

# Auswertung von Grundwasserdaten im Kontext zur aktuellen Niedrigwassersituation



Ilm-Versinkung bei Kranichfeld, Weimarer Land, Thüringen; 08/2022; Foto Peters

**Annett Peters**

Diplom Geologin, Referat 83 Hydrogeologie, Bodenkunde  
Thüringer Landesamt für Umwelt, Bergbau und Naturschutz

- Nachfragen zum Einfluss der aktuellen klimatischen Veränderungen auf das Grundwasser häufen sich
- Ein objektives Bewertungsverfahren ist daher anzuwenden

Bei einer systematischen Auswertung von Grundwasserständen müssen vorab folgende Randbedingungen berücksichtigt werden:

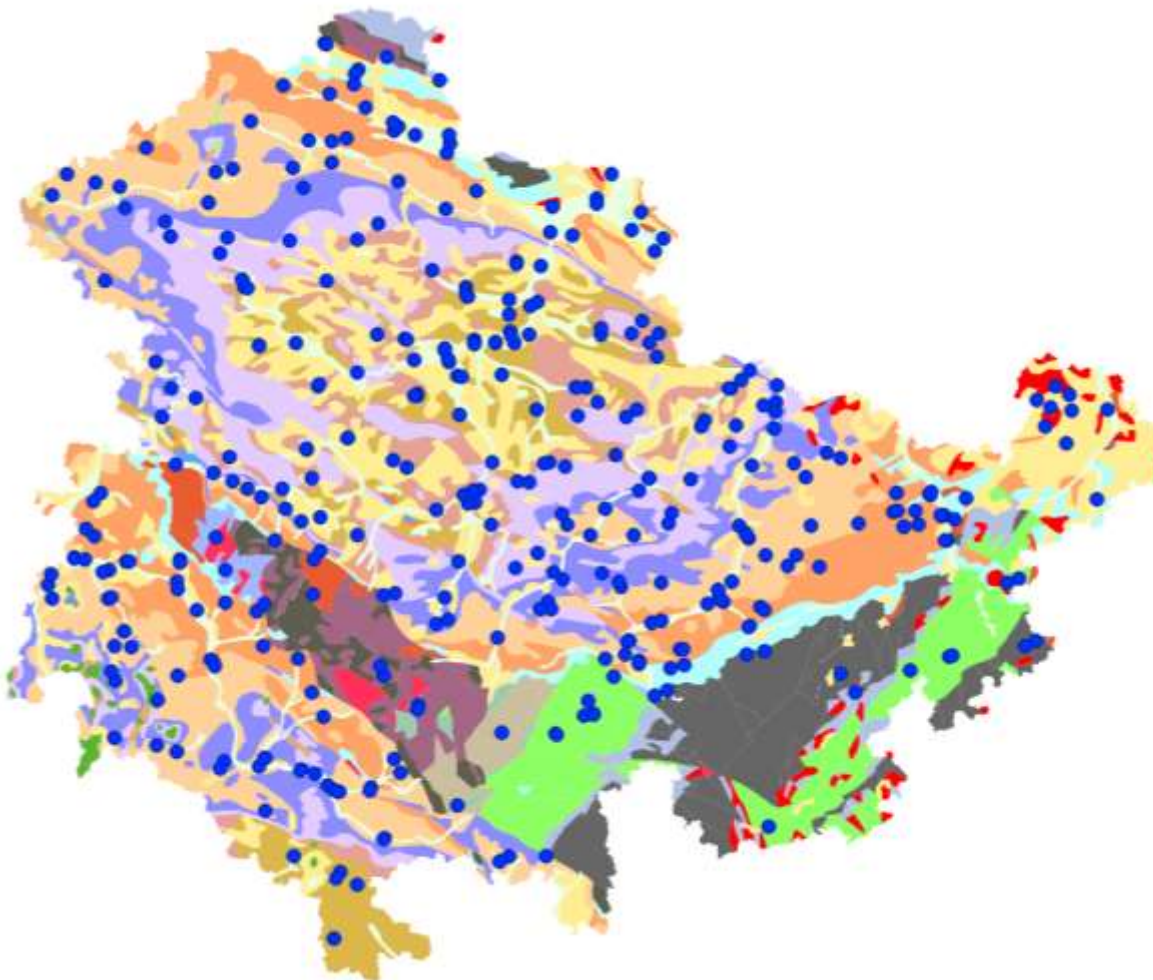
- a. Die Heterogenität der GWL-Eigenschaften (Poren/Kluft/Karst)
- b. Beachtung des geologischen Baus (z. B. GW-Stockwerksgliederung)
- c. Unterschiedlich lange Messreihen mit unterschiedlicher Messfrequenz

- Die ausgewählten Messstellen müssen alle wichtigen Grundwasserleiter Thüringens repräsentieren
- Die Messstellen erschließen das obere nutzbare Grundwasserstockwerk
- Sie müssen über möglichst lückenlose und lange Zeitreihen verfügen (mindestens seit 1981).
- Nur geprüfte und vertrauenswürdige Messwerte dürfen in die Berechnung einfließen
- Die Messstellen sollten nicht durch künstliche Entnahmen oder Einleitungen beeinflusst sein.

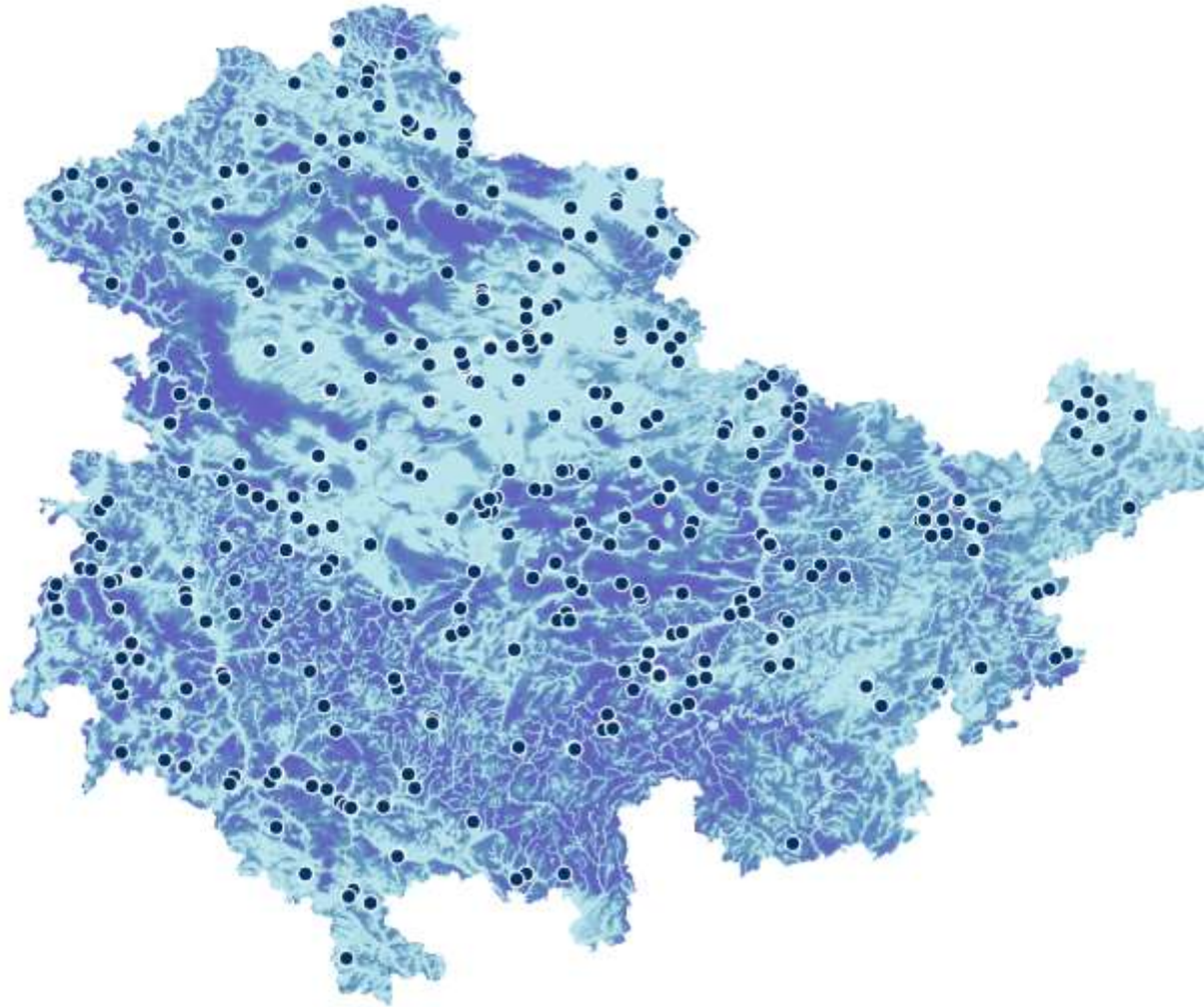
# Repräsentative Verteilung der MST in Bezug auf die geologischen Verhältnisse

## Geologischer Überblick

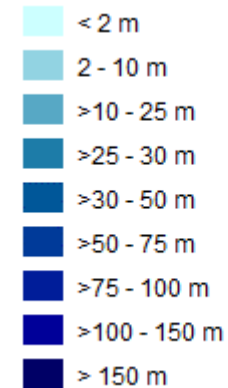
- qf - Holozän
- ☒ qhy - anthropogene Ablagerungen (Aufschüttung, Auffüllung)
- qp - Pleistozän
- tB - Tertiäre basische Vulkanite (Basalte etc.), ungegliedert
- ts - Tertiäre Sedimente, ungegliedert
- kr - Kreide
- j - Jura
- ko - Oberer Keuper (Rätkeuper, Rät)
- km - Mittlerer Keuper
- ku - Unterer Keuper
- mo - Oberer Muschelkalk
- mu+mm - Unterer Muschelkalk und Mittlerer Muschelkalk
- sm+so - Mittlerer Buntsandstein und Oberer Buntsandstein
- su - Unterer Buntsandstein
- z - Zechstein
- ro - Oberrotliegend
- co/ruS - Sedimente des Oberkarbon/Unterrotliegend
- co/ruV - Vulkanite, Ganggesteine und Intrusiva des Oberkarbon bis Unterrotliegend
- coP - Plutonite des Oberkarbon
- cd - Unterkarbon (Dinantium)
- doG - Görkwitz-Formation
- d+si - Devon und Silur
- o - Ordovizium
- ocb - Kambro-Ordovizium
- np - Neoproterozoikum
- pzKr - Metamorphite, mesozonal



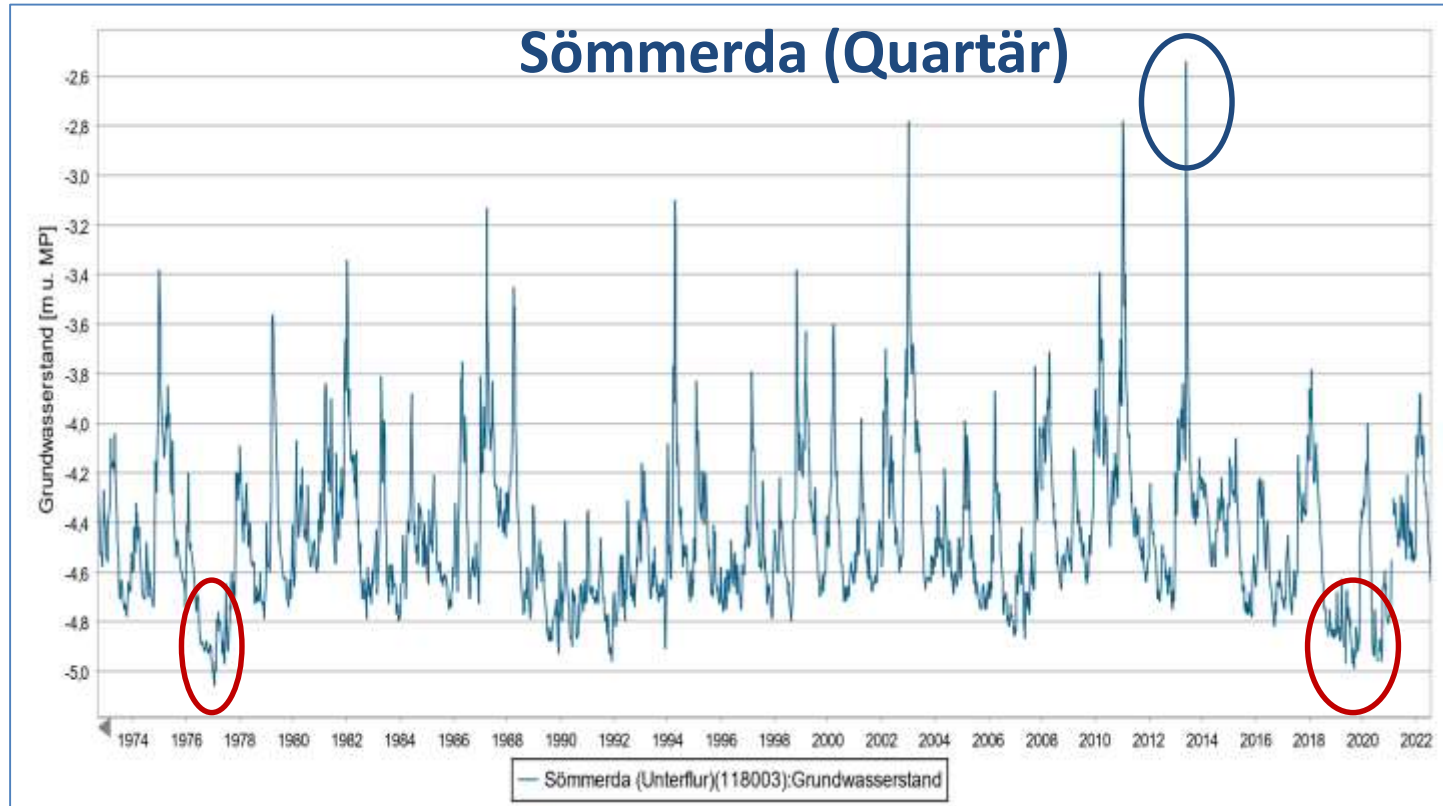
# Repräsentative Verteilung der MST in Bezug auf den GW-Flurabstand



