

Wasserverfügbarkeit und Wassermangel in Thüringen

Marius Luhn

Thüringer Ministerium für Umwelt, Energie und Naturschutz
Referat 26 (Gewässerschutz, Wasserressourcen)

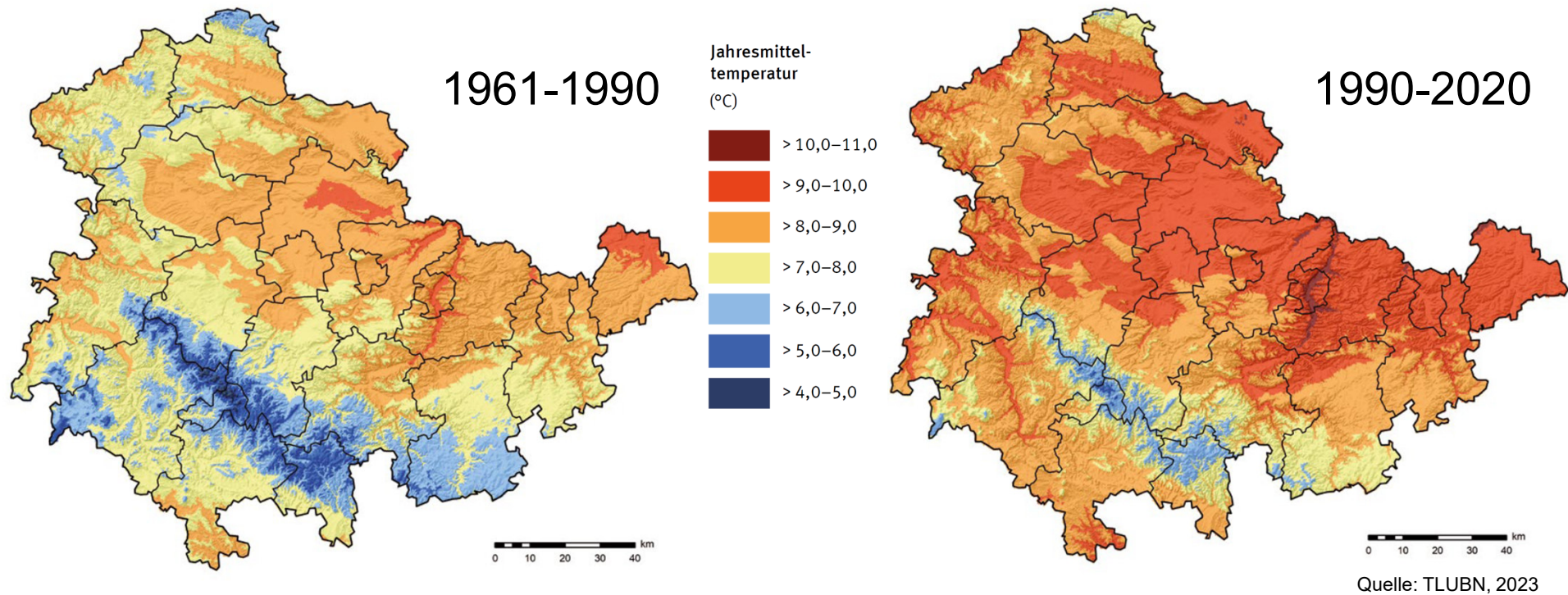
37. Sitzung des Thüringer Gewässerbeirates am 24.11.2023

- I. Was wir wissen.**
- II. Womit wir rechnen müssen.**
- III. Woran wir arbeiten.**



Was wir wissen.

Entwicklung der Jahresmitteltemperatur in Thüringen

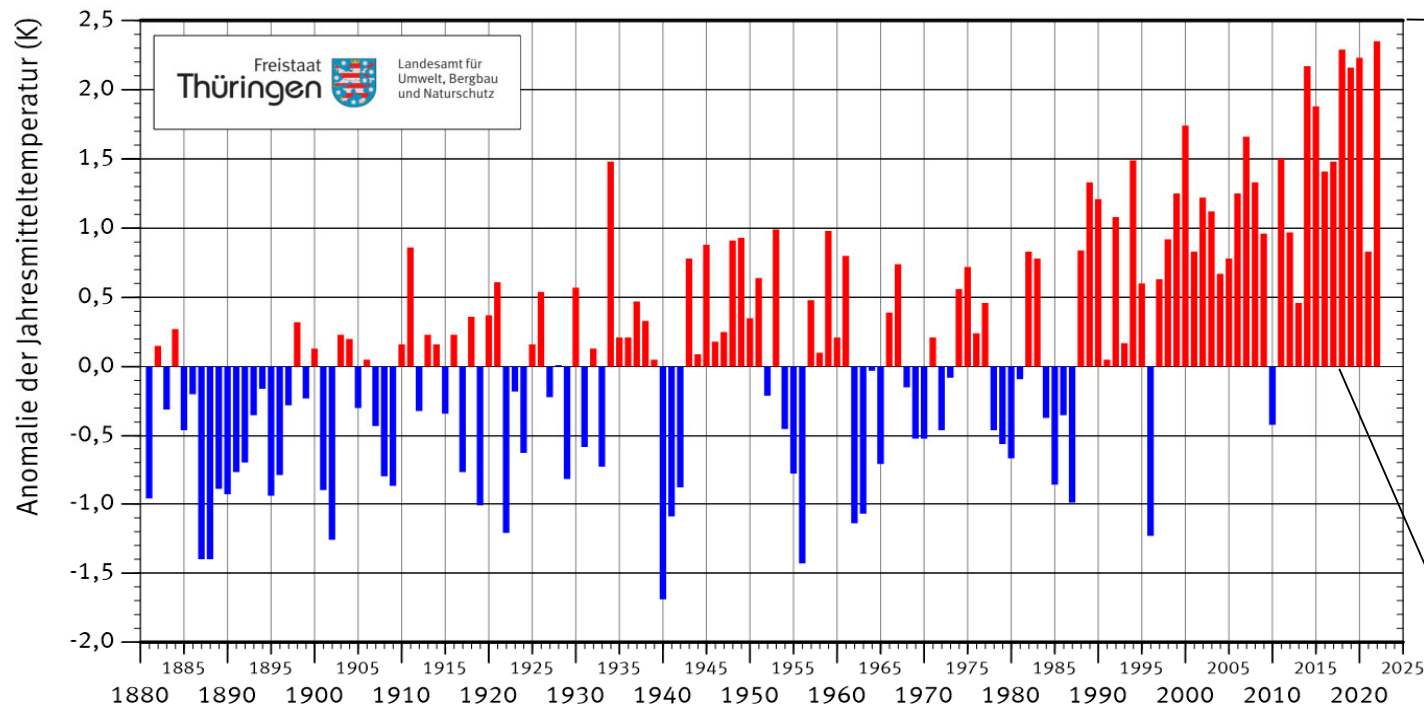


Auswahl von Wetteranomalien in Thüringen

Quelle: TLUBN 2023

1. Das Jahr **2018** wies den **trockensten Sommer** seit 1881 auf (-59 % Niederschlag ggü. 1961-1990).
2. Das Jahr **2022** war das wärmste und sonnenreichste Jahr seit 1881 (+4 °C ggü. 1961-1990).
3. Der **Juni 2023** war gut 4 °C wärmer und wies 35,3 % weniger Niederschläge ggü. 1961-1990 auf.

Entwicklung der Jahresmitteltemperatur in Thüringen



akt. Klimaperiode
1,2 Grad
vs. WMO-Referenz
(1961-1990)

1,6 Grad
vs. frühindustriell
(1881-1910)

Jahresmitteltemperatur

Flächenmittel Thüringen

Zeitreihe: 1881-2022

Referenzzeitraum: 1961-1990

Mittelwert 1961-1990: 7,6°C

Mittelwert 1993-2022: 8,8°C

positive    Anomalie vs. 1961-1990
negative   

Was bedeuten 1,6 °C mehr im Einzelnen? Das Beispiel Jena.



Frühindustrielle Zeit (1881-1910)

Jena um 1900 (Quelle: <https://loc.gov/pictures/resource/ppmsca.01105/>)



Jena heute (1994-2023)

Foto: Kai Pfannschmidt

Was bedeuten 1,6 °C mehr im Einzelnen? Das Beispiel Jena.



1881-1910
45 Sommertage

1881-1910
11 Heiße Tage

1881-1910
0,6 Wüstentage

1881-1910
105 Frosttage

1881-1910
21 Eistage

Tageshöchsttemperatur $\geq 25^{\circ}\text{C}$

+38 %

Tageshöchsttemperatur $\geq 30^{\circ}\text{C}$

+55 %

Tageshöchsttemperatur $\geq 35^{\circ}\text{C}$

x4

Tagesminimumtemperatur $< 0^{\circ}\text{C}$

-35 %

Tageshöchsttemperatur $< 0^{\circ}\text{C}$

-38 %

1994-2023
62 Sommertage

1994-2023
17 Heiße Tage

1994-2023
2,3 Wüstentage

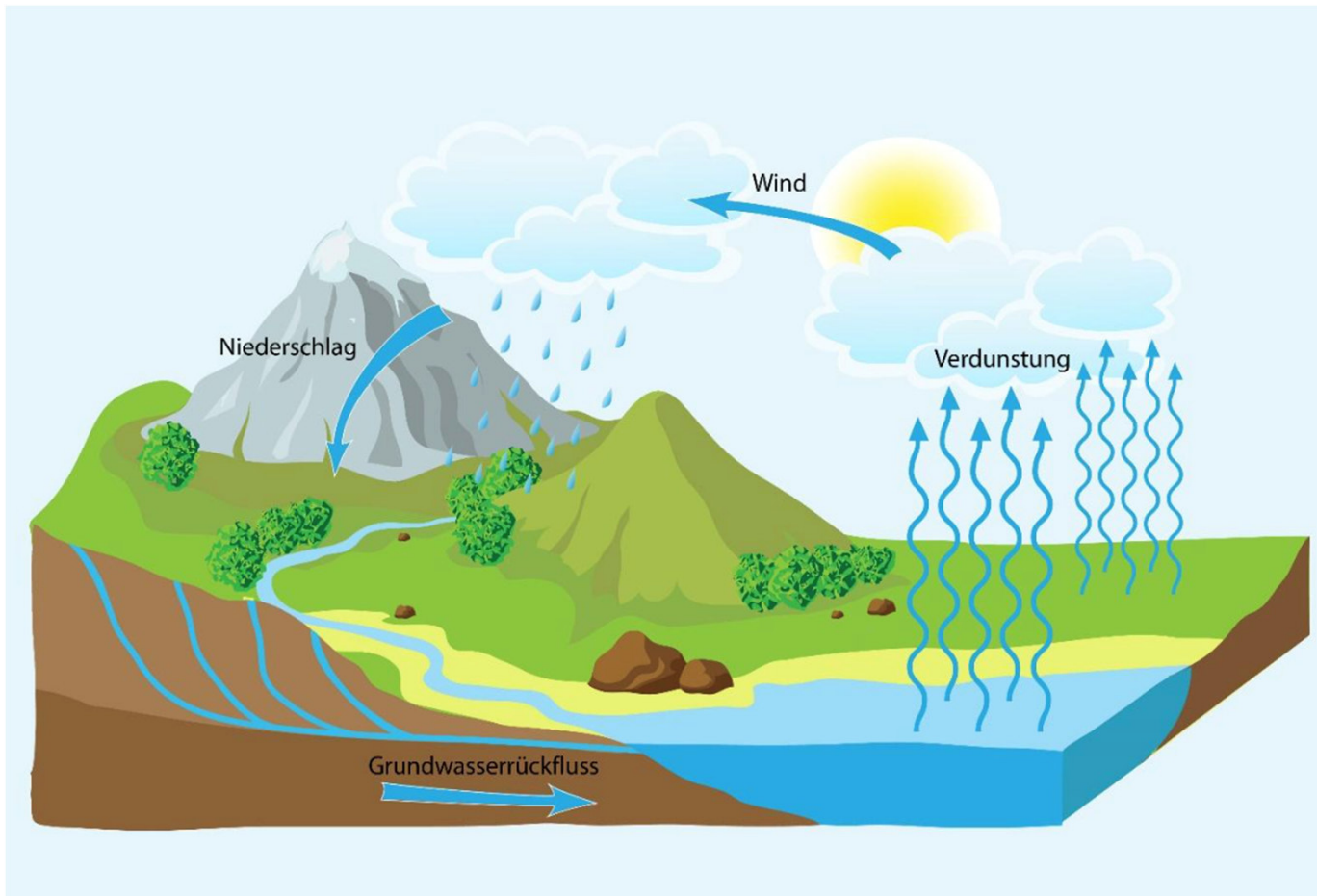
1994-2023
68 Frosttage

1994-2023
13 Eistage



Klimastation
„Sternwarte“
in Jena (155 m ü. NN)

