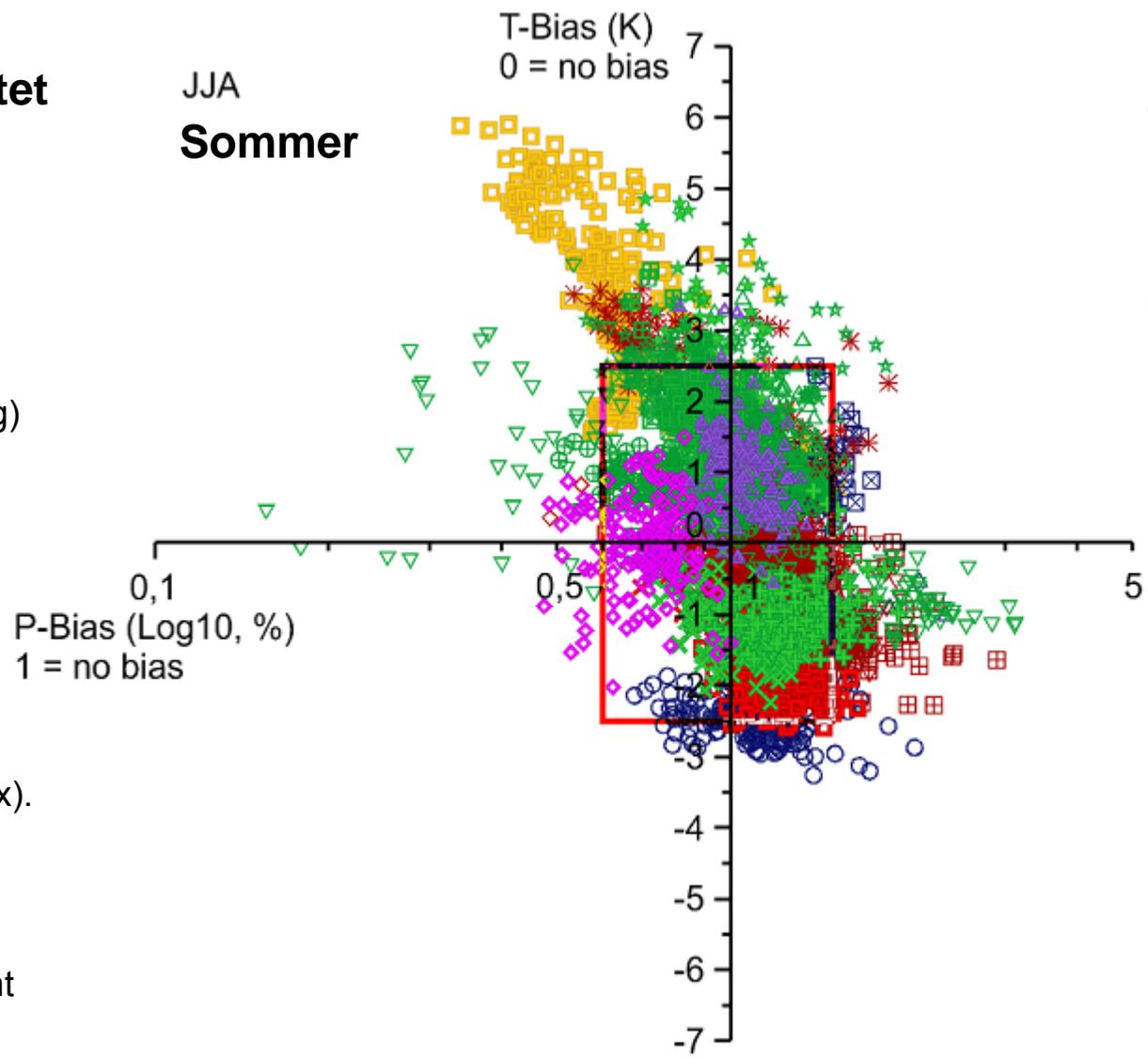
T-Bias +/-2,5 K;

P-Faktor 0,6-1,5 (rote Box).

