

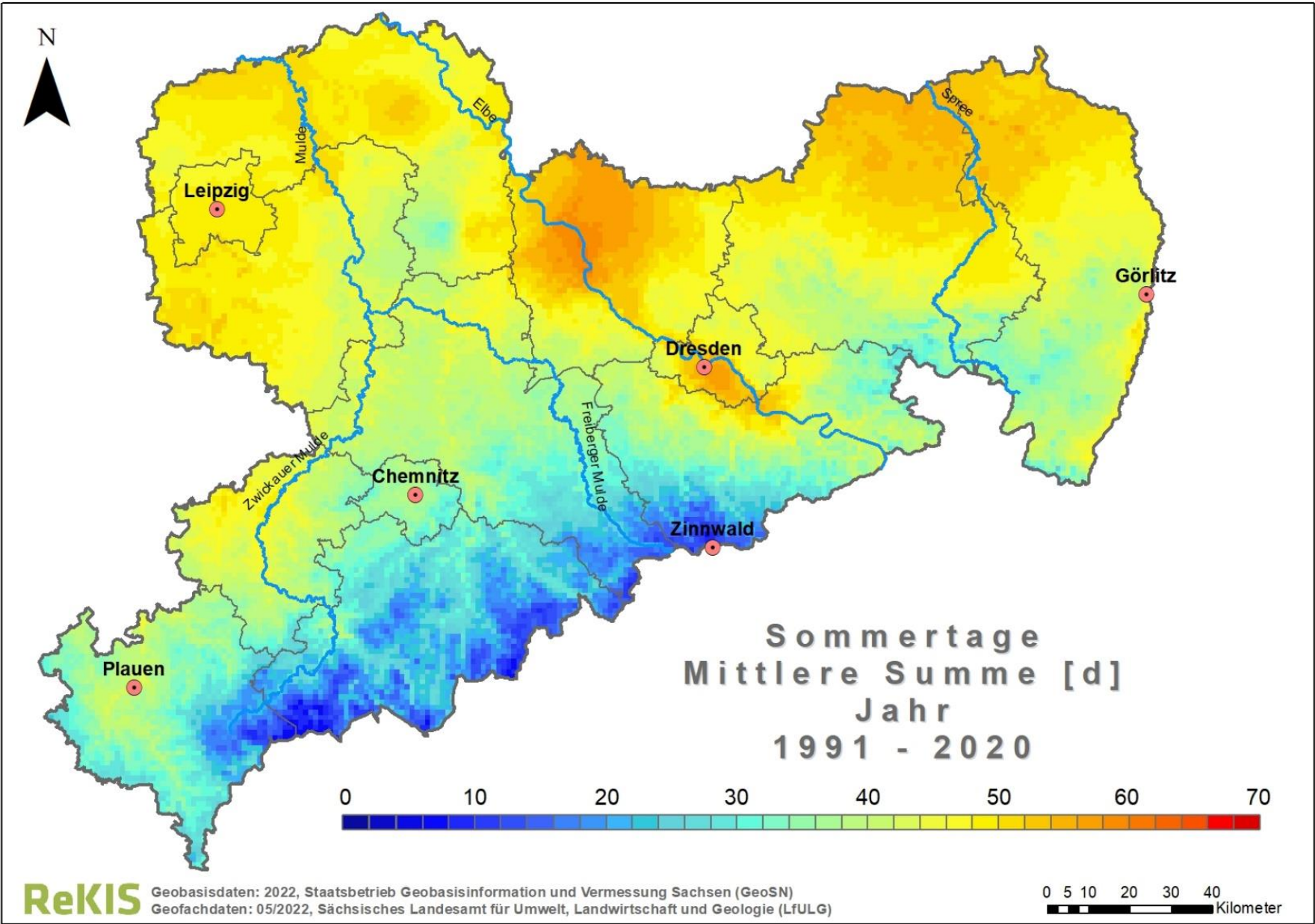
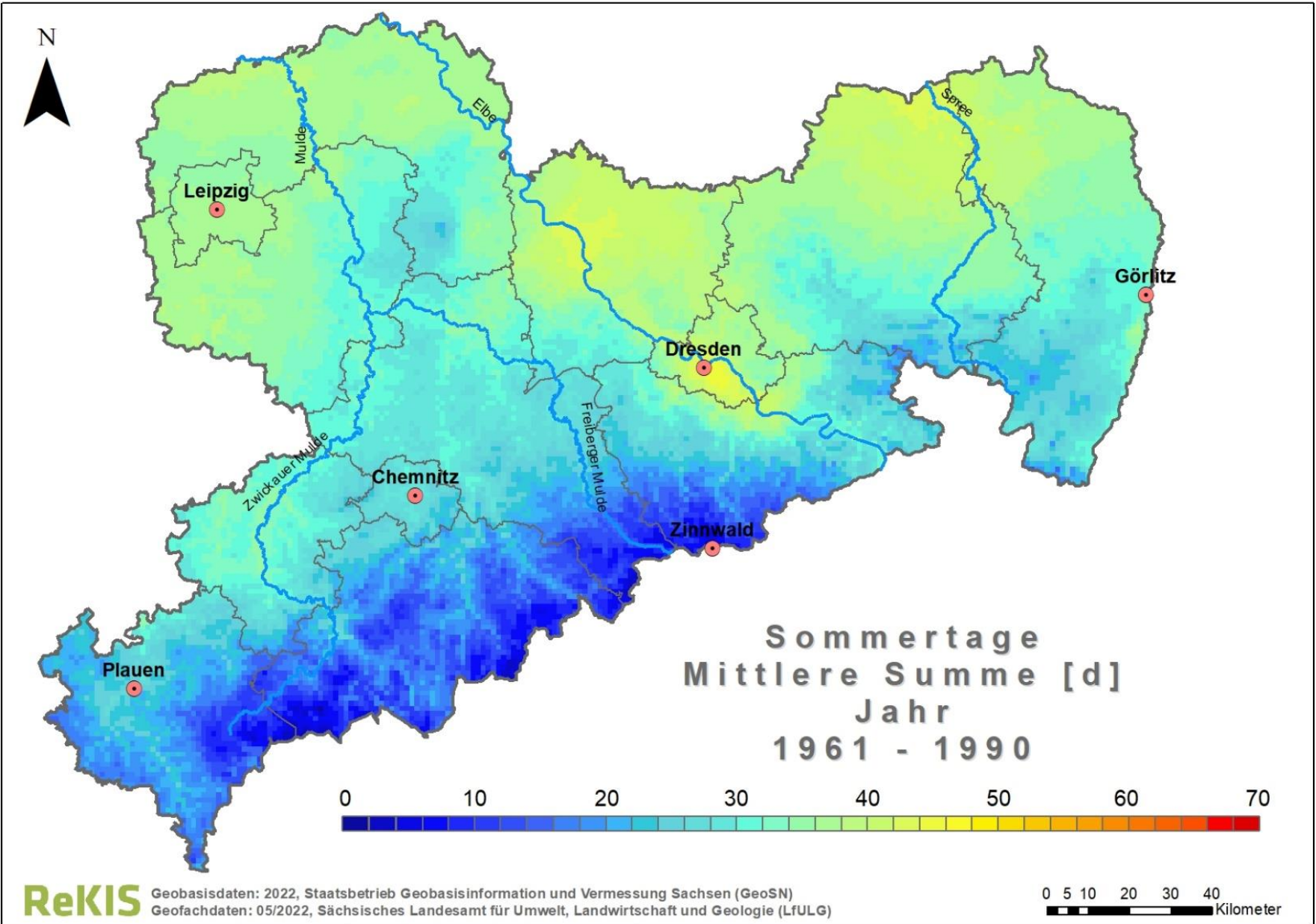
Die Herausforderungen auf den Tisch legen

Klimawandel und Folgen – Was kommt auf uns zu?



Beobachtete Klimaentwicklung in Sachsen

Sommertage (Tagesmaximum > 25 Grad Celsius): 1961-1990 & 1991-2020

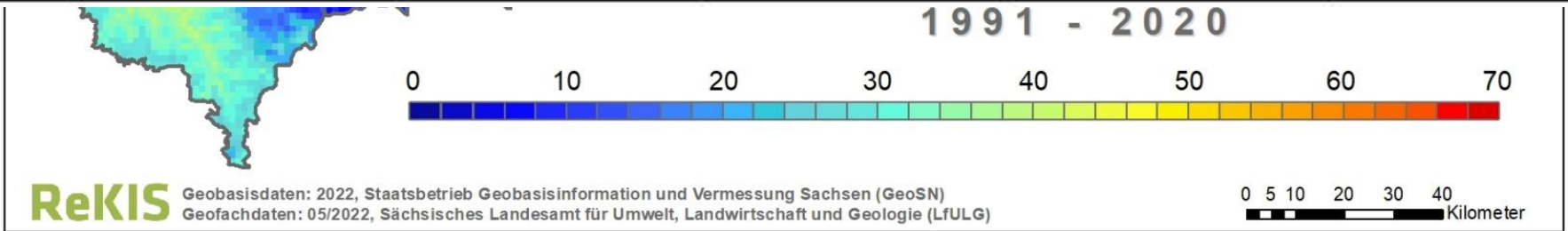
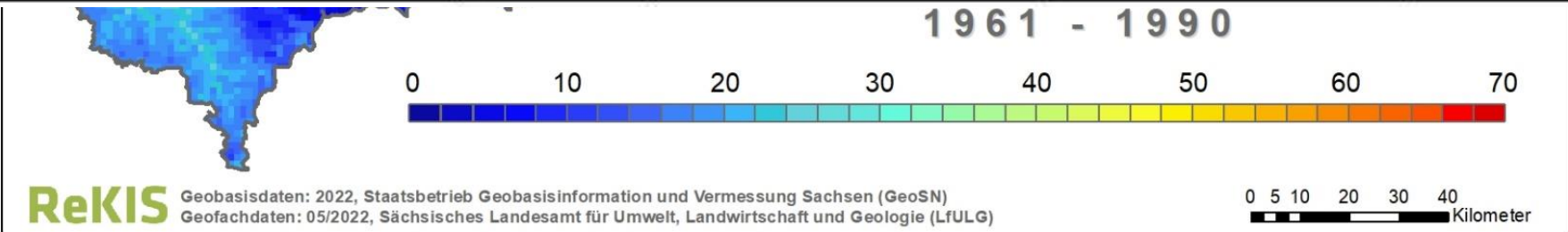


Beobachtete Klimaentwicklung in Sachsen

Sommertage (Tagesmaximum > 25 Grad Celsius): 1961-1990 & 1991-2020



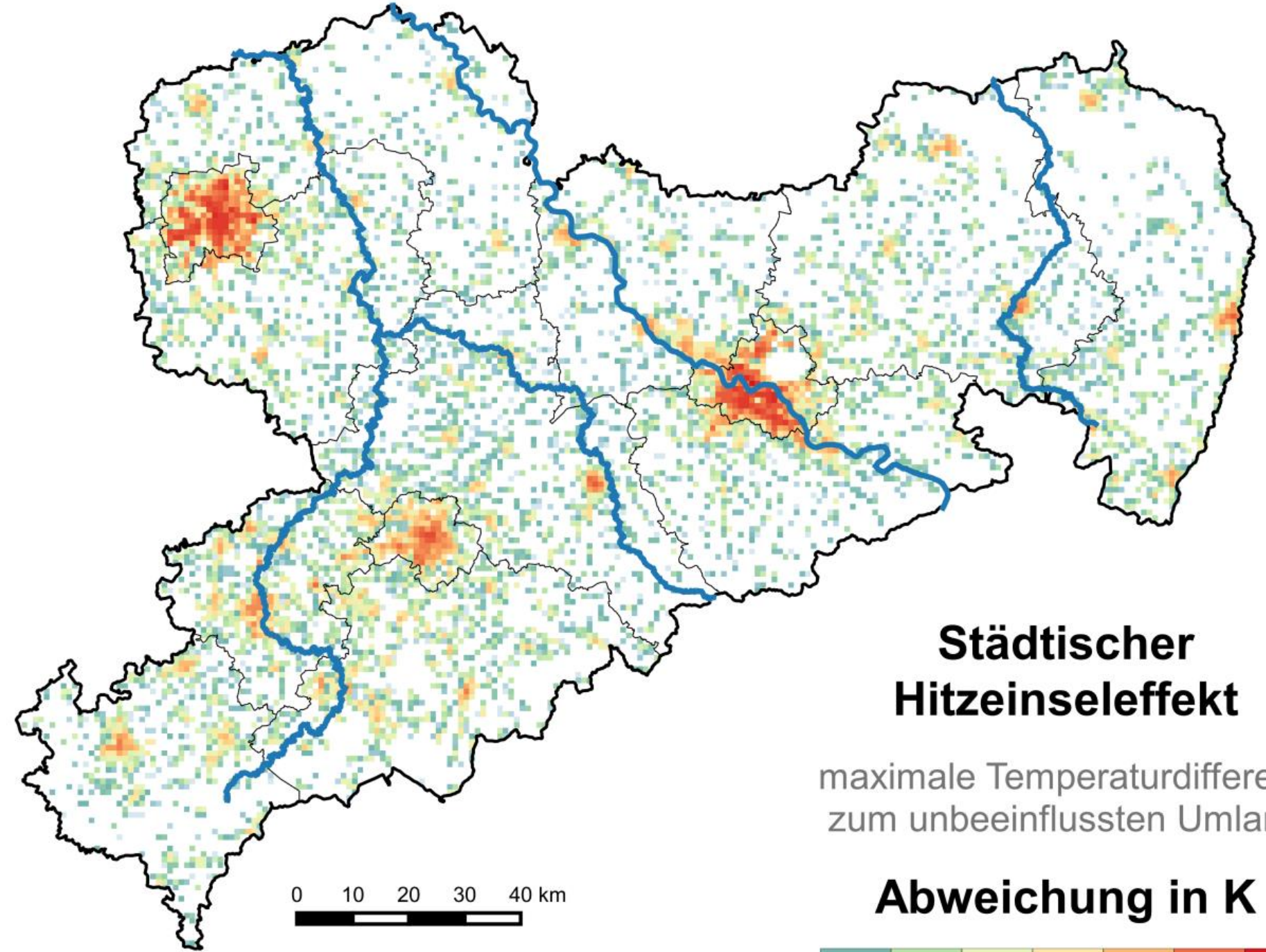
Klimaelement/ -größe		Klimanormalperiode		Dekade					
		1961-1990	1991-2020	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020
Jahr (Januar-Dezember):									
Lufttemperatur	(°C)	8,2	9,2	8,0	8,2	8,5	8,8	9,1	9,8
	(K)		+1,0	-0,2	0	+0,3	+0,6	+0,9	+1,6
Sommertage (Tmax > 25 °C)		29	40	30	27	31	36	39	47
	(%)		+38	+3	-7	+7	+24	+34	+62



Beobachtete Klimaentwicklung in Sachsen

Städtische Wärmeinsel

- Eingangsgrößen: Versiegelungsgrad, bebaute Fläche, Bevölkerungszahl/-dichte
- Im Zuge von Stadtentwicklung keine statische Größe
 - Biotoptypen, Landnutzungskartierung (Stand 2005)
 - Versiegelungskartierung (Stand 2009)



Städtischer Hitzeinseleffekt

maximale Temperaturdifferenz
zum unbeeinflussten Umland

Abweichung in K



0,0 0,5 1,0 1,5 2,0 2,5 3,0 3,5 K



Karte erstellt im Auftrag des LfULG
Geodatenbasis: © 2020
Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen
Geofachdaten: © 2020, Sächsisches Landesamt für Umwelt
Landwirtschaft und Geologie

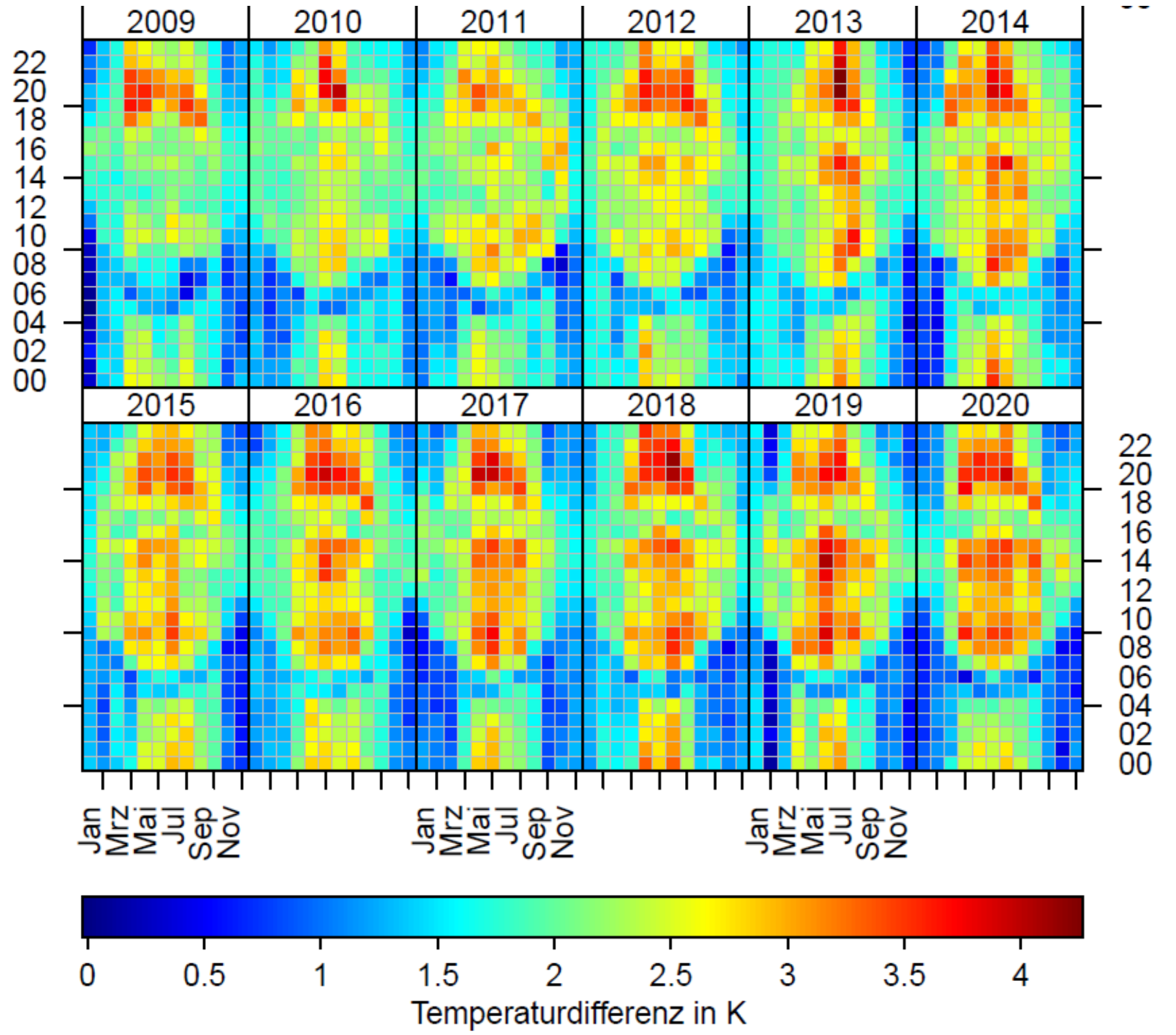
Herausforderung Klimawandel in Sachsen

Beobachtete Klimaentwicklung in Sachsen

Städtische Wärmeinsel

■ Temperaturdifferenz zwischen ...