## Grundwasserflurabstand [m unter Gelände]

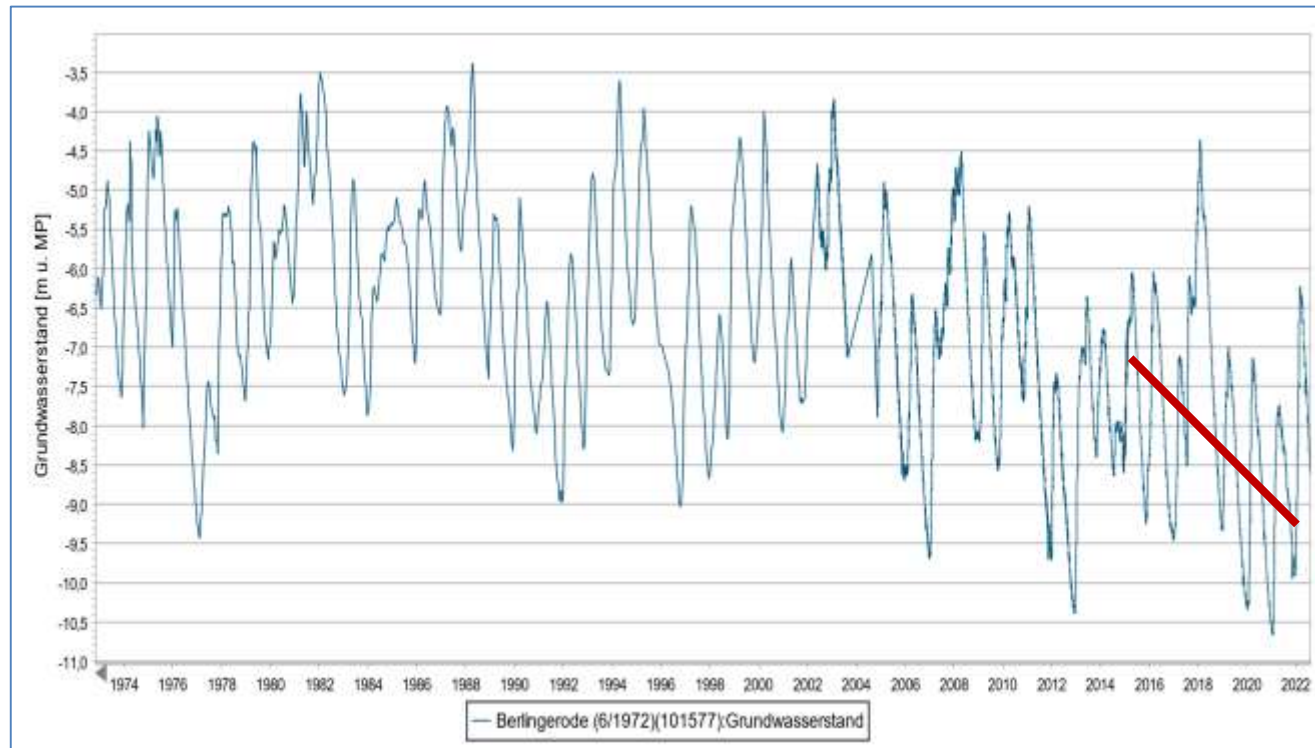


- Für eine möglichst objektive Beurteilung der aktuellen Grundwasserstände muss das Auswerteverfahren in der Lage sein, die unterschiedlichen Grundwasserleitertypen hinsichtlich ihrer jahreszeitlichen Dynamik (Schwankungsbreite der Grundwasserstände) zu berücksichtigen.
- Die unterschiedlichen Messfrequenzen (wöchentlich, täglich, stündlich) werden auf der Basis von Monatsmittelwerten zusammengefasst.



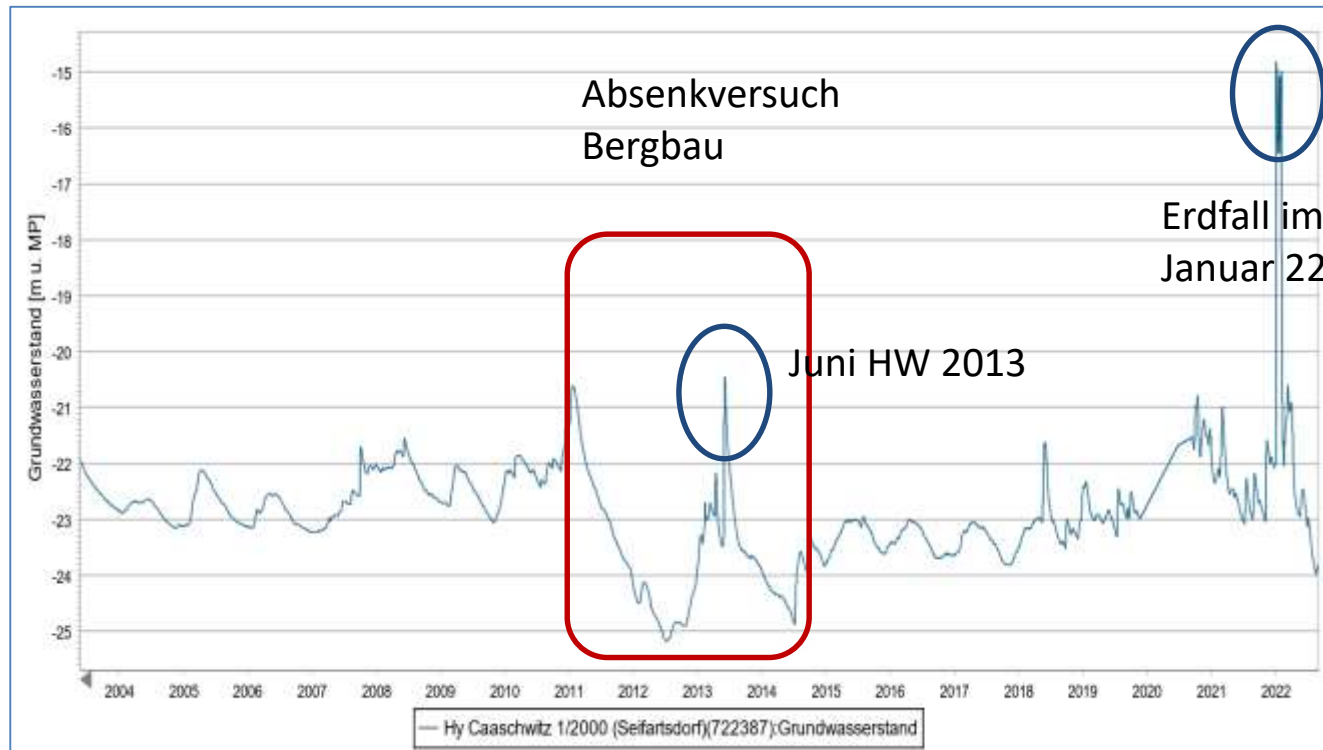
Poren-GWL: Die knapp 5 m tiefe Messstelle befindet sich in Sömmerda innerhalb der Unstrut-Aue und ist in Kiesen und Sanden des Quartärs verfiltert. Der Schwankungsbereich der GW-Stände beträgt 2,45 m. Deutliche Spitzen von Hochwasserereignissen sind zu erkennen (z. B. Juni-Hochwasser 2013). Ähnlich niedrige Trockenphasen wie im Spätsommer 2019 und 2020 gab es auch 1977.

## Berlingerode (Unterer Buntsandstein)



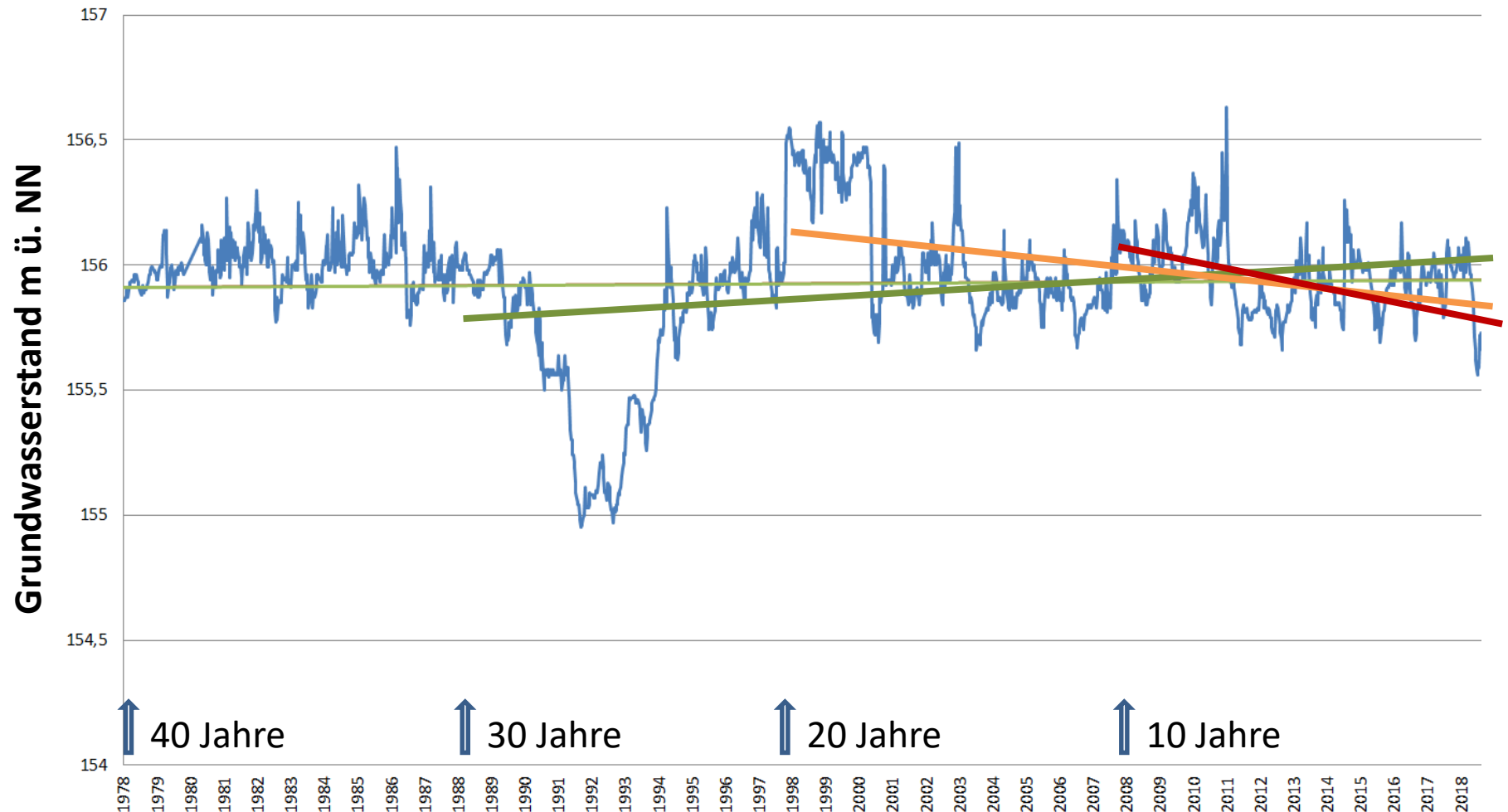
Kluft-GWL: Die 70 m tiefe Messstelle befindet sich südlich von Berlingerode (Eichsfeld) und ist in den Sandsteinen des Unteren Buntsandsteins verfiltert. Das Grundwasser ist gespannt. Der Schwankungsbereich der GW-Stände der letzten 50 Jahre beträgt etwa 7,20 m.

