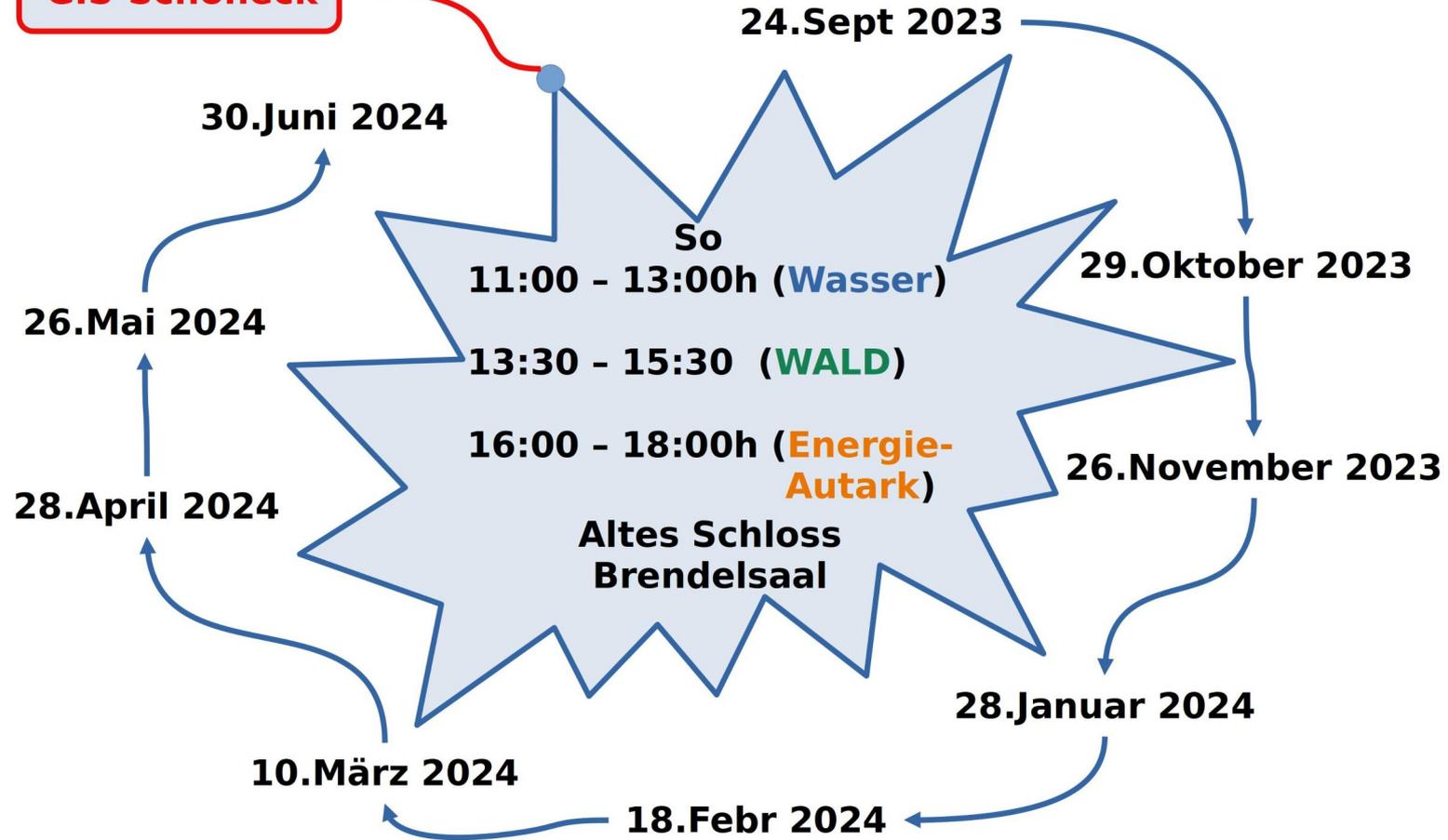


BiG-Team WASSER: Erarbeitung eines Konzepts für eine Wasser-Simulation. Sitzung 26.November 2023

Moderation: Prof. Dr. Gerd Doeben-Henisch

BiG 2023-2024

GIS-Schöneck



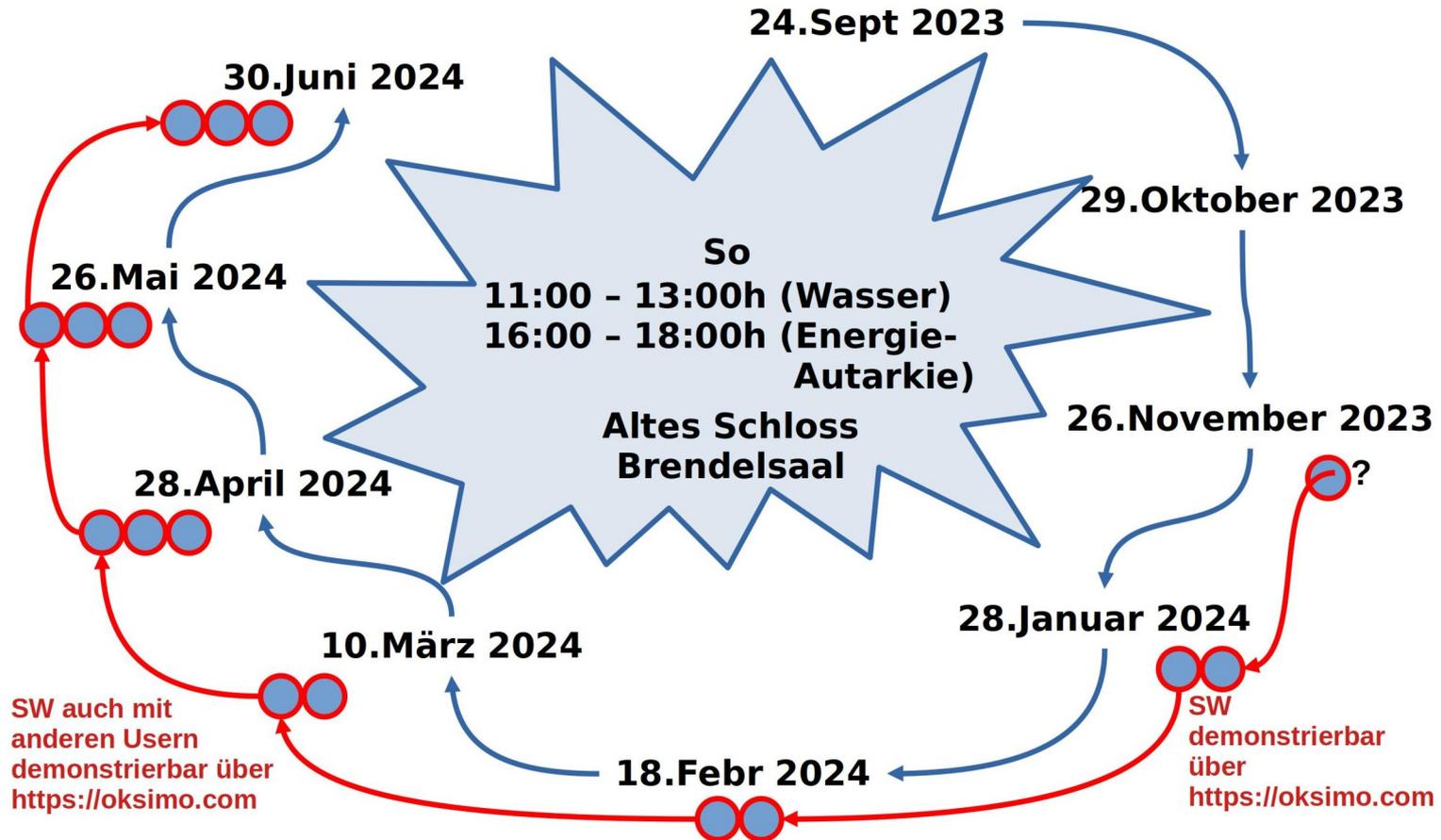
RÜCKBLICK März – Juli 2023

- Es wird grob skizziert, *wie man aus Daten generell Prognosen generieren kann*, dann wird mit realen Daten von Schöneck an einem *konkreten Beispiel* gezeigt, wie eine einfache Simulation aussehen könnte und wie man schon in diesem einfachen Beispiel *leicht erkennen kann, wie die Situation in Schöneck aus dem Ruder laufen kann*. Die Zutaten zu solch einer ungemütlichen Situation sind schon alle da, man muss sie nicht erfinden. Dies bedeutet, es könnte sehr schnell sehr ungemütlich werden mit dem Wasser.
- Es erscheint *vernünftig, nicht erst abzuwarten, bis dies passiert*, sondern sich im Vorfeld sich nüchtern darauf vorzubereiten, so lange man noch etwas tun kann.

ZIELSETZUNG BIS Juni 2024

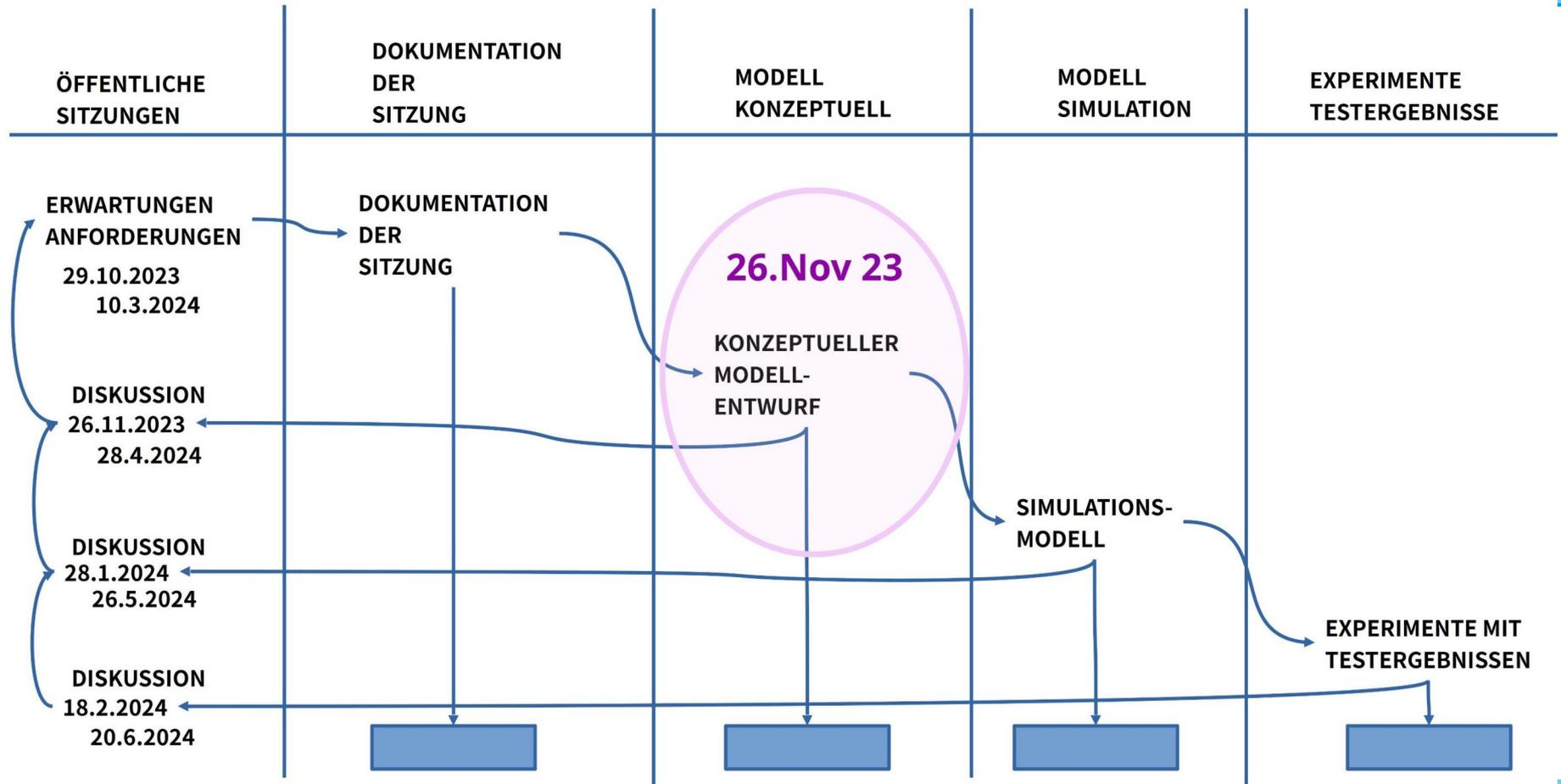
- Es soll ein *Simulationsmodell* vorgestellt werden, das für Schöneck und zugleich für den ganzen Main-Kinzig Kreis die Möglichkeit bietet, realistische Prognosen für die nächsten Jahre berechnen zu können.
- *Jeder interessierte Bürger* kann hier teilnehmen, auch ohne Vorkenntnisse. Es besteht der Anspruch, dass die Entwürfe zu dem Simulationsmodell für jeden verständlich sein sollen. Jeder soll genau verstehen können, was in der Simulation passiert.

