

Wasserknappheit im Einzugsgebiet der Elbe

Aktuelle Aktivitäten in Deutschland
(Bundesebene)

Jörg Belz, Enno Nilson, Peter Krahe

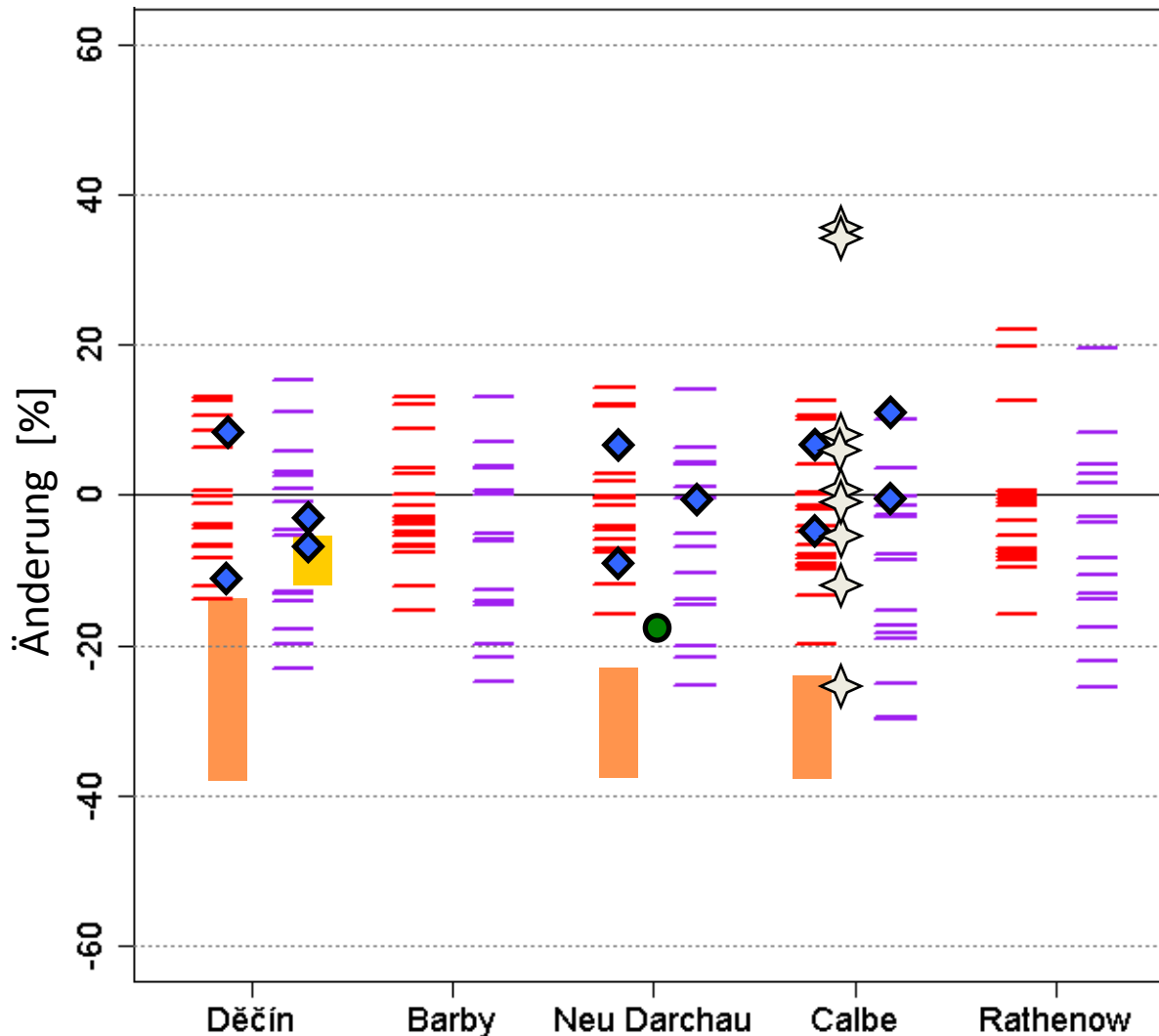
Zeitstrahl der Aktivitäten

(mit BfG-Beteiligung)