## Interpretation beeinflusster GW-Stände; Beispiel Caaschwitz

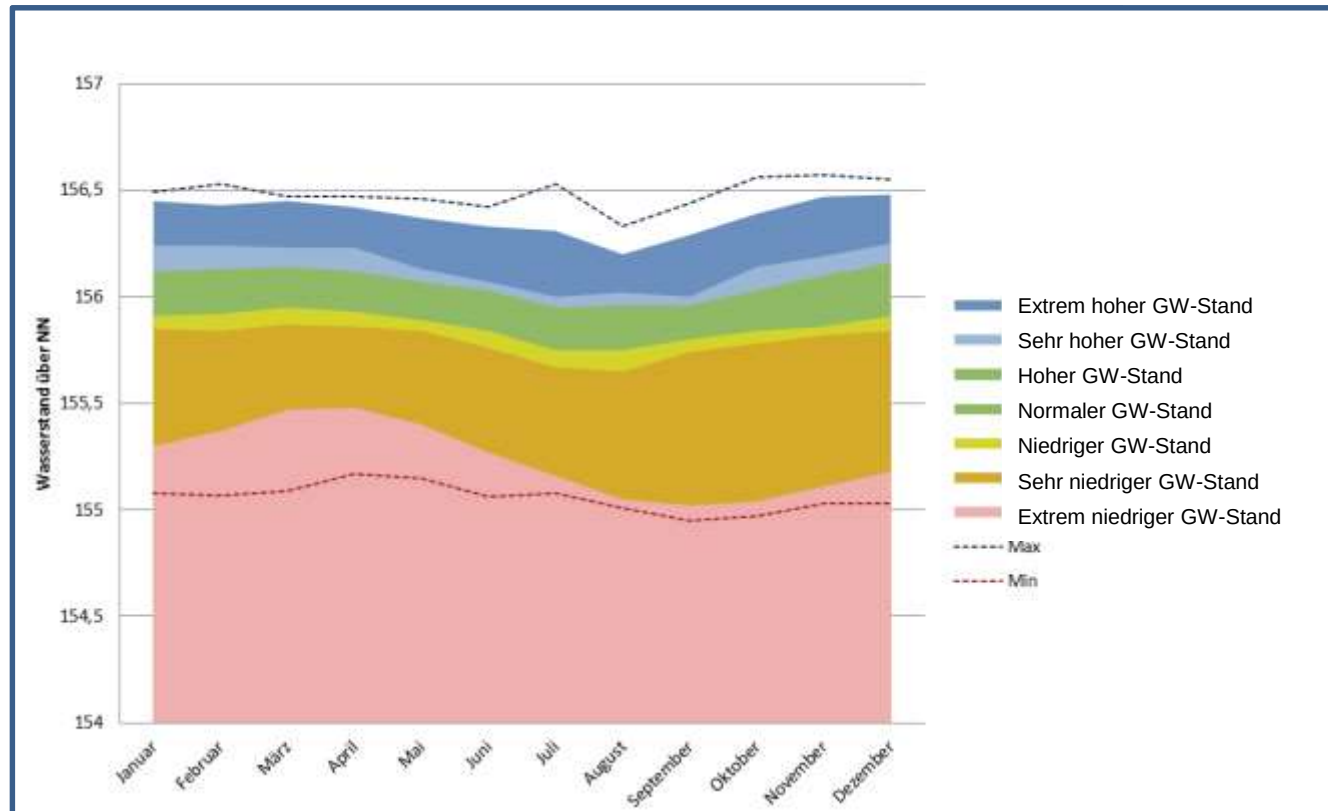


Beispiel für GW-Schwankungsbreiten in einem Kluft-Karst-GWL: Die Messstelle ist 52 m tief und befindet sich in der Gemeinde Silbitz-Seifartsdorf (Saale-Holzland-Kreis). Als Grundwasserleiter werden die Karbonate des Zechstein (Leine-Karbonat; „Plattendolomit“) erschlossen. Der Schwankungsbereich der GW-Stände der letzten 20 Jahre beträgt etwa 10 m.

# Problematik des Betrachtungs- Zeitraums für die Trendauswertung



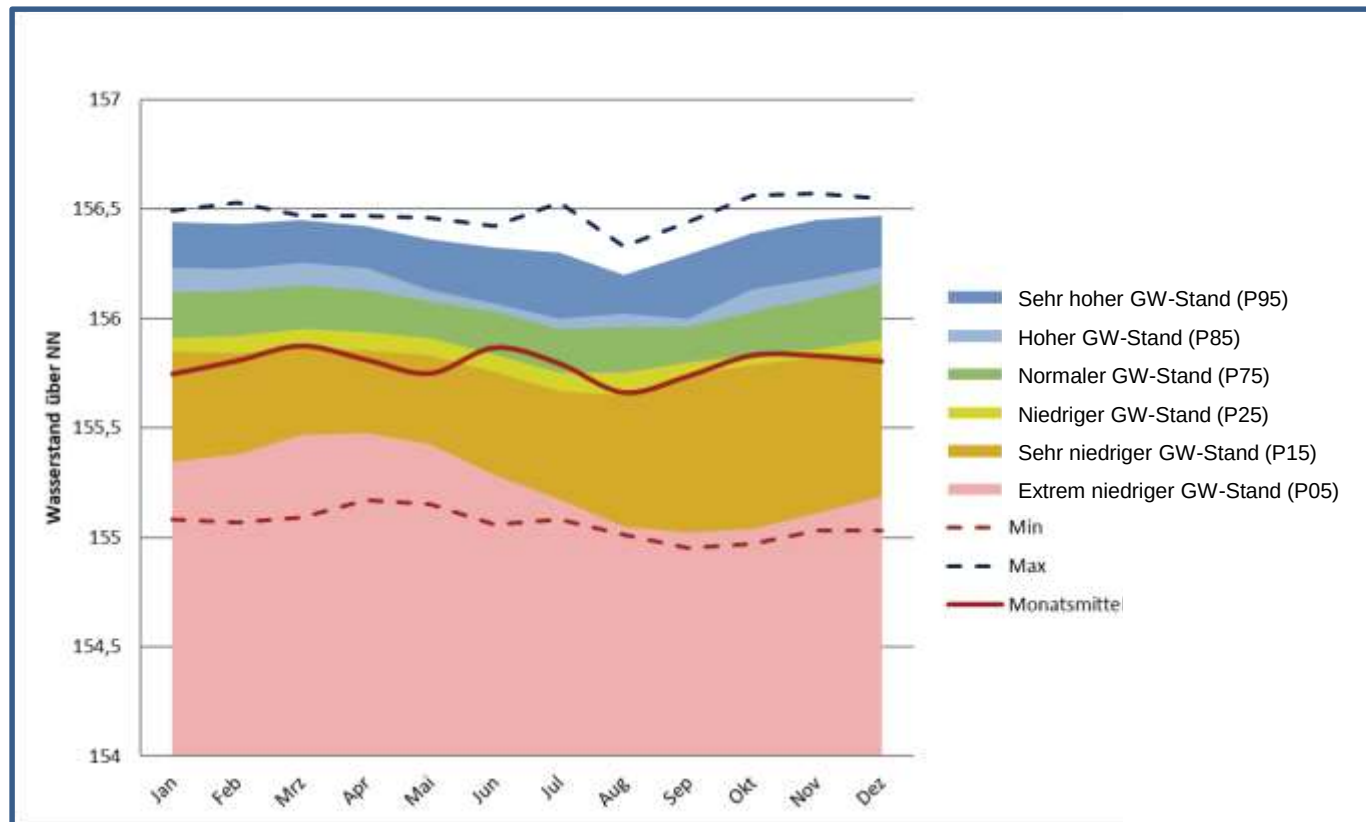
## Auswertung des charakteristischen Jahresgangs und der Schwankungsbreite für jede Messstelle im Referenzzeitraum 1981 - 2010



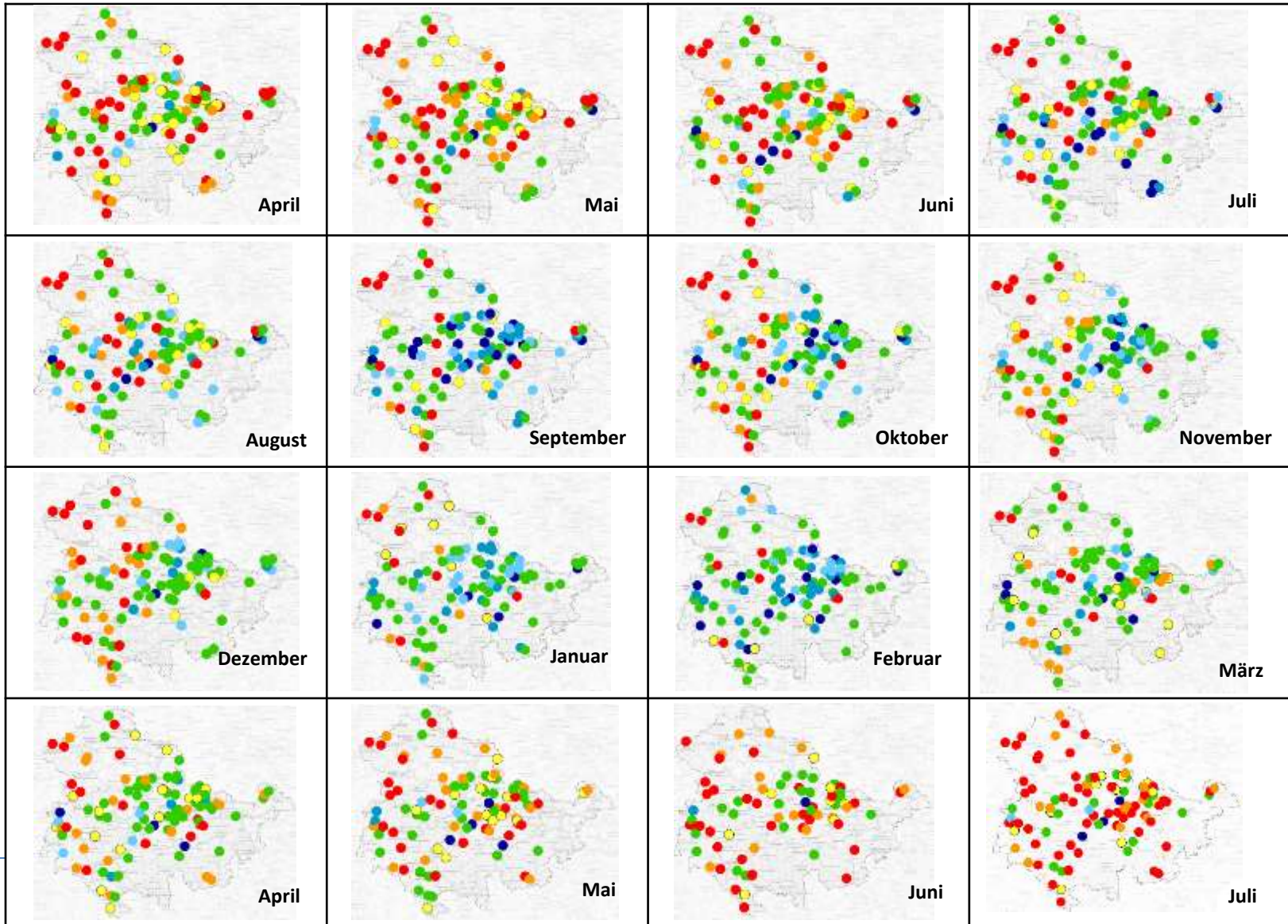
## Statistische Einstufung der Grundwasserstände

|                           |                  | Klasse |
|---------------------------|------------------|--------|
| Extrem hoher GW-Stand     | >95 Perzentil    | 7      |
| Sehr hoher GW-Stand       | >85 Perzentil    | 6      |
| Hoher GW-Stand            | >75 Perzentil    | 5      |
| Normaler GW-Stand         | >25-75 Perzentil | 4      |
| Niedriger GW-Stand        | <=25 Perzentil   | 3      |
| Sehr niedriger GW-Stand   | <=15 Perzentil   | 2      |
| Extrem niedriger GW-Stand | <=5 Perzentil    | 1      |

