

# Ergebnisse des KLIWAS Projektes

Dr. Hans Moser  
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz

Berlin, 11. Dezember 2008



Bundesministerium  
für Verkehr, Bau  
und Stadtentwicklung

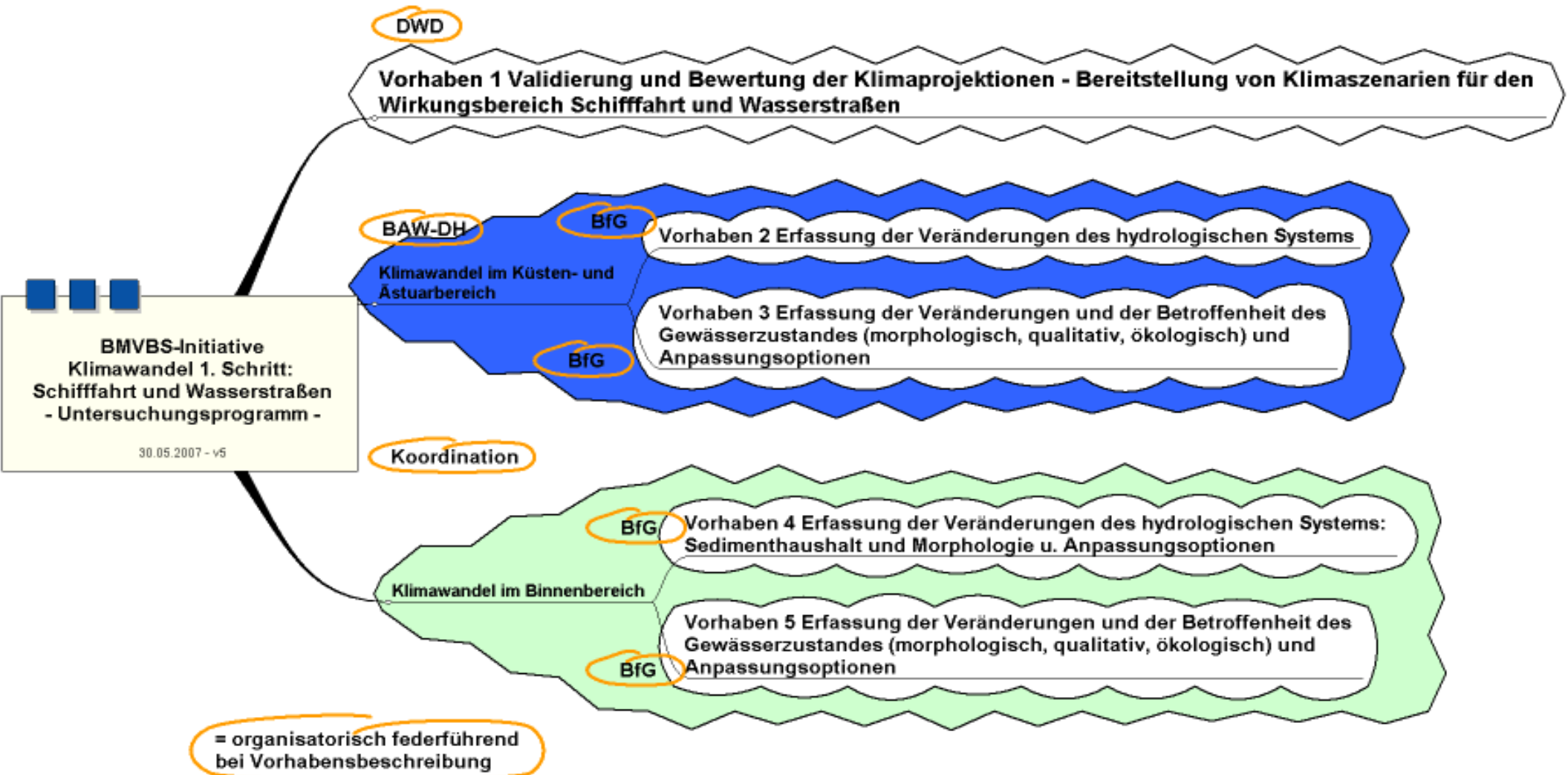


# KLIWAS

Auswirkungen des **Klimawandels** auf  
**Wasserstraßen** und **Schifffahrt** -Entwicklung  
von Anpassungsoptionen