Quelle: TLUBN 2023

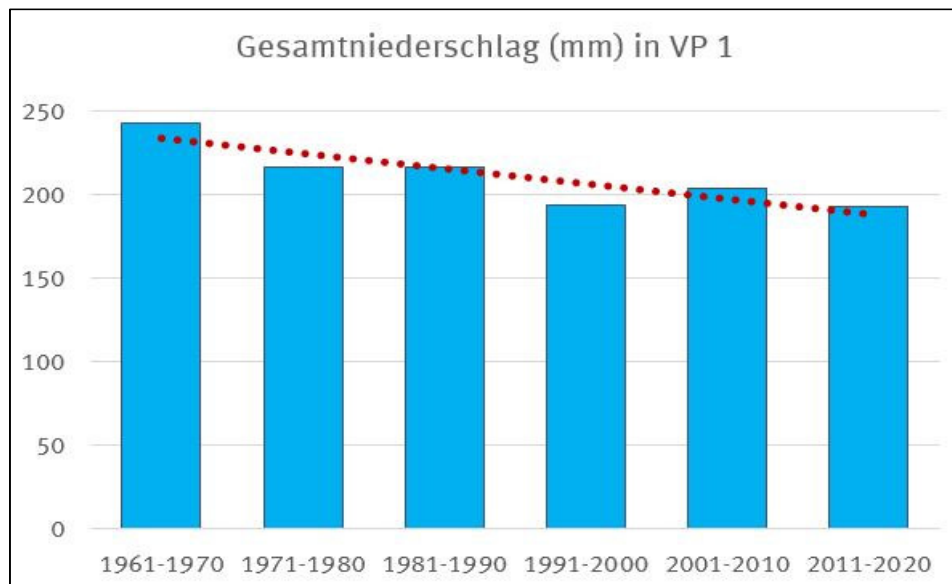


- Temperaturänderungen beeinflussen Wasserhaushalt (v. a. Niederschlag und Verdunstung)
- Änderungen sind auch in Thüringen deutlich zu erkennen

Gesamtniederschlag in der Vegetationsperiode

Quelle: TLUBN 2023

Vegetationsperiode 1 – April bis Juni



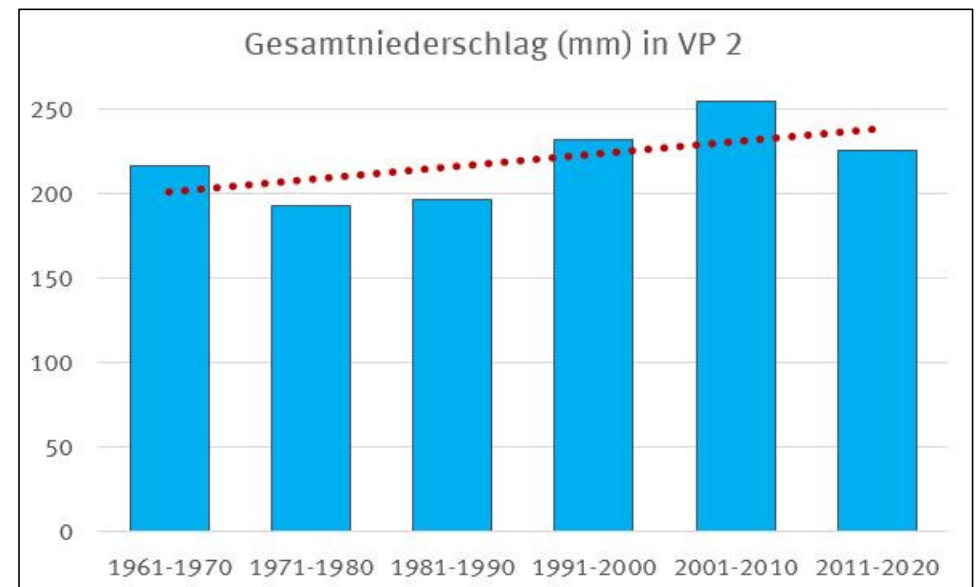
1961-1990
225 mm



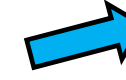
1991-2020
196 mm

-13%

Vegetationsperiode 2 – Juli bis September



1961-1990
202 mm



1991-2020
237 mm

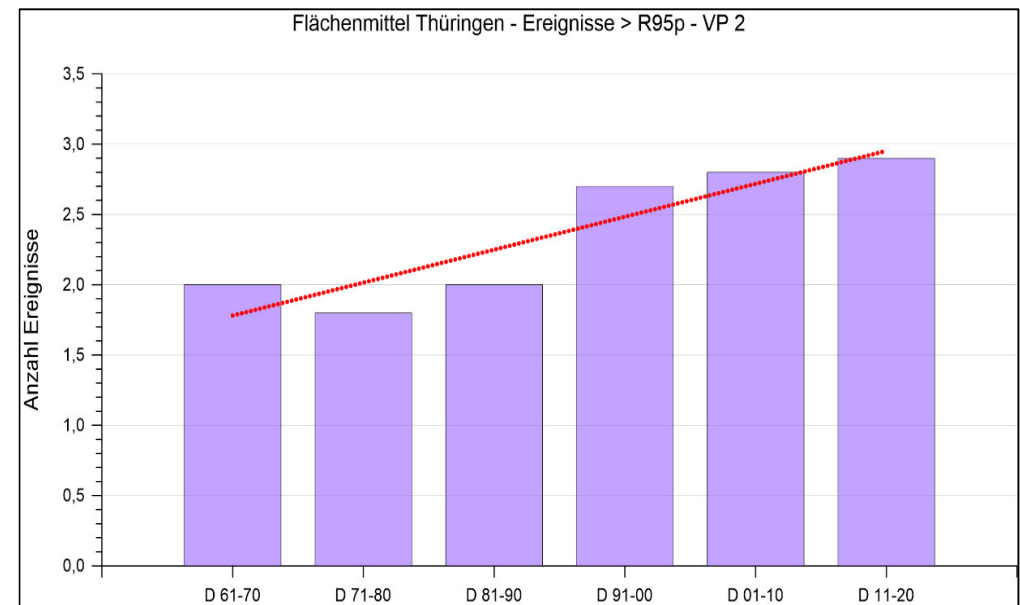
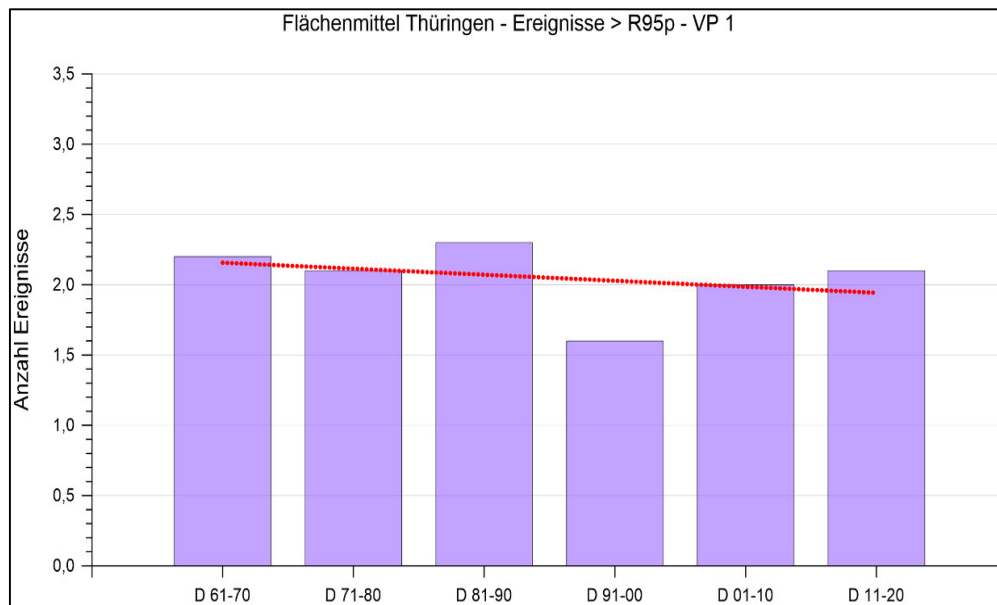
+17%

Starkregenereignisse ($\geq R95p$) in der Vegetationsperiode

Vegetationsperiode 1 – April bis Juni

Quelle: TLUBN 2023

Vegetationsperiode 2 – Juli bis September



1961-1990
 2,2 Ereignisse

➔

1991-2020
 1,9 Ereignisse

-14%

1961-1990
 1,8 Ereignisse

➔

1991-2020
 2,8 Ereignisse

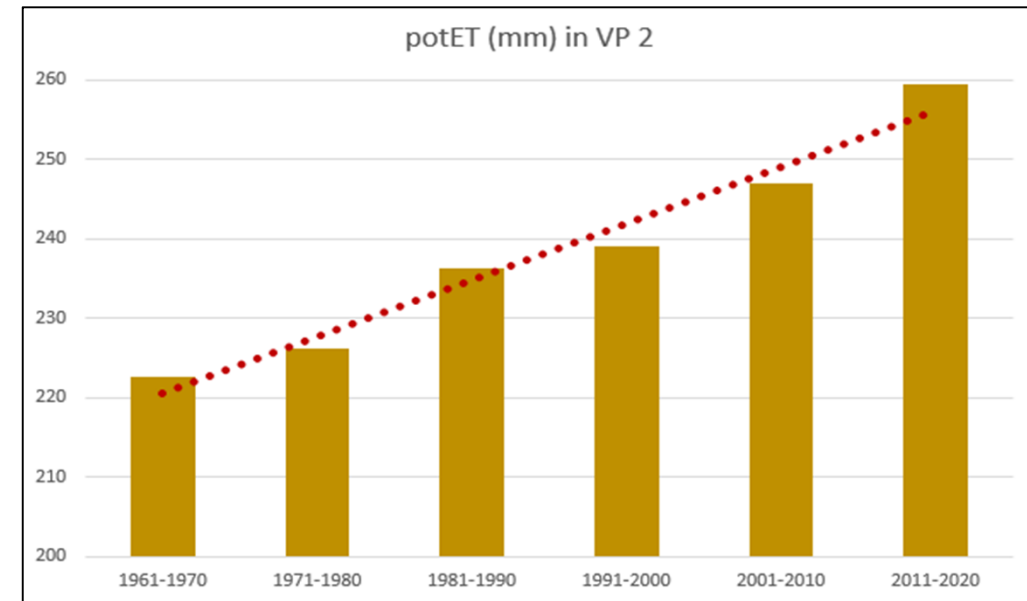
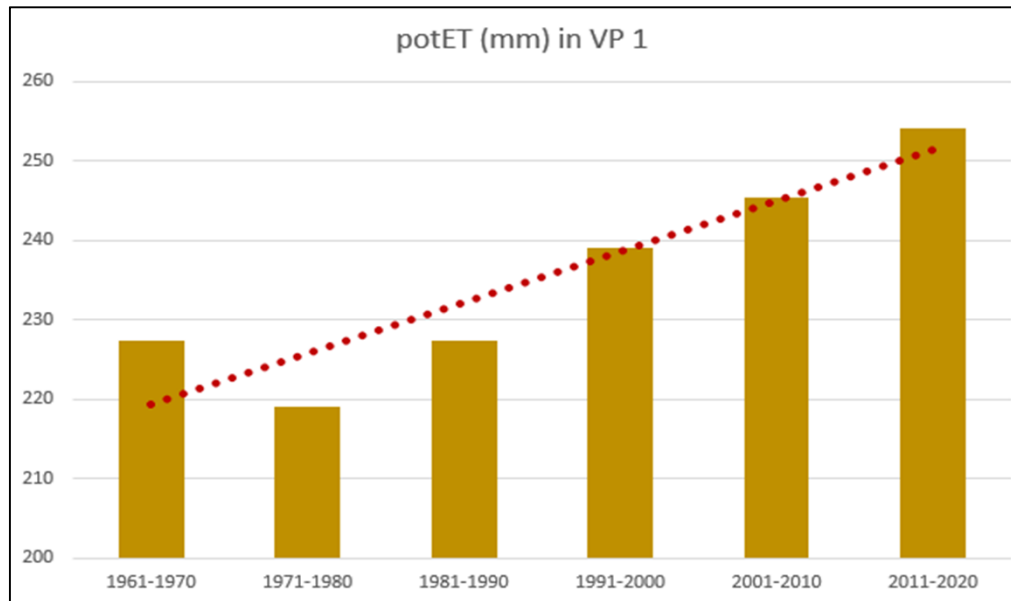
+47%