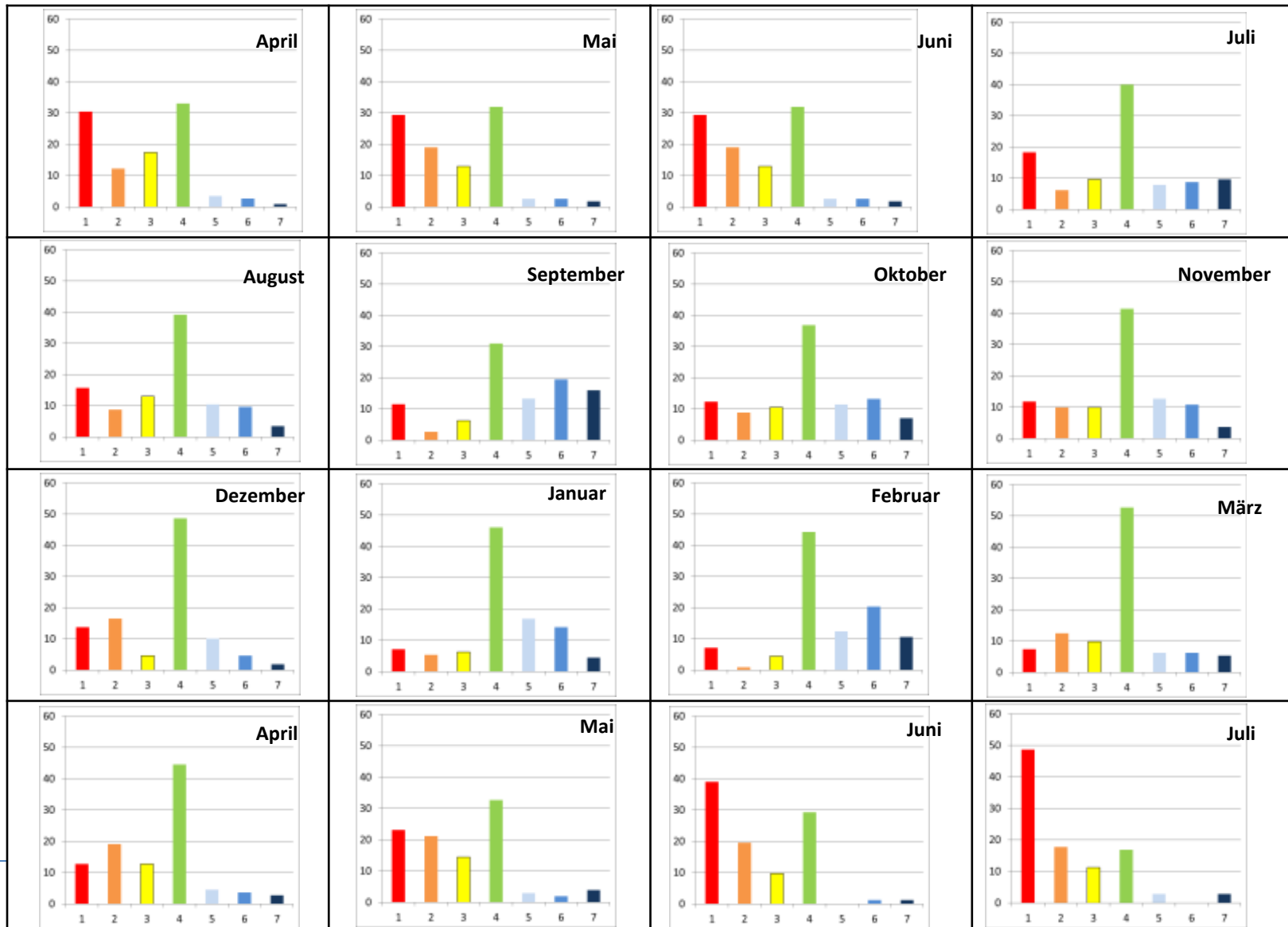
## Vergleich Referenzzeitraum 1981 – 2010 mit Kalenderjahr 2020