### Graue Schrift:

Modellketten werden nicht  
weiter berücksichtigt,

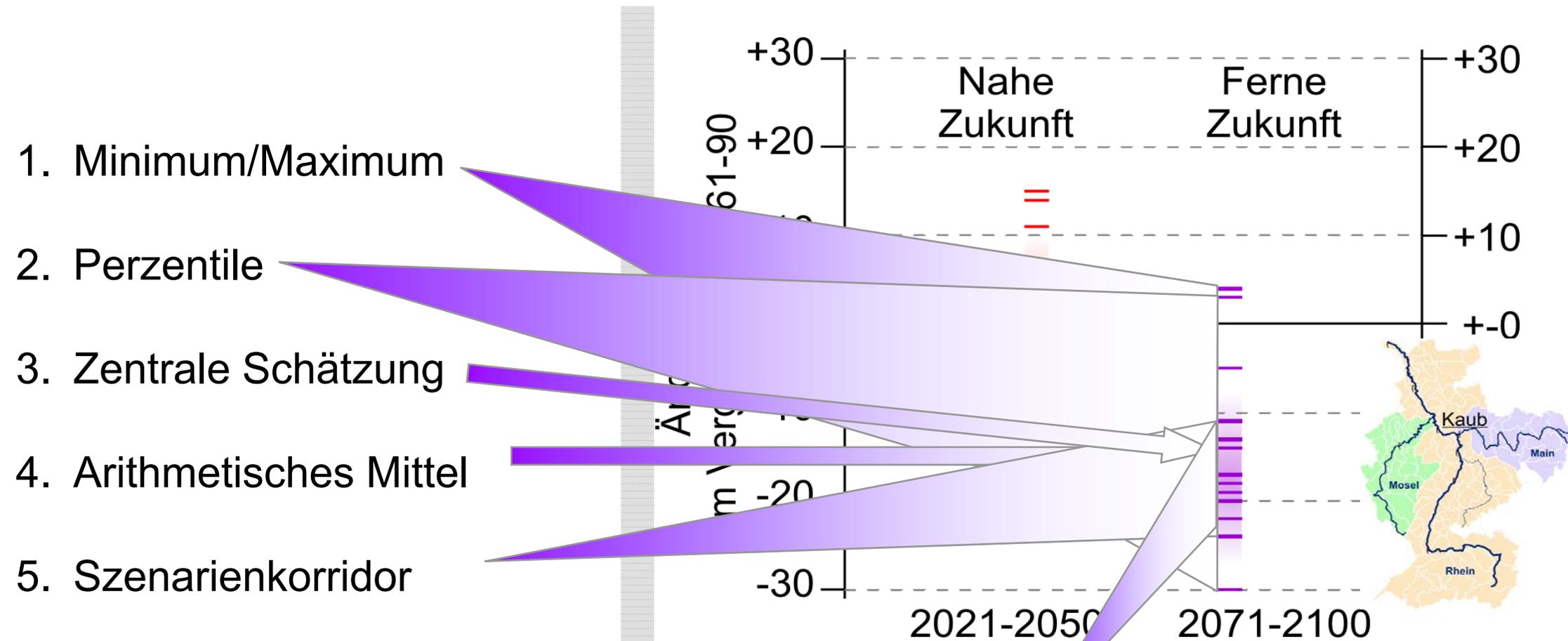
alle anderen Bias-korrigiert



- + ARP\_ALD45
- x ARP\_ALD51
- ARP\_HH5
- BCM\_HH\*
- △ BCM\_HH5
- ⊠ BCM\_RCA3
- x EH5r2\_CLMz4
- \* EH5r3\_HH5
- x EH5r3\_RACMO
- ⊠ EH5r3\_RCA3
- ▽ EH5r3\_RCA3-A2
- EH5r3\_RE-BFG\*
- ◇ EH5r3\_RegCM
- EH5r3\_RE-KLM
- \* EH5r3\_RE-ENS
- ⊠ HC3Q0\_CLM
- ⊕ HC3Q0\_HH
- △ HC3Q0\_HR3Q0
- x HC3Q0\_PROMES
- ▽ HC3Q0\_RRCM
- ★ HC3Q16\_HR3Q16
- ☆ HC3Q16\_RCA3
- ⊠ HC3Q3\_HR3Q3
- ⊠ HC3Q3\_RCA3
- ◇ IPSL\_CLM48
- △ MIC\_RACMO

