



Vortragsreihe Klima + Bauen – Block 3
**Wasserwirtschaft und Wassernutzung
auch für die Landwirtschaft**

Quantitative Betrachtung im Zeichen des Klimawandels

Viele Fragen.... viele Unsicherheiten...

- Zeit grosser Unsicherheiten und Veränderungen, Orientierung an der «stabilen» Vergangenheit.
- Veränderung der saisonalen Verteilung der Abflüsse. Häufigere Niedrigwassersituationen und Hitzewellen (2003, 2011, 2015, 2018, 2022).
- Wirtschaftliche Verluste aufgrund eingeschränkter Wasserverfügbarkeit für Haushalte, Industrie, Landwirtschaft, Energiewirtschaft und Schifffahrt.
- Anthropogene Wasserentnahmen (auch aus dem Grundwasser) können Niedrigwassersituationen verschärfen.
- Der Wasserbedarf der Landwirtschaft wird steigen (auch wegen sozioökonomischen Effekten).
- Haben wir unser Wassermanagement im Griff? Braucht es Anpassungen? Wo setzen wir die Prioritäten? → **Brauchwasserversorgungsplanung**

GLOBALER WASSERKREISLAUF



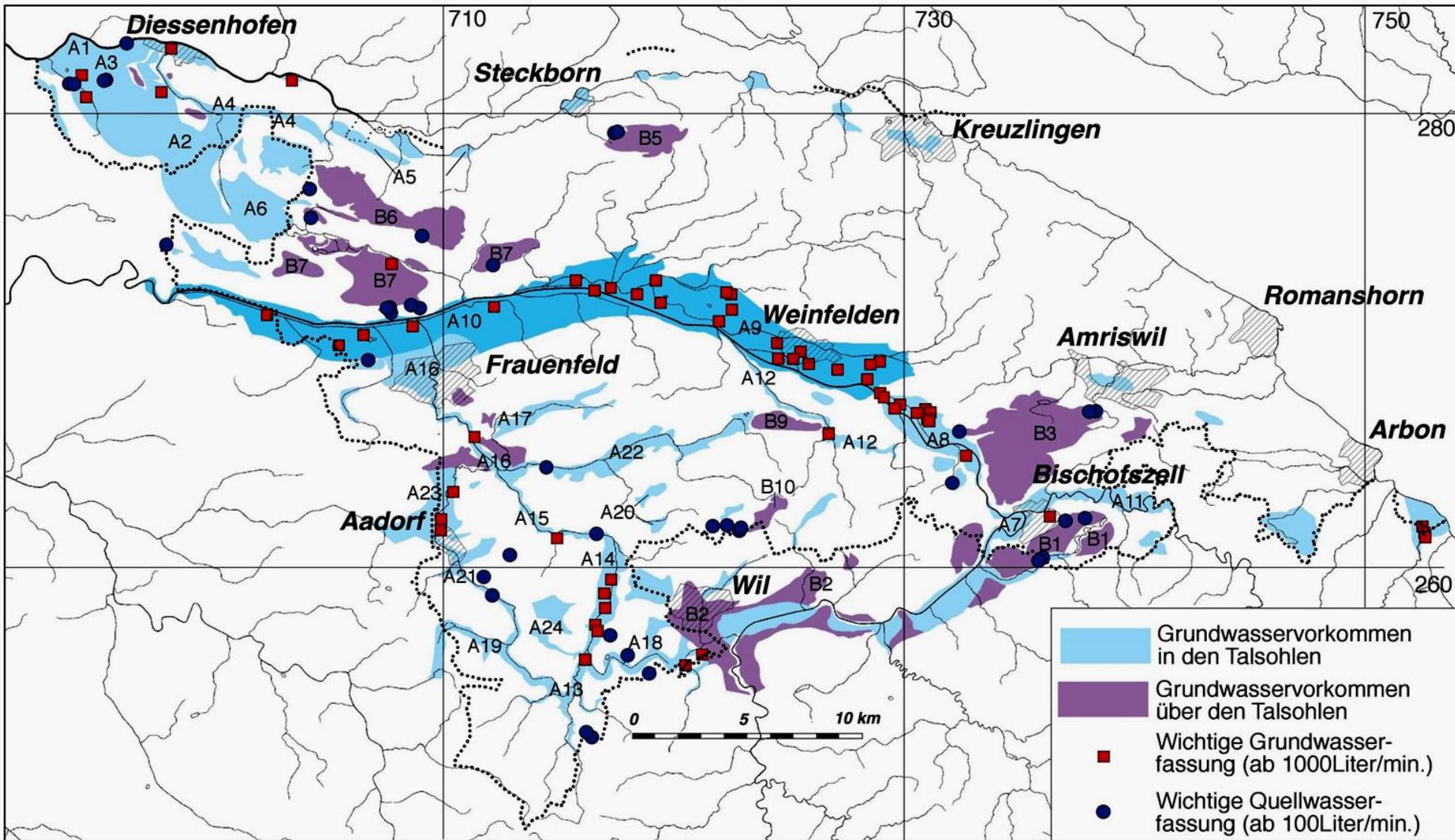
Bildquelle: SVGW

Ressource Bodensee

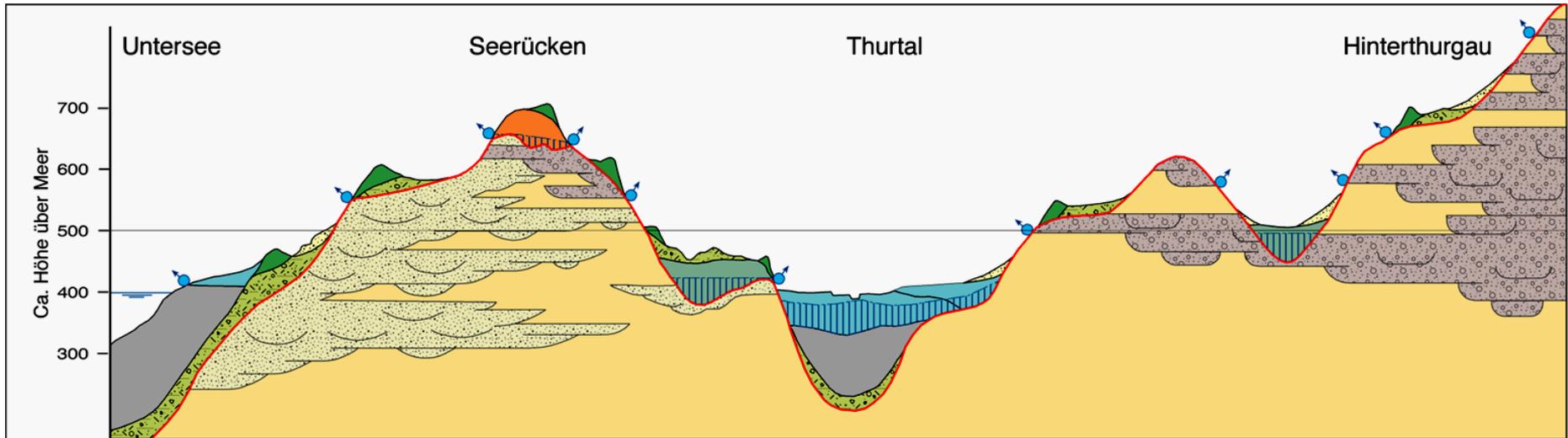