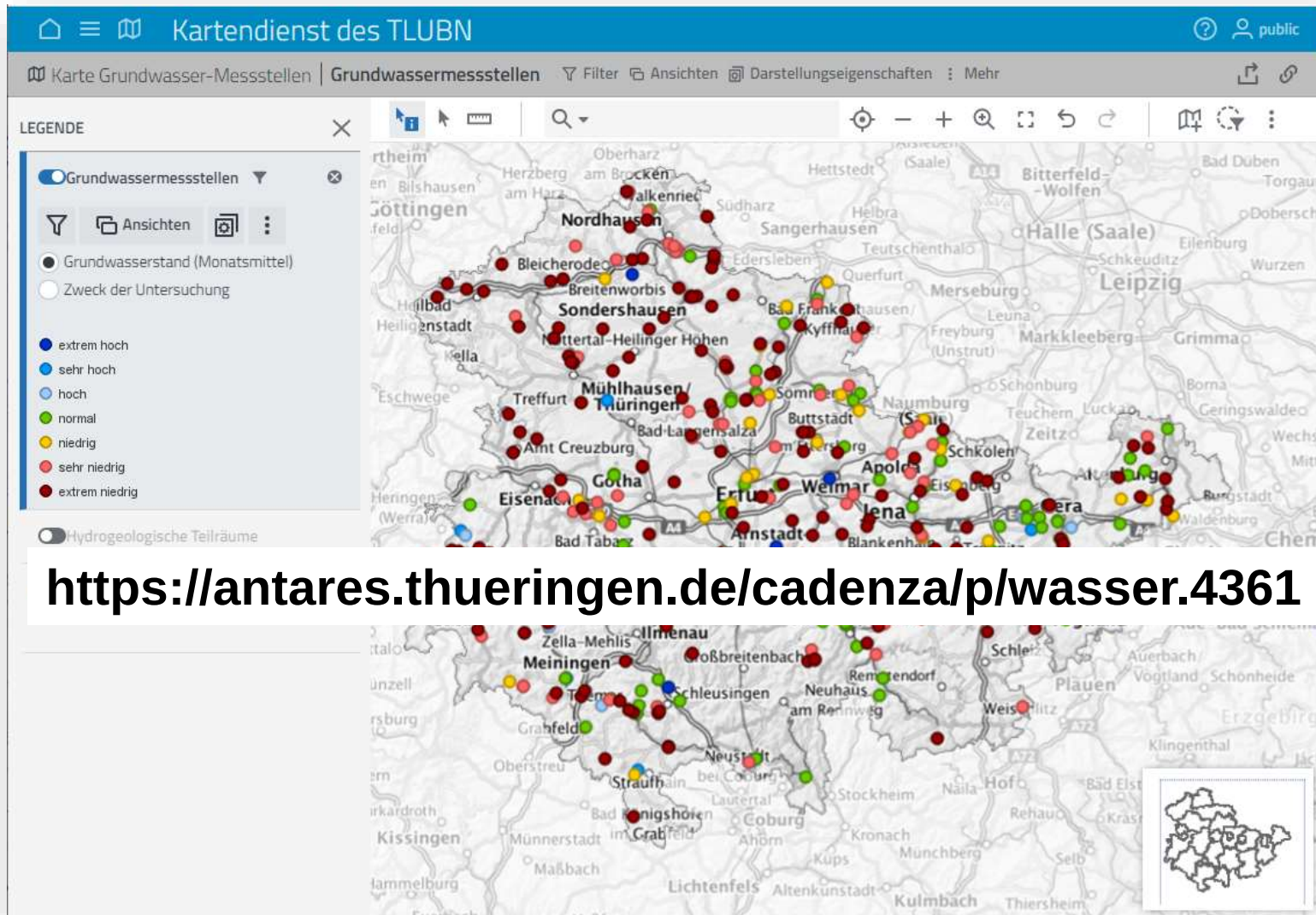


# Auswertung der Grundwasserstände in Thüringen 04/2021 – 07/2022

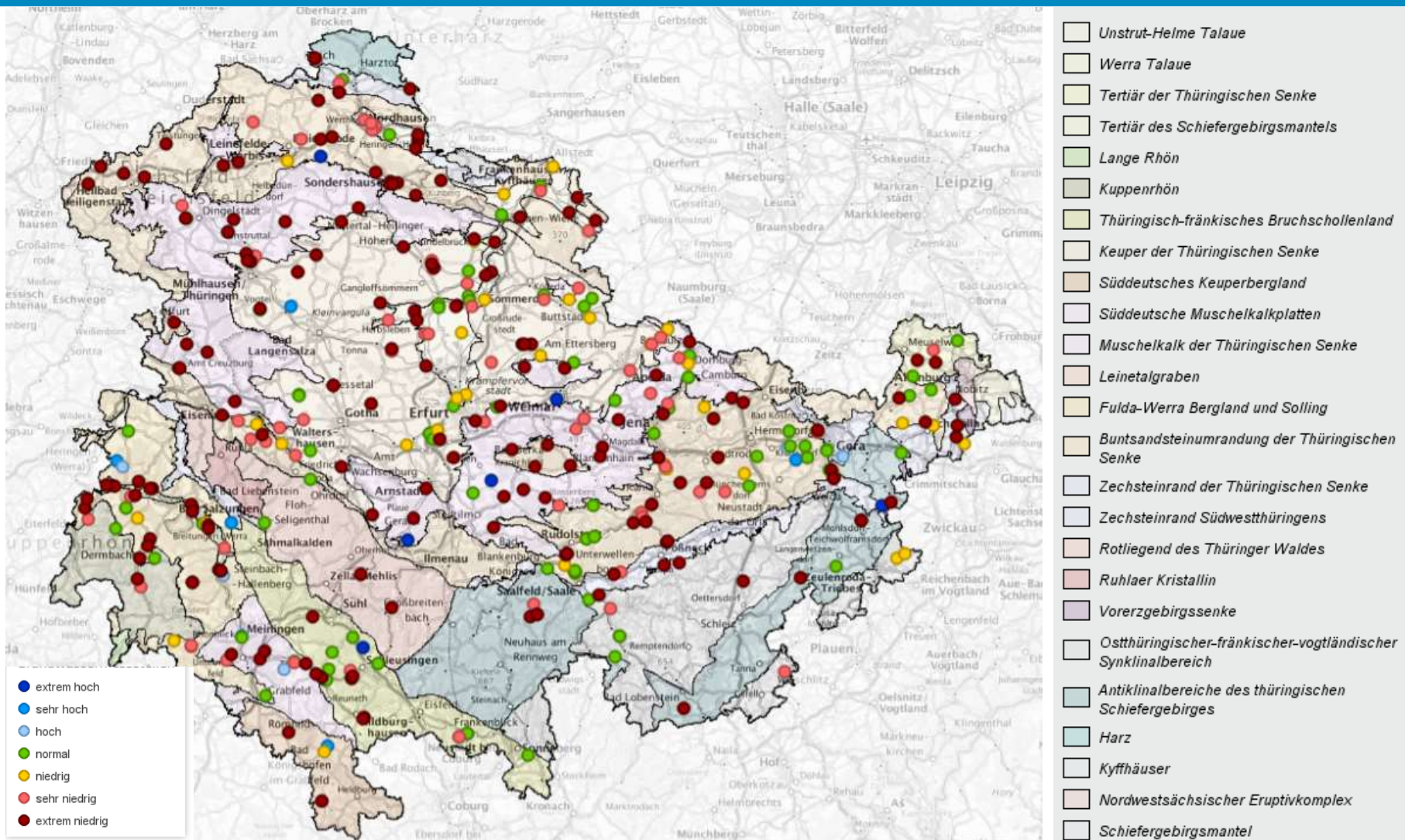


# Auswertung der Grundwasserstände in Thüringen 04/2021 – 07/2022

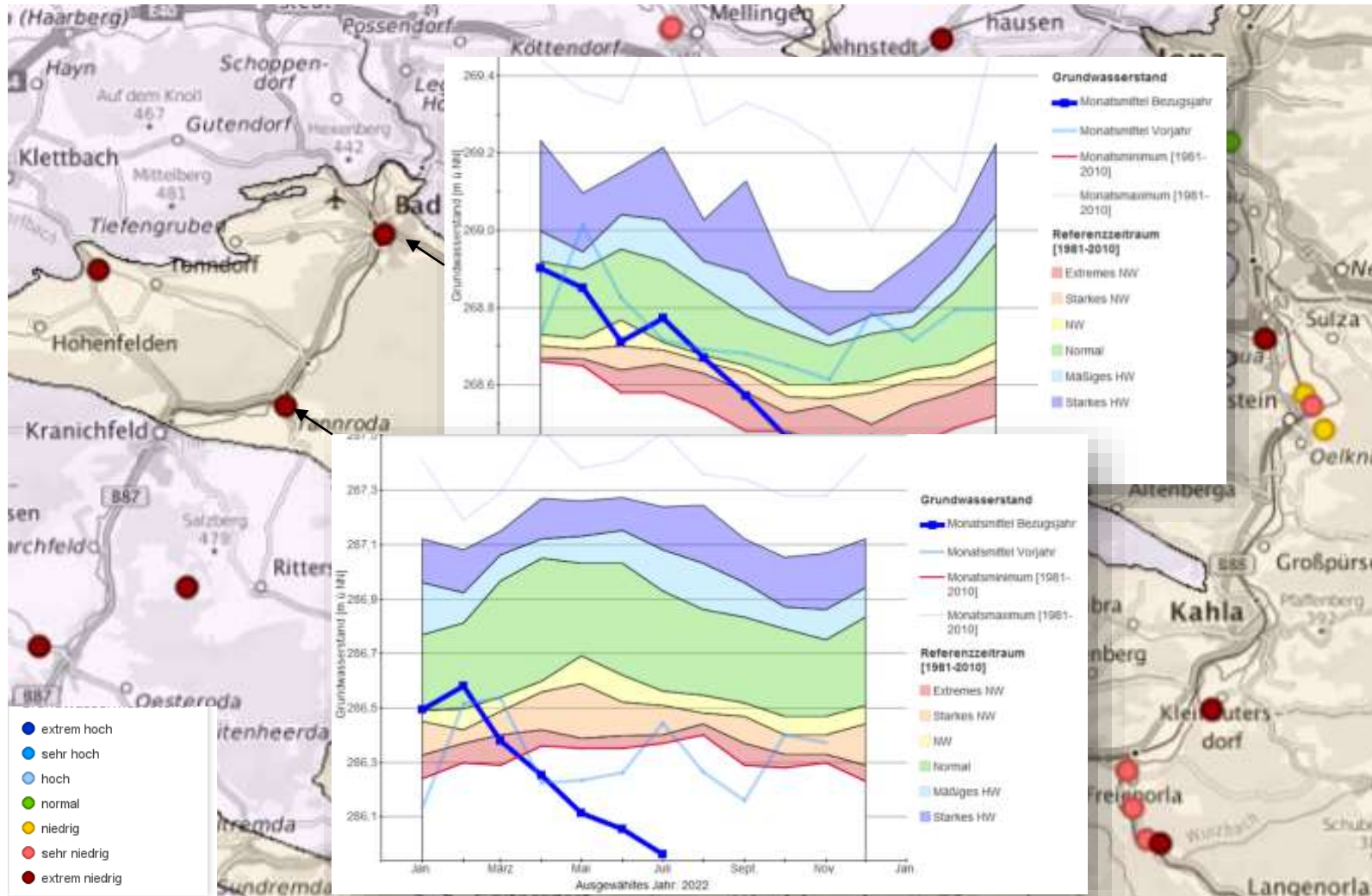




# Auswertung der Grundwasserstände in Thüringen – Juli 2022



# Auswertung der Grundwasserstände in Thüringen – Juli 2022



# Auswertung der Grundwasserstände im Elbeeinzugsgebiet (Quelle: IKSE)

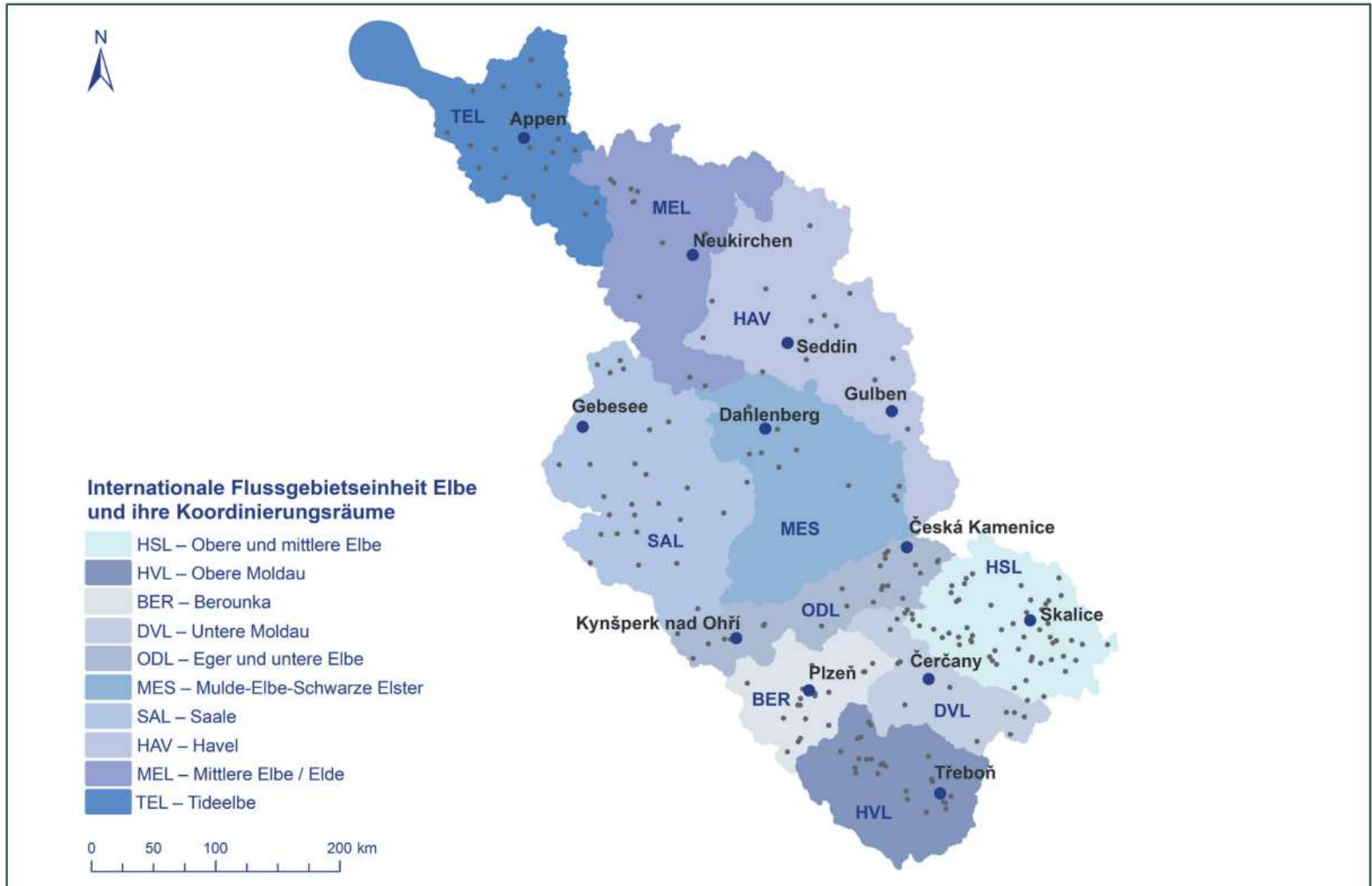
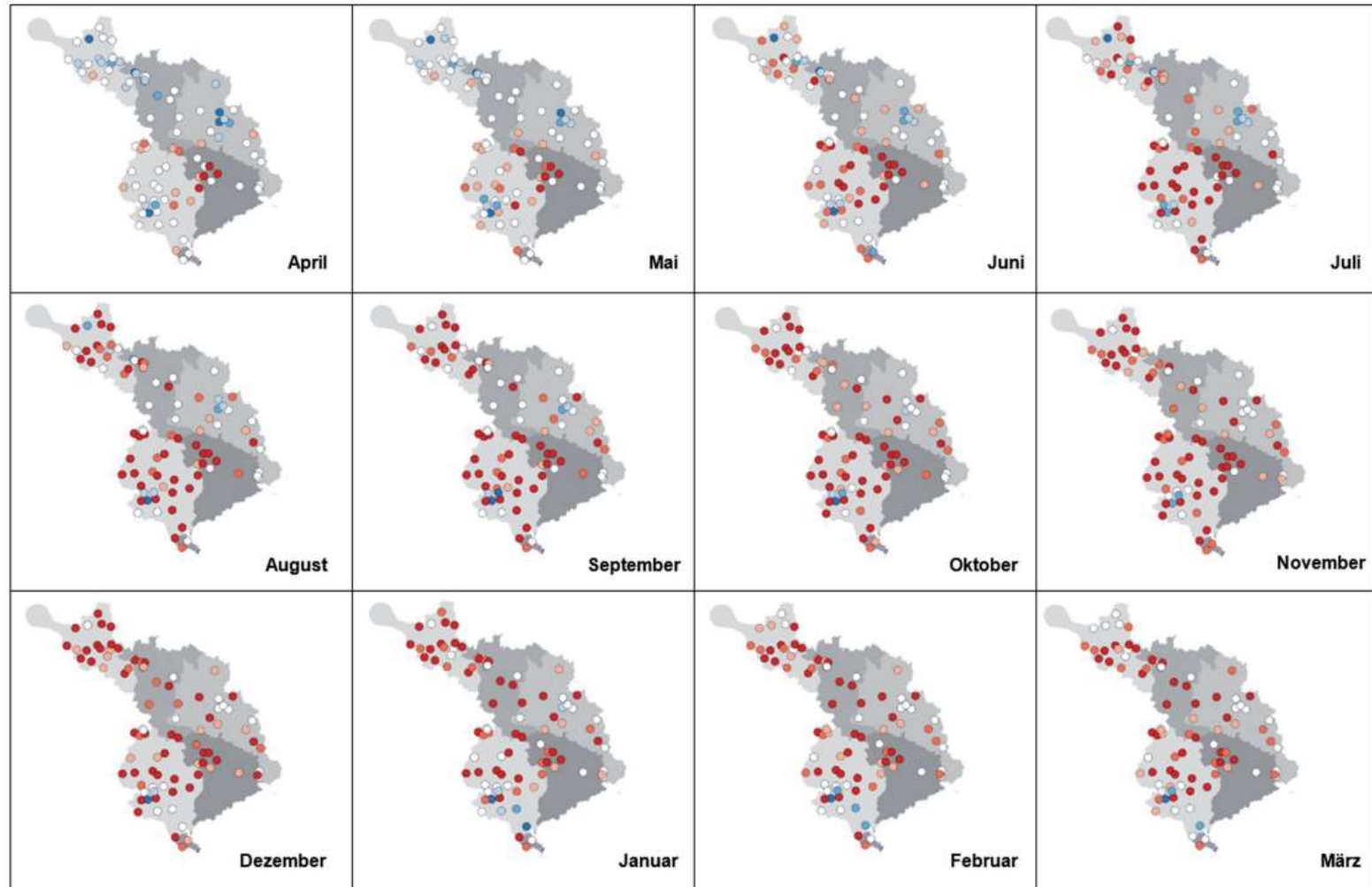


Abb. 4.2-1: Lage der Messstellen und Koordinierungsräume in der internationalen Flussgebietseinheit Elbe (Quelle: ČHMÚ; Daten: ČHMÚ, zuständige Behörden der Bundesländer)

# Auswertung der Grundwasserstände im Elbeeinzugsgebiet 04/2019 – 03/2020

[https://www.ikse-mkol.org/fileadmin/media/user\\_upload/D/06\\_Publikationen/02a\\_Niedrigwasser/2022\\_IKSE-NW-2018.pdf](https://www.ikse-mkol.org/fileadmin/media/user_upload/D/06_Publikationen/02a_Niedrigwasser/2022_IKSE-NW-2018.pdf)