pot. Evapotranspiration in der Vegetationsperiode

Quelle: TLUBN 2023

Vegetationsperiode 1 – April bis Juni

Vegetationsperiode 2 – Juli bis September



1961-1990
224 mm



1991-2020
246 mm

+10%

1961-1990
228 mm



1991-2020
247 mm

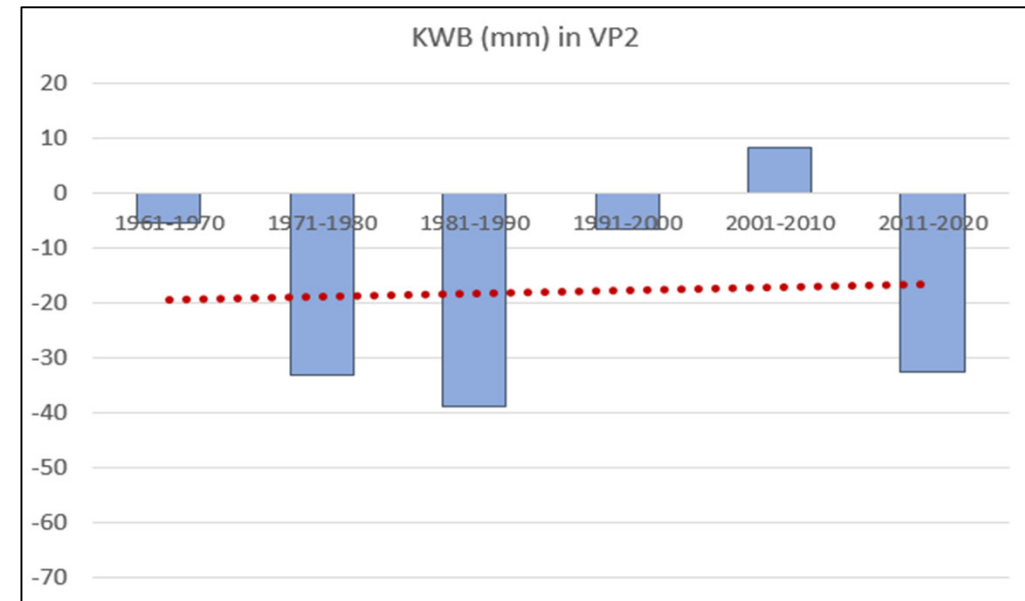
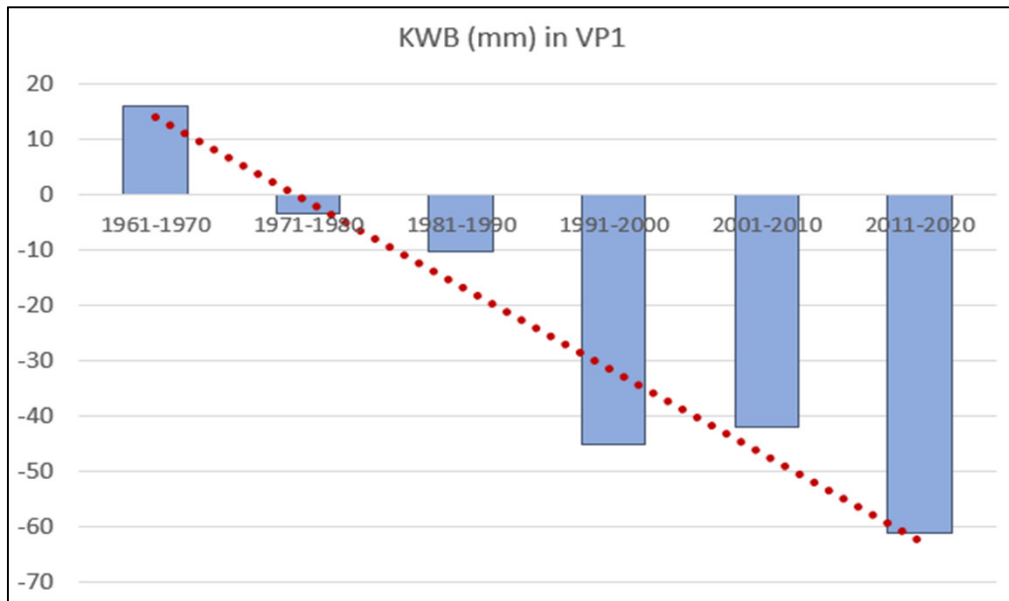
+9%

Klimatische Wasserbilanz – Klimastation Erfurt-Weimar

Vegetationsperiode 1 – April bis Juni

Quelle: TLUBN 2023

Vegetationsperiode 2 – Juli bis September



1961-1990
-1 mm



1991-2020
-49 mm

-48 mm

1961-1990
-26 mm



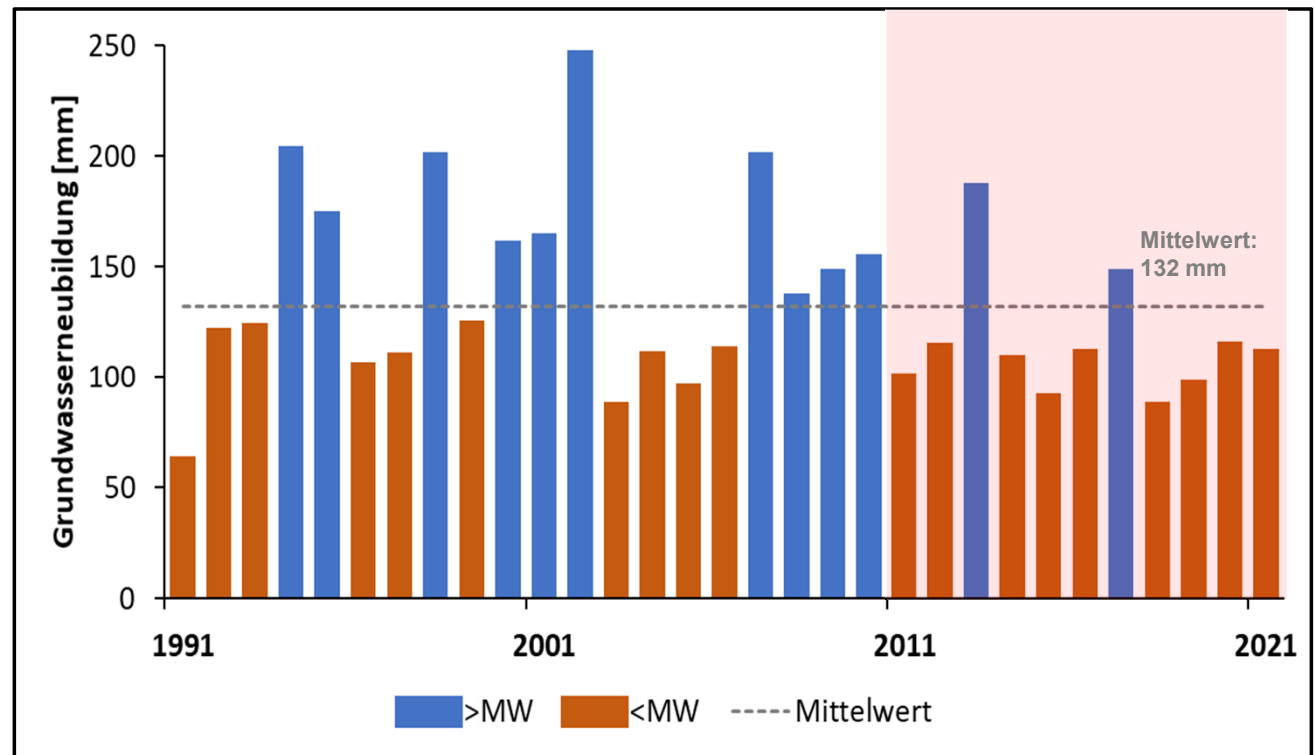
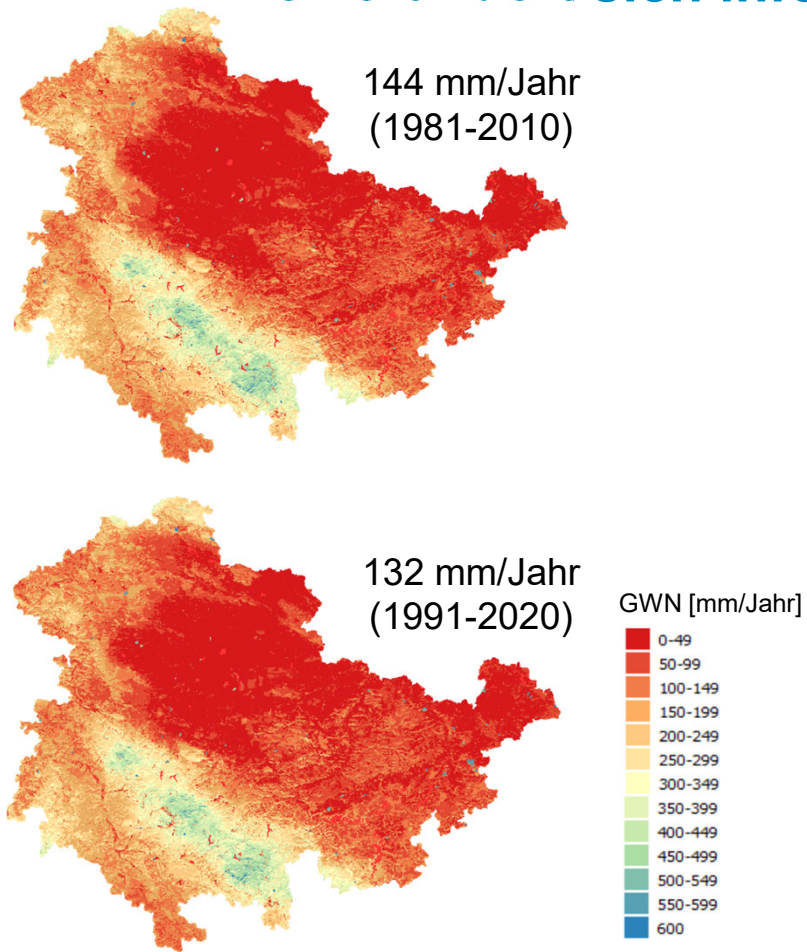
1991-2020
-10 mm

+16 mm

Zwei Arten von Trockenheit zeichnen sich ab.