Wassereintrag <u>Obersee</u> (Gesamtbilanz)	
Zuflüsse gesamt	10,95 km³/a (347,22 m³/s)
Niederschlag auf die Seefläche	0,45 km³/a (14,27 m³/s)
Wasseraustrag <u>Obersee</u> (Gesamtbilanz)	
Wasserentnahmen, die nicht zurück in den Bodensee gelangen (Mittelwert 1982-2019)	0,13 km³/a (4,12 m³/s)
Verdunstung von der Seefläche	0,29 km³/a (9,2 m³/s)
Abfluss <u>Seerhein</u>	10,98 km³/a (348,17 m³/s)

- 1 bis 1.5 % des Seezuflusses werden für Trinkwasserzwecke genutzt.
- Versorgt in CH und D ca. 5 Mio. Menschen mit Trinkwasser (2011)
- TG: ca. 20 Mio. m³/Jahr (2021, ca. 50 % des Trinkwasserbedarfs)

Ressource Grundwasser

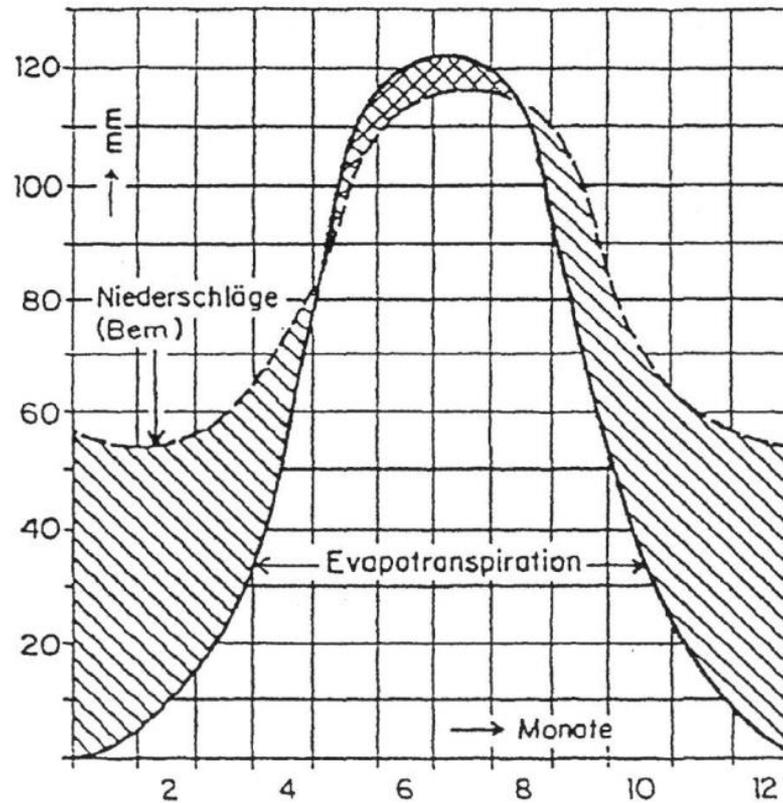


Ressource Grundwasser



Bildquelle: Naef

Grundwasserneubildung aus Niederschlag



Prognostizierte Veränderung Niederschlag 2035

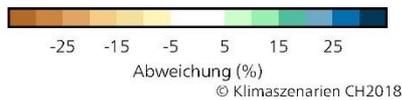
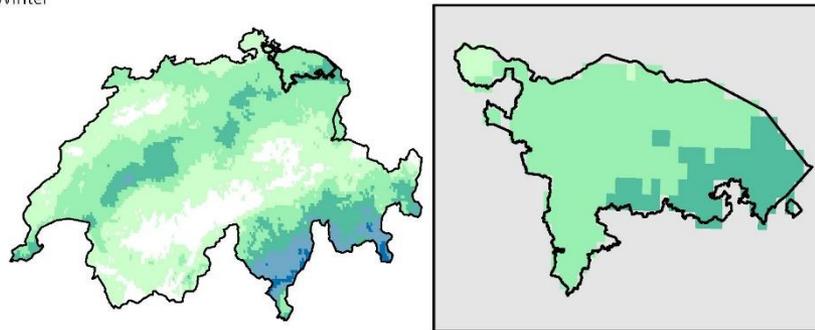
Klimaszenarien CH2018; Emissionsszenario RCP2.6 (*konsequenter Klimaschutz und Begrenzung der Erwärmung auf 2° gegenüber dem vorindustriellen Zustand*); Mittlere Schätzung

Winter:

Niederschlag

Schweiz und Kt. Thurgau

Abweichung von der Normperiode 1981-2010
2035 | RCP2.6 | Mittlere Schätzung
Winter

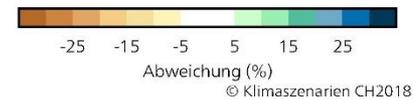
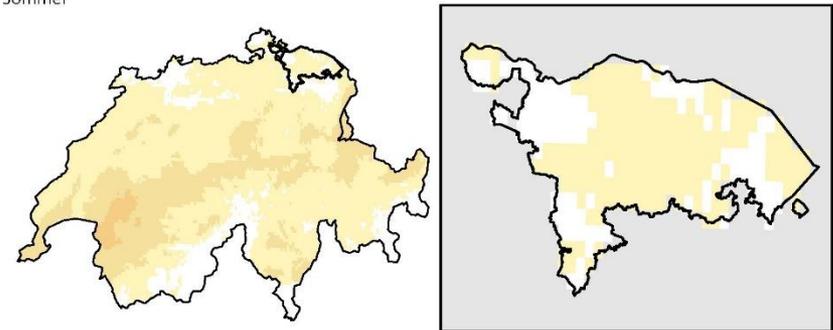


Sommer:

Niederschlag

Schweiz und Kt. Thurgau

Abweichung von der Normperiode 1981-2010
2035 | RCP2.6 | Mittlere Schätzung
Sommer



Prognostizierte Veränderung Temperatur 2035

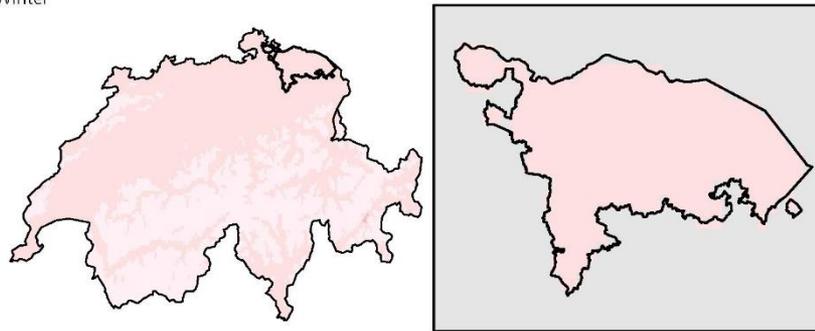
Klimaszenarien CH2018; Emissionsszenario RCP2.6; Mittlere Schätzung

Winter:

Temperatur

Schweiz und Kt. Thurgau

Abweichung von der Normperiode 1981-2010
2035 | RCP2.6 | Mittlere Schätzung
Winter

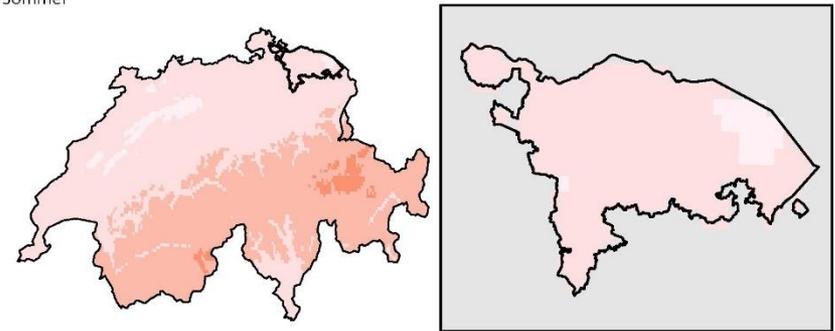


Sommer:

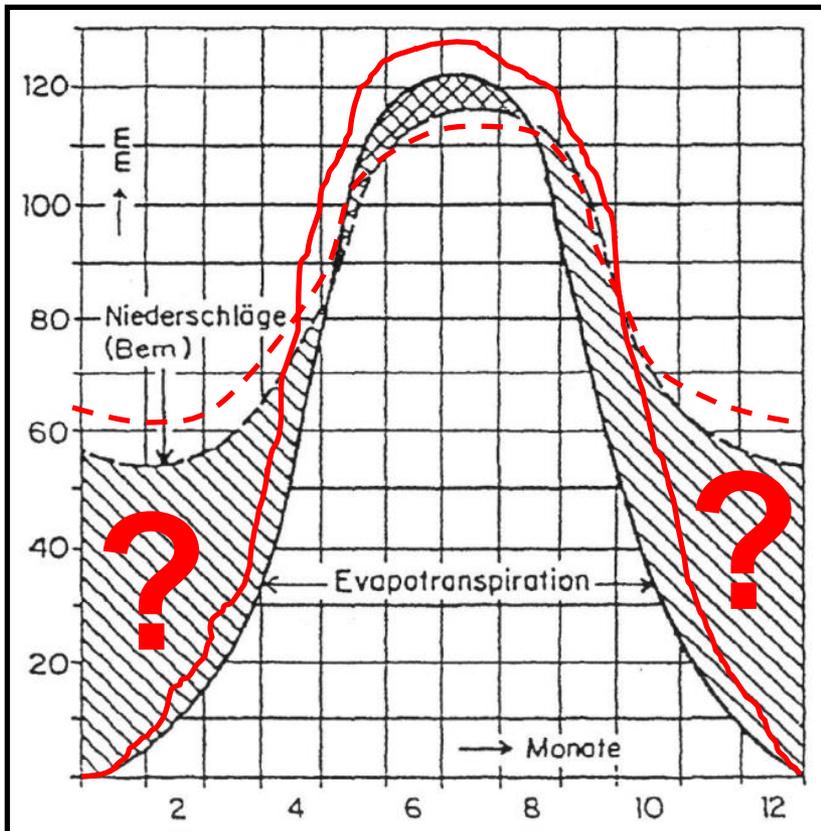
Temperatur

Schweiz und Kt. Thurgau

Abweichung von der Normperiode 1981-2010
2035 | RCP2.6 | Mittlere Schätzung
Sommer



Veränderung Grundwasserneubildung 2035

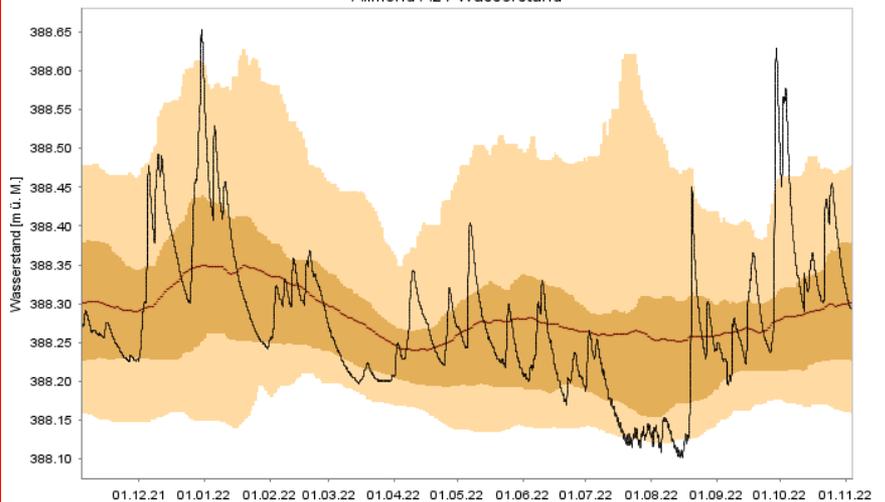


- Temperatur +
- Niederschlag Winter +
- Niederschlag Sommer -
- Evapotranspiration +

Veränderung Neubildung?



Allmend A2 / Wasserstand



Letzter Wert vom 03.11.22 17:00 388,29 m ü. M.

Langjähr. gleit. Tagesmittel

Ungeprüfte Rohdaten

Betreiber: KTTG

© Kanton Thurgau

Langjähriger Grundwasserbereich 05-25% d. Tagesmittel

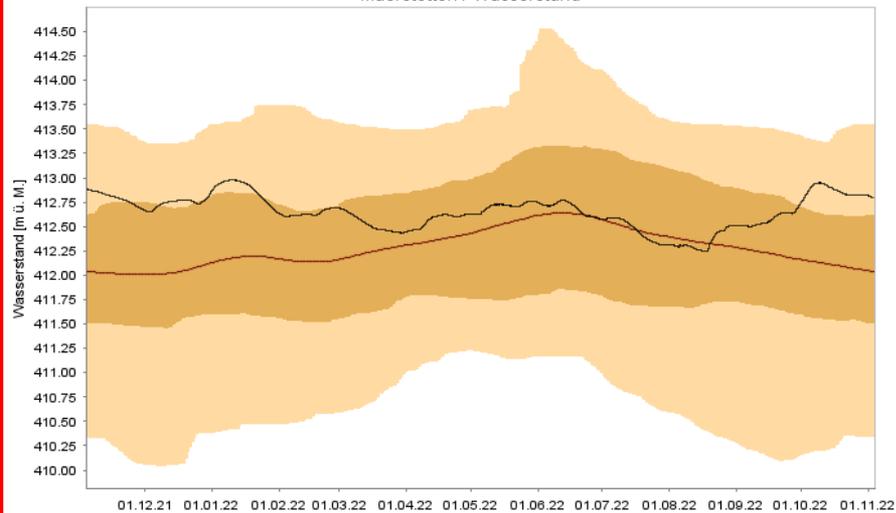
Langjähriger Grundwasserbereich 25-75% d. Tagesmittel

Langjähriger Grundwasserbereich 75-95% d. Tagesmittel

03.11.2022 17:13

KISTERS

Maerstetten / Wasserstand



Letzter Wert vom 03.11.22 15:00 412,79 m ü. M.

Langjähr. gleit. Tagesmittel

Ungeprüfte Rohdaten

Betreiber: KTTG

© Kanton Thurgau

Langjähriger Grundwasserbereich 05-25% d. Tagesmittel

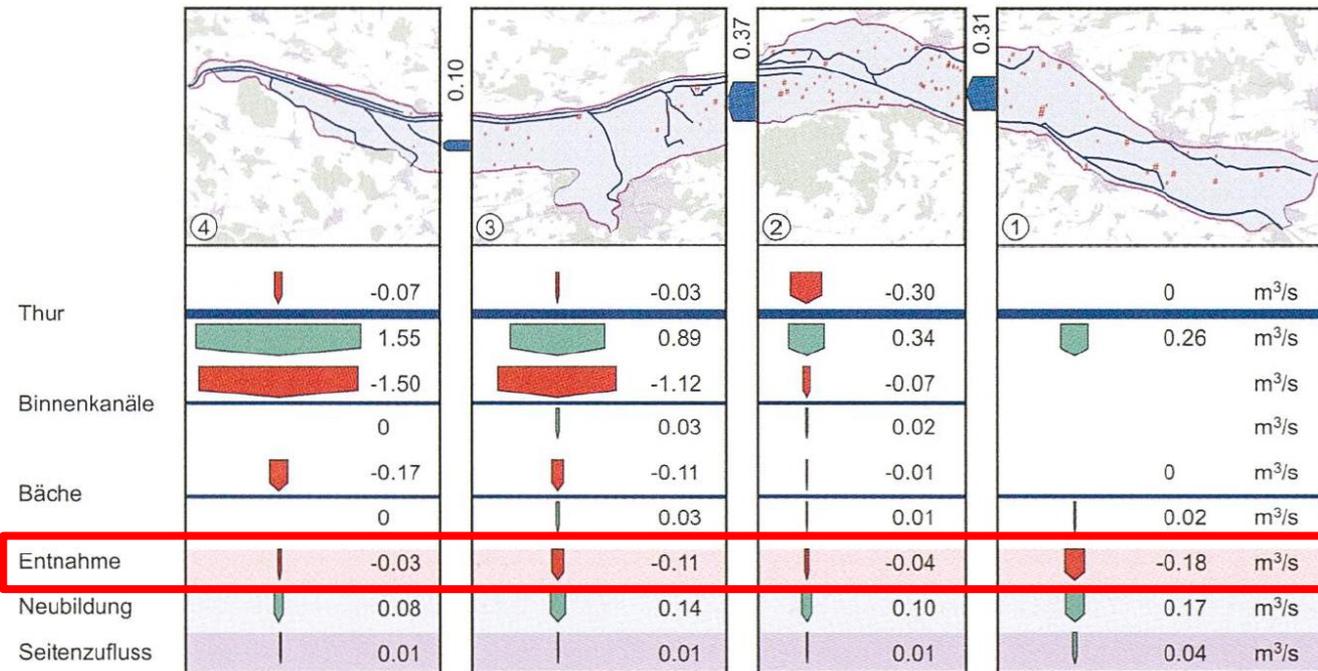
Langjähriger Grundwasserbereich 25-75% d. Tagesmittel

Langjähriger Grundwasserbereich 75-95% d. Tagesmittel

03.11.2022 16:55

KISTERS

Nachhaltige Grundwassernutzung



Qualitative Betrachtung im Zeichen des Klimawandels

Viele Fragen.... viele Unsicherheiten...

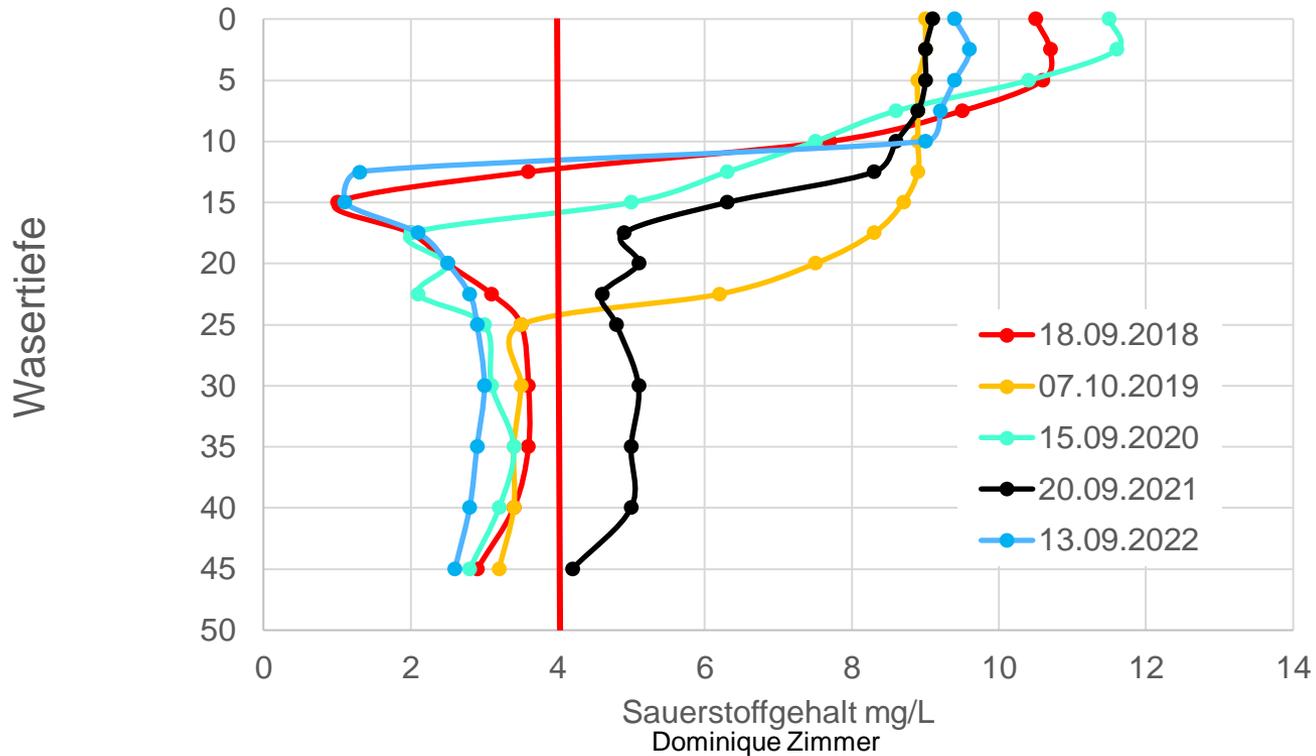
- Häufigere Überschreitung biologisch relevanter und rechtlich verbindlicher Temperaturgrenzwerte im Sommer
- Wie wirken sich steigende Temperaturen auf die Wasserqualität und auf die aquatischen Ökosysteme aus?
- Was sind die Auswirkungen für die Trinkwasserversorgung?
- Wie können die Auswirkungen abgeschwächt werden?

Seen

- das Mischungsverhalten der Seen verändert sich:
 - Stablen Schichtungsverhältnisse im Sommer verlängern sich
 - Winterstagnationen tritt weniger häufig auf
 - Bildung und Dauer der Eisschicht
- Ausgleich der Stoffkonzentrationen (Nährstoffe, Sauerstoff und Schadstoffe) zwischen Tiefenwasser und Oberflächenwasser finden weniger statt (Durchmischung). Ökologische Folgen sind zu erwarten.

Untersee

Sauerstoffgehalte im September im Untersee

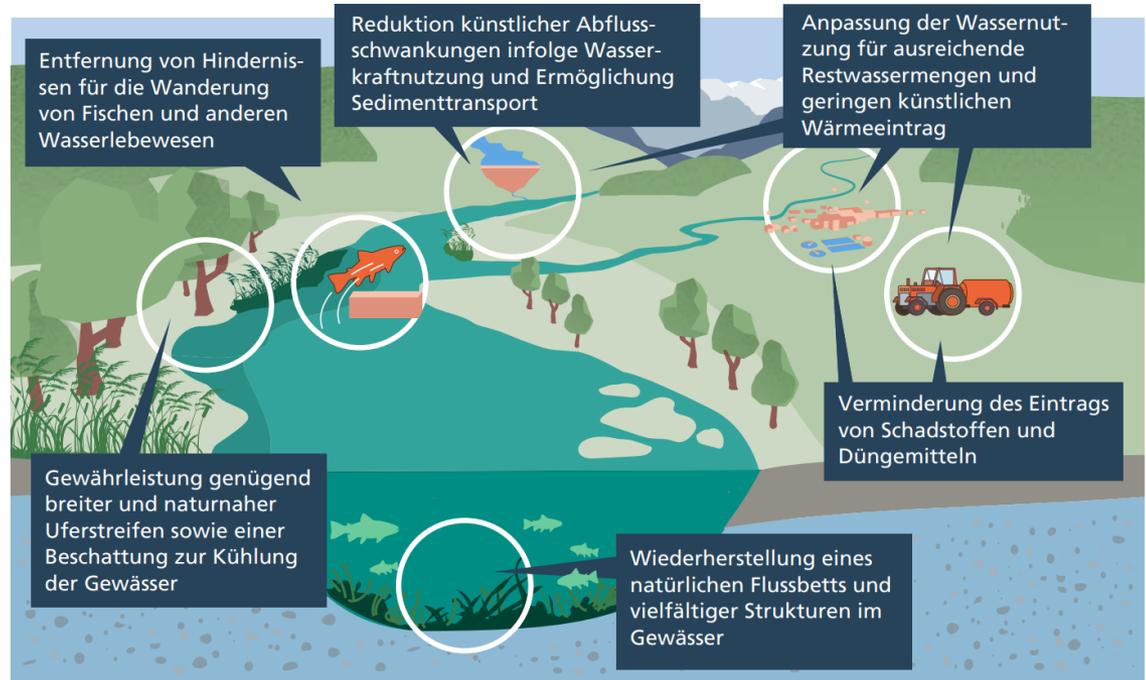


Fliessgewässer: Hohe Temperaturen führen zu Stress und Krankheiten

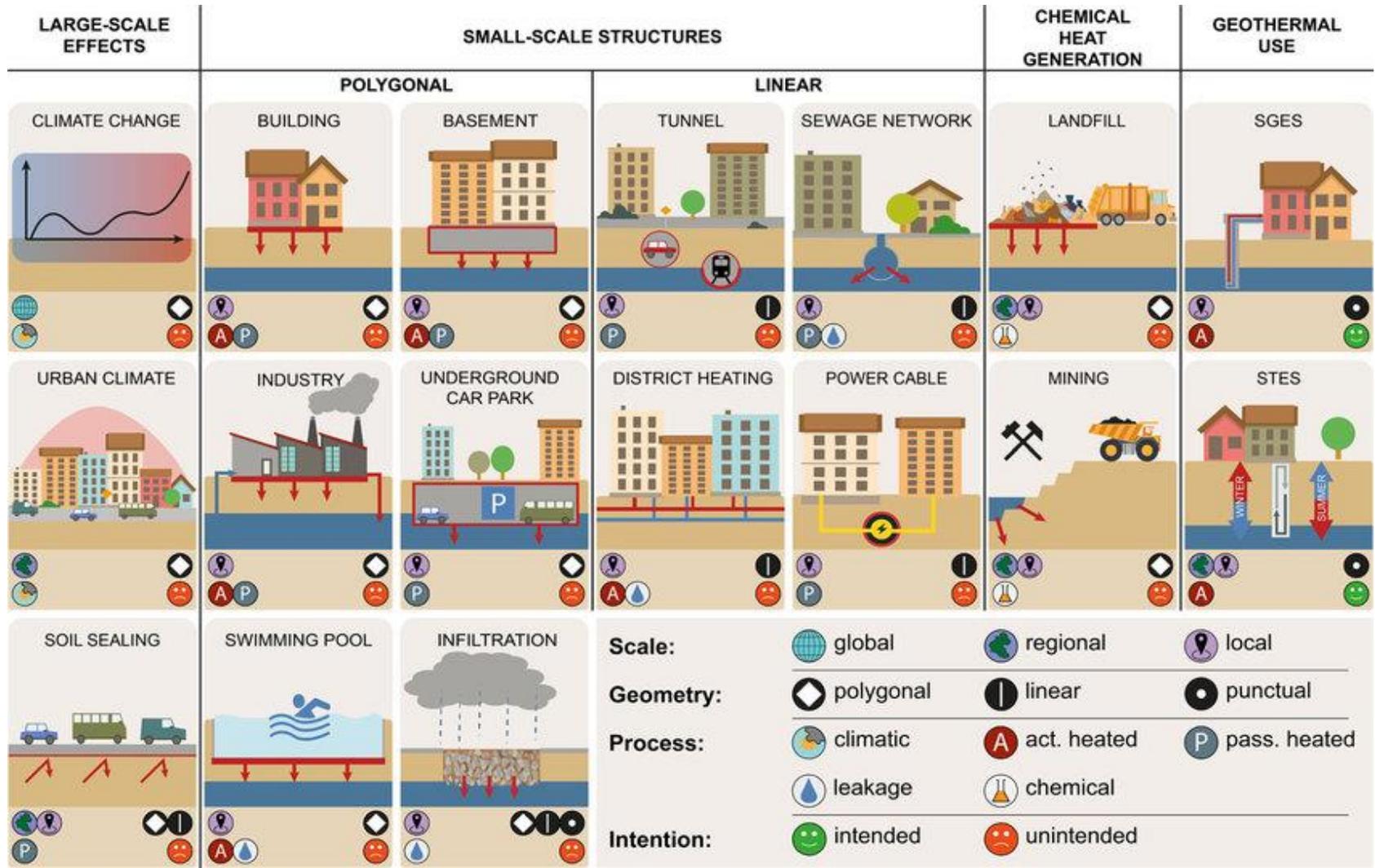


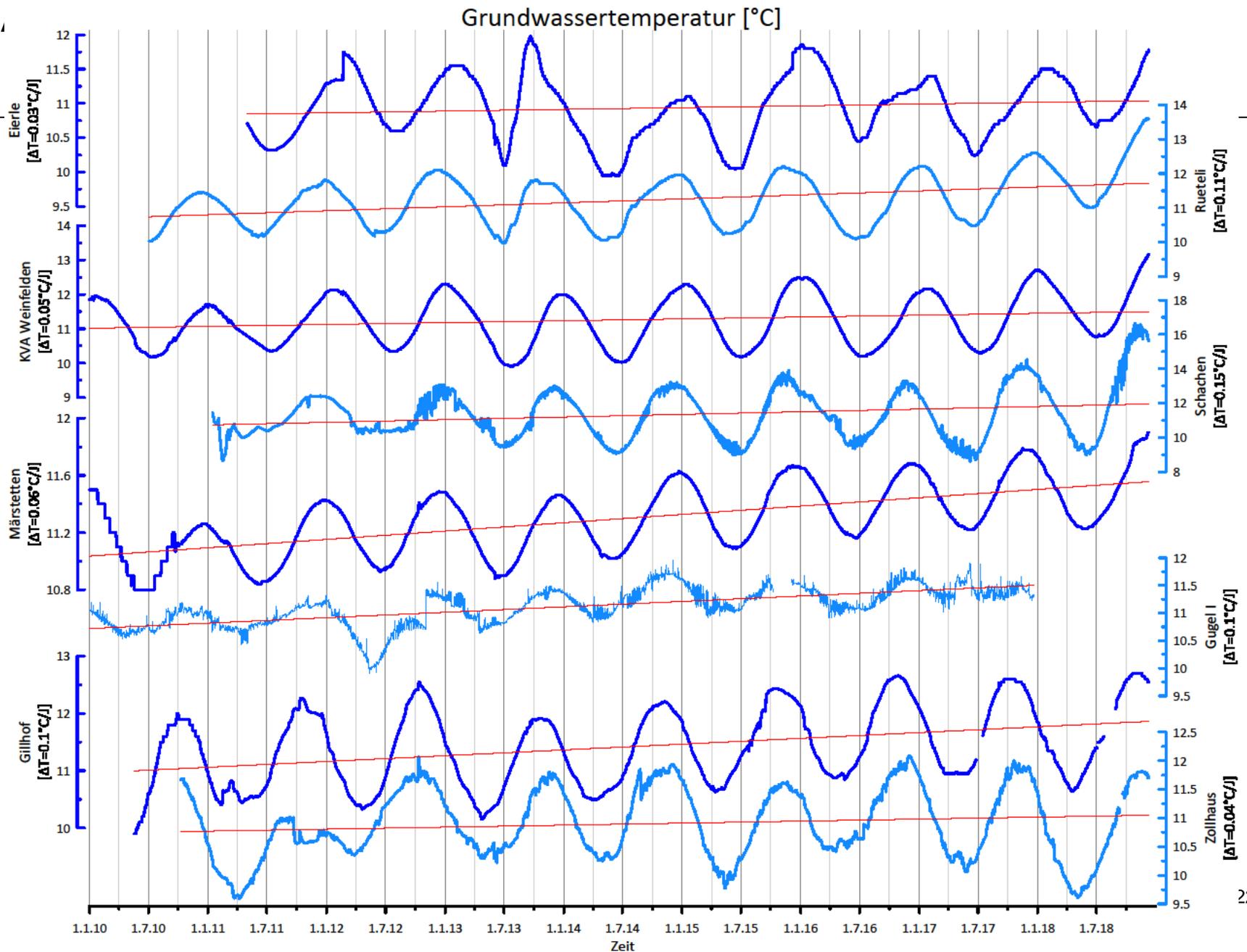
Fliessgewässer für den Klimawandel fit machen

- Längsvernetzung zur Ermöglichung der Lebensraumverschiebung (z.B. Forellen & Äschen)
- Beschattung
- Kaltwasserpools