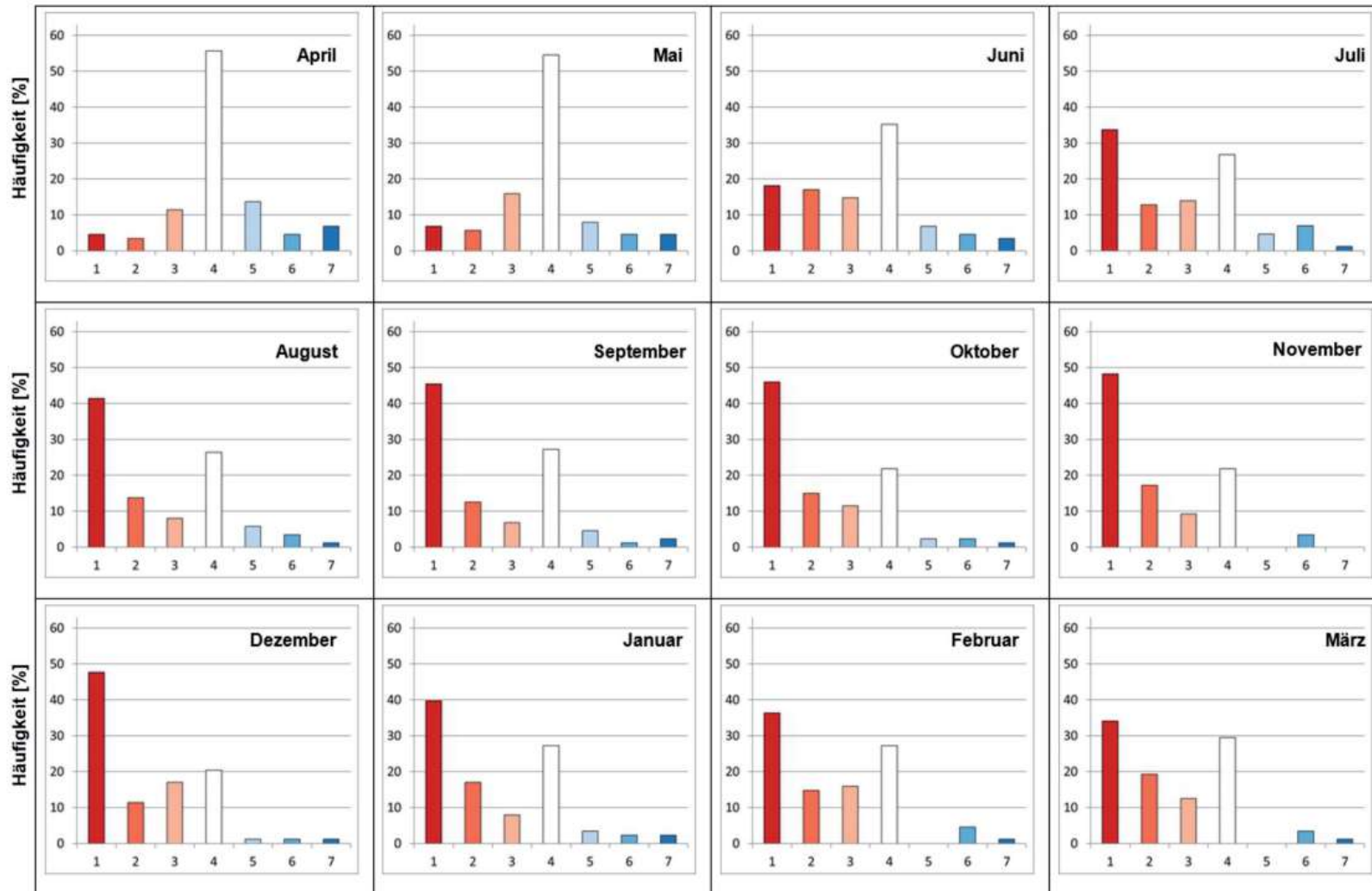
Legende: Klassifizierung der Monatsmittelwerte der Grundwasserstände im Vergleich mit dem Referenzzeitraum 1981 – 2010:

|                        |                       |                 |                 |                 |                    |                     |
|------------------------|-----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------------------|---------------------|
| ≤ 5 %                  | > 5 und ≤ 15 %        | > 15 und ≤ 25 % | > 25 und ≤ 75 % | > 75 und ≤ 85 % | > 85 und ≤ 95 %    | > 95 %              |
| extremes Niedrigwasser | starkes Niedrigwasser | Niedrigwasser   | Normalwerte     | Hochwasser      | starkes Hochwasser | extremes Hochwasser |

Abb. 4.2-4: Grundwasserstände im deutschen Teil des Einzugsgebiets der Elbe im Wasserhaushaltsjahr 2018 (04/2018 – 03/2019)  
Quelle: FGG Elbe; Daten: zuständige Behörden der Bundesländer

# Auswertung der Grundwasserstände im Elbeeinzugsgebiet 04/2019 – 03/2020

[https://www.ikse-mkol.org/fileadmin/media/user\\_upload/D/06\\_Publikationen/02a\\_Niedrigwasser/2022\\_IKSE-NW-2018.pdf](https://www.ikse-mkol.org/fileadmin/media/user_upload/D/06_Publikationen/02a_Niedrigwasser/2022_IKSE-NW-2018.pdf)



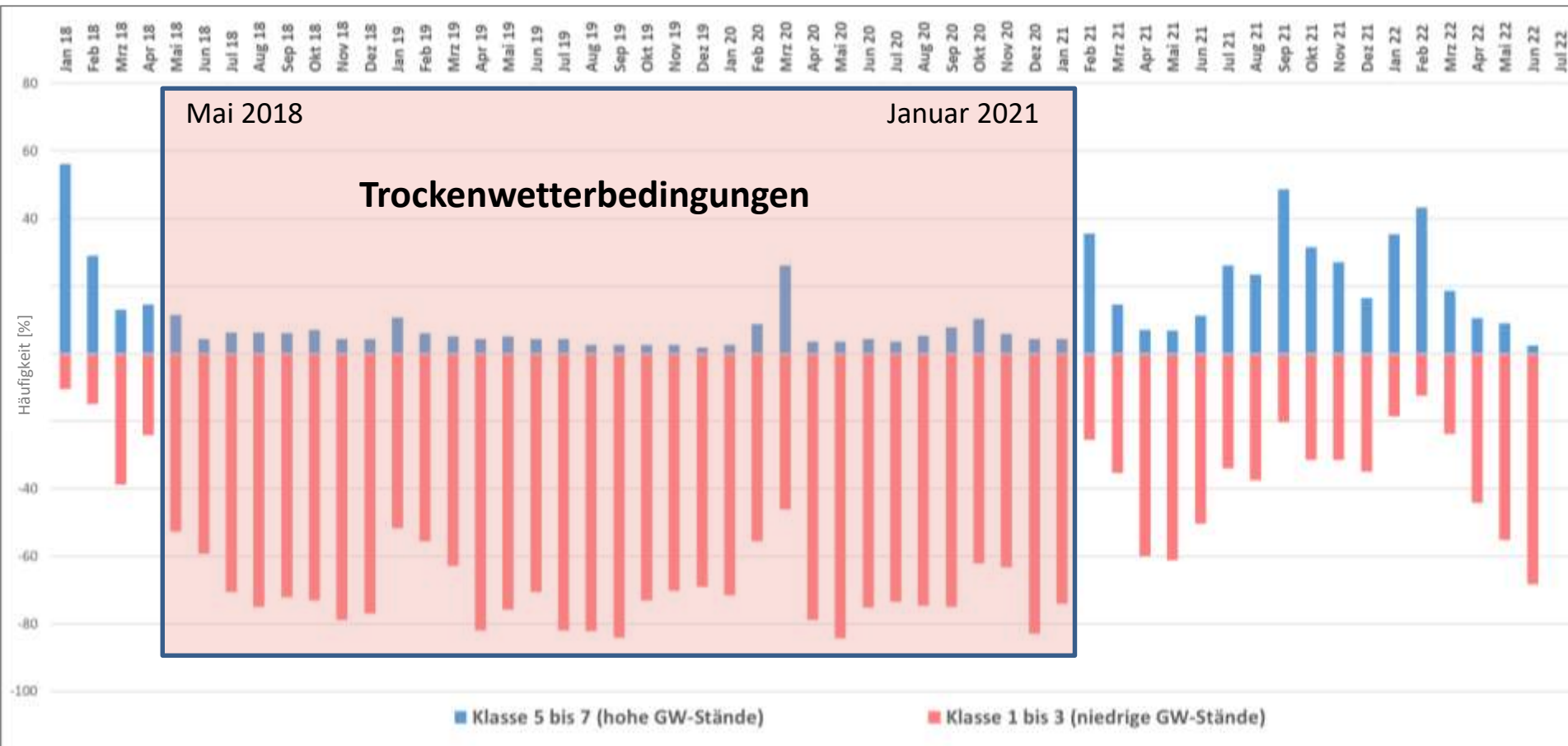
Legende: Klassifizierung der Monatsmittelwerte der Grundwasserstände im Vergleich mit dem Referenzzeitraum 1981 – 2010:

|                        |       |                       |                |               |                 |             |                 |            |                 |                    |                 |                     |        |
|------------------------|-------|-----------------------|----------------|---------------|-----------------|-------------|-----------------|------------|-----------------|--------------------|-----------------|---------------------|--------|
| 1                      | ≤ 5 % | 2                     | > 5 und ≤ 15 % | 3             | > 15 und ≤ 25 % | 4           | > 25 und ≤ 75 % | 5          | > 75 und ≤ 85 % | 6                  | > 85 und ≤ 95 % | 7                   | > 95 % |
| extremes Niedrigwasser |       | starkes Niedrigwasser |                | Niedrigwasser |                 | Normalwerte |                 | Hochwasser |                 | starkes Hochwasser |                 | extremes Hochwasser |        |

Abb. 4.2-5: Häufigkeitsverteilung der Grundwasserstände im deutschen Teil des Einzugsgebiets der Elbe im Wasserhaushaltsjahr 2018 (04/2018 – 03/2019)

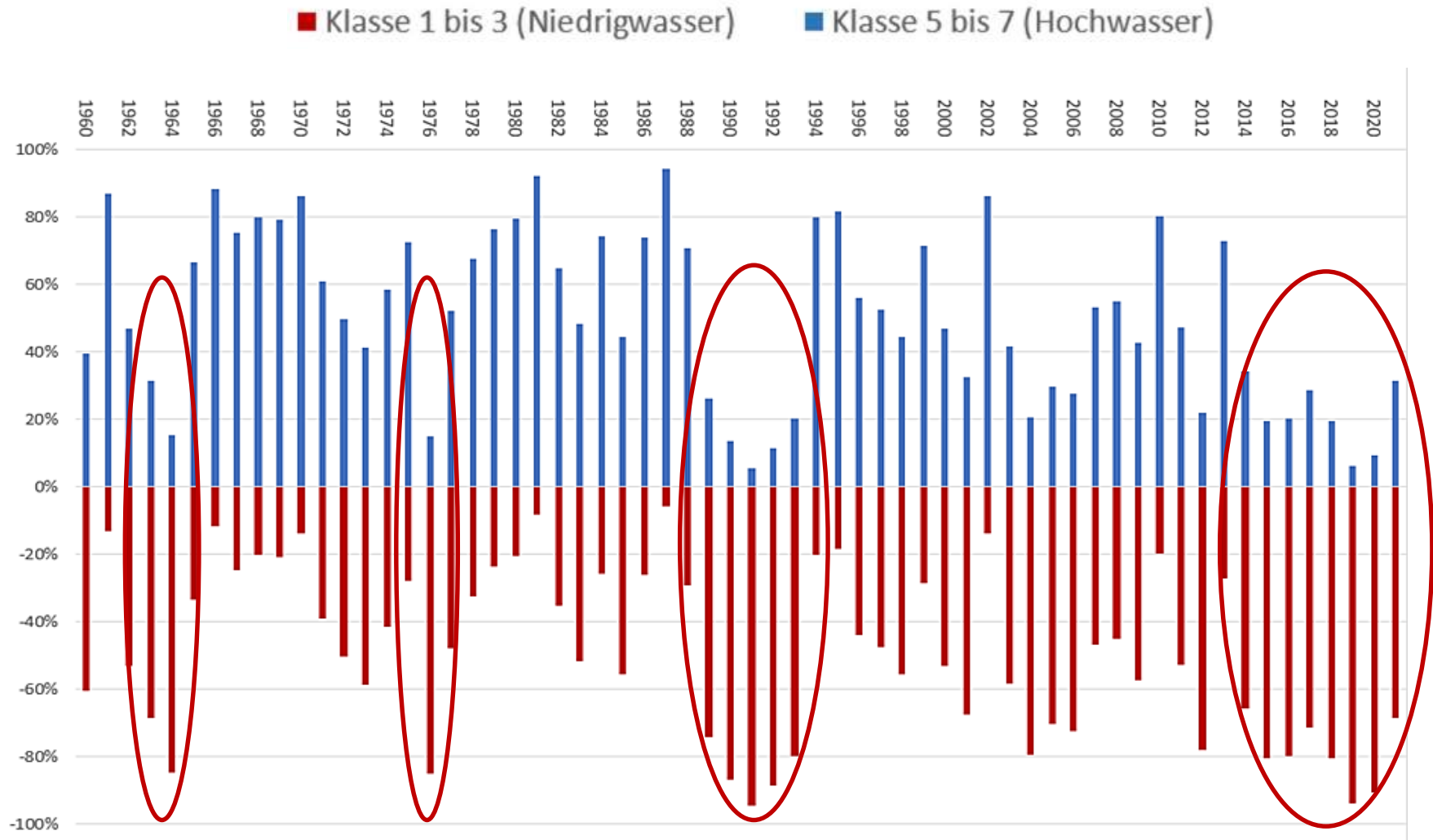
Quelle: FGG Elbe; Daten: zuständige Behörden der Bundesländer

