

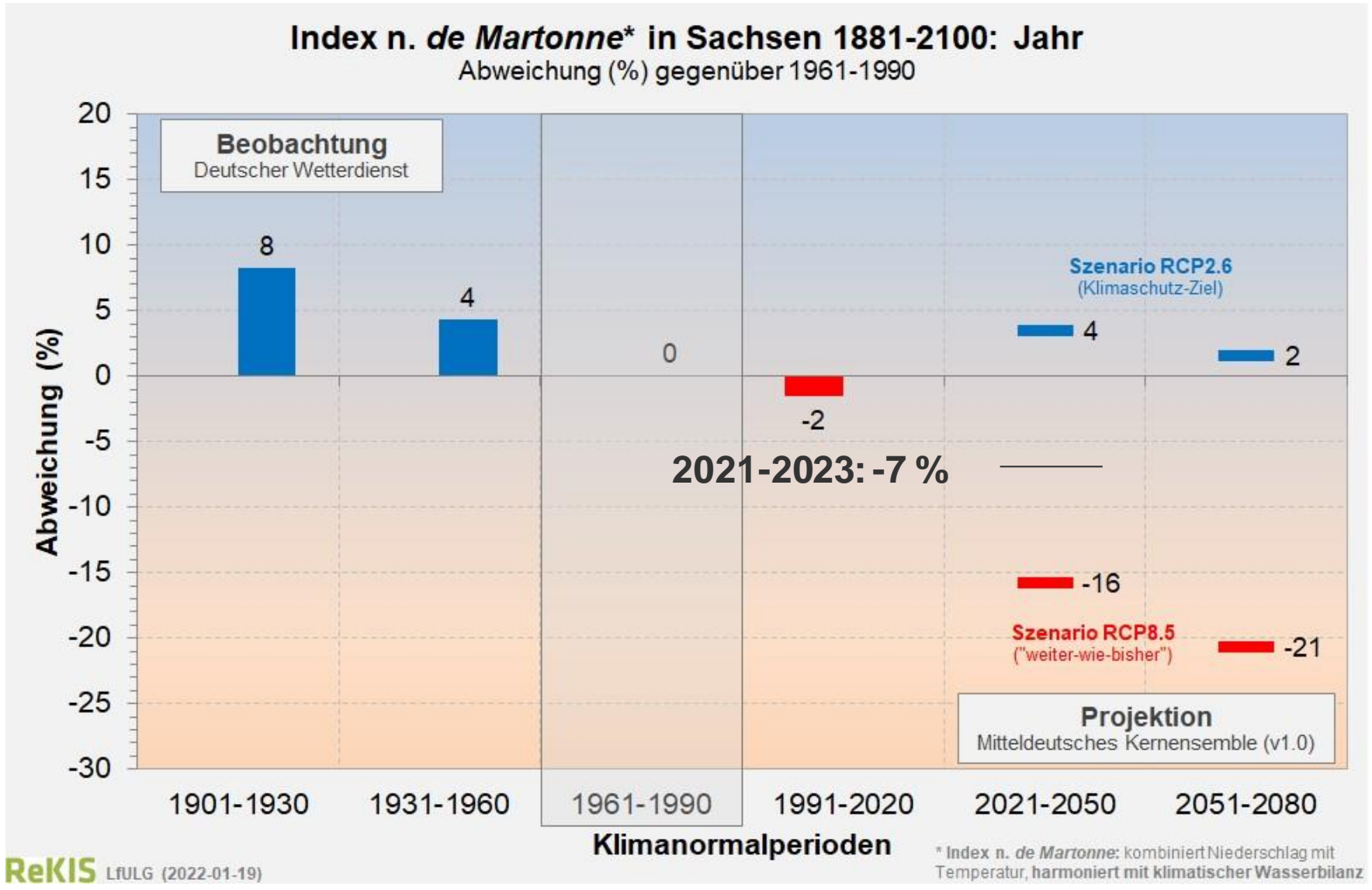
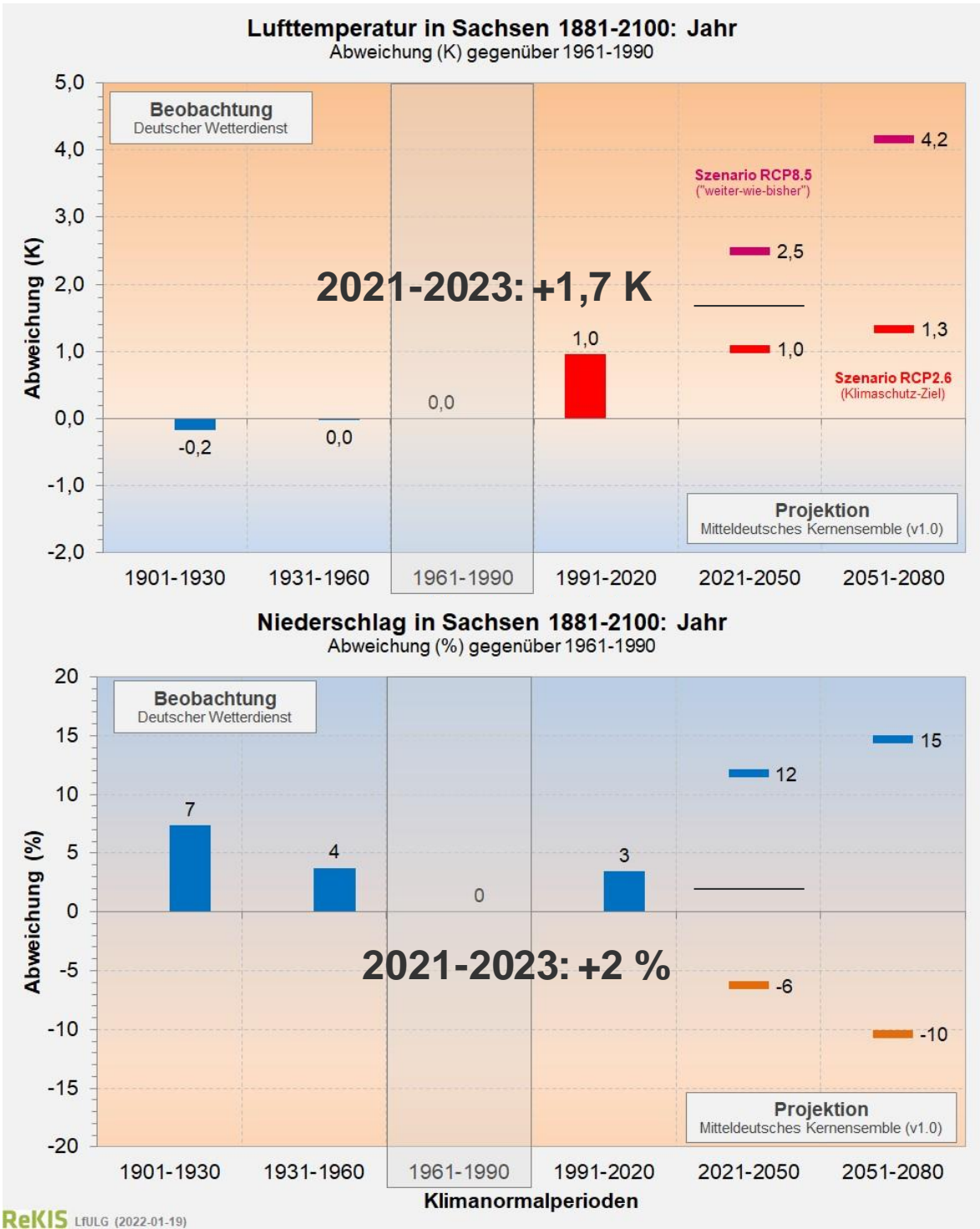
Klimawandel in Sachsen – Was kommt auf uns zu?