# Forschungsprogramm



### *1. Grundlagen*

Klimaprojektion

Projektion des  
Dargebots

Abflussprojektion

Belastbare  
Szenarien

### *2. Analyse*

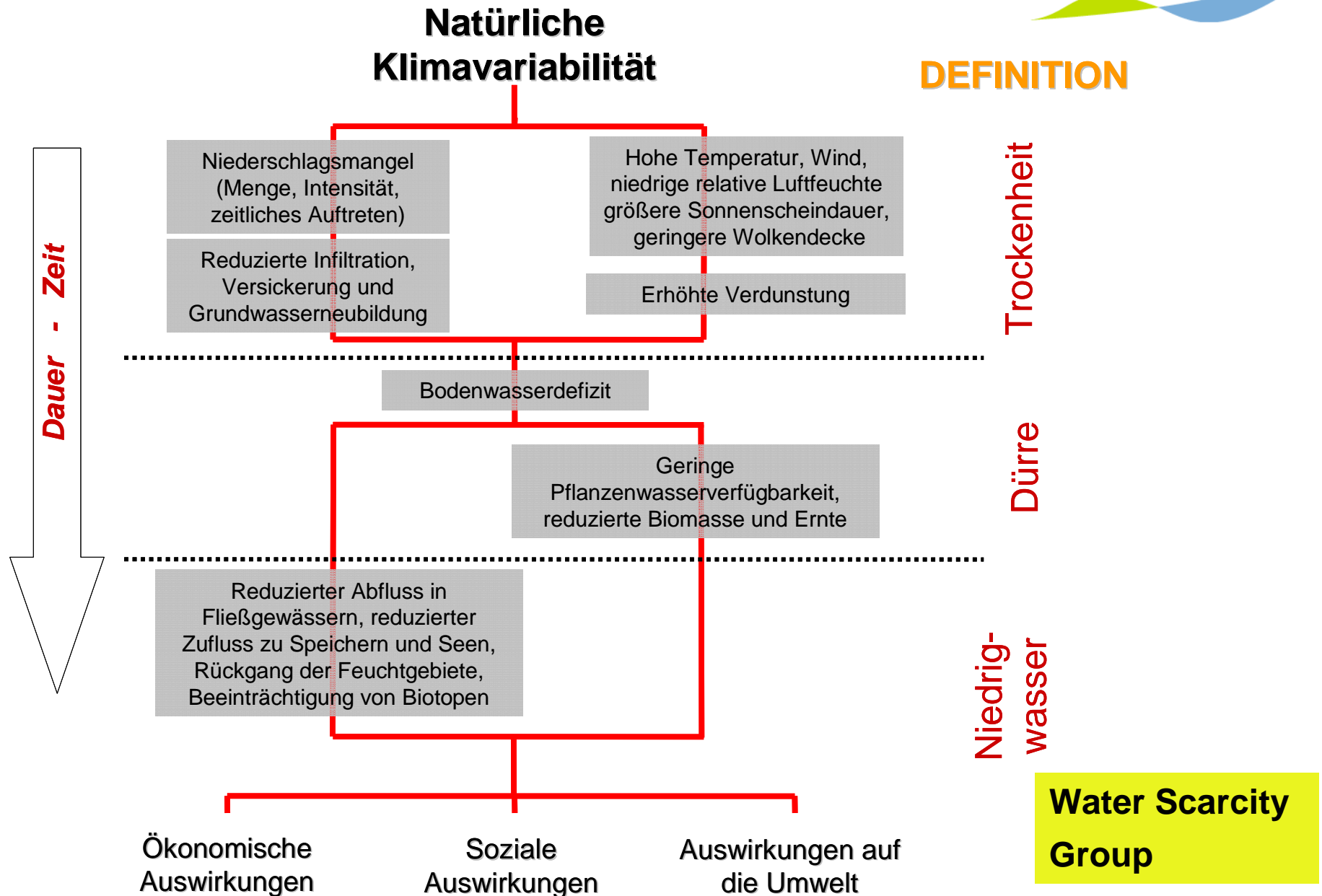
Sensitivität

Verwundbarkeit  
des Sektors

### *3. Entscheidung*

Anpassungs-  
kapazität und  
-optionen

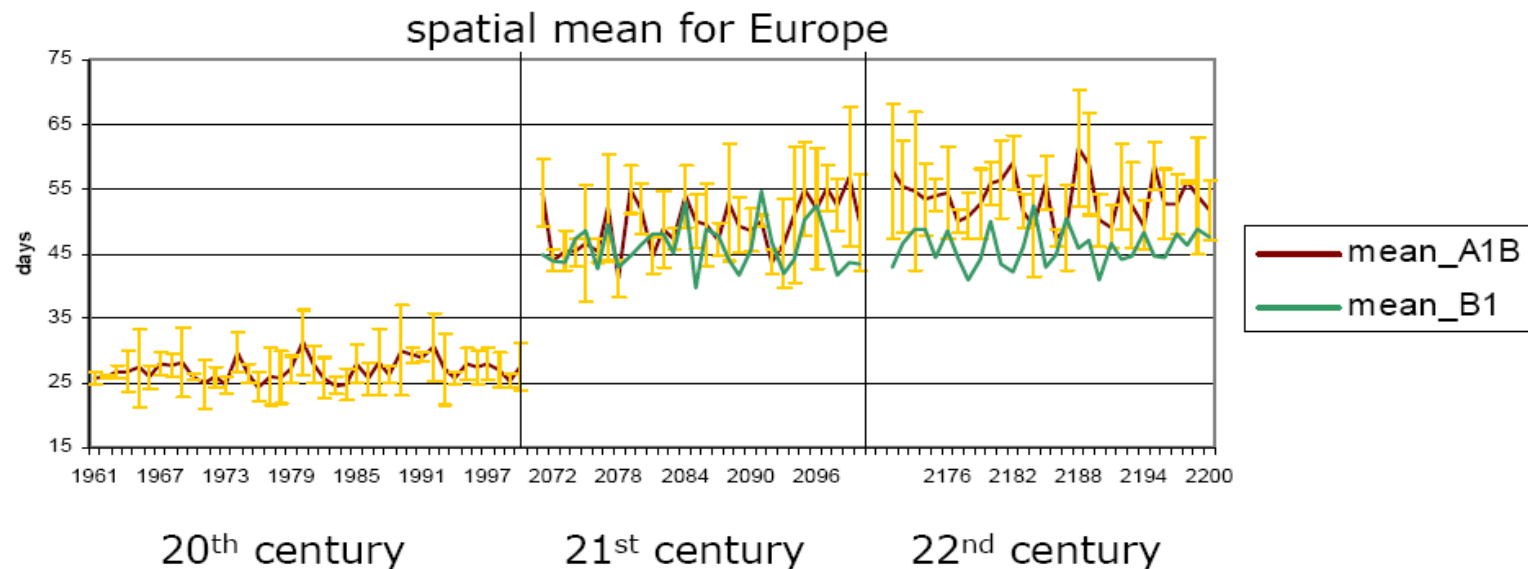
Anpassungs-  
strategie



# Globales Klimamodell ECHAM 5 (2005)



## Max. Anzahl aufeinanderfolgender trockener Tage (jährlich)



# Qualitätsanforderung an Projektionen

zunehmende **Komplexität**



Ökosystemfunktionen

Wasserqualität

Sedimenttransport

Extremwerte

Abfluss

Variabilität

(z.B. intra-, interannuelle, dekadische)

Niederschlag

kleine räumliche Skalen

Mittelwerte

Temperatur

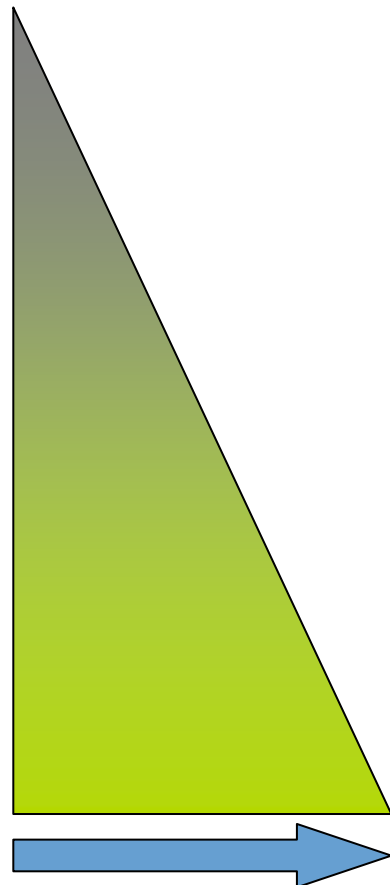
große räumliche Skalen

zunehmende **Unsicherheit** der  
Projektionen



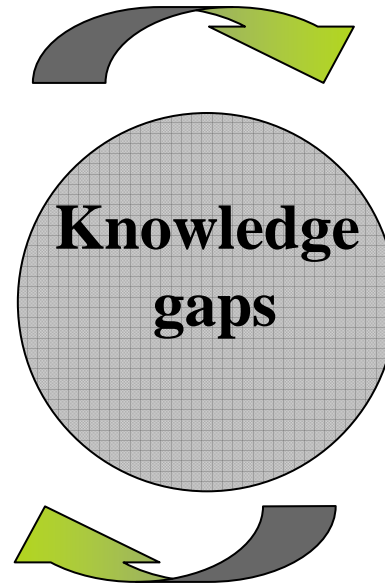
# Cycle of Climate change impact and adaptation

