
Änderungen des Abflussgeschehens im Elbegebiet im 21. Jahrhundert

Ergebnisse aus KLIWAS

Enno Nilson, Imke Lingemann, Peter Krahe, Jörg Uwe Belz

Austausch KLIWAS / IKSE: Rückblick / *retrospect*



- EG Hydrologie
 - 02. Nov. .2010 (Horsten et al.)
 - 28./29. Jun. 6.2011 (Horsten et al.)
 - 19. Jun. 2012 (Lingemann et al.)

- BfG-Kolloquium Wasserhaushalt im Elbegebiet
 - Dresden, 29.-30. Nov. 2012

- KLIWAS-Statuskonferenzen
 - 18./19. Mrz. 2009
 - 25./26. Okt. 2011
 - 12./13. Nov. 2013

KLIWAS Projekt (2009-2013)

Aufgaben und Zielstellung



- „Auswirkungen des Klimawandels auf Wasserstraßen und Schifffahrt“

„Impacts of Climate Change on Waterways and Navigation“

- Modellkette
model chain

- Multimodellansatz
multi model approach

→ Bandbreite der
möglichen Gewässer-
zustandsentwicklungen
range of possible developments

1. Global emission scenarios / future development

2. Projections by global climate models

3. Projections by regional climate models

4. Water balance models / Oceanographic models

5. Sediment and morpho-hydrodynamic models

7. Water quality models

7'. Navigation models

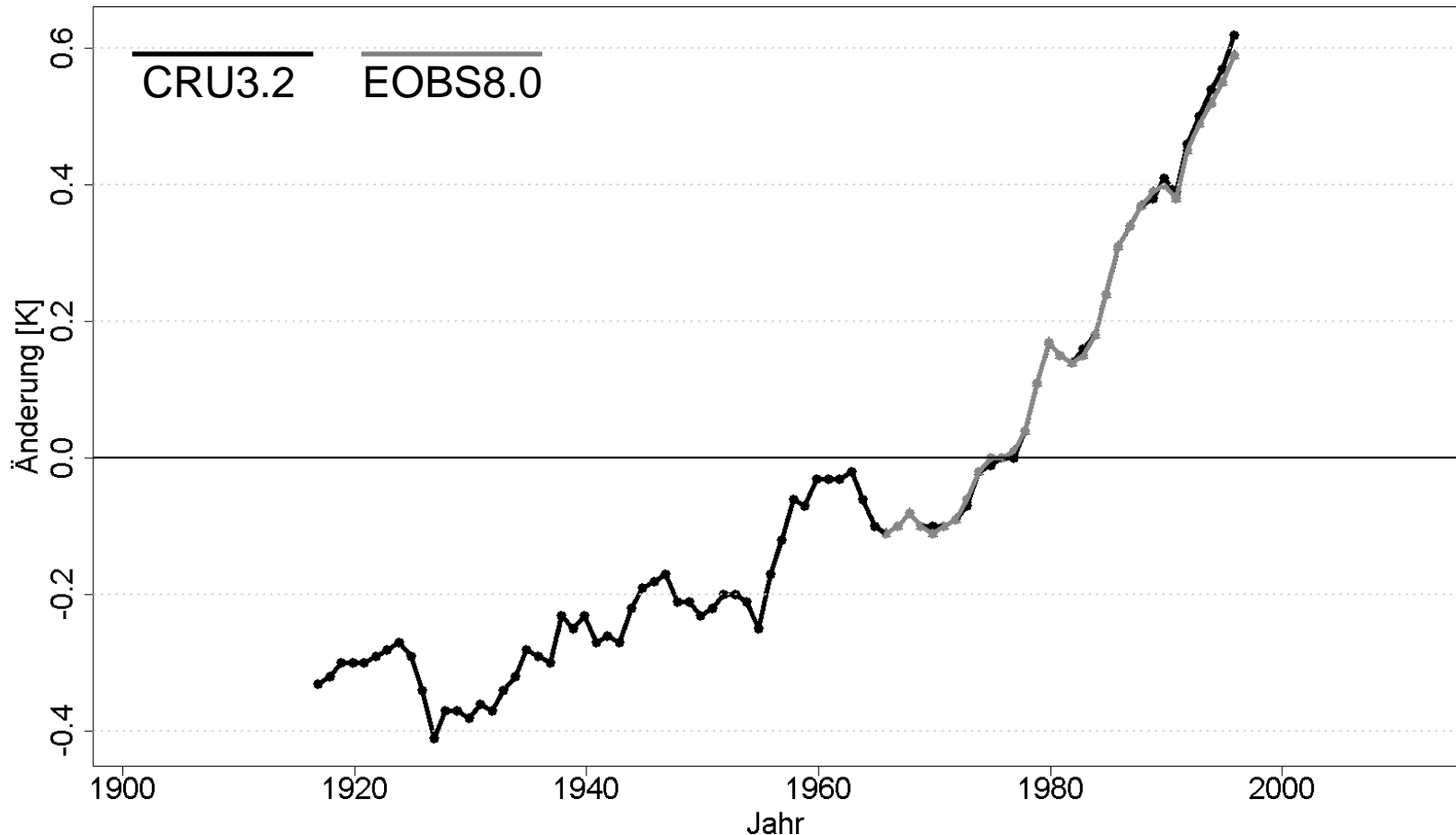
8. Ecosystem models

8'. Economic models

20. Jahrhundert (1900-2011)

Delta **Lufttemperatur** / Beobachtungswerte

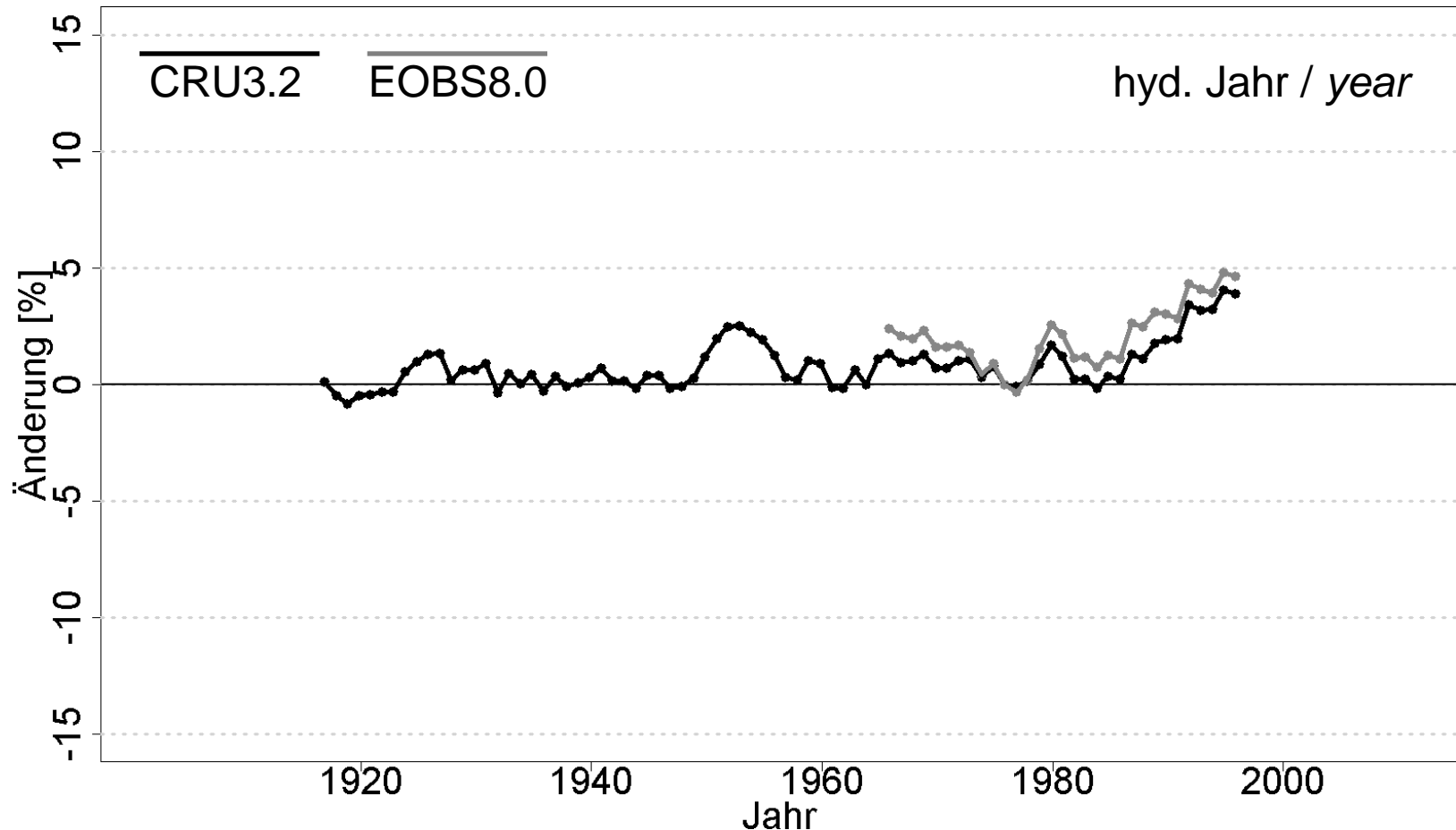
Gebietsmittel oberstrom Neu Darchau



20. Jahrhundert (1900-2011)

Delta **Niederschlag** / Beobachtungswerte

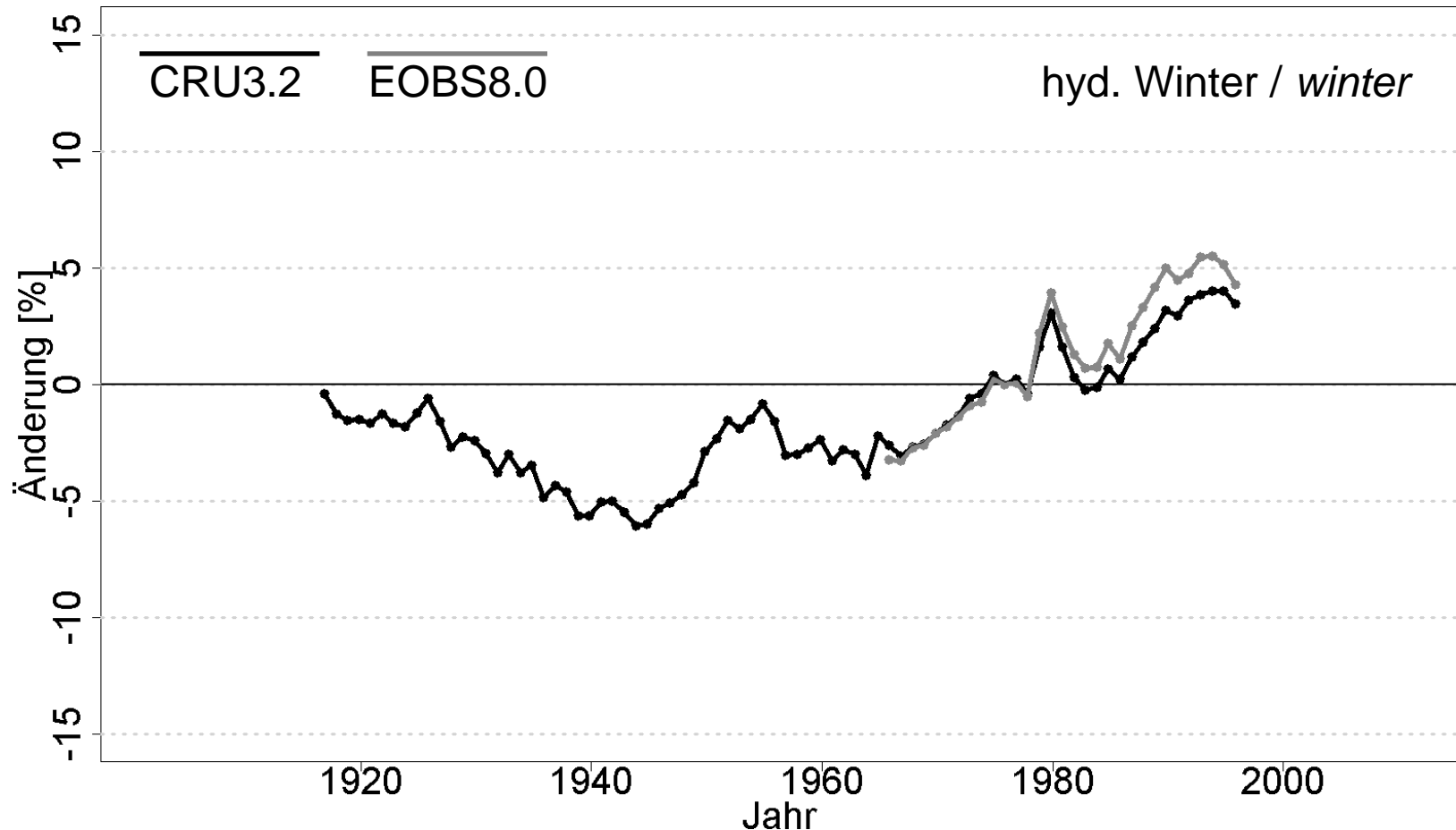
Gebietsmittel oberstrom Neu Darchau



20. Jahrhundert (1900-2011)

Delta **Niederschlag** / Beobachtungswerte

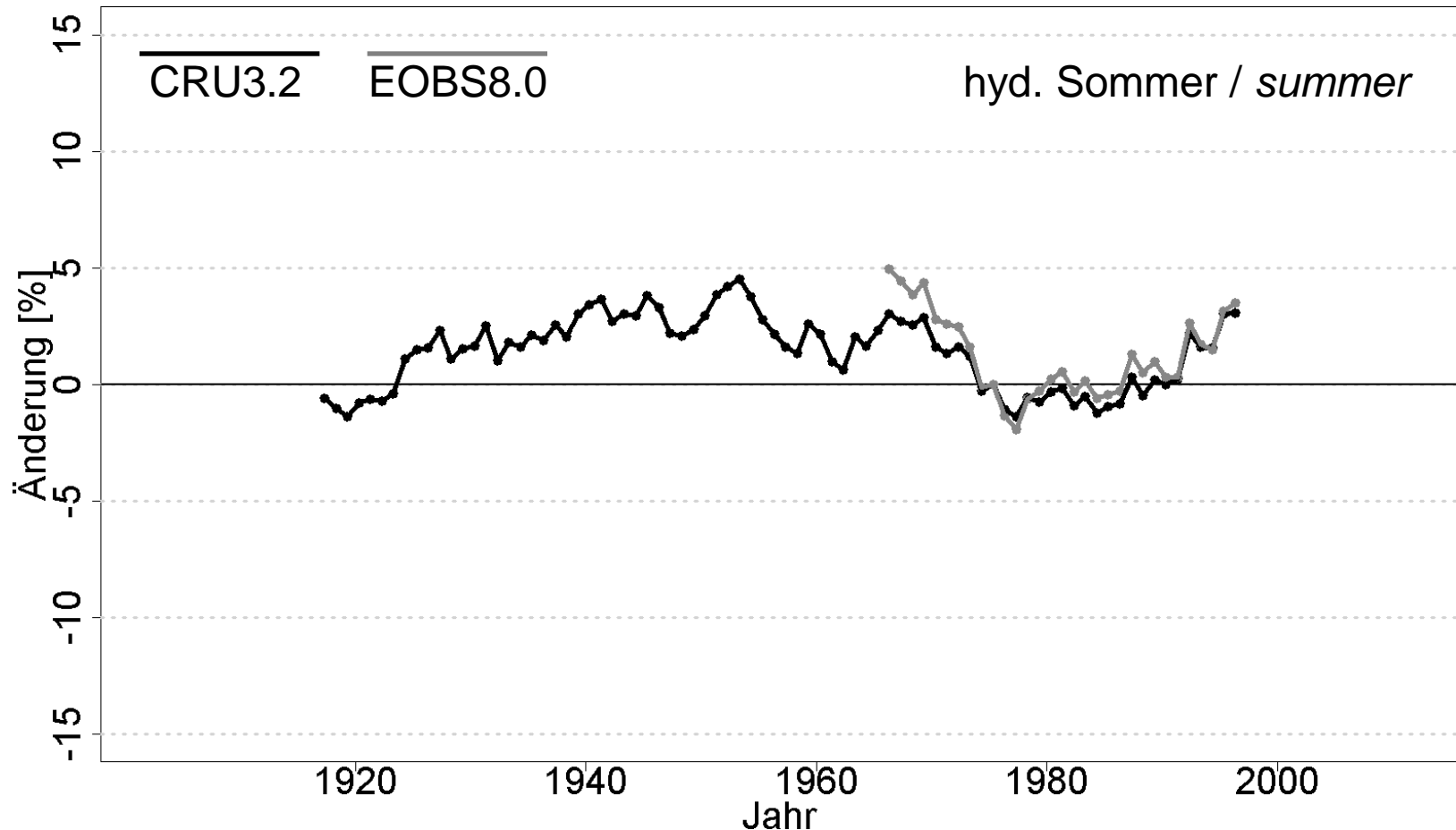
Gebietsmittel oberstrom Neu Darchau



20. Jahrhundert (1900-2011)

Delta **Niederschlag** / Beobachtungswerte

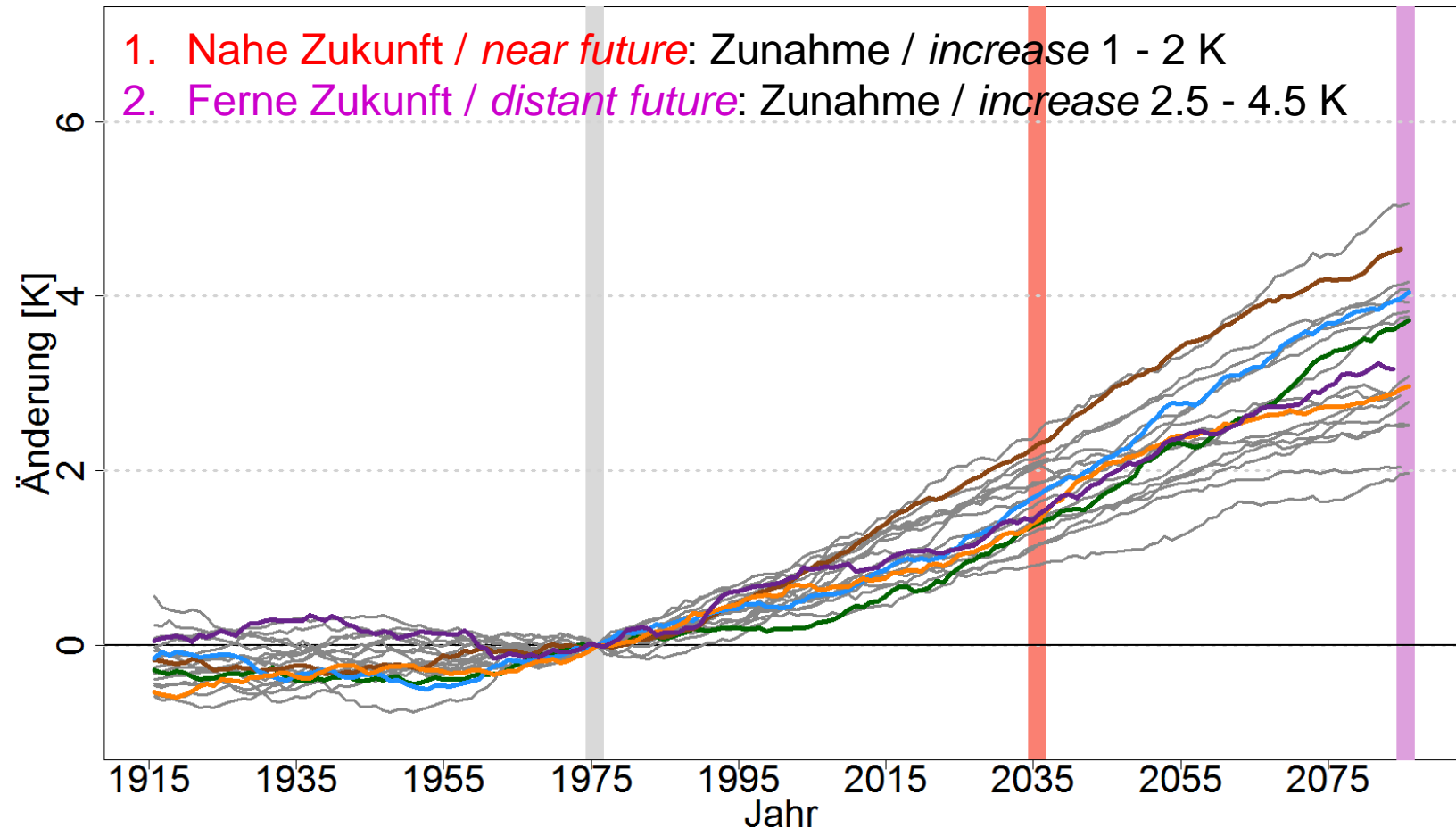
Gebietsmittel oberstrom Neu Darchau



20. und 21. Jahrhundert (1900-2100)

Delta **Lufttemperatur** / Mitteleuropa

Ensemble von 20 GCM (Globale Klimamodelle)