Block 4 "Ausblick: Zukünftige Herausforderungen"



Bilanzierung atmosphärischer Bedingungen als Treiber im Wasserhaushalt

Potentielles Wasserdargebot: Abfolge Klimanormalperioden 1901/30 bis 2051/80



ReKIS LfULG (2022-01-19)

ReKIS LfULG (2022-01-19)

* Index n. de Martonne: kombiniert Niederschlag mit Temperatur, harmoniert mit klimatischer Wasserbilanz

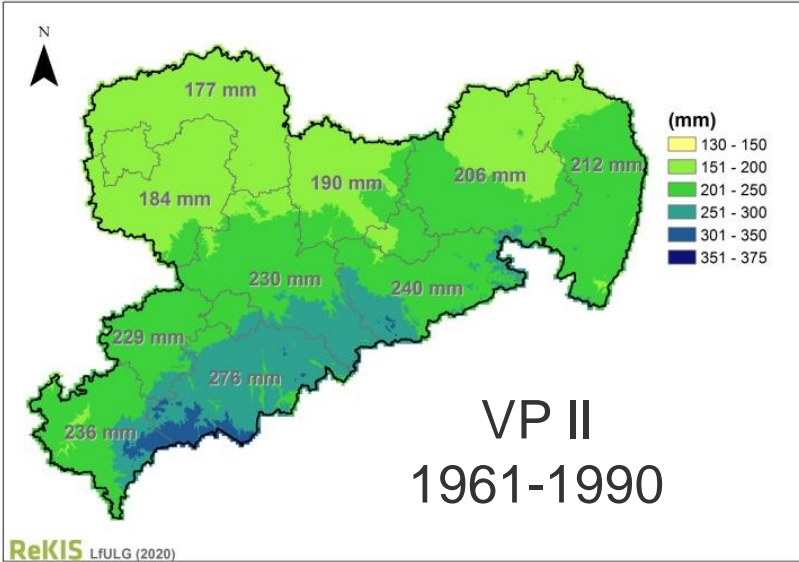
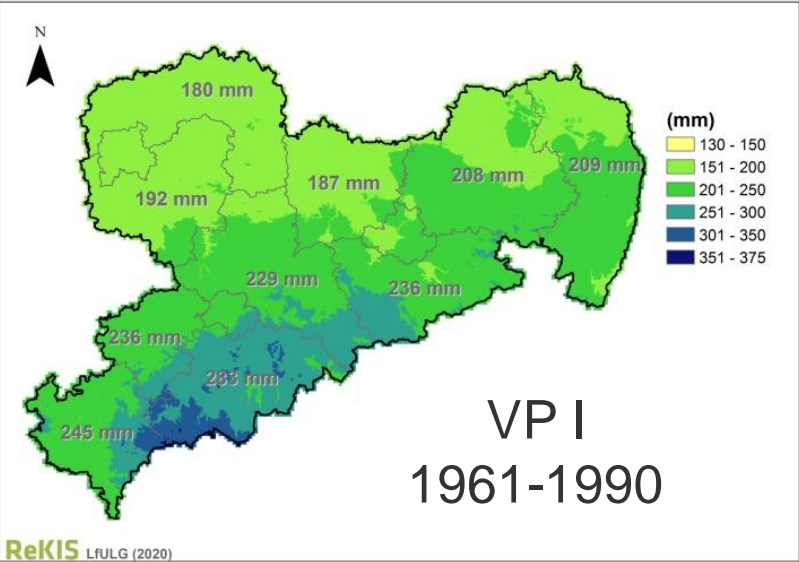
Mitteldeutsches Kernensemble (MDK, 2020)

ReKIS
Regionales Klimainformationssystem
für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen



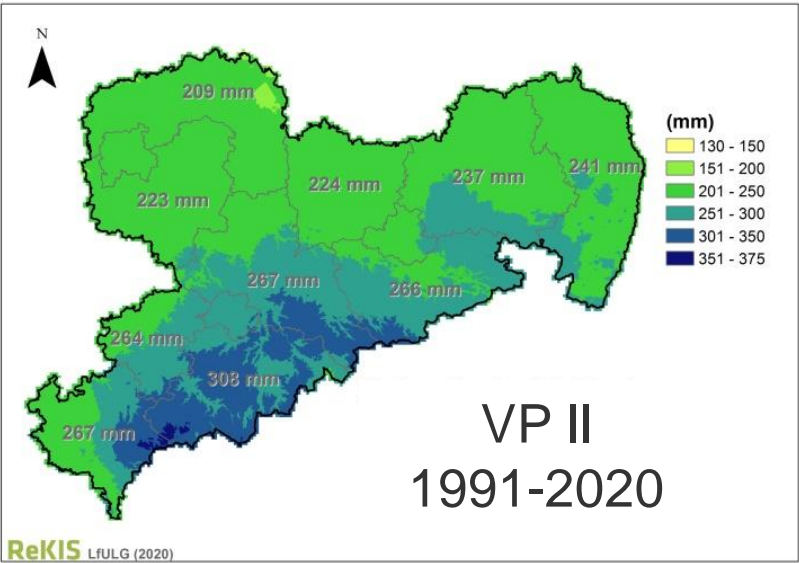
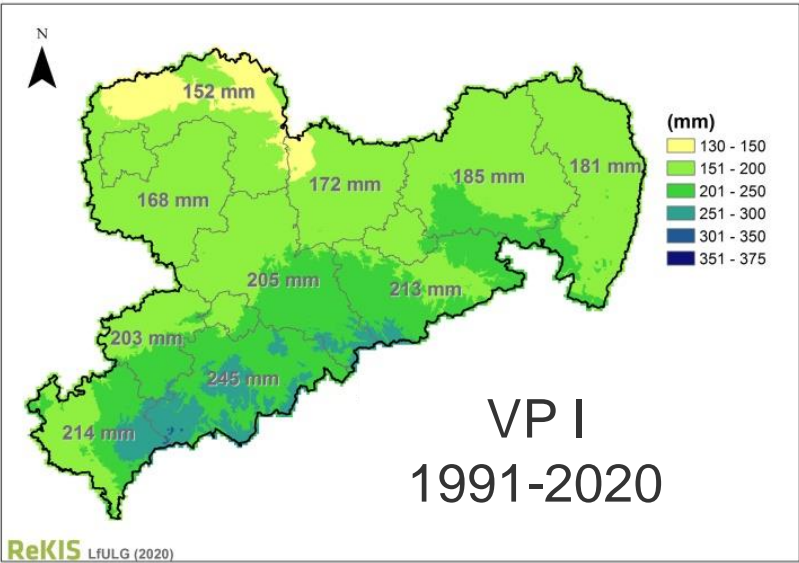
Klimaentwicklung in Sachsen

Niederschlag: 1961-1990 & 1991-2020, Vegetationsperioden I (Apr-Jun) & II (Jul-Sep)