**Climate change projections**  
**Impact on water cycle,**  
**water quality & ecology**



**Demand**  
**accuracy & knowledge**

Decision making process



**Perception & impact**  
stakeholder

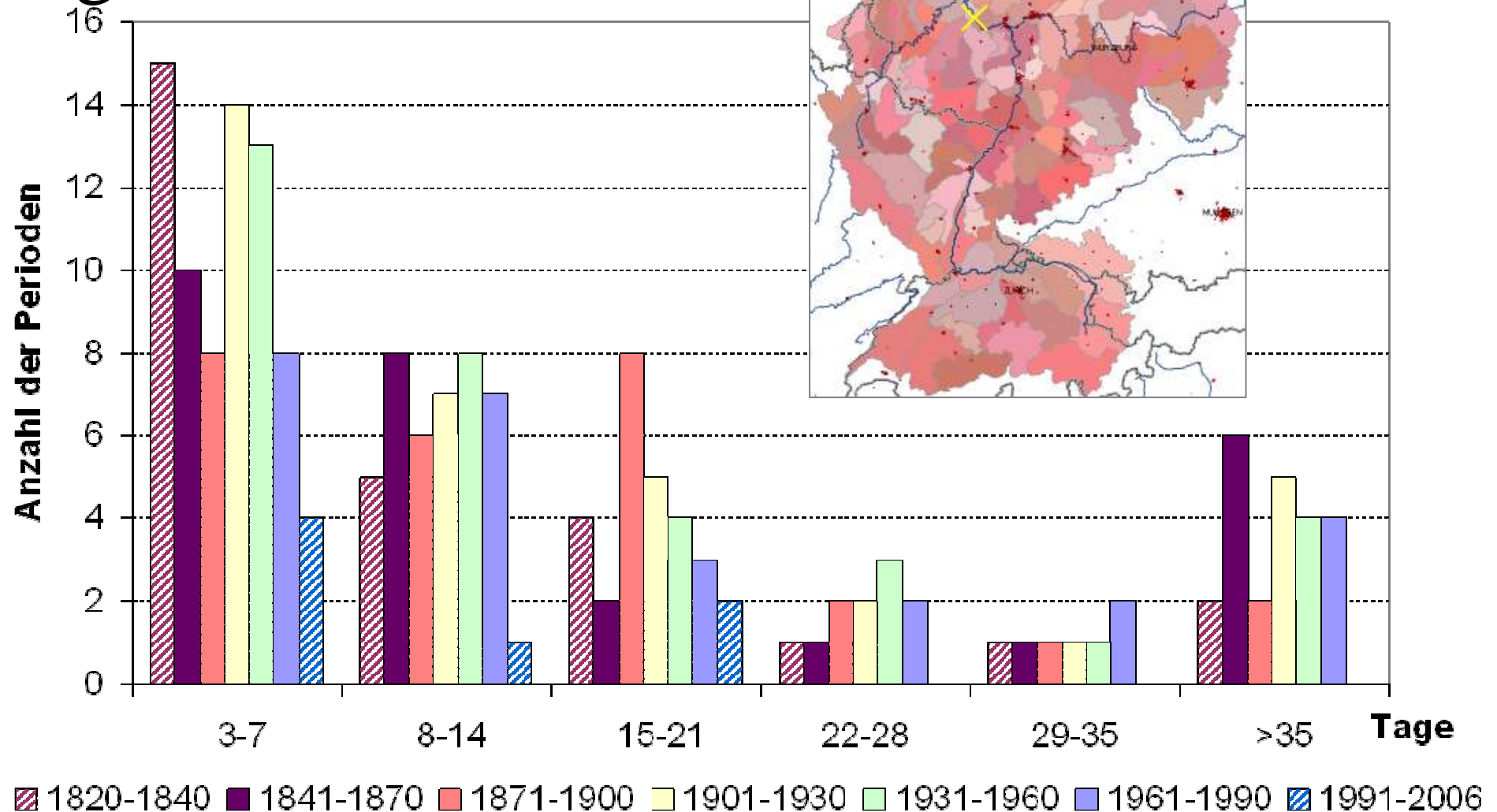
**Vulnerability**

**Adaptation options**  
**and strategies**

**Implementation**  
**of measures**

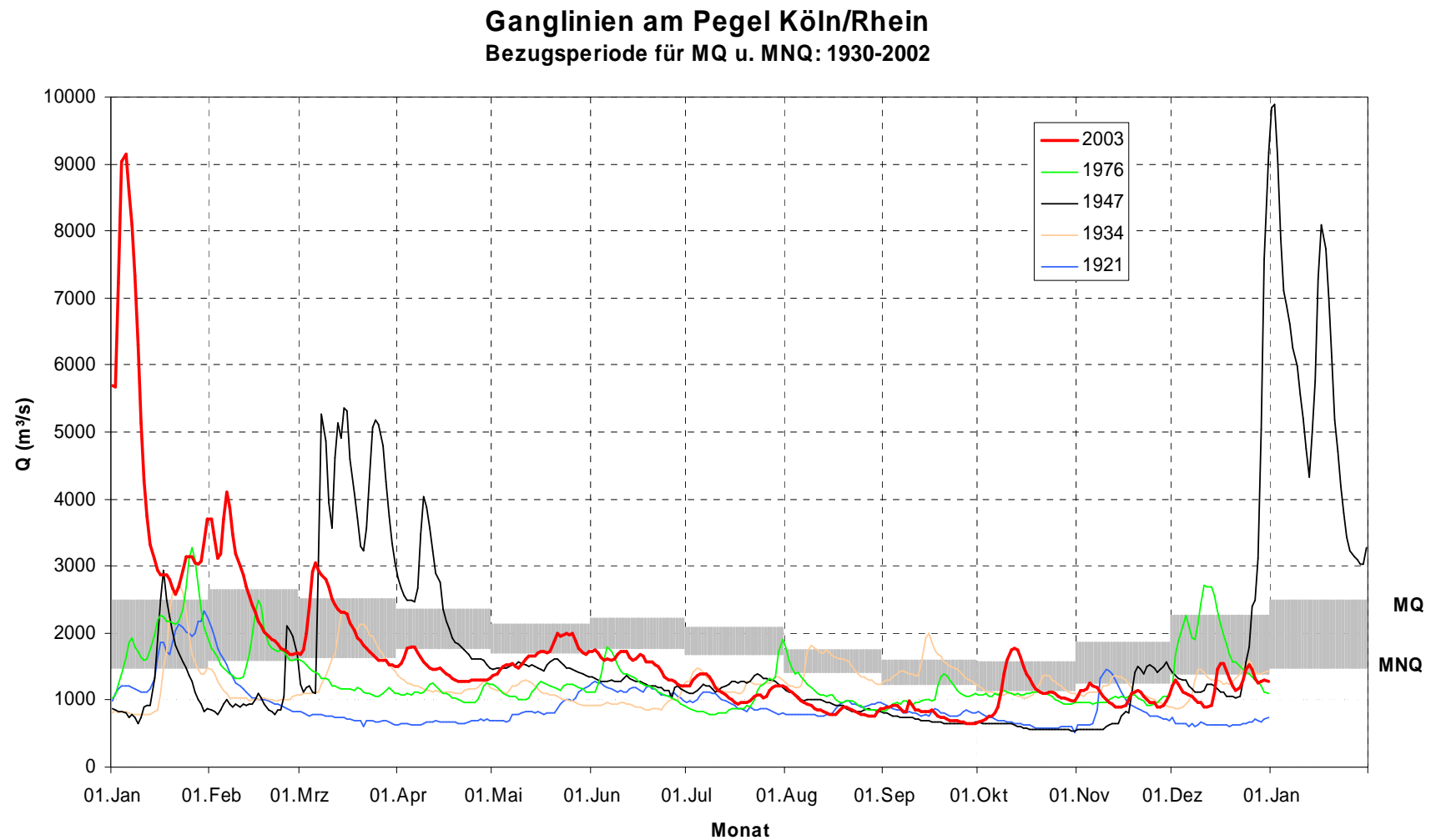


# Andauern und Häufigkeiten Niedrigwassersituationen



Unterschreitungsdauern im Zeitraum 1820-2006 am Pegel Kaub;  
Grenzwert:  $Q < 750\text{m}^3/\text{s}$  (~5% Quantil), GIW~  $791\text{m}^3/\text{s}$

## Niedrigwasserganglinien ausgewählter Jahre im Vergleich



## Das Hafengutachten gerät in die Kritik

Kölner Stadt-Anzeiger  
WWW.KSTA.DE

VON ANDREAS DAMM, 13.08.07, 22:47h, AKTUALISIERT 14.08.07, 07:20h

Im Streit um den Ausbau des Godorfer Hafens haben die Grünen gemeinsam mit mehreren Bürgerinitiativen ein Gutachten des Kölner Verkehrswissenschaftlers Prof. Herbert Baum kritisiert. Dessen Aussage, die 60 Millionen Euro teure Erweiterung sei rentabel, fuße auf falschen Annahmen. Die Ausbaueegner stützen ihren Vorwurf auf ein gestern veröffentlichtes Gutachten der Wuppertaler Citizen Consult GmbH: Der vom Rat beauftragte Verkehrsexperte Baum habe mit „veralteten und unvollständigen Annahmen“ gearbeitet; seine Berechnung von

Kosten und Nutzen komme deshalb „zu realitätsfernen Ergebnissen“.

Zwar werde der Containerverkehr weiterhin wachsen, stellen die Experten von Citizen Consult fest. Doch würde die Binnenschifffahrt davon weniger profitieren als der Lkw- und Schienenverkehr. Der bevorstehende Ausbau deutscher Nordseehäfen werde den Container-Umschlag der Häfen in Amsterdam, Rotterdam und Antwerpen beeinträchtigen. Dadurch würden den Binnenhäfen im Hinterland dieser drei Städte erhebliche Geschäftsmöglichkeiten genommen; ebenso durch den Ausbau von Schienenstrecken. Was die Aussichten für Godorf darüber hinaus verschlechtere: Duisburg, größter Binnenhafen Europas, werde seine Container-Umschlagplätze bis 2010 verdoppeln. Das werde den Häfen rheinaufwärts „wie ein Staubsauger“ Umschlagmengen entziehen, sagte Rainer Lucas von Citizen Consult.

Eine weitere Kritik an dem Baum-Gutachten: Der Klimawandel und die „zunehmende Hoch- und Niedrigwassergefahr“ blieben unberücksichtigt. Das Institut für Mobilitätsforschung in Berlin erwarte eine Halbierung der Transportkapazitäten auf dem Rhein bis zum Jahr 2025. Wer das ignoriere, gelange zu einer unrealistischen Annahme der schiffbaren Tage - und „auch über

die betrie

Baum wie  
„halte ich  
Kaffeesatz

dem „Köl  
verwende  
Seeverke  
haben un  
Annahme  
Fraktions  
Geschäfts  
Hafen in  
Entwickl  
Godorfer

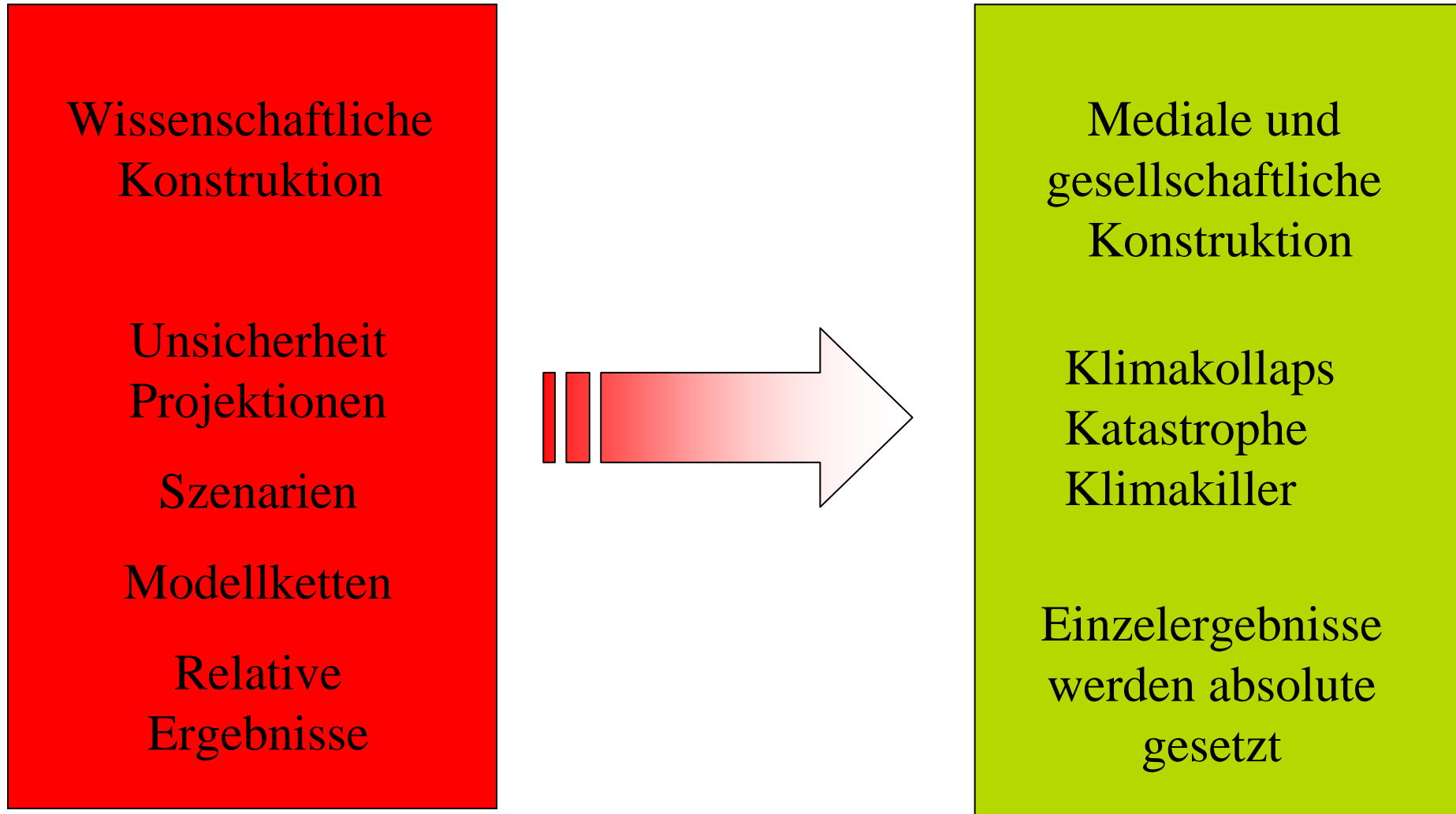
Eine weitere Kritik an dem Baum-Gutachten: Der Klimawandel und die „zunehmende Hoch- und Niedrigwassergefahr“ blieben unberücksichtigt. Das Institut für Mobilitätsforschung in Berlin erwarte eine Halbierung der Transportkapazitäten auf dem Rhein bis zum Jahr 2025. Wer das ignoriere, gelange zu einer unrealistischen Annahme der schiffbaren Tage - und „auch über die betriebswirtschaftliche Rentabilität des Hafens Godorf“.