- Zwickau (Werdauer Straße, LfULG-Luftgütemessstation) UND
- Lichtentanne (DWD-Messstation)

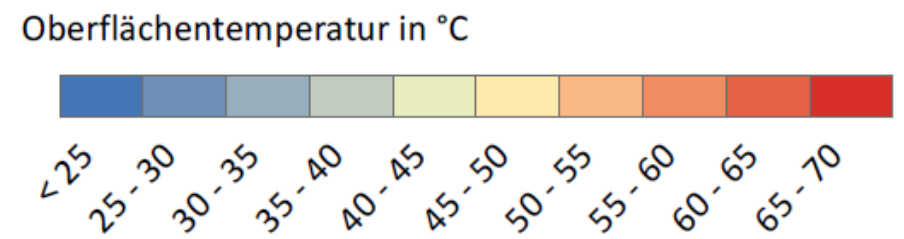
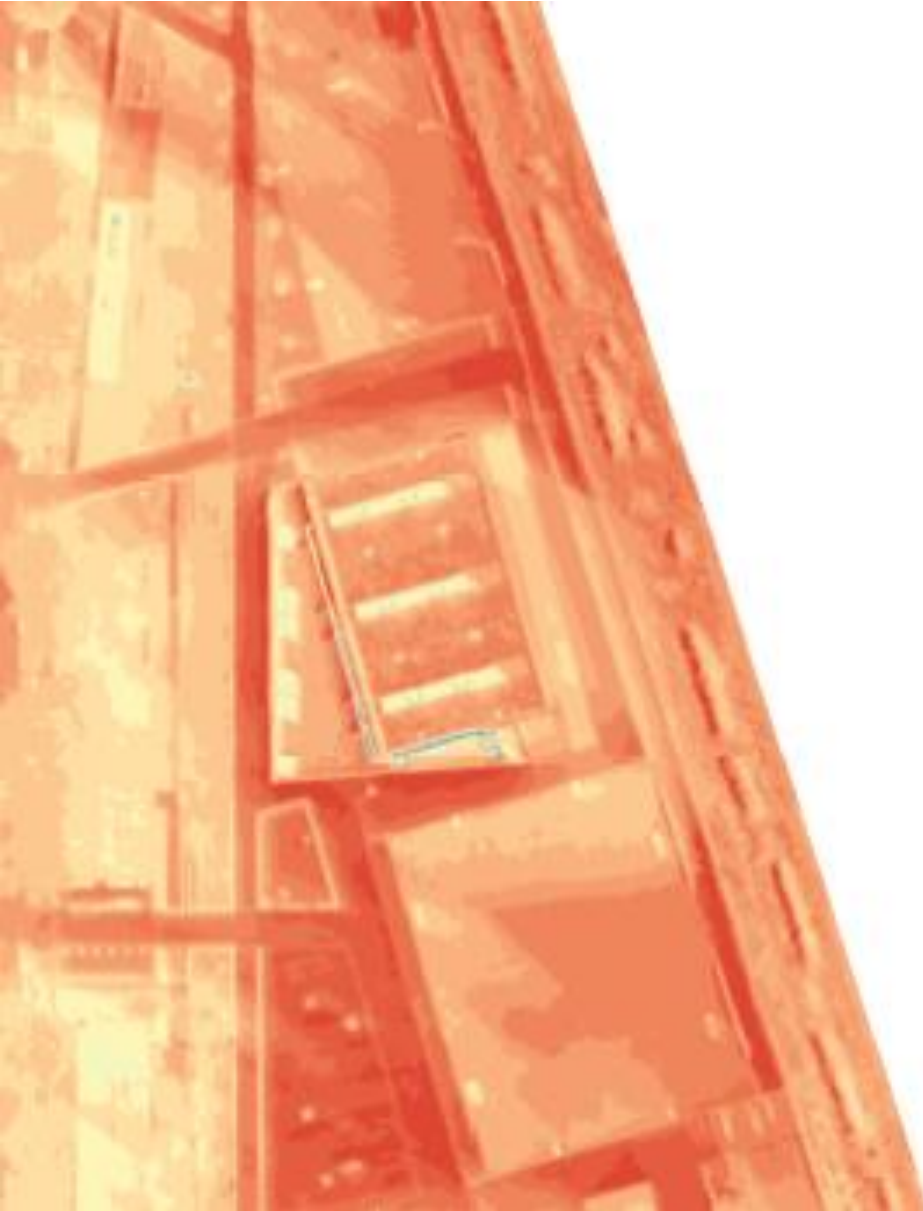
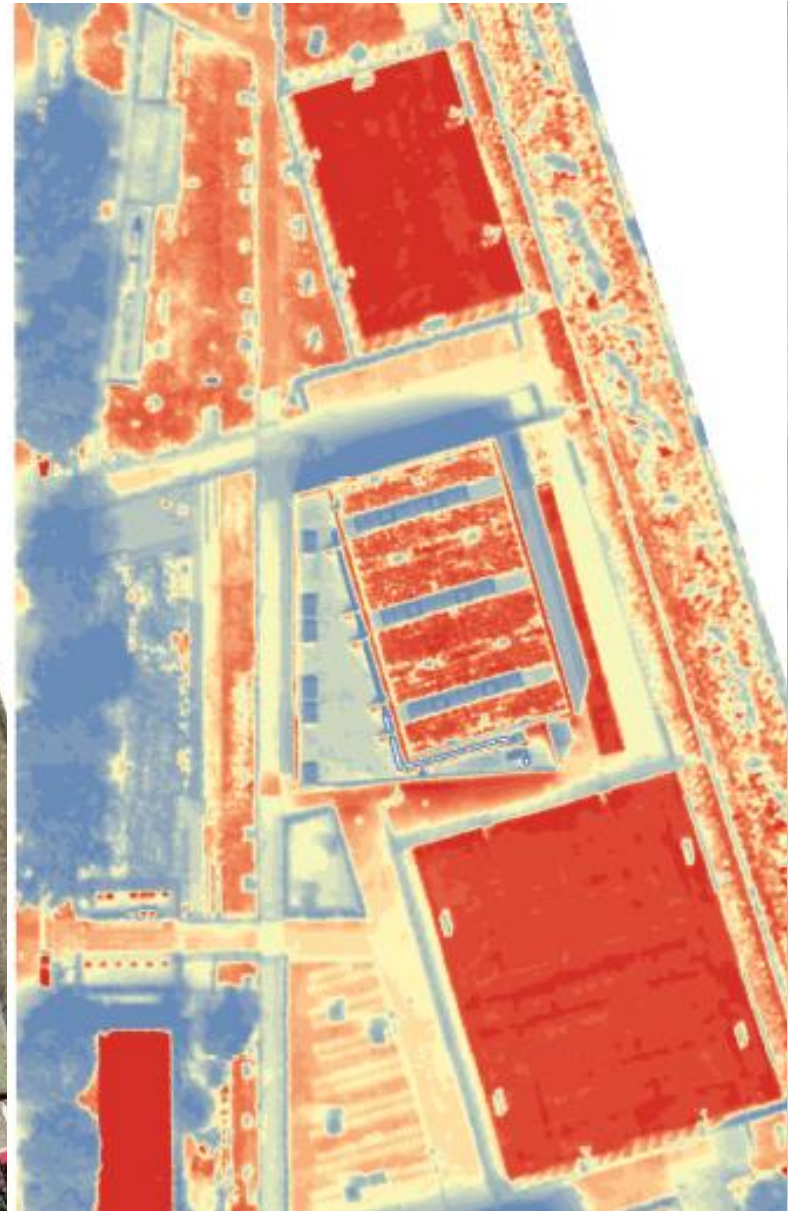


Beobachtete Klimaentwicklung in Sachsen

Städtische Wärmeinsel: DD-Strehlen, 31.07.2020

- standardisierte Messungen ü. Gras
 - Max. 2 m ü. Grund: 28,5 ° C
 - Max. 5 cm ü. Grund: 34,4 ° C

Temperaturdifferenz zwischen Messung über unterschiedlichen Landbedeckungen vermittelt einen Eindruck über das Potential der Verdunstungskühlung!



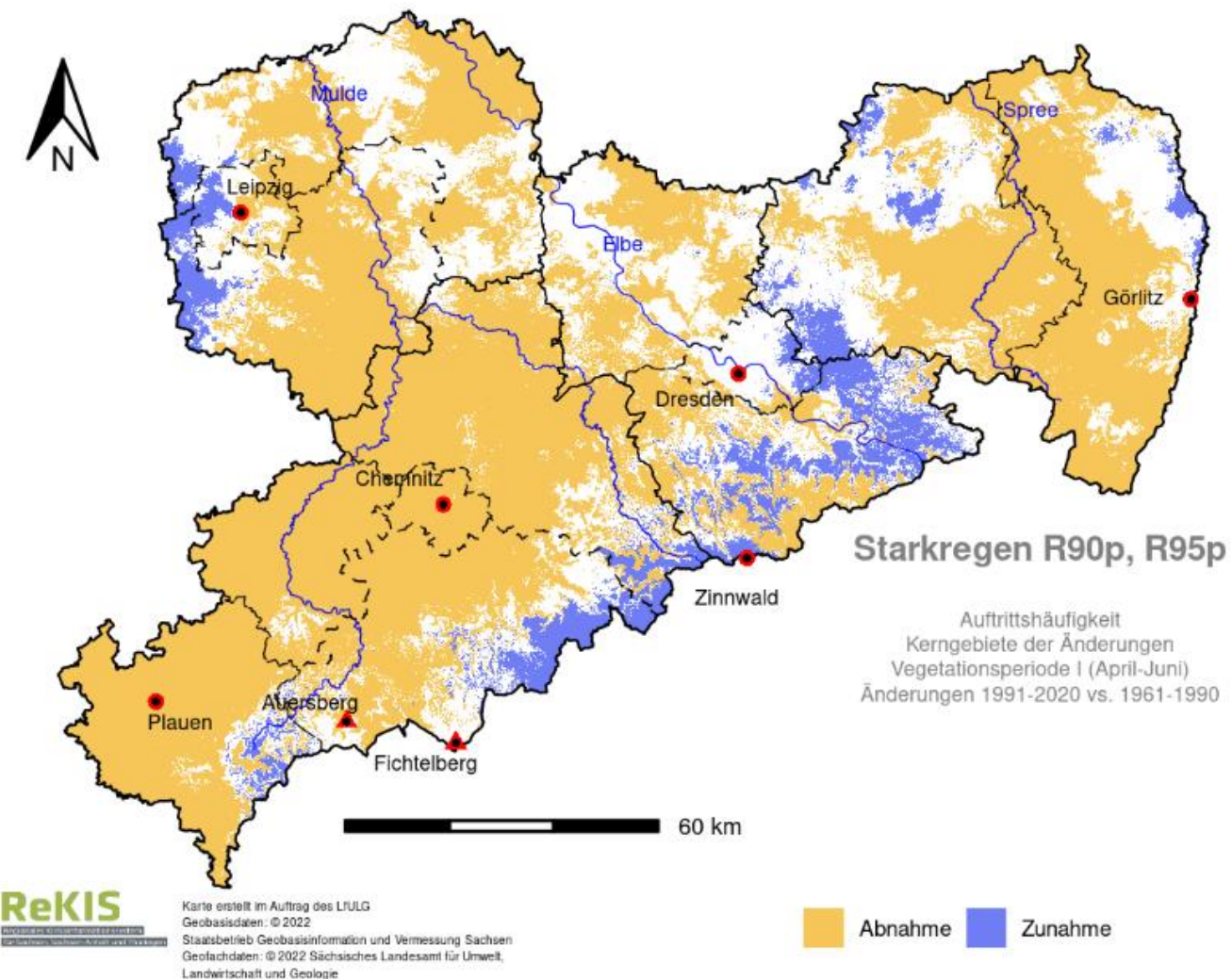
31.07.2020, 13:20-13:30 Uhr

31.07.2020, 19:15-19:30 Uhr

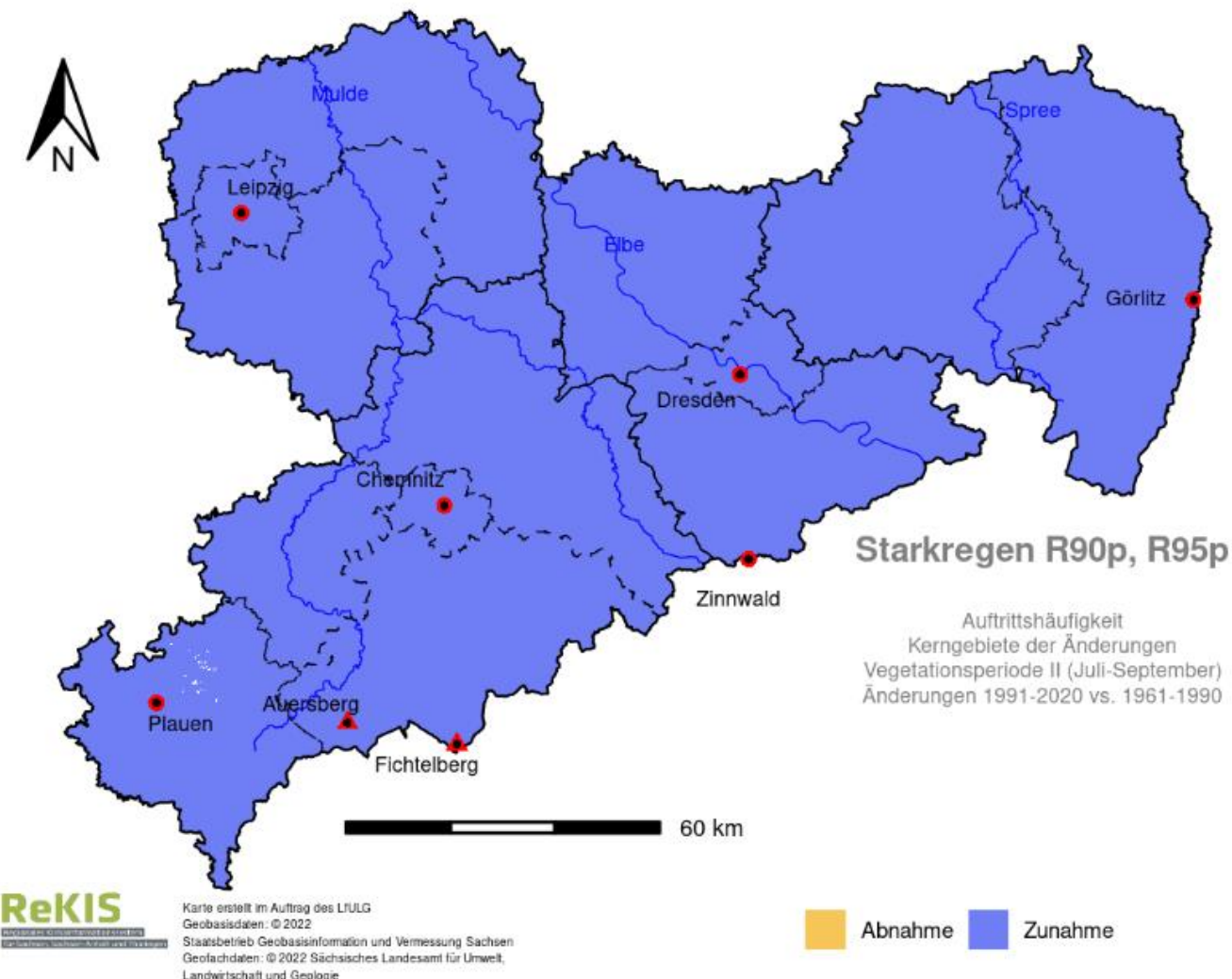
Einfluss der Temperaturerhöhung auf das Niederschlagsregime

Starkregen-Ereignisse: Tag-basiert (R90p, R95p)