# Vom Ensemble zum Szenarienkorridor: Bsp. Niedrigwasser

Niedrigstes 7-Tagesmittel (NM7Q) am Pegel Kaub, hyd. Sommer

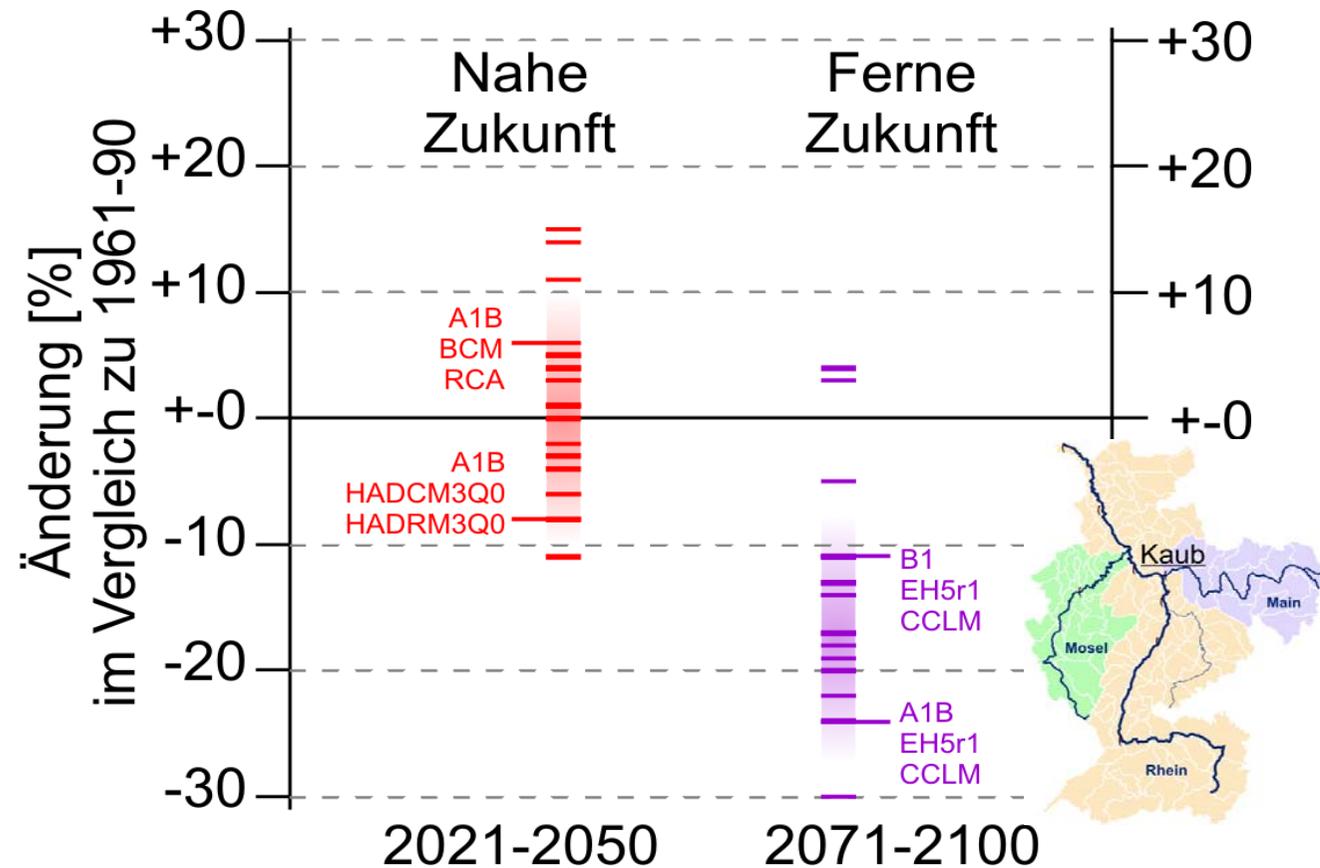