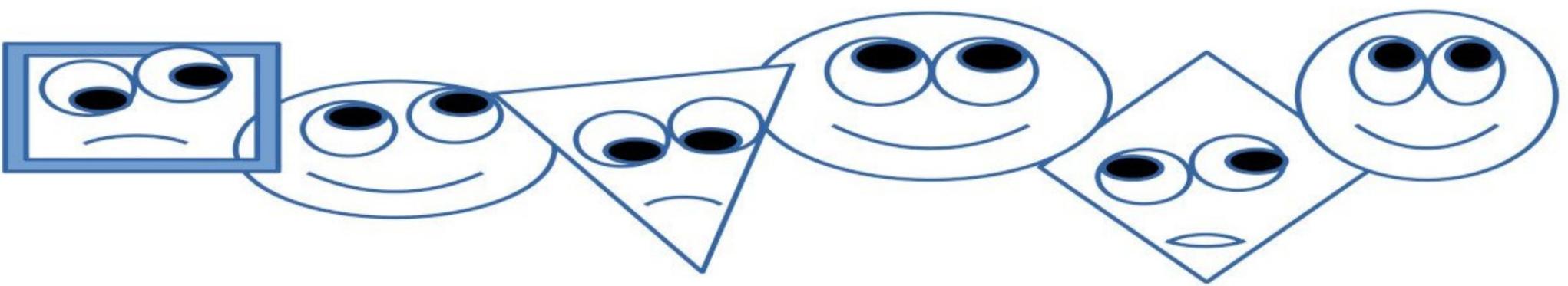
BiG 2023-2024



VORGEHENSMODELL FÜR DIE THEMENGRUPPE WASSER (Version 1)

29.Oktober 2023 – 30.Juni 2024





Citizen Science 2.0/ Bürgerwissenschaft 2.0 🔍

WILLKOMMEN **ANWENDUNGEN** NACHHALTIGE ENTWICKLUNG CITIZEN SCIENCE DEMOKRATIE OKSIMO BUCH REVIEWS AKTEURE

Theorie – Software – Anwendungsformate

IMPRESSUM

DATENSCHUTZERKLÄRUNG

Suche ...

META

Anmelden

- KOMMUNAL** ▶ BÜRGER IM GESPRÄCH (BIG)
- LEHRE ▶ WALD
- WASSER ▶ **BIG WASSER PHASE II** ▶ **WASSER BAUSTEINE - SIMULATION**
- ENERGETISCH AUTARK? ▶ BIG-WASSER PHASE I
- ZUKUNFTS-PLANUNG ▶
- GIS

WASSER SIMULATION 1. Nov 2023 – 24. Nov 2023

KONTEXT

Dieser Text gehört zu ...

AUFGABENSTELLUNG

- Ein Benutzer kann fragen, wie die Versorgung mit Trinkwasser für seine Strasse im Jahr X und Quartal Y aussehen wird: Liegt das Angebot unter oder über dem Mittel der letzten 12 Monate oder wird es gleich sein?
- Für jemanden, der wissen will, warum das Wasserangebot geringer ist als gewohnt — womöglich sehr viel geringer —, für den gibt es die Möglichkeit, sich vom Programm erklären zu lassen, warum dies so ist. Die Erklärung wird so sein, dass auch klar wird, an welcher Stelle Menschen handeln müssen, damit sich die Situation wieder verbessert.

Was müssen wir dazu wissen?

- Um diese Idee einer Simulation umsetzen zu können, braucht es ein hinreichendes Hintergrundwissen, welche Faktoren bei der Frage der Bereitstellung von hinreichend viel Wasser eine Rolle spielen.
- Für die Frage nach den wichtigen Faktoren wurde ab März 2023 schon viel Material gesammelt und vorsortiert. Ab der Sitzung am 26. November 2023 werden die bisher gesammelten Faktoren vorgestellt und einer gemeinsamen Prüfung unterzogen. Wir gehen davon aus, dass die Liste dieser Faktoren im Laufe der Zeit immer mehr erweitert bzw. zwischendurch modifiziert wird.