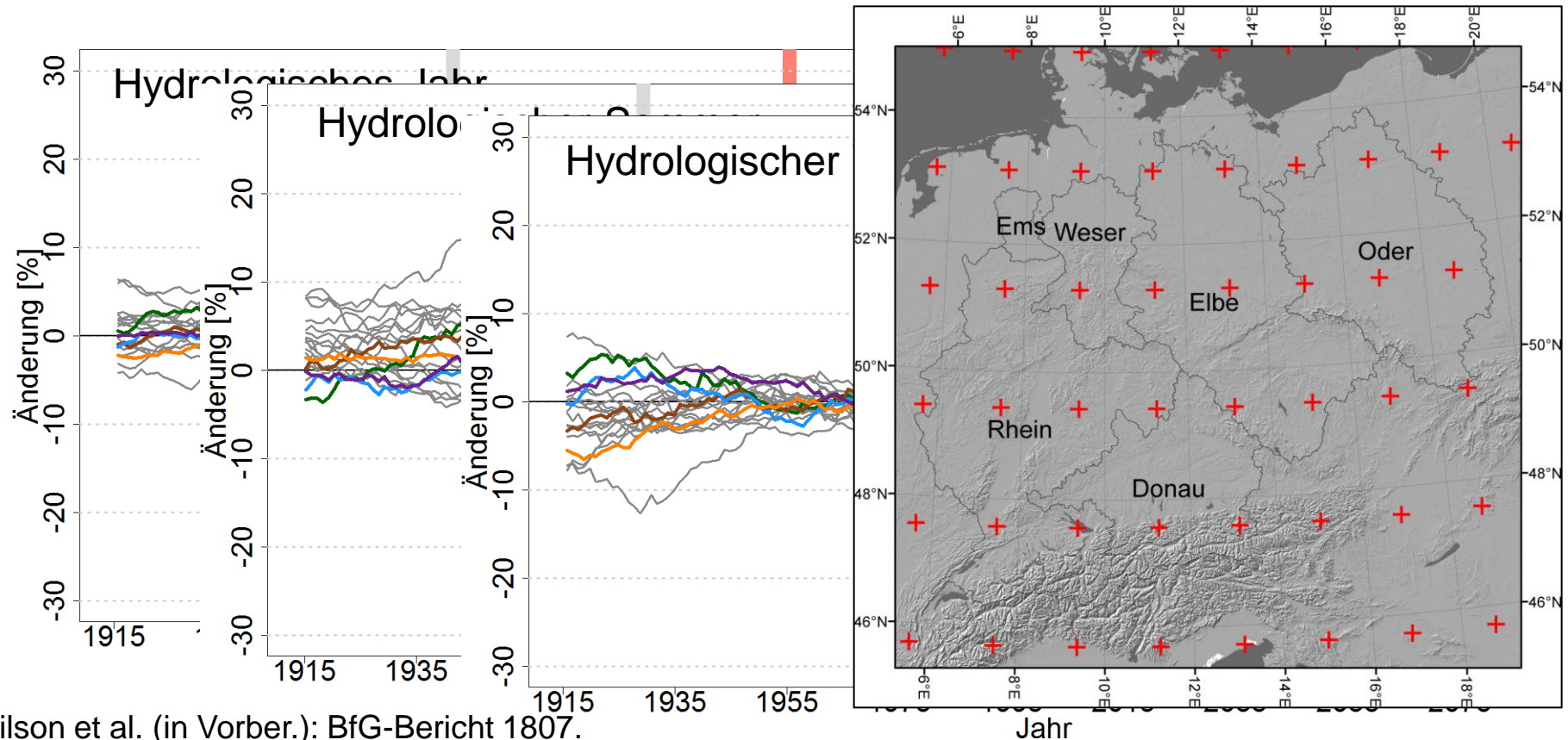


20. und 21. Jahrhundert (1900-2100)

Delta **Niederschlag** / Mitteleuropa

Ensemble von 20 GCM

1. Hydrologisches Jahr: kein robustes Änderungssignal.
2. Hydrologischer Sommer: Abnahme v.a. in der 2. Hälfte des 21. Jahrhunderts.
3. Hydrologischer Winter: Zunahme



21. Jahrhundert / Elbegebiet

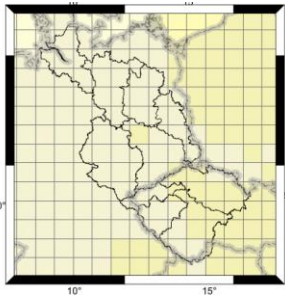
Ensemble von 18 RCM (Regionale Klimamodelle)

Delta **Lufttemperatur** / *Absolutwerte*

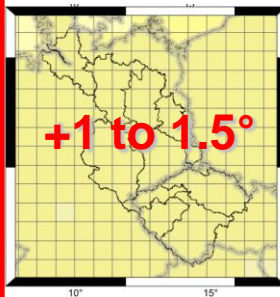


DJF 2050

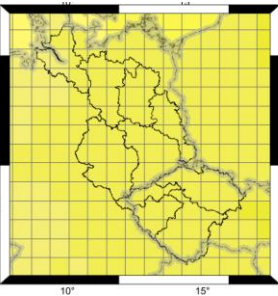
10 % quantile



50 % quantile

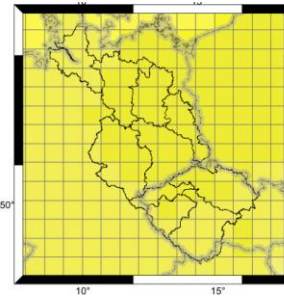


90 % quantile

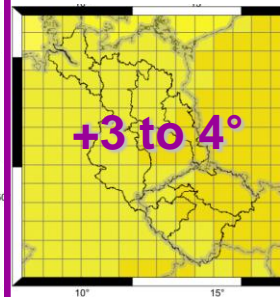


DJF 2100

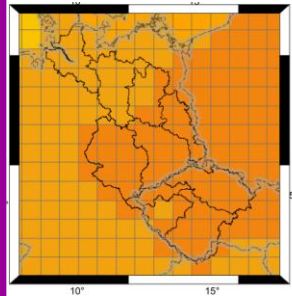
10 % quantile



50 % quantile

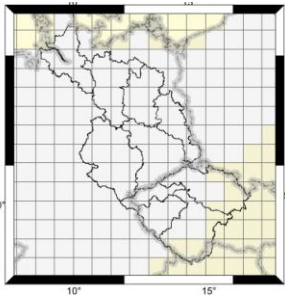


90 % quantile

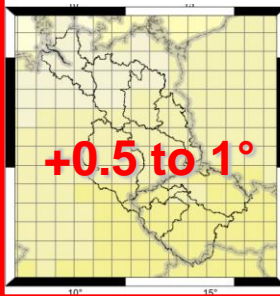


JJA 2050

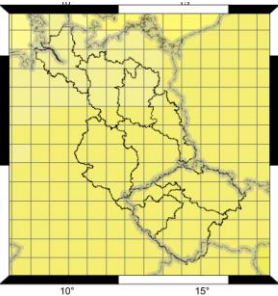
10 % quantile



50 % quantile

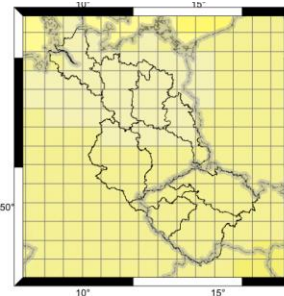


90 % quantile

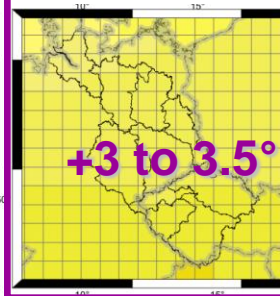


JJA 2100

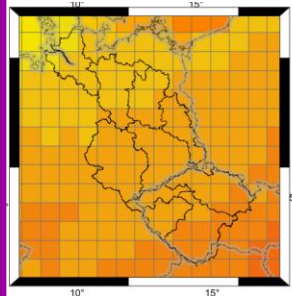
10 % quantile



50 % quantile



90 % quantile



Temperature Change [°]



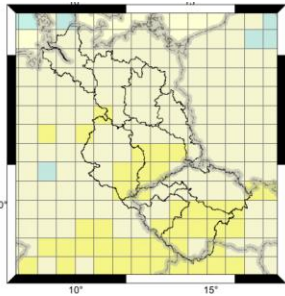
21. Jahrhundert / Elbegebiet

Ensemble von 18 RCMs

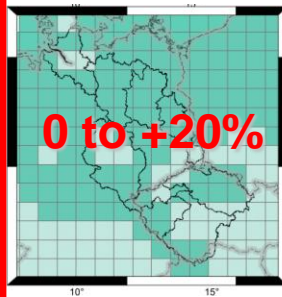
Delta **Niederschlag** / *Relativwerte*

DJF 2050

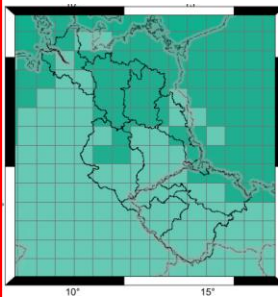
10 % quantile



50 % quantile

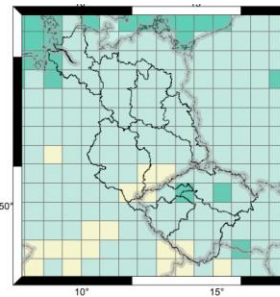


90 % quantile

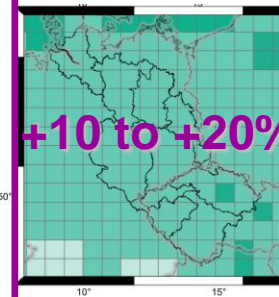


DJF 2100

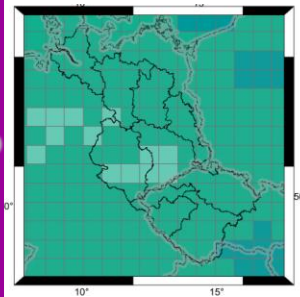
10 % quantile



50 % quantile



90 % quantile



JJA 2050

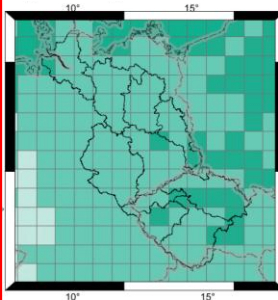
10 % quantile



50 % quantile

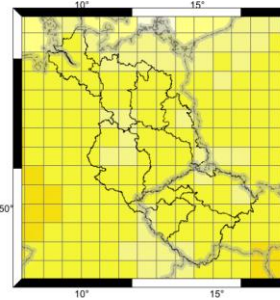


90 % quantile



JJA 2100

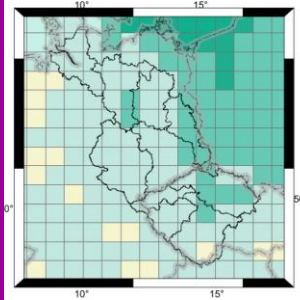
10 % quantile



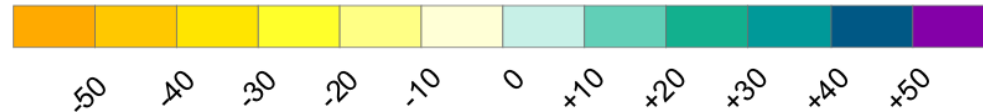
50 % quantile



90 % quantile



Precipitation change [%]