# Auswahl repräsentativer Modellketten

Bsp. Niedrigwasser

Niedrigstes 7-Tagesmittel (NM7Q) am Pegel Kaub, hyd. Sommer

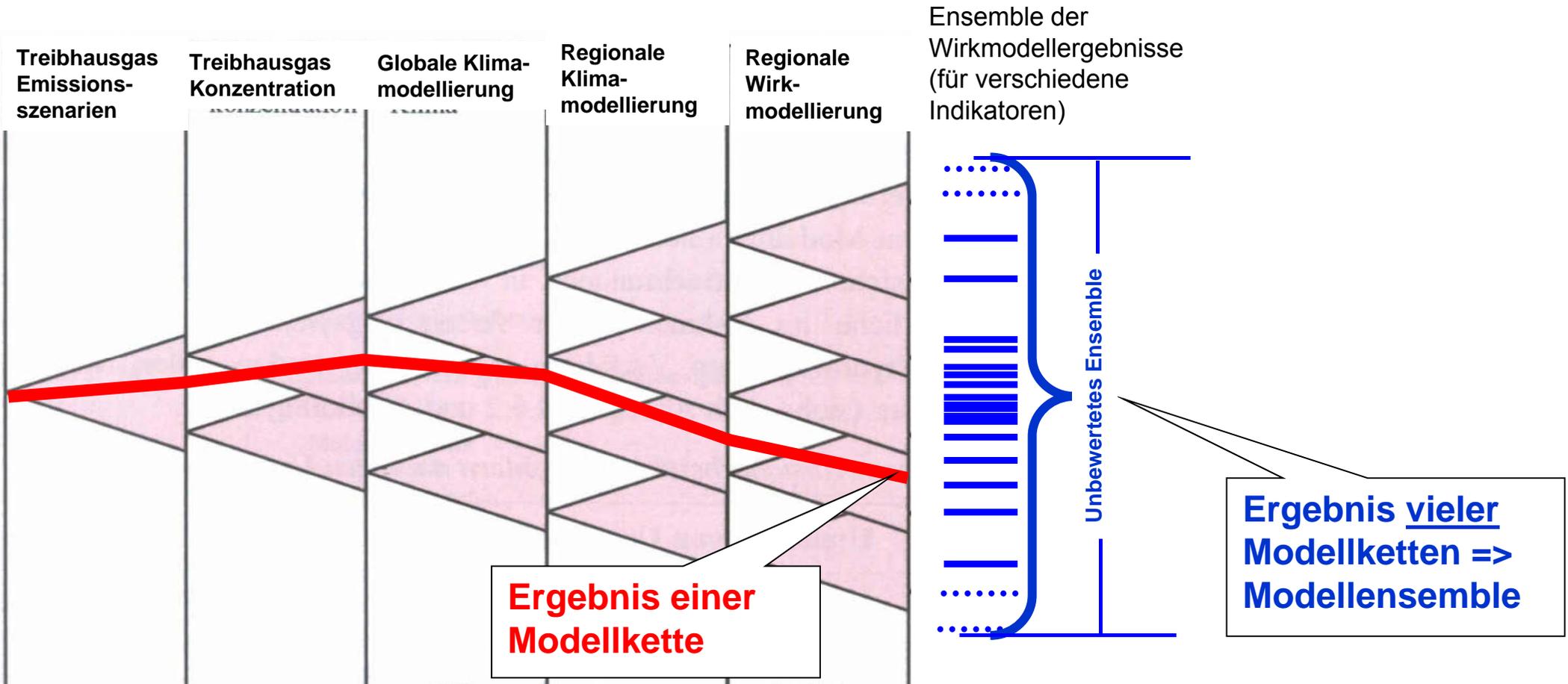
1. Minimum/Maximum
2. Perzentile
3. Zentrale Schätzung
