



Grundwassersituation in Sachsen-Anhalt, Wasserverfügbarkeit und Wasserbilanz - mit Exkurs zu Kalbe/Milde

**„Gewässerworkshop Kalbe - Wassermanagement in
Zeiten des Klimawandels “**

**Martin Schnepfmüller
Sachgruppenleiter Mengenbewirtschaftung Grundwasser Gewässerkundlicher
Landesdienst**

LHW

Landesbetrieb
für Hochwasserschutz
und Wasserwirtschaft
Sachsen-Anhalt

23. Juni 2022, Altmersleben

- **Gesetzliche Grundlagen**
- **Definitionen**
- **Natürliche Gegebenheiten**
- **Grundwasservorkommen und Bedarf**
- **Dargebotssituation und Wasserbilanz**
- **Ausblick**

1) Wassergesetz Land Sachsen-Anhalt vom 16.03.2011, § 111 Gewässerkundlicher Landesdienst

- Ermittlung, Sammlung, Aufbereitung, Bewertung und Darstellung qualitativer und quantitativer Daten für Erfordernisse wasserwirtschaftlicher Planungen, Maßnahmen und Entscheidungen
- Aufstellung und Fortschreibung eines Grundwasserkatasters über das in unterirdischen Einzugsgebieten vorhandene Grundwasserdargebot nach Menge und Beschaffenheit

2) WHG

- § 6 Allgemeine Grundsätze der Gewässerbewirtschaftung: Gewässer (und somit auch Grundwasser) sind nachhaltig zu bewirtschaften
- § 47 Bewirtschaftungsziele **Grundwasser**: Vermeidung der Verschlechterung seines mengenmäßigen und chemischen Zustands

3) Richtlinie 2000/60/EG vom 23.10.2000 (EG-WRRL)

Artikel 4 - Umweltziele

guter mengenmäßiger Zustand = Gewährleistung des Gleichgewichtes zwischen Grundwasserentnahme und Grundwasserneubildung (Kriterium: Entwicklung des Grundwasserspiegels)

4) Grundwasserverordnung (GrwV) vom 09.11.2010

§ 4 Einstufung des mengenmäßigen Grundwasserzustands:

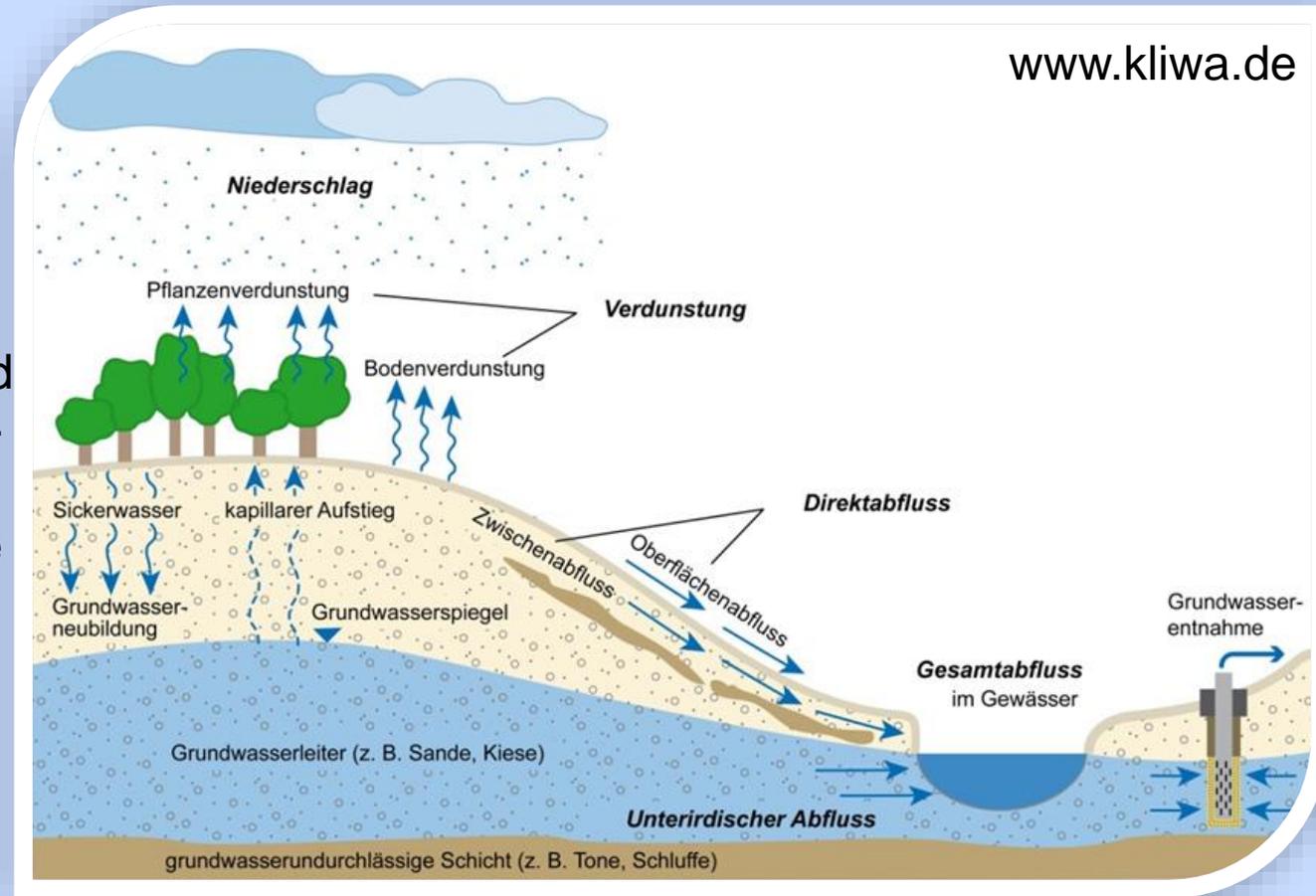
nach Absatz (2) guter Zustand, wenn

Entwicklung der Grundwasserstände oder Quellschüttungen zeigt, dass langfristige mittlere jährliche Grundwasserentnahme das nutzbare Grundwasserdargebot nicht übersteigt

Grundwasserneubildung (GWN)

Zugang von infiltriertem Wasser zum Grundwasser

(Grundwasser = unterirdisches Wasser, das Hohlräume der Lithosphäre zusammenhängend ausfüllt und dessen Bewegungsmöglichkeit ausschließlich durch die Schwerkraft bestimmt wird)



Grundwasserdargebot

Summe aller positiven Glieder der Wasserbilanz für einen Grundwasserabschnitt (positive Bilanzglieder sind z.B. Grundwasserneubildung aus Niederschlag und Zusickeung aus oberirdischen Gewässern)

gewinnbares Grundwasserdargebot

Teil des Grundwasserdargebotes, der mit technischen Mitteln entnehmbar ist

nutzbares Grundwasserdargebot

Teil des gewinnbaren Grundwasserdargebotes, der für die Wasserversorgung unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen genutzt werden kann

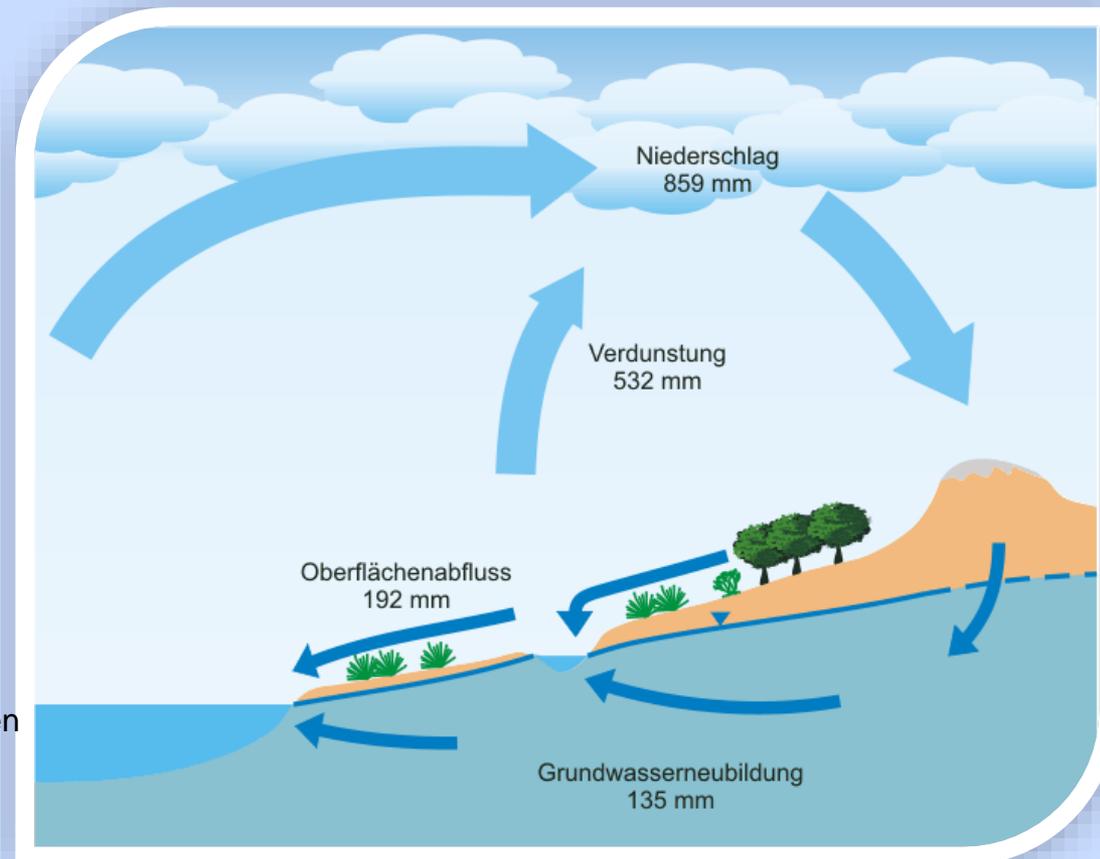
Wasserbilanz

Volumenmäßige Erfassung des Wasserkreislaufs in einem Betrachtungsgebiet während einer Betrachtungszeitspanne