■ Auftreten: 1991-2020 (Δ vs. 1961/90), Vegetationsperiode (Apr-Sep)



VP I (Apr-Jun)

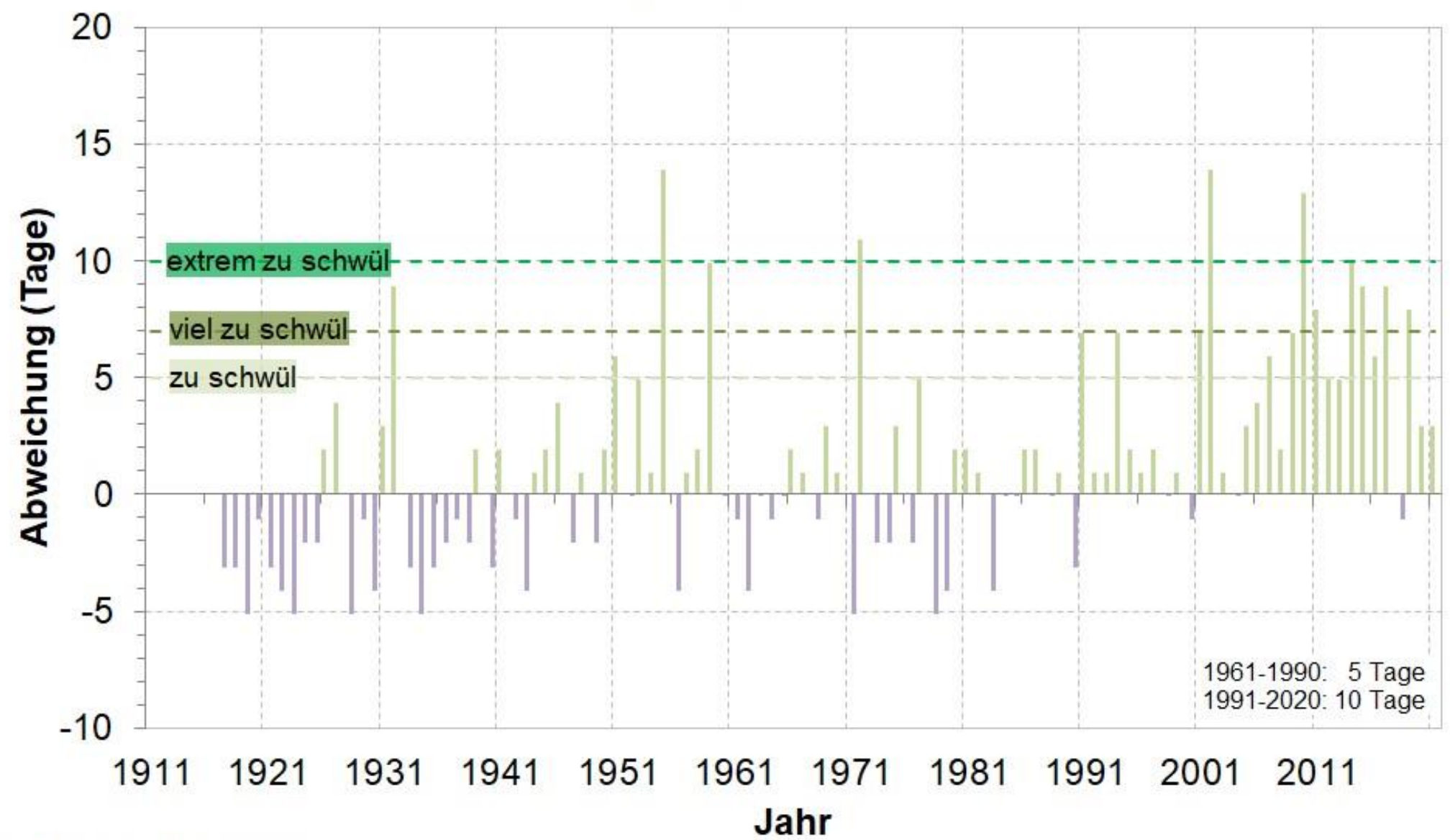


VP II (Jul-Sep)

Beobachtete Klimaentwicklung in Sachsen

Schwüle (kombinierte Temperatur- und Feuchteverhältnisse)

Schwüle Tage im Raum "Wahnsdorf-Klotzsche", 1917-2021
Abweichungen (Tage) vs. 1961-1990

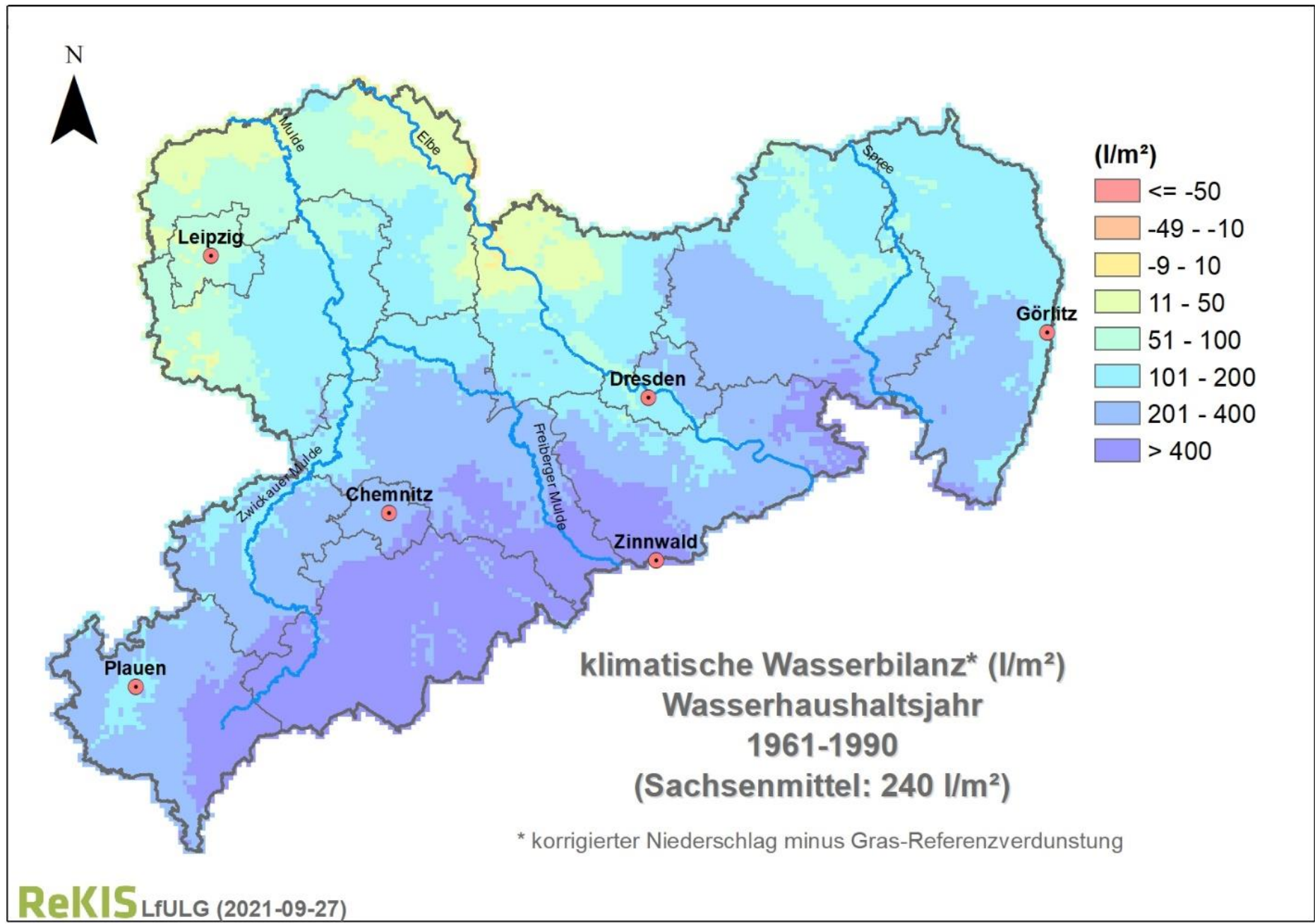


1961-1990: 5 Tage
1991-2020: 10 Tage

erstellt: LfULG (2022); Daten: DWD

Bilanzierung der atmosphärischen Bedingungen als Treiber im Wasserhaushalt

potentielles Wasserdargebot: 1961-1990, 1991-2020, 2011-2020



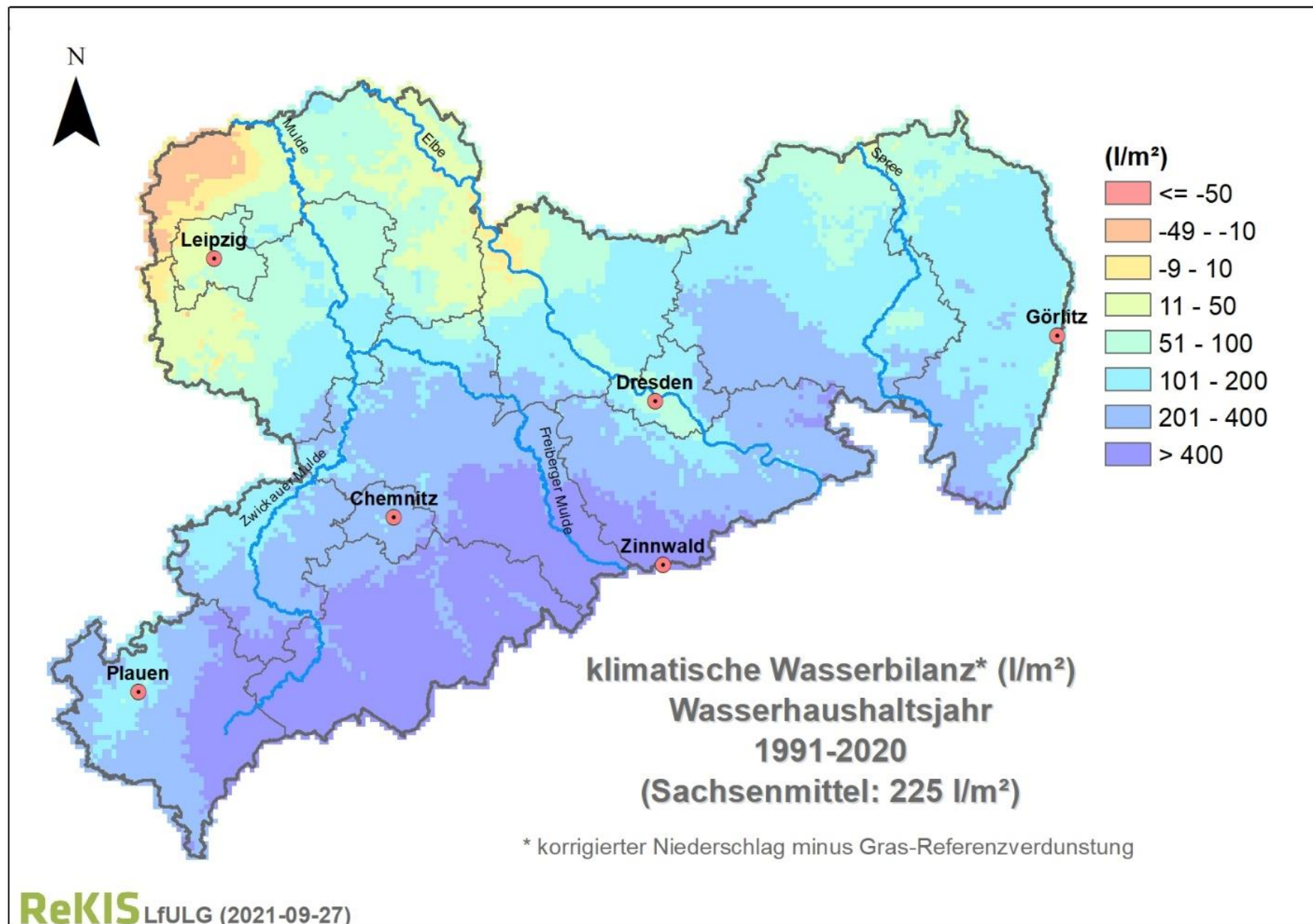
Wasserhaushaltsjahr (Apr-Mrz) ...

	1961-1990	1991-2020	2011-2020
RK:	780 mm		
GR:	540 mm		
KWB:	240 mm		

KWB (mm)	1961-1990	1991-2020	2011-2020
Apr-Sep	15		
Okt-Mrz	225		

Bilanzierung der atmosphärischen Bedingungen als Treiber im Wasserhaushalt

potentielles Wasserdargebot: 1961-1990, 1991-2020, 2011-2020



Wasserhaushaltsjahr (Apr-Mrz) ...

	1961-1990	1991-2020	2011-2020
RK:	780 mm	805 mm (+3 %)	
GR:	540 mm	580 mm (+7 %)	
KWB:	240 mm	225 mm (-6 %)	

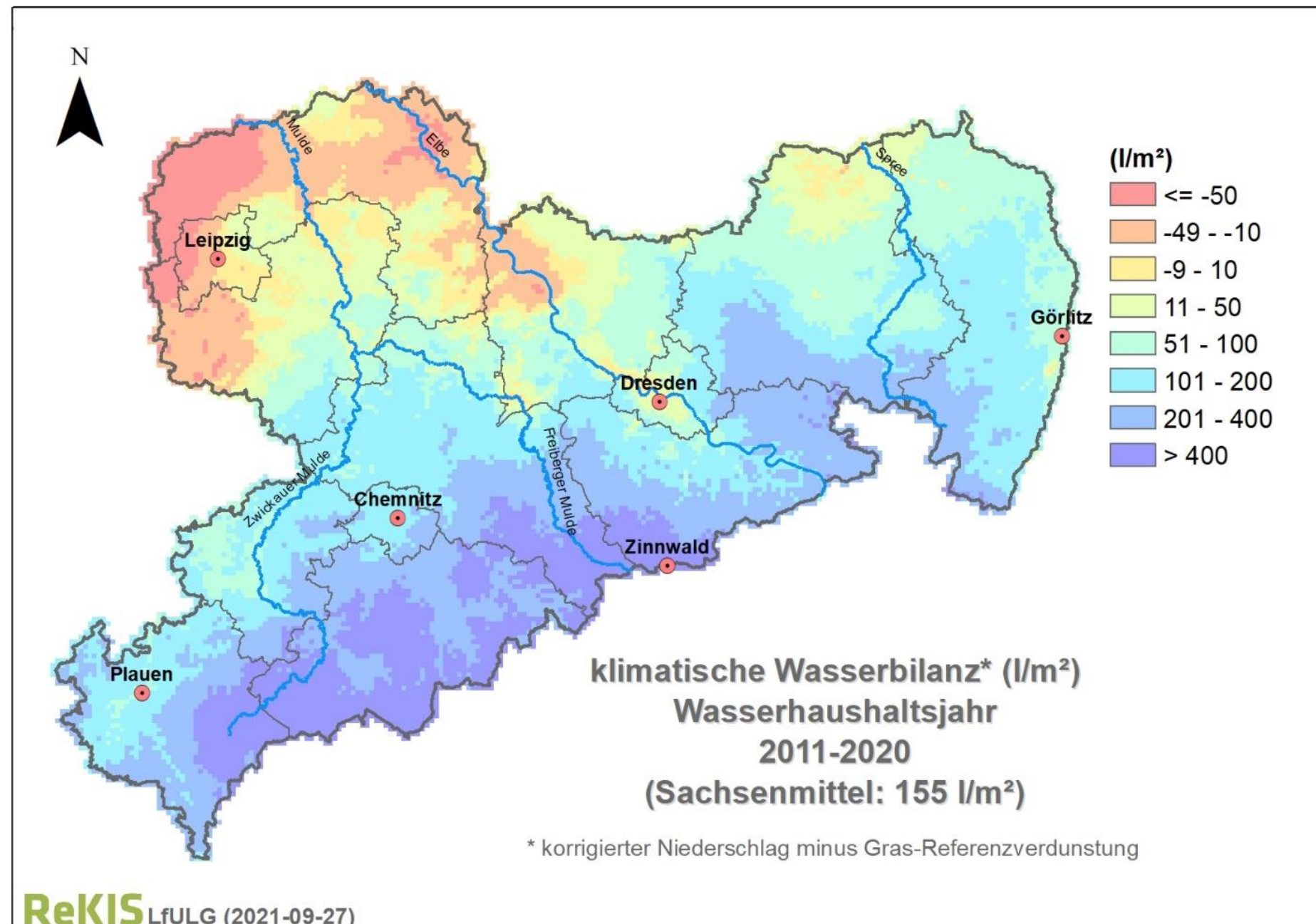
KWB (mm)	1961-1990	1991-2020	2011-2020
Apr-Sep	15	-20 (-2,3fach)	
Okt-Mrz	225	245 (+9 %)	

! kritische Entwicklung des potentiellen Wasserdargebotes !

→ insbesondere während der Vegetationszeit!

Bilanzierung der atmosphärischen Bedingungen als Treiber im Wasserhaushalt

potentielles Wasserdargebot: 1961-1990, 1991-2020, 2011-2020



Wasserhaushaltsjahr (Apr-Mrz) ...