1961- 1990

- VP I (Apr-Jun): **218 mm**
- VP II (Jul-Sep): **216 mm**



1991-2020

- VP I (Apr-Jun): **-12 %**
- VP II (Jul-Sep): **+15 %**

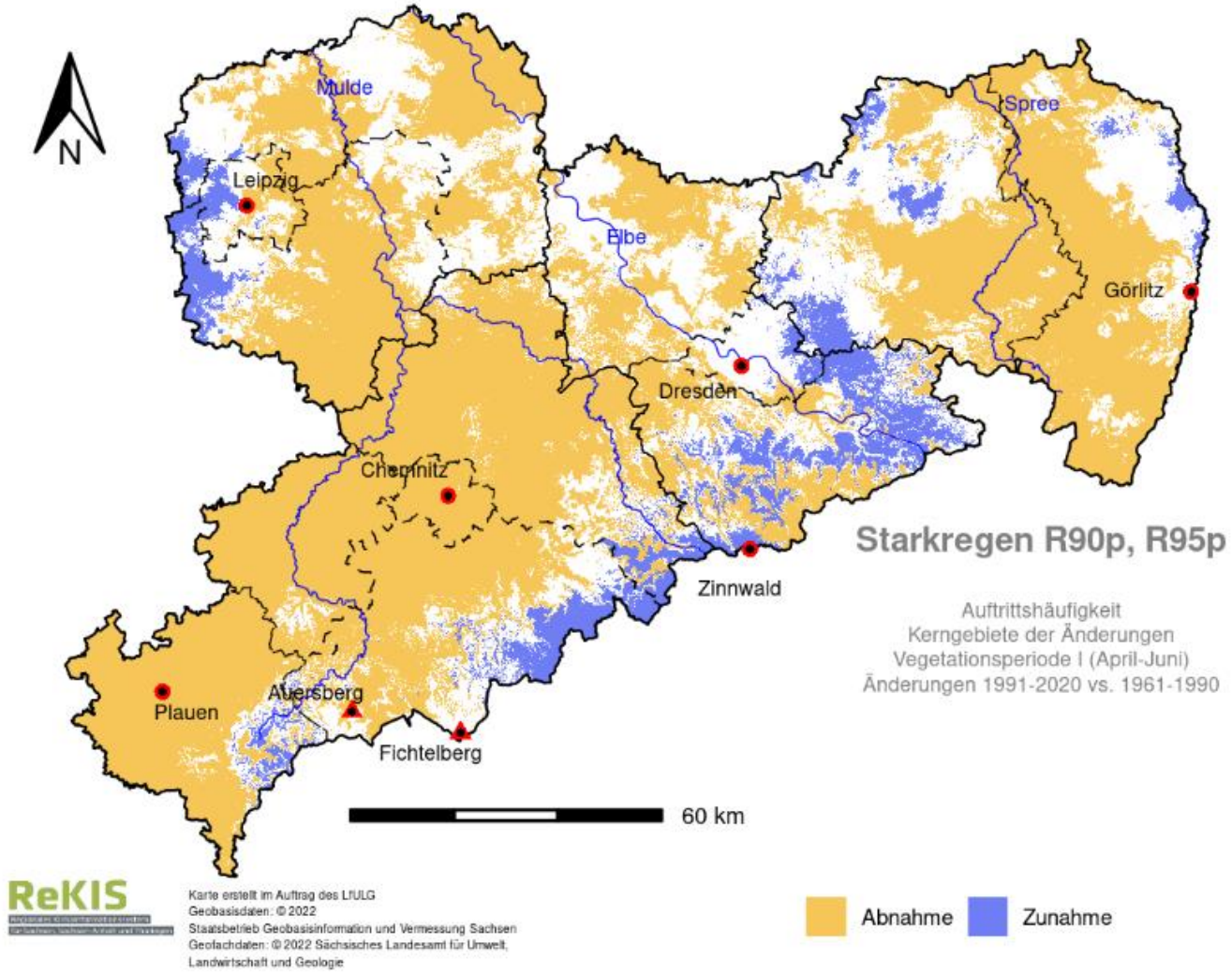
Korrigierter Niederschlag
(mm)



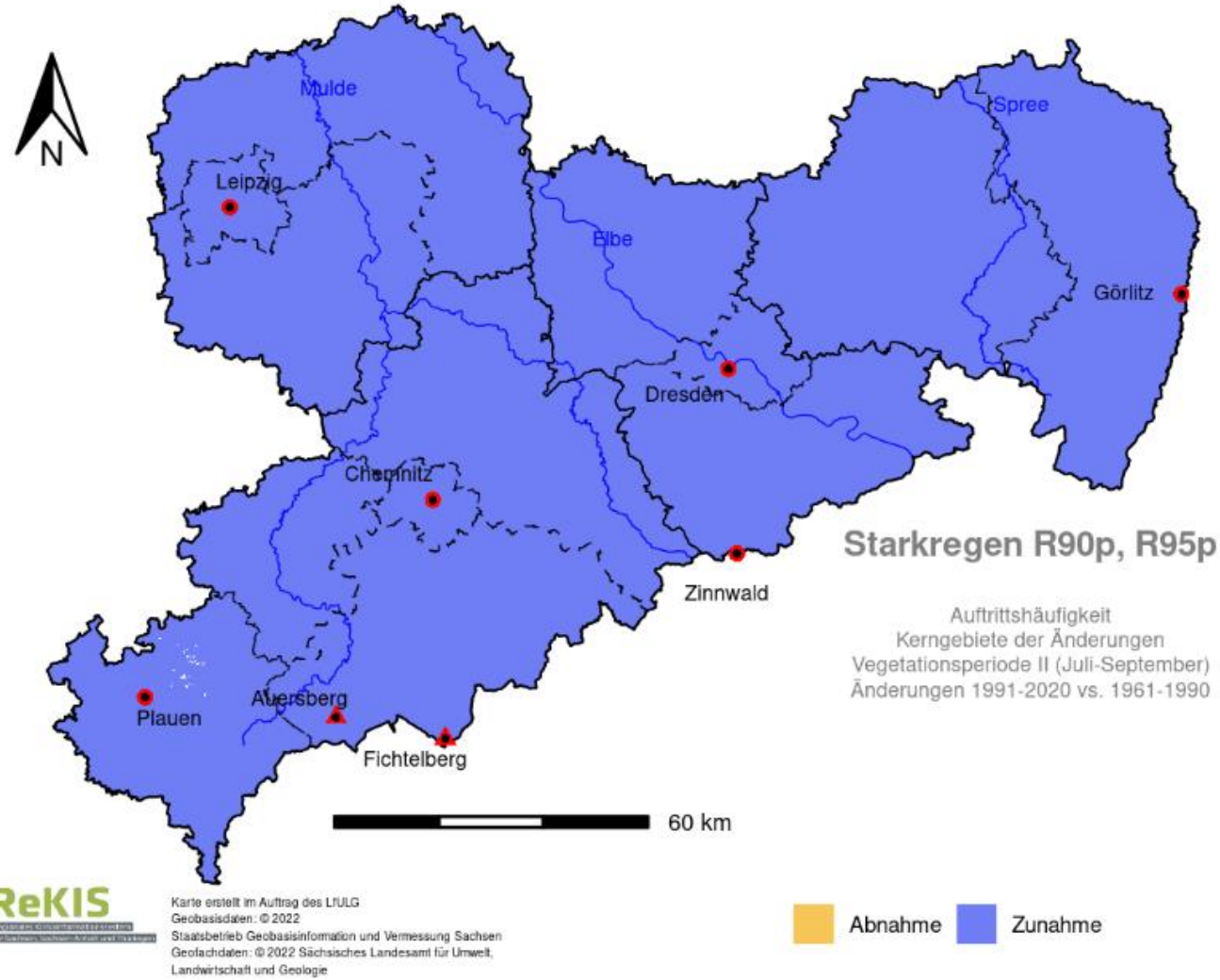
Einfluss der Temperaturerhöhung auf die Niederschlagsart