4. Arithmetisches Mittel
5. "Szenarienkorridore"



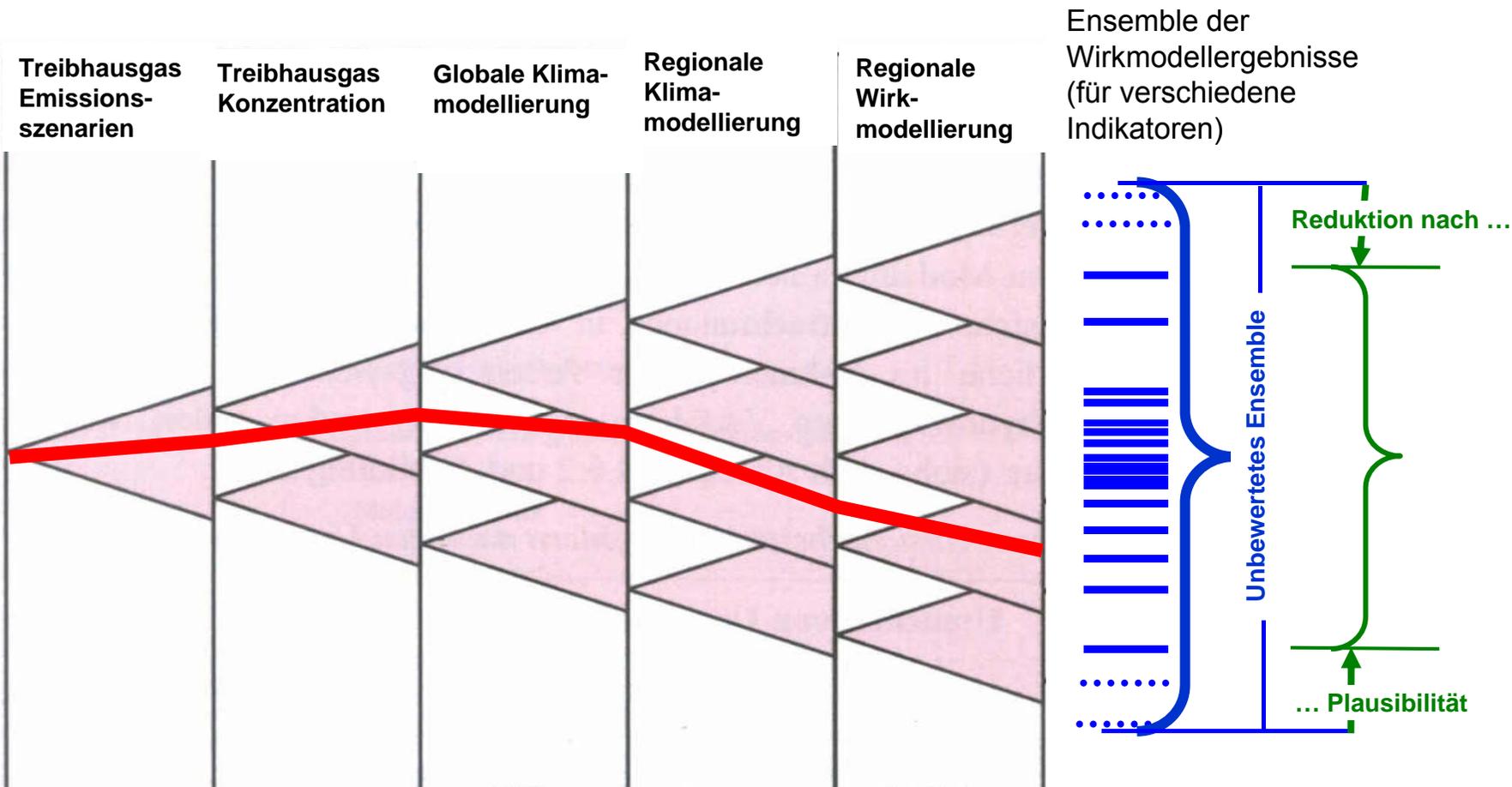
6. Problembezogene Auswahl: Anzahl der Ketten wird reduziert, Bandbreite wird erfasst.