- 2013: Abschluss des FP KLIWAS
- 2014: Beiträge zur IKSE Ad-hoc-Expertengruppe "Wassermengenmanagement"
- 2015: Veröffentlichung des Vulnerabilitätsberichts der Deutschen Anpassungsstrategie an den Klimawandel (DAS)
- 2016: Projekt W-Q Elbe 1890
- 2016+: Laufende Projekte:
 - ElbeRegime2100, WaWi2050; Expertennetzwert TF1

2013: KLIWAS

2014: IKSE Wassermengenmanagement



Döll&Vassolo (2002)

◆ IS92a_EH4/HC3-WaterGAP;
2020/29 vs. 1961/90

GLOWA Elbe II (2007)

● A1B-EH5r1t_STAR2_SWIM;
2044/53 vs. 2004/13

Conradt et al. (2012)

■ A1B-EH5r1t_STAR2_SWIM;
2021/50 vs. 1961/90

Hattermann et al.

☆ 2010)
A1B(A2, B1)_EH5r1/2_4RCM_SWIM;
2021/50 vs. 1961/90

Hanel et al. (2012)

■ A1B-4GCM_10RCM_BILAN
(Multimodellmittel für 5 Gebiete);
2070/99 vs. 1961/90

KLIWAS (2012)

■ A1B(A2, B1)_5GCM_8RCM_HBVD
(18 bzw. 15 Realisierungen);
2021/50 + 2071/99 vs. 1961/90

Nilson (2013)

PIK (2015): HyWa2015

HW 59. 2015, H. 3

DOI: 10.5675/HyWa_2015,3_3 Roers & Wechsung: Neubewertung der Auswirkung des Klimawandels ... | Fachartikel

Michael Roers und Frank Wechsung

Neubewertung der Auswirkung des Klimawandels auf den Wasserhaushalt im Elbegebiet

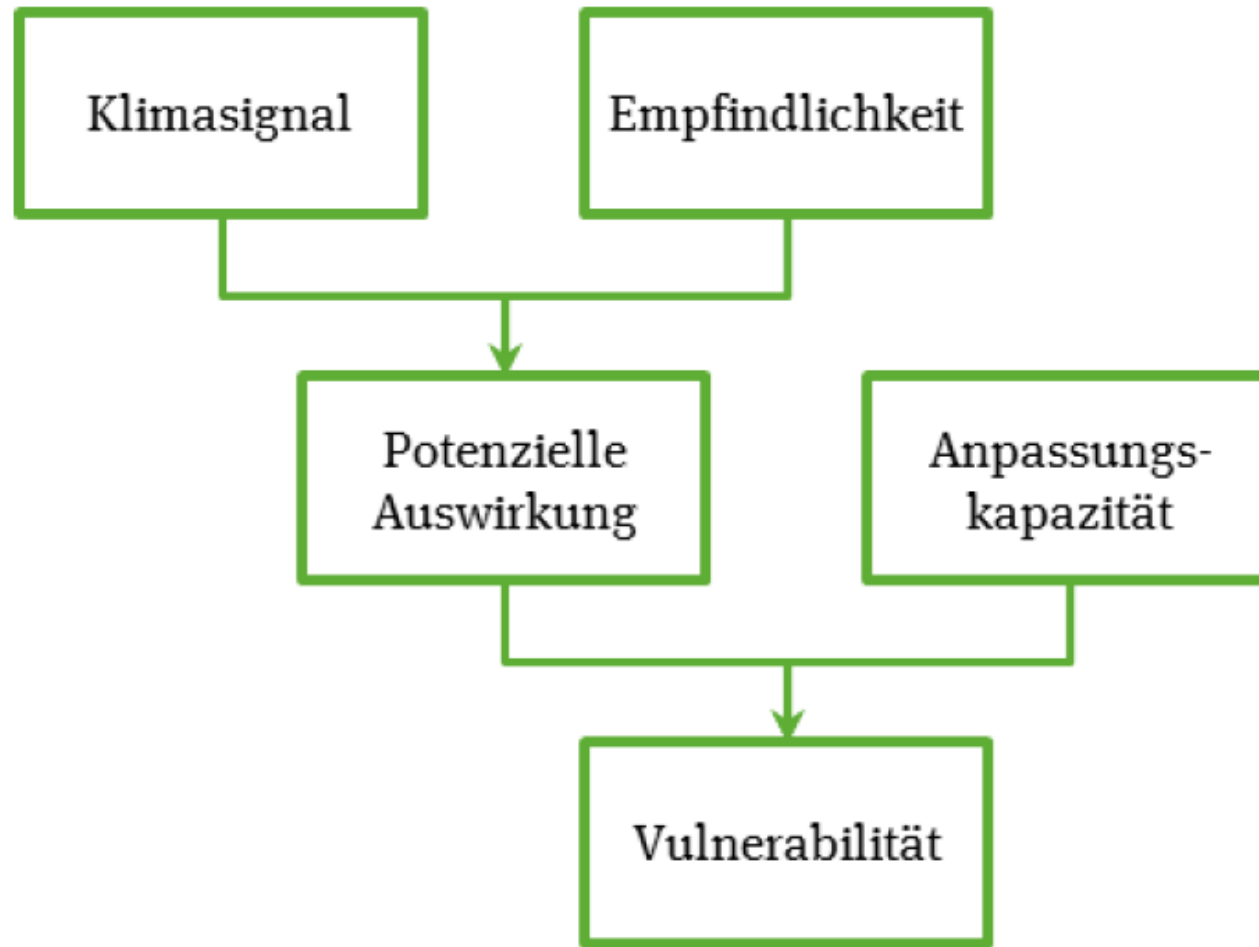
Reassessing the climate impact on the water balance of the Elbe River basin