Baum wies die Kritik zurück. Die vorausgesagten Auswirkungen des Klimawandels „halte ich für absurd - das ist keine gesicherte Annahme, sondern Kaffeesatzleserei“, sagte der Hochschullehrer

„Aus



# Wahrnehmung von Klimawandel und Klimafolgenforschung





„Auf die Dauer der Zeit  
nimmt die Seele die Farbe  
der Gedanken an.“

Augustinus (354 – 430)

### *1. Grundlagen*

Klimaprojektion

Projektion des  
Dargebots

Abflussprojektion

Belastbare  
Szenarien

### *2. Analyse*

Sensitivität

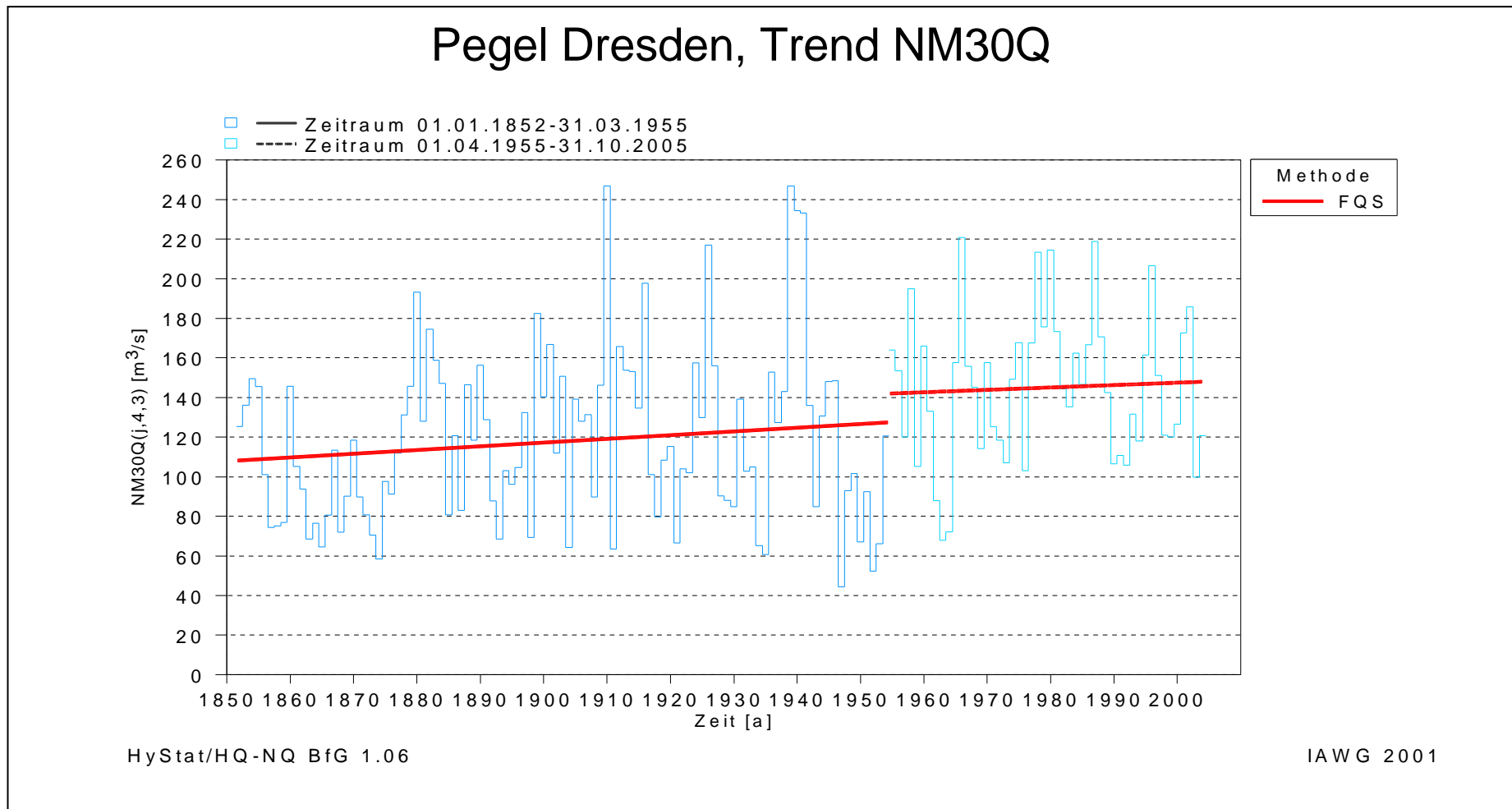
Verwundbarkeit  
des Sektors

### *3. Entscheidung*

Anpassungs-  
kapazität und  
-optionen

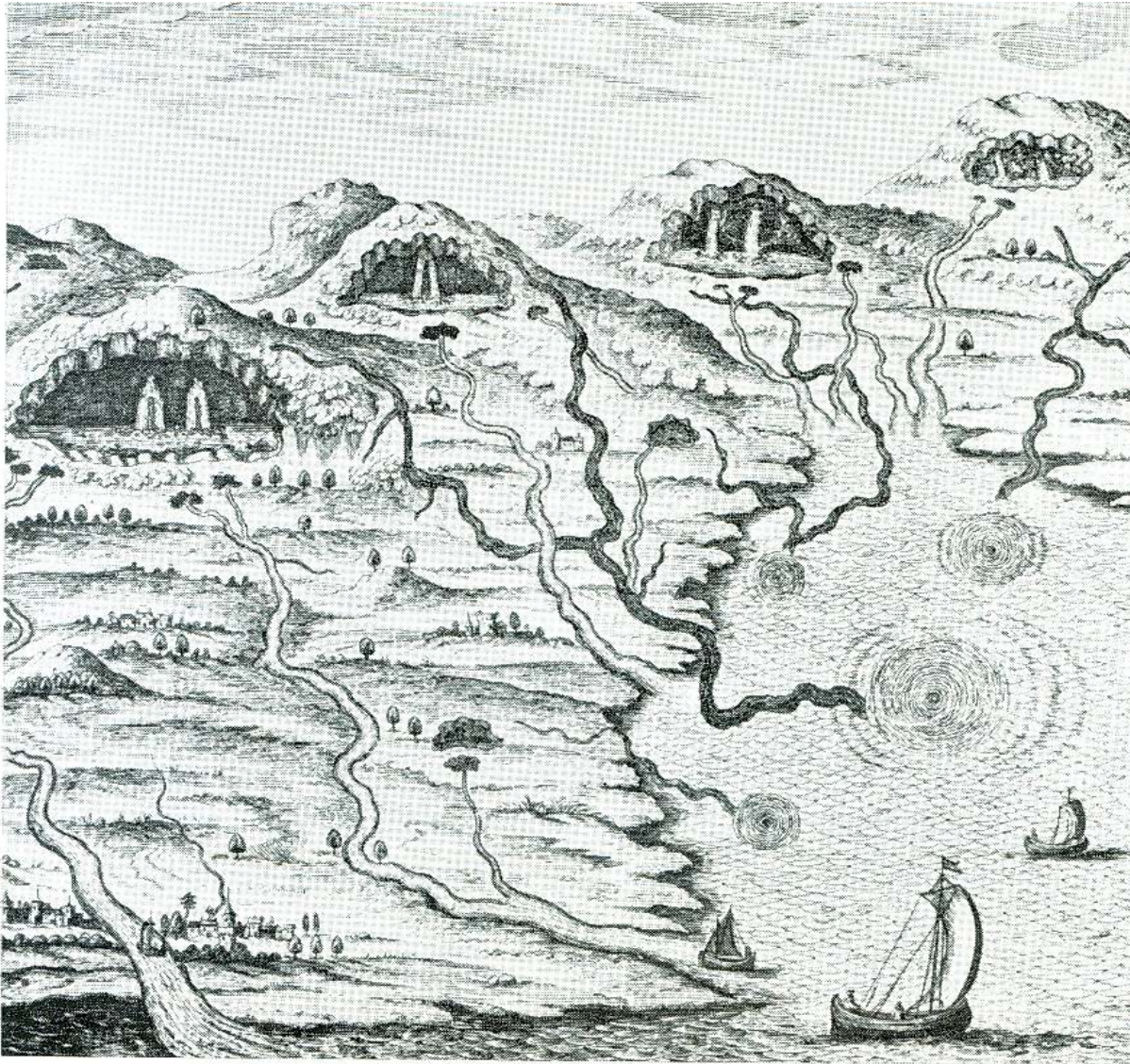
Anpassungs-  
strategie

# Beobachtung Klima und Abfluß - Sprung- und Trendanalysen Elbe



→ Nach dem Sprung ist die Tendenz von NMxQ in Dresden, hier am Beispiel von NM30Q, positiv.