Nilson, 2010

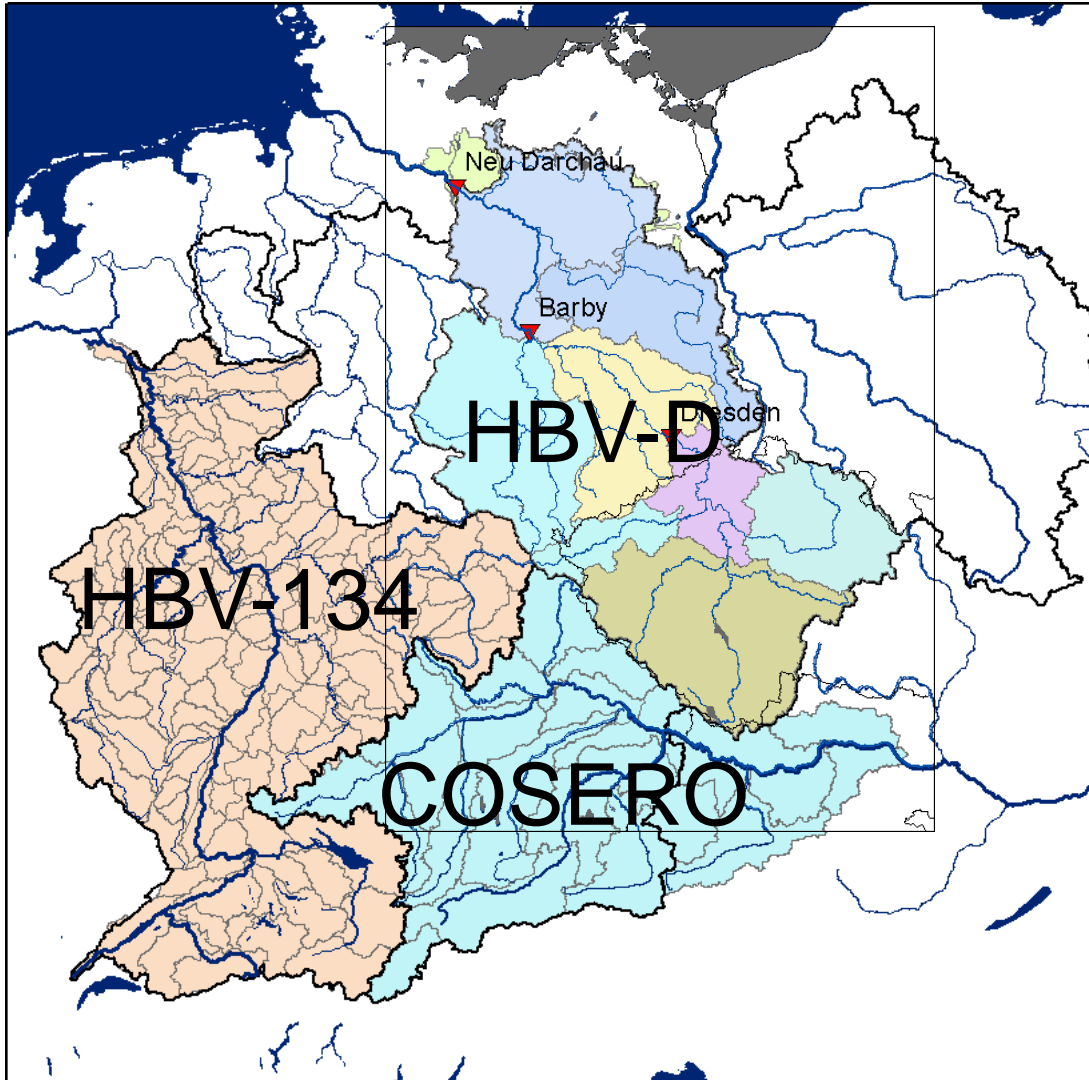
Abflusssimulationen Elbe

—	OBS	—	C20-A1B_EH5r3_RCA
—	REF	—	C20-A1B_EH5r3_RE-ENS
—	C20-A1B_ARP_ALD45	—	C20-A1B_EH5r3_REGCM
—	C20-A1B_ARP_ALD51	—	C20-A1B_EH5r3_RE-KLM
—	C20-A1B_BCM_HH5	—	C20-A1B_HCQ0_CLM24
—	C20-A1B_BCM_RCA	—	C20-A1B_HCQ0_HH
—	C20-A1B_EH5r1_CLM24	—	C20-A1B_HCQ0_HRQ0
—	C20-A1B_EH5r1_RE-UBA	—	C20-A1B_HCQ16_RCA3
—	C20-A1B_EH5r2_CLM24	—	C20-A1B_HCQ3_HRQ3
—	C20-A1B_EH5r2_RE-BFG	—	C20-A1B_HCQ3_RCA
—	C20-A1B_EH5r3_RACMO	—	C20-A1B_MIROC_RACMO

+ Biaskorrektur: Linear Scaling

+ Wasserhaushaltsmodellierung: HBV-D

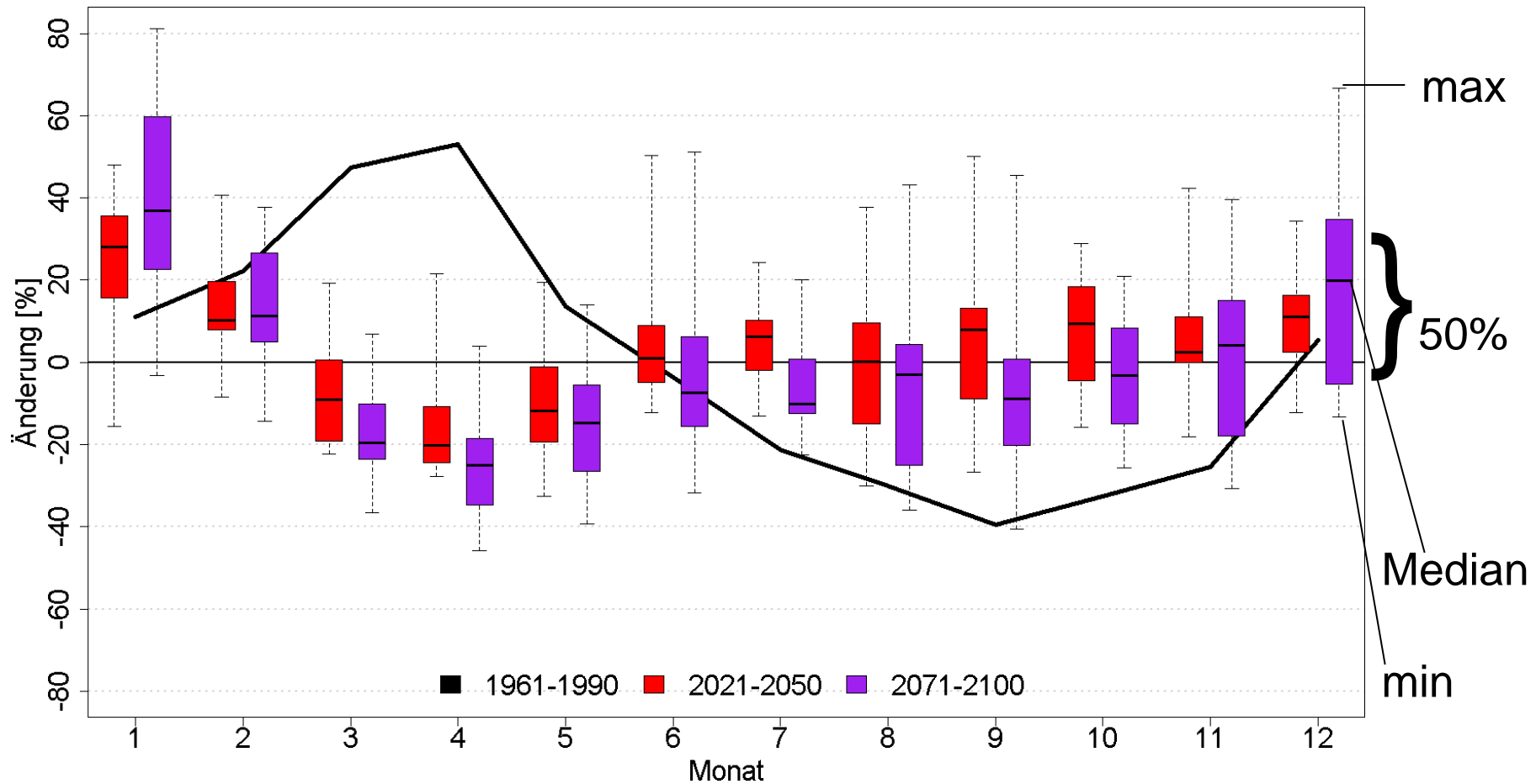
Hydrologische Modelle



- Semidistributiv, konzeptionell
- SRES A1B
- 5 GCM
- 8 RCM
- max. 3 Realisierungen
- Bias-korrigiert: Linear Scaling
- **Elbe bis Geesthacht (HBV-D), Lingemann et al. (2013)**
- **20+ Projektionen**
- **Tageswerte**
- Pegel:
 - Dresden
 - Barby
 - Neu Darchau