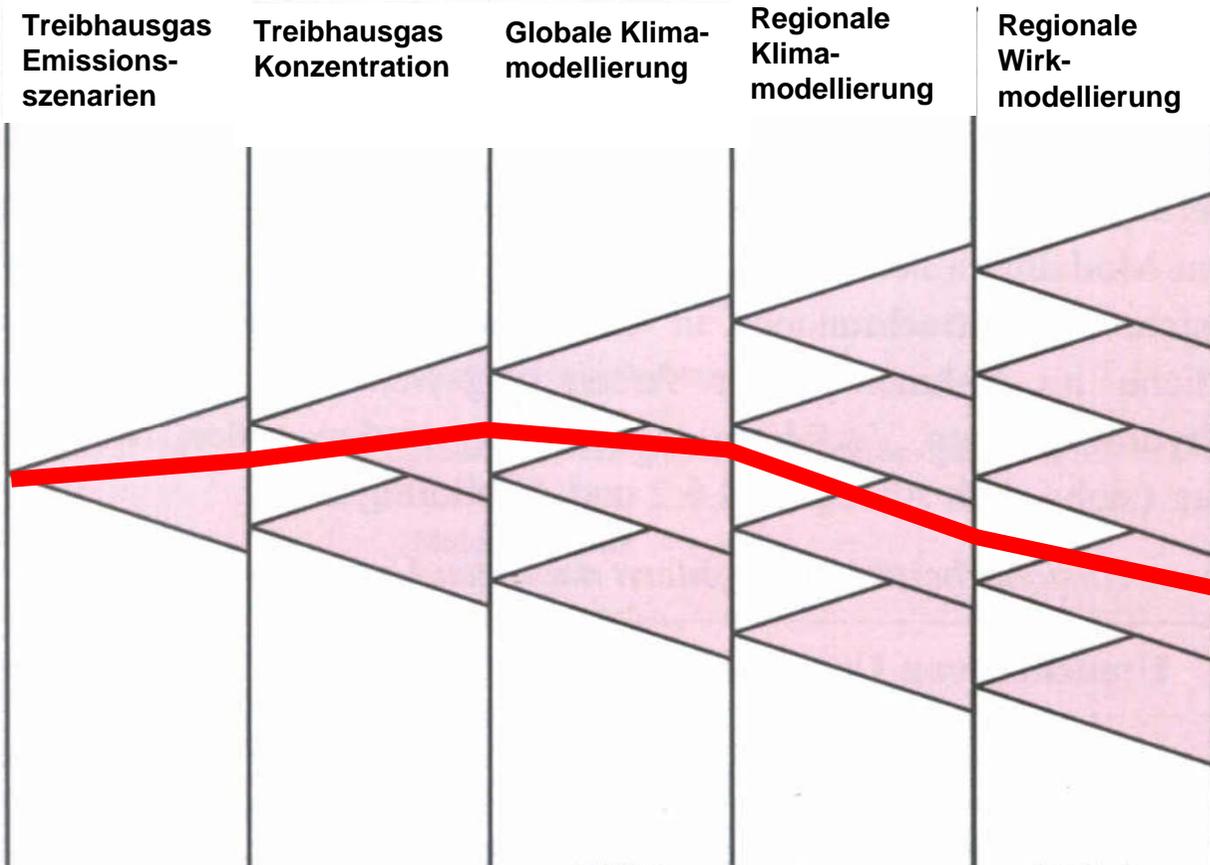
# Zusammenfassung KLIWAS-Ansatz



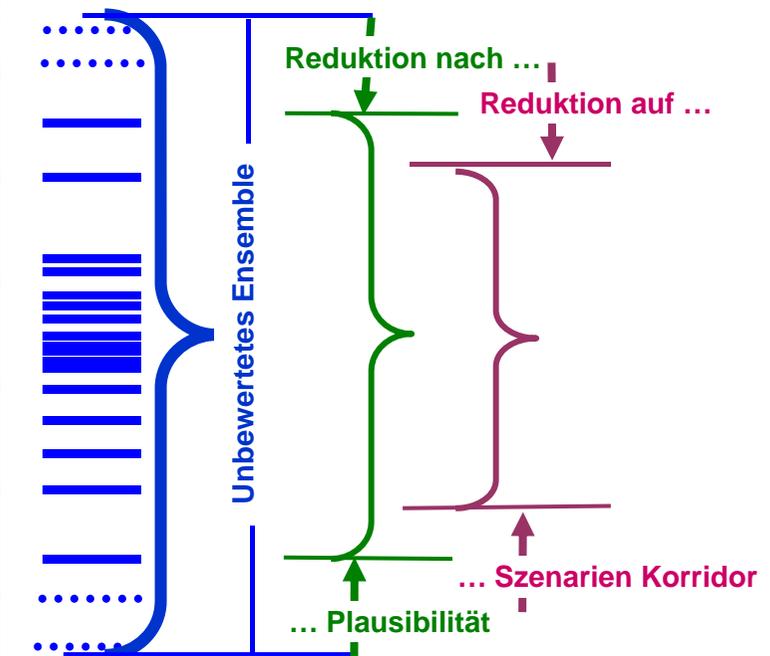
# Zusammenfassung KLIWAS-Ansatz



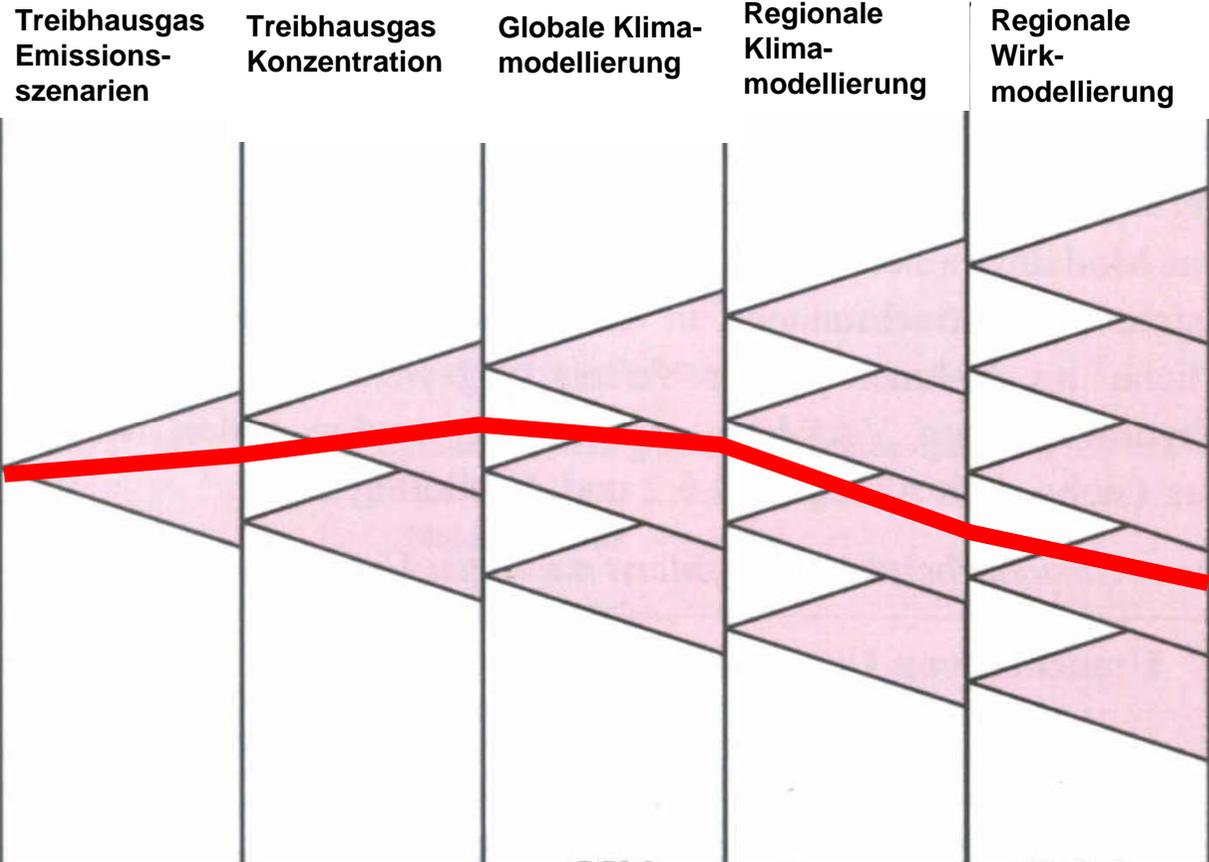
# Zusammenfassung KLIWAS-Ansatz



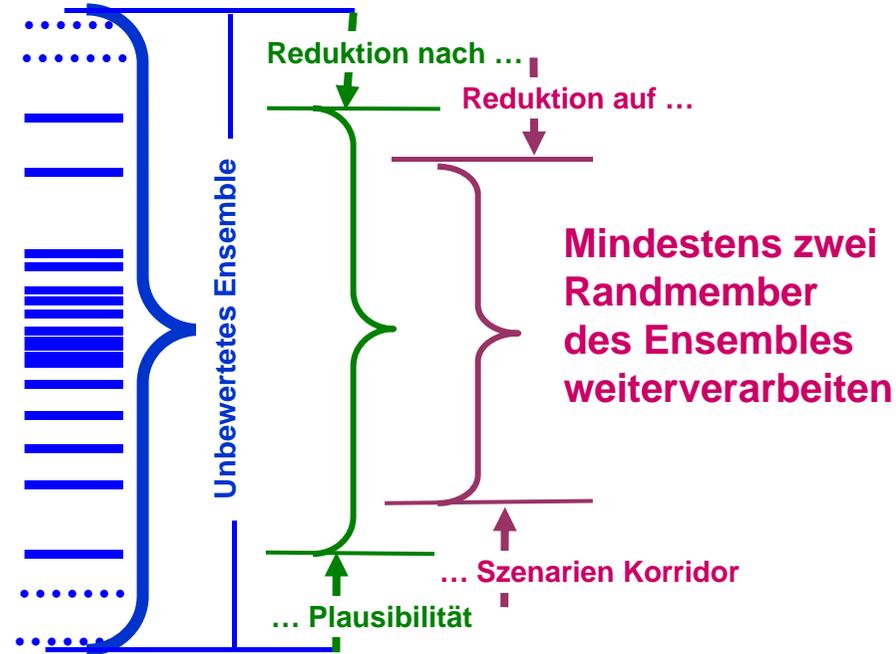
Ensemble der Wirkmodellergenergebnisse (für verschiedene Indikatoren)