# Menschliche Anschauung versus naturwissenschaftliche Erkenntnis



Athanasius Kircher  
„Mundus subterraneus“  
Würzburg 1664

Figure 4. Kircher's explanation of the origin of rivers and springs.



# Contemplativer Erkenntnisgewinn gegen interventionistischen Erkenntnisgewinn



„De l'origine des  
fontaines“  
Paris 1674

Figure 4. Enlargement of the central group in figure 3. From left to right are Louis Gayant, Edmé Mariotte, Claude Perrault and Jean Pecquet.

# Klimaveränderung und Wasserwirtschaft (KLIWA)

seit 1998 mit:

- Deutscher Wetterdienst, Abteilung Hydrometeorologie
- Umweltministerium Baden-Württemberg
- Bayer. Staatsministerium für Umwelt, Gesundheit und Verbraucherschutz
- Ministerium für Umwelt, Forsten und Verbraucherschutz, Rheinland-Pfalz

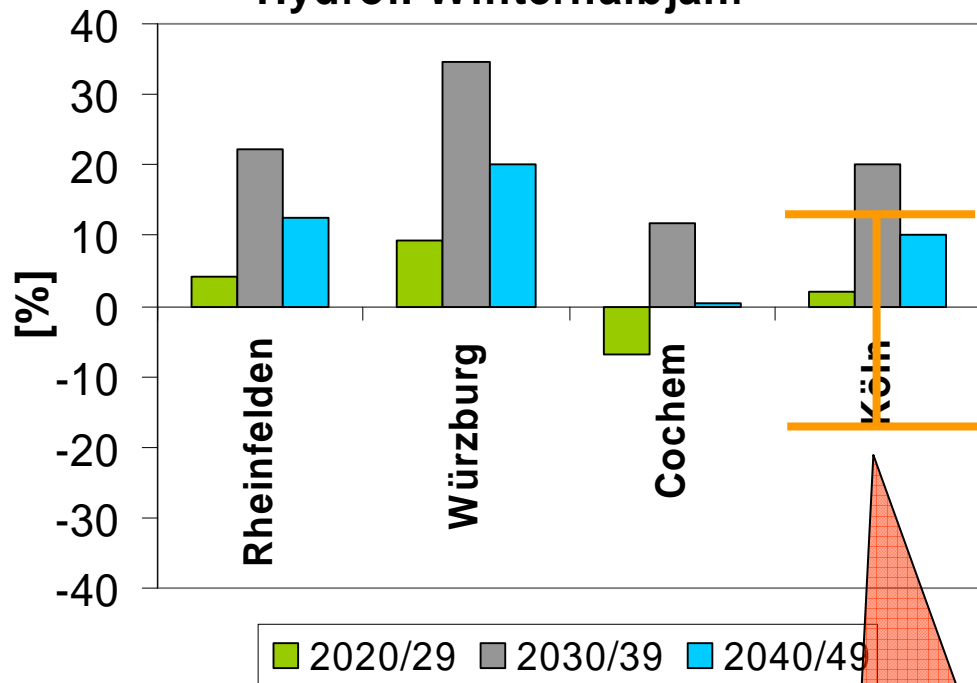


# Beispiel: Zukunftsprojektion mit Modellkette

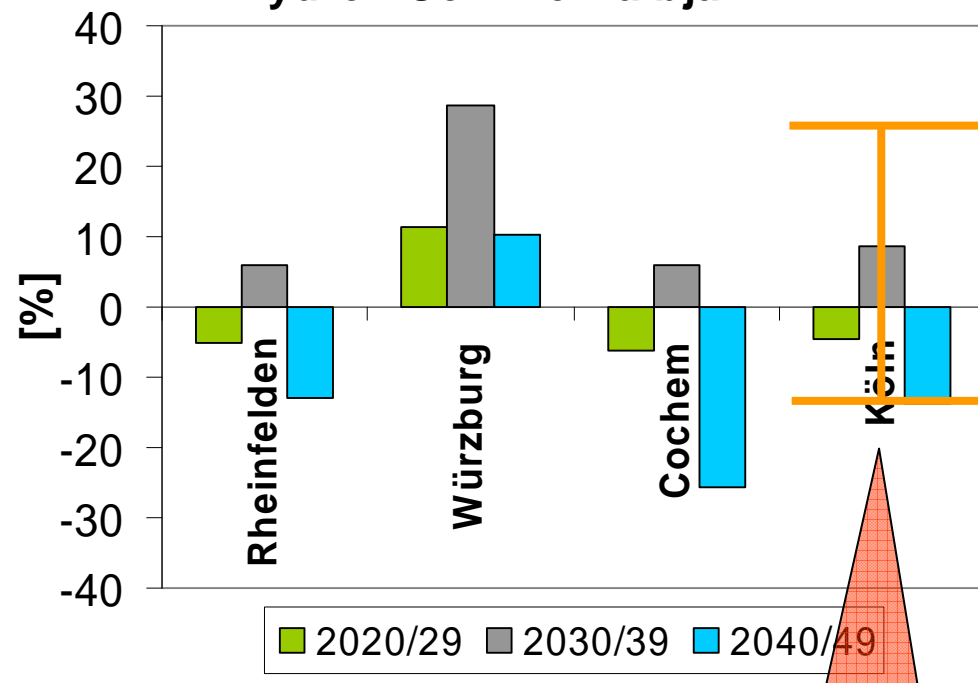
Modellkette: Szen. B2 → ECHAM4/OPYC → REMO → LARSIM

Abflussänderungen der Dekadenmittelwerte (in Prozent von 1990/99)

Hydrol. Winterhalbjahr



Hydrol. Sommerhalbjahr



HyWi 1891/2002

Min 10a: -18%

Max 10a: +13%

HySo 1891/2002

Min 10a: -13%

Max 10a: +26%

# Projektion Klima und Abfluss -Modellkette

Szenarien der zukünftigen globalen Entwicklung (SRES)

Projektionen durch globale Klimamodelle (z.B. IPCC)

Projektionen durch regionale Klimamodelle (z.B. MPI-M)