# Abweichung der Grundwasserstände vom normalen GW-Stand [%]



# Entwicklung der Grundwasserstände

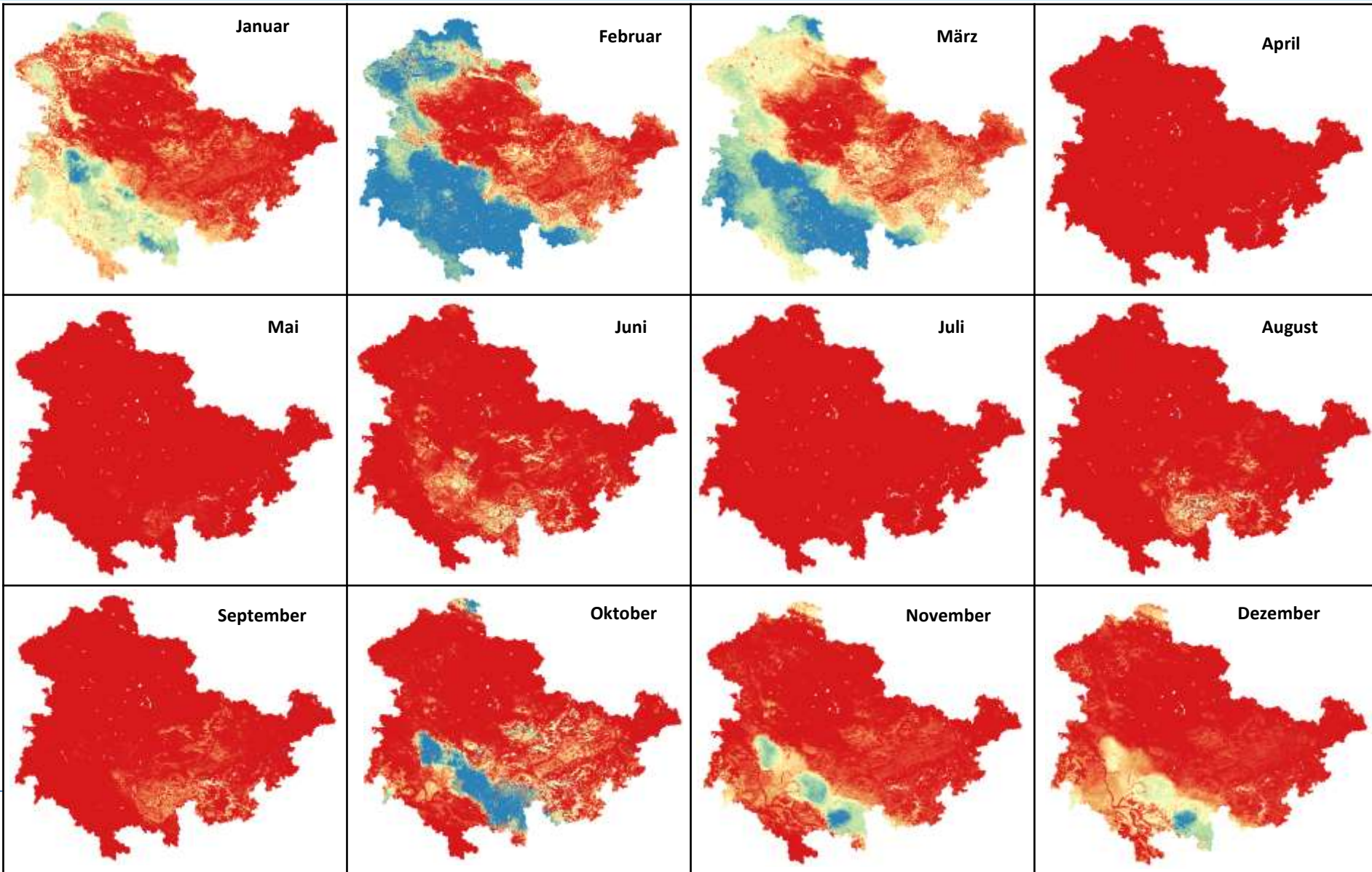
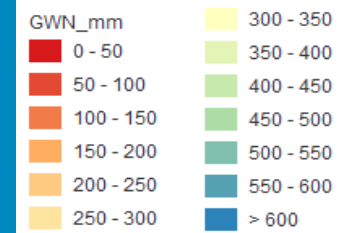
## Einzeljahre 1960 bis 2021



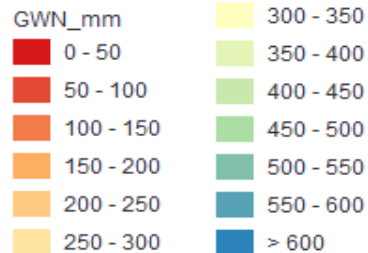
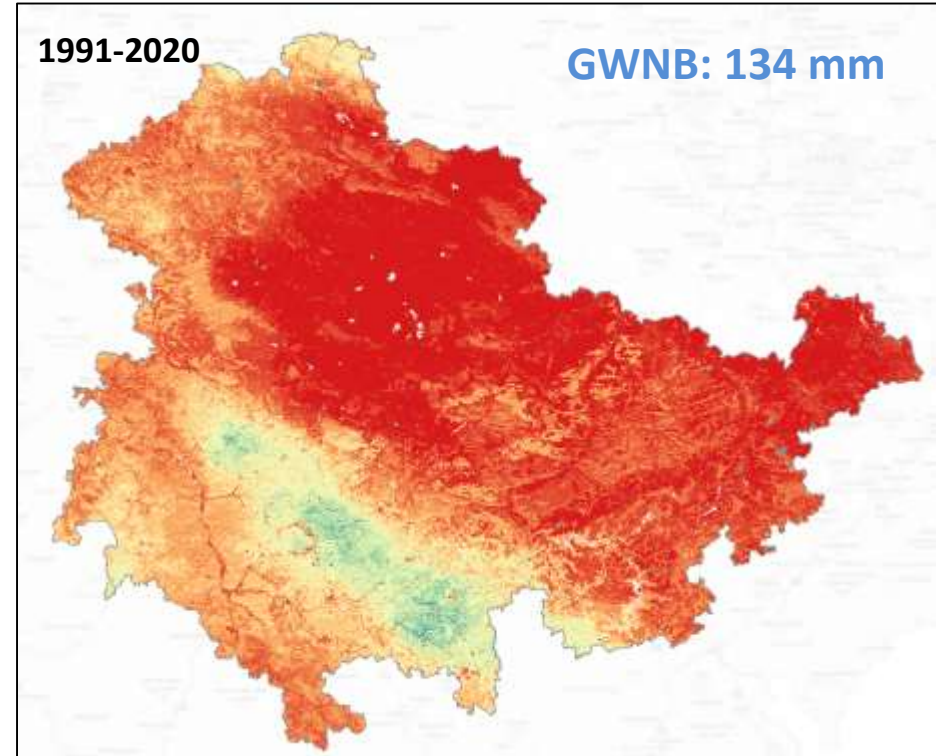
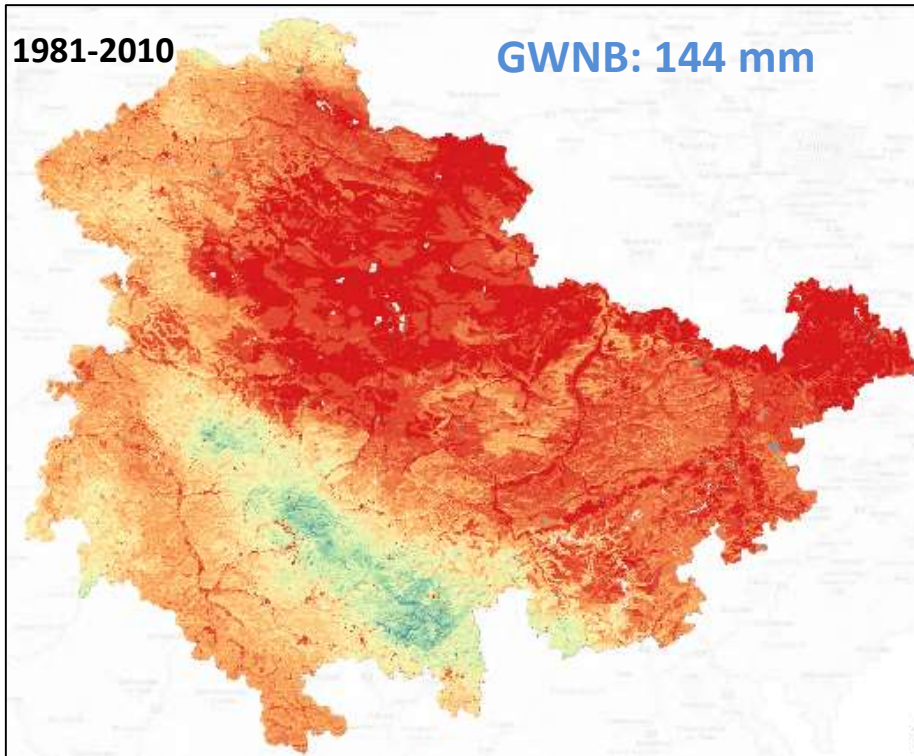
- Die genannten Messwerte finden Eingang in das instationäre Grundwasserströmungsmodell Thüringens (gekoppelt mit einem Wasserhaushaltsmodell)
- Sie stellen eine wichtige Kalibriergröße dar.
- Das Modell wird jährlich aktualisiert
- Es liefert eine zeitlich hochaufgelösten Grundwasserneubildung (mindestens auf Monatsbasis)
- Sowie Informationen zu der sich verändernden Grundwasserdynamik inkl. Auswirkung auf die Grundwasserflurabstände.

# Grundwasserneubildung im Jahr 2020

(Modellwerkzeug RUBINFLUX; Stand 2022)