Die Elbe und ihr Einzugsgebiet sind vom Klimawandel betroffen. Eine Quantifizierung der zukünftigen Änderungen des Wasserhaushalts im Elbegebiet erfolgte im GLOWA-Elbe Projekt anhand von Modellstudien, die auf den Szenarien des statistischen Klimamodells STARS basierten. Zusammen mit dem ökohydrologischen Modell SWIM und anderen Modellen aus unterschiedlichen Sektoren bildete STARS einen Modellverbund, der in ein Entscheidungsunterstützungssystem integriert wurde. Dieses Werkzeug ermöglicht eine Wiederholung der Modellstudien mit veränderten Eingangsdaten für einzelne oder mehrere Modelle des Verbundes. In dieser Untersuchung werden die Klimaszenarien von STARS durch die Szenarien eines Modellensembles von fünf Erdsystemmodellen aus dem "Inter-Sectoral Impact Model Intercomparison Project" (ISI-MIP) ersetzt. Gegenüber dem statistischen Ansatz von STARS, der an das beobachtete Klima der Vergangenheit gebunden ist und die Niederschlagsentwicklung an den Temperaturtrend koppelt, hat die Verwendung von bias-korrigierten Simulationen der Erdsystemmodelle den Vorteil, Klimaänderungen als „freie“ Projektionen zu repräsentieren. D.h. die ISI-MIP Szenarien stellen einen physikalischen Ansatz dar, mit dem die physikalischen Prozesse der Atmosphäre, Biosphäre und der Ozeane sowie deren Interaktion, unter Berücksichtigung sich verändernder Randbedingungen (Zunahme der CO₂-Konzentration in

Einzugsgebiet und die Abflüsse an den Pegeln entlang des Elbelängsschnitts bis Mitte des Jahrhunderts. Das Änderungssignal beider Größen ist sowohl beim STARS 2K Szenario als auch bei den ISI-MIP Szenarien negativ, jedoch unterscheiden sich die relativen Änderungen. Die Rückgänge des mittleren jährlichen Gesamtabflusses und der monatlichen Abflüsse an den Pegeln bis Mitte des Jahrhunderts betragen für das STARS Szenario ca. **30 %**. Die Rückgänge bei den aktualisierten, auf ISI-MIP Szenarien basierenden Modellstudien liegen hingegen nur bei ca. **10 %**. Hauptursachen für diese Divergenz sind die Unterschiede in den Niederschlagsprojektionen sowie die Unterschiede in der jahreszeitlichen Verteilung der Erwärmung. Im STARS Szenario gehen methodisch bedingt die Niederschläge zurück und der Winter erwärmt sich stärker als der Sommer. In den ISI-MIP Szenarien bleiben die Niederschläge nahezu stabil und die Erwärmung im Sommer- und Winter unterscheidet sich nur geringfügig. Aufgrund der methodisch fehlerhaften Grundprinzipien des STARS Modells werden die ISI-MIP basierten Projektionen als plausibler eingestuft.