Vegetationsperiode 1 (April – Juni)	Vegetationsperiode 2 (Juli – September)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Niederschlagsmenge geht signifikant zurück ▪ potentielle Verdunstung steigt ▪ Klimatische Wasserbilanz nimmt stark ab 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Niederschlagsmenge nimmt zu ▪ potentielle Verdunstung steigt ▪ signifikante Zunahme von Starkregen
Es fehlt schlichtweg das Wasser.	Auch hier fehlt zunehmend das Wasser für Bodenfeuchte oder Grundwasserneubildung

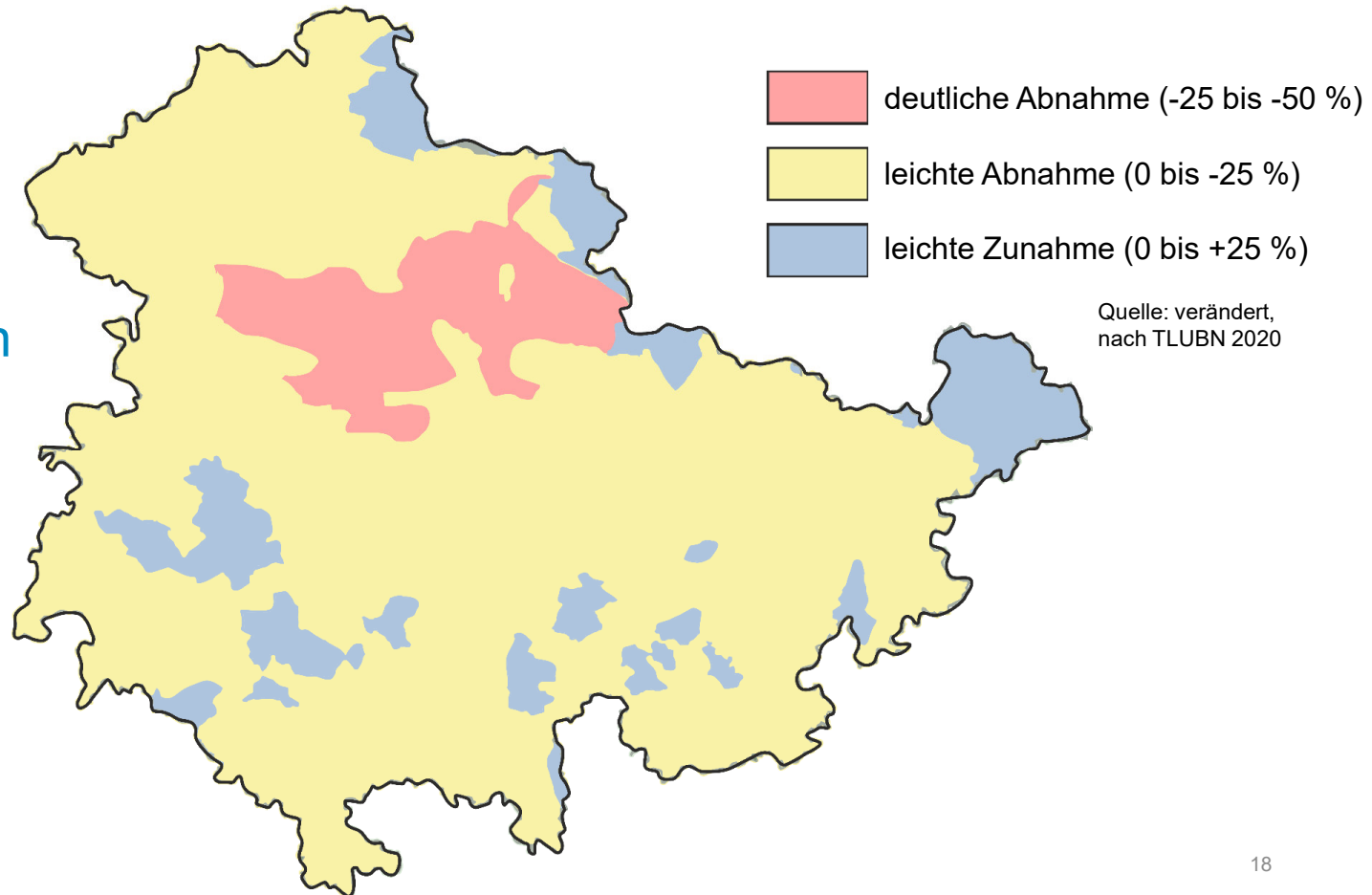
Wie verändert sich infolgedessen die Grundwasserneubildung?



Quelle: TLUBN 2023

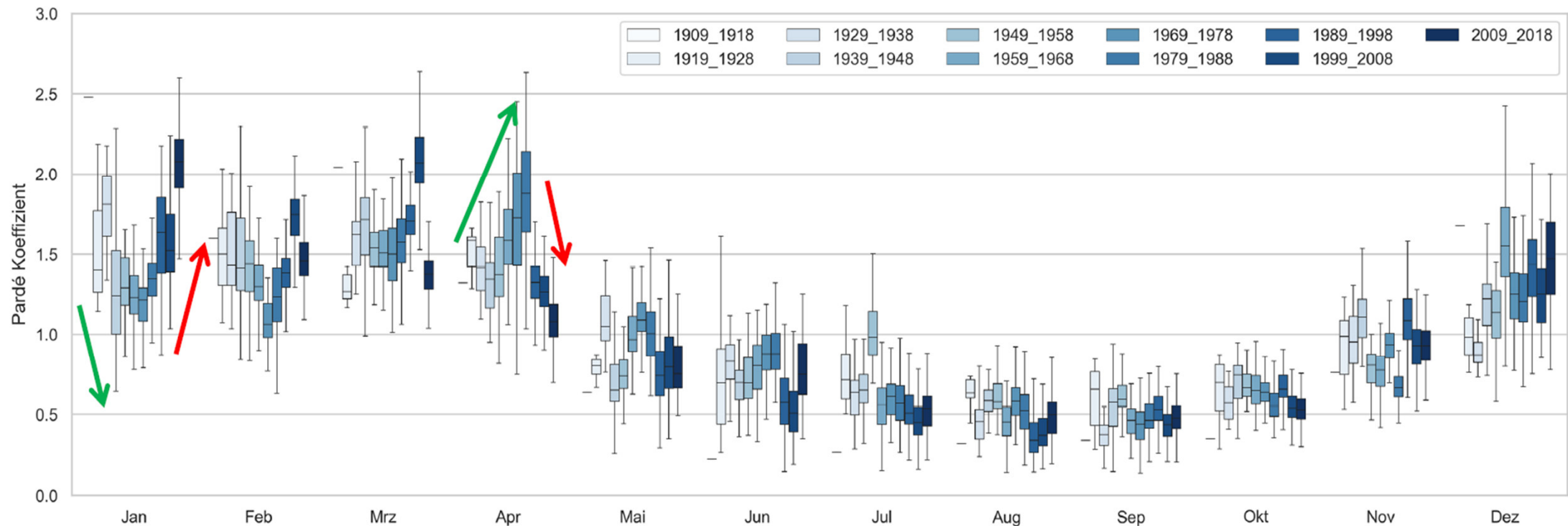
Wie haben sich unsere nutzbaren Grundwasservorräte bereits verändert?

- Grundwasserdargebote reagieren auf **Änderungen im Wasserhaushalt**.
- Gegenüber dem 30-jährigen Mittel (1961-1990) geht das **nutzbare Dargebot** teils deutlich zurück.



Wie haben sich die Abflüsse in den Gewässern verändert?