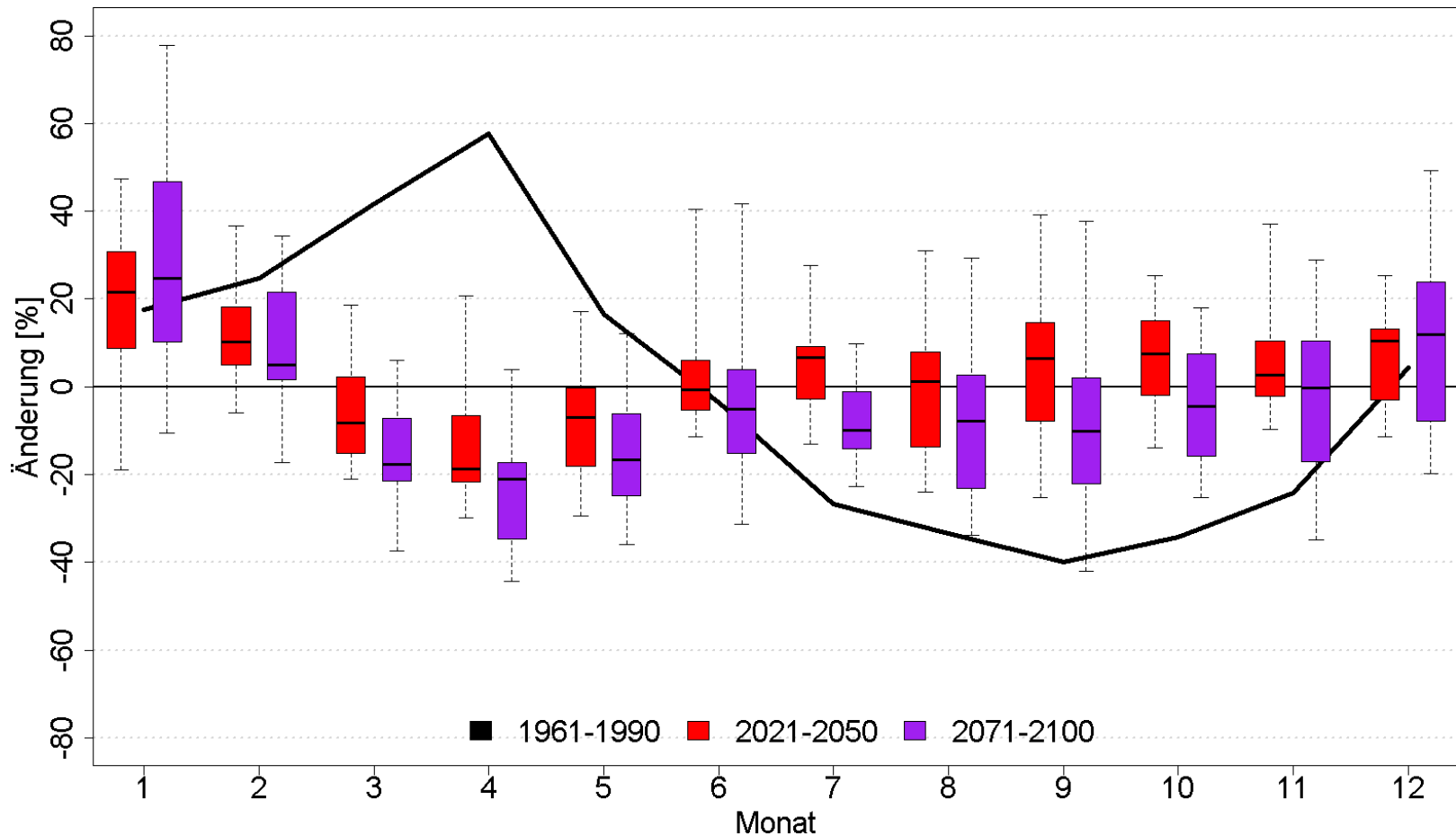
Pegel DRESDEN (A1B / 20 Member)

Parde 1961-1990 + Änderung MoMQ



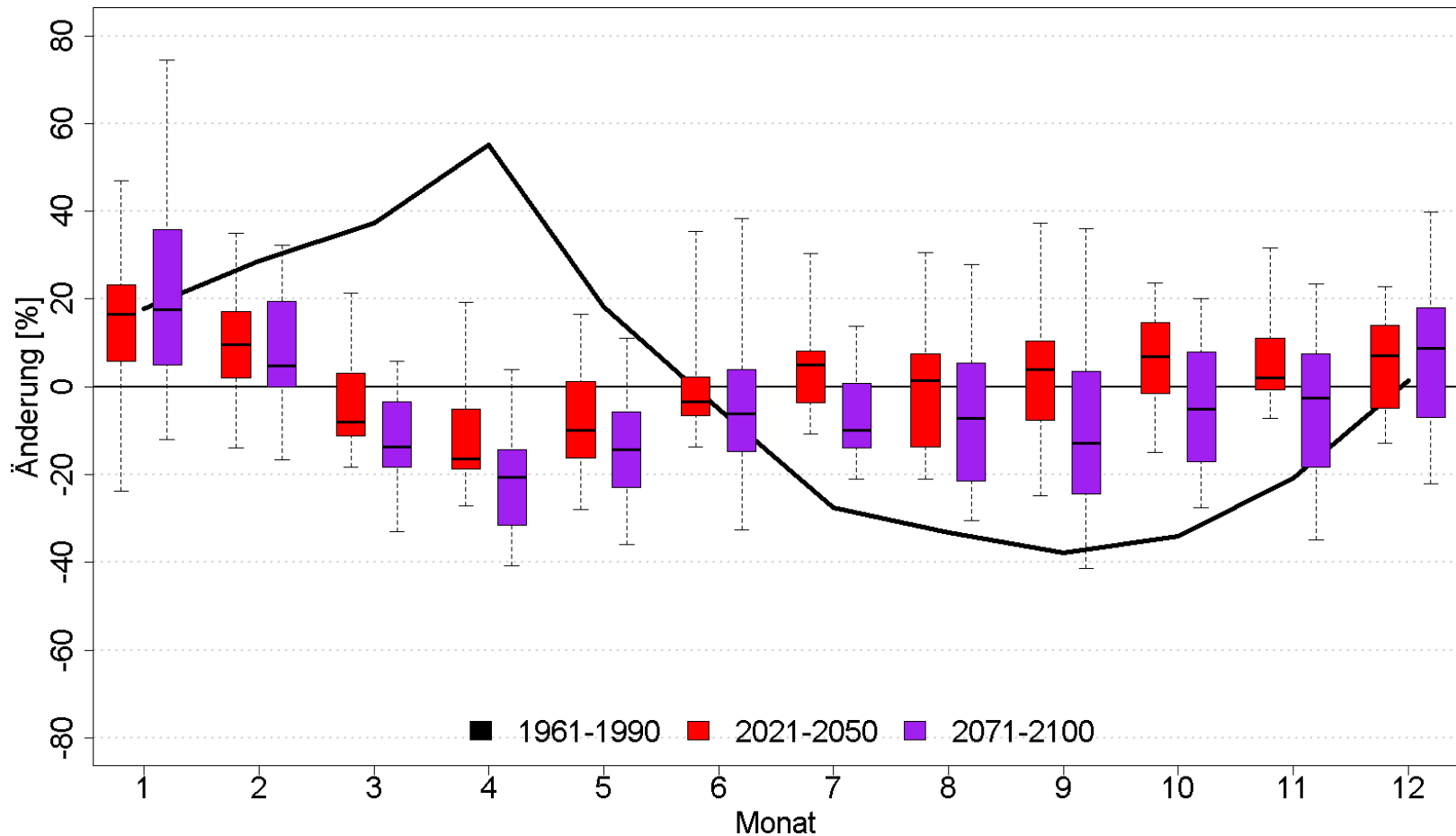
Pegel BARBY (A1B / 20 Member)

Parde 1961-1990 + Änderung MoMQ



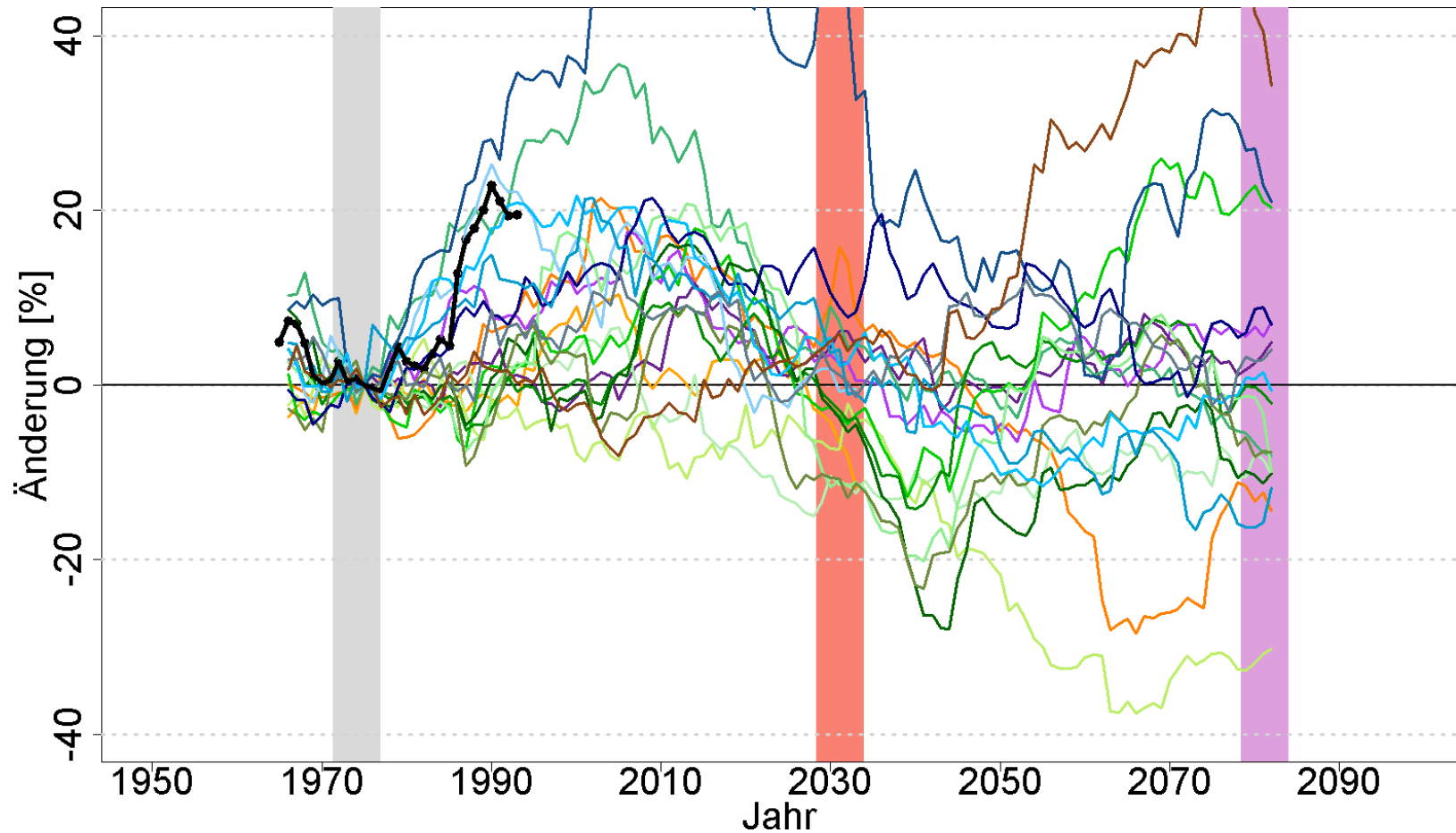
Pegel NEU DARCHAU (A1B / 20 Member)