Klimatische Wasserbilanz

Differenz zwischen Niederschlagshöhe und potentieller Verdunstung für einen Betrachtungs-ort in einer Betrachtungszeitspanne

Schematische Darstellung des Wasserkreislaufs mit Zahlen der mittleren Wasserbilanz für Deutschland von 1961 - 1990 (nach BfG 2008, Niederschlagswert korrigiert), Quelle: BGR



- Gebietsmittel der Niederschläge betragen für Deutschland rd. 800 mm
- mit Mitteltemperatur von 10,4°C war Jahr 2020 nur geringfügig kühler als das bisherige Rekordjahr 2018 → zweite Platz der im Jahr 1881 beginnenden Zeitreihe regelmäßiger Aufzeichnungen
- neben anderen Bundesländern in Sachsen-Anhalt mit 11,0 °C Mitteltemperatur das bisher wärmste Jahr beobachtet
- 2020 sehr trocken, mit 705 mm nur 86,1% (1981-2010) bzw. 89,3% (1961-1990) der vieljährigen mittleren Jahresniederschlagssummen
- starke Unterschiede zwischen den einzelnen Bundesländern
- Sachsen-Anhalt 2020 mit rd. 500 mm/a Niederschlag trockenstes Bundesland (langjähriger Mittelwert 548 mm/a)
- eines der niederschlagärmsten Regionen (trockenster Ort in Deutschland ist nach DWD-Angaben Atzendorf mit 399 mm - Mittel der Reihe 1961-1990)
- Niederschlagshöhe ist neben temperaturabhängiger Verdunstung entscheidend für Grundwasserneubildung

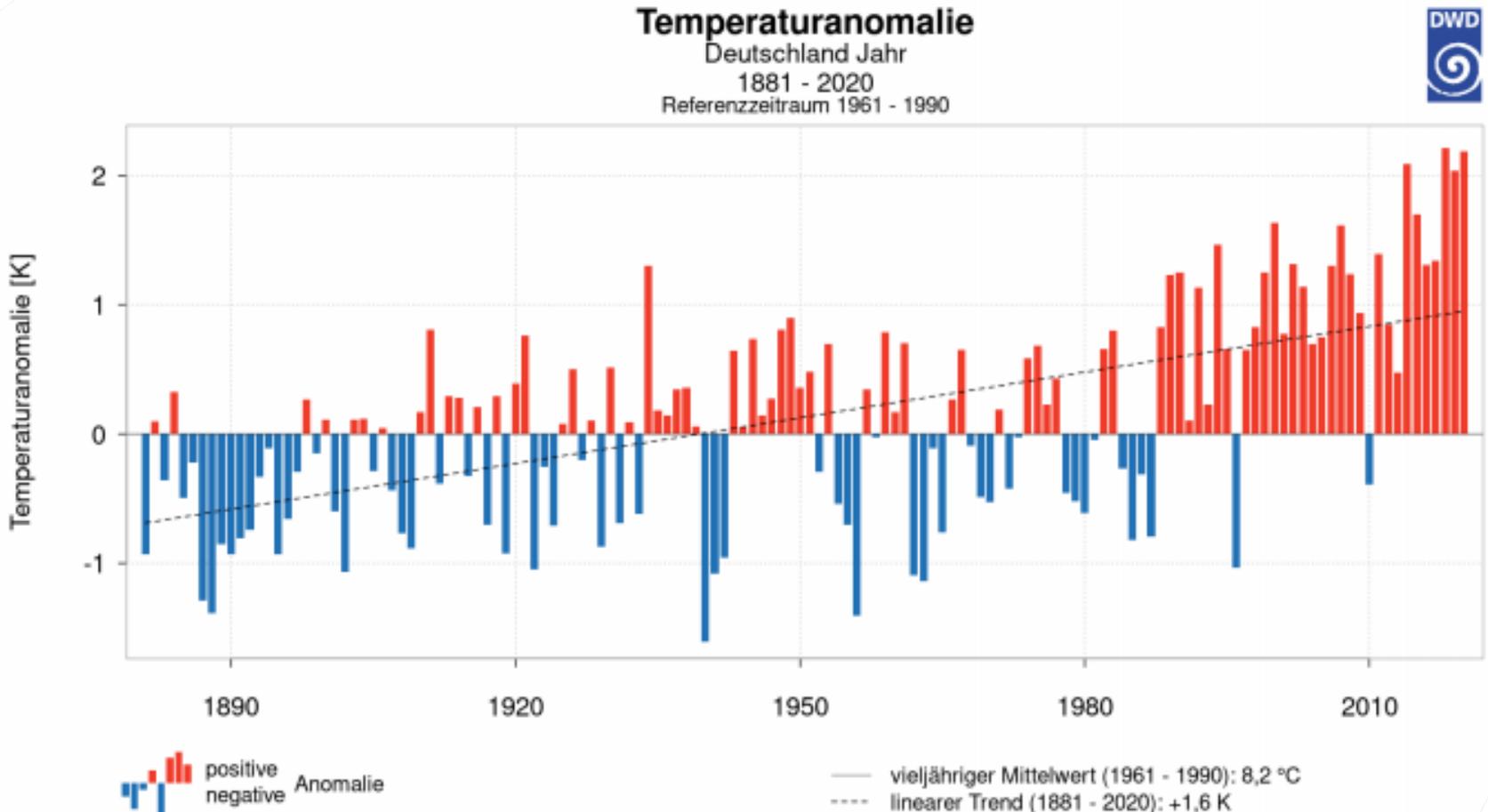
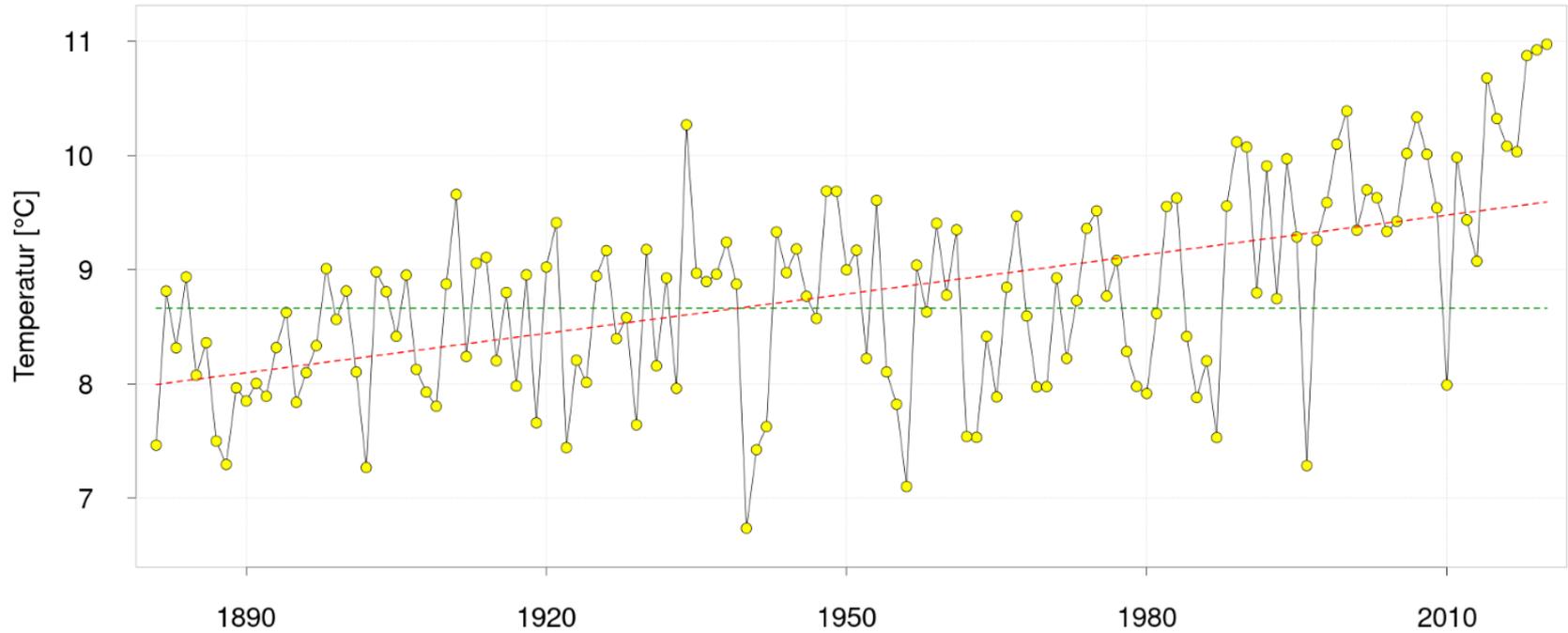


Abb. 9: Zeitreihe der Anomalie der Temperatur (1881-2020)

Natürliche Gegebenheiten

Temperatur
Sachsen-Anhalt Jahr
1881 - 2020

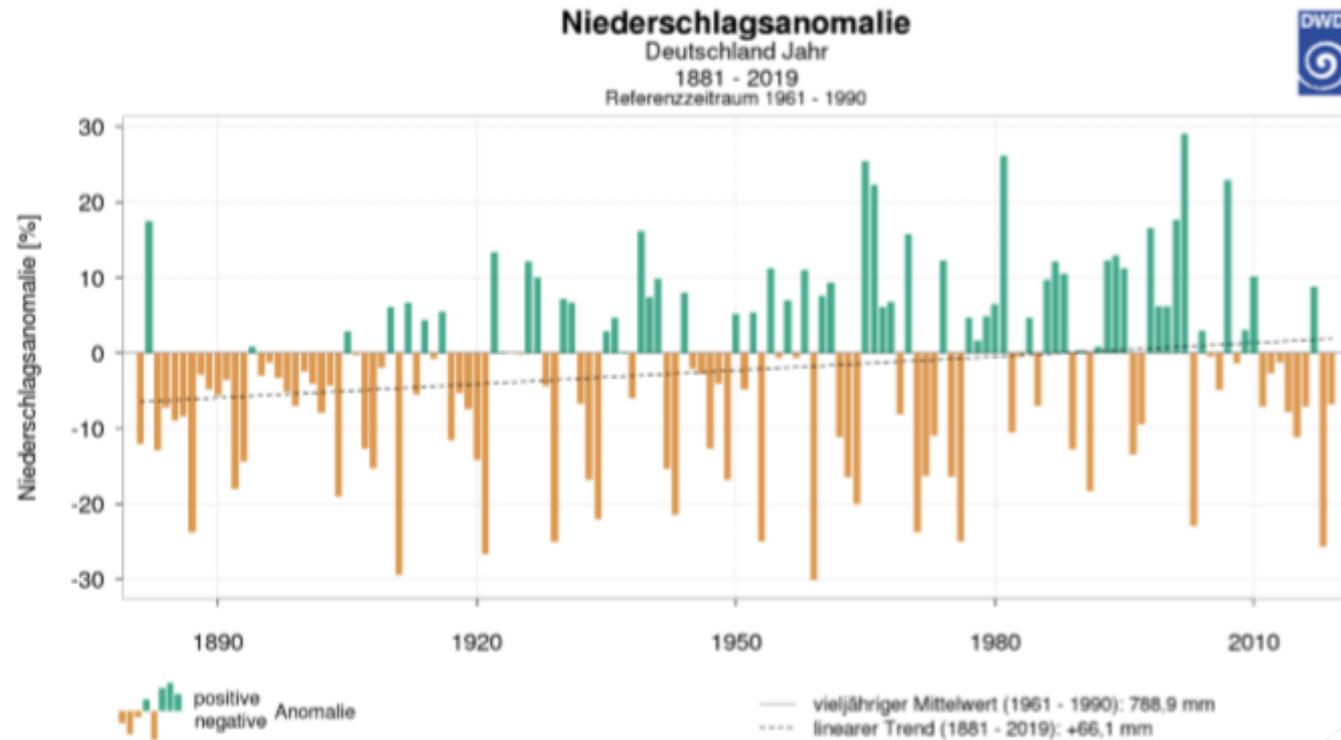


Gebietsmittel

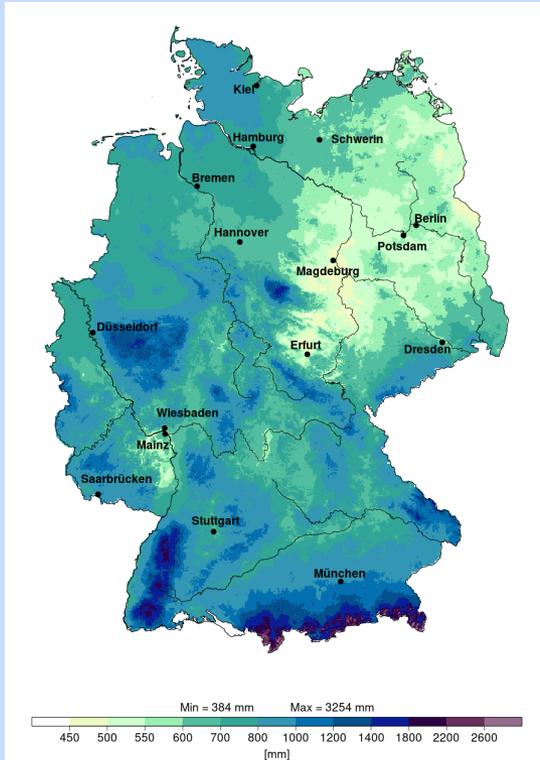
--- vieljähriger Mittelwert (1961 - 1990): 8,7 °C

- - - linearer Trend (1881 - 2020): +1,6 K

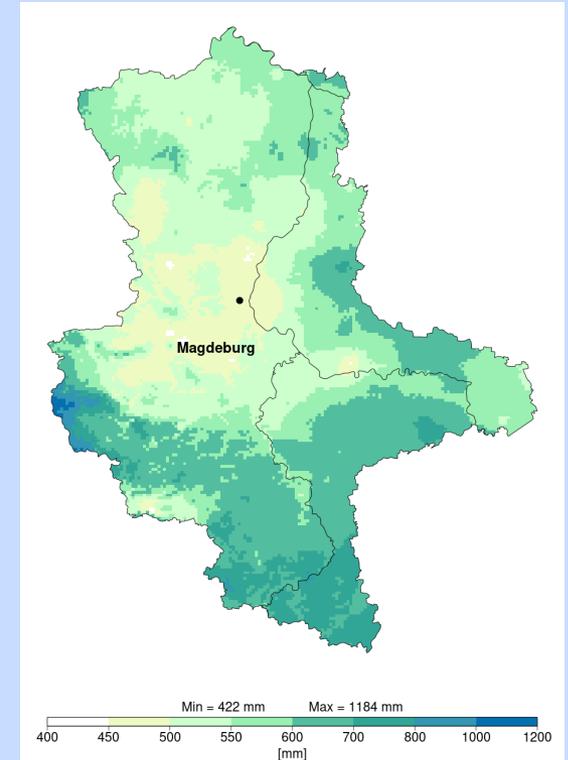
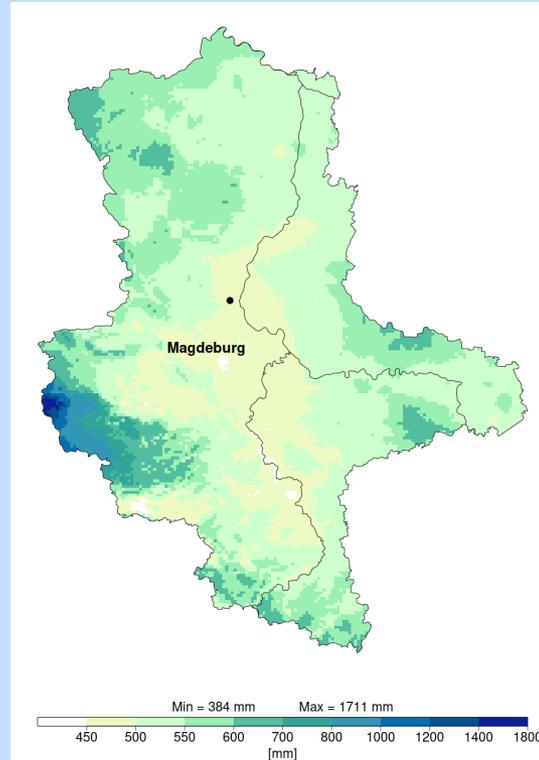
Anstieg der Niederschlagshöhe in Deutschland seit 1881 um etwa 8,4 %



Jährliche Niederschlagssummen



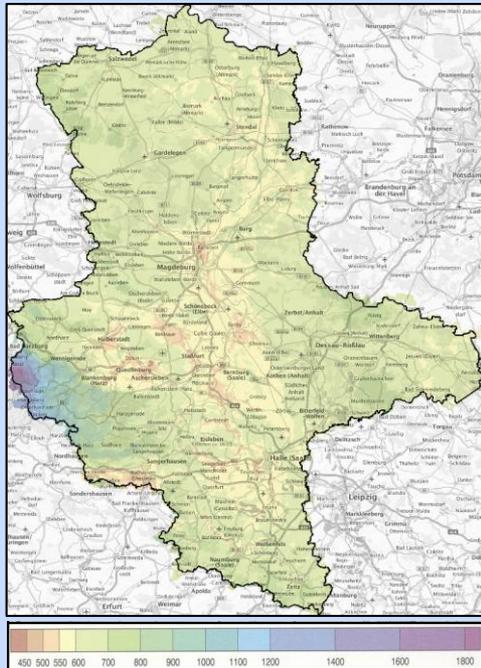
Referenzzeitraum 1971 - 2000



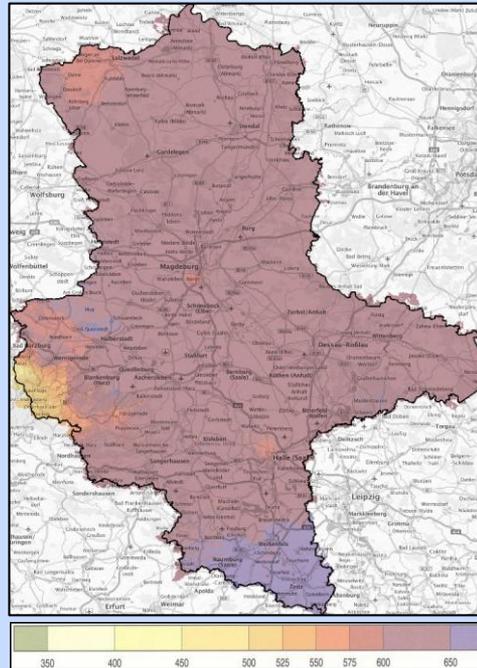
2010 - 2021

Natürliche Gegebenheiten

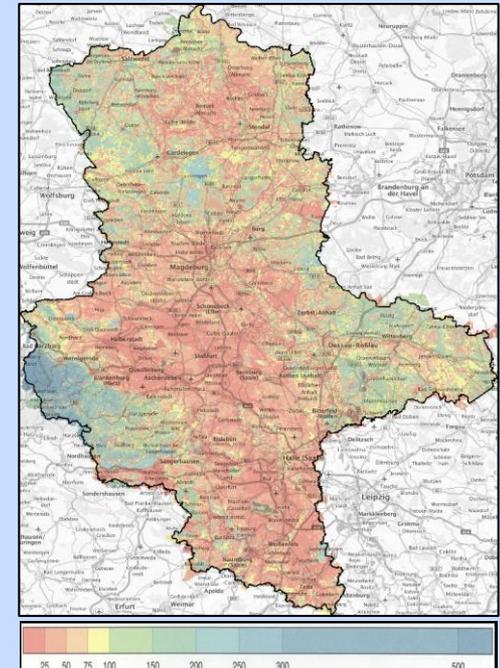
Mittlere korrigierte jährliche Niederschlagshöhe [mm]



Mittlere jährliche potentielle Verdunstungshöhe [mm]



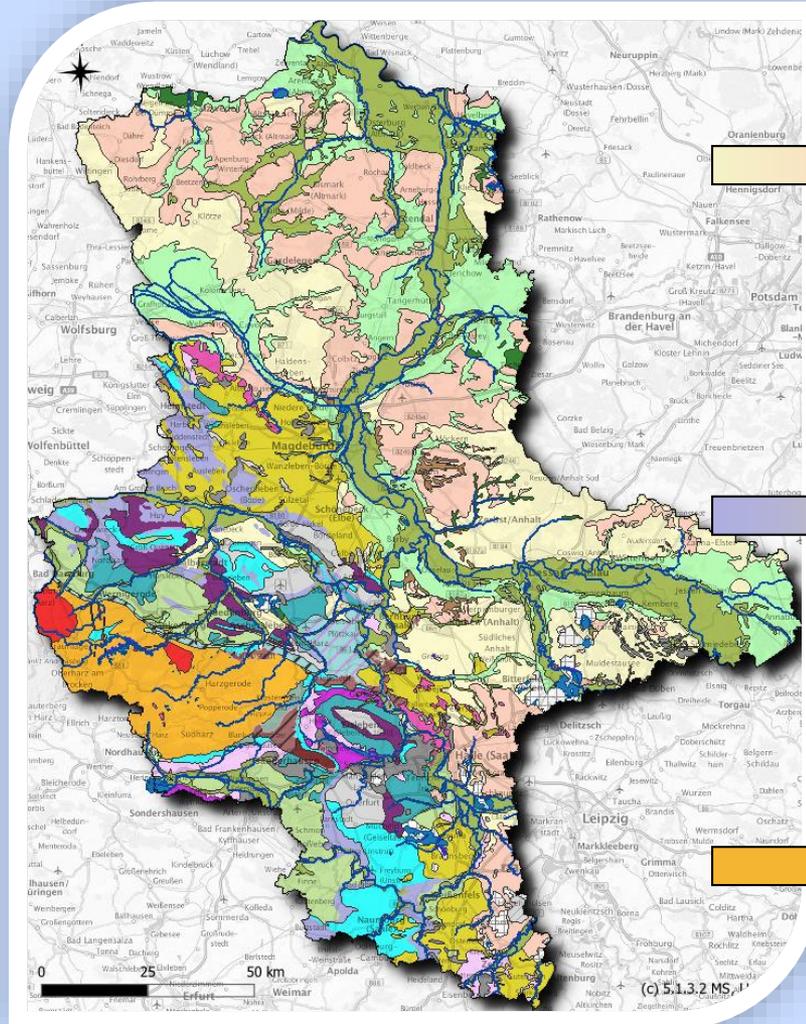
Mittlere jährliche Grundwasserneubildung [mm/a]



- hohe Niederschläge im Bereich des Harzes, niedrige im Regenschatten
- niedrigste potentielle Verdunstung im Mittelgebirge, hohe Werte zum Teil in landwirtschaftlich genutzten Gebieten und in Niederungen
- Grundwasserneubildung dementsprechend mit höheren Werten im Harz und zum Teil bereits mit Zehrgebieten in Flussauen

(alle Quellen: LHW, DWD –Referenzzeitraum 1981 - 2010)

Hydrogeologische Karte von Sachsen-Anhalt



Lockergesteinsgrundwasserleiter

- Poren-GWL
(überwiegend Sande und Kiese)

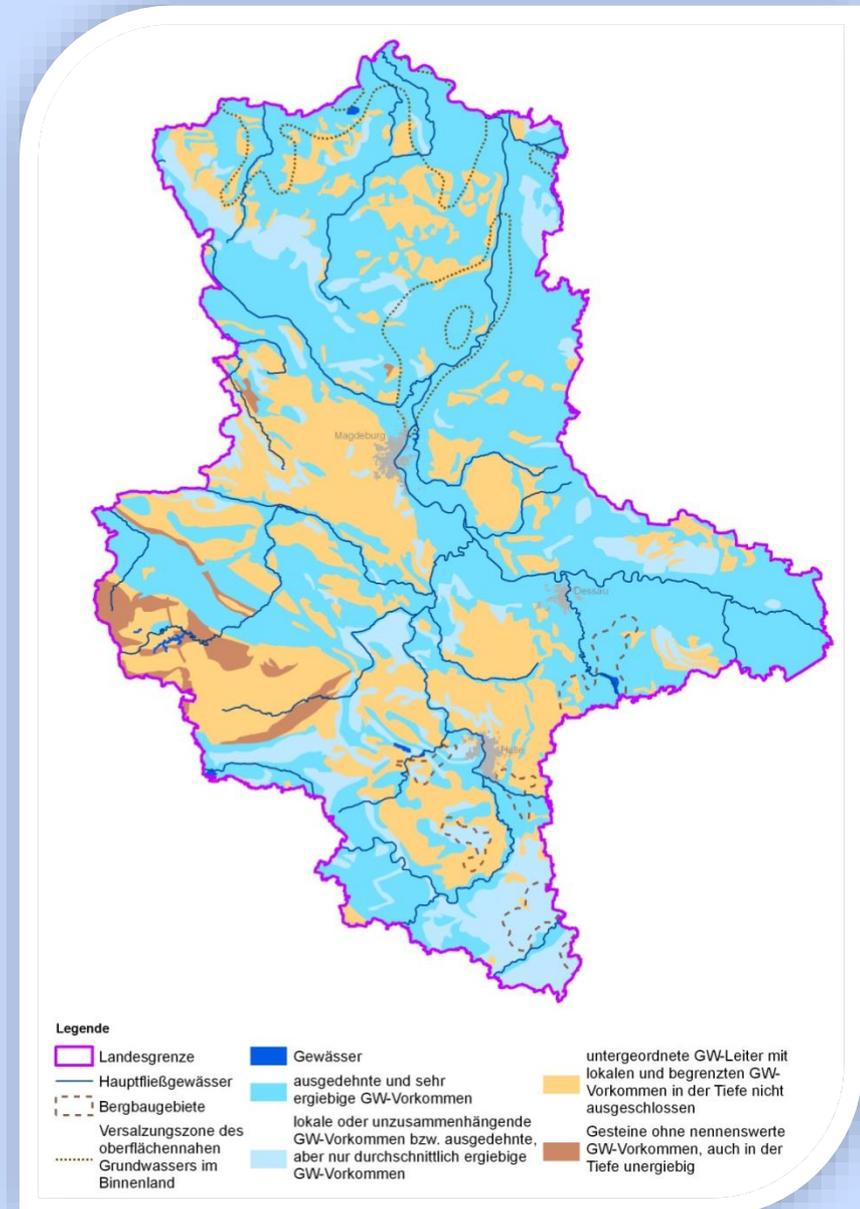
Festgesteinsgrundwasserleiter

- Kluft- und Karst-GWL
(wasserwirtschaftlich bedeutsam
Sand- und Kalksteine)

Grundgebirge

- keine ergiebigen GWL

- Darstellung der Wasserführung in Abhängigkeit von den Hohlraumarten der Gesteine
- zusätzlich Ansicht der an der Oberfläche anstehenden Gesteine (Legende fehlt hier)
- weitere Informationen:
 - Versalzungszone des oberflächennahen Grundwassers im Binnenland
 - Bergbauegebiete, in denen natürliche Verhältnisse stark anthropogen verändert sind

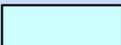
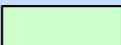
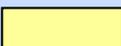


Quelle: BGR Hannover, HAD 2003
(vereinfachte Darstellung)

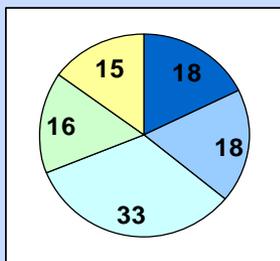
- Bedeutung der Grundwasservorkommen wird bestimmt durch seine natürlichen (geologischen, hydrologischen, hydrochemischen) Eigenschaften und den Bedarf (Menge und Nutzbarkeit)
- eine maßgebliche natürliche Eigenschaft = Ergiebigkeit
- Ergiebigkeit = Volumen an Grundwasser, das durch eine Wasserfassung mit wirtschaftlich vertretbarem Aufwand auf Dauer gewinnbar ist
- mögliche Einschränkungen des Grundwasservorkommen durch:
 - Grundwassermenge (zu geringe Durchlässigkeit bzw. Klüftigkeit)
 - Grundwasserbeschaffenheit (geogene und anthropogene Einflüsse, Versalzungen, Bergbaugebiete)
 - Ökologie (Minimierung der Auswirkungen von Entnahmen)
 - Wirtschaftlichkeit (Kosten-Nutzen-Analyse für technische Anlagen der Wasserversorgung)

Grundwasservorkommen

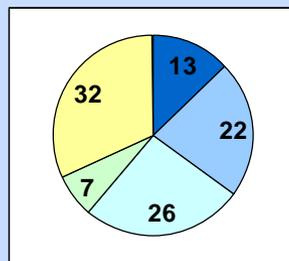
Anteile der Grundwasservorkommen nach den in der Karte dargestellten Ergiebigkeitsklassen für Sachsen-Anhalt und Deutschland

	sehr ergiebig	> 40 l/s
	ergiebig	15 - 40 l/s
	weniger oder ausreichend erg.	5 - 15 l/s
	weniger bedeutende GW-Vork.	< 5 l/s
	keine bedeutenden GW-Vork.	< 2 l/s

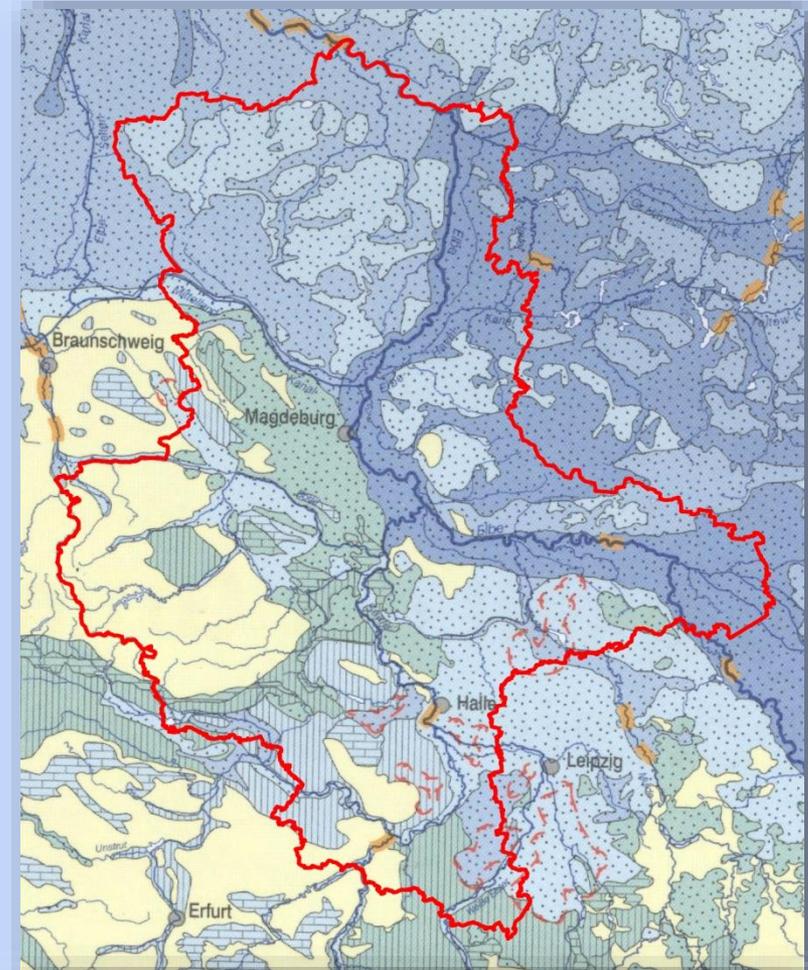
Sachsen-Anhalt

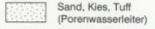


Deutschland



rd. 1/3 wenige oder keine bedeutenden GW-Vorkommen



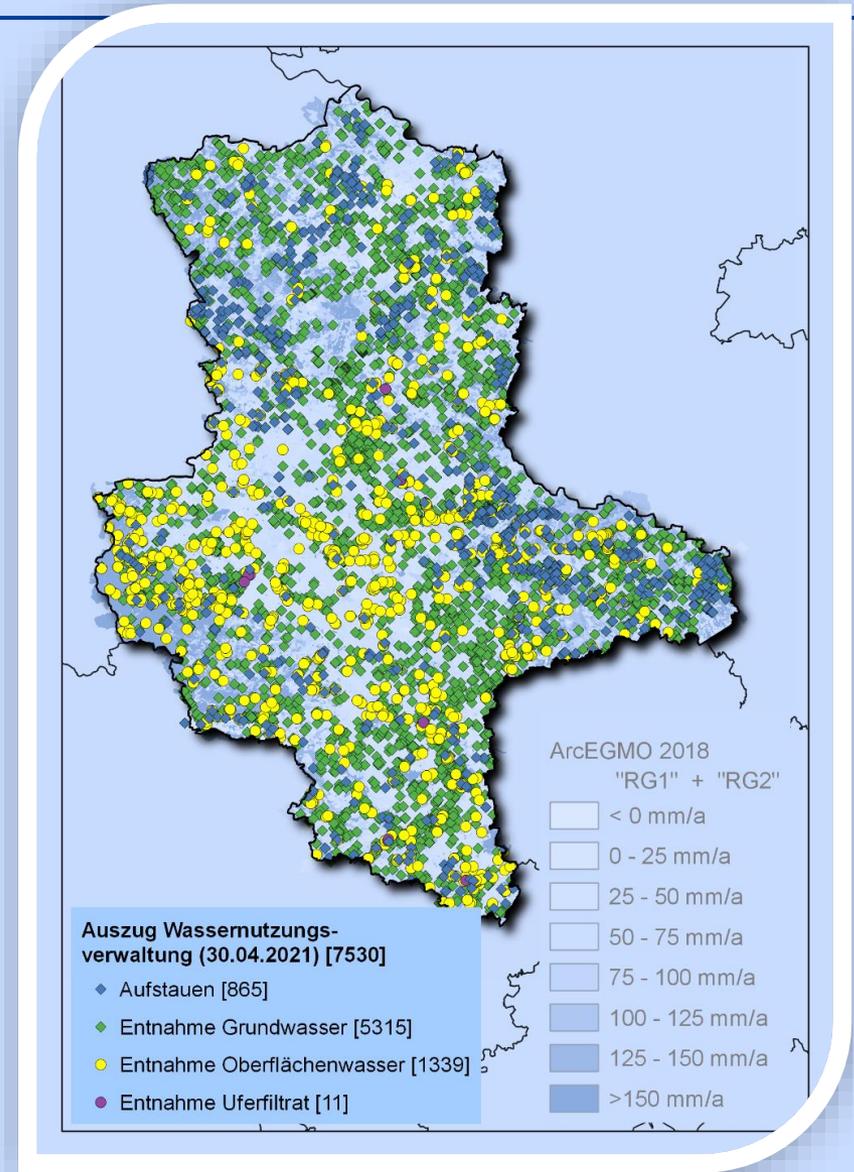
Bedeutende Grundwasservorkommen			Weniger bedeutende Grundwasservorkommen		Grundwasserführende Gesteine	
Ergiebigkeit	mögliche Entnahme Einzelbrunnen	Wasserwerke	Ergiebigkeit von Brunnen meist < 5 l/s; Örtlich in Brunnen und Quellen große Ergiebigkeit möglich; Nutzung aus technischen und hygienischen Gründen eingeschränkt		Grundwasserführende Gesteine	
	sehr ergiebig	meist > 40 l/s häufig > 5 hm ³ /a		Ergiebigkeit von Brunnen meist < 5 l/s; Örtlich in Brunnen und Quellen große Ergiebigkeit möglich; Nutzung aus technischen und hygienischen Gründen eingeschränkt		Sand, Kies, Tuff (Porenwasserleiter)
	ergiebig	meist 15 - 40 l/s meist 1 - 5 hm ³ /a		Keine bedeutenden Grundwasservorkommen		Kalkstein, Dolomit, Gips (Karstwasserleiter)
	weniger oder wechselnd ergiebig	meist 5 - 15 l/s meist 0,2 - 1 hm ³ /a		Ergiebigkeit von Brunnen meist < 2 l/s; Örtliche Vorkommen können für die Versorgung wichtig sein		Sandstein, Quarzit, Basalt, Kalkmergelstein (Kluftwasserleiter)
	zusätzliche Gewinnungsmöglichkeit durch Uferfiltrat			Bergbaugebiete		

Quelle: BGR Hannover, HAD 2003

Wasserbedarf aus GW und OW

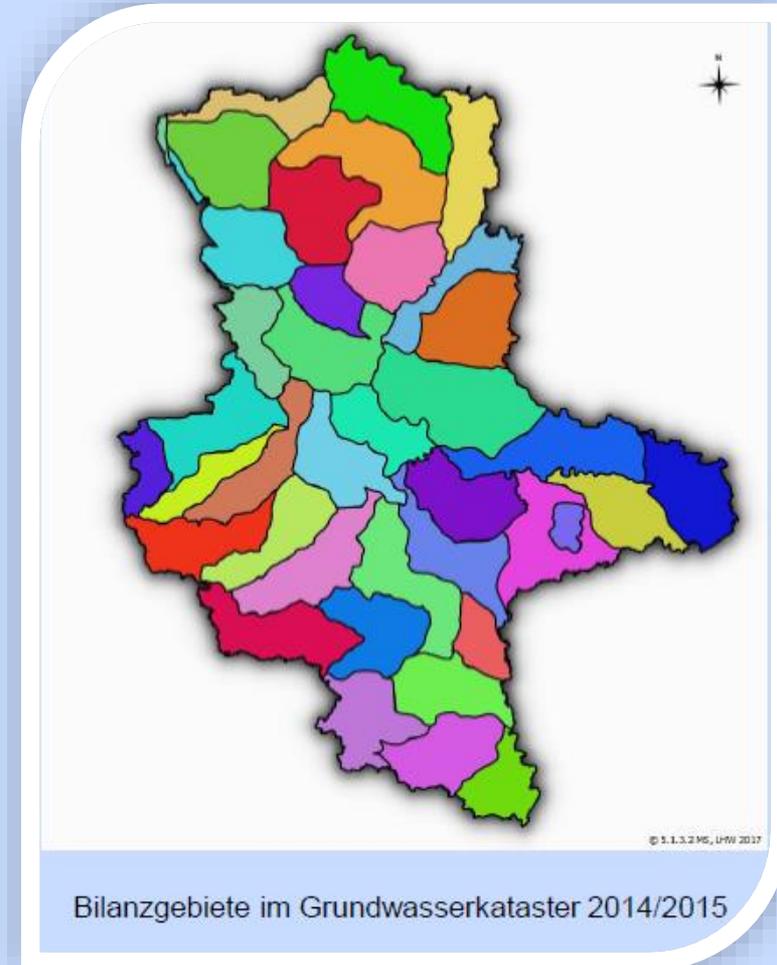
Stand 04/2021 der Wasserentnahmen aus dem Umweltinformationssystem (UIS) des Landes Sachsen-Anhalt

Teilweise konkurrierende Anforderung für TWV, Industrie/ Gewerbe, Landwirtschaft und Naturschutz



Wasserentnahmen (WNV 04.2021)

- Grundlagen für Aussagen zum Grundwasserdargebot und zur Bilanz in Sachsen-Anhalt liefert Grundwasserkataster des Landes gemäß WG LSA
- landeseinheitliche Bewertung der Grundwasserverhältnisse nach Menge und Beschaffenheit
- damit Gewährleistung einer landesweiten Übersicht zum Zustand des Grundwassers
- Erarbeitung erfolgte gebietsbezogen in den Jahren 1998 bis 2005
- Abschlussbericht 2007 (Erstellung eines einheitlichen Projekts)
- Gesamtüberarbeitung 2008 (landesweite digitale Überarbeitung einzelner Themen)
- **Aktualisierung 2014/2015 (Entfall von Bearbeitungsgebieten – landesweite Bearbeitung, größere und neue Bilanzgebiete)**



Grundwasserkataster enthält:

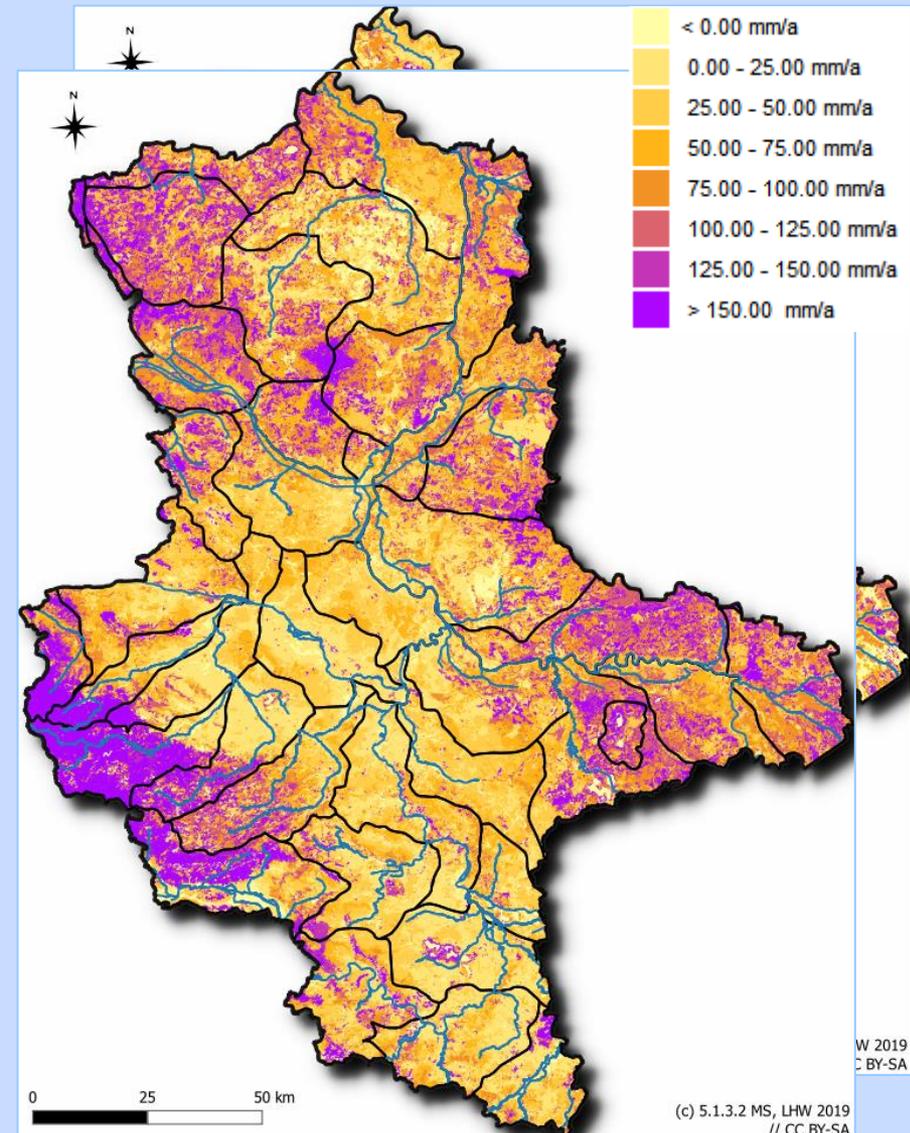
- Berechnung des Basisabflusses als nutzbarer Anteil am unterirdischen Abfluss aus dem Gesamtabfluss („Grundwasserneubildung“)
- Bilanzgebiete mit Angaben zum
 - Gesamtdargebot
= flächengewichteter Mittelwert (Basisabfluss)
 - eingeschränkt nutzbares Dargebot
= Gesamtdargebot reduziert um landschaftlich notwendigen Mindestabfluss

eingeschränkt nutzbares Grundwasserdargebot

- kein Begriff aus der DIN - separat im Grundwasserkataster ausgewiesen
- ermittelt ist eigentlich nutzbares Dargebot (Nutzung unter Einhaltung bestimmter Randbedingungen)
- durch Ergänzung „eingeschränkt“ soll zum Ausdruck kommen, dass Angaben nur Orientierungswert besitzen, Einzelfallprüfungen dürfen nicht entfallen
- Basis zur Beurteilung von Bilanzen

Bild 1:
im Grundwasserkataster
2014/2015 Verwendung der im
Jahr 2103 mit ArcEGMO
modellierten
Grundwasserneubildung
(GWN = RG1 + RG2)

Bild 2:
im Jahr 2018 neu modellierte
Grundwasserneubildung,
Grundlage für die
Zustandsbestimmung WRRL



Grundwasserneubildung im Norden von Sachsen-Anhalt (WHH 2018)

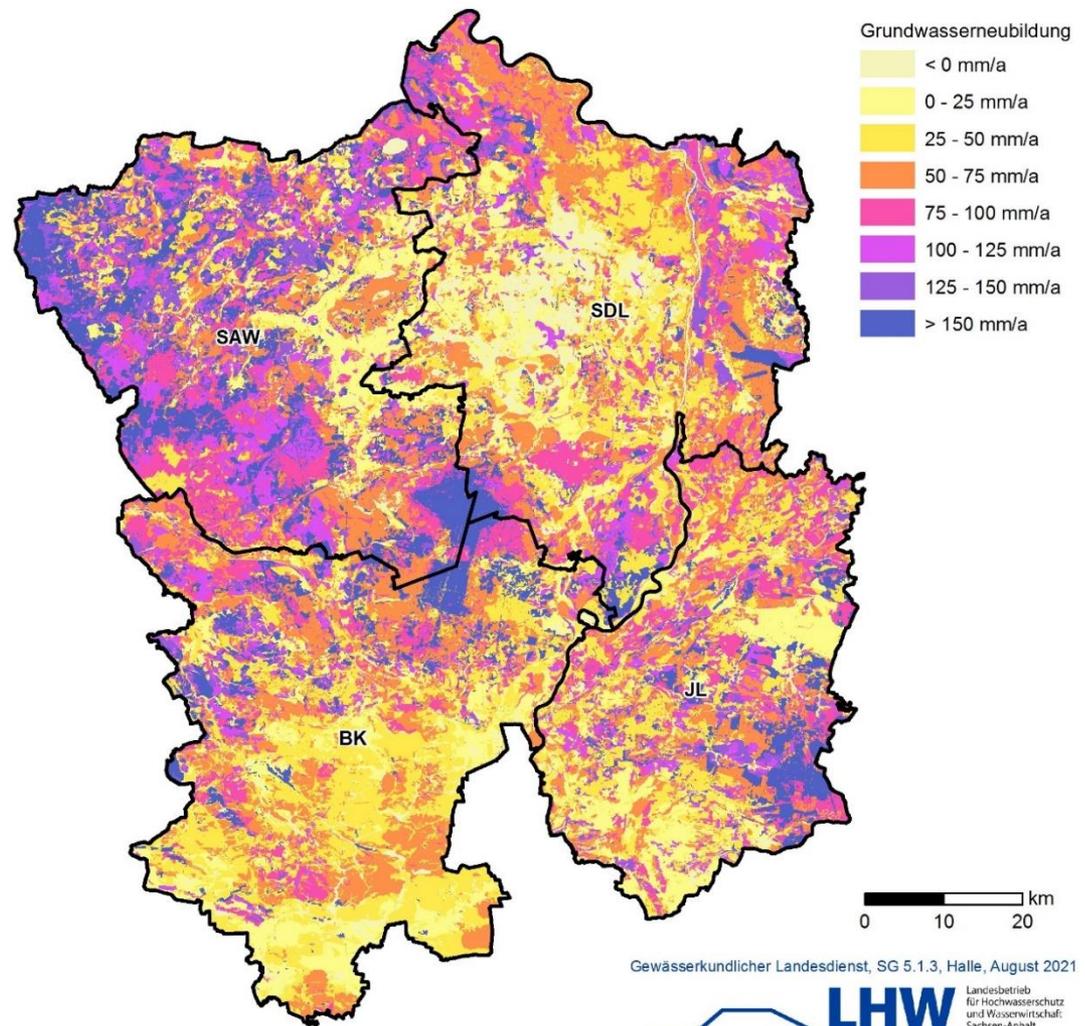
Mittlere Grundwasserneubildung*
in den Landkreisen:

SAW \approx 97 mm/a
(auf 2.304 km²)

SDL \approx 51 mm/a
(auf 2.437 km²)

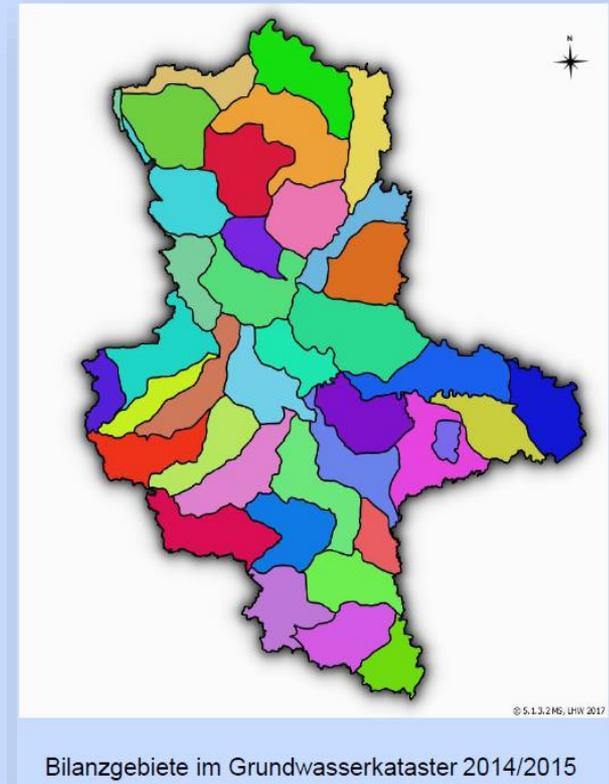
BK \approx 60 mm/a
(auf 2.376 km²)

JL \approx 64 mm/a
(auf 1.589 km²)



* Flächengewichtete Summe aus RG1 und RG2 über die jeweilige Fläche des Landkreises

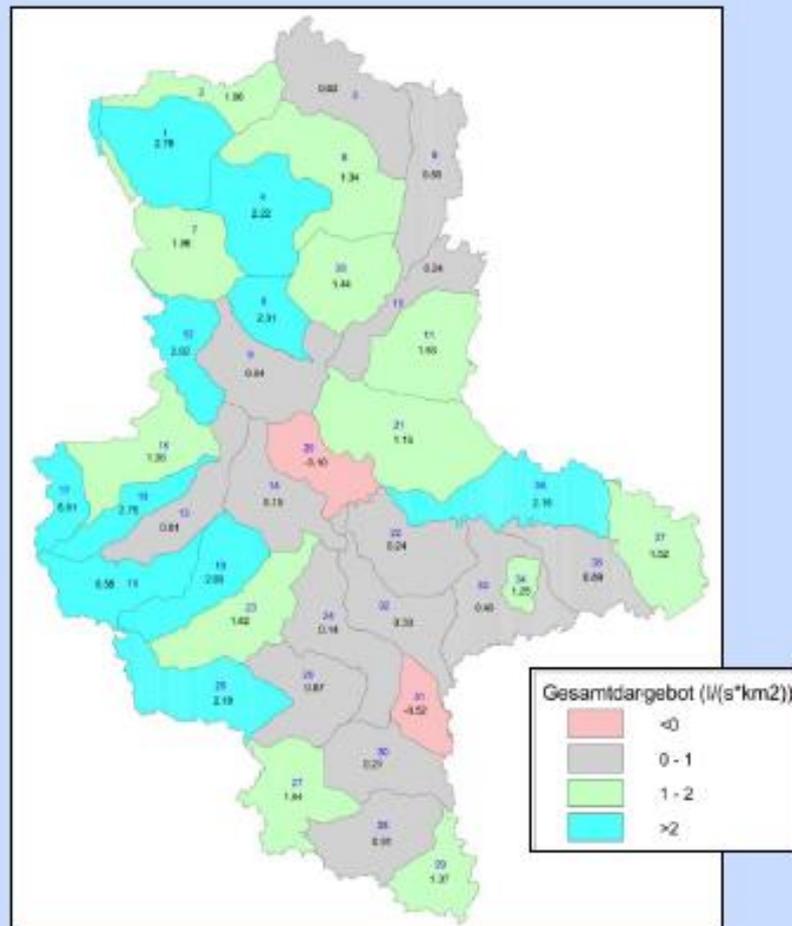
- Berechnung des Gesamtdargebotes als flächengewichteter Mittelwert für jedes Bilanzgebiet
- Erhalt des eingeschränkt nutzbaren Dargebotes durch Abzug des landschaftlich notwendigen Mindestabflusses Q_L
- nutzbares Dargebot notwendig zur Bestimmung maximal zulässiger GW-Entnahmen, bei denen noch nachhaltige Entwicklung der Gesamtwasserbilanz bei Einhaltung ökologisch erforderlicher Abflüsse erhalten bleibt
- Angaben sind nur Richtwerte!
- Einzelfallprüfungen dürfen nicht entfallen
- keine Beachtung örtlicher Besonderheiten
- zulässige Entnahmen sind nicht auf einen kleinen Teil der Fläche übertragbar
- Angaben sind keine feststehenden Werte im Sinne von vorhandenen Vorräten



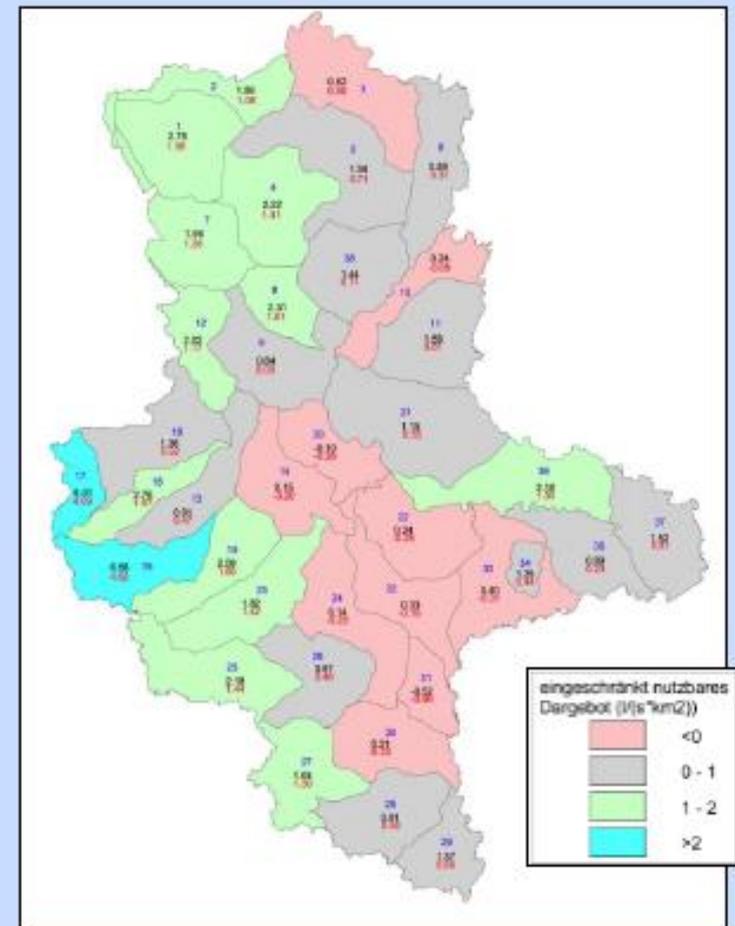
Bilanz und Dargebot

alle Angaben sind flächengewichtete Mittelwerte aus den Bilanzgebieten für das jeweilige Bearbeitungsgebiet des Grundwasserkatasters (in $l/(s \cdot km^2)$)

Gesamtdargebot

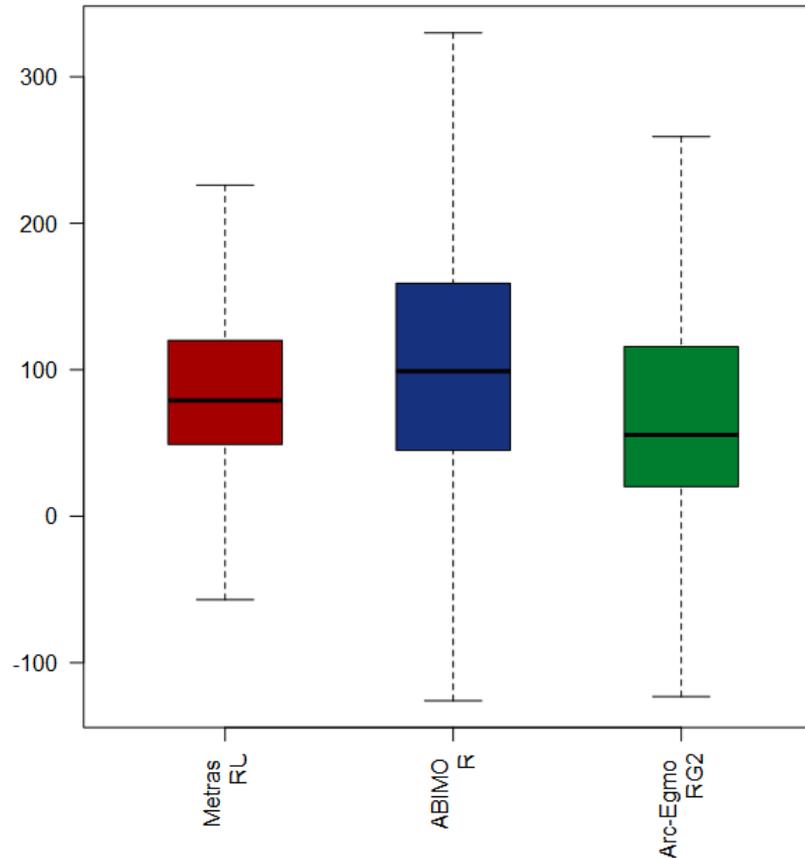


eingeschränkt nutzbares Dargebot (abzgl. Ökologischer Mindestabfluss)



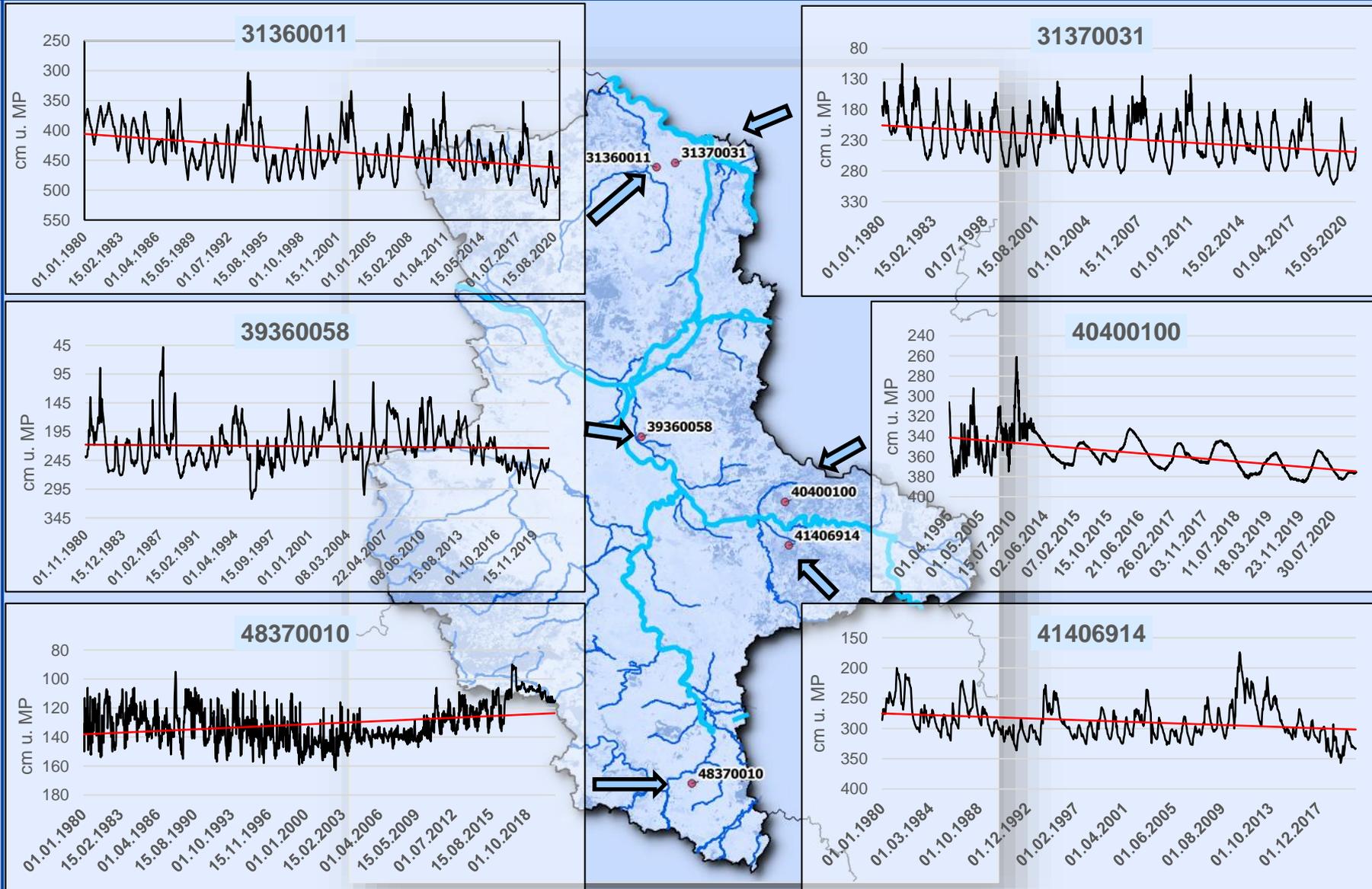
Dargebotssituation – GWN Vergleich

Vergleich der Abflusskomponenten

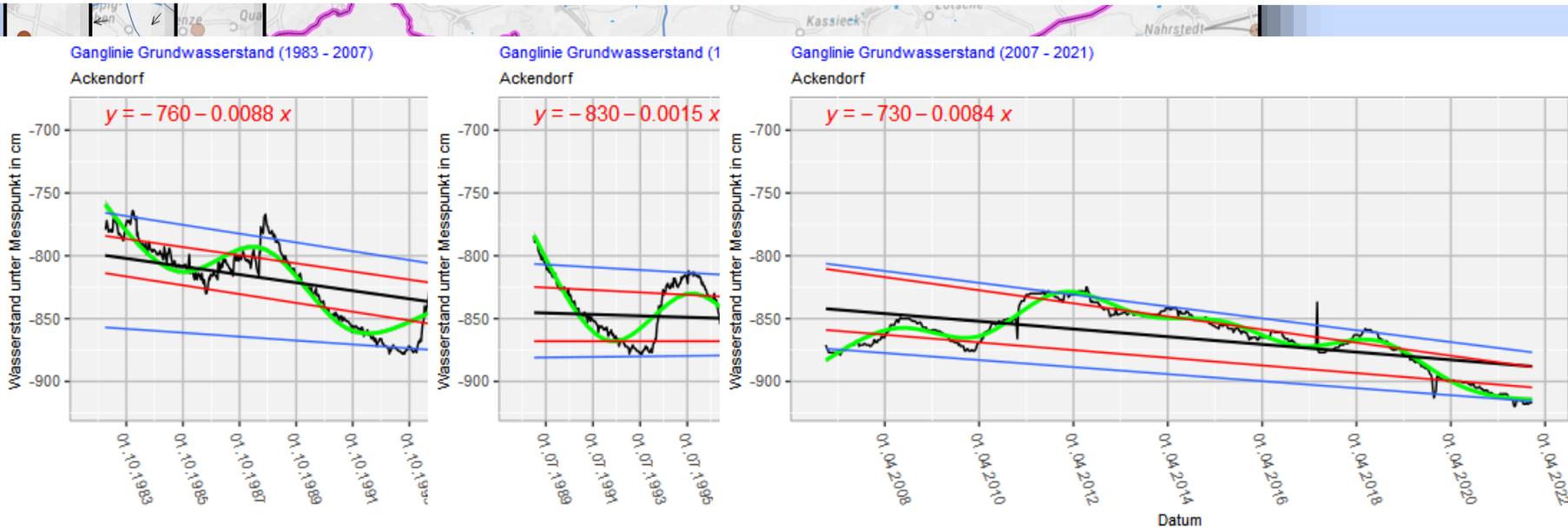
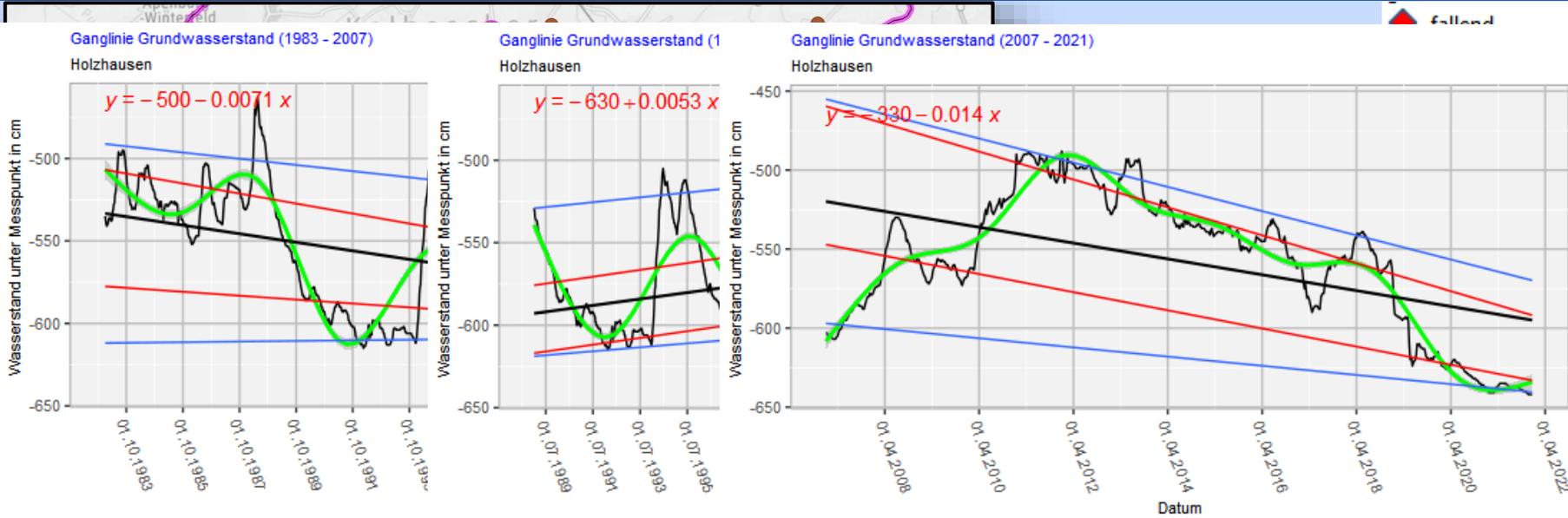


	min	Q1	median	Q3	max	Mittelwert	sd	n
METRAS	-74	49	79	120	1537	94.49	97.45	21097
ABIMO	-283	45	99	159	1537	118.04	132.42	974215
ArcEGMO	-678.25	20.57	54.03	110.76	1702.34	63.14	133.16	1027622

Änderung des Grundwasserstandes als Indikator der Grundwasserneubildung



Exkurs Kalbe/Milde





**Vielen Dank für
Ihre Aufmerksamkeit!**