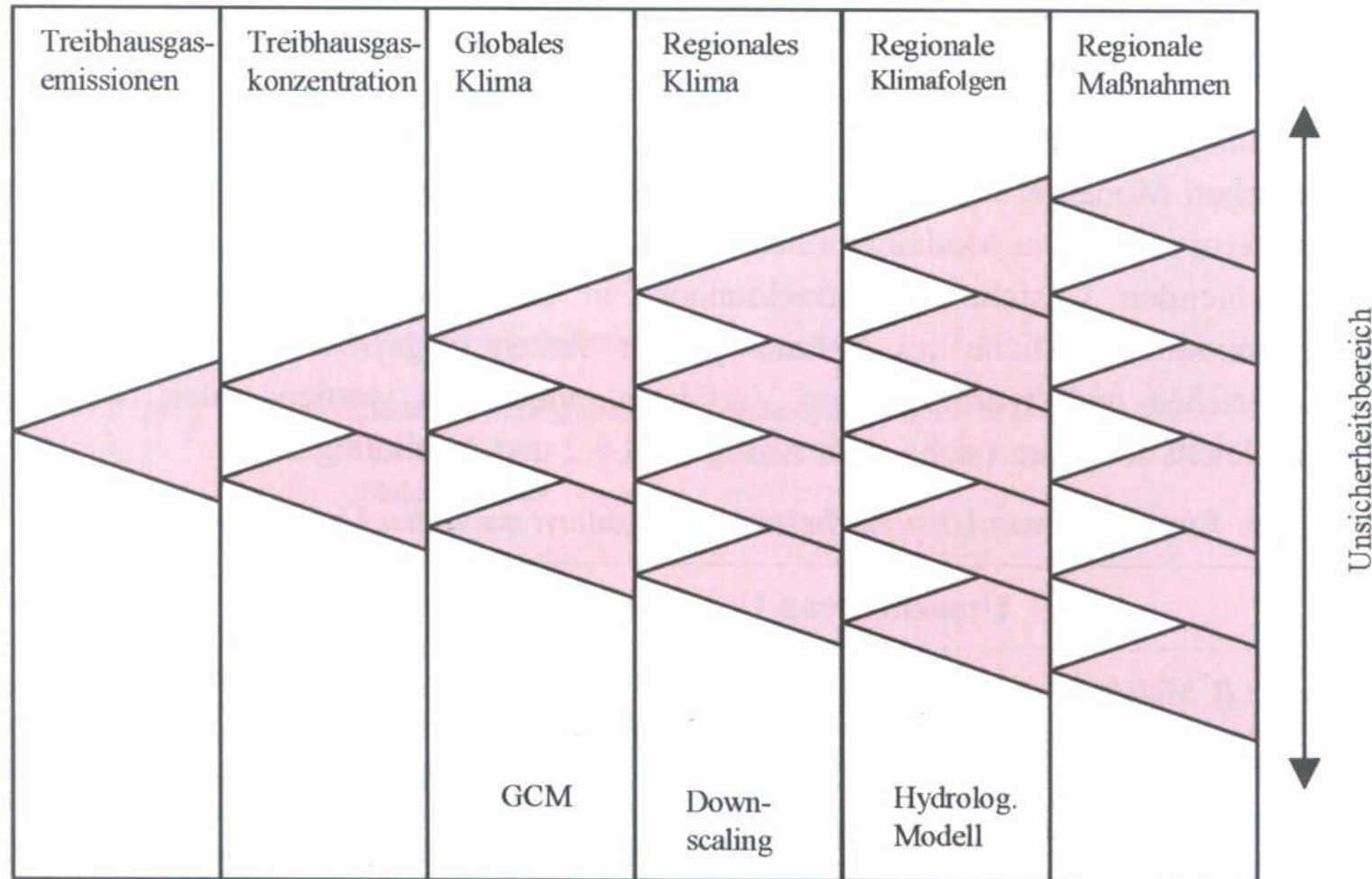
Wasserhaushaltsmodelle (BfG)

Sediment- und Schwebstoffhaushaltsmodelle (BfG)

Gewässergütemodelle (BfG)

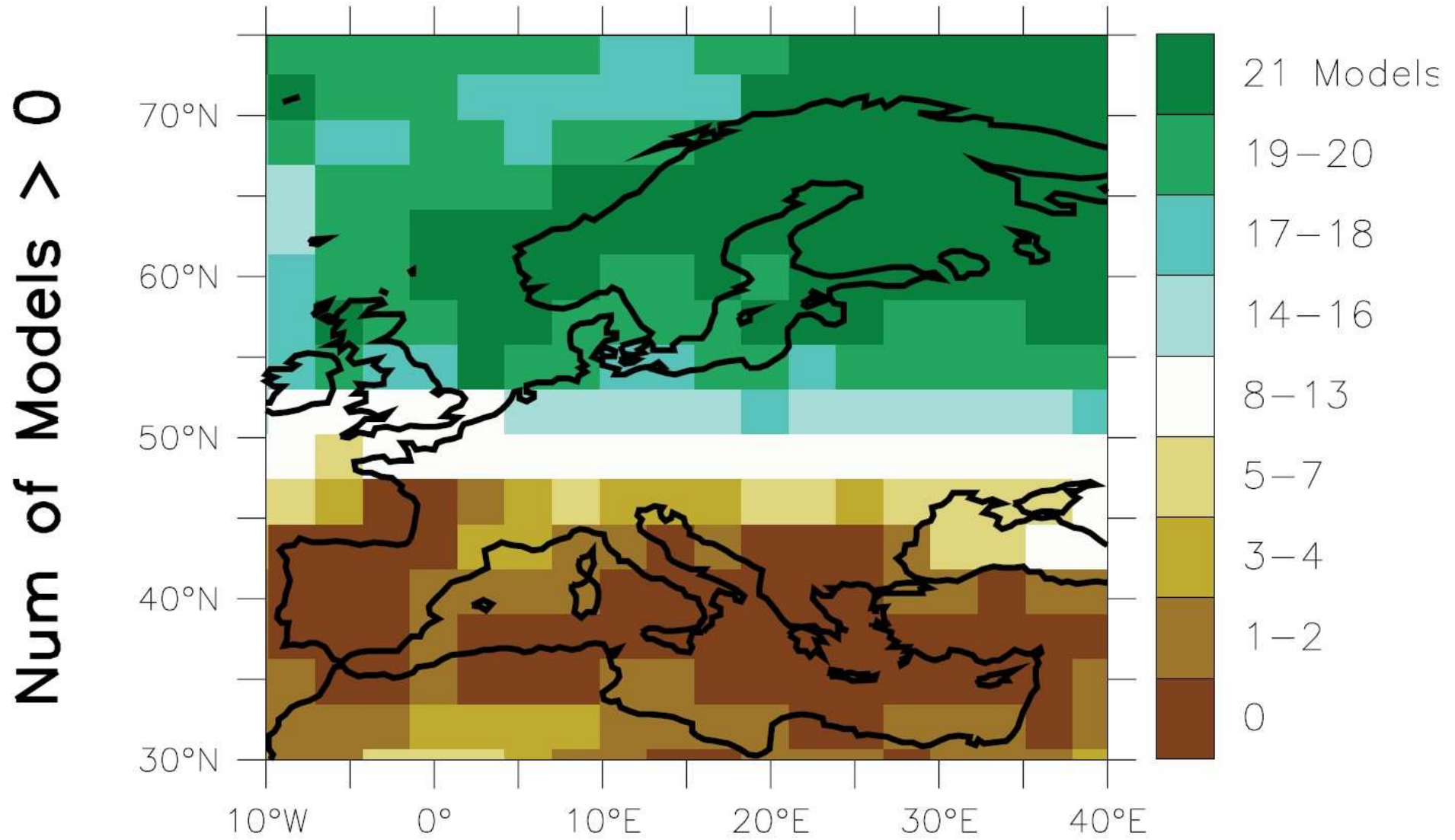
Modelle ökologischer Systeme (BfG)

# Projektion Klima und Abfluss - Unsicherheiten



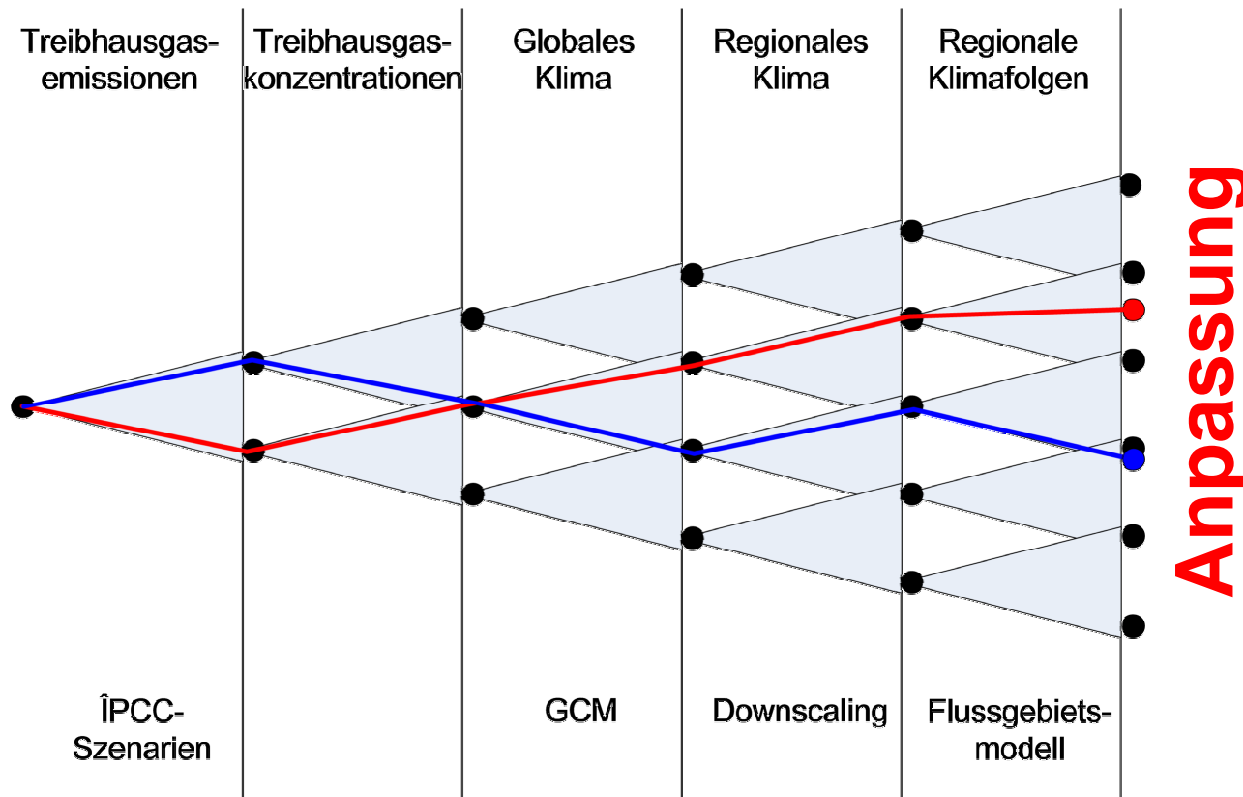
## Auffächerung der Unsicherheiten in der Modellkette

Viner, D. (2002): A Qualitative Assessment of the Sources of Uncertainty in Climate Change Impacts Assessment Studies: A short discussion paper, Advances in Global Change Research, 10, 139-151.