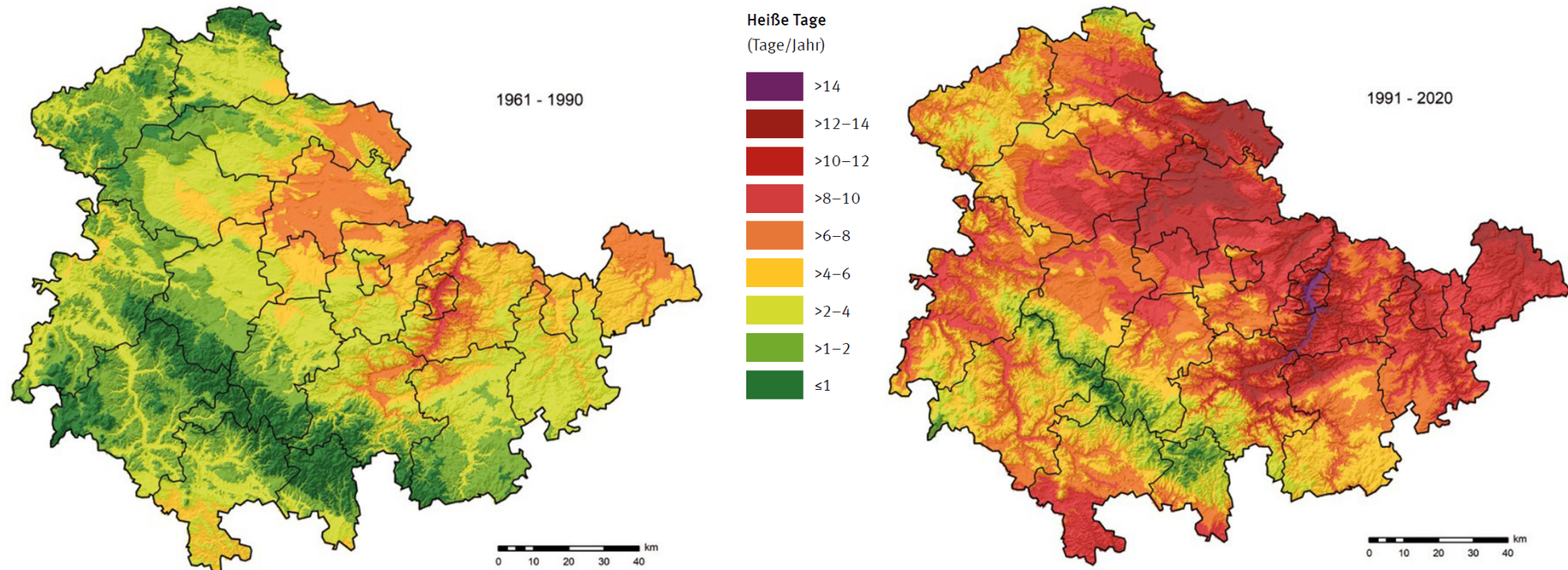
Quelle: TLUBN 2022



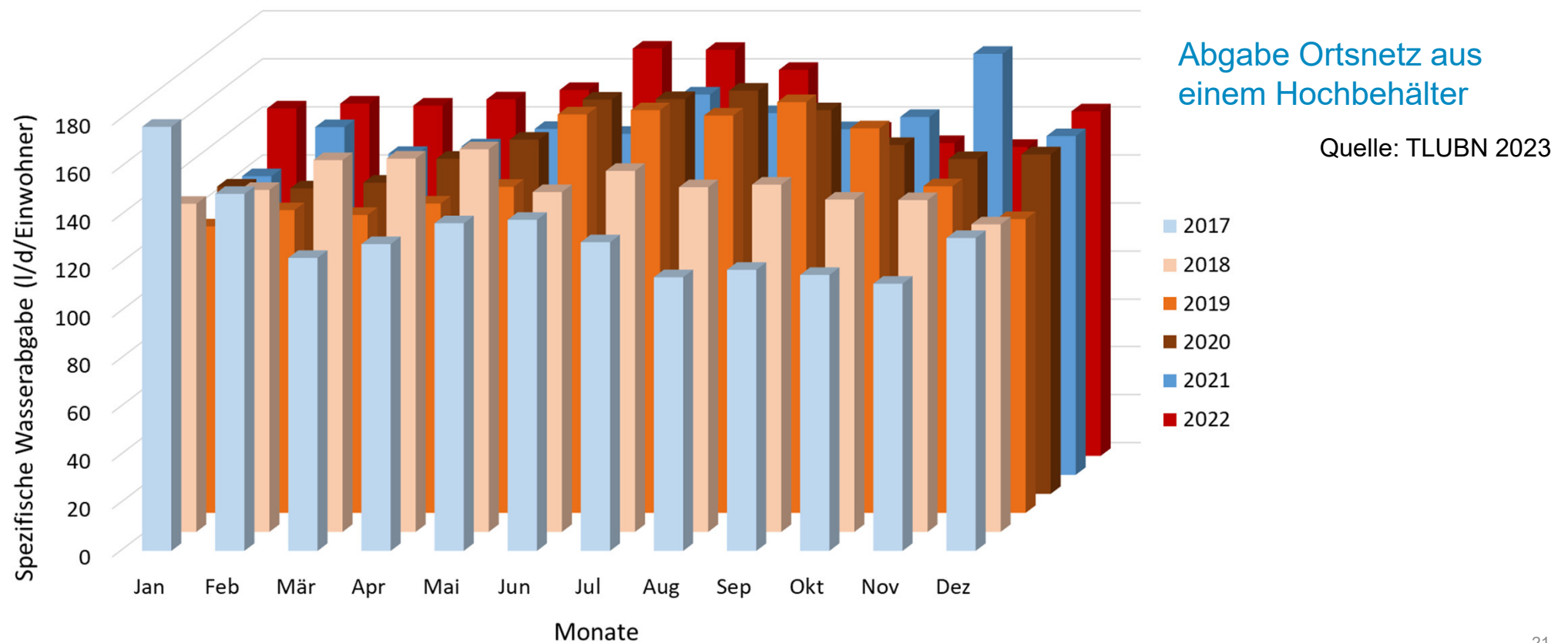
- **bis 1970er:** Januar/Februar trockener, April/Mai feuchter
- **ab 1980er:** Januar/Februar feuchter, April/Mai trockener

Wie hat sich die Anzahl heißer Tage in Thüringen entwickelt?

Quelle: TLUBN 2023

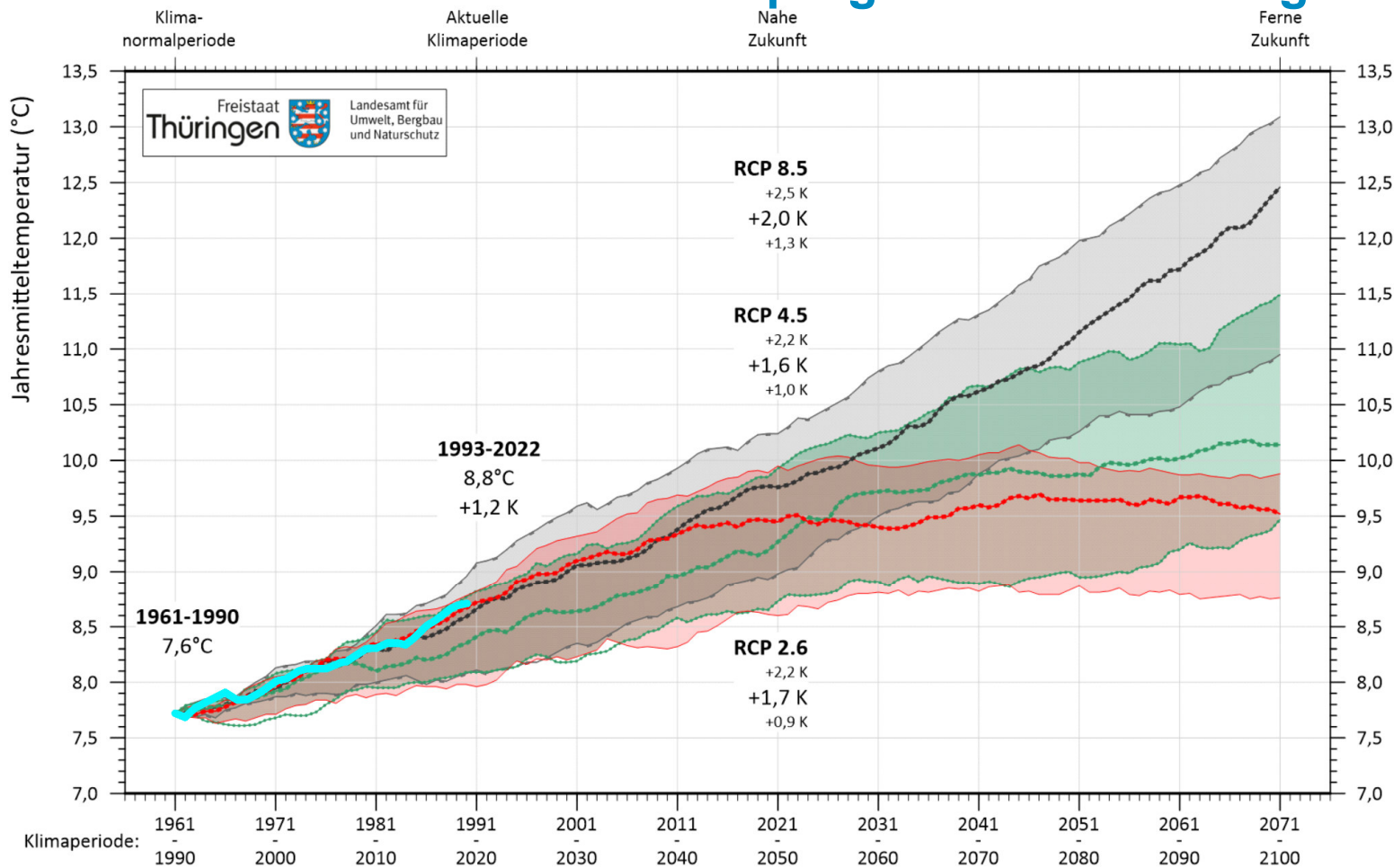


Welche Auswirkungen ergeben sich auf die öffentliche Wasserversorgung?



Womit wir rechnen müssen.

Klimaprognosen für Thüringen



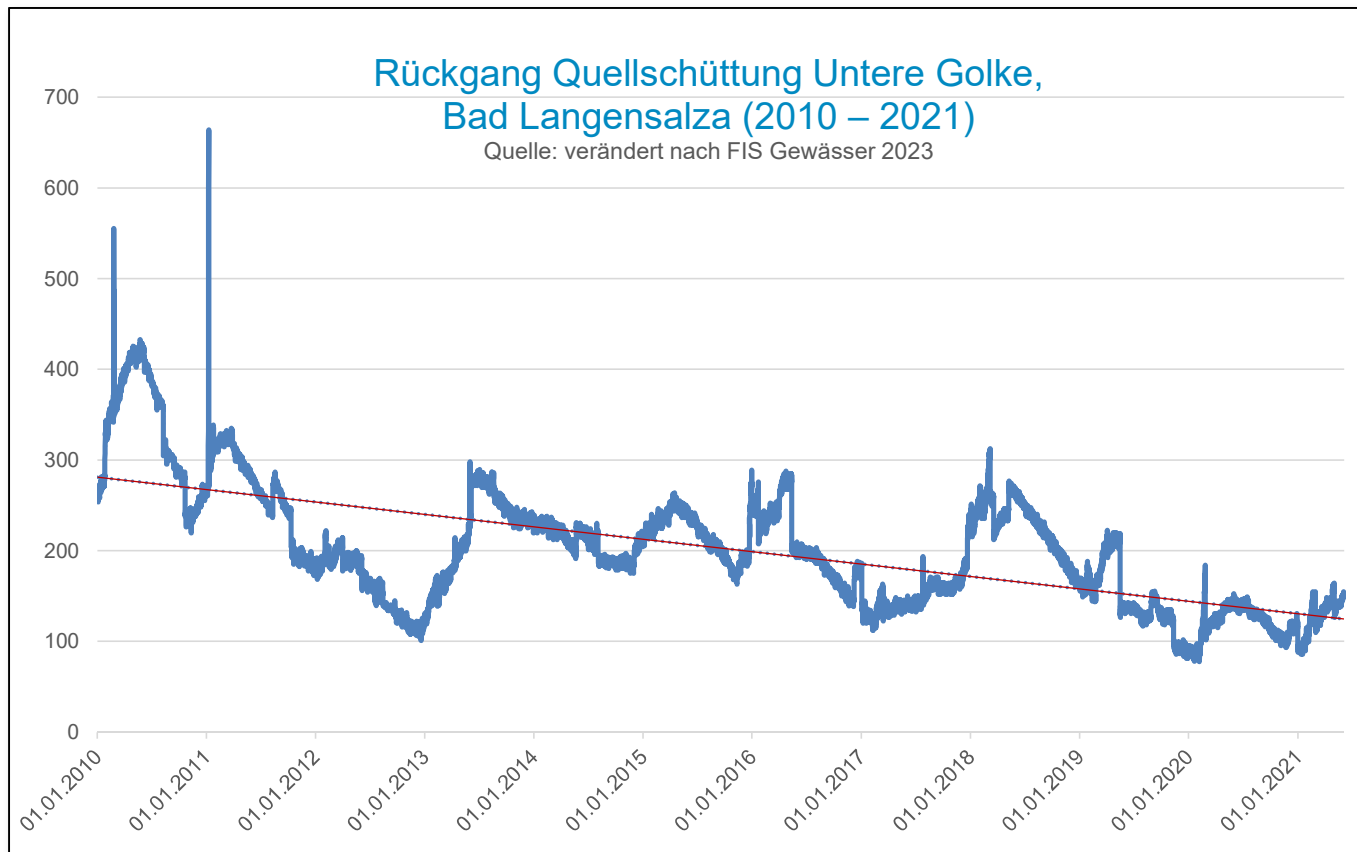
Gemessene und projizierte Entwicklungen der Jahresmitteltemperatur

Mitteldeutsches Kernensemble (MDK) 1.0,
RCP-Szenarien 2.6, 4.5, 8.5
Flächenmittel Freistaat Thüringen

- Gleit. 30-j. Mittel Maximales Änderungssignal
- Gleit. 30-j. Mittel Mittleres Änderungssignal
- Gleit. 30-j. Mittel Minimales Änderungssignal
- Gleit. 30-j. Mittel Gemessene Entwicklung

Quelle: TLUBN 2023

Auswirkungen auf die Trinkwasserversorgung in Thüringen



- **Ergiebigkeit** von Brunnen und Quellen geht zurück und erfordert Alternativen.
- Höherer **Aufbereitungsaufwand** ist die Folge.
- **Notversorgung** ist nicht ausgeschlossen.



Foto: Marius Luhn

Auswirkungen auf die Trinkwassertalsperren in Thüringen



- Fichtenbestände in den Einzugsgebieten der Trinkwassertalsperren sterben ab.
- Mit dem Verschwinden des Waldes entfällt die **Pufferfunktion** für Schadstoffe.
- Erosion und **Eutrophierung** sind die Folge.
- Es bedarf erheblicher **Mehraufwendungen** zur Aufbereitung des Rohwassers.
- **Wiederbefüllung** dauert länger.

Auswirkungen auf die Gewässer in Thüringen



- Gewässer werden sich weiter erwärmen und künftig häufiger trockenfallen.
- Extremtemperaturen bedeuten physiologischen Stress für die Fische und Makrozoobenthos.
- Höhere Nähr- und Schadstoffkonzentrationen bei Niedrigwasser sowie geringere Sauerstoffgehalte stellen erhebliche Stressoren für Lebewesen dar.
- Die Nutzbarkeit von Gewässern wird eingeschränkt oder entfällt.