Parde 1961-1990 + Delta MoMQ



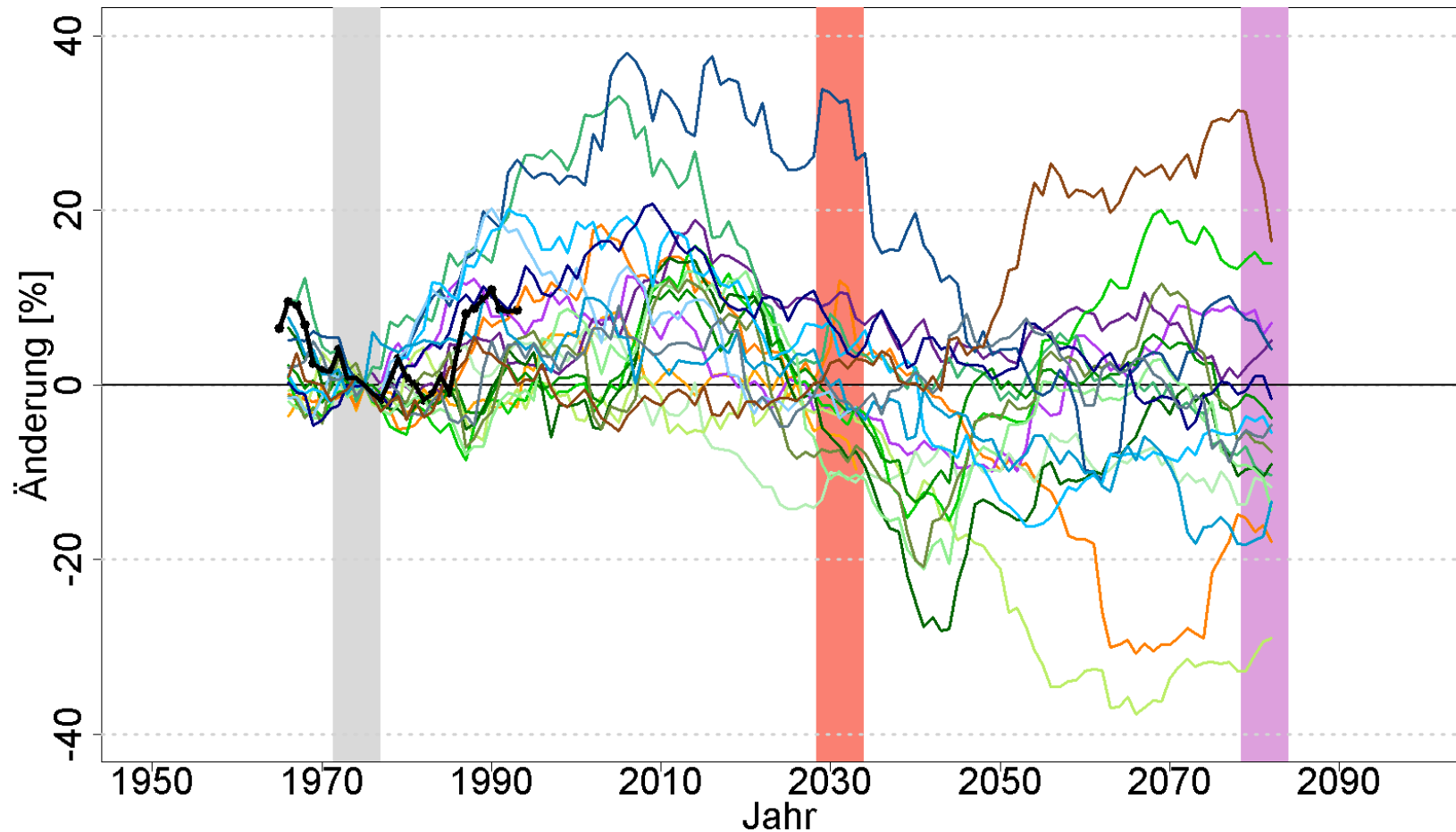
Pegel DRESDEN (A1B / 20 Member)

Delta HM5Q



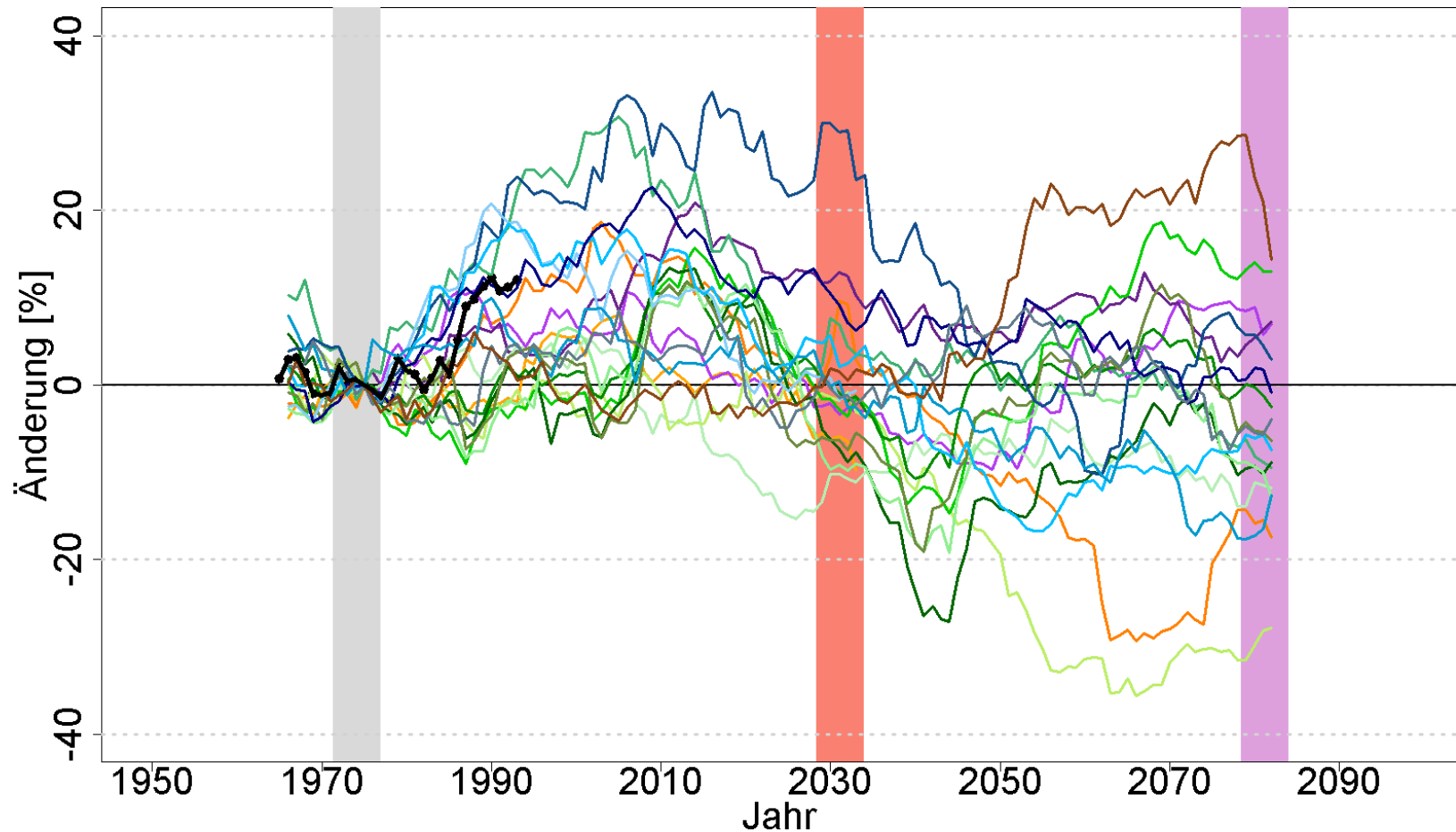
Pegel BARBY (A1B / 20 Member)

Delta HM5Q



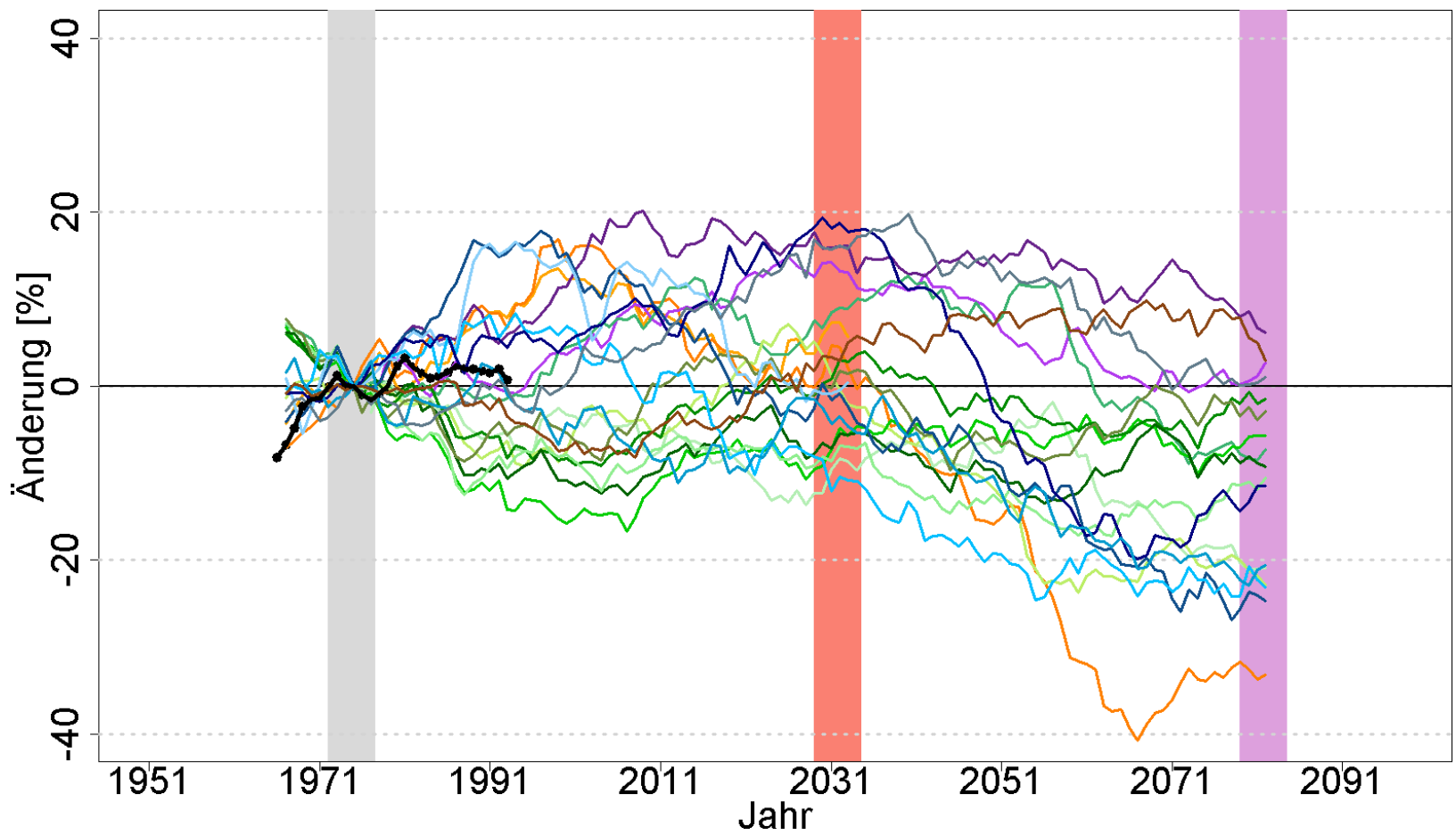
Pegel NEU DARCHAU (A1B / 20 Member)