Quelle: IPCC 2007

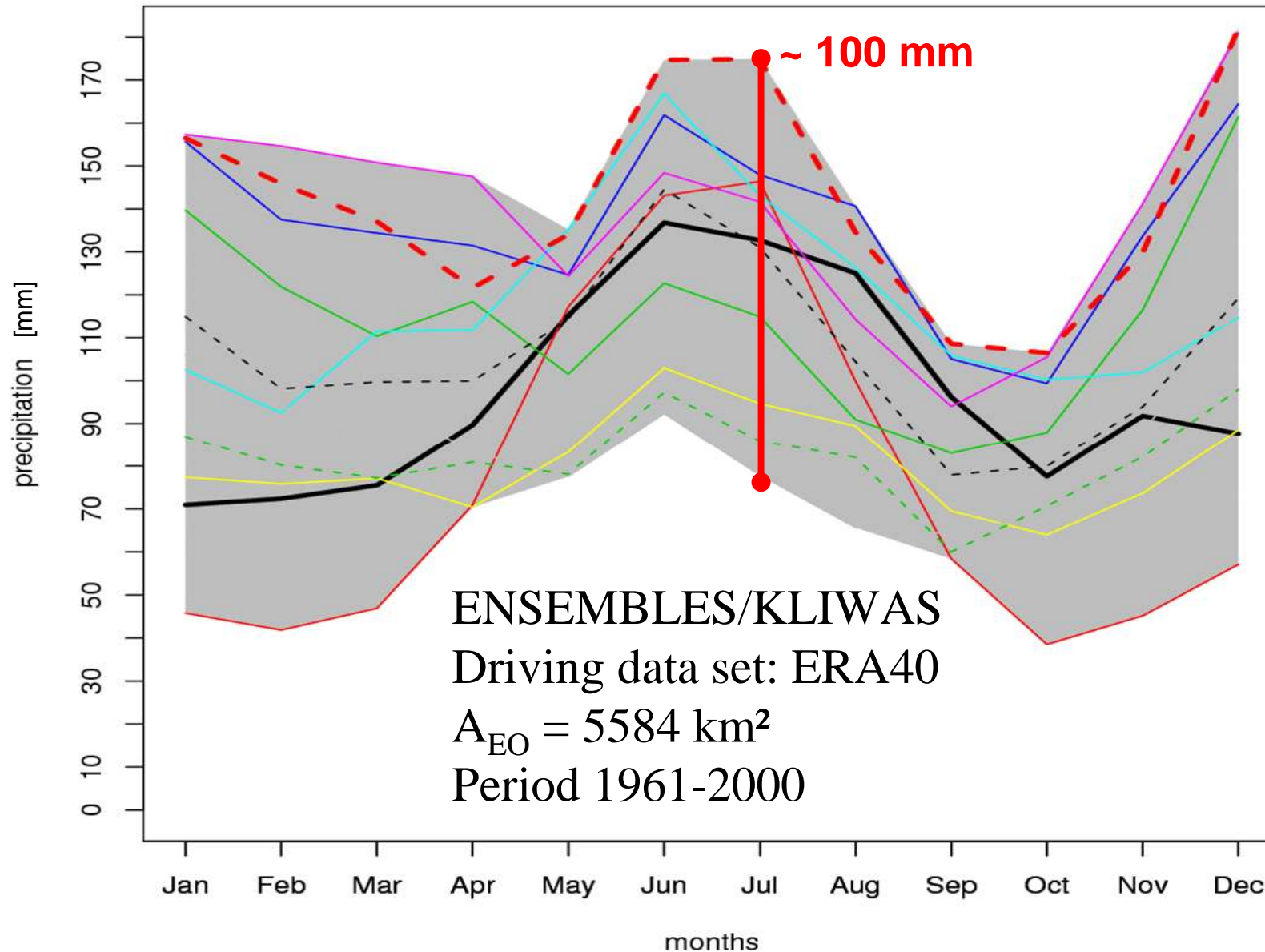
a) Ermittlung der Eintretenswahrscheinlichkeiten      b) Ermittlung der Verwundbarkeit



- Unsicherheiten und Bandbreiten **quantifizieren**
- Unsicherheiten und Bandbreiten **kommunizieren**
- Unsicherheiten und Bandbreiten bei der Bemessung **berücksichtigen**

# Modellvergleich: Langjährige Mittelwerte

## Bodensee: monthly mean precipitation



- Observations
- cnrm
- dmi
- ethz
- hadrm
- ictp
- knmi
- - - ouranos
- remo
- - - smhi





„Wer ins Dunkle  
ballert, trifft immer ins  
Schwarze.“

Robert Havemann (1910 – 1982)