Starkregen-Ereignisse: Tag-basiert (R90p, R95p), Vegetationszeit (Apr-Sep)

■ Auftreten: 1991-2020 (Δ vs. 1961/90)



VP I (Apr-Jun)

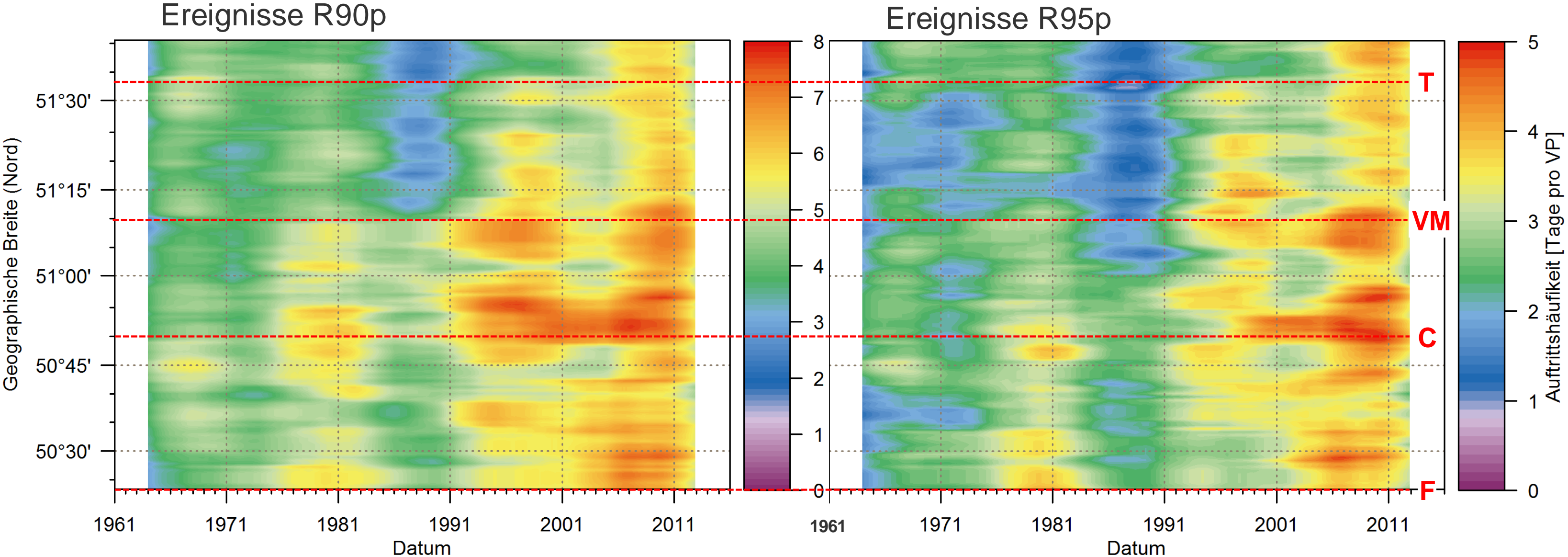
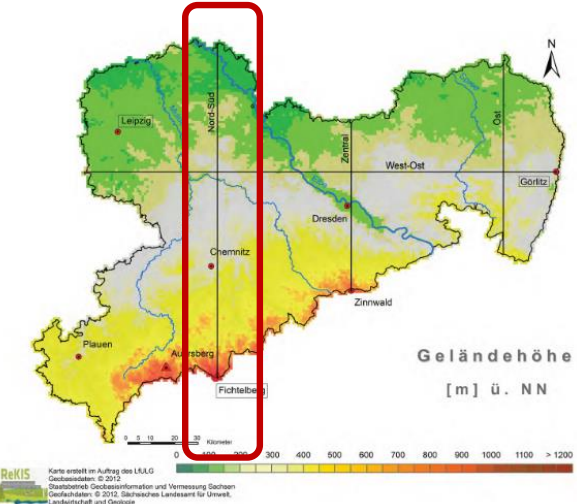


VP II (Jul-Sep)

Einfluss der Temperaturerhöhung auf die Niederschlagsart

Starkregen-Ereignisse: Tag-basiert (R90p, R95p), Vegetationsperiode I (Apr-Jun)

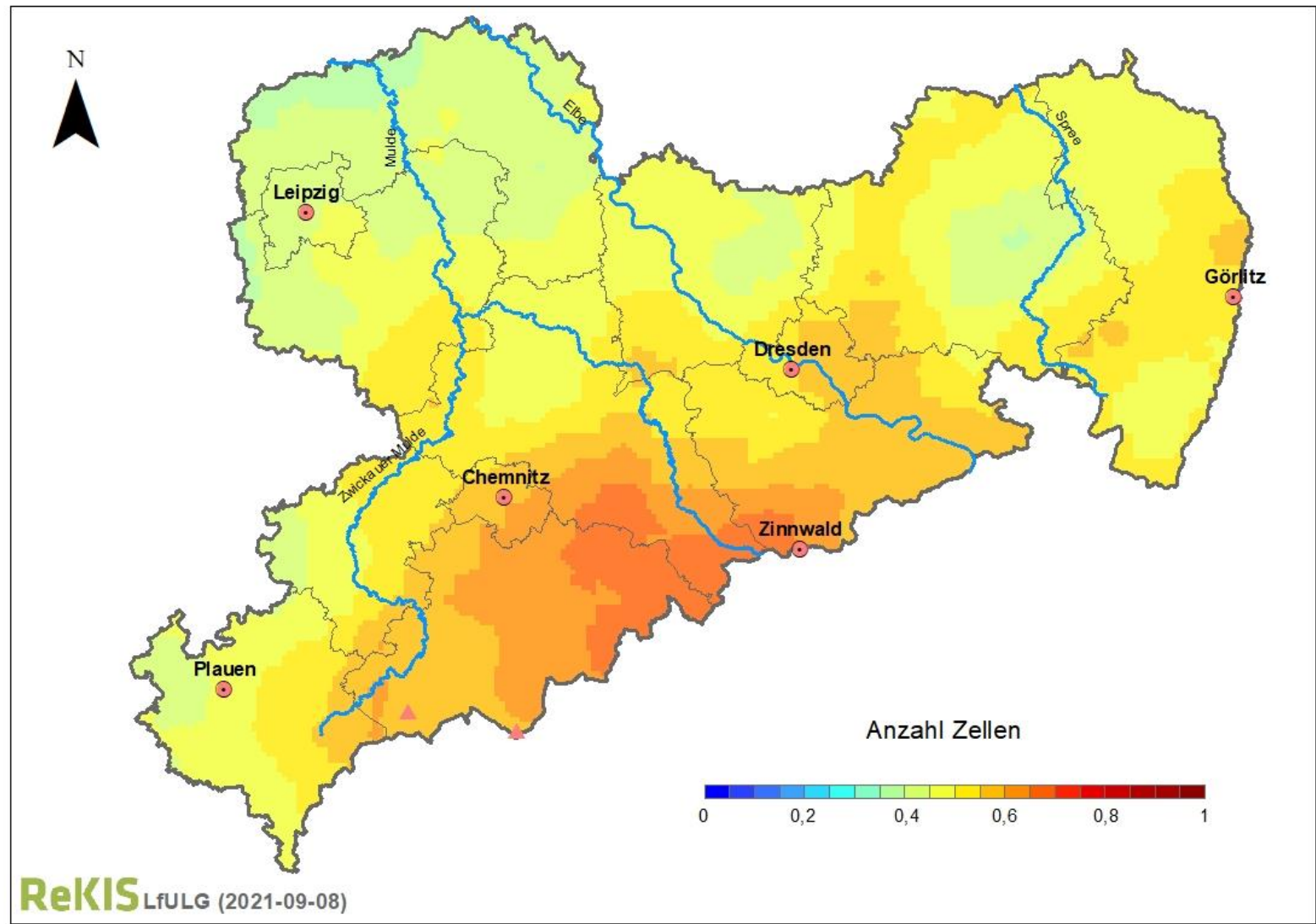
■ Auftreten: 1991-2015 (Δ vs. 1961/90)