FAKTOR: EINWOHNER und WASSER- VERBRAUCH

- Unter einem ‚Faktor‘ wird hier eine identifizierbare Größe verstanden, deren ‚Zustand‘ den Zustand von anderen Faktoren beeinflussen kann.
- Beispielsweise ist die Einwohnerzahl einer Kommune wichtig, weil jeder Einwohner pro Jahr einen durchschnittlichen Wasserbrauch hat, und dieser individuelle Verbrauch multipliziert sich dann mit der Einwohnerzahl. Also wenn ein Bürger im Main-Kinzig Kreis pro Tag 120 Liter Wasser verbraucht, dann wären dies im Jahr schon 365×120 Liter, also 43.800 Liter pro Jahr. Dies wären $43,8 \text{ m}^3$ pro Jahr. Nehmen wir an, in Schöneck leben 12.000 Menschen, dann würden diese pro Jahr $43,8 \text{ m}^3 \times 12.000$ Wasser verbrauchen, also 525.600 m^3 .

FAKTOR: WASSERANGEBOT

- Nehmen wir für den Start vereinfachend an, dass das Wasser über örtliche Wasserleitungen den einzelnen Haushalten zugeführt wird. Und nehmen wir weiterhin an, dass das örtliche Wasser ausschließlich aus örtlichen Brunnen entnommen wird. Dann würde die Förderkapazität der örtlichen Brunnen einen ersten Hinweis liefern, wie es um die Versorgung mit Wasser im Ort bestellt ist.
- Welche Brunnen kennen Sie?
- Wie viel Kapazität haben diese Brunnen pro Jahr?

SCHÖNECKER BRUNNEN

Materialien zu Brunnen in Schöneck (Juli 2023)

Wasserangebot im Jahr [m ³]	688.000,00
Herkunft aus Brunnen	
Brunnen 1 [m ³ pro Jahr] (Zahlen sind Wasserrechte, sind 2x so groß wie tatsächlicher Abfluss!)	470.000,00
Brunnen 2 [m ³ pro Jahr]	130.000,00
Brunnen 3 [m ³ pro Jahr]	88.000,00

Wasser-Verbrauch und Wasser-Angebot 1

- Bezogen auf die Wasserrechte mit 688.000 m³/Jahr wäre der offizielle Verbrauch mit 525.600 m³/Jahr noch deutlich unter dem Limit. Berücksichtigt man, dass die Wasserrechte etwa doppelt so hoch sind wie der reale Wasserabfluss (schwankend, unterer Wert) mit 344.000 m³/Jahr, dann ergibt sich ein ganz anderes Bild: *es würden dann 181.600 m³/Jahr fehlen.*
- Bedenkt man, dass eine Kommune ja immer wieder auch neue Baugebiete ausweist, die dann zu *neuen Wohngebieten* werden, dann könnte die Einwohnerzahl durch ein einziges Wohngebiet locker um 2.000 neue Mitbürger wachsen. Schöneck hätte dann plötzlich 14.000 Einwohner und hätte damit einen durchschnittlichen jährlichen Wasserverbrauch von 613.200 m³. Dies wäre immer noch unter dem Limit der Wasserrechte, aber das reale Wasserangebot eines Brunnens ist deutlich niedriger als die erlaubte Entnahmemenge, es ergäbe sich *eine potentielle Differenz von -269.200 m³.*

Wasser-Verbrauch und Wasser-Angebot 2

- Dieses Zahlenspiel sollte aufhorchen lassen. Zwar kam es bislang in Schöneck noch nicht zu einem direkt erfahrbaren Wassermangel, aber im Sommer 2023 war das Wasserangebot — wie gut informierte Kreise sagten —, so sehr am Limit, dass die Hochbehälter an verschiedenen Orten im MKK Nachts nicht mehr aufgefüllt werden konnten. Auch passierte es im Jahr 2023, dass in einigen Gemeinden des Main-Kinzig Kreises *geplante neue Wohngebiete keine Genehmigung bekamen, da einfach keine ausreichende Wasserversorgung garantiert werden konnte*.
- Welche Wasserkapazitäten im Laufe des Jahres 2023 tatsächlich verfügbar waren, das sollte noch besser geklärt werden. Unklar ist z.B. wie viel Wasser Schöneck nach 2021 noch von ‚außen‘ bekommt. *Die OVAG (Oberhessische Versorgungsbetriebe AG) hat ab 2021 einen Großteil ihrer früheren Lieferung für Schöneck wegen Wassermangel stoppen müssen (deswegen mussten die beiden Reservebrunnen reaktiviert werden)*.
- Frage: Wie viel Wasser bekommt Schöneck noch zusätzlich zu seinen eigenen Brunnen?