Delta HM5Q



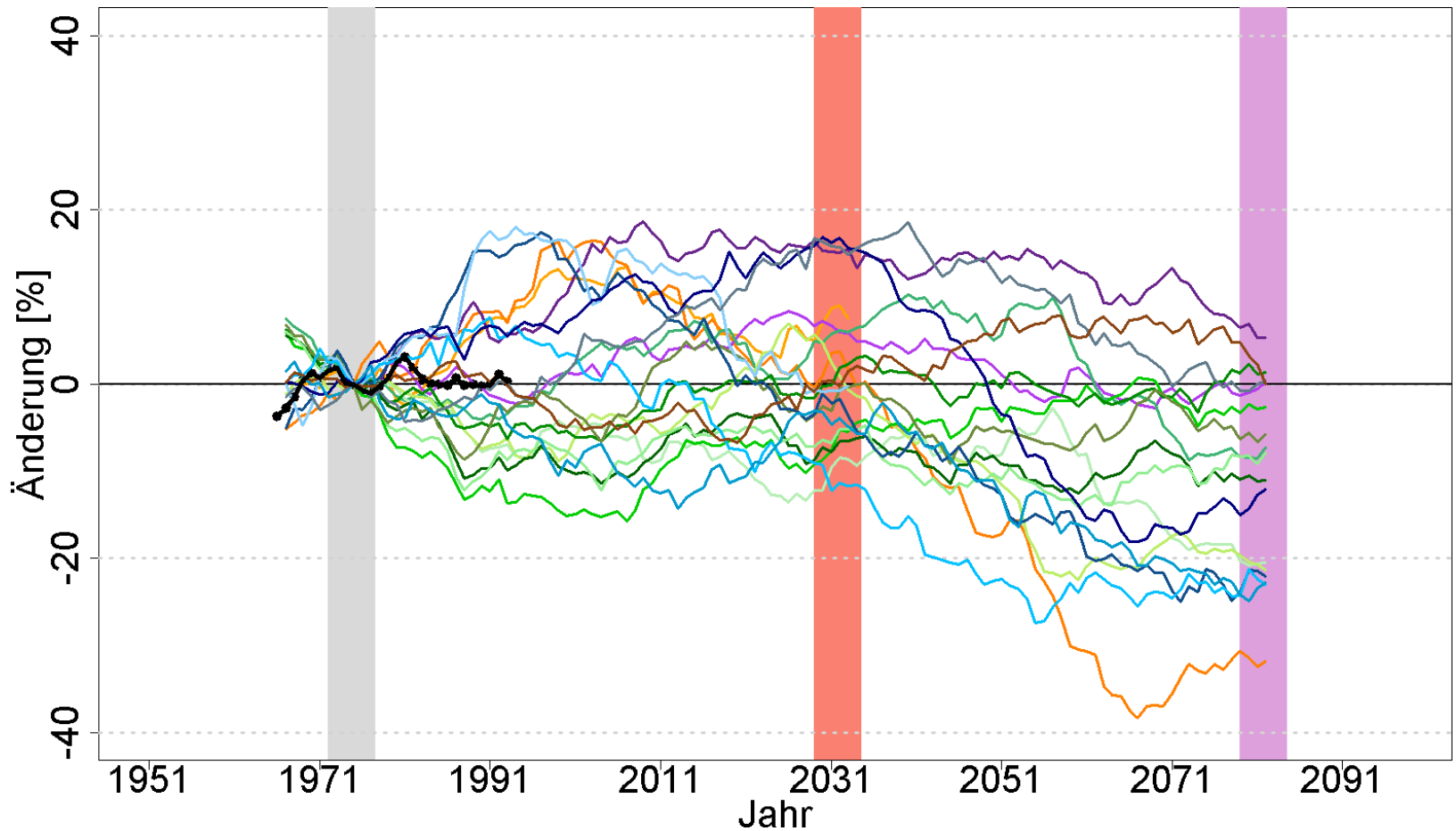
Pegel DRESDEN (A1B / 20 Member)

Delta NM7Q



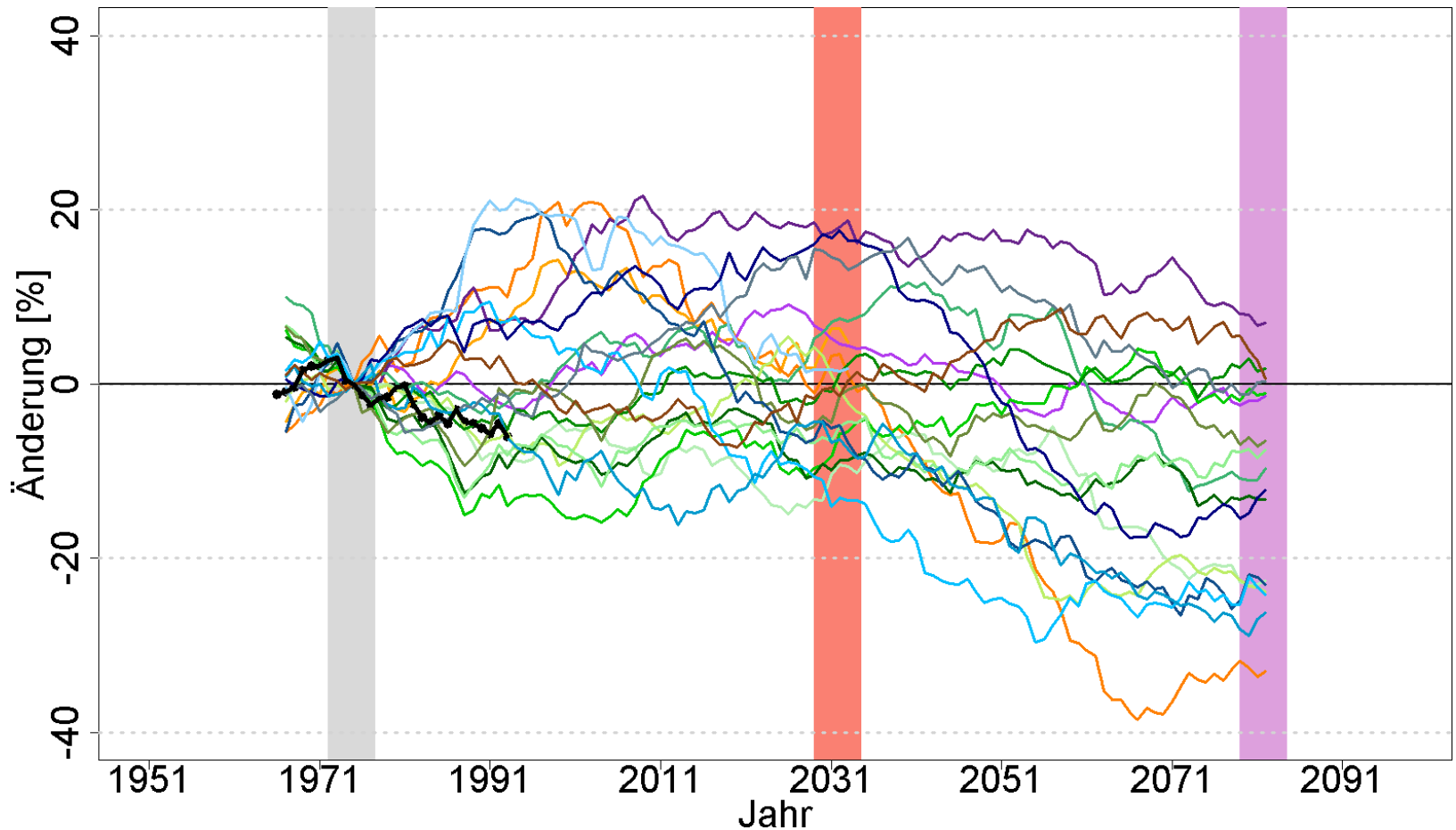
Pegel BARBY (A1B / 20 Member)

Delta NM7Q



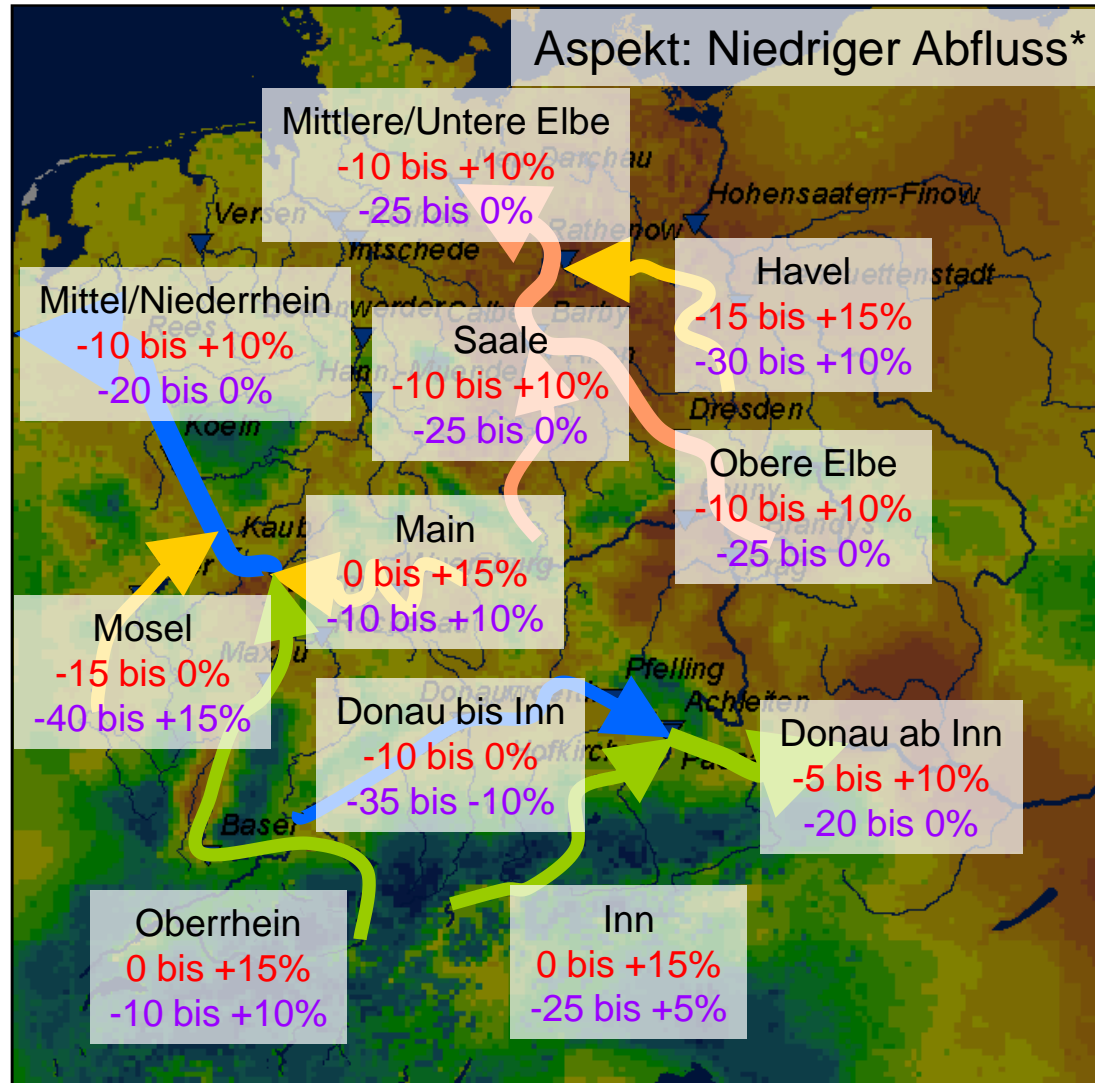
Pegel NEU DARCHAU (A1B / 20 Member)