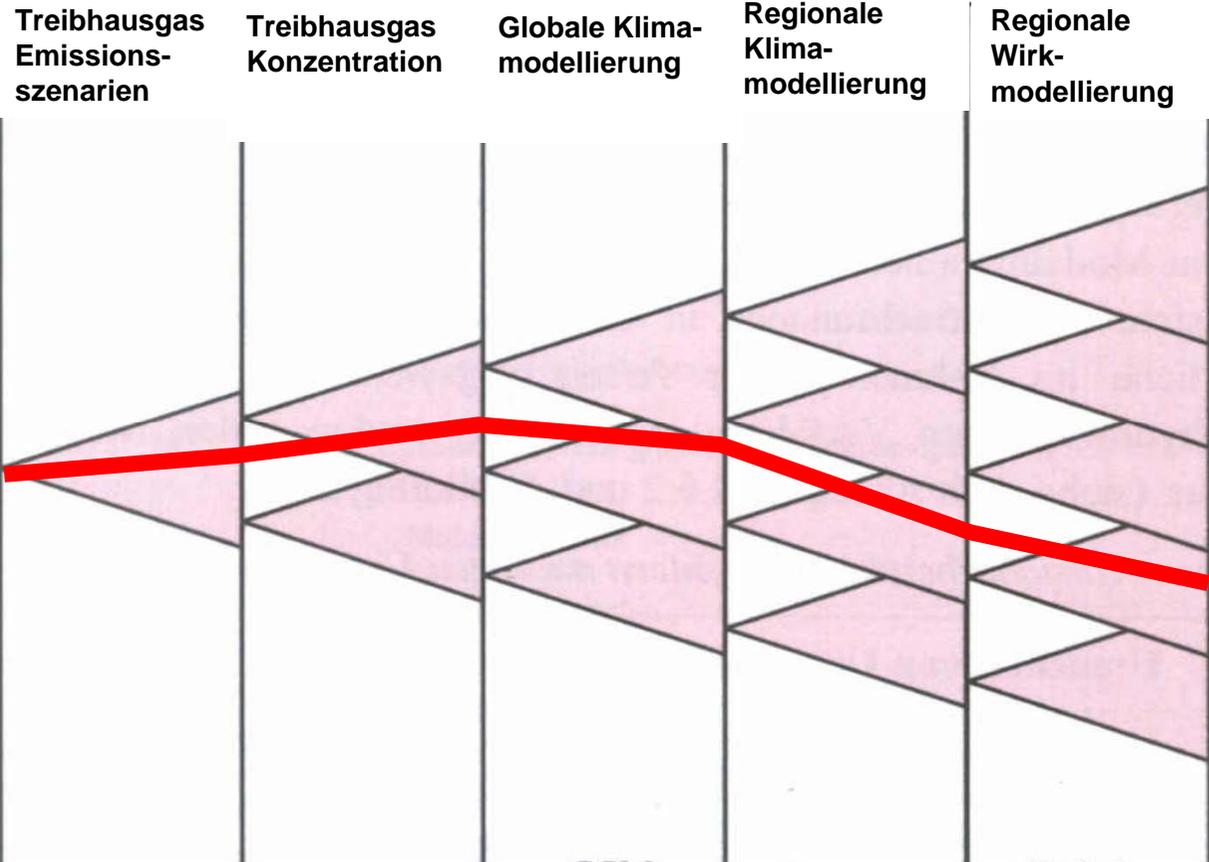
# Zusammenfassung KLIWAS-Ansatz



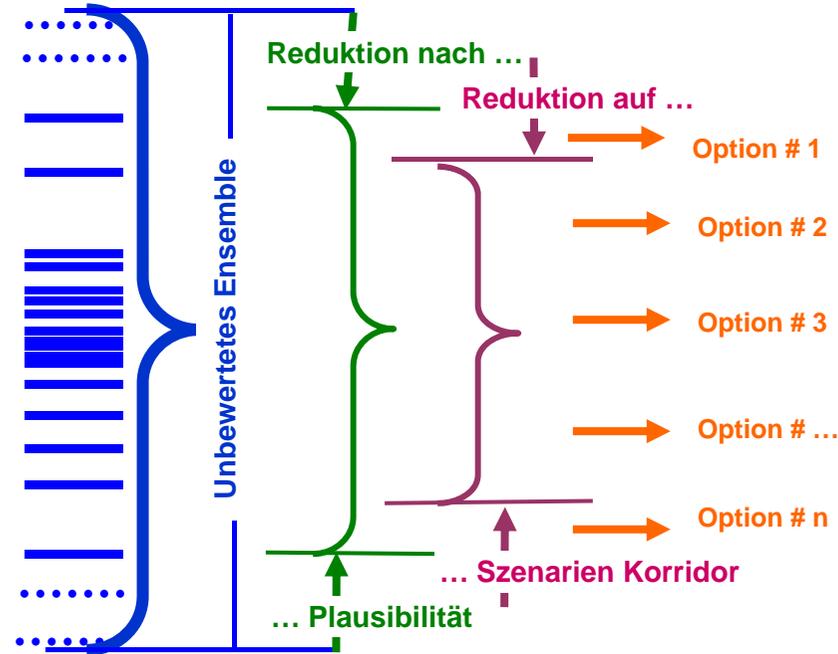
Ensemble der Wirkmodellerggebnisse (für verschiedene Indikatoren)



# Zusammenfassung KLIWAS-Ansatz



Ensemble der Wirkmodellerggebnisse (für verschiedene Indikatoren)



Vielen Dank für Ihre  
Aufmerksamkeit !

#### Ressortforschungsprogramm

- Deutscher Wetterdienst (DWD)
- Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH)
- Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG)
- Bundesanstalt für Wasserbau (BAW)

www.kliwas.de



The screenshot shows the homepage of the KLIWAS website. The header includes the KLIWAS logo and navigation links for 'Kontakt', 'Impressum', and 'Deutsch'. The main content area features a large banner with images of water and a lighthouse. Below the banner, there is a section titled 'KLIWAS - Ein Ressortforschungsprogramm des BMVBS' with a sub-header 'Über KLIWAS'. The text describes the program's focus on climate change impacts on water bodies and navigation. A list of participating institutions is provided: Deutscher Wetterdienst (DWD), Bundesamt für Seeschifffahrt und Hydrographie (BSH), Bundesanstalt für Gewässerkunde (BfG), and Bundesanstalt für Wasserbau (BAW). A search bar and a 'Service' section are also visible.