### *1. Grundlagen*

Klimaprojektion

Projektion des  
Dargebots

Abflussprojektion

Belastbare  
Szenarien

### *2. Analyse*

Sensitivität

Verwundbarkeit  
des Sektors

### *3. Entscheidung*

Anpassungs-  
kapazität und  
-optionen

Anpassungs-  
strategie

operative Maßnahmen

investive Maßnahmen

Klimawandel

Einführung und Weiterentwicklung von  
**WasserstraßenInformationssystemen**

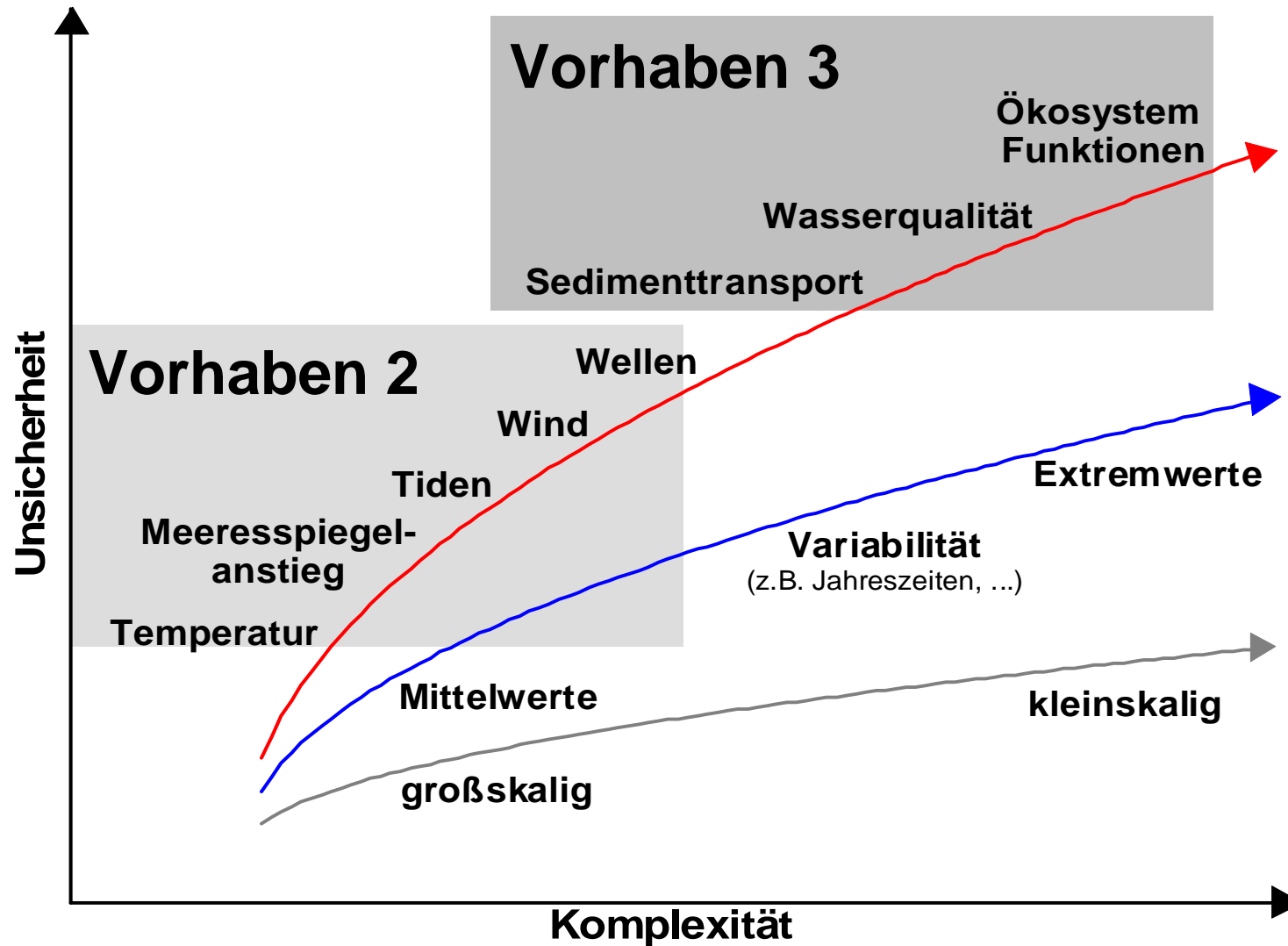
Infrastruktur  
Wasser-  
straßen

Häfen

Flotte  
Schiffstypen

Einführung und Weiterentwicklung von  
**Integriertem Logistik-Management**

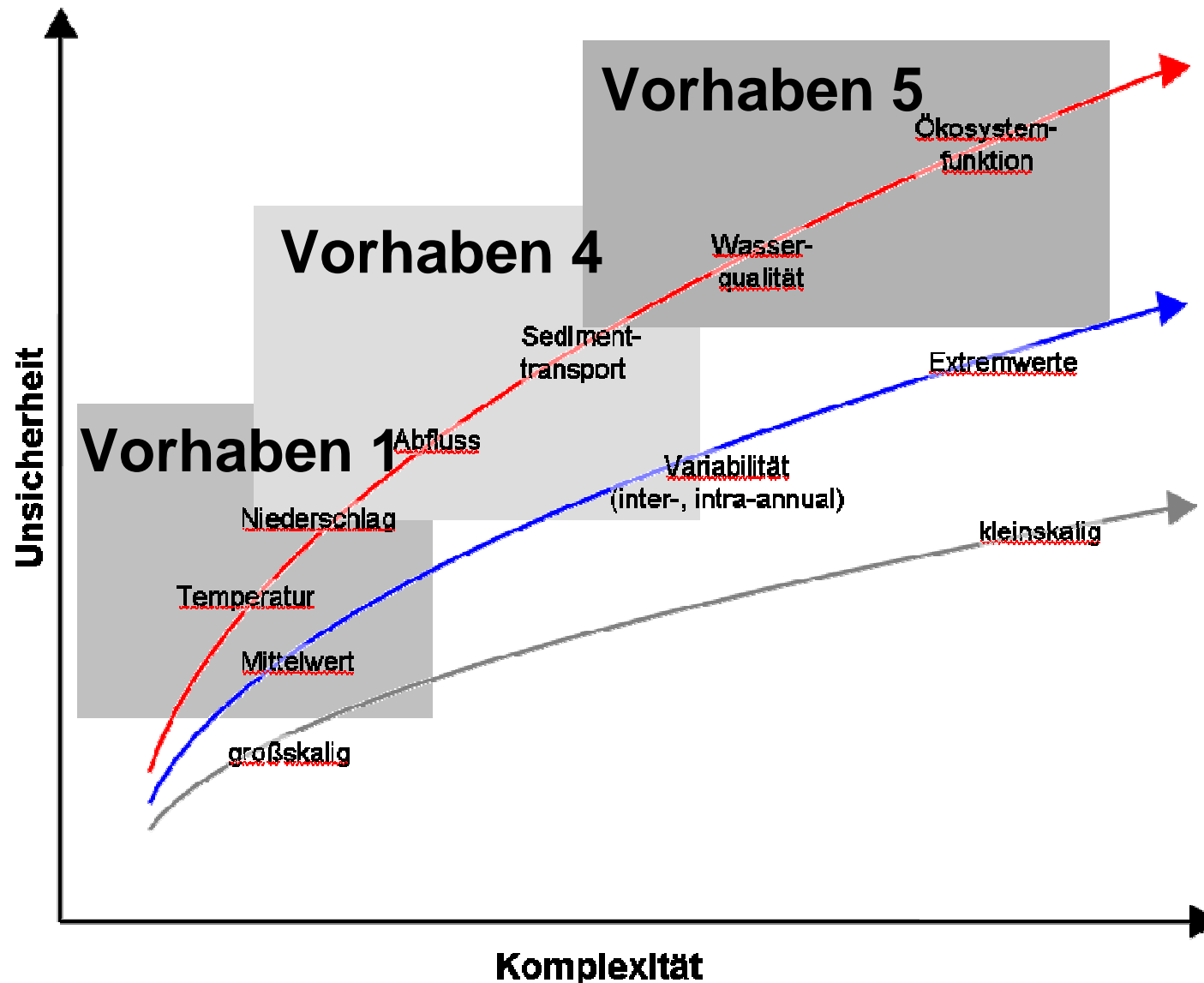
# KLIWAS Vorhaben 2 und 3



nach: PIANC EnviCom – Task Group 3 Climate Change and Navigation (2008)

Waterborne transport, ports and waterways: A review of climate change drivers, impacts, responses and mitigation

# KLIWAS Vorhaben 4 und 5



nach: PIANC EnviCom – Task Group 3 Climate Change and Navigation (2008)

Waterborne transport, ports and waterways: A review of climate change drivers, impacts, responses and mitigation

# Die Systemanalyse...



**Seekühe sind schwerhörig,  
nicht schwerfällig!**

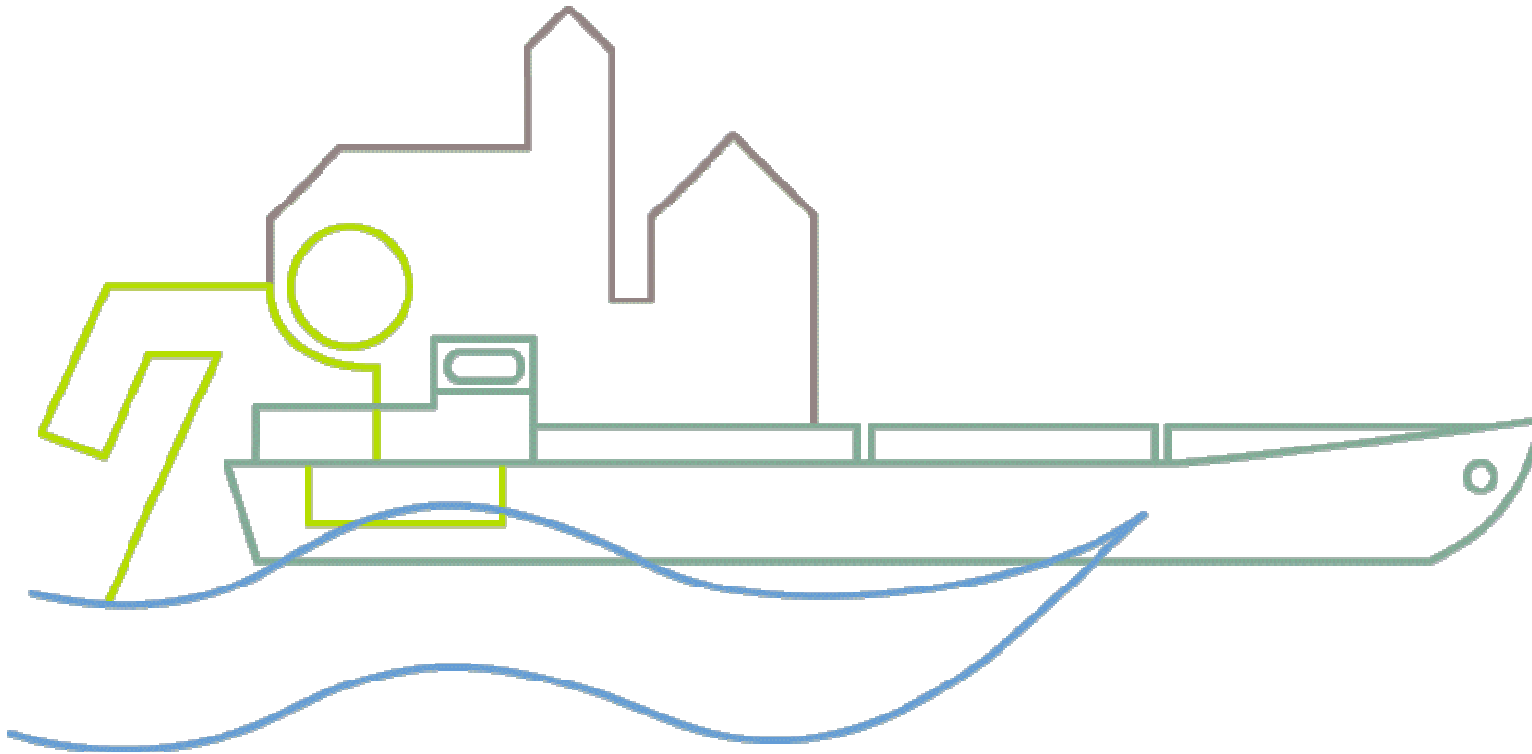
**... muß vollständig sein !**





„Een land dat leeft, bouwt  
aan zijn toekomst.“

C. P. Veerman, Deltacommissie 2008



# Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Dr. Hans Moser  
Bundesanstalt für Gewässerkunde, Koblenz  
Am Mainzer Tor 1  
56068 Koblenz

Tel.: 0261/1306-5303, Fax: 0261/1306-5280  
E-Mail: [moser@bafg.de](mailto:moser@bafg.de)  
[www.bafg.de](http://www.bafg.de)