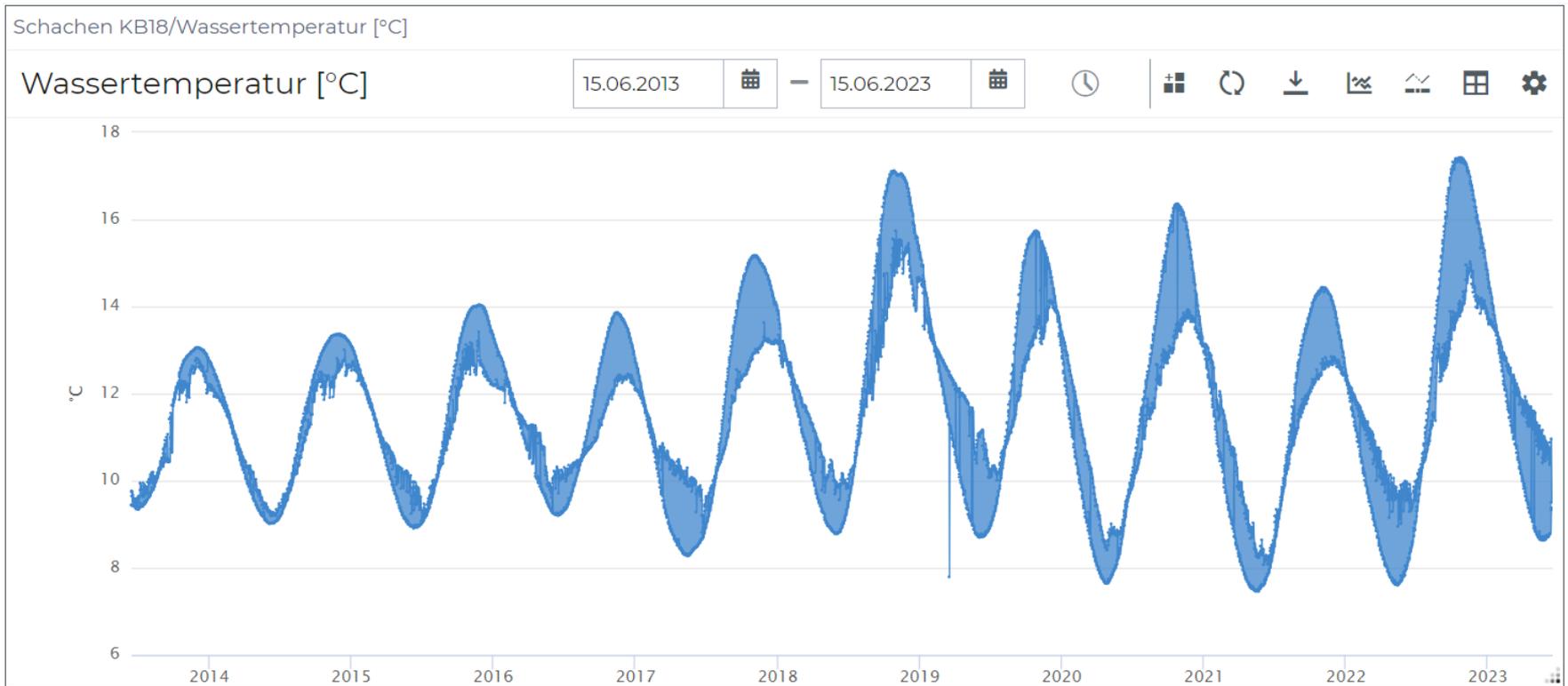


Thermischer Einfluss anthropogener Untergrundstrukturen





Grundwassertemperatur Thurtal Region Weinfelden



Auswirkungen auf die Grundwasserqualität

- Mikrobiologie ist sehr anpassungsfähig. Wechsel der dominanten Spezies zu erwarten.
- Vermehrter Sauerstoffzehrung.
- Auswirkungen auf Mikroorganismen und kleine Tieren, welche für den Selbstreinigungsprozess des Grundwassers wichtig sind, weitgehend unbekannt.
- Stygofauna: Erhöhte Aktivität / Stress. Ab 16° C letale Effekte. Verlust der Filterwirkung ist anzunehmen.



Auswirkungen für die Trinkwasserversorgung

- Ausfällung von Mangan und Eisen (Wassergewinnung)
- Erhöhte Temperaturen im Verteilnetz – grösser 20 °C und sogar grösser 25 °C – sind heute Realität.
- Bisher kein Effekt der erhöhten Wassertemperatur erkennbar, weder auf die Mikrobiologie im Wasser noch auf den Biofilm auf der Rohrwandung. Gemäss aktueller Studie des DVGW sind die niedrigen Nährstoffgehalte im Trinkwasser dafür verantwortlich.
- Warmes Trinkwasser ist dennoch unerwünscht: Erfahrungswert gemäss früherem Schweizerischen Lebensmittelbuch: 8 bis 15°C

Wie kann ich ein zukünftiges sorgenfreies Leben hinsichtlich Anpassung an den Klimawandel im eigenen Wirkungsfeld beeinflussen?

- **Berufsgruppe Architektur:** Fokus auf das Mikroklima. Berücksichtigung des Grundwasser im ganzen Planungsprozess. Möglichkeiten Rahmennutzungsplanung ausnutzen. Besonderes Augenmerk bei Sondernutzungsplänen (Gestaltungsplan).
- **Berufsgruppe Ingenieurbau:** Thermischer Eintrag in die Gewässer verhindern oder konstruktiv/technisch abmindern.
- **Berufsgruppe Technik:** Thermische Nutzung der Gewässer grundsätzlich sinnvoll, aber nicht für Kühlzwecke. Gemeinschaftsanlage sind gegenüber Einzelanlage zu bevorzugen.
- **Berufsgruppe Umwelt:** Kompetenz interdisziplinär einbringen.

Wie kann ich ein zukünftiges sorgenfreies Leben hinsichtlich Anpassung an den Klimawandel im eigenen Wirkungsfeld beeinflussen?



Anerkannten Regeln der Baukunde zur Reduktion des thermischen Einflusses anthropogener Untergrundstrukturen? Weiterentwicklung der SIA Normen.