Einfluss der Temperaturerhöhung auf die Niederschlagsart

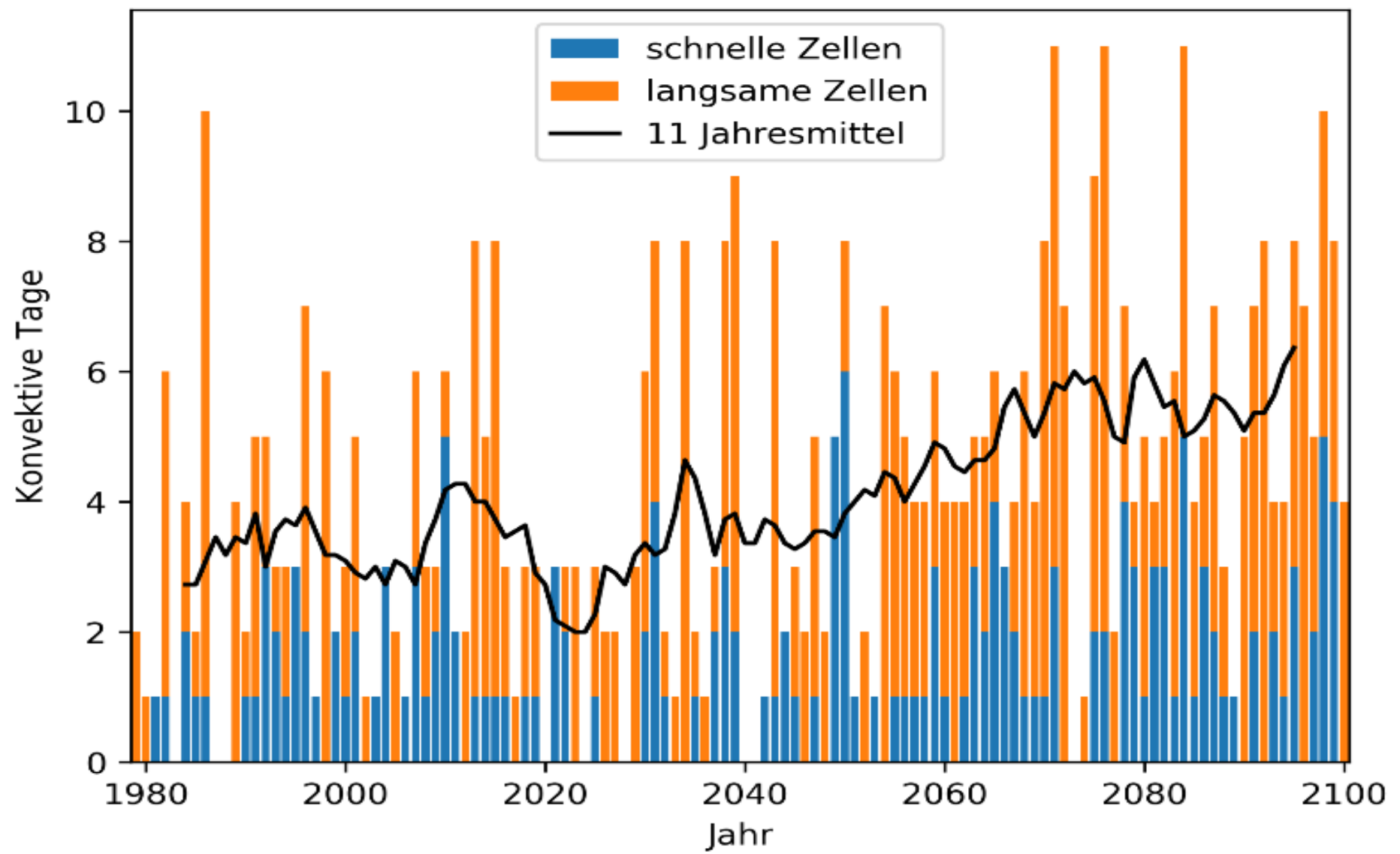
Starkregen-Ereignisse: Stunden-basiert (≥ 20 mm/h), Vegetationszeit (Apr-Sep)

2001-2016 (Radar)



Konvektionspotential (Zellen pro Tag)

konvektive Tage*: 1981-2100 (ECHAM6)



konvektive Tage (historischer Lauf + RCP8.5)

* Leitgröße für Klimatrend aus Vergangenheit und Zukunft

Einfluss Blockierender Wetterlagen → „Vb-Regen“ (Oder 1997, Elbe 2002 u.a.)

Starkregen-Ereignisse: mehrtägig

I Blocking

- beschreibt **quasi-stationäre atmosphärische Zustände (H)** in mittleren und hohen Breiten → **ursächlich bzw. verstärkend für Wetter- und Klimaextreme**
- in Ostdeutschland tritt **Starkregen aus Tiefdruckgebieten mit Vb-Zugbahn** bevorzugt bei Blocking (H) über Osteuropa auf

I Ergebnisse

- von **1900 bis 2010 Blocking-Zunahme** von ca. 25 Tagen auf ca. 35 Tage pro Jahr, mit stärksten Zunahmen im Frühling und Sommer
- unter Annahme eines pessimistischen THG-Emissionsszenarios (SSP5-8.5) wurde für die **Zukunft eine Abnahme der Blocking-Häufigkeit im Ensemblemittel** projiziert, ABER ...
 - CC-Regenrate (Intensität)
 - zur Klimaanpassung an simulierten Extremen (Randperzentile) anstatt an Mittelwerten eines Projektionsensembles orientieren!

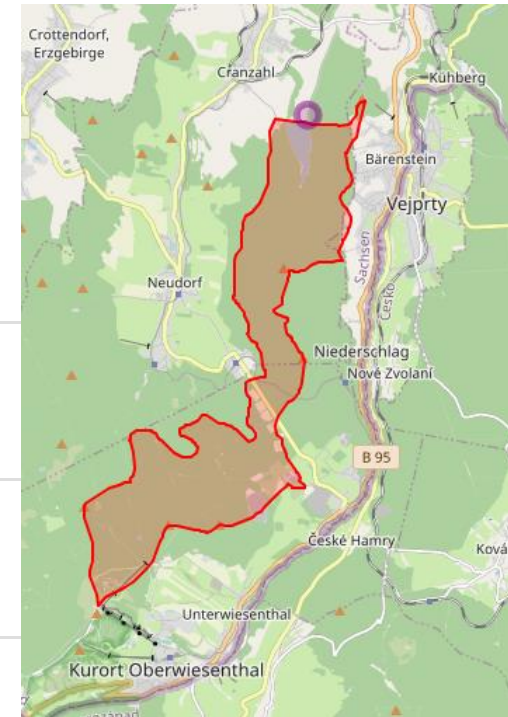
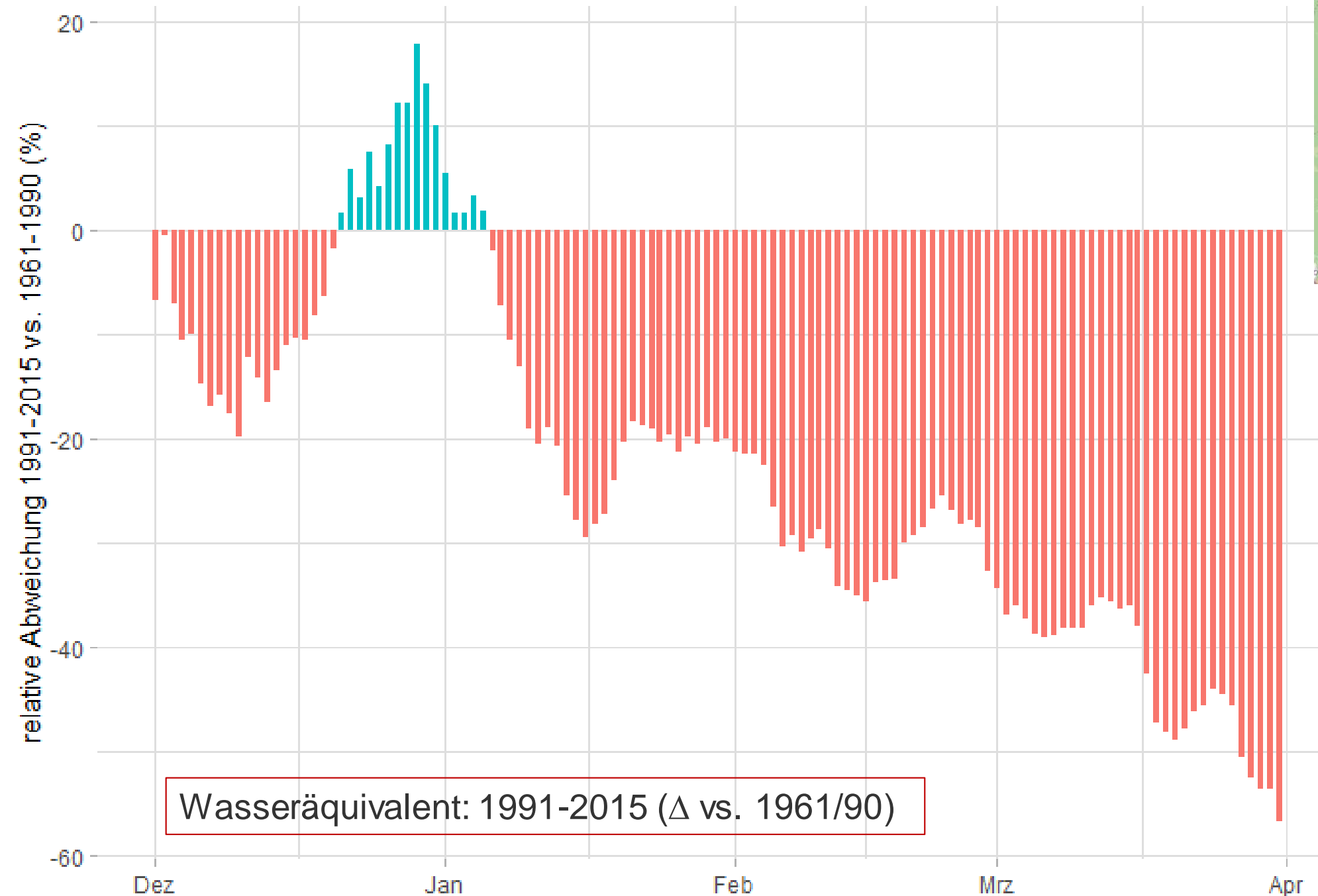
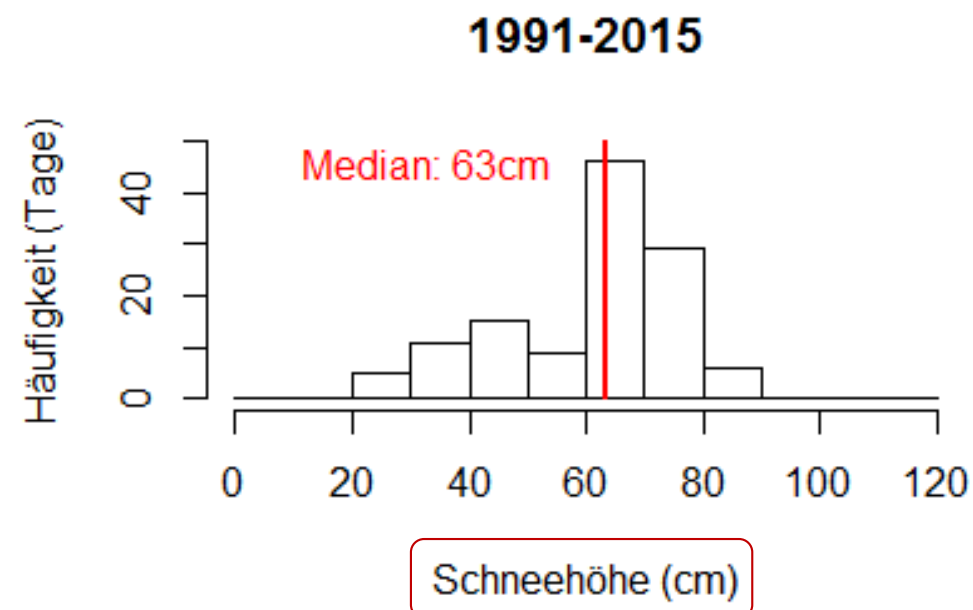
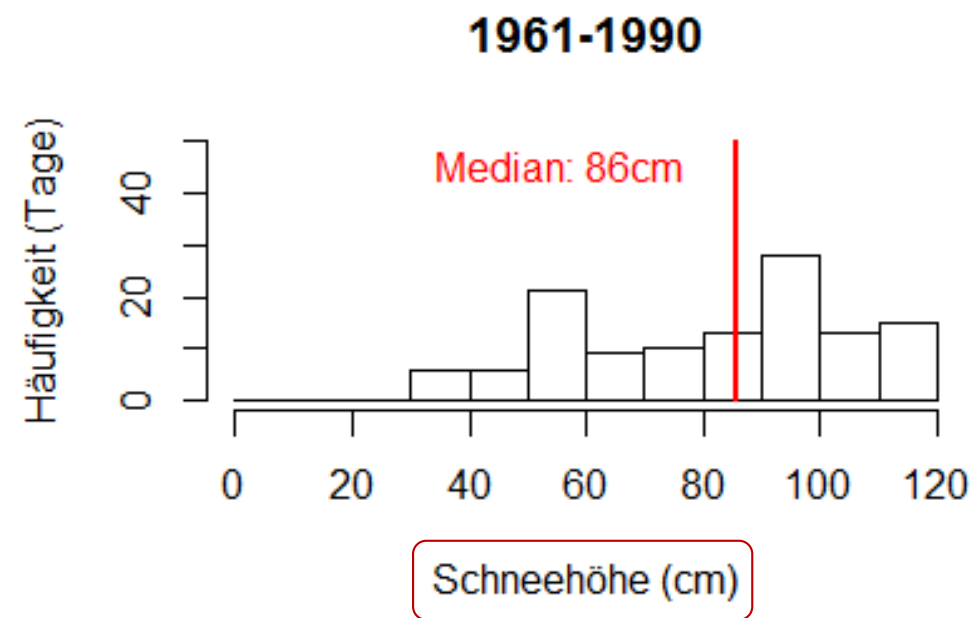


<https://www.klima.sachsen.de/blockierende-wetterlagen-27718.html>

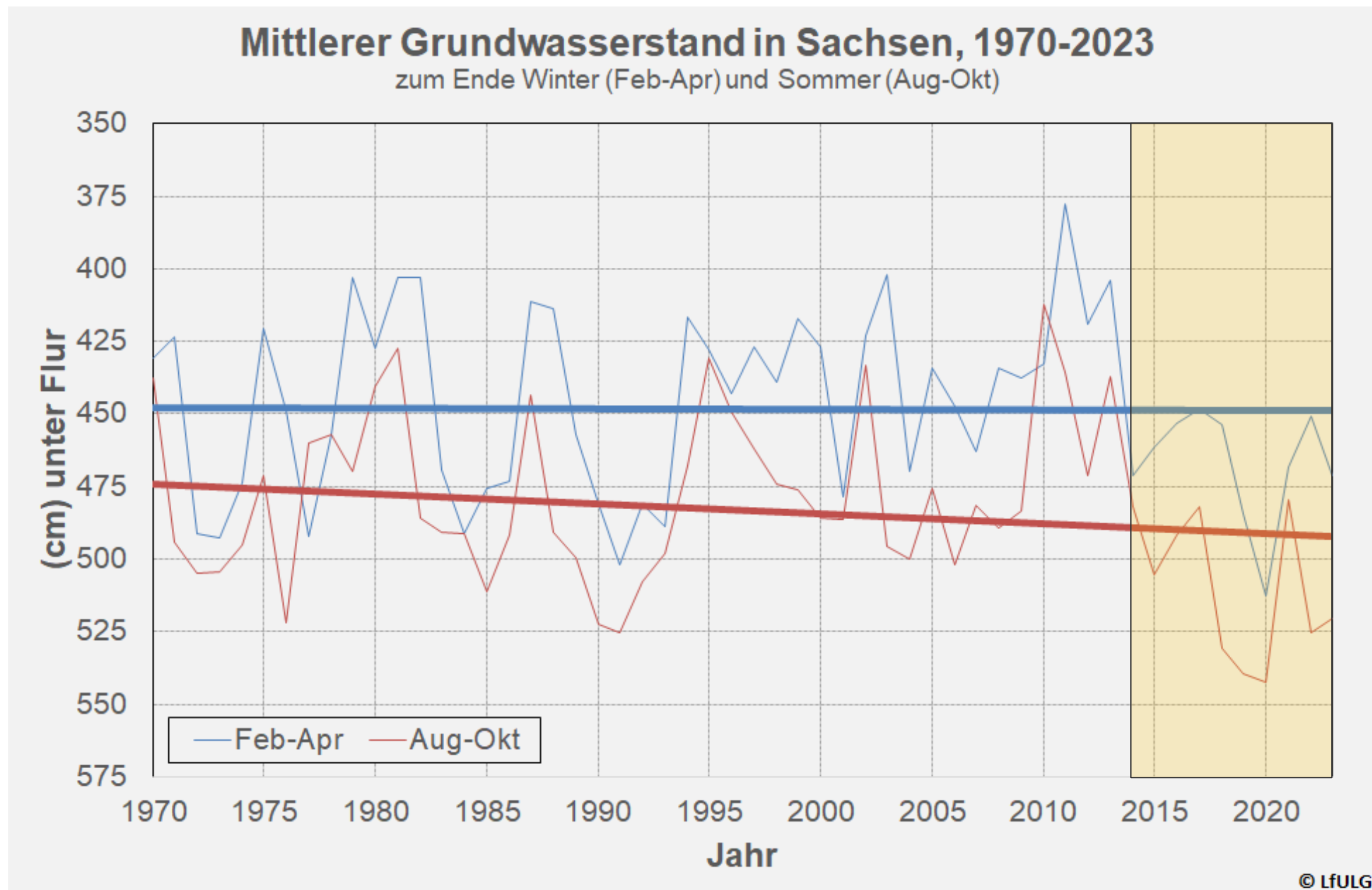
steigende Wintertemperaturen → ...
Wenn Niederschlag fällt, dann eher als Regen oder eher als Schnee?

Einfluss der Temperaturerhöhung auf die Niederschlagsart

Schneedecke (01.12. bis 31.03, 121 Tage) → EZG TS Cranzahl



Grundwasser – "Langzeitgedächtnis" des atmosphärischen Wirkens (u.a.)



längerfristige Trends ...

- Für die Zukunft wird maßgebend sein, wieviel Niederschlag im Winter fällt (Menge, Art) und wie weit sich der Vegetationsbeginn (damit auch die Verdunstung der Pflanzen) nach vorn verschiebt!
- Es ist offen, ob für eine wesentlich früher einsetzende pflanzenaktive Phase das Bodenwasser zum Ausgang des Sommers für die notwendige Versorgung ausreichend sein wird!