Woran wir arbeiten.

Umsetzung der Thüringer Niedrigwasserstrategie



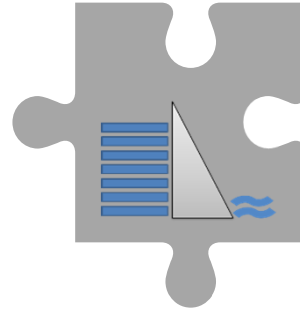
Schwerpunkte 2022 – 2024



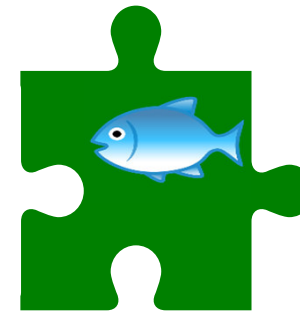
Trinkwasserversorgung



Wasserbilanzen



Talsperren- und
Speichermanagement



Gewässerökologie



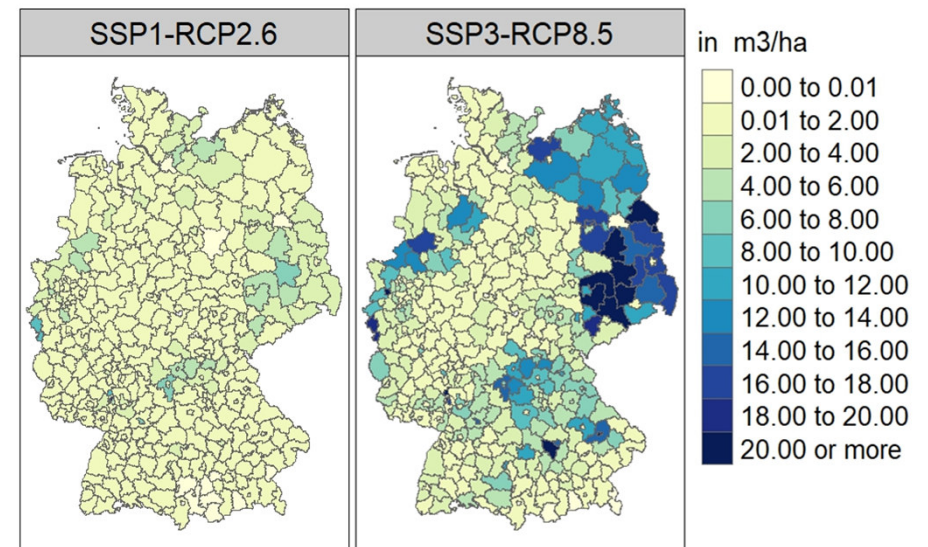
Wasserentnahmen

Kooperation mit dem Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ)

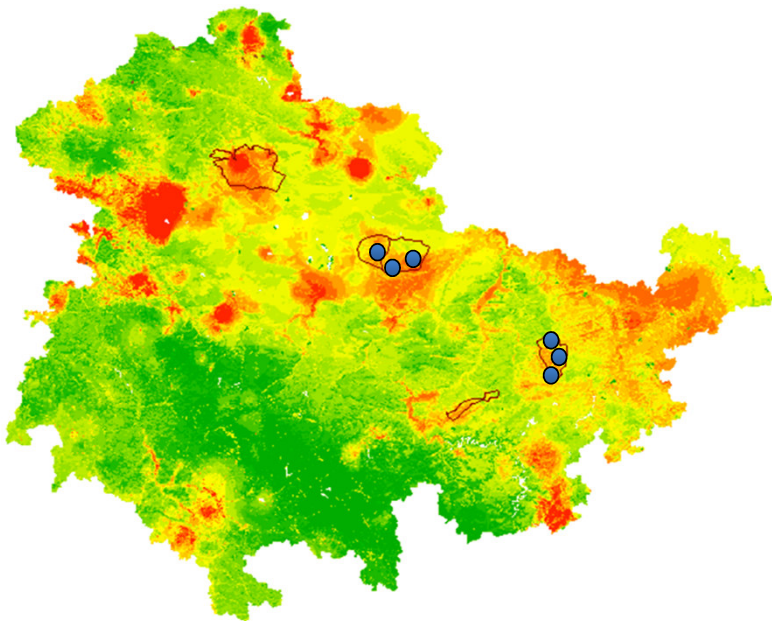
- anwendungsbezogene Forschung zu Wasserknappheit und Niedrigwasser
- Fachaustausch in fünf Handlungsfeldern mit hoher fachlicher Komplexität

Handlungsfelder:

- (1) Fließ- und Erneuerungsraten des Grundwassers, Interaktion zwischen Grundwasserleitern
- (2) Echtzeit-Quantifizierung des Bodenwasserspeichers
- (3) Schwellenwerte für ökologisch kritisches Niedrigwasser
- (4) Entwicklung des (landwirtschaftlichen) Wasserbedarfs
- (5) Sektorübergreifende Dürreauswirkungen / Zukunftsszenarien



Untersuchungen in Boden und Grundwasser



Quelle: TLUBN+UFZ 2023



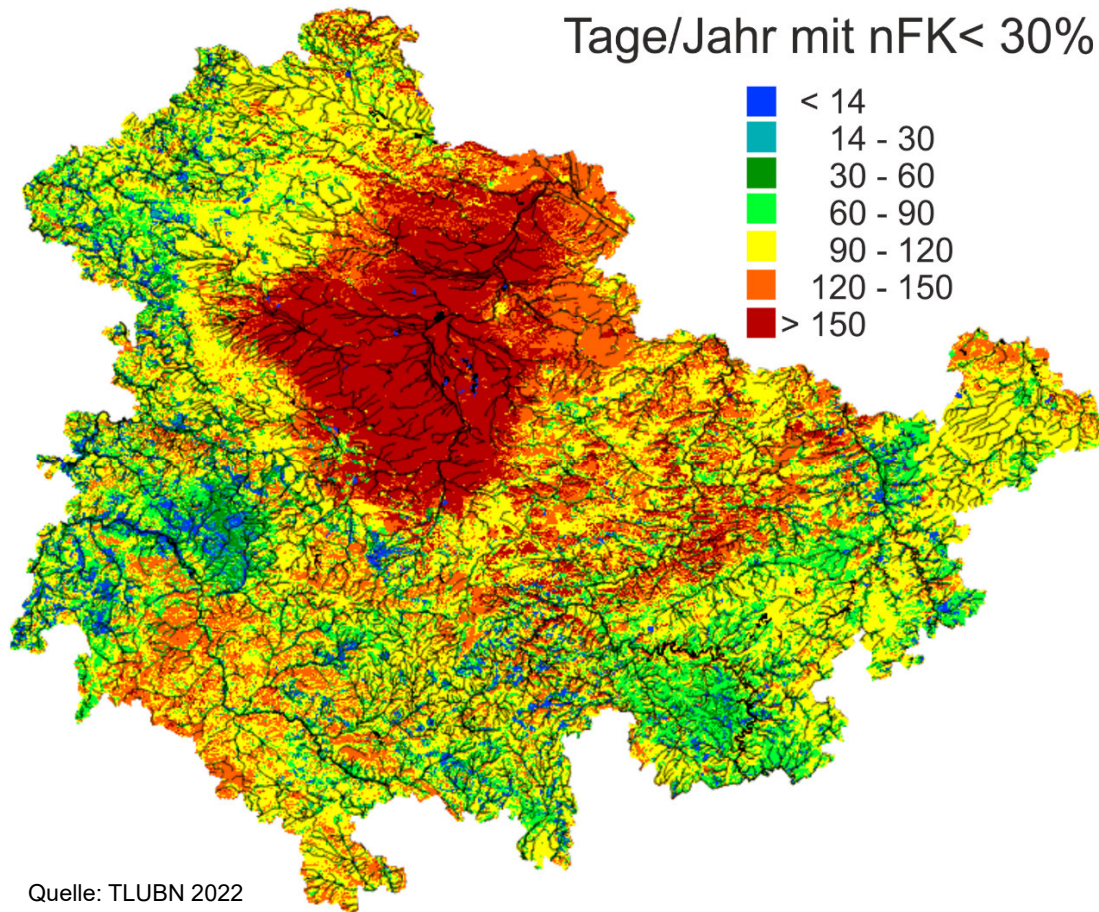
Foto: TLUBN



Foto: UFZ

Klimastress im Grundwasser

Tage/Jahr mit nFK < 30%



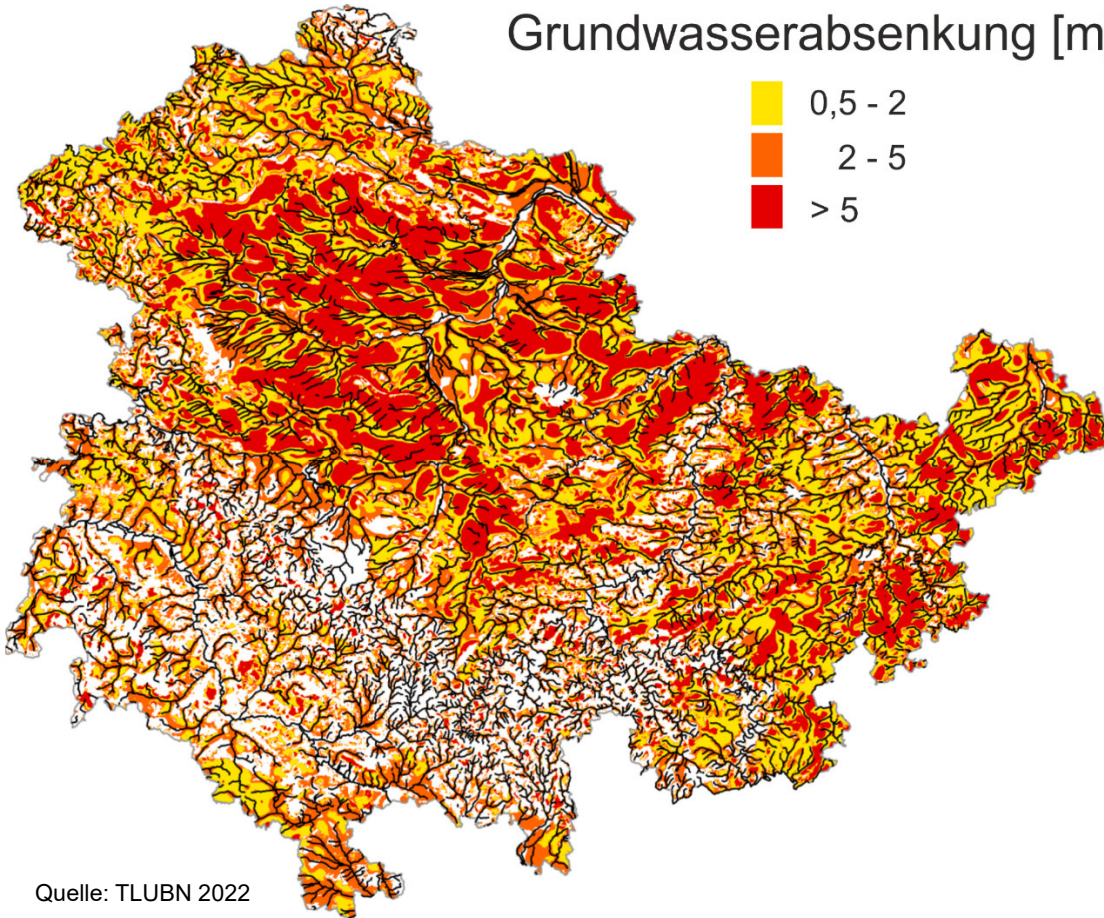
Quelle: TLUBN 2022

- TLUBN hat einen **Grundwasser-Stresstest*** durchgeführt und das hydrol. Jahr 2019 sechsmal „aneinandergereiht“.
- Solche **mehnjährigen Dürren** können nach den Klimaszenarien künftig auftreten.
- Wenn Dürrejahre infolge auftreten, fehlt der **Erholungseffekt** für den Wasserhaushalt und es treten **Kumulationseffekte** auf.
- Im sechsten Jahr werden die für das **Pflanzenwachstum** nötigen Wassergehalte im Boden mehr als 150 Tage in vielen Regionen unterschritten.