- Bildung eines einheitlichen Indikatorensystems
- Ermittlung der Verwundbarkeit gegenüber dem Klimawandel
- Bildung von Indikatoren mit Bezug zur Wasserknappheit; z.B.
 - "Schiffbarkeit von Binnenwasserstraßen"
 - Indikator „Differenz zwischen Wasserdargebot und genutztem Prozesswasser“ (IG-04)

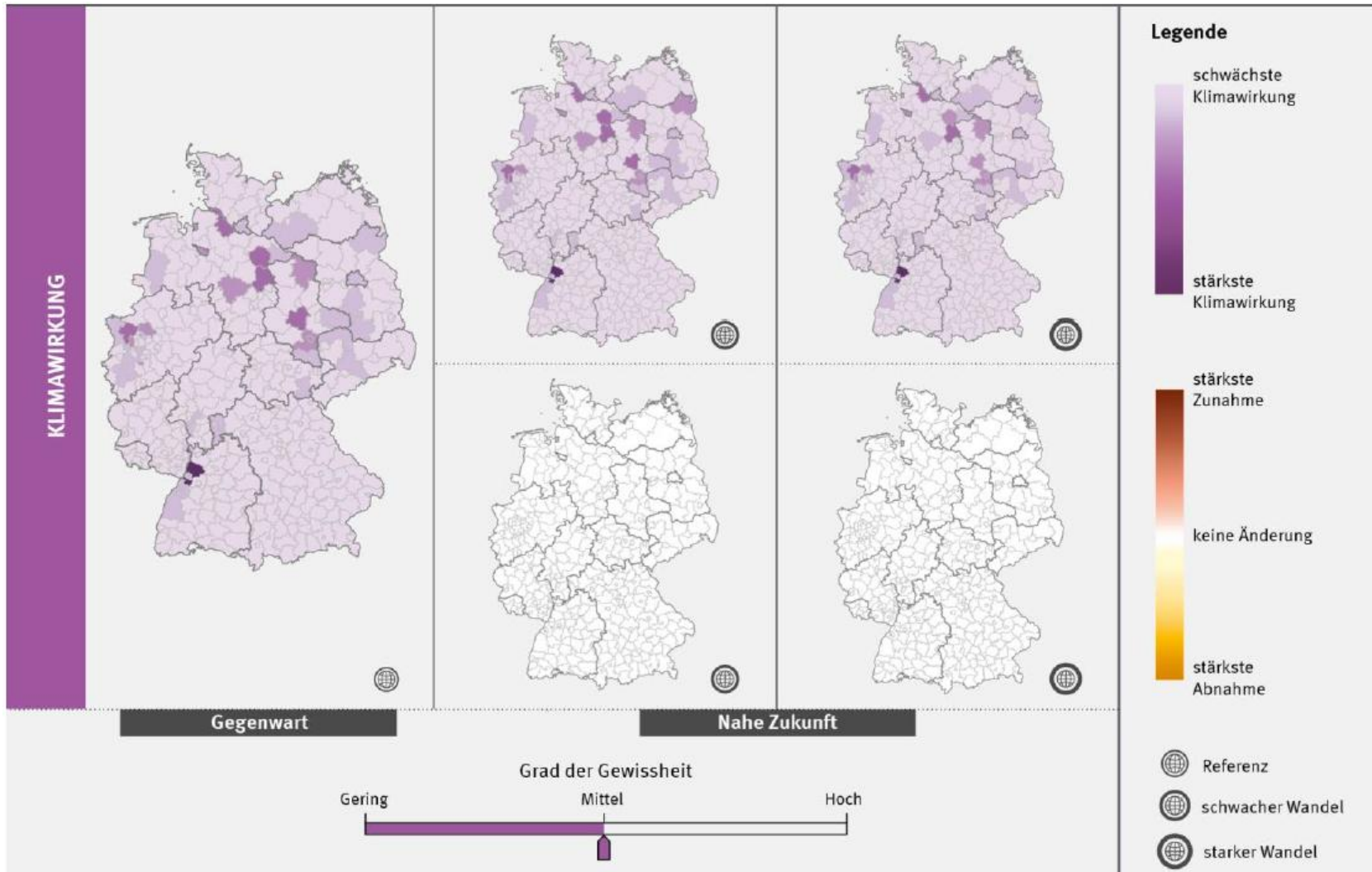




**IPCC-Assessment
Report 4 (AR4)**

**Vulnerabilität ist
das Maß, zu dem
ein System gegen-
über nachteiligen
Auswirkungen der
Klimaänderung,
einschließlich
Klimavariabilität
und Extremwerte,
anfällig ist und
nicht damit
umgehen kann.**