	1961-1990	1991-2020	2011-2020
RK:	780 mm	805 mm (+3 %)	755 mm (-3 %)
GR:	540 mm	580 mm (+7 %)	600 mm (+11 %)
KWB:	240 mm	225 mm (-6 %)	155 mm (-35 %)

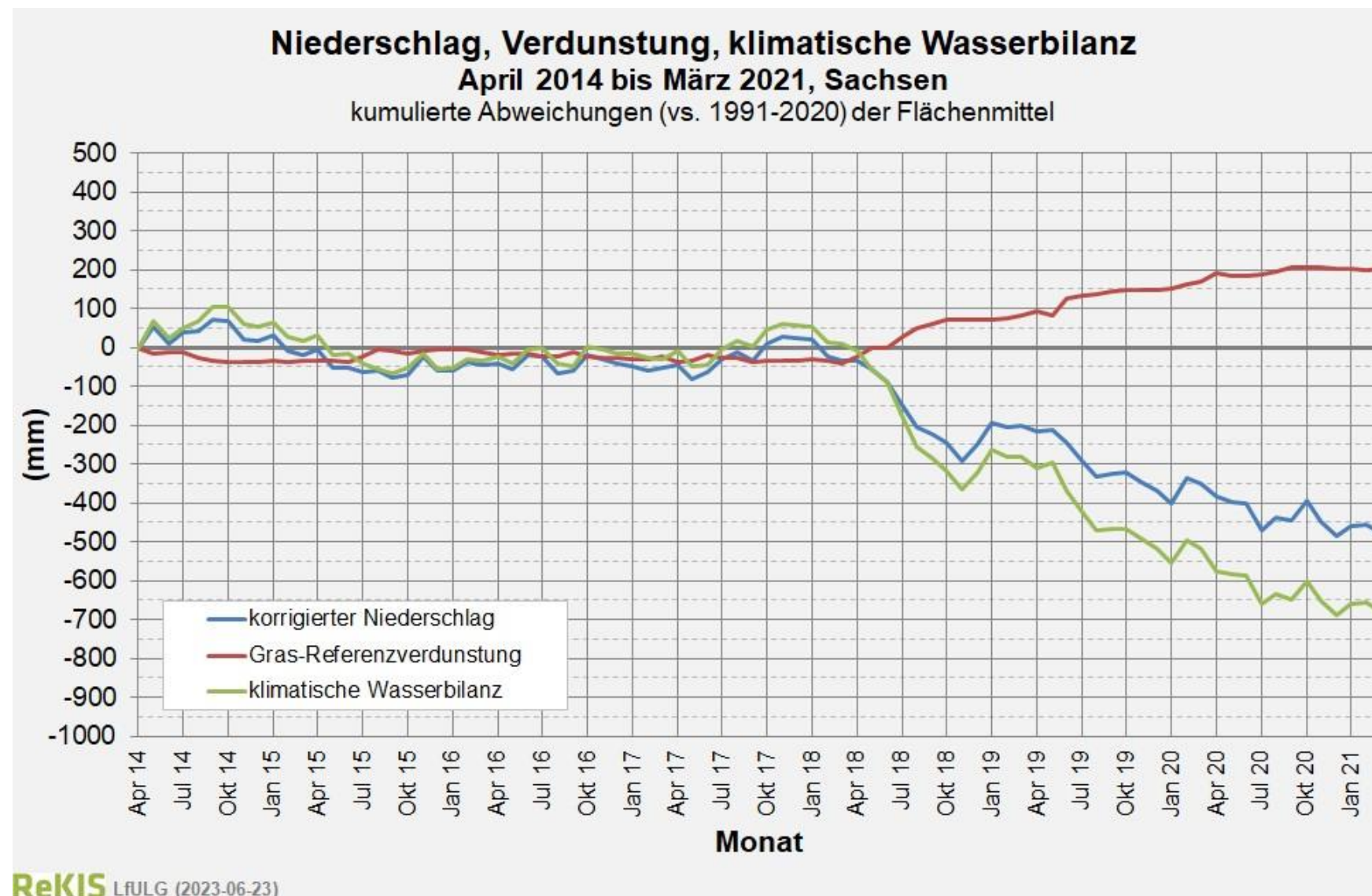
KWB (mm)	1961-1990	1991-2020	2011-2020
Apr-Sep	15	-20 (-2,3fach)	-60 (-5fach)
Okt-Mrz	225	245 (+9 %)	215 (-4%)

gleichzeitiges u/o anhaltendes Auftreten meteorologischer Extreme

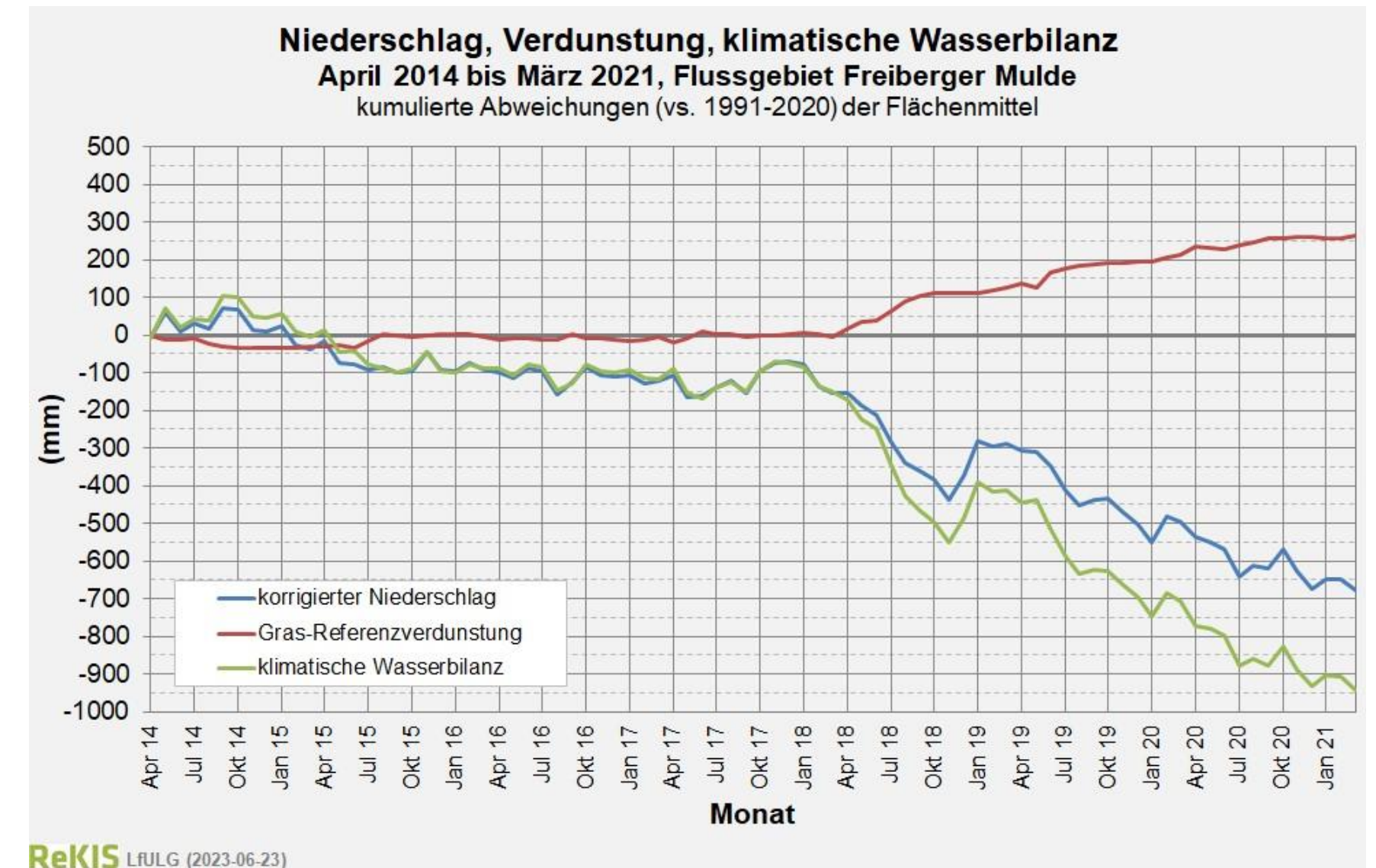
→ Risiken aus kumulativer Wirkung bzw. neuartige Extreme

Bilanzierung der atmosphärischen Bedingungen als Treiber im Wasserhaushalt

potentielles Wasserdargebot: April 2014 bis März 2021 (kumulative Abweichungen vs. 1991-2020)



Sachsen



EZG Freiberger Mulde

Ressource Wasser

Niedrigwasser Grundwassermessstellen (Stand: 16.10.2023)

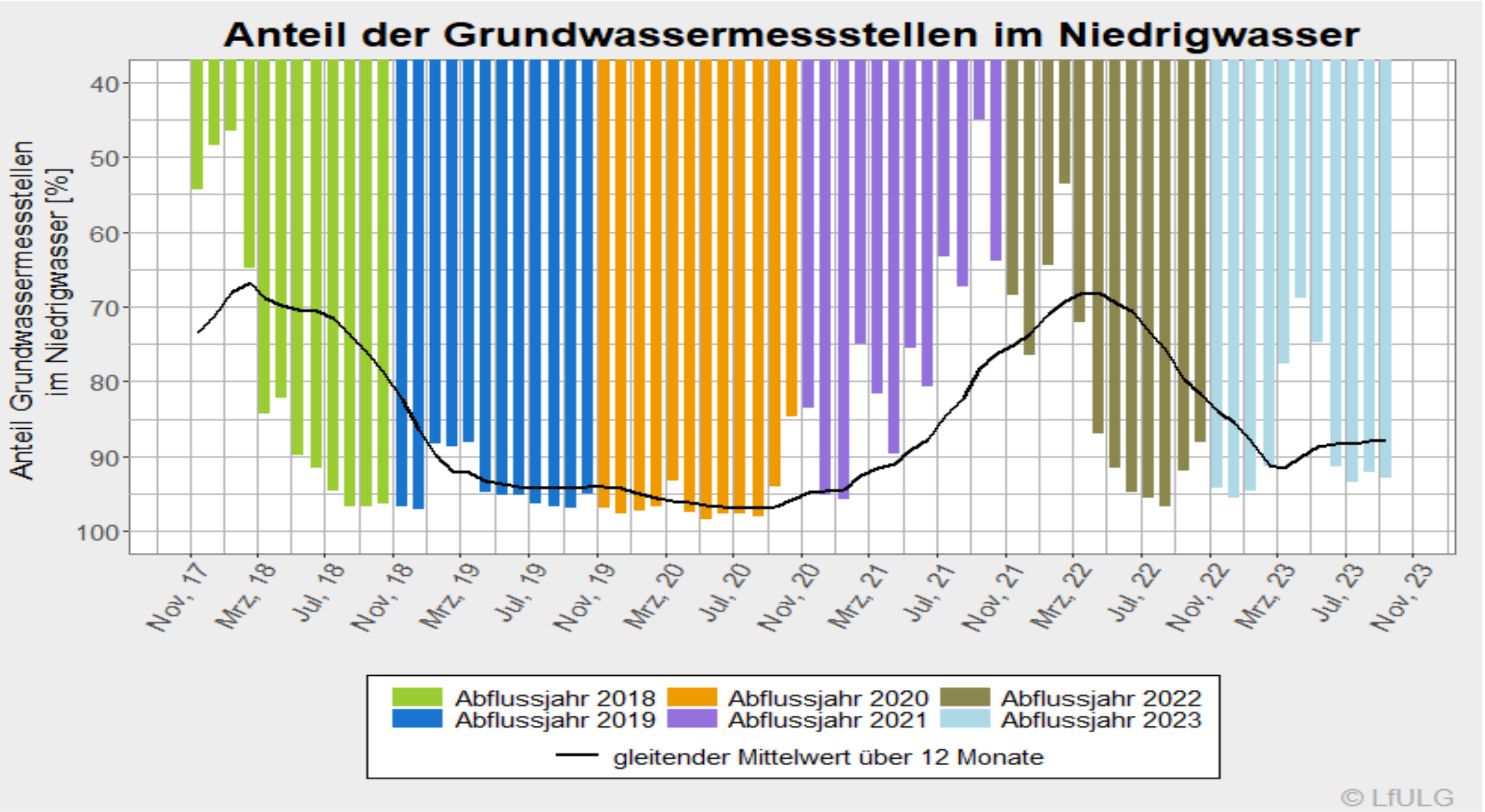


Abb.: Anteile der 279 repräsentativen Grundwassermessstellen, die den mittleren Niedrigwasserstand in den Jahren 2018 bis 2023 unterschreiten. Der mittlere Niedrigwasserstand bezeichnet hier den gemittelten niedrigsten Wasserstand des Monats innerhalb des Beobachtungszeitraumes 1970 bis 2022. Das Abflussjahr (AJ) beginnt am 01.11. des Vorjahres und endet am 31.10. des Jahres.

© Bildrechte: LfULG

Ressource Wasser

Niedrigwasser Fließgewässer (Stand: 10.10.2023)

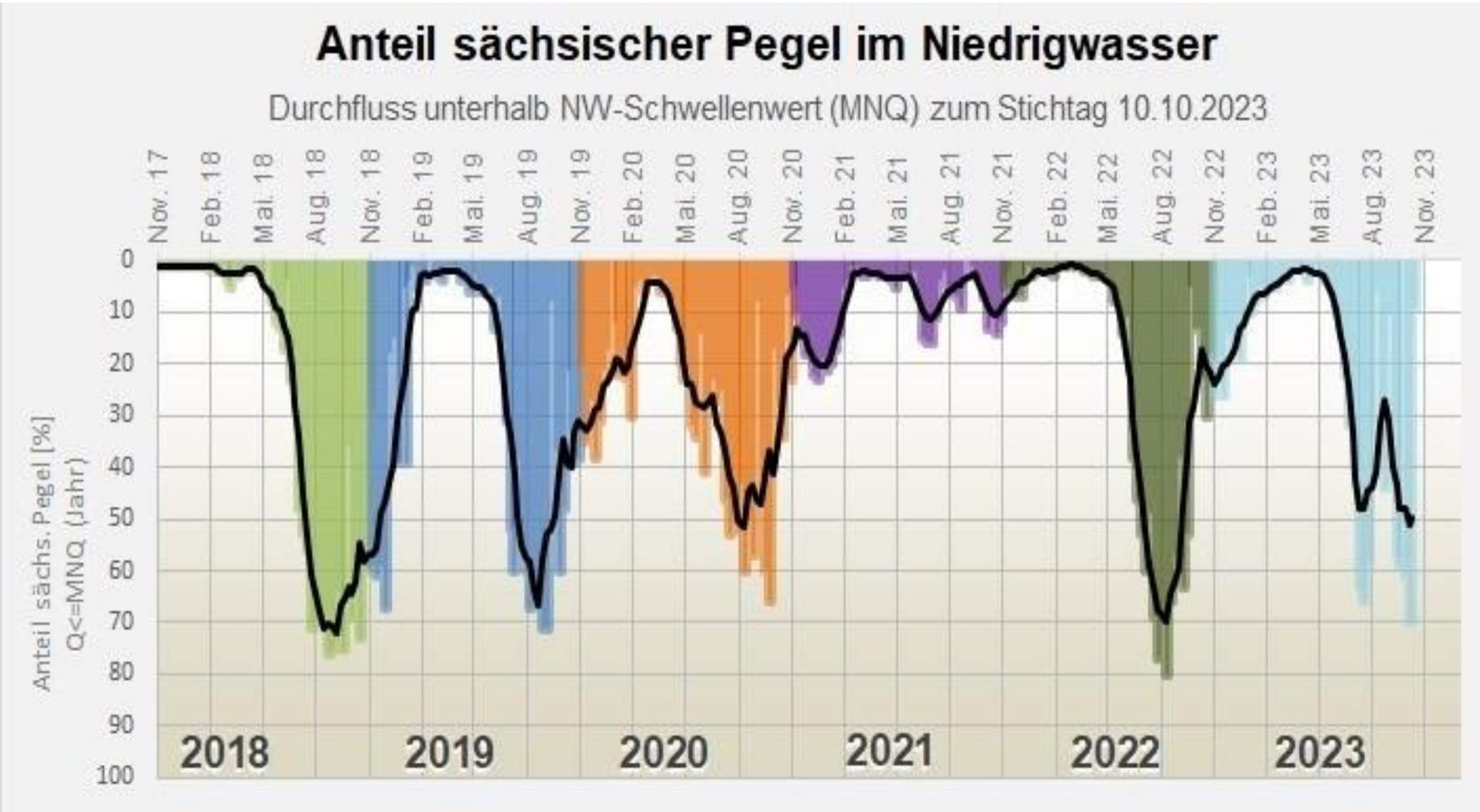


Abb.: Anteil sächsischer Pegel mit Niedrigwasserführung seit dem Abflussjahr 2018.

Ist der Durchfluss an einem Pegel unterhalb MNQ(Jahr), so liegt dieser im Niedrigwasserbereich.

© Bildrechte: LfULG

Ressource Wasser

1970-2022 Verlauf Grundwasserstände zum Ende Winter- und Sommerhalbjahr

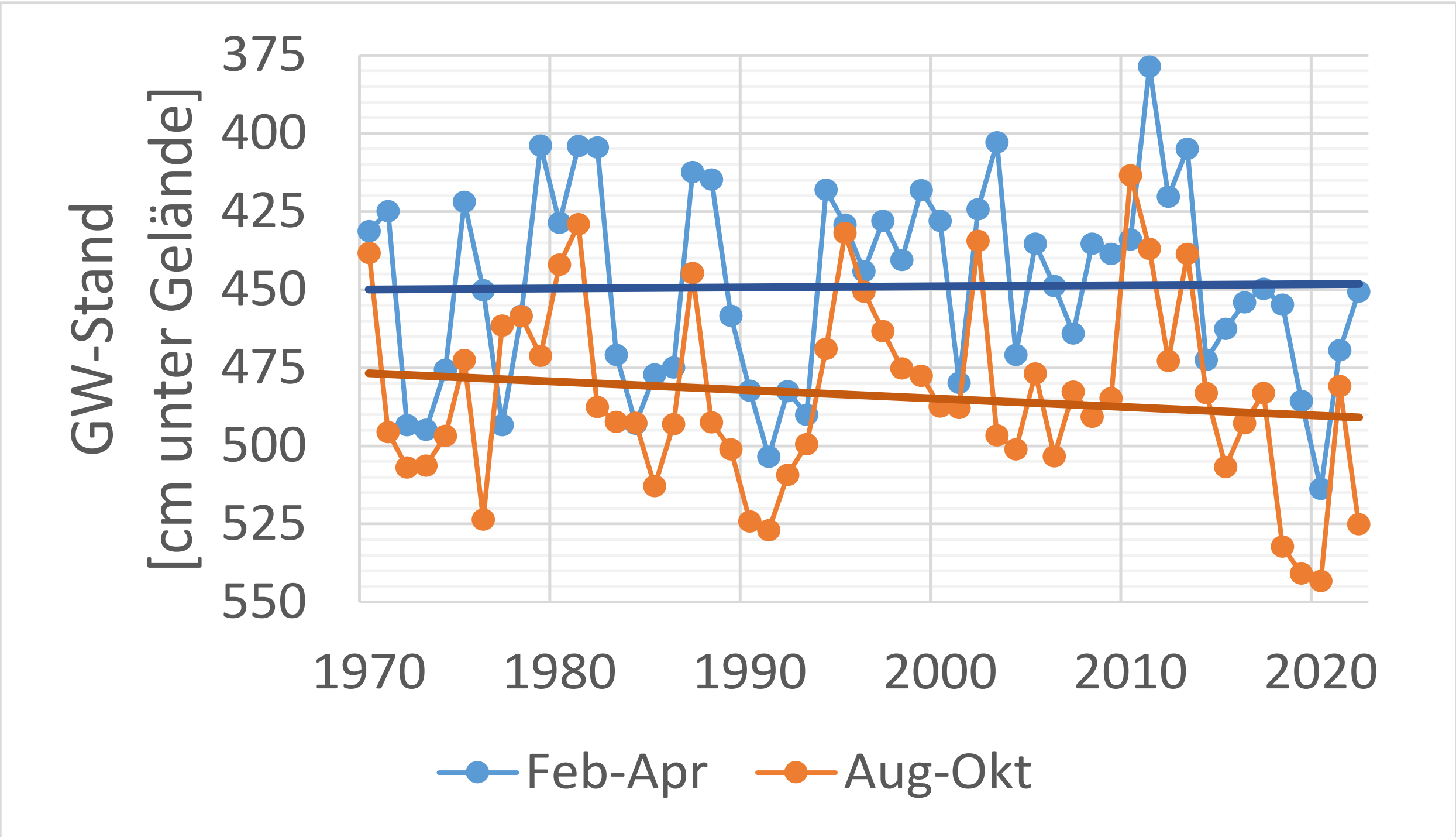


Abb.: Mittlerer Grundwasserstand in Sachsen im Zeitraum 1970 - 2022 zum Ende des Winterhalbjahres (Februar-April) und Sommerhalbjahres (August-Oktober) mit linearen Trend

Ressource Wasser

1970-2022 Verlauf Grundwasserstände zum Ende Winter- und Sommerhalbjahr

ein Zahnrad im Getriebe ...

- Für die Zukunft wird wesentlich sein, wieviel Niederschlag im Winter fällt und wie weit sich der Vegetationsbeginn (damit auch die Verdunstung der Pflanzen) nach vorn verschiebt?
- Die Winterniederschläge sollten die Wasserspeicher im Boden füllen, damit diese für die Vegetationsperiode ausreicht.
- Es ist offen, ob für eine wesentlich früher einsetzende pflanzenaktive Phase das Bodenwasser zum Ausgang des Sommers für die notwendige Versorgung ausreichend sein wird.

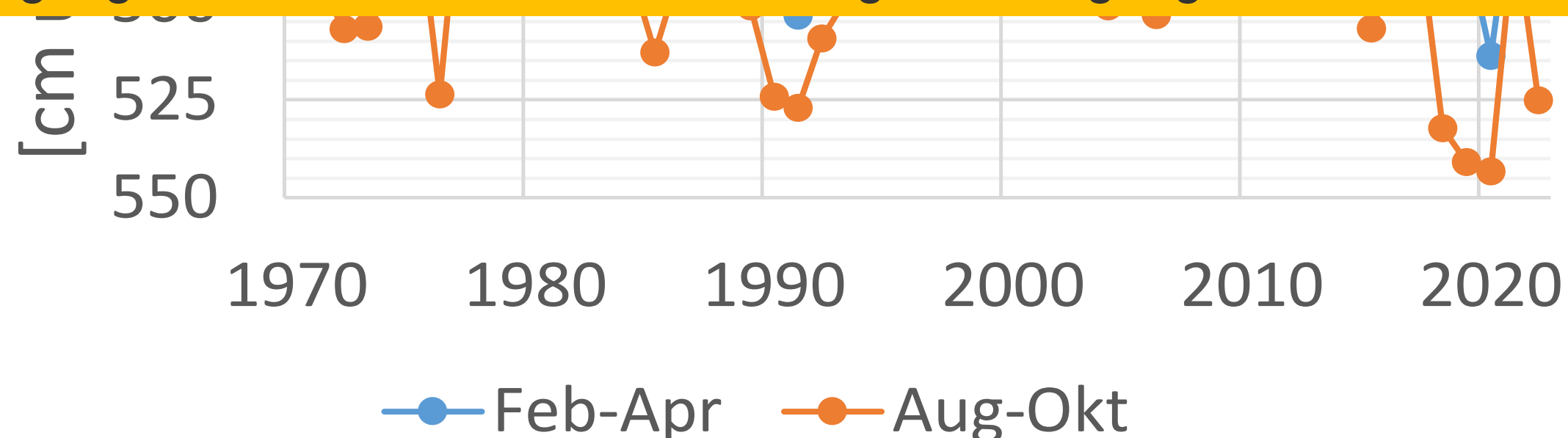
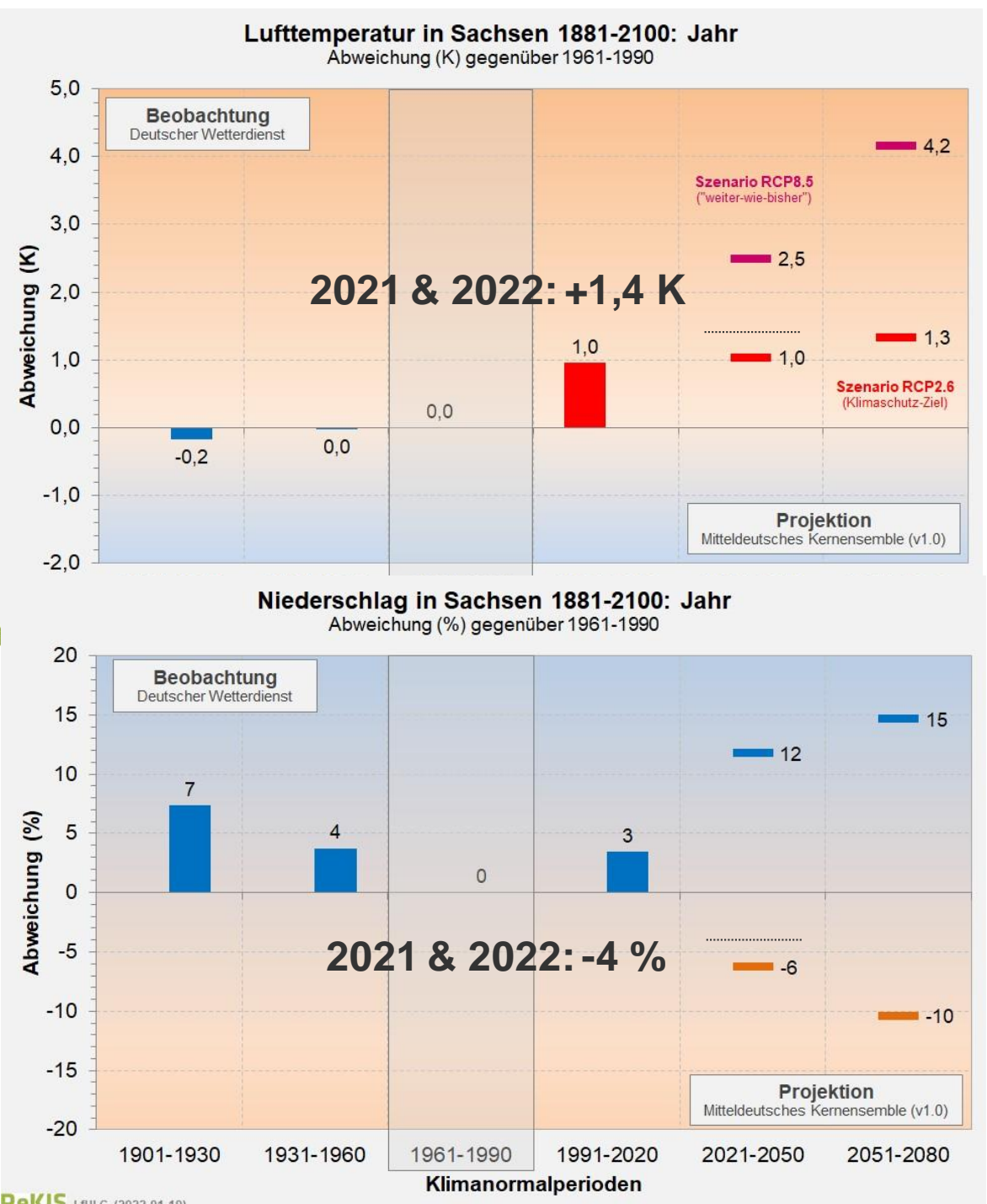


Abb.: Mittlerer Grundwasserstand in Sachsen im Zeitraum 1970 - 2022 zum Ende des Winterhalbjahres (Februar-April) und Sommerhalbjahres (August-Oktober) mit linearen Trend

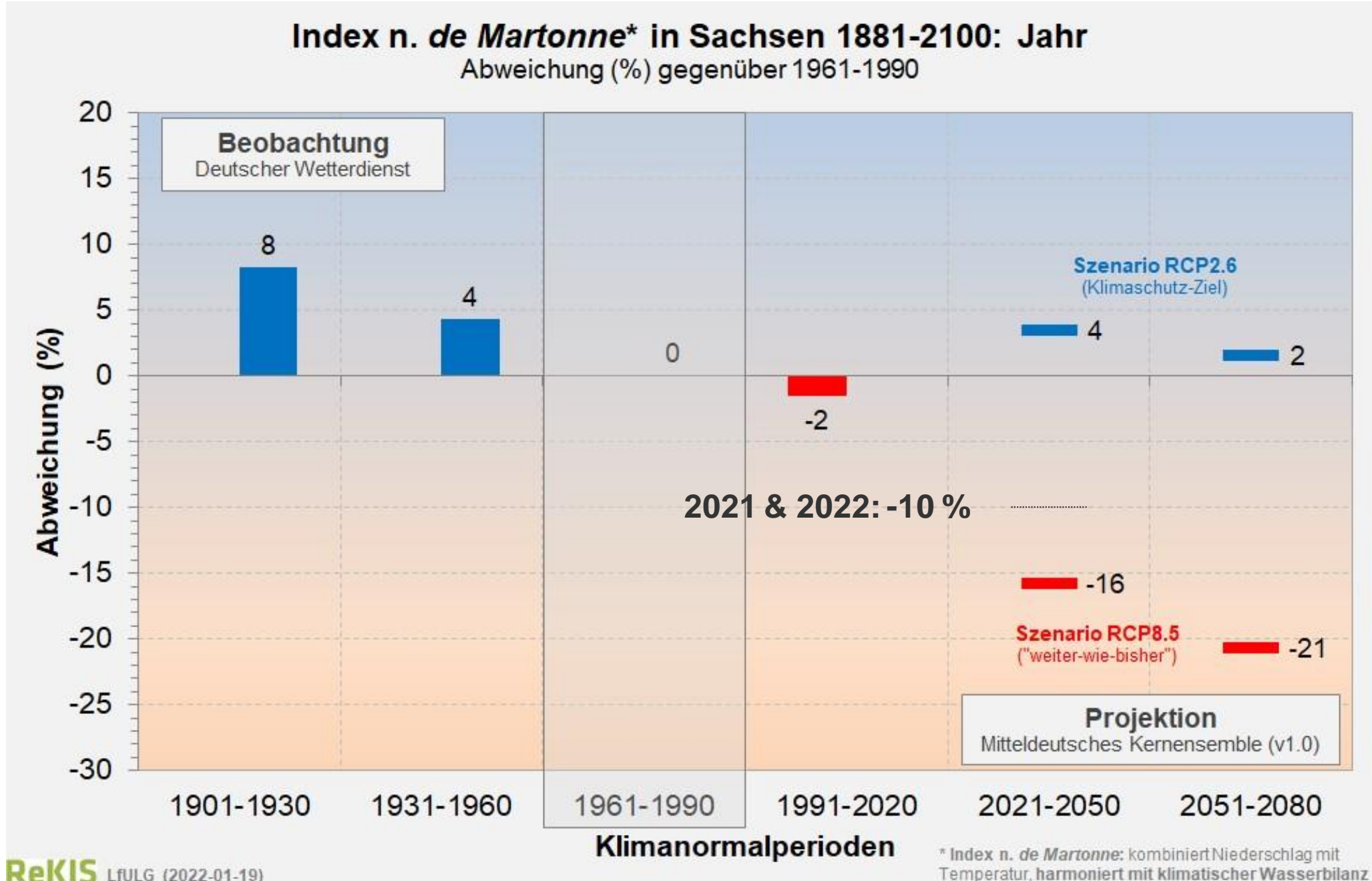
Bilanzierung der atmosphärischen Bedingungen als Treiber im Wasserhaushalt

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

Trockenheitsmaß



ReKIS LfULG (2022-01-19)



ReKIS LfULG (2022-01-19)

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

Fachzentrum Klima am LfULG (www.klima.sachsen.de)

ReKIS – Regionales Klima-Informationssystem Sachsen, Sachsen-Anhalt, Thüringen (www.rekis.org)

ReKIS

Regionales Klimainformationssystem
für Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen

ÜBER UNS VERANSTALTUNGEN AKTUELLES KONTAKT DARSTELLUNGSOPTIONEN  

ReKIS WISSEN **ReKIS KOMMUNAL** **ReKIS EXPERT**

ReKIS KOMMUNAL

Ein zentraler Auftrag von ReKIS besteht in der Unterstützung der Menschen vor Ort bei der Bewältigung der Herausforderungen des Klimawandels.

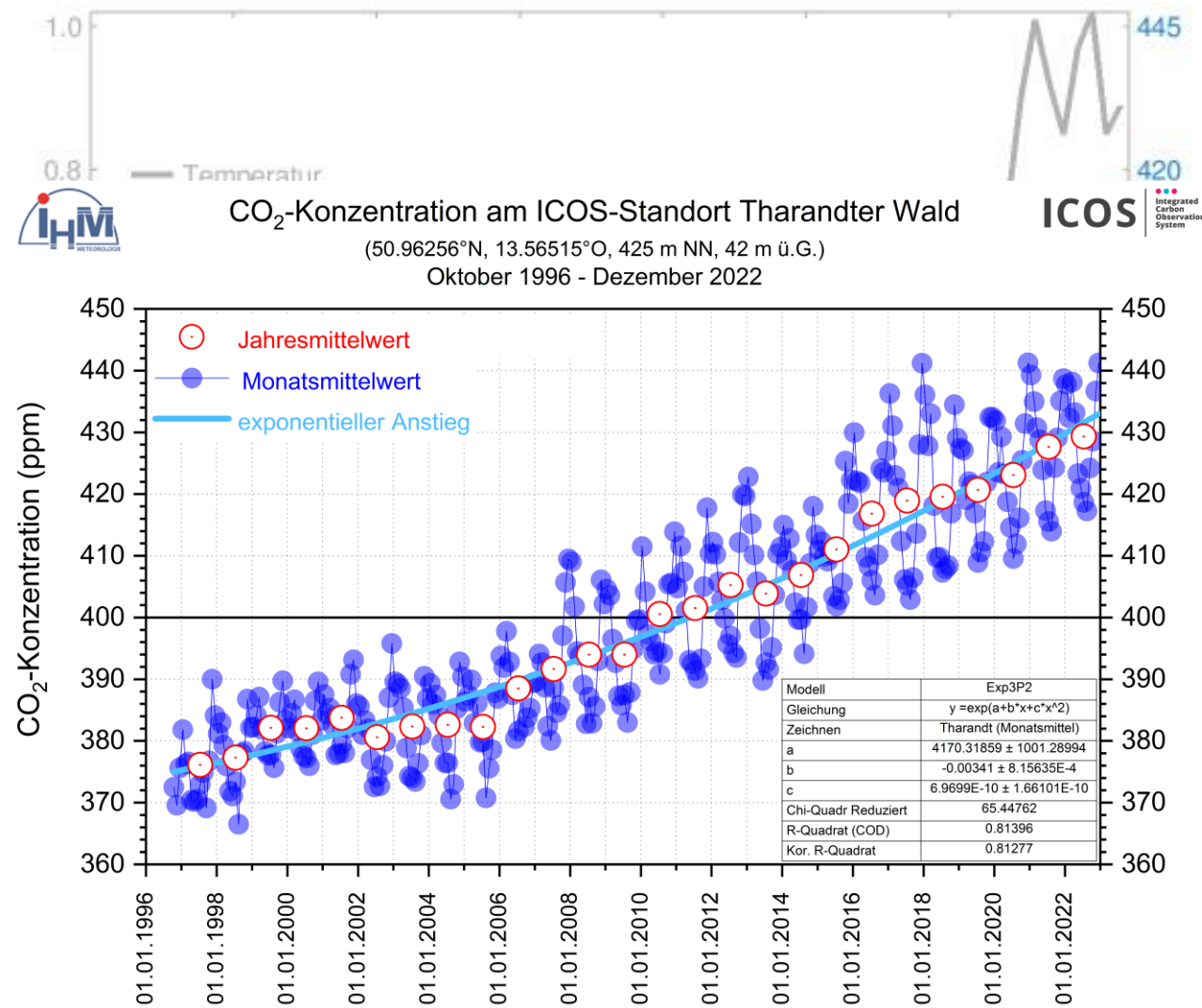
JETZT ANZEIGEN

- 
- EXPERTEN MODUS**
-  LÄNDERDATEN
-  DATENANALYSE
-  DATENSÄTZE
-  INTERPOLATION

Globaler Klimawandel

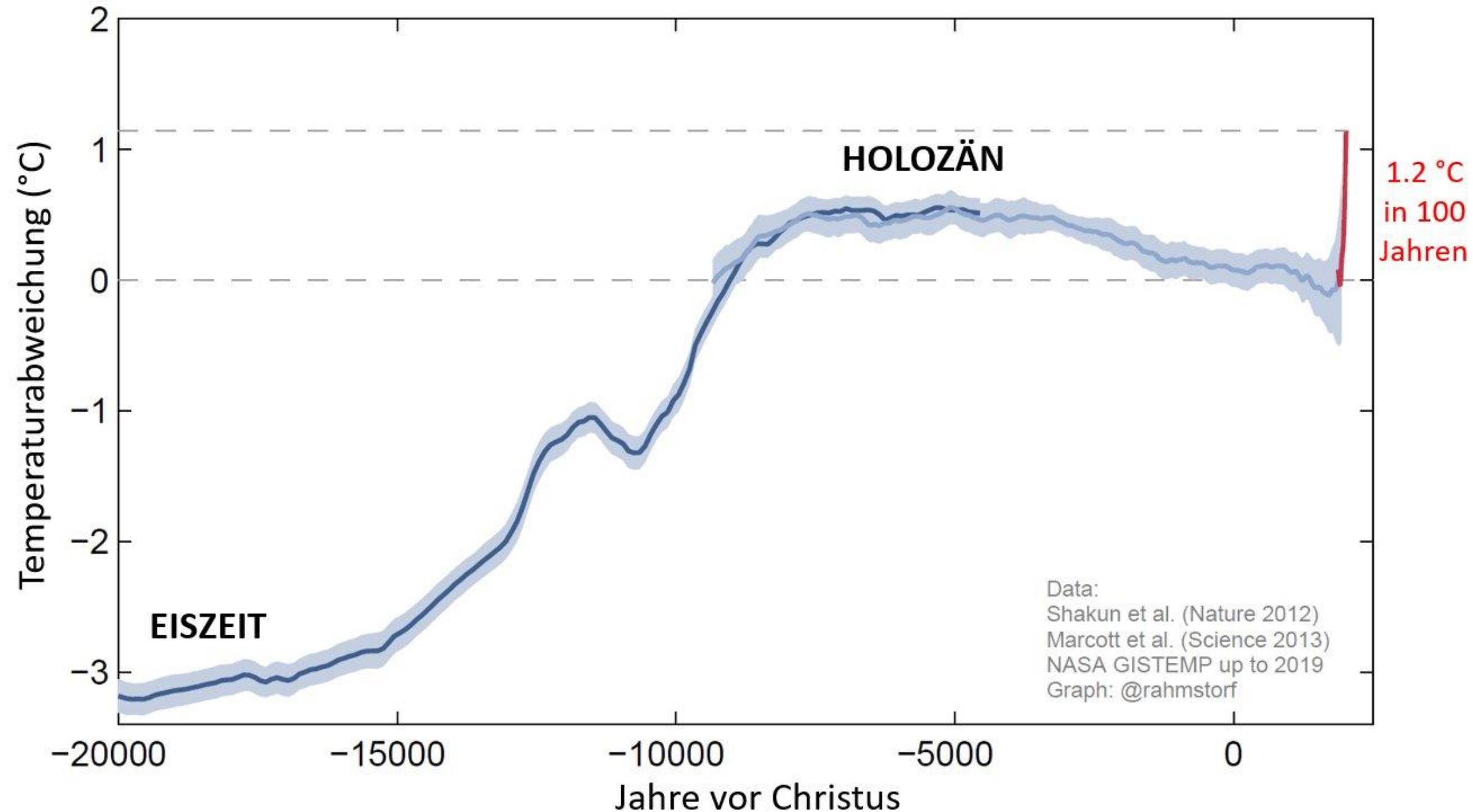
Temperaturverlauf im Holozän

Umkehr



© TU Dresden, Meteorologie (2023)

Globale Temperatur seit der letzten Eiszeit

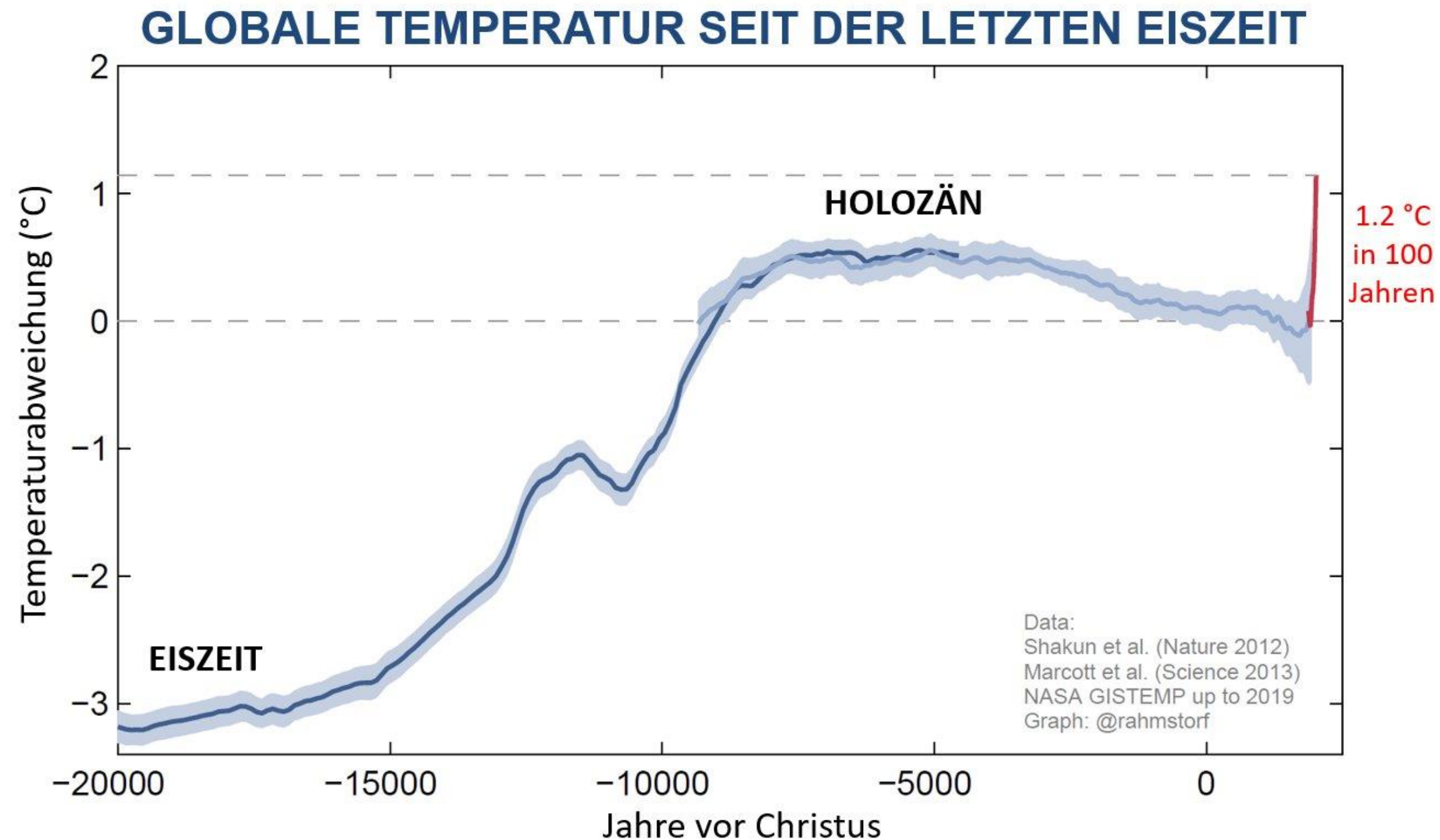


Globaler Klimawandel

Temperaturverlauf im Holozän

I Beschleunigung

- kritische Schwellen für Größenordnungen des Temperaturanstieges ...
- Kipp-Punkte bewirken abrupte / langfristig starke Klimaänderungen, ggf. mit Domino-Effekt!

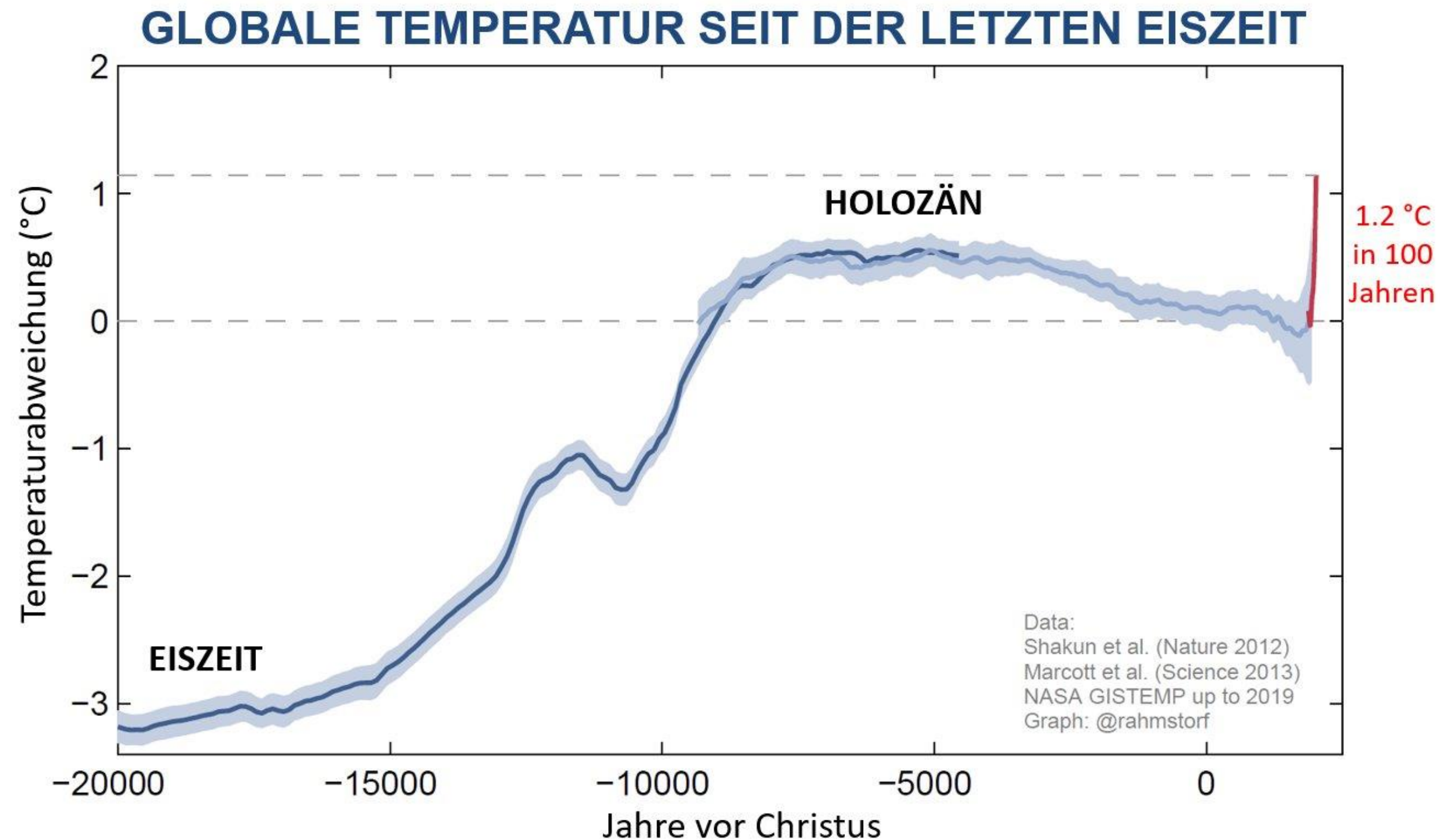


Globaler Klimawandel

Temperaturverlauf im Holozän

Beschleunigung

- kritische Schwellen für Größenordnungen des Temperaturanstieges ...
- Kipp-Punkte bewirken abrupte /



Umgang mit der Herausforderung Klimawandel – "global Denken, lokal Handeln"

Strategien/ Maßnahmen um gleichzeitig ...

I „das Unvermeidbare beherrschen“

→ **Anpassung** an die Folgen des Klimawandels

- Trägheit im Klimasystem!

I „das Unbeherrschbare vermeiden“

→ **Klimaschutz** zur Senkung THG-Konzentration in Atmosphäre

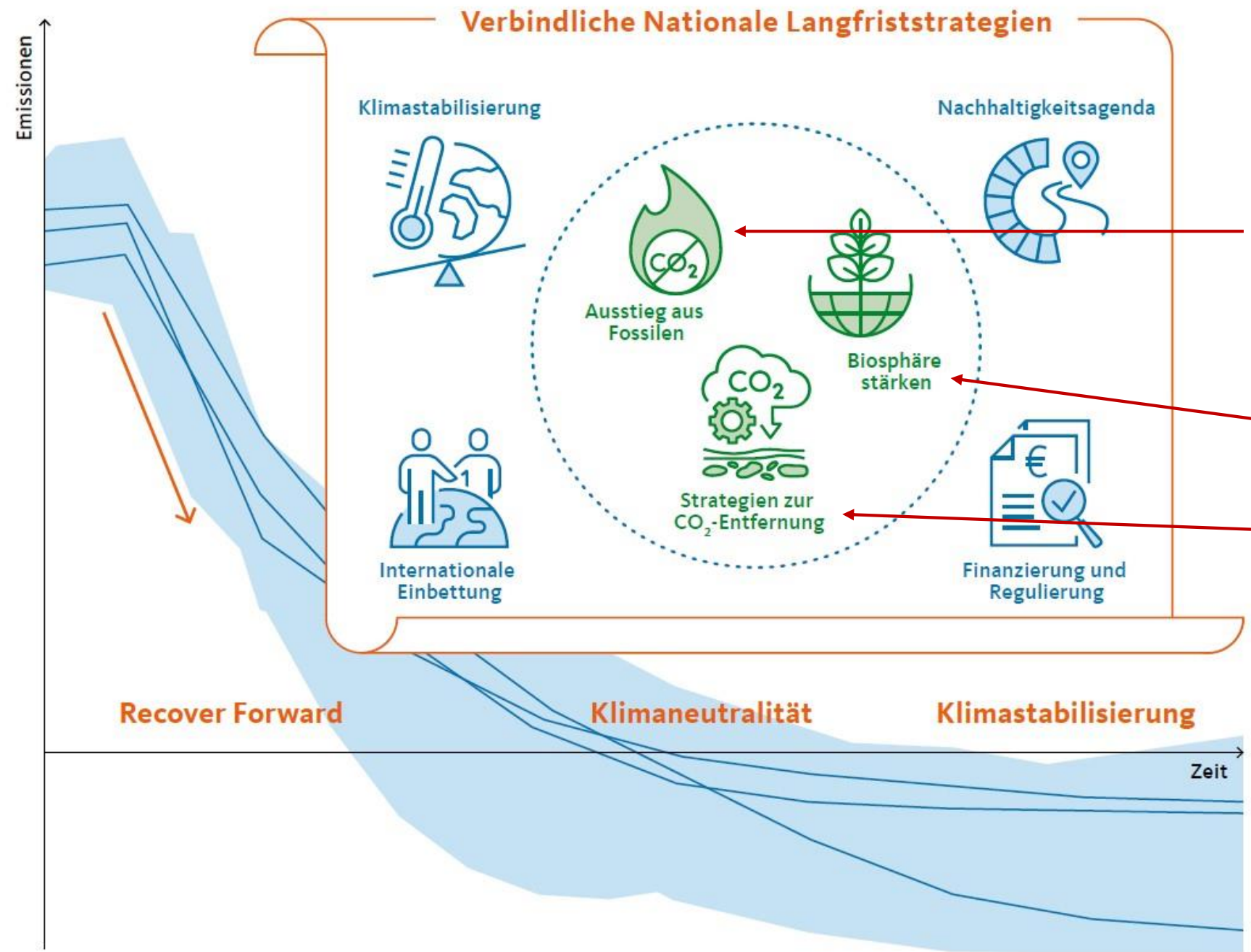
- kurzfristig → CO₂-Bepreisung im Sinne einer Lenkungswirkung
- längerfristig → Transformation zur Klimaneutralität, bedeutet treibhausgasneutrale Wirtschaftsweise

“Probleme kann man niemals mit derselben Denkweise lösen, durch die sie entstanden sind.” (A. Einstein)

daher “Neu Denken”

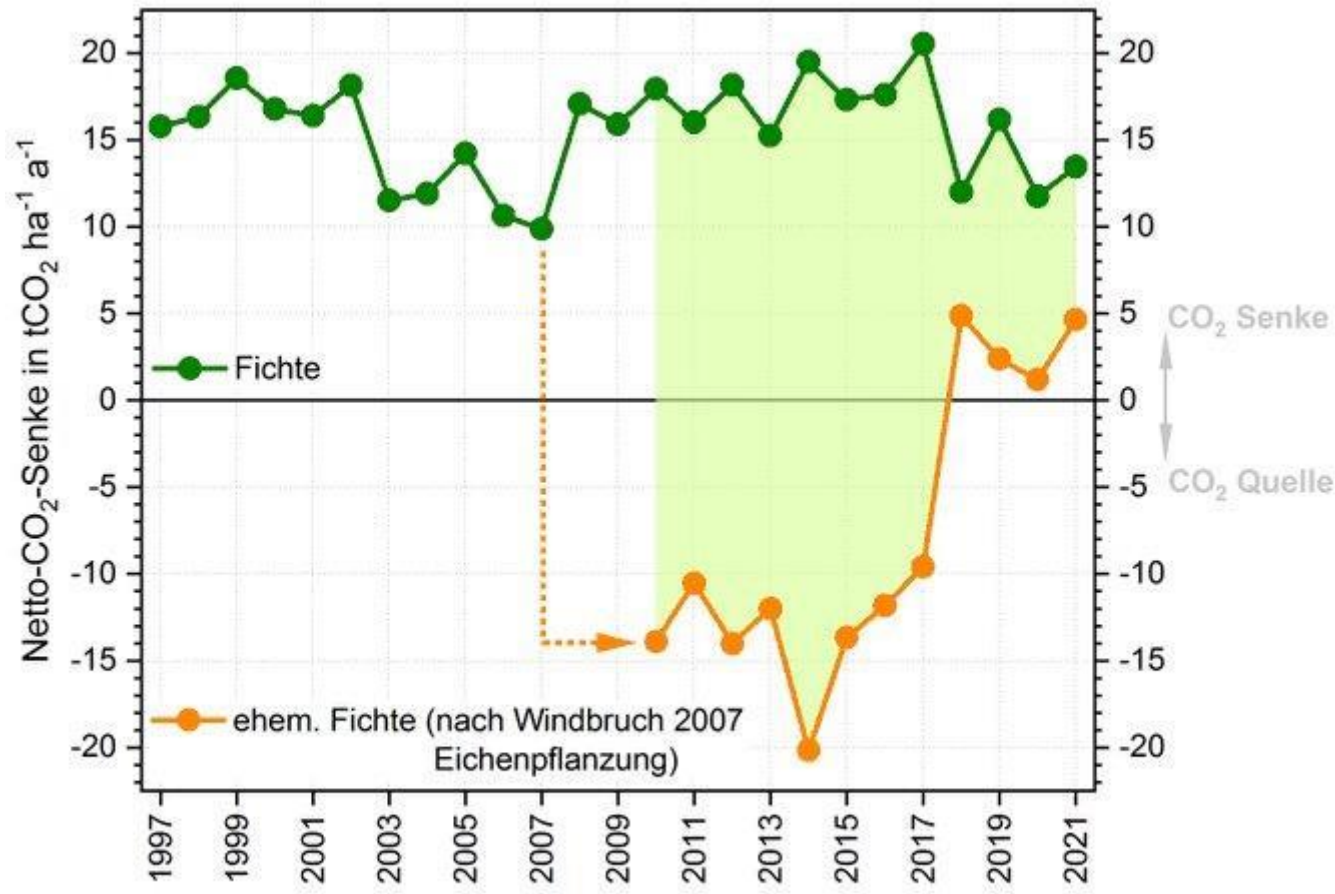
Umgang mit der Herausforderung Klimawandel – "global Denken, lokal Handeln"

Die Pfade beim Klimaschutz



Senkung THG-Konzentration in Atmosphäre ...

- Vermeidung
- Minderung
- Bindung
- Entfernung



© TU Dresden, Meteorologie (2022)



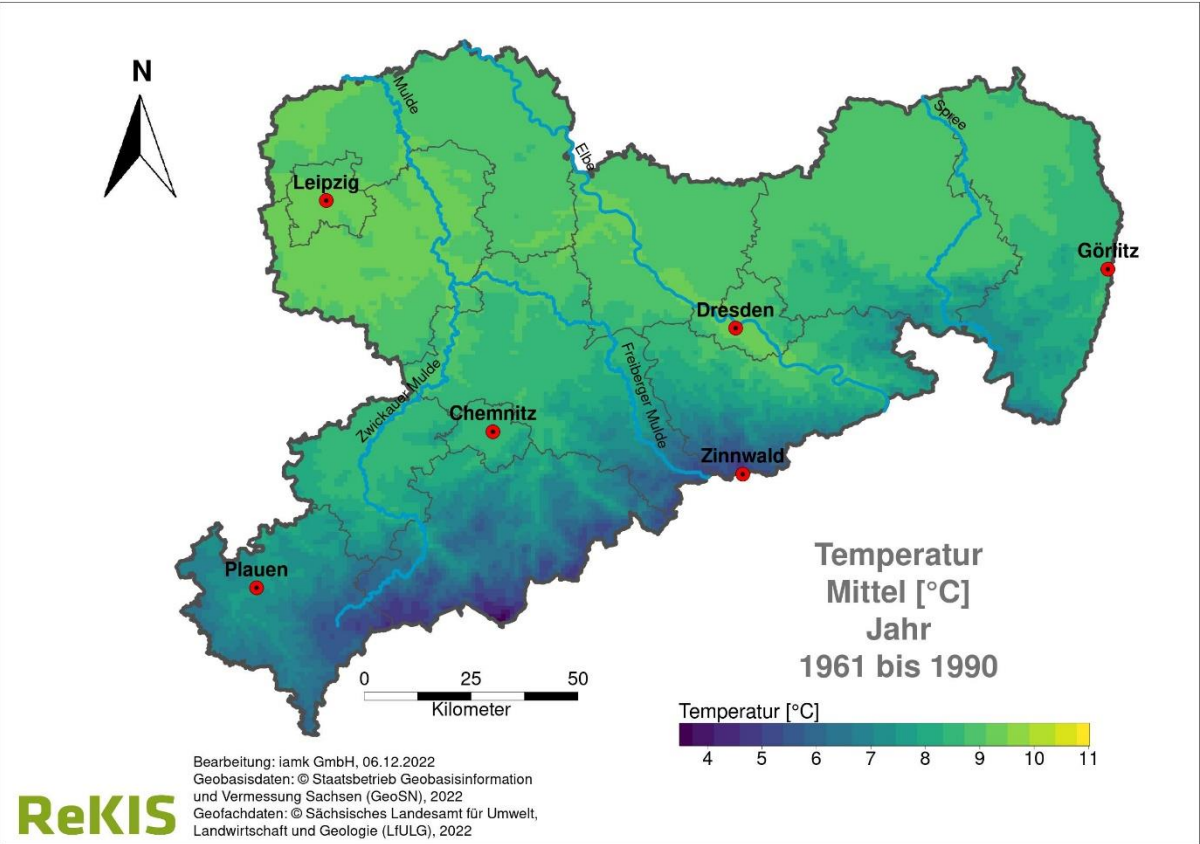
Beobachtete und zu erwartende Klimaentwicklung in Sachsen

Kernaussagen (Daten seit 1881)

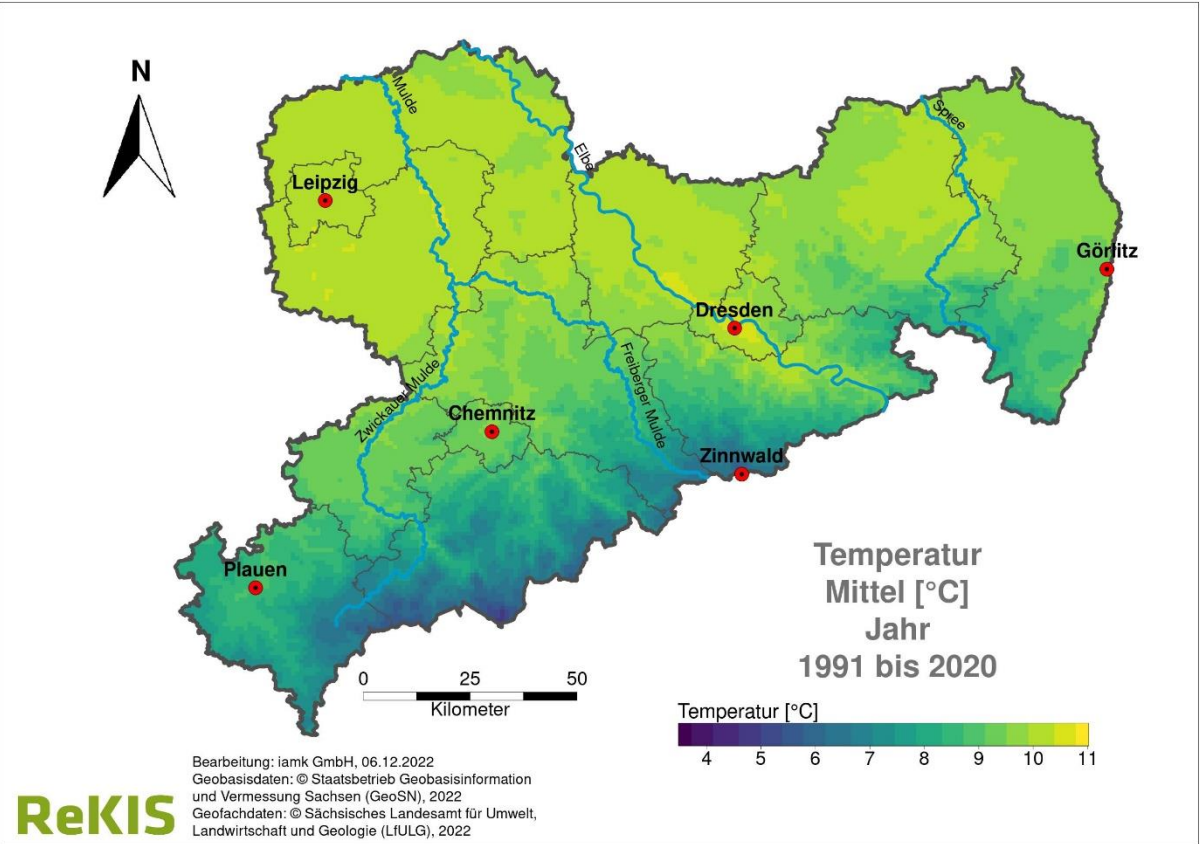
- natürliche Variabilität ist zunehmend von einem **Erwärmungstrend** überlagert, was komplexe Auswirkungen zur Folge hat!
- erhöhtes Risiko im Auftreten **witterungsbedingter Extreme**, auch deren gleichzeitiges u/o länger anhaltendes Auftreten!
- Die Änderungen im Temperatur- und Niederschlagsregime begünstigen zunehmend den Aufbau bzw. die Ausprägung von **Trockenheit!** Hierbei ...
 - treten längerfristige Niederschlagsdefizite und kurzfristige -überschüsse gleichzeitig auf;
 - verstärken hohe Temperaturen die Wirkung eines Niederschlagdefizites, infolge der Verdunstung;

Sachsen im Klimawandel

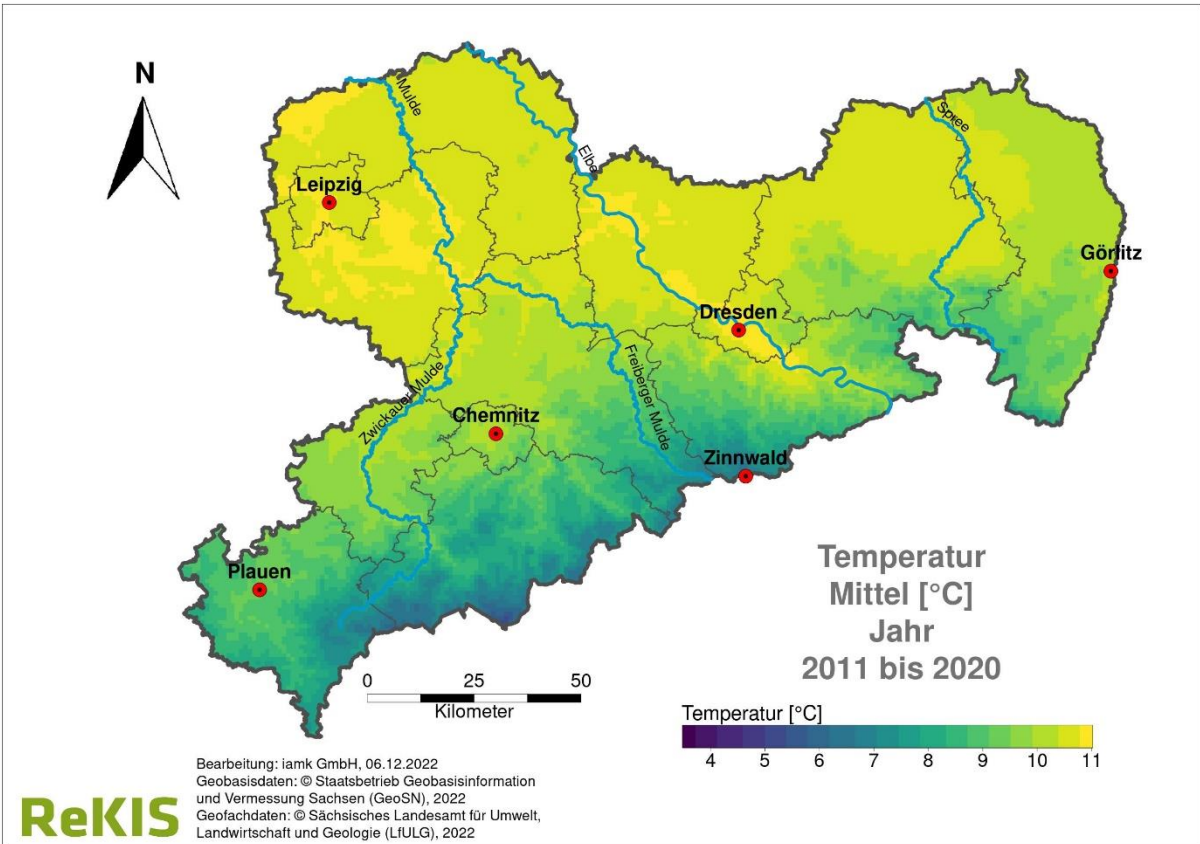
Temperatur: 1961-1990, 1991-2020, 2011-2020



8,2 °C



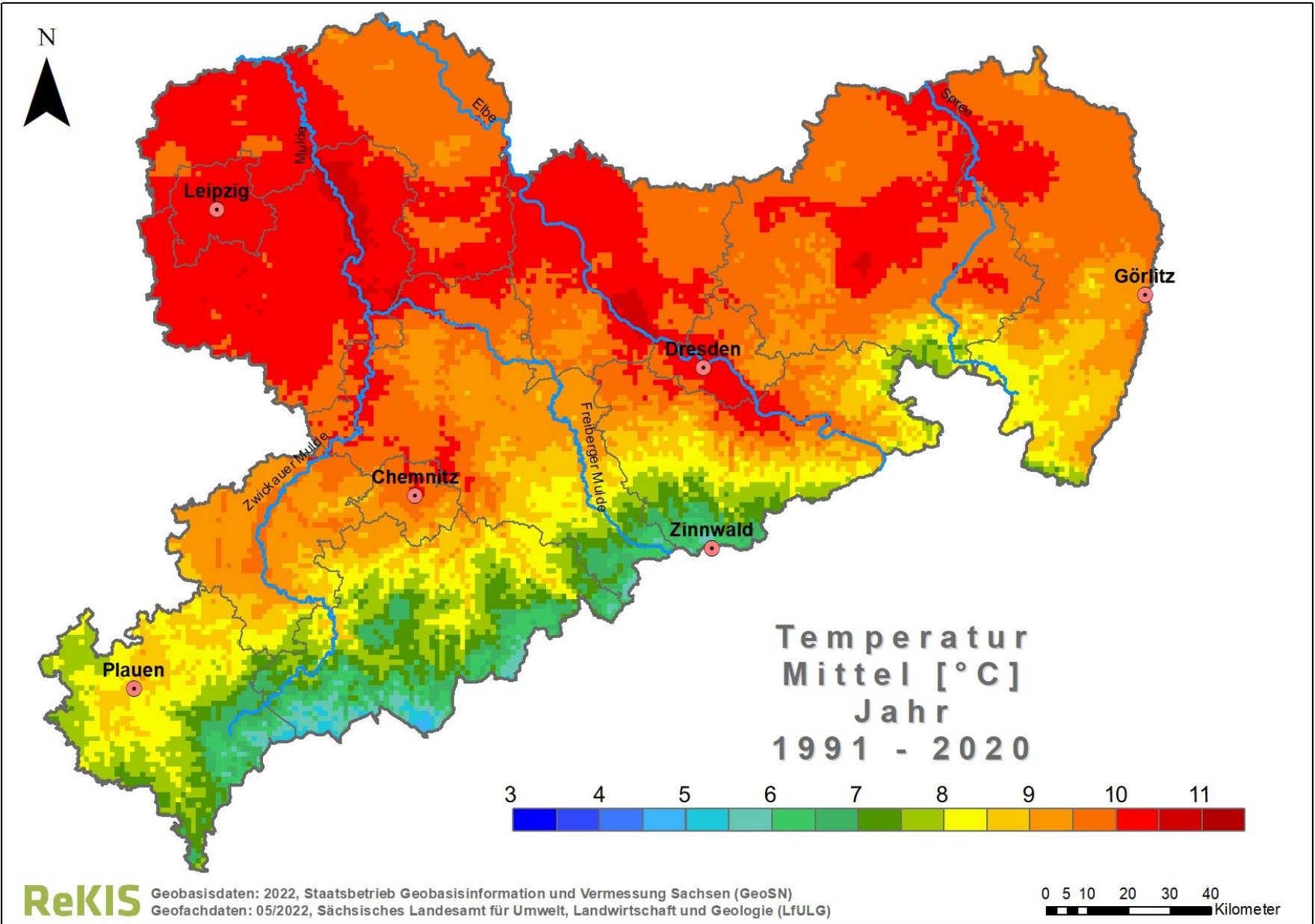
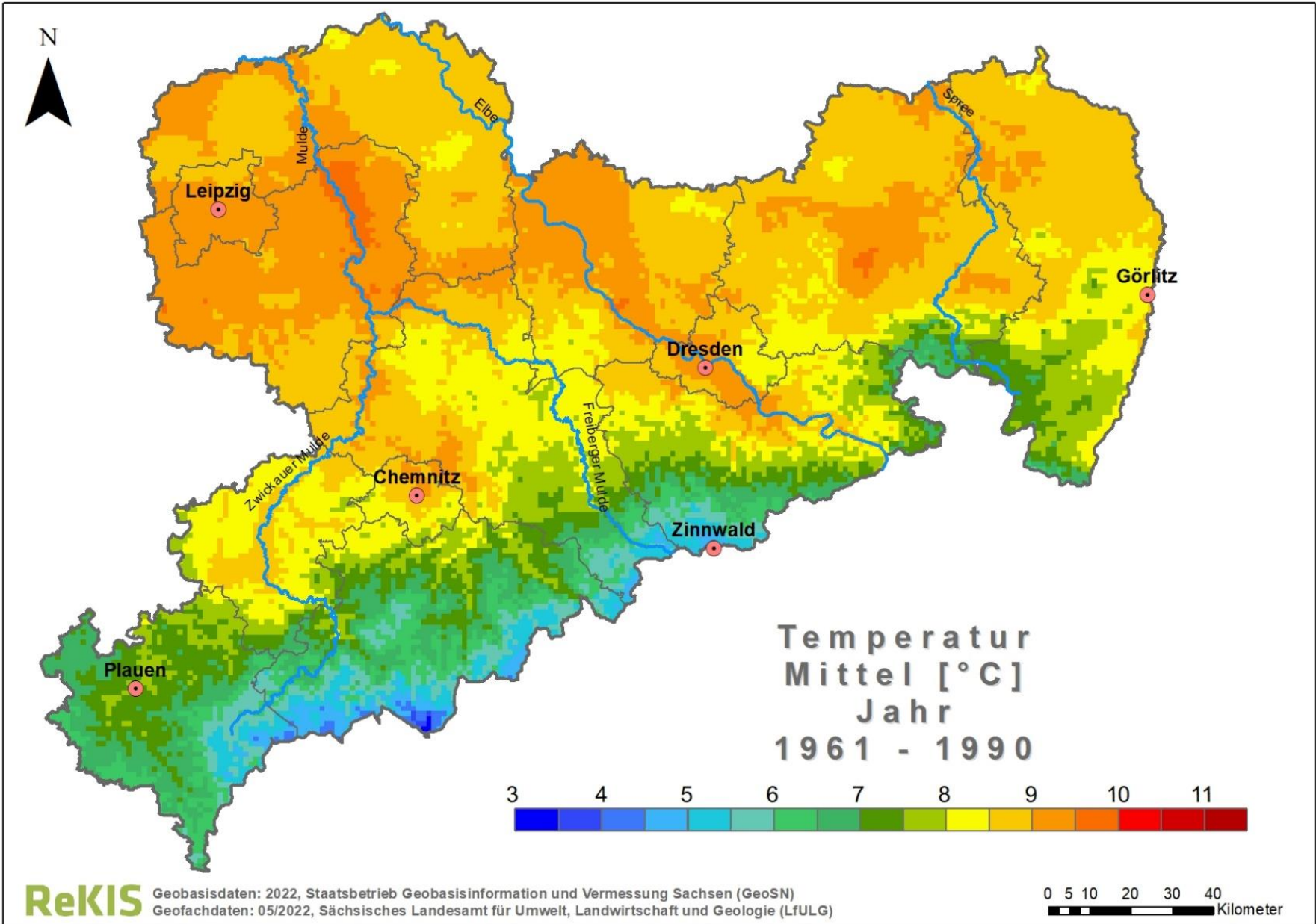
+1,0 K



+1,6 K

Beobachtete Klimaentwicklung in Sachsen

Temperatur: 1961-1990 & 1991-2020



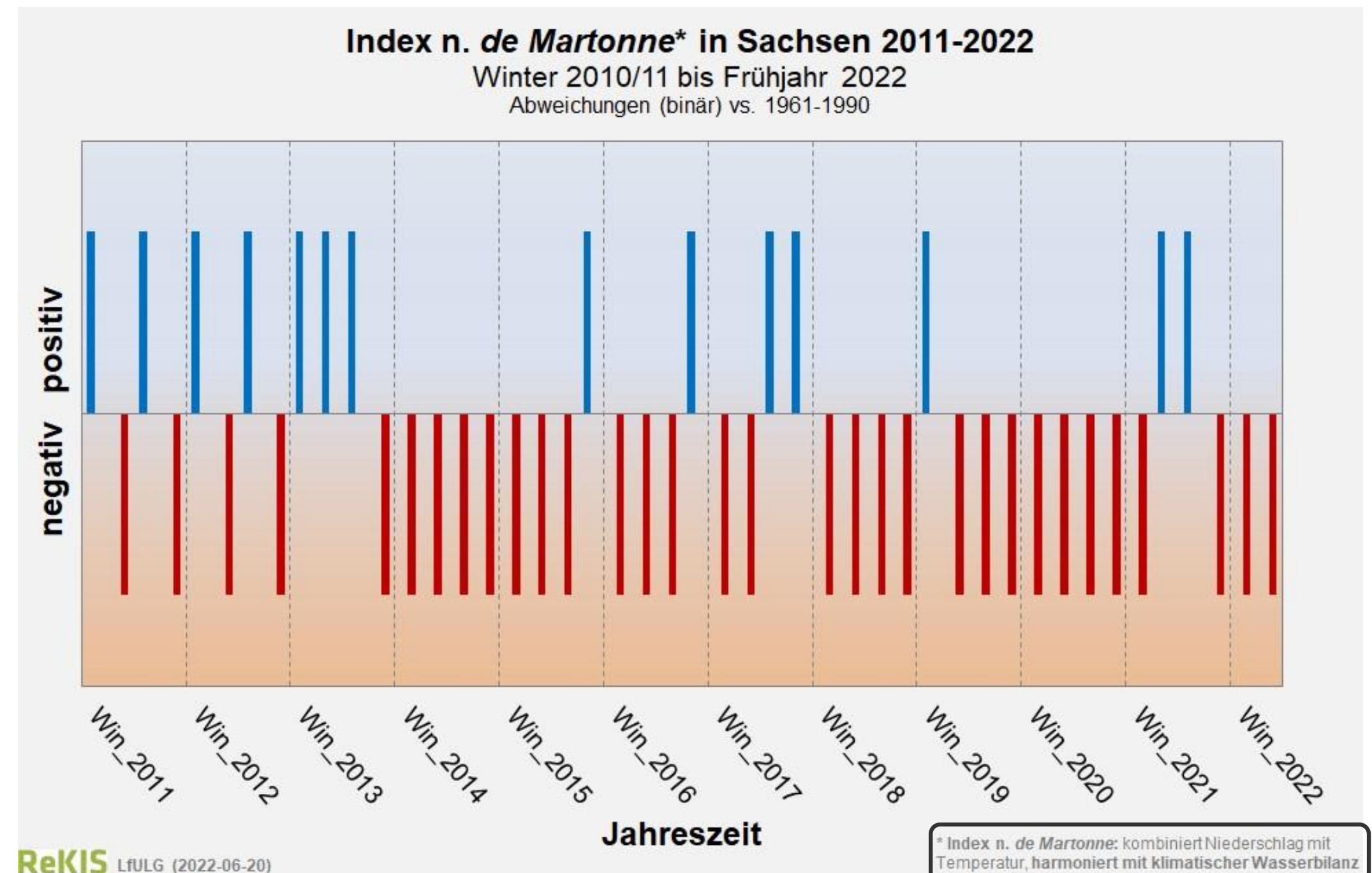
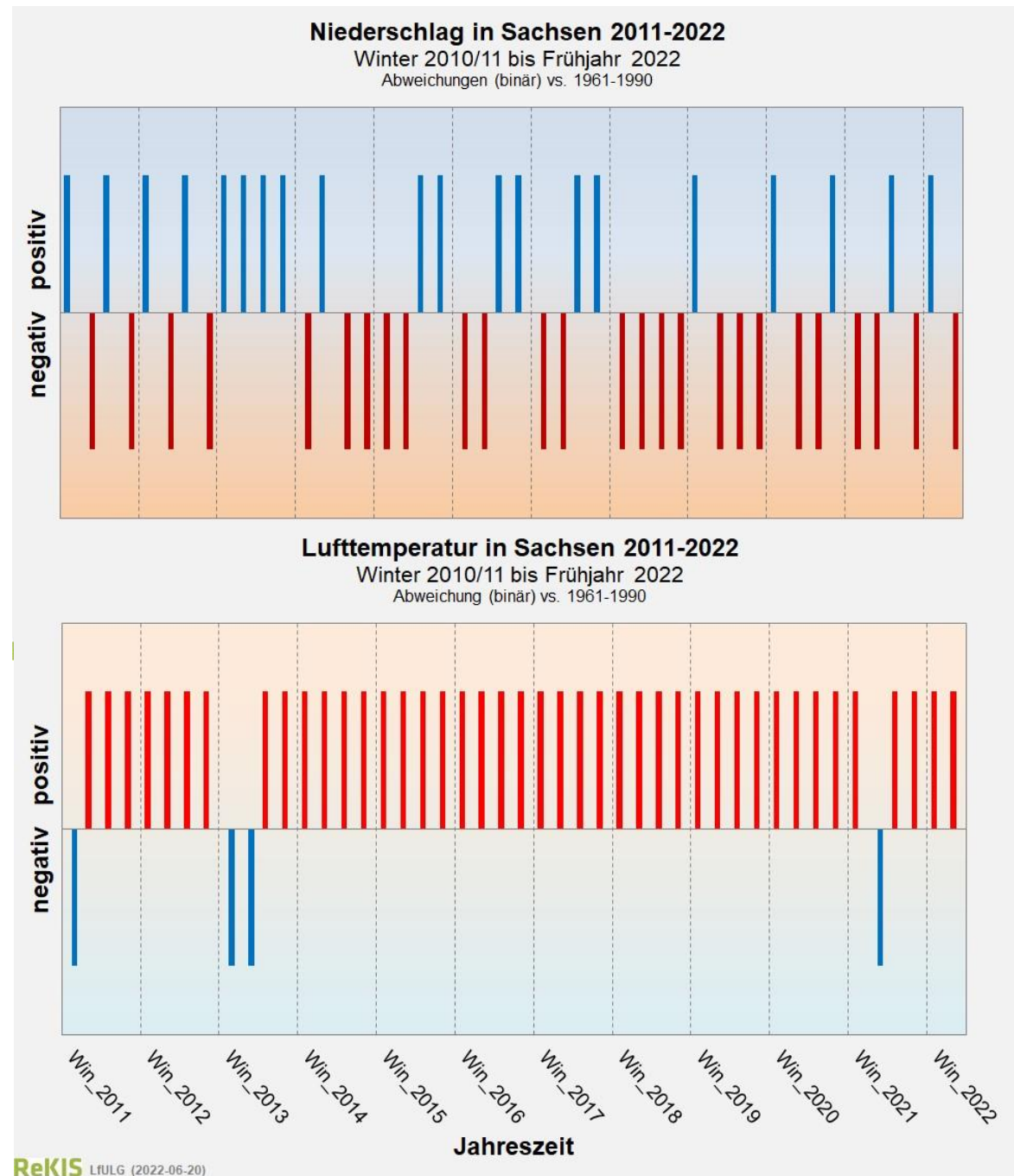
Klimaelement/-größe	Klimanormalperiode		Dekade						
	1961-1990	1991-2020	1961-1970	1971-1980	1981-1990	1991-2000	2001-2010	2011-2020	
Jahr (Januar-Dezember):									
Lufttemperatur	(°C)	8,2	9,2	8,0	8,2	8,5	8,8	9,1	9,8
	(K)		+1,0	-0,2	0	+0,3	+0,6	+0,9	+1,6
Sommertage		29	40	30	27	31	36	39	47
(T _{max} > 25 °C)	(%)		+38	+3	-7	+7	+24	+34	+62

! Gleichzeitiges u/o anhaltendes Auftreten meteorologischer Extreme !

→ Risiken aus kumulativer Wirkung bzw. neuartige Extreme

Bilanzierung der atmosphärischen Bedingungen als Treiber im Wasserhaushalt

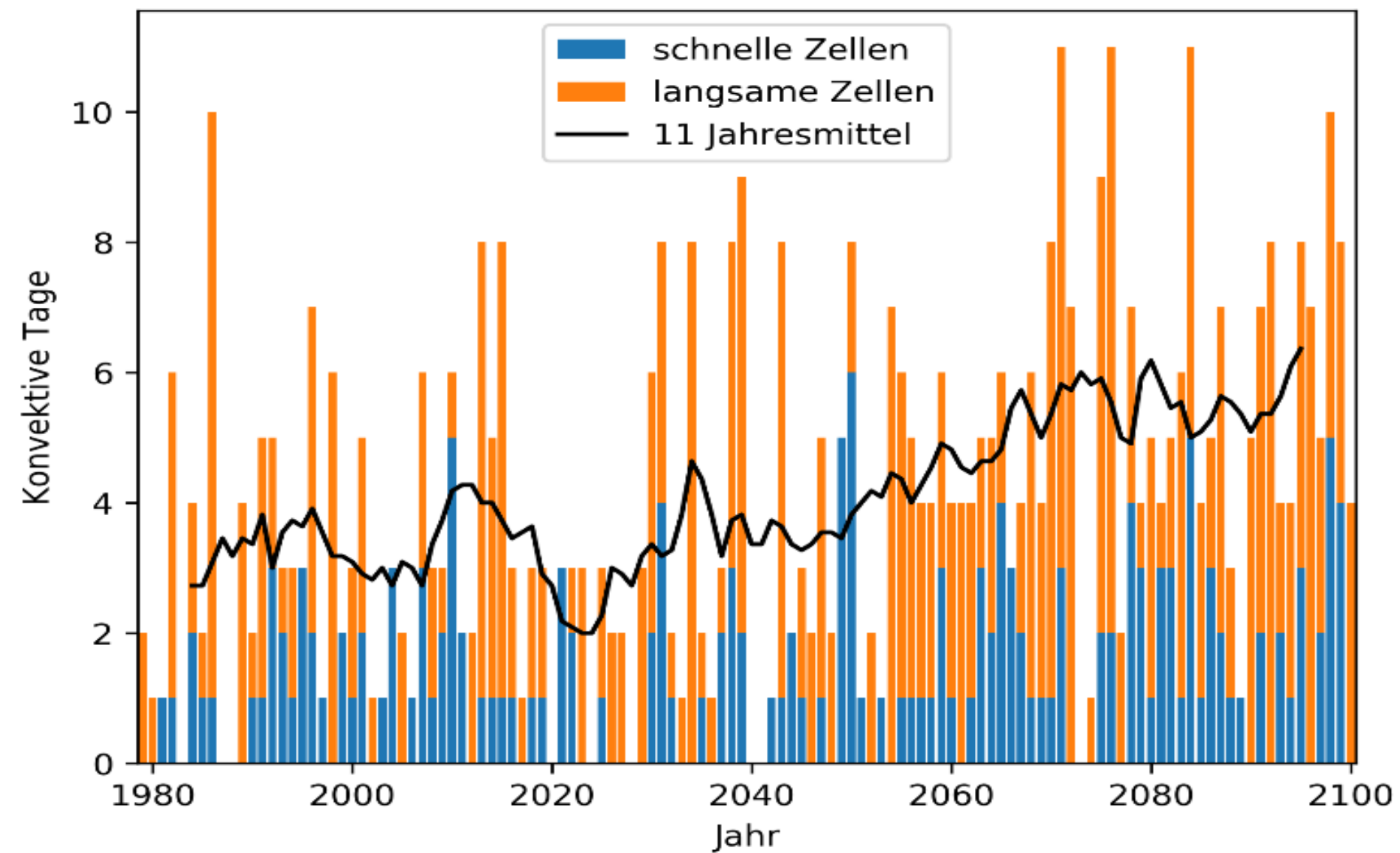
potentielles Wasserdargebot: Winter 2010/11 bis Frühjahr 2022



Einfluss der Temperaturerhöhung auf das Niederschlagsregime

Starkregen-Ereignisse: mögliche Zukunft unter Annahme RCP8.5

konvektive Tage*: 1981-2100 (historischer Lauf und RCP8.5-Szenario)



konvektive Tage:

- modellinternes Signal ist entscheidend

Verlagerungsgeschwindigkeit:

- langsam ziehende Zellen verursachen lokal größere Schäden

- schnell ziehende Zellen verteilen ihre Wirkung auf eine größere Fläche