*Der Test ist für Südwestthüringen infolge hoher Niederschläge im Frühjahr 2019 nicht repräsentativ.

Klimastress im Grundwasser

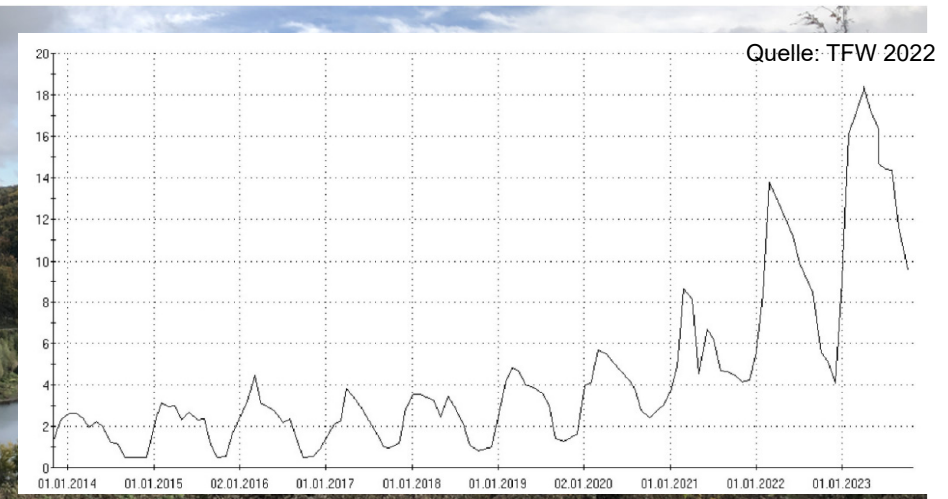
Grundwasserabsenkung [m]



Quelle: TLUBN 2022

- Mehrjährige Dürren führen zu **konstanten Absenkungen des Grundwasserstandes**, flächendeckend in Thüringen.
- **Erholungseffekte** stellen sich kaum ein.
- Infolge des teils signifikant absinkenden Grundwasserstandes fallen **Wassergewinnungsanlagen** trocken oder sind nur noch eingeschränkt nutzbar.

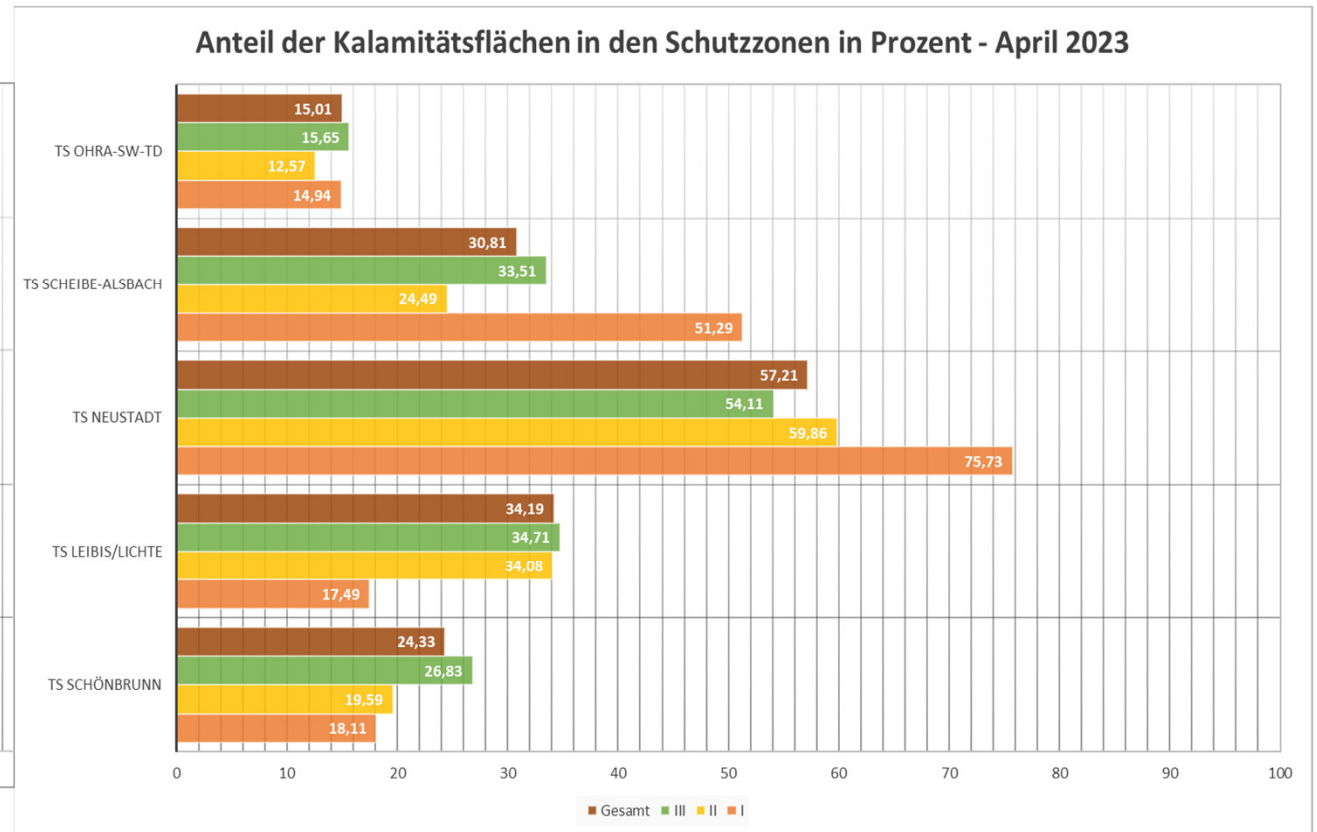
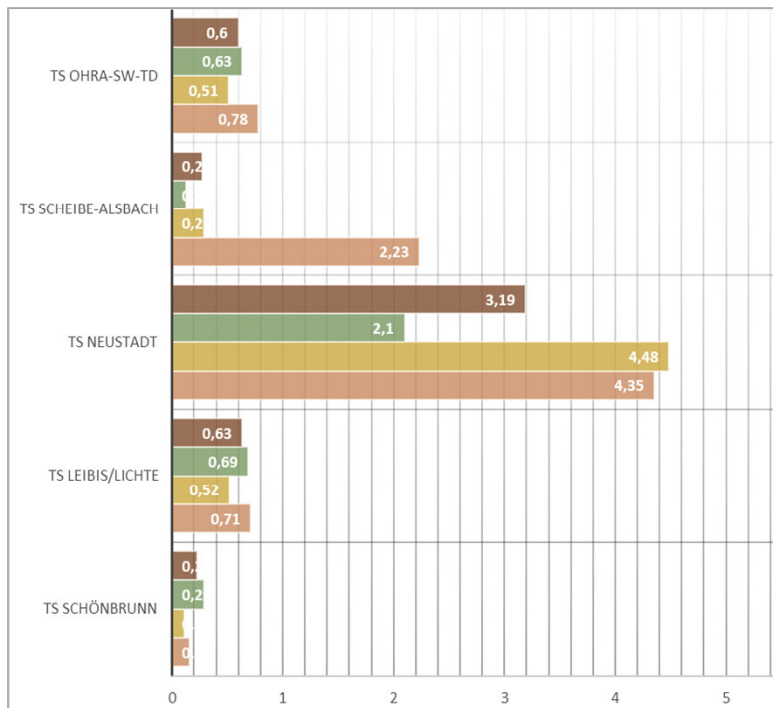
Risikoanalyse Trinkwassertalsperren



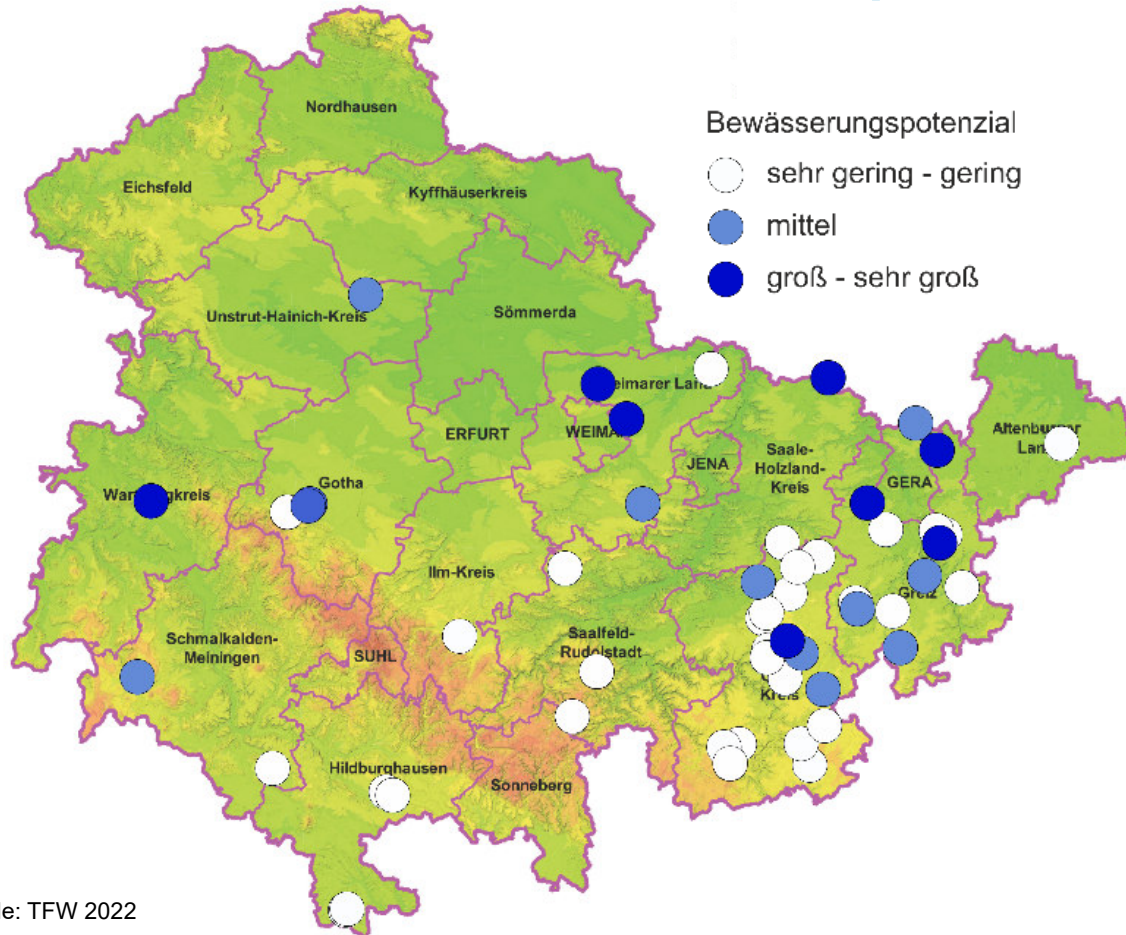
Talsperre Neustadt: **Nitratgehalt [mg/l] im Rohwasser**, Abgabe,
Zeitraum 01.11.2013 – 01.11.2023