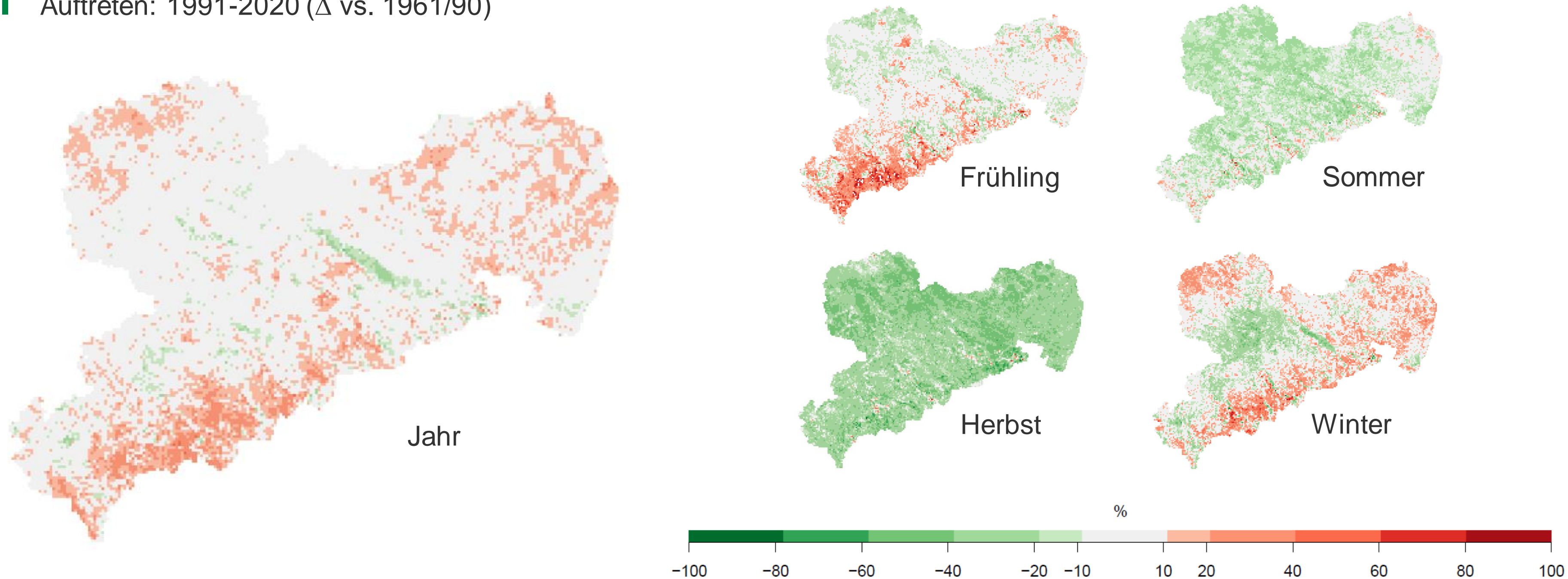
seit 2014 neuartiges meteorologisch-hydrologisches Regimeverhalten infolge ...

- defizitärer Niederschlagssummen u/o einem Auftreten als ...
 - Starkregen im Sommer
 - Regen im Winter (Schneedecke!)
- bei weiter steigendem Verdunstungsanspruch der Atmosphäre

Windklimatologie Sachsen

Starkwind-Ereignisse in 30m ü. Grund: Tag-basiert (95p)

■ Auftreten: 1991-2020 (Δ vs. 1961/90)



Erkenntnisse aus der Anwendung von Klimaprojektionsdaten für Impakt Wasserhaushalt zusammengefasst ...

I Verwendung Klimaprojektions-Ensembles:

- grundsätzlich vollständig
- wenn Selektion erforderlich, dann anhand Zielgröße bzw. Impakt(leit)größe

I Klimaprojektionen m/o BIAS-Adjustierung?

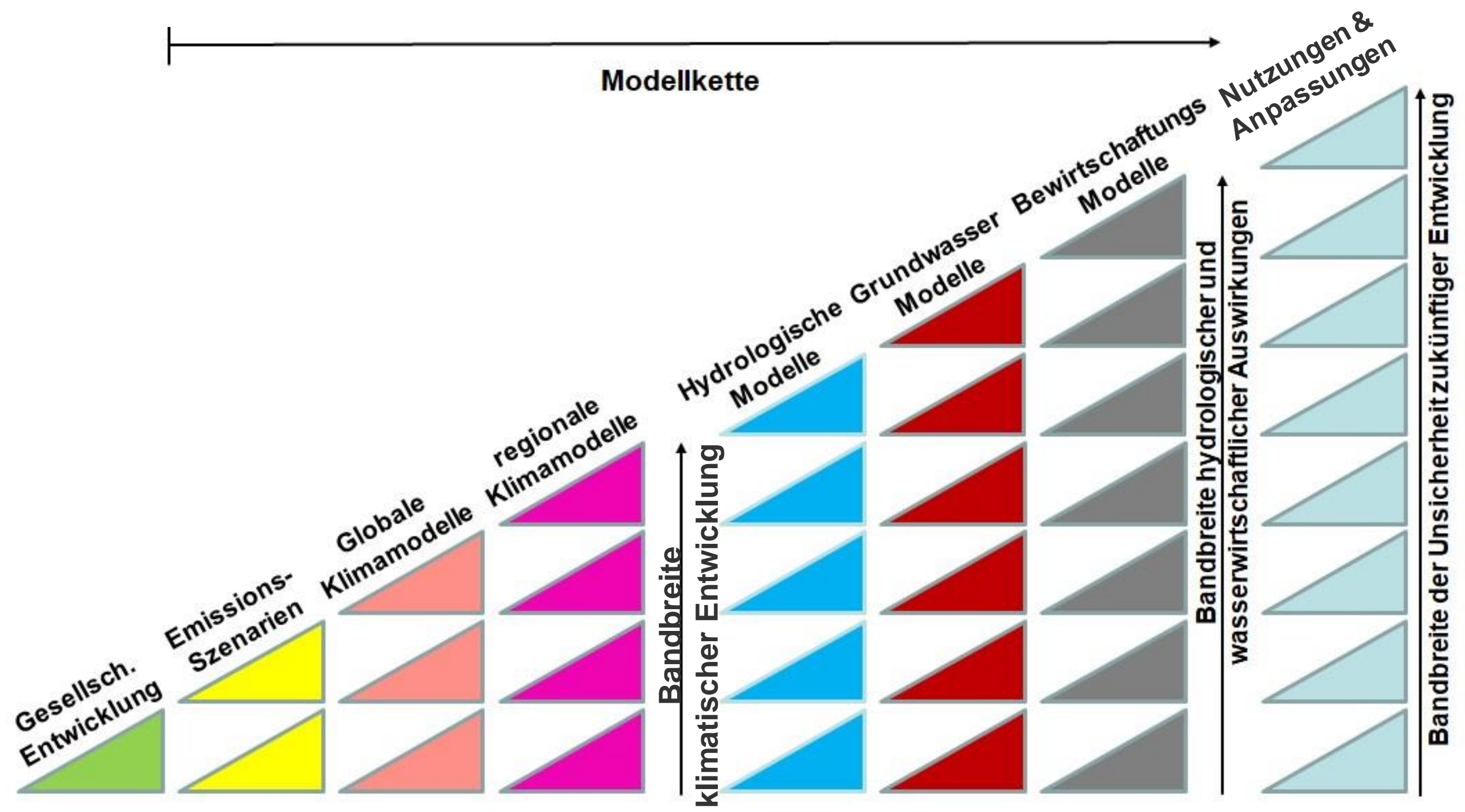
- Element-übergreifend konsistente BIAS-Adjustierung der Klimaelemente im Modellierungszeitschritt (Tag) gegeben?
- Wie gehen WHH-Modelle mit solchen potentiellen Inkonsistenten über die Modellierungszeitschritte um?

I Plausibilisierung Zielgröße bzw. Impakt(leit)größe:

- Überprüfung im Vergangenheitszeitraum mittels beobachteter und simulierter Klimadaten
- ggf. Plausibilisierung für unbeobachtete Projektionszeiträume mittels DELTA-CHANGE-Ansatz

Herausforderung Management / Bewirtschaftung der Ressource Wasser

ANPASSUNG an UNSICHERHEITEN



modellbedingte Unsicherheiten:

- z.B. Abbildung der Verdunstung
- Verwendung Ensemble WHH-Modelle, analog Klimamodell-Ensembles