2015: DAS-Vulnerabilitätsbericht



Indikator für die Beeinträchtigung der Produktion aufgrund von Wasserknappheit (Vulnerabilitätsbericht S. 479ff): Quelle: Climate Change 24/2015

Kernaussagen

- ▶ Die Beeinträchtigung der Produktion aufgrund von Wasserknappheit wird durch das Wasserdargebot beeinflusst.
- ▶ Für die Sensitivität spielt insbesondere der Wasserbedarf von Unternehmen aus Industrie und Gewerbe eine Rolle.
- ▶ Die Beeinträchtigung der Produktion aufgrund von Wasserknappheit wurde auf Basis eines Proxyindikators operationalisiert. In die Analyse ist als Klimawirkung erster Ordnung die mittlere jährliche Abflusshöhe (potenzielles Wasserdargebot) eingeflossen. Sie basiert auf Modellergebnissen der Bundesanstalt für Gewässerkunde. Die Sensitivität wurde über die Wasserverwendung für produktionsspezifische Prozesse aus der nichtöffentlichen Wasserversorgung approximiert.
- ▶ Räumliche Schwerpunkte der Beeinträchtigung der Produktion aufgrund von Wasserknappheit sind gegenwärtig und in naher Zukunft bei Karlsruhe, am Niederrhein sowie in Landkreisen Niedersachsens und Sachsen-Anhalts zu erkennen. Eine größere Veränderung der potenziellen Beeinträchtigung der Produktion aufgrund von Wasserknappheit ist nicht zu erkennen.

Bedeutung der Klimawirkung für Deutschland	Gegenwart	schwacher Wandel (feuchtes Szenario)	starker Wandel (trockenes Szenario)
	gering	gering	gering