Kalamitätsflächen an der Talsperre Neustadt, 25.10.2023, Quelle: TLUBN

Risikoanalyse Trinkwassertalsperren

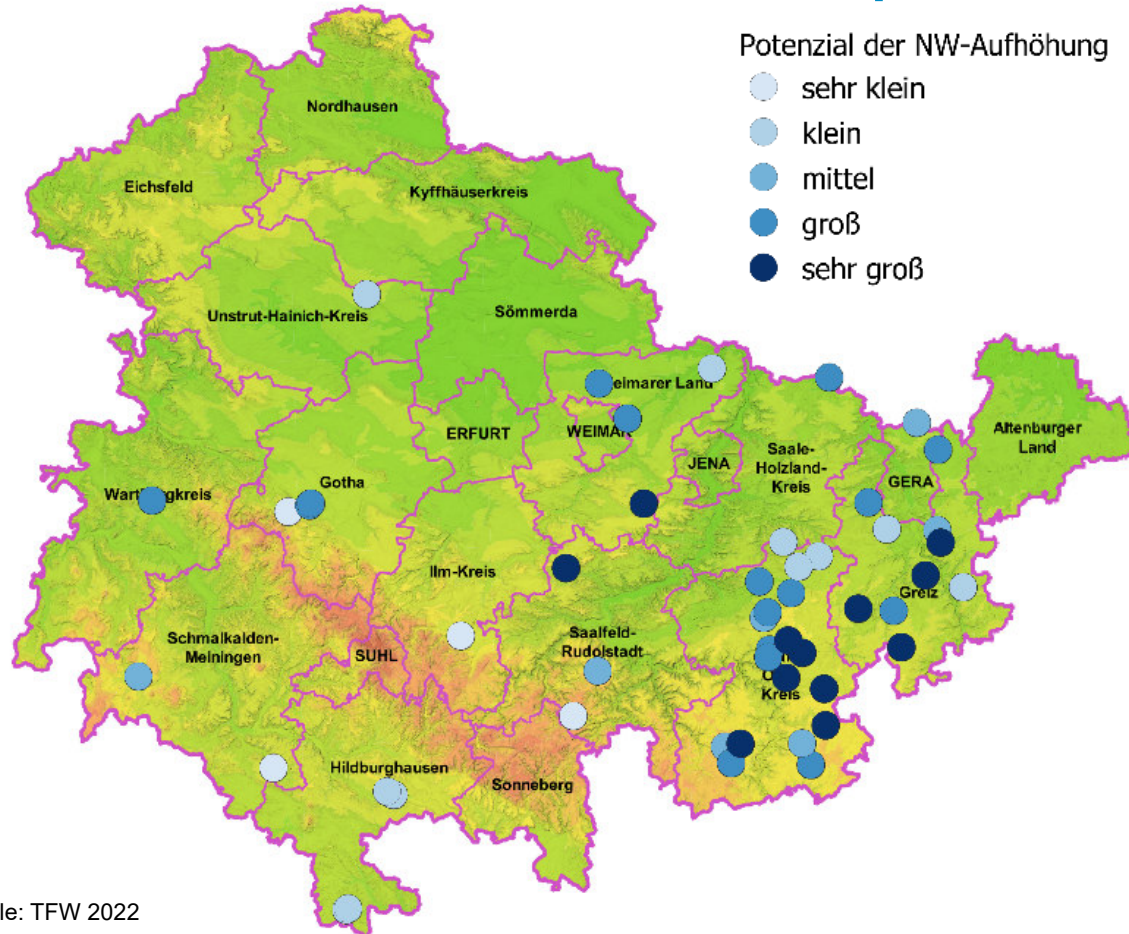


Potentiale von Kleinspeichern (i. S. d. § 33 ThürWG)



- TFW hat die Nutzungspotentiale für sog. „Herrenlose Speicher“ beurteilt.
- In Bezug auf Bewässerungspotentiale wurden insgesamt 20 Speicher mit mittlerem bis sehr großem **Bewässerungspotential** identifiziert.

Potentiale von Kleinspeichern (i. S. d. § 33 ThürWG)

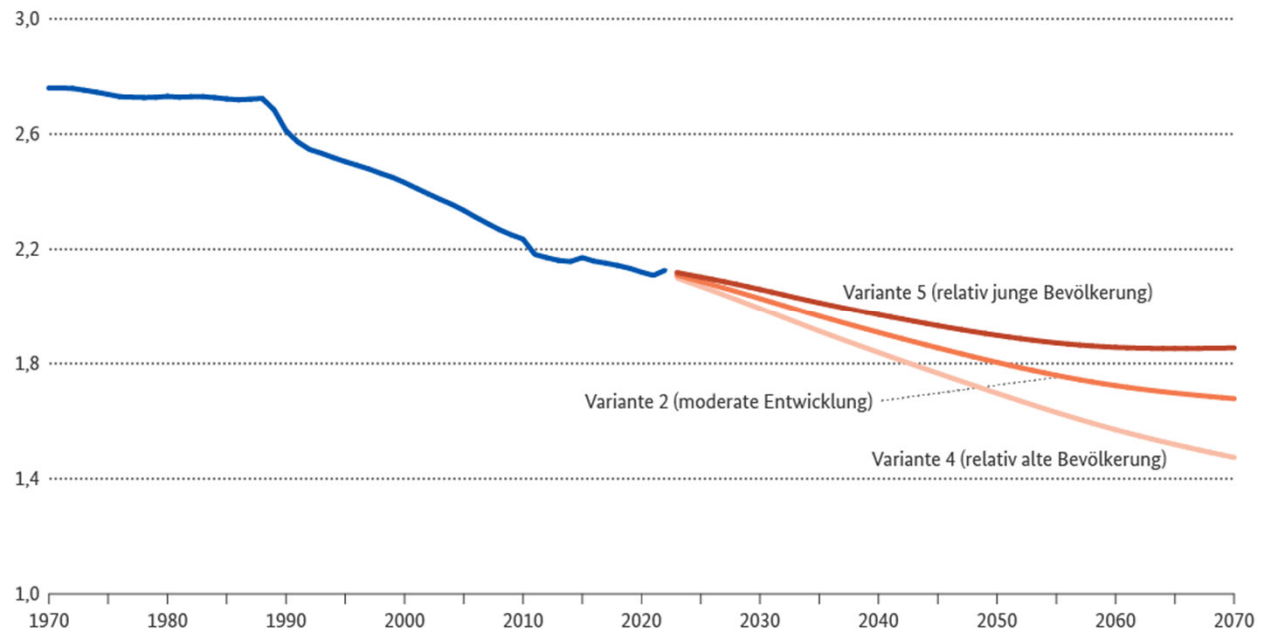


- In Bezug auf die **Niedrigwasser-aufhöhung** wurden insgesamt 27 Speicher mit mittlerem bis sehr großem Potential ermittelt.

Sicherheit der öffentlichen Trinkwasserversorgung

Bevölkerungszahl in Thüringen, 1970–2070

Anzahl in Millionen



ab 2023: 15. koordinierte Bevölkerungsvorausberechnung
Datenquelle: Thüringer Landesamt für Statistik, Statistisches Bundesamt
Darstellung: Bundesinstitut für Bevölkerungsforschung (2023); Bildlizenz: CC BY-ND 4.0

- **Trinkwasserprognose** zur Ermittlung des künftigen Wasserbedarfes.
- Inhalt und Umfang ist mit Wasserversorgern abgestimmt.
- Laufzeit 01/2024 bis 12/2024

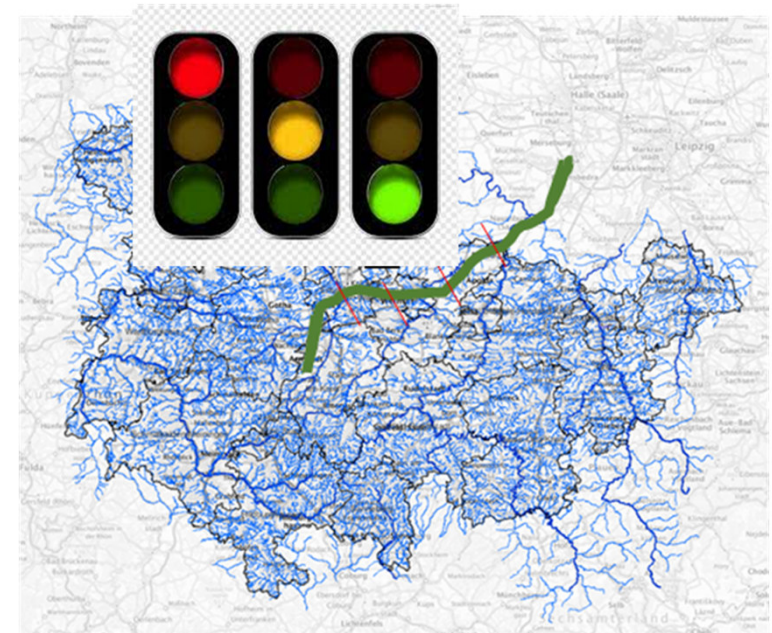
Sicherheit der öffentlichen Trinkwasserversorgung

- Resilienz- und Klimastresstests wird derzeit erarbeitet.
- Ziel ist die Ermittlung von Gebieten, in denen mit Risiken für die Trinkwasserversorgung zu rechnen ist
- Aufbauend auf den Test sollen Wasserversorger Maßnahmenableitung vornehmen



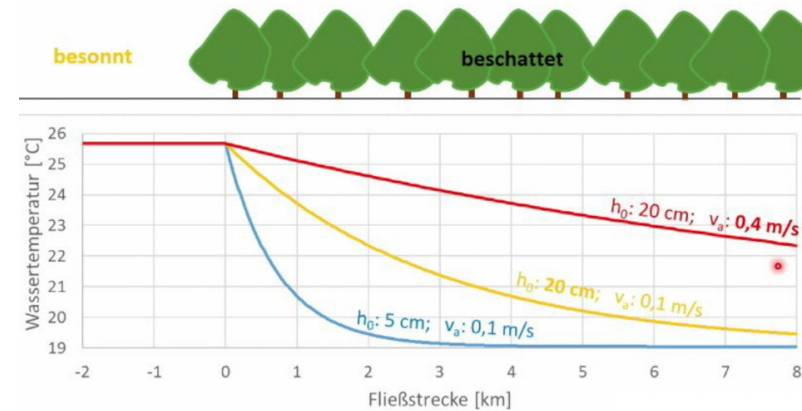
Konzeption eines gewässerökologischen Ampelsystem

- Das TMUEN arbeitet im Auftrag der LAWA federführend mit anderen Bundesländern an der Entwicklung eines **operativen Frühwarnsystems für Gewässer** bei Niedrigwasser und Hitzewellen.
- Im Fokus stehen Stressoren wie Änderungen von **Abfluss**, **Temperatur** und **Sauerstoffgehalt** im Gewässer sowie deren Einfluss auf die Lebensbedingungen der Taxa.
- Die Methodik für eine solche „**Niedrigwasserampel**“ soll bis Ende 2024 fertiggestellt sein. Im Jahr 2025 ist eine praktische Erprobung geplant.



Pilotprojekte zu Verbesserung der Resilienz von Gewässern

- TMUEN hat in Zusammenarbeit mit den Gewässerunterhaltungsverbänden in Nordthüringen Ende 2022 erste **Pilotmaßnahmen** zur Erhöhung der Resilienz von Gewässern durchgeführt.
- Es wurden über **1000 Bäume** entlang von Gewässern in der Agrarlandschaft zur Beschattung gepflanzt.
- Das TLUBN begleitet die Pilotmaßnahmen über die kommenden Jahre mit einem **Temperaturmonitoring**.



Entnahmen aus Grund- und Oberflächengewässern

- **ThürRohwEKVO** ist am 01.01.2023 in Kraft getreten,
- Gewässerbenutzer sind nunmehr verpflichtet **Entnahmemengen** bzw. **Beschaffenheitsdaten** zu erheben und zu melden.
- Erste Daten zur Verbesserung des Kenntnisstandes werden ab Anfang 2024 erwartet.



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit.