

# Wasserdargebot in Sachsen und Wasserverfügbarkeit für Landwirtschaft und Gartenbau

## Beobachtung und Modellierung



# Wasserdargebot in Sachsen und Wasserverfügbarkeit für die Landwirtschaft und den Gartenbau

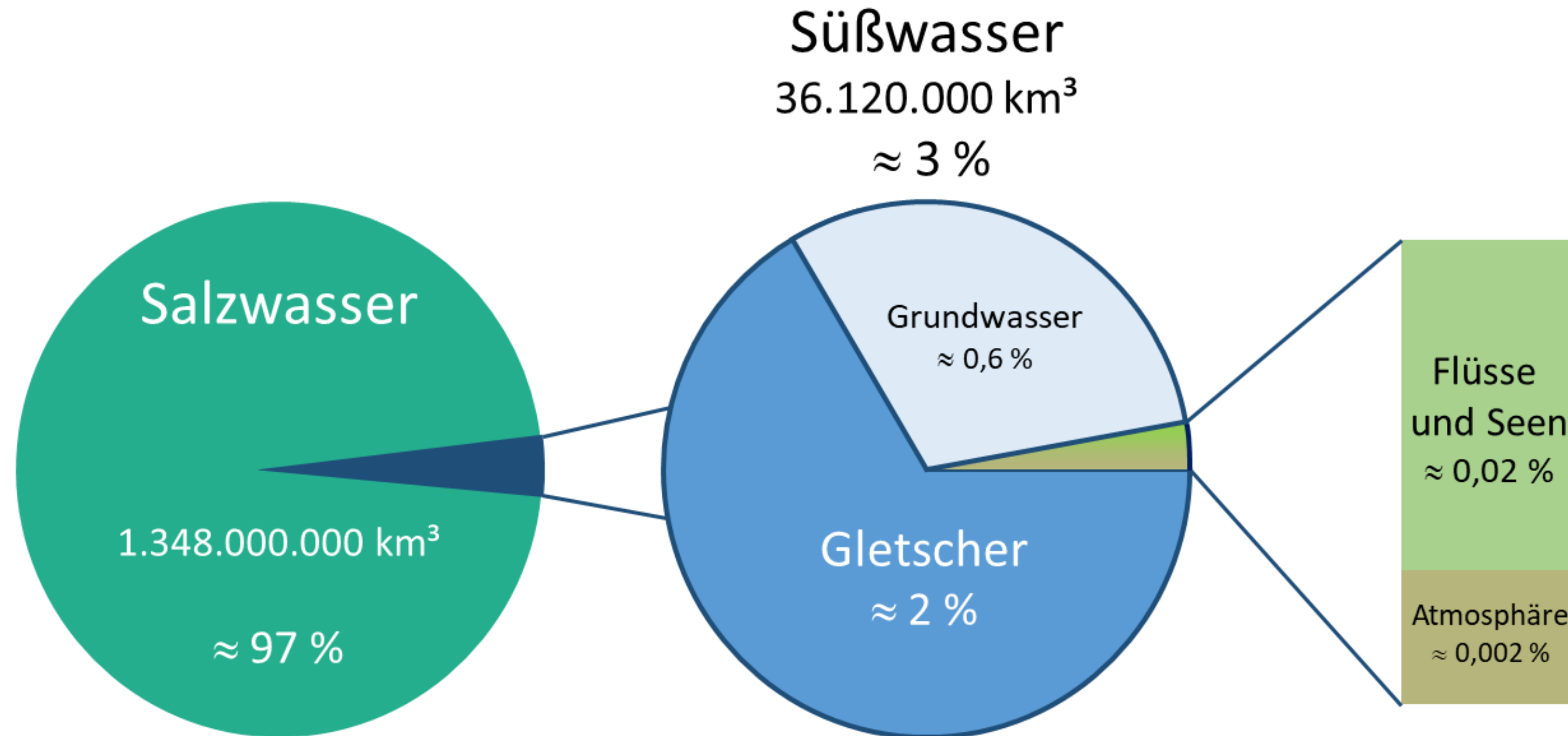
## Überblick

- I. Einleitung
- II. Wasserverfügbarkeit im (Klima)Wandel – Messungen, Modelle und Projektionen
- III. Regionale Betrachtung von Wasserdargeboten
- IV. Bewirtschaftung von Grundwasserdargeboten (Bewertung der Dargebote)
- V. Herausforderungen, Ausblick



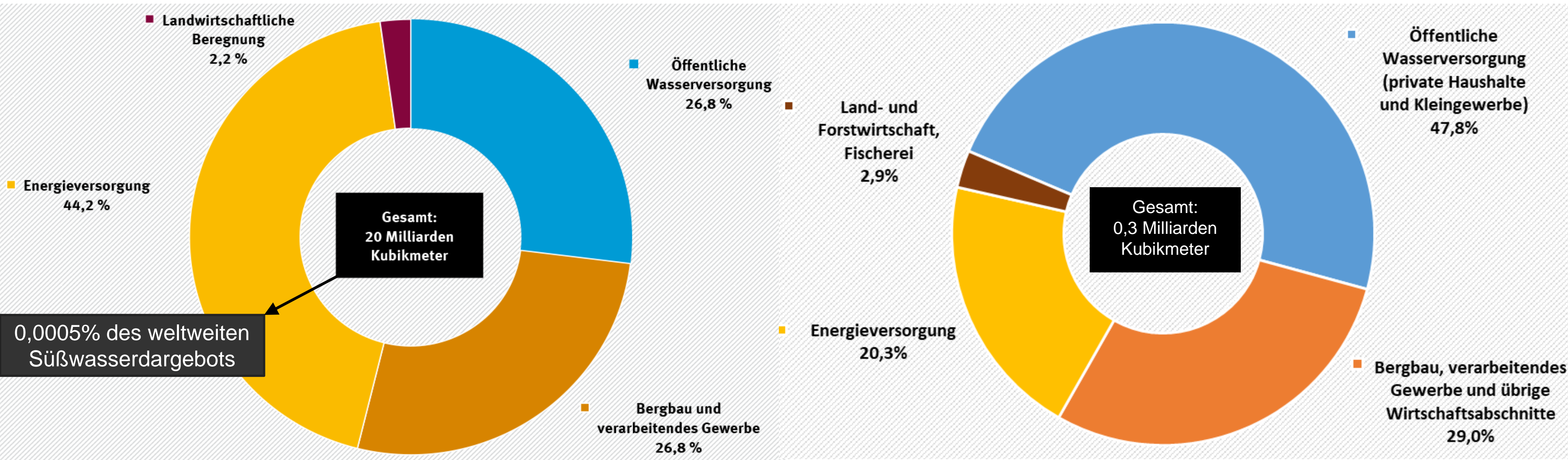
# I. Einleitung

## Verteilung des Wassers auf der Erde



# I. Einleitung

## Wasserverwendung Deutschland und Sachsen



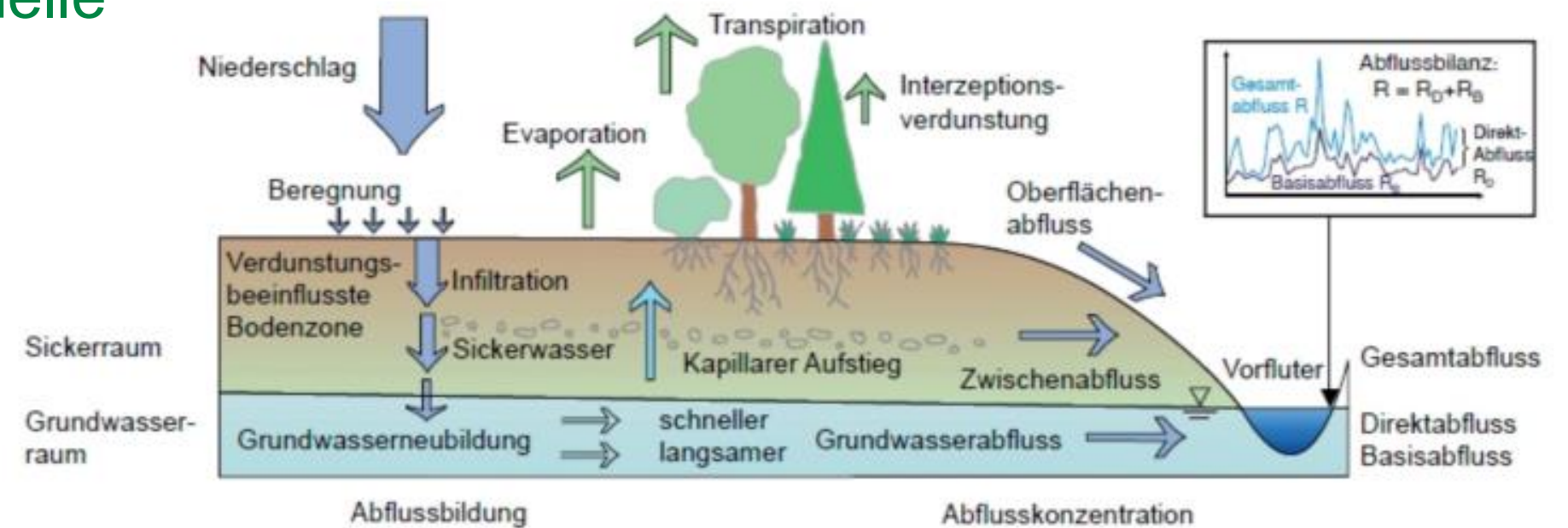
Wasserverwendung in Deutschland 2019 nach privaten Haushalten und Kleingewerbe und Wirtschaftsabschnitten in Prozent  
Quelle: Statistisches Bundesamt, Bild: www.umweltbundesamt.de

Wasserverwendung in Sachsen 2019 nach privaten Haushalten und Kleingewerbe und Wirtschaftsabschnitten in Prozent  
Datenquelle: Statistisches Landesamt des Freistaates Sachsen, Bild: LfULG

## II. Wasserverfügbarkeit im (Klima)Wandel - Messungen, Modelle und Projektionen

### Wasserhaushaltskomponenten - Messungen, Modelle

$$P = R + \Delta S + E$$



### Niederschlag P

- Niederschlagsmessnetz des DWD
- Niederschlagserfassung der 17 Wetterradare durch DWD
- Verdichtungsniederschlagsmessnetz des LHWZ und der LTV

### Abfluss R und Speicheränderung $\Delta S$

### Verdunstung E

## II. Wasserverfügbarkeit im (Klima)Wandel - Messungen, Modelle und Projektionen

### Wasserhaushaltskomponenten - Messungen

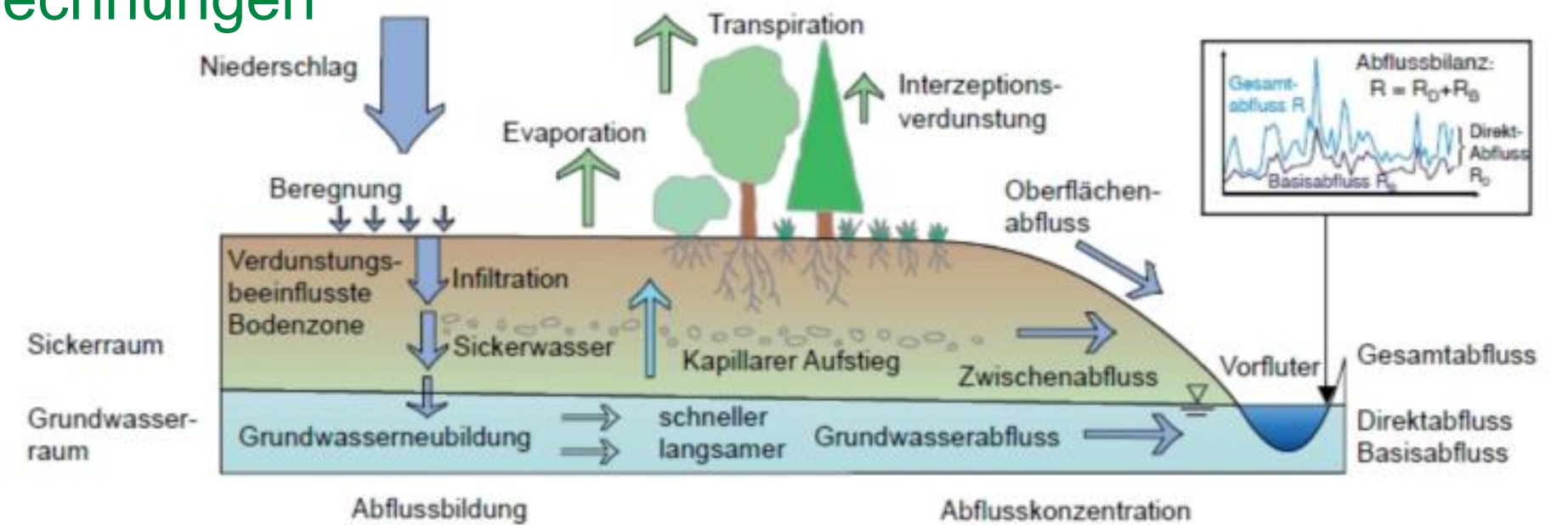


<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/hwims/portal/web/niederschlag-uebersicht>

## II. Wasserverfügbarkeit im (Klima)Wandel - Messungen, Modelle und Projektionen

### Wasserhaushaltskomponenten - Messungen, Berechnungen

$$P = R + \Delta S + E$$



### Niederschlag P

- Niederschlagsmessnetz des DWD
- Niederschlagserfassung der 17 Wetterradare durch DWD
- Verdichtungsniederschlagsmessnetz des LHWZ und der LTV

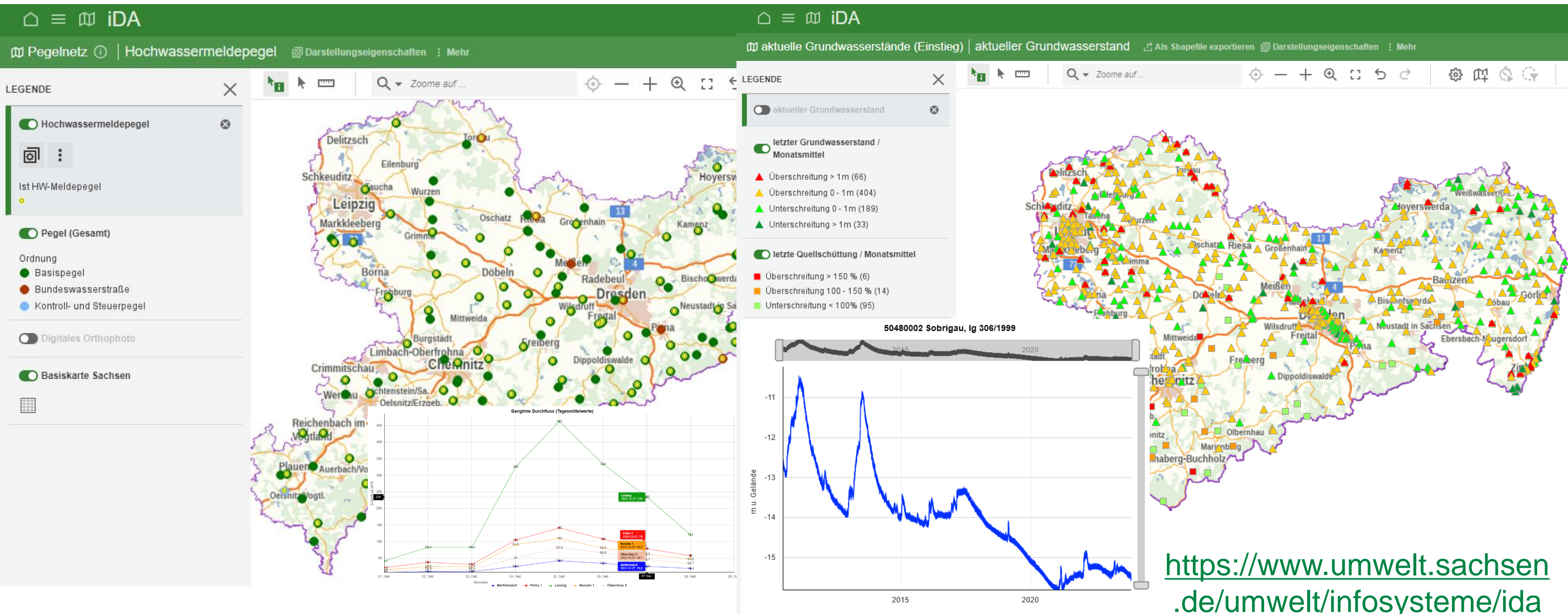
### Abfluss R und Speicheränderung $\Delta S$

- Bodenfeuchtemessungen Bodendauerbeobachtungsflächen II LfULG FLUXNET, DWD, Satellitendaten GRACE, Dürremonitor UFZ (mHM)
- Grundwasserstände, Grundwasserdürreindizes, Sickerwasser bei Lysimeterstationen, Berechnung Grundwasserneubildung
- Oberflächenabfluss

### Verdunstung E

# II. Wasserverfügbarkeit im (Klima)Wandel - Messungen, Modelle und Projektionen

## Wasserhaushaltskomponenten – Messungen, Berechnungen



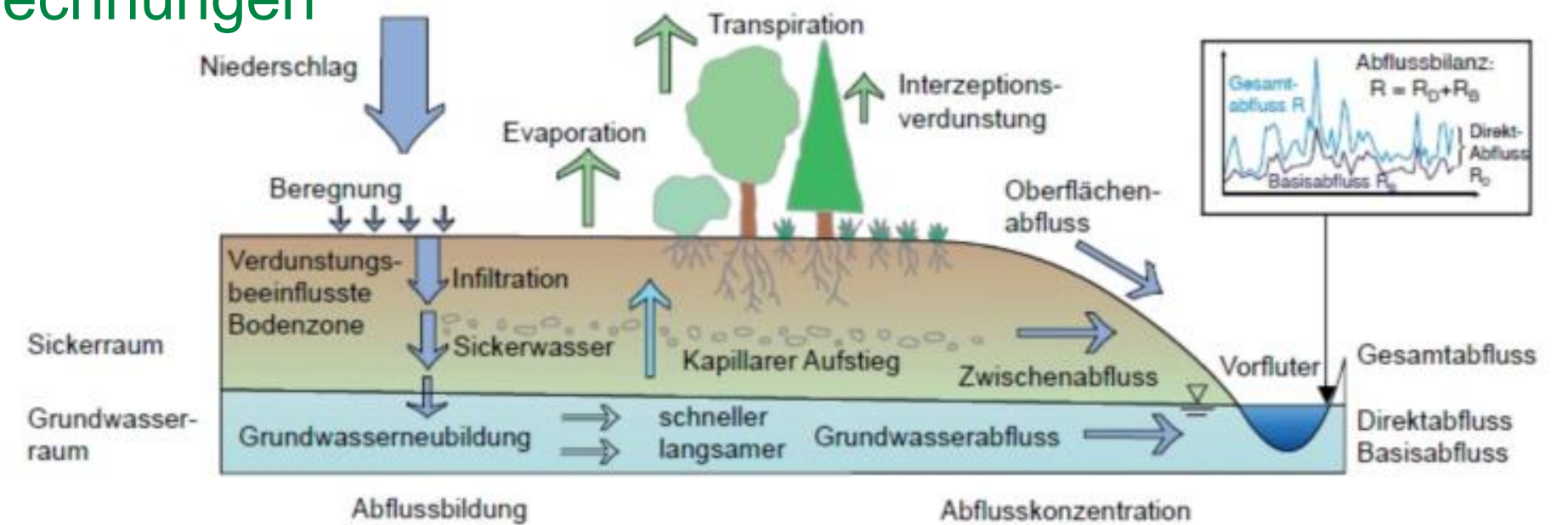
<https://www.umwelt.sachsen.de/umwelt/infosysteme/ida>



## II. Wasserverfügbarkeit im (Klima)Wandel - Messungen, Modelle und Projektionen

### Wasserhaushaltskomponenten - Messungen, Berechnungen

$$P = R + \Delta S + E$$



### Niederschlag P

- Niederschlagsmessnetz des DWD
- Niederschlagserfassung der 17 Wetterradare durch DWD
- Verdichtungsniederschlagsmessnetz des LHWZ und der LTV

### Abfluss R und Speicheränderung $\Delta S$

- Bodenfeuchtemessungen Bodendauerbeobachtungsflächen LfULG, FLUXNET, DWD, Satellitendaten GRACE, Dürremonitor UFZ (mHM)
- Grundwasserstände, Grundwasserdürreindizes, Sickerwasser bei Lysimeterstationen, Berechnung Grundwasserneubildung
- Oberflächenabfluss

### Verdunstung E

- Selten direkte Messung, Berechnung aus meteorologischen Größen (Feuchte, Wind, Temperatur, ...)

## II. Wasserverfügbarkeit im (Klima)Wandel - Messungen, Modelle und Projektionen

### Mittlere potenzielle Verdunstung Beispiel Dresden-Klotzsche

- mittlere potentielle Verdunstung ETP (maximal mögliche Verdunstung) in WETTREG 66 von 2050-2079 entspricht der mittleren ETP von 2014-2020 in Sachsen

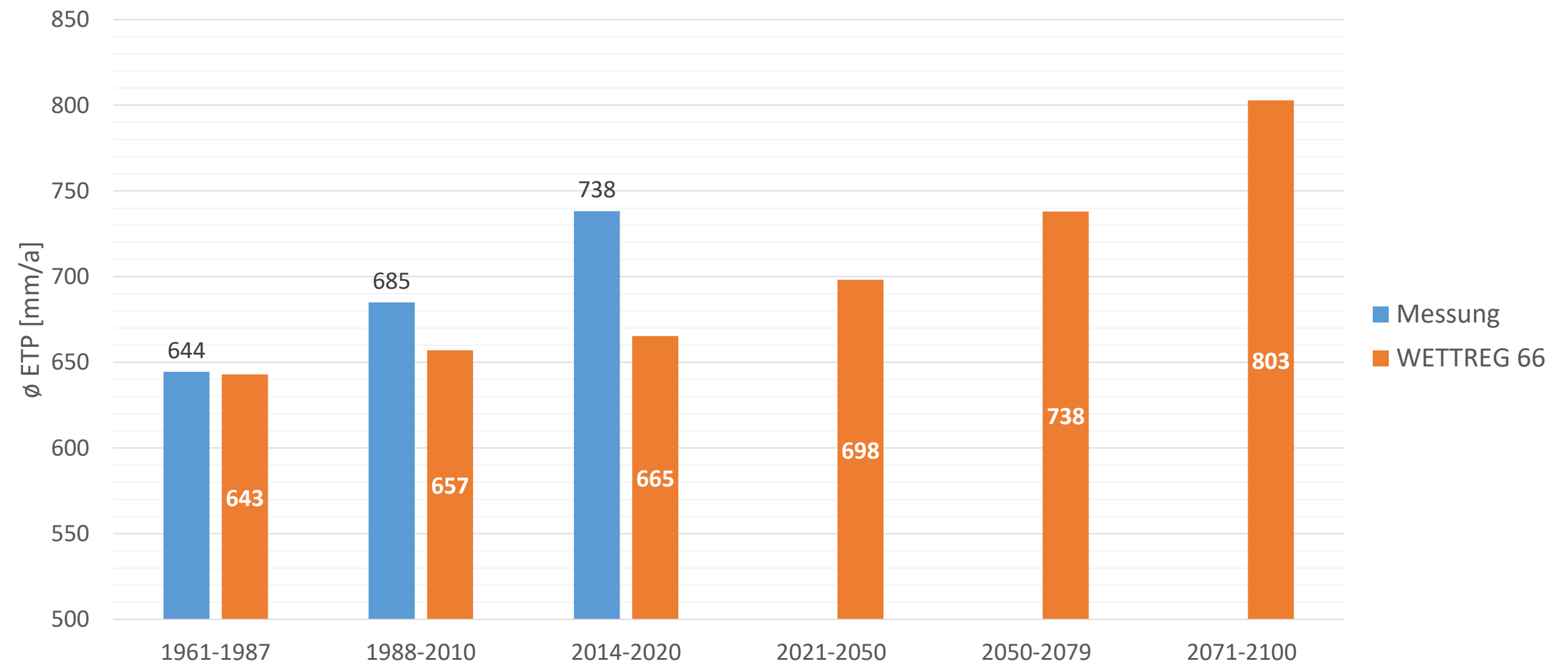
➔ Entwicklung geht schneller

- Messungen belegen ein höheres Verdunstungsniveau

➔ entspricht nicht mehr dem üblichen Erfahrungshorizont

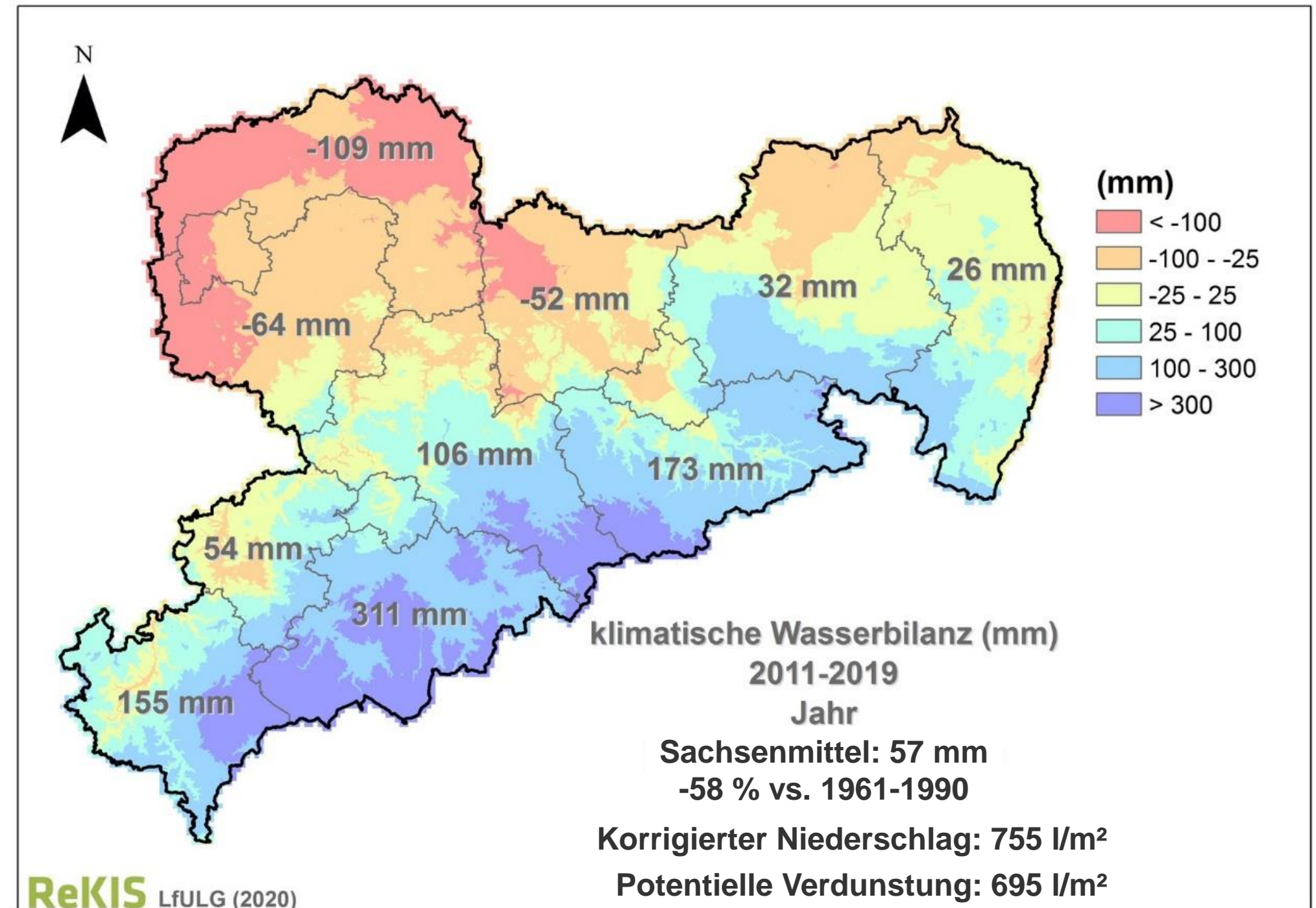
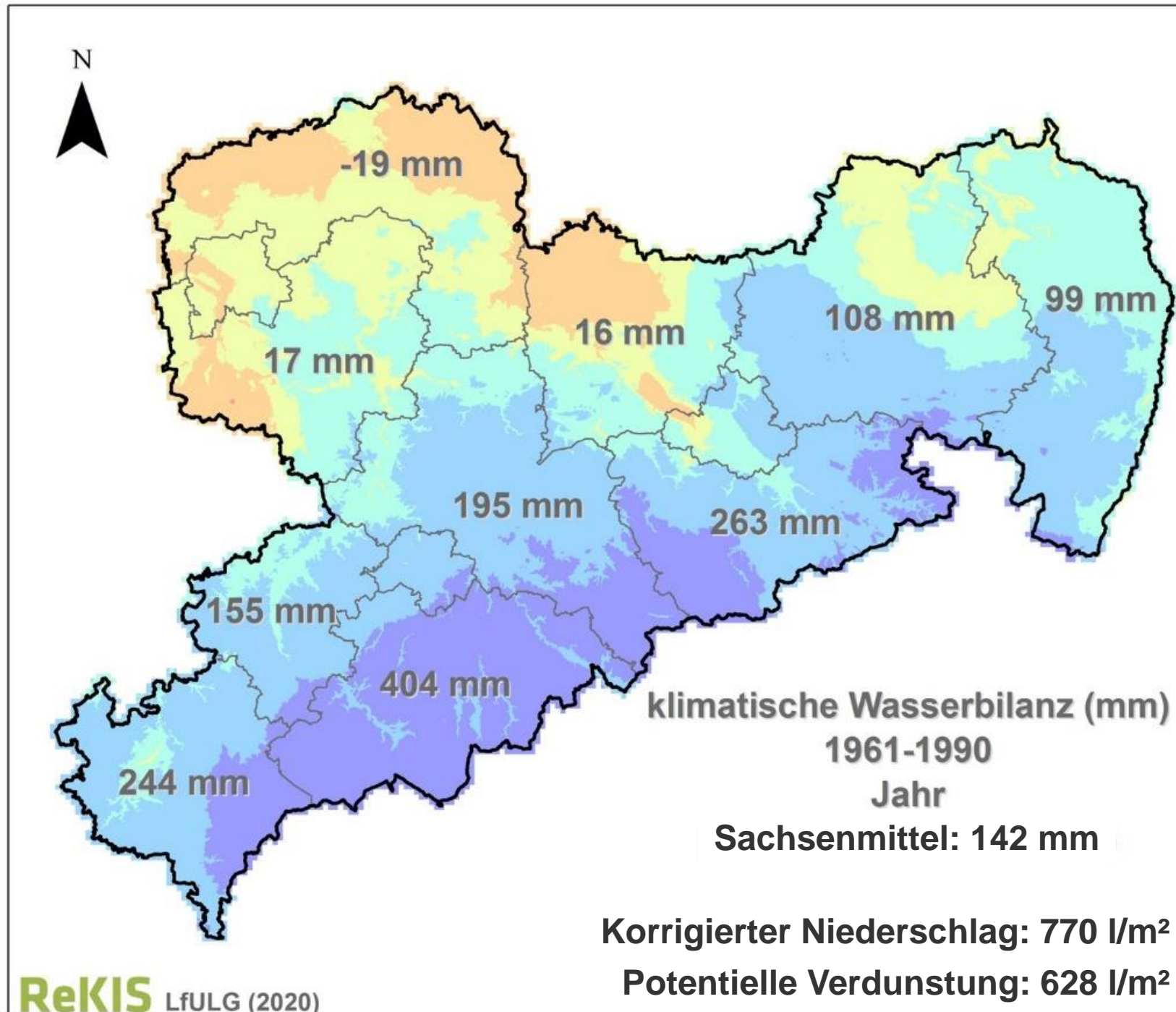
- da  $GWN = f(P, E)$ , ist bei steigendem Verdunstungspotential eine Zunahme des Niederschlags erforderlich, damit eine GWN wie in der Vergangenheit erreicht werden kann

$$P = R + \Delta S + E$$



## II. Wasserverfügbarkeit im (Klima)Wandel - Messungen, Modelle und Projektionen

### Klimatische Wasserbilanz

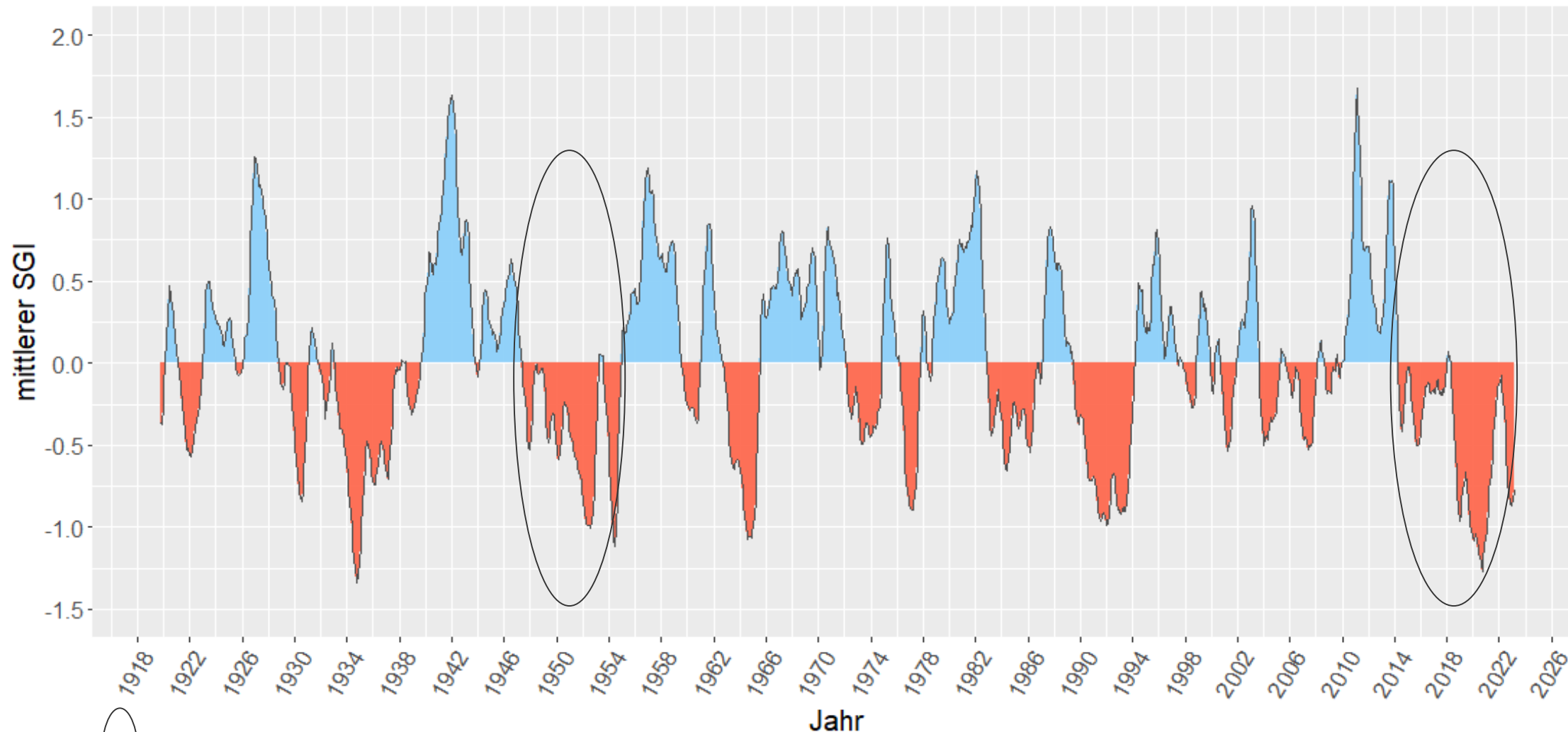


# II. Wasserverfügbarkeit im (Klima)Wandel - Messungen, Modelle und Projektionen

## Exkurs: Berechnungen - Dürreindizes

Standardisierter Grundwasserindex  
SGI - gleitender 12-Monatsmittelwert

negativer Monatsmittelwert    positiver Monatsmittelwert



Dürreereignisse im europäischen Kontext, vgl. Rakovec et al.: The 2018-2020 Multi-Year Drought Sets a New Benchmark in Europe. Earth's Future, <https://doi.org/10.1029/2021EF002394>

Abbildung 1:  
Gleitender zentrierter 12 Monatsmittelwert des SGI bis Februar 2023 am gesamtem Grundwassermessnetz (nur Messstellen mit >= 30 vollständigen Abflussjahren)

SGI: 08-2021  
Datenpunkte: 409

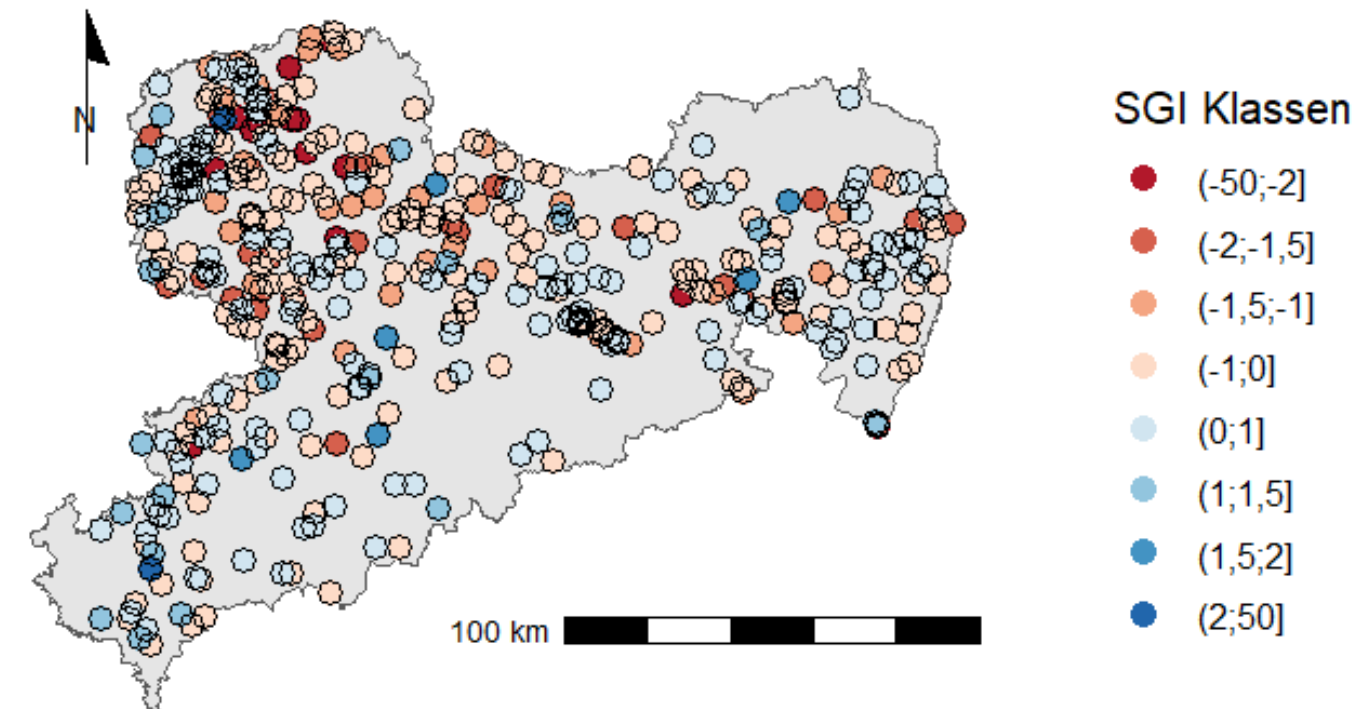


Abbildung 2:  
Flächenauswertung der rezenten extremen Grundwasserdürre in Sachsen im August 2021

## II. Wasserverfügbarkeit im (Klima)Wandel - Messungen, Modelle und Projektionen

### Mittlere potenzielle Verdunstung Beispiel Dresden-Klotzsche

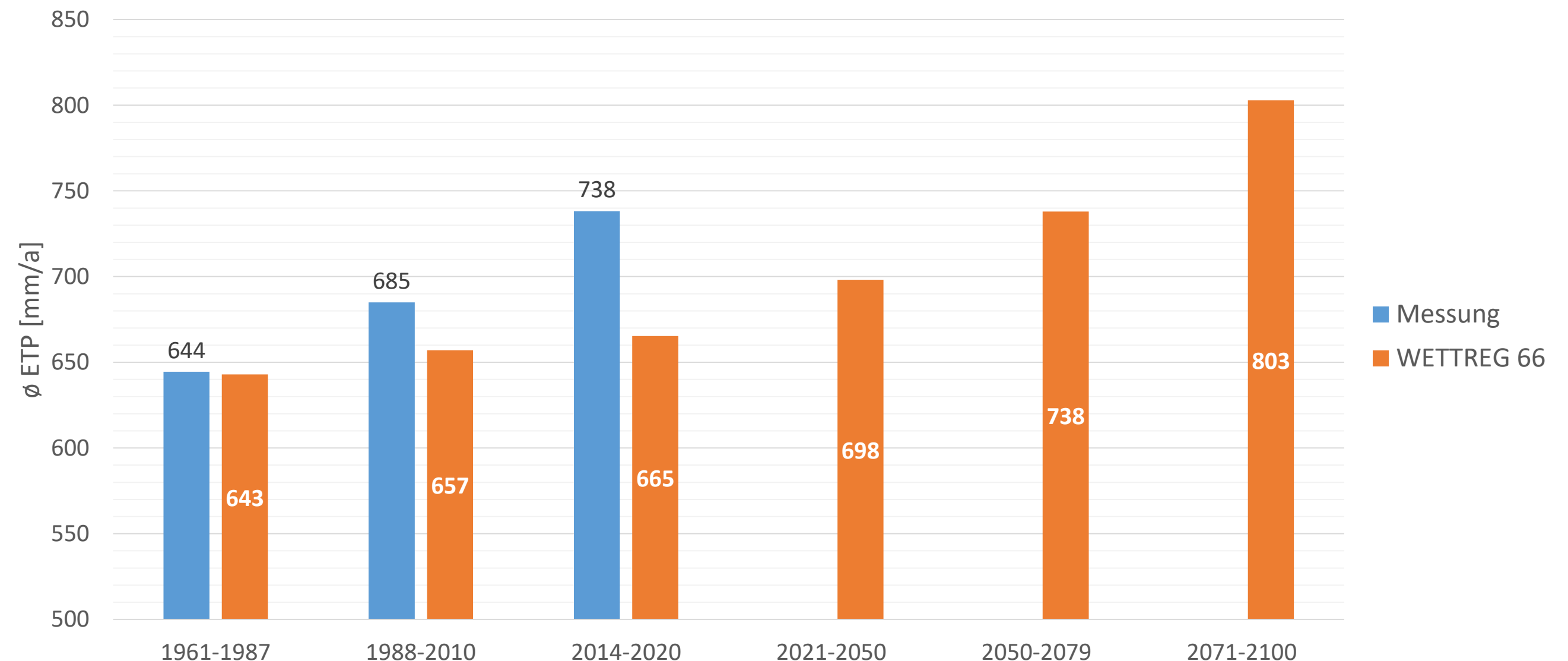
- mittlere potentielle Verdunstung ETP (maximal mögliche Verdunstung) in WETTREG 66 von 2050-2079 entspricht der aktuellen mittleren ETP in Sachsen

➔ Entwicklung geht schneller

- Messungen belegen ein höheres Verdunstungsniveau

➔ entspricht nicht mehr dem üblichen Erfahrungshorizont

- da  $GWN = f(P, E)$ , ist bei steigendem Verdunstungspotential eine Zunahme des Niederschlags erforderlich, damit eine GWN wie in der Vergangenheit erreicht werden kann



$$P = R + \Delta S + E$$

# III. Regionale Wasserdargebote

## „GWN-Viewer“ – Grundwasserneubildungs-Viewer

### Ausgekoppeltes Produkt aus dem Wasserhaushaltsportal

- Visualisierung der Daten zur Grundwasserneubildung aus dem WHH-Portal, Projekt KliWES (1.0, 2.0, demnächst 3.0)  
  
(»Klimawandel und Wasserhaushalt in Sachsen« - modellgestützte Berechnung des historischen, aktuellen und projizierten Wasserhaushalts in sächsischen Gewässereinzugsgebieten)
- Vergleich mehrerer Datensätze möglich
- Link  
<https://www.wasser.sachsen.de/grundwasserneubildung.html>

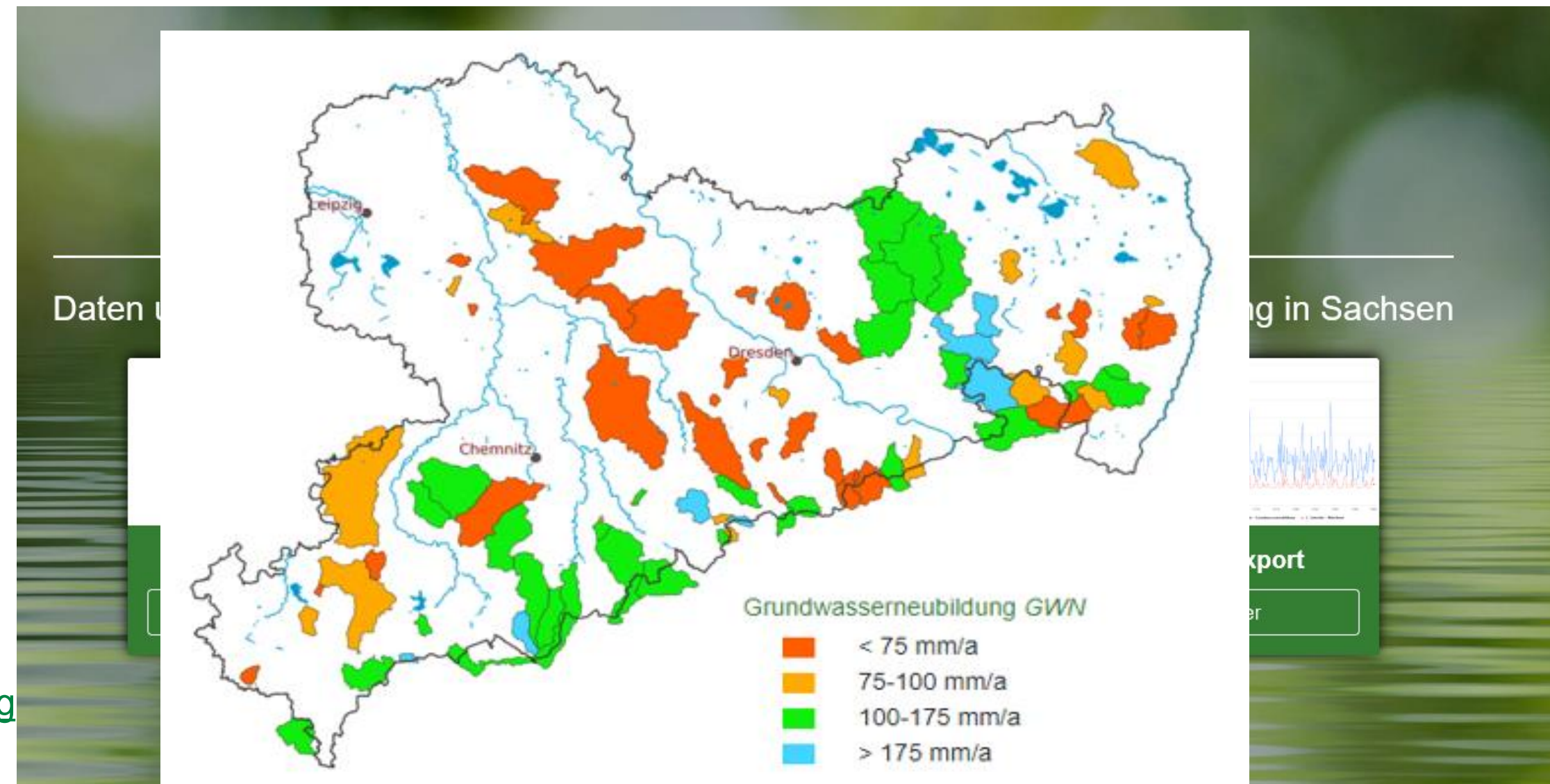
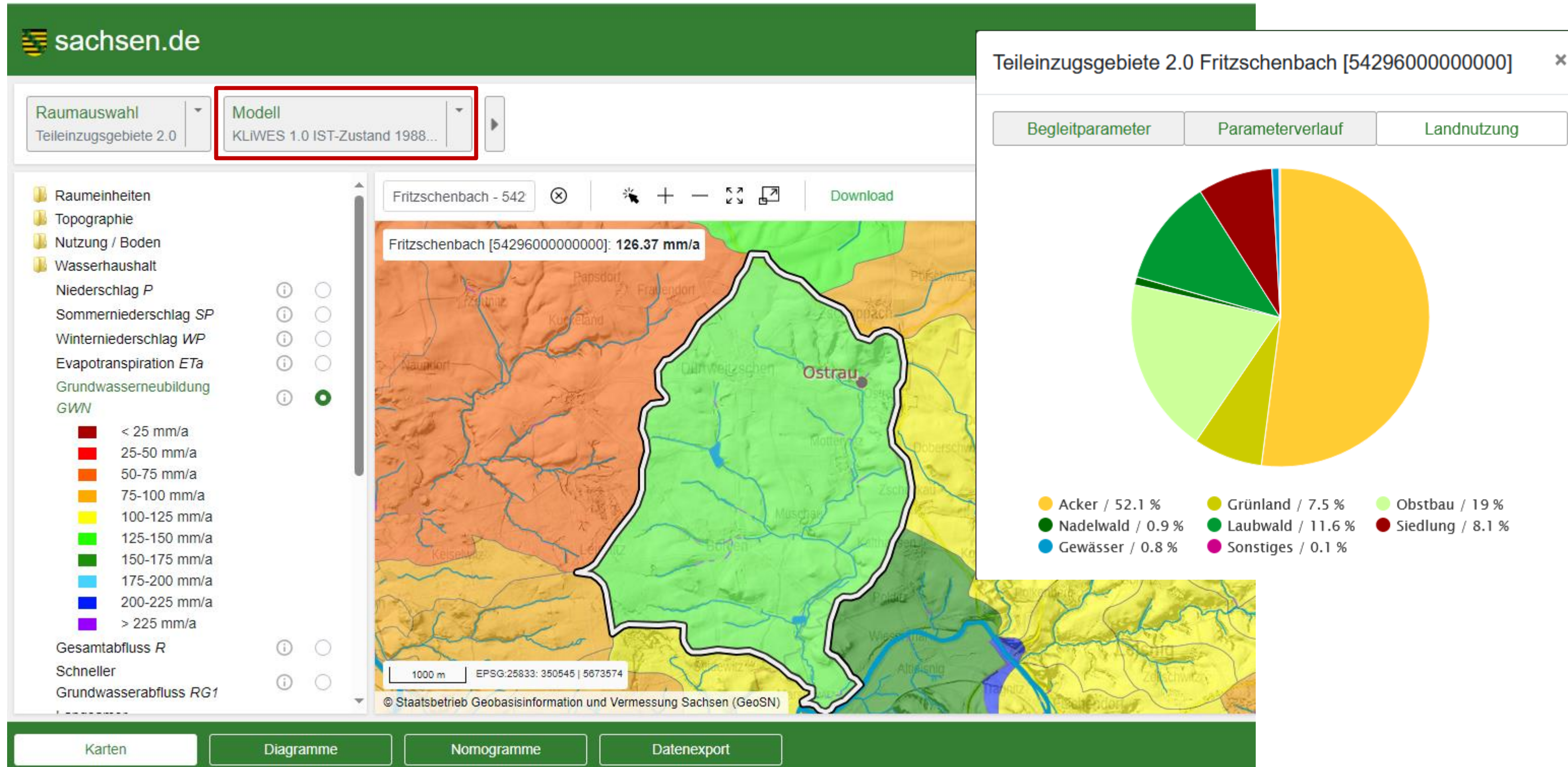


Abbildung: Mittlere Grundwasserneubildung 1991-2020 von 82 Pegeleinzugsgebieten in Sachsen, Quelle: LfULG, DIFGA 3.0, GWN-Viewer

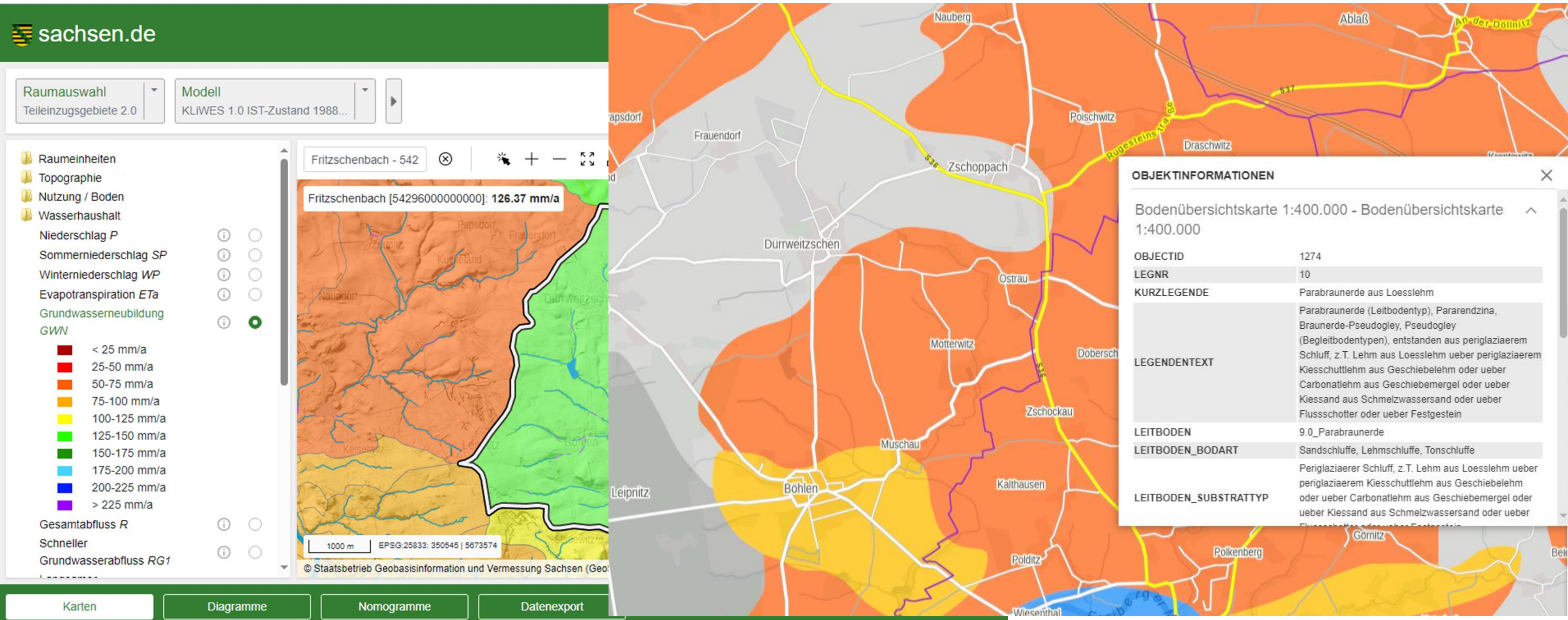
# III. Regionale Wasserdargebote

## Dürreweitzschen – Landnutzung im TEZG Fritzschenbach



# III. Regionale Wasserdargebote

## Dürrweitzschen – Bodenart im TEZG Fritzschenbach





# III. Regionale Wasserdargebote

## Dürreweitzschen - IST-Zustand und Klimaprojektion der GWN mit WETTerlagen-basierter REGionalisierung

sachsen.de

Raumauswahl: Teileinzugsgebiete 2.0  
 Modell: KLIWES 1.0 IST-Zustand 1988...  
 Vergleichsmodell: KLIWES 1.0 Wettreg 66 2021-...

Wasserhaushalt

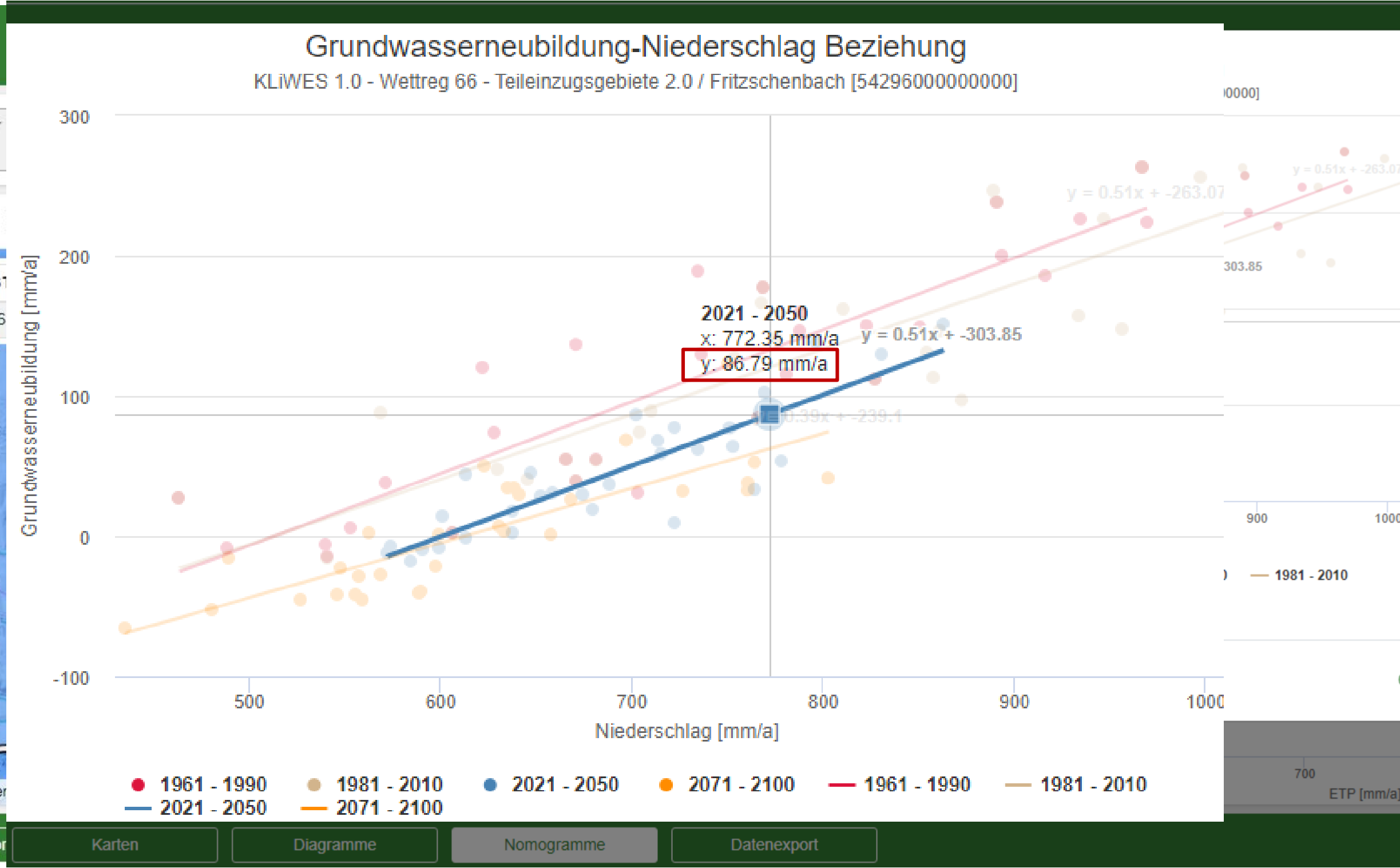
- Niederschlag P
- Sommerniederschlag SP
- Winterniederschlag WP
- Evapotranspiration ETa
- Grundwasserneubildung GWN
- Gesamtabfluss R
- Schneller Grundwasserabfluss RG1
- Langsamer Grundwasserabfluss RG2
- Sickerwasserrate SW

Fritzschenschbach - 542

Teileinzugsgebiete 2.0	KLIWES 1.0 IST
Fritzschenschbach [54296000000000]	126

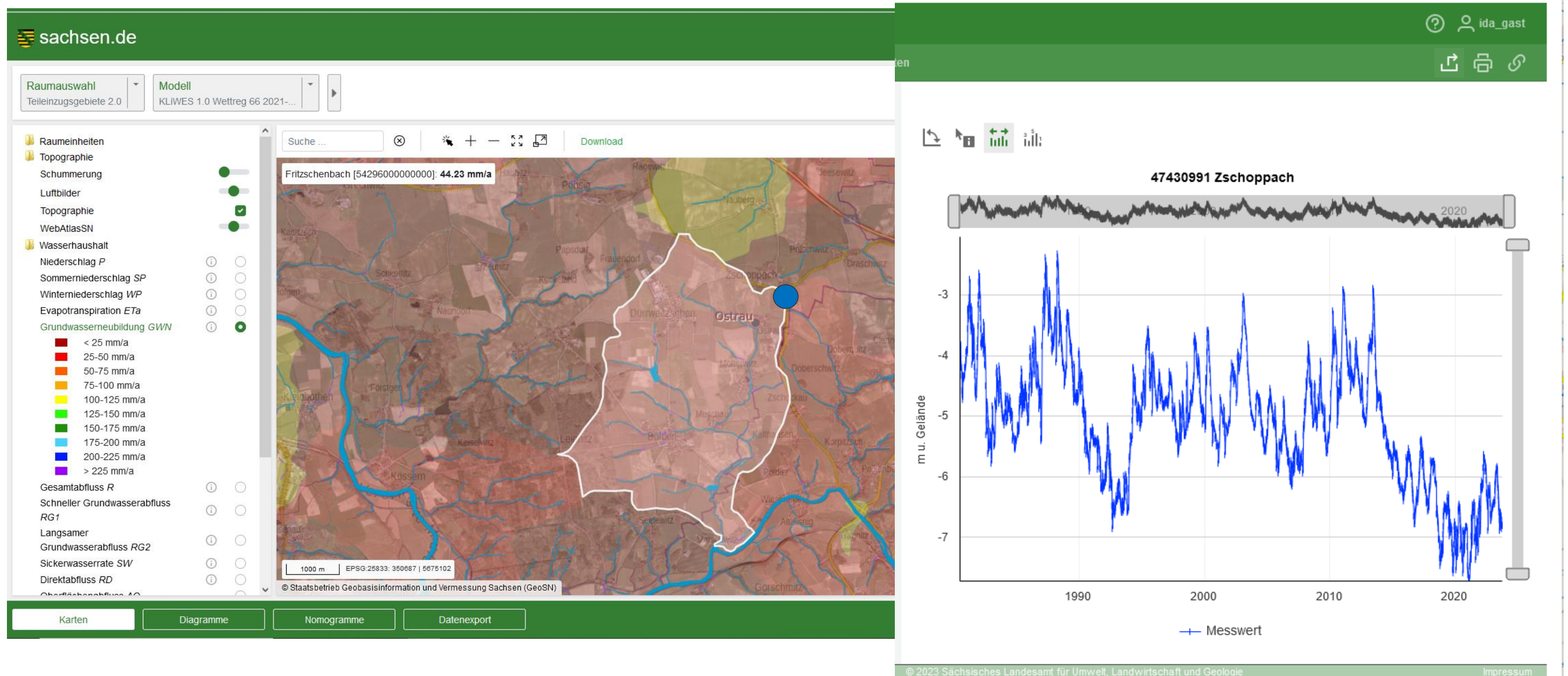
1000 m | EPSG:25833: 350506 | 5673718  
 © Staatsbetrieb Geobasisinformation und Vermessung Sachsen

Karten | Diagramme | **Nomogramme** | Datenexport



# III. Regionale Wasserdargebote

## Dürreweitzschen - Entwicklung des Grundwasserstandes: Messstelle Zschoppach



# IV. Bewirtschaftung der Grundwasserdargebote

## Mengenbilanzen der Grundwasserkörper

### Mengenbilanzen der Grundwasserkörper:

- I Angespantester Wasserhaushalt Nordsachsen + Lausitz
- I Der Klimawandel ist im Grundwasser angekommen und wird dies weiter tun!

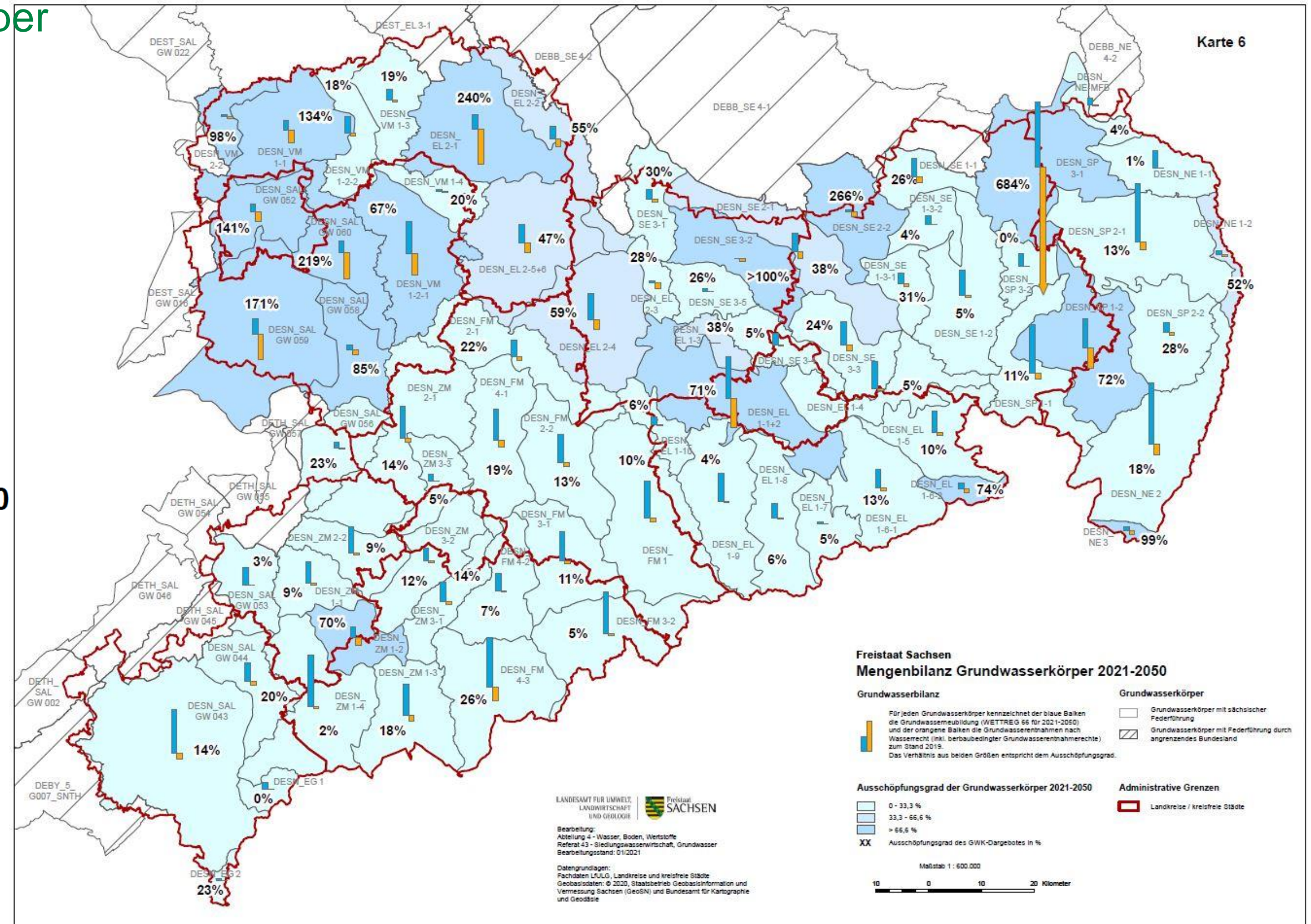
### Freistaat Sachsen Mengenbilanz Grundwasserkörper 2021-2050

#### Grundwasserbilanz

Für jeden Grundwasserkörper kennzeichnet der blaue Balken die Grundwasserneubildung (WETTREG 66 für 2021-2050) und der orangene Balken die Grundwasserentnahmen nach Wasserrecht (inkl. berbaubedingter Grundwasserentnahmerechte) zum Stand 2019. Das Verhältnis aus beiden Größen entspricht dem Ausschöpfungsgrad.

#### Ausschöpfungsgrad der Grundwasserkörper 2021-2050

- 0 - 33,3 %
- 33,3 - 66,6 %
- > 66,6 %
- XX Ausschöpfungsgrad des GWK-Dargebotes in %



# IV. Bewirtschaftung der Grundwasserdargebote

## Bewirtschaftungserlass; Umgang mit Nutzungskonflikten

Über den Vorrang der öffentlichen Wasserversorgung hinaus kann keine allgemeine Priorisierung von Nutzungen vorgegeben werden. Anhaltspunkte für die Einzelfallentscheidung können die in Tabelle 1 zusammengestellten Kriterien geben.

Tabelle 1: Kriterien zur Priorisierung bei Nutzungskonflikten (nicht abschließende Aufzählung)

Kriterium	Anmerkung
<b>Priorität 1</b>	
Vorrang der öffentlichen Wasserversorgung	nach § 39 Absatz 2 Satz 2 SächsWG, Kriterium oberster Priorität
<b>Priorität 2</b>	
Vorrang des Vorhabens, dass den größten Nutzen für das Wohl der Allgemeinheit erwarten lässt	§ 9 Satz 1 SächsWG: wenn mehrere Anträge vorliegen, die nicht gleichzeitig (auch nicht teilweise oder unter Auflagen) bewilligt werden können
gleichrangige Kriterien, wenn mehrere Vorhaben einander gleich stehen	
Vorrang bereits vorhandener Nutzungen	§ 9 SächsWG Satz 2: sowohl bei Verlängerung einer bereits gestatteten Nutzung als auch bei Beurteilung neuer Anträge
Bindung an einen bestimmten Ort	§ 9 Satz 2 SächsWG
geringere Belästigung anderer	§ 9 Satz 2 SächsWG
größere Sicherheit in den Verhältnissen des Antragstellers	§ 9 Satz 2 SächsWG: Kriterium dient der Einschätzung der Sicherheit für Ausführung und Fortbestand der Benutzung
<b>ergänzende Kriterien</b>	
Bedeutung des Vorhabens	Konsequenzen bei Ablehnung des Antrags, z.B. ob ein wichtiges Bauvorhaben oder eine Arbeitsplätze sichernde Industriean siedlung nicht erfolgen kann.
<b>Zeitdauer der Nutzung</b>	
Entnahme dient der Gefahrenabwehr	sofern nicht § 8 Absatz 2 WHG einschlägig ist z.B. Grundwassersanierung, Lenken von Schadstoffströmen im Grundwasser
Verwendung effizienter, wassersparender Technologien	z.B. bei landwirtschaftlicher Bewässerung
Wasserbedarfsnachweis	Kann der dem Antrag zugrundeliegende Wasserbedarf nicht oder

Kriterium	Anmerkung
	fachlich nicht ausreichend begründet werden (auch nach Nachbesserung), ist der Antrag nachrangig.
Ersatzmöglichkeit aus anderen Quellen	Oberflächenwasser, sauberes Niederschlagswasser, gereinigtes Abwasser ausreichender Qualität
Überbevorratung	Dauer und Höhe der Überbevorratung
Anschlussmöglichkeit an die öffentliche Wasserversorgung	
gleichmäßige, z. B. prozentuale Reduktion aller wasserrechtlichen Erlaubnisse zur Grundwasserentnahme in einem GWK / Teilgebiet	nur möglich, wenn fachlich fundiert begründbar
Reihenfolge der Antragseingänge	nur hilfsweise

# IV. Bewirtschaftung der Grundwasserdargebote

## Bewirtschaftungserlass; Umfang des Nachweises nach § 39 Absatz 4 SächsWG

„Vor der Benutzung des Grundwassers kann vom Antragsteller ein Gutachten über die Auswirkungen der Grundwasserbenutzung auf den Wasser- und Naturhaushalt und bestehende Versorgungssysteme gefordert werden.“

Tabelle 2: Schwellenwerte für die Beurteilung der Auswirkungen von Grundwasserentnahmen auf Wasser- und Naturhaushalt

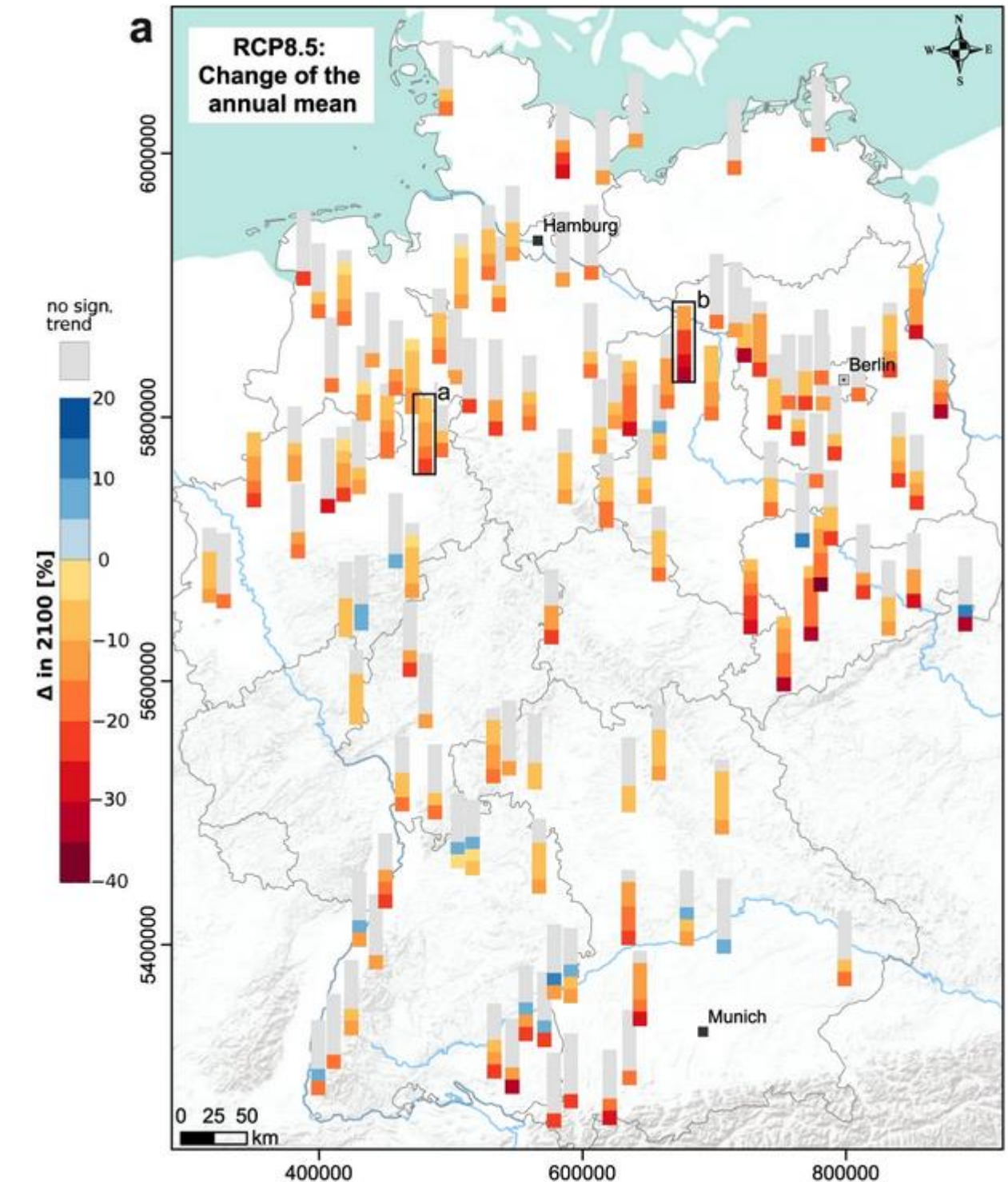
Anforderungs- klasse	Lockergestein		Festgestein	
	durchschnittliche Jahresentnahme [m <sup>3</sup> /d]	Maximalentnahme an 7 aufeinander- folgenden Tagen eines Jahres [m <sup>3</sup> /d]	durchschnittliche Jahresentnahme [m <sup>3</sup> /d]	Maximalentnahme an 7 aufeinander- folgenden Tagen eines Jahres [m <sup>3</sup> /d]
I	< 274	< 1.000	< 137	< 200
II	274 bis < 2.000	1.000 bis < 5.000	137 bis < 1.370	200 bis < 1.500
III	≥ 2.000	> 5.000	≥ 1.370	≥ 1.500



<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/38271>

## V. Schlussfolgerungen, Ausblick

- Klimaänderung verschärft Extremereignisse
- Kompensation erhöhter Verdunstung durch den Niederschlag in der Zukunft fraglich
- Wasserwirtschaft muss mit Szenarien und Unsicherheiten umgehen
- Wasserwirtschaft braucht fundierte Grundlagen für Entscheidungen



Wunsch, A., Liesch, T. & Broda, S. Deep learning shows declining groundwater levels in Germany until 2100 due to climate change. *Nature Communications* **13**, 1221 (2022). <https://doi.org/10.1038/s41467-022-28770-2>

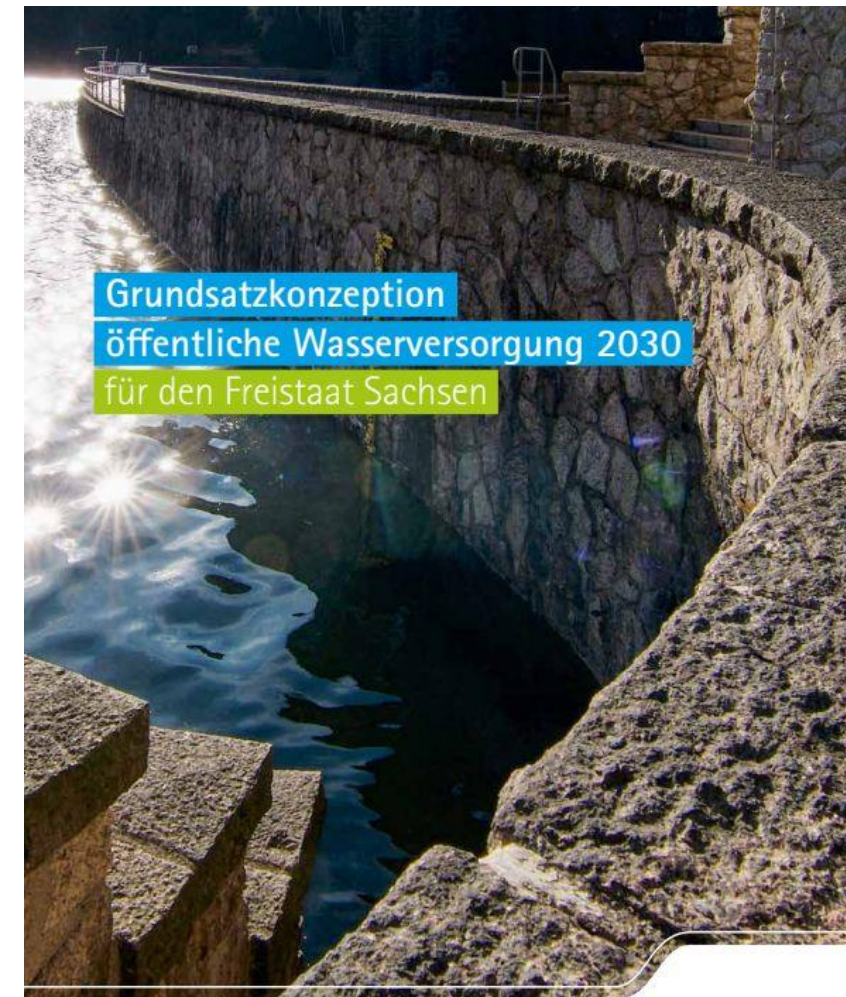
# V. Schlussfolgerungen, Ausblick

## Zentrale Herausforderungen der deutschen Wasserwirtschaft / Sachsen

- Nationale Wasserstrategie  
(<https://www.bmuv.de/download/nationale-wasserstrategie-2023>)
- Zukunftsprogramm Wasser und Roadmap 2030 des DVGW/DWA

In Sachsen:

- Grundsatzkonzeption Wasserversorgung des Freistaates Sachsen  
(<https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/38631>)
- Erkundete Dargebote
- Sächsischer Grundwasserbewirtschaftungserlass
- Brauchwasserkataster/Potentialkarte Wasser für Industrieansiedlungen, Landwirtschaft
- Niedrigwasserstrategie/Dürremanagement  
(Prüfung Priorisierung von Wasserbedarfen, Landwirtschaft vor Industrie)
- *Novelle Erlaubnisfreiheitsverordnung*
- aktualisierte Wasserhaushaltsprognosen aus KLiWES 3.0 im 3./4. Quartal 2024

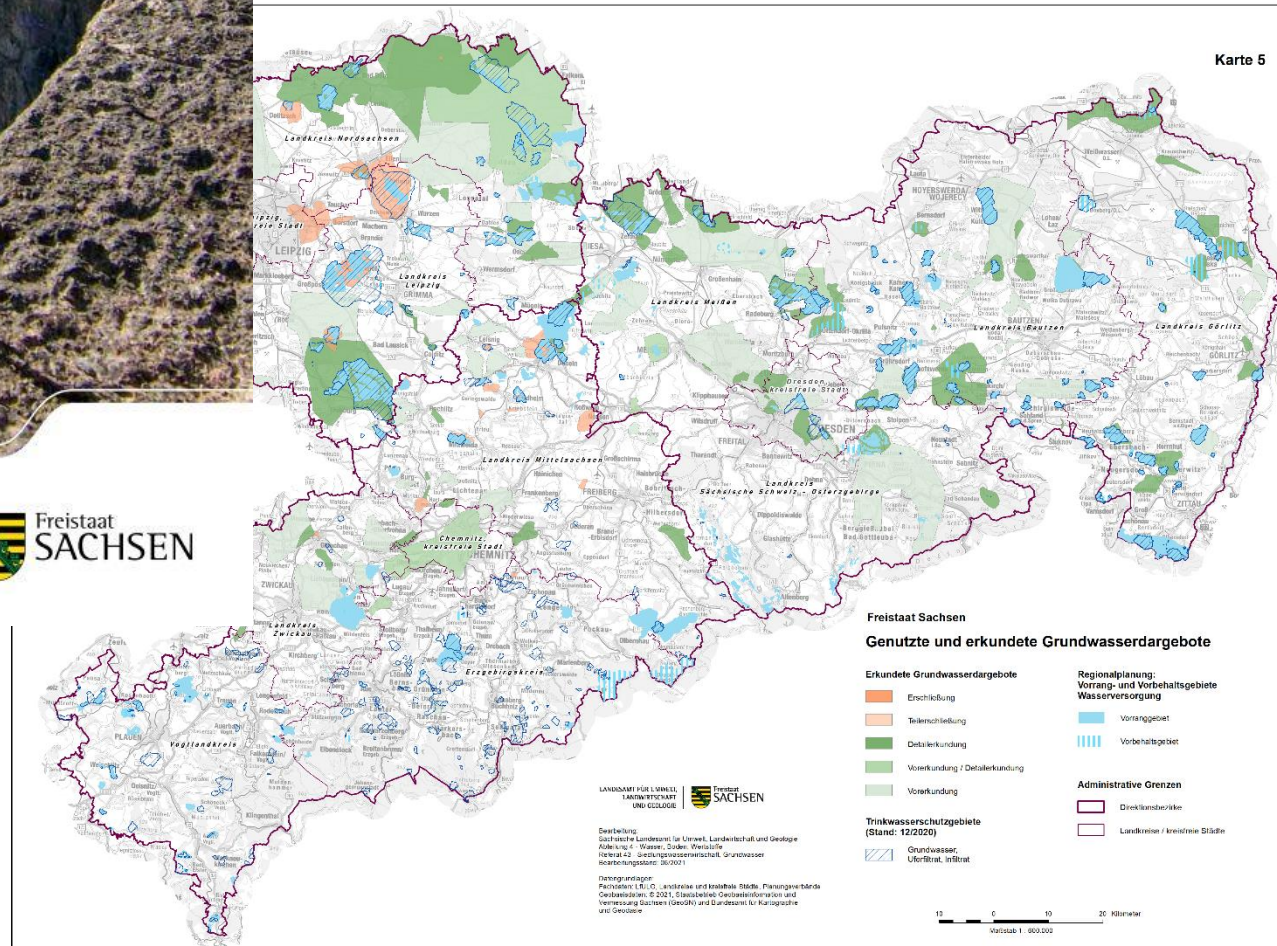


### Erlass zur Grundwasserbewirtschaftung

Fassung vom 23. Januar 2023

#### Inhalt

Abkürzungsverzeichnis .....	2
1. Veranlassung und Rechtsgrundlagen .....	3
2. Begriffe .....	4
3. Bewirtschaftung der Grundwasserkörper .....	6
3.1 Allgemeine Vorgaben .....	6
3.2 Ausschöpfungsgrad, Bilanz und mengenmäßiger Zustand des Grundwasserkörpers .....	7
3.3 Bewirtschaftung nach Zustand und Ausschöpfungsgrad des Grundwasserkörpers .....	7
3.4 Maßnahmenprogramme nach § 82 WHG .....	10
3.5 Grundwasserkörper mit abweichenden Bewirtschaftungszielen .....	10
3.6 Besonders schützenswerte Grundwasservorkommen .....	11
3.7 Übersicht über Termine und Berichtspflichten .....	11



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit!**