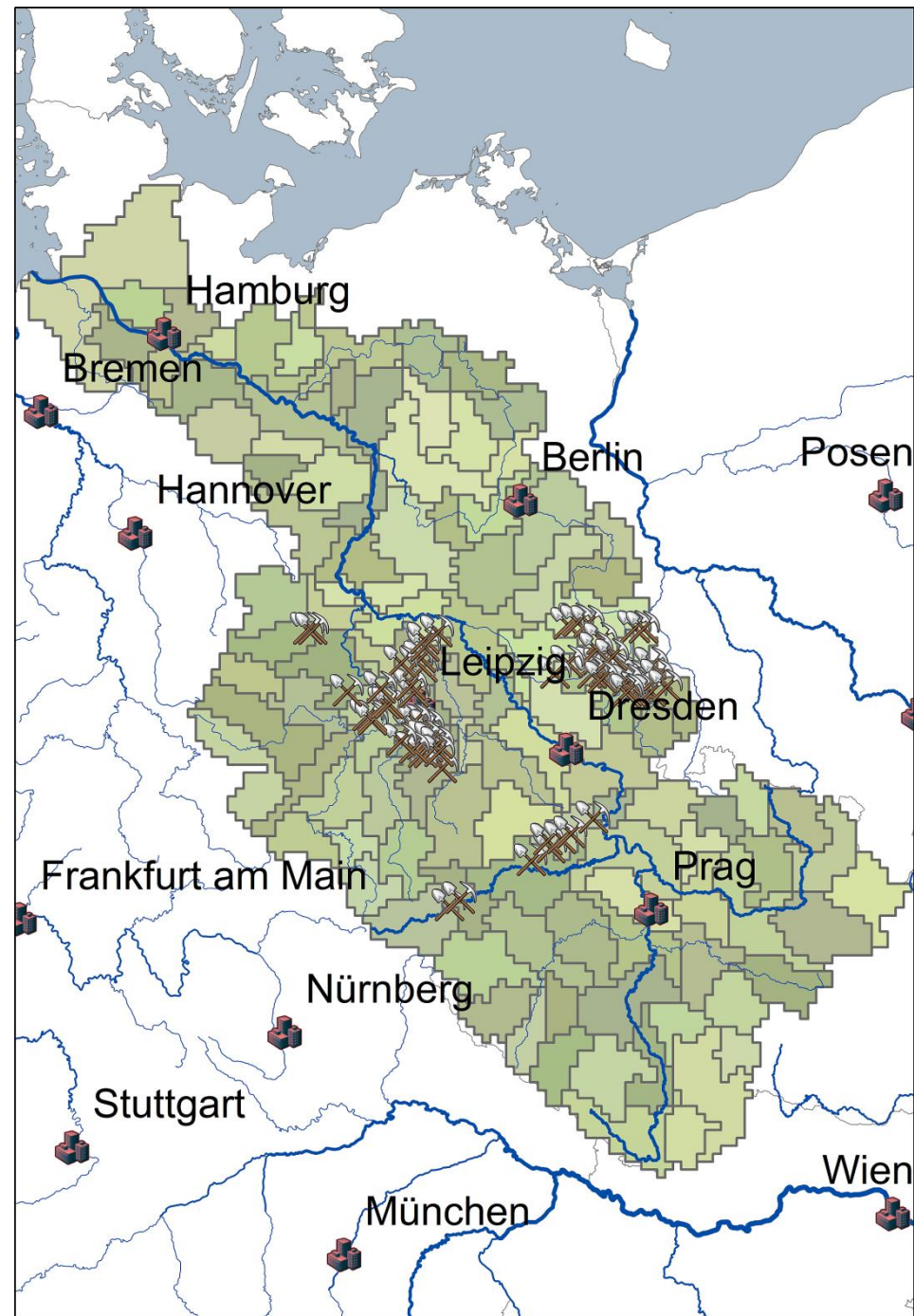
2016+: Projekt ElbeRegime2100

- Statistische und modellgestützte
Attributierung von Änderungen der
Abflusssdynamik im Elbeeinzugsgebiet

Wasserwirtschaft2050

Erweiterung von Wasserhaushalts- modellen

- Talsperren
- Überleitungen
- Tagebauwirkungen



2016+: BMVI-Expertennetzwerk

Untersuchung der Verkehrsfunktion



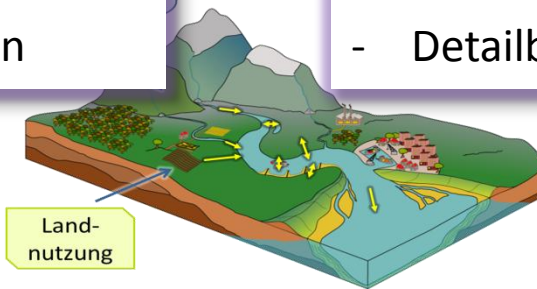
Wirkungskette Klima-Wasserhaushalt- Fließtiefe-Binnenschifffahrt

- Klimaszenarien
- Unsicherheitsbetrachtung:
Klimamodelle
- EZG von Rhein, Elbe und Oberer
Donau
- Detailbetrachtung Mittelrhein



Wirkungskette Klima-Wasserhaushalt- Fließtiefe-Binnenschifffahrt

- Klima-, Landnutzungs- und
Anpassungsszenarien
- Unsicherheitsbetrachtung der
hydrologische und hydromorpho-
dynamische Modelle
- EZG von Rhein, Elbe, Oberer Donau,
Weser und Ems
- Detailbetrachtung Niederrhein



2016+: BMVI-Expertenetzwerk

Untersuchung der Wasserbeschaffenheit



Wirkungskette Klima-Wasserhaushalt-Stoffhaushalt

- Schwebstofffrachten signifikant durch anthropogene Einflüsse geprägt
- Auen als relevante Sedimentsenke bei Hochwasser
- Identifikation von klimasensitiven Einzugsgebieten
- erhöhte Wärmelasten im Gewässer



Wirkungskette Klima-Wasserhaushalt-Stoffhaushalt

- Landnutzungsszenarien
- Sedimentrückhalt auf den Vorländern
- Umfassende Sicht auf den Stofftransport und -umsatz
- Auswirkung des Klimawandels auf Stoffströme im EZG
- Anpassungsoptionen zur Erreichung von Gütezielen