Delta NM7Q







Elbe – Vergleich mit anderen Flussgebieten

Nahe Zukunft / Ferne Zukunft



Generelle Tendenz im unteren Abflussbereich*, Hauptströme:

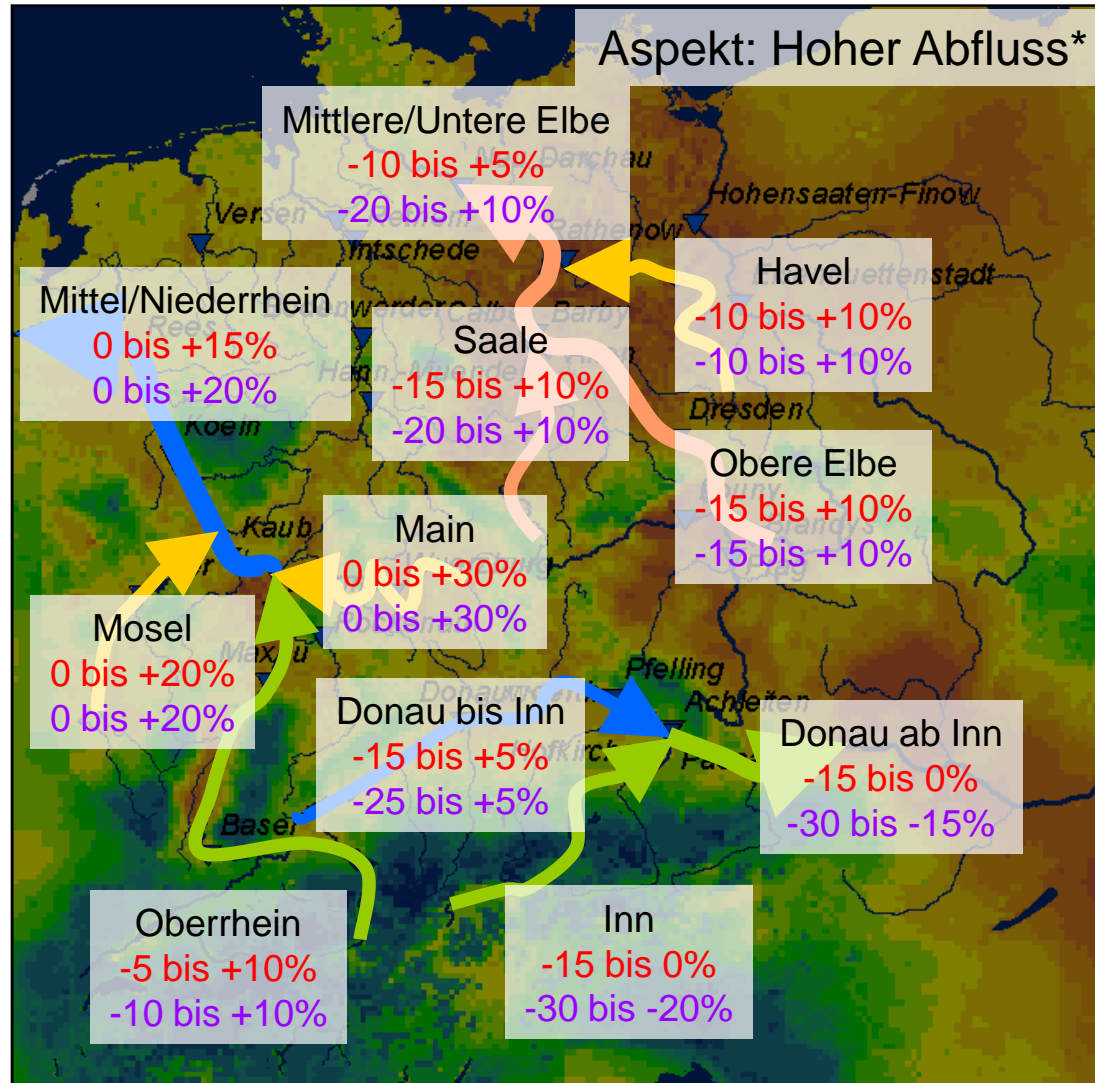
- Rhein: zunehmend bis indifferent
- Donau: abnehmend bis zunehmend
- **Elbe: indifferent**
- Rhein: indifferent bis abnehmend
- Donau: abnehmend
- **Elbe: abnehmend**

-  Schneeregime
-  Regen-Schneeregime
-  Regenregime
-  Komplexe Regime

* NM7Q, mMNQ





Elbe – Vergleich mit anderen Flussgebieten

Nahe Zukunft / Ferne Zukunft



Generelle Tendenz im oberen Abflussbereich*, Hauptströme:

- Rhein: zunehmend
 - Donau: abnehmend
 - **Elbe: indifferent**
-
- Rhein: zunehmend
 - Donau: abnehmend
 - **Elbe: indifferent**

-  Schneeregime
-  Regen-Schneeregime
-  Regenregime
-  Komplexe Regime

* HM5Q, mMHQ

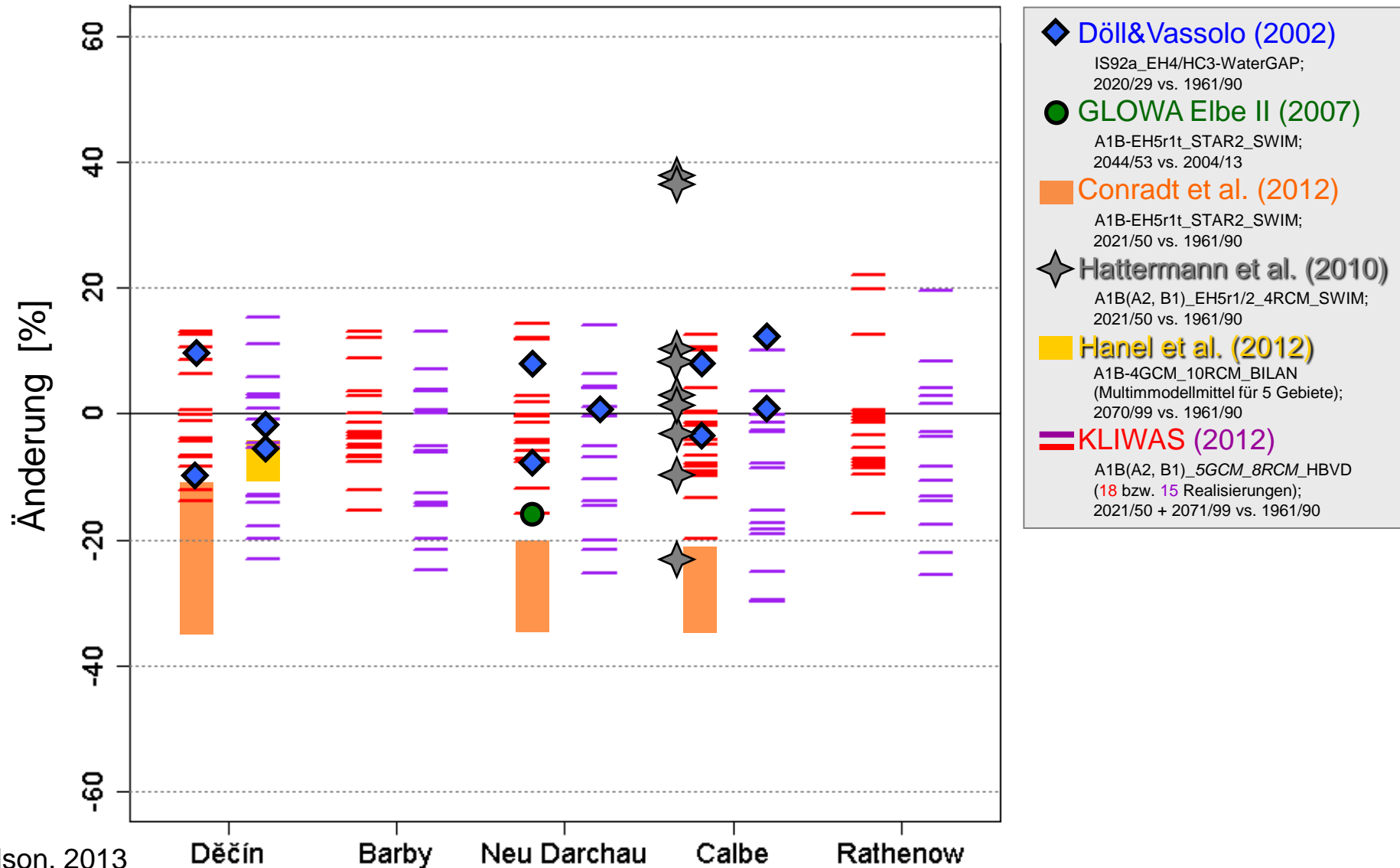
Änderungsrichtungen Elbe

Abflussbereich	2021-2050	2071-2100
Niedrigwasserabfluss	indifferent	abnehmend
Mittelwasserabfluss	indifferent	abnehmend
Hoher Abfluss	indifferent	indifferent

Fazit

- Ensemble regionaler Abflussprojektionen liegt vor.
- Bandbreite des aktuellen Kenntnisstandes zu möglichen Klimaänderungen wird damit erfasst.
- Grundlagen für die weitere Modellierung und die Szenarienbildung sind geschaffen.
- Institutions- und länderübergreifende Abstimmung ist notwendig.

Elbe – Vergleich KLIWAS mit anderen Ergebnissen (Bsp. MQ Jahr)



**Vielen Dank für Ihre
Aufmerksamkeit !**

**Kontakt:
nilson@bafg.de**