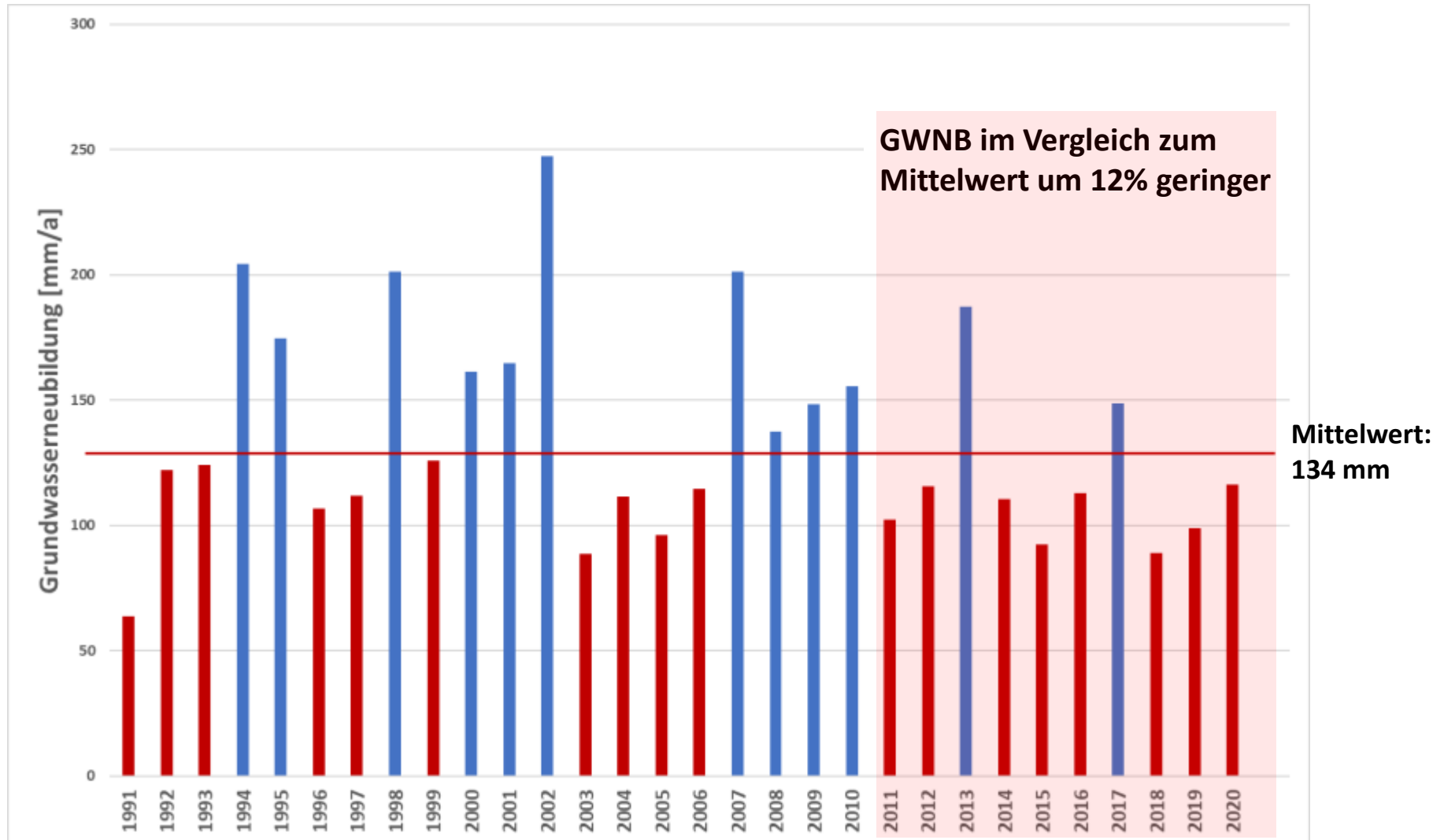


# Grundwasserneubildung – Gegenüberstellung der 30jährigen Reihen 1981 - 2019 und 1991 - 2020

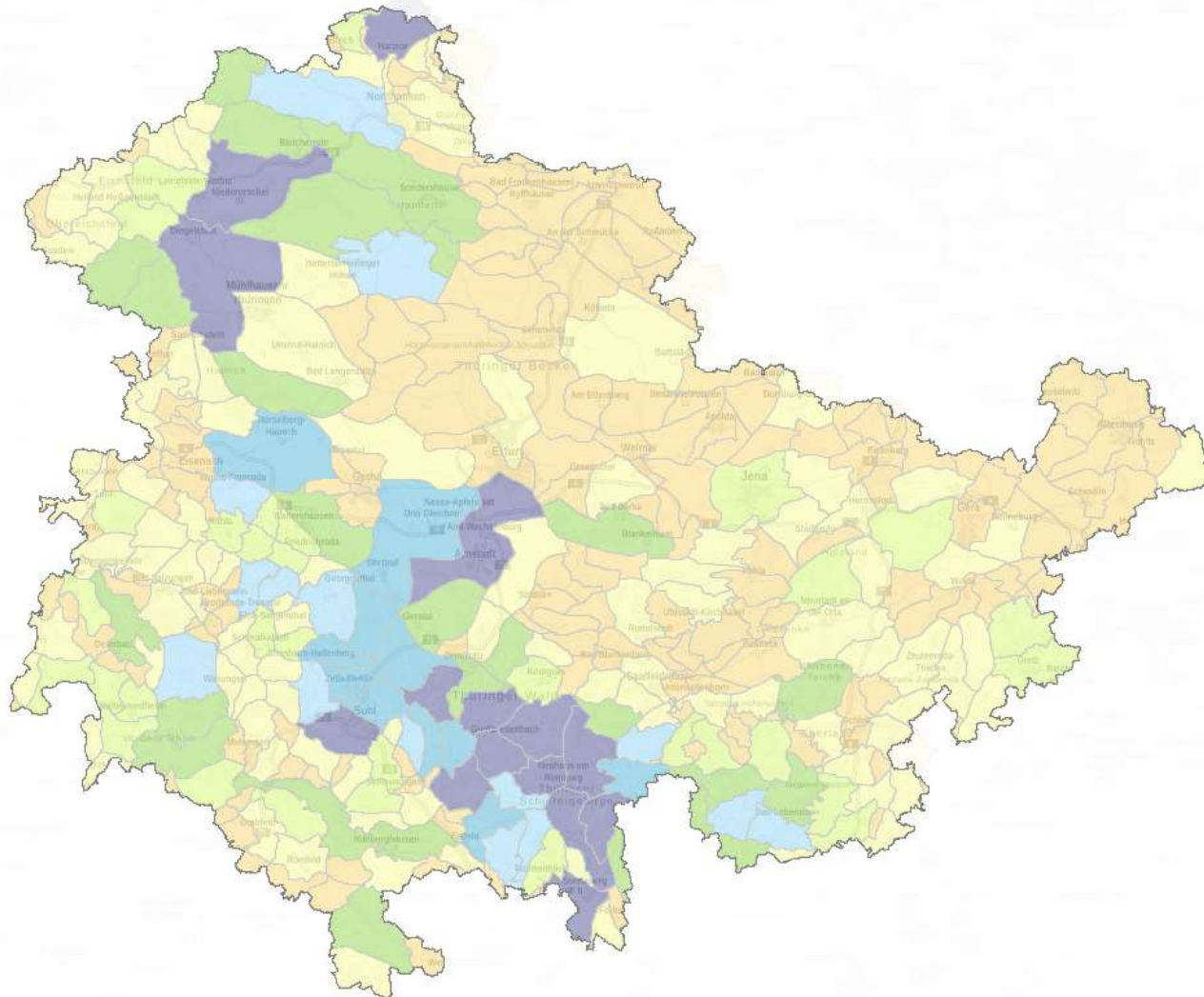


Rückgang um ca. 7%

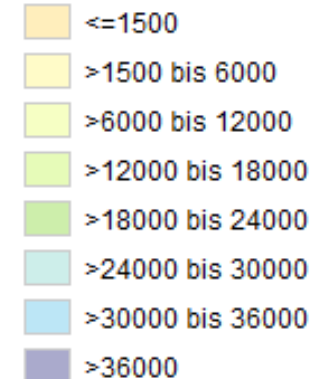
# Entwicklung der Grundwasserneubildung in den Jahren 1991 bis 2020



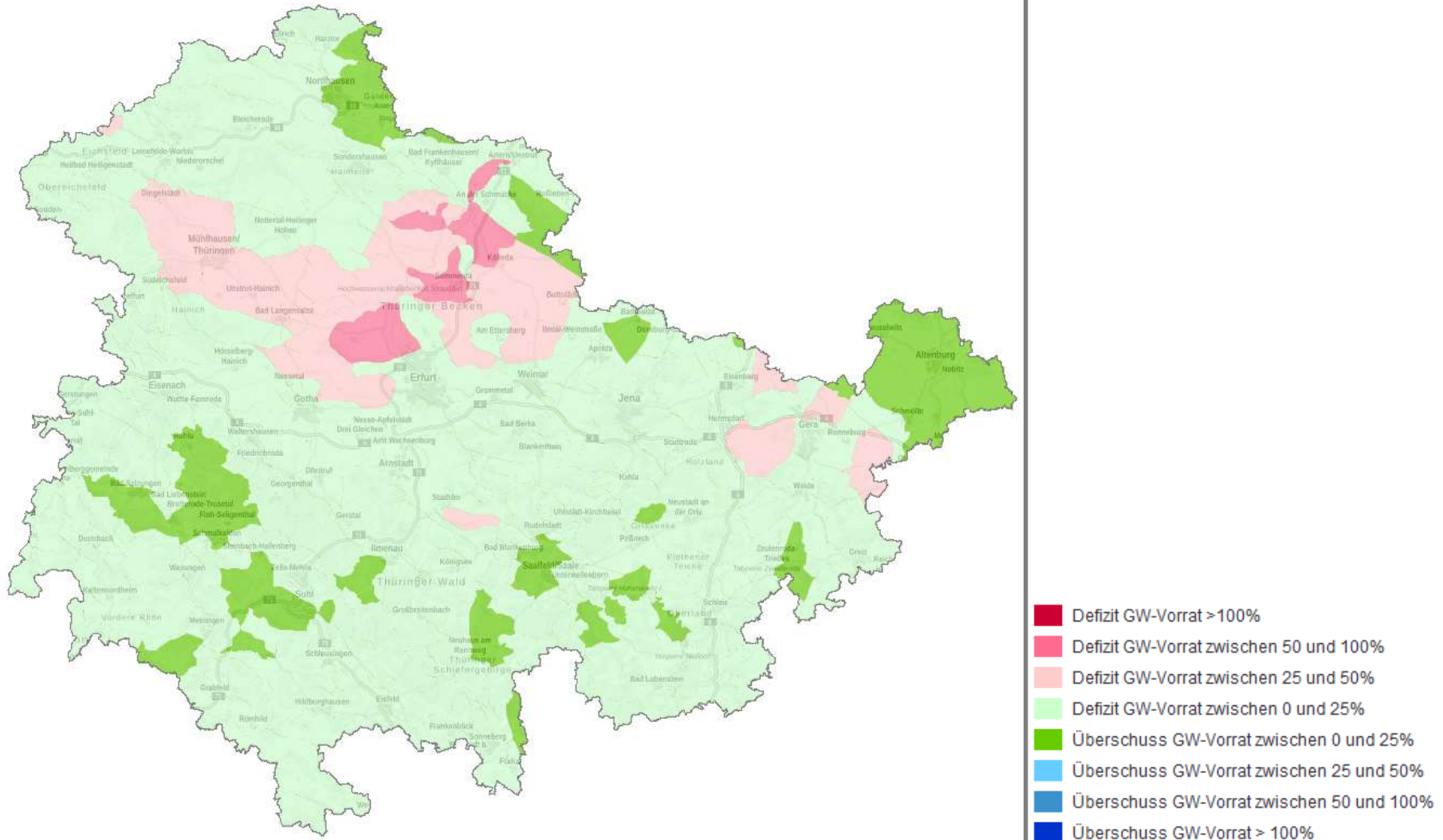
# Karte der Grundwasserdargebote (Datenbasis 1991 bis 2020)



ständig nutzbares GW-Dargebot [m³/d]



# Grundwasserdargebot - Gegenüberstellung der 30jährigen Reihen 1981-2010 und 1991-2020



Freistaat  
**Thüringen**



Landesamt für  
Umwelt, Bergbau  
und Naturschutz

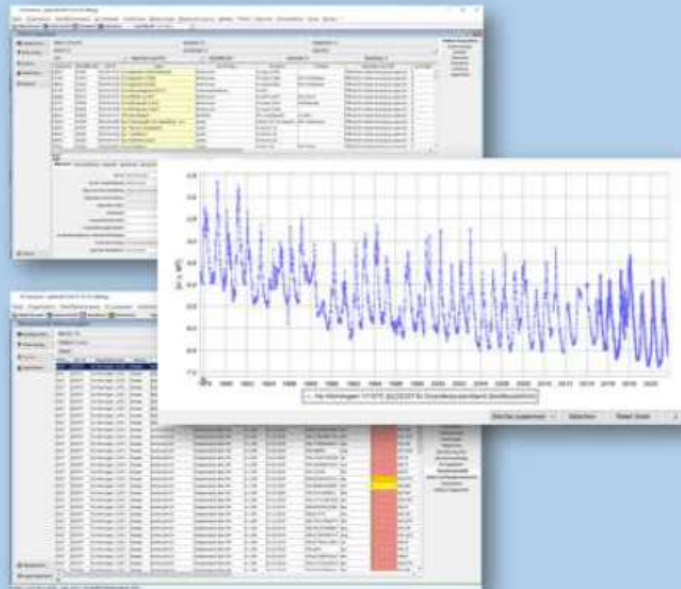
Annett Peters, Dipl.-Geol., TLUBN, Ref. 83, Hydrogeologie, Bodenkunde

# Entscheidungsunterstützungs-Tool Grundwasserdargebotsermittlung

## FIS Gewässer



## Datenhaltung und Prüfung



## Cadenza



Version 7.10.488 vom 18.06.21  
© 1999-2021 Das Informationssysteme GmbH. Alle Rechte vorbehalten.

## Auswertung, Bewertung, Bericht



# Thüringer Landesprogramm Gewässerschutz 2022-2027



- Ergänzungsband zum Landesprogramm Gewässerschutz 2022 – 2027
- Strategischer Umgang mit langanhaltender Trockenheit und Dürre
- Beschreibung aktueller Auswirkungen auf das Grundwasser in Thüringen
- Definition von Maßnahmen
- Analyse der Auswirkungen regionaler Klimaszenarien auf das Grundwasser



Vielen Dank!