FAKTOR: GRUNDWASSER

Erläuterungen zum Begriff Grundwasser

- Schöneck ist zwar — wie alle anderen Gemeinden auch — Teil eines umfangreichen Wasser-Versorgungs-Netzwerkes, aktuell bezieht es aber ca. 90% (? Genauer abklären?) des Trinkwassers aus den eigenen drei Brunnen: (i) Oberdorffelden, (ii) Wolfsbrunnen und (iii) Hellerborn Brunnen.
- Brunnen ‚erzeugen‘ kein Wasser [8], sondern sie dienen dazu, Wasser ‚aus dem Boden‘ so zugänglich zu machen, so dass man es ‚abpumpen‘ kann. Die Gesamtheit des Wassers einer Region, das man als Trinkwasser aus dem Boden abpumpen kann, nennt man das ‚Grundwasser‘. [1] (Genauer: [6]) Grundwasser entsteht dadurch, dass Niederschläge versickern oder Wasser im Bereich von Oberflächengewässern in den Untergrund infiltriert.

FAKTOR: GRUNDWASSER 2

- Aufgrund der Vielfalt des geologischen Untergrunds und der Vielzahl von Faktoren, die sowohl die Grundwasserneubildung wie auch den Grundwasserabfluss beeinflussen, ist eine genaue Bestimmung des Umfangs des verfügbaren Grundwassers wie auch seine Dynamik (Zunahme, Abnahme in der Zeit) nicht leicht und meist nur näherungsweise bestimmbar.
- Typischerweise geschehen solche Bestimmungen über *punktuellen Bohrungen* oder *einzelne hydrologische Messstationen*. Diese Messungen liefern nur Fragmente.[7] Einen neuen Ansatz bilden Satelliten-Messungen anhand der Schwerkraft.[2,3,4,5a,b] Diese neuen Verfahren sind zwar in ihrer Auflösung noch sehr grob (300 km Zellen), aber sie haben schon eine grundlegende neue Erkenntnis erbracht: seit Jahren nehmen die Grundwassermengen in manchen Regionen dieser Erde (Kalifornien, Nord-Indien, ...) deutlich ab, da mehr entnommen als neu gebildet wird (auch in Deutschland).
- Frage: Wie steht es mit Messwerten zum Grundwasser im MKK?

FAKTOR: NIEDERSCHLÄGE

- Damit sich überhaupt Grundwasser im Boden bilden kann, braucht es Niederschläge, also ‚Wasser aus der Atmosphäre‘. [1] Falls es solches Wasser in der Atmosphäre gibt und dieses auch ‚abregnet‘, dann können viele verschiedene Prozesse stattfinden:
- abhängig von der *Temperatur* wird ein Teil des Wassers *verdunsten*.
- abhängig von der *Bodenbeschaffenheit* wird ein Teil des Wassers an der Oberfläche *abfließen*.
- abhängig von der *Bodenbeschaffenheit* wird ein Teil des Wassers in die oberen Bodenschichten eindringen und kann dort von den *Wurzeln von Pflanzen aufgesogen* werden.
- abhängig von der *Bodenbeschaffenheit* wird ein Teil des Wassers tiefer in den Boden eindringen; man nennt dies *versickern*. Dieser Teil kann dann zur *Grundwasserneubildung* beitragen. Die Zeit zwischen Niederschlag und effektiver Grundwasserneubildung kann zwischen Wochen (seltener) und Jahren dauern (häufiger).
- Frage: welche Messwerte stehen im MKK zur Verfügung?

FAKTOR: NIEDERSCHLÄGE 2

Um einen groben Eindruck davon zu bekommen, wie sich die verschiedenen Prozesse zueinander verhalten, hier eine *Modellrechnung aus dem Jahr 1990*, gemittelt über ganz Deutschland:

TBWasser, 1990, S.49 [2]	[mm]	[%]
Niederschlag Gesamt	790	100
Verdunstung	492	62,3
Abfluss Oberfläche	122	15,4
Grundwasser	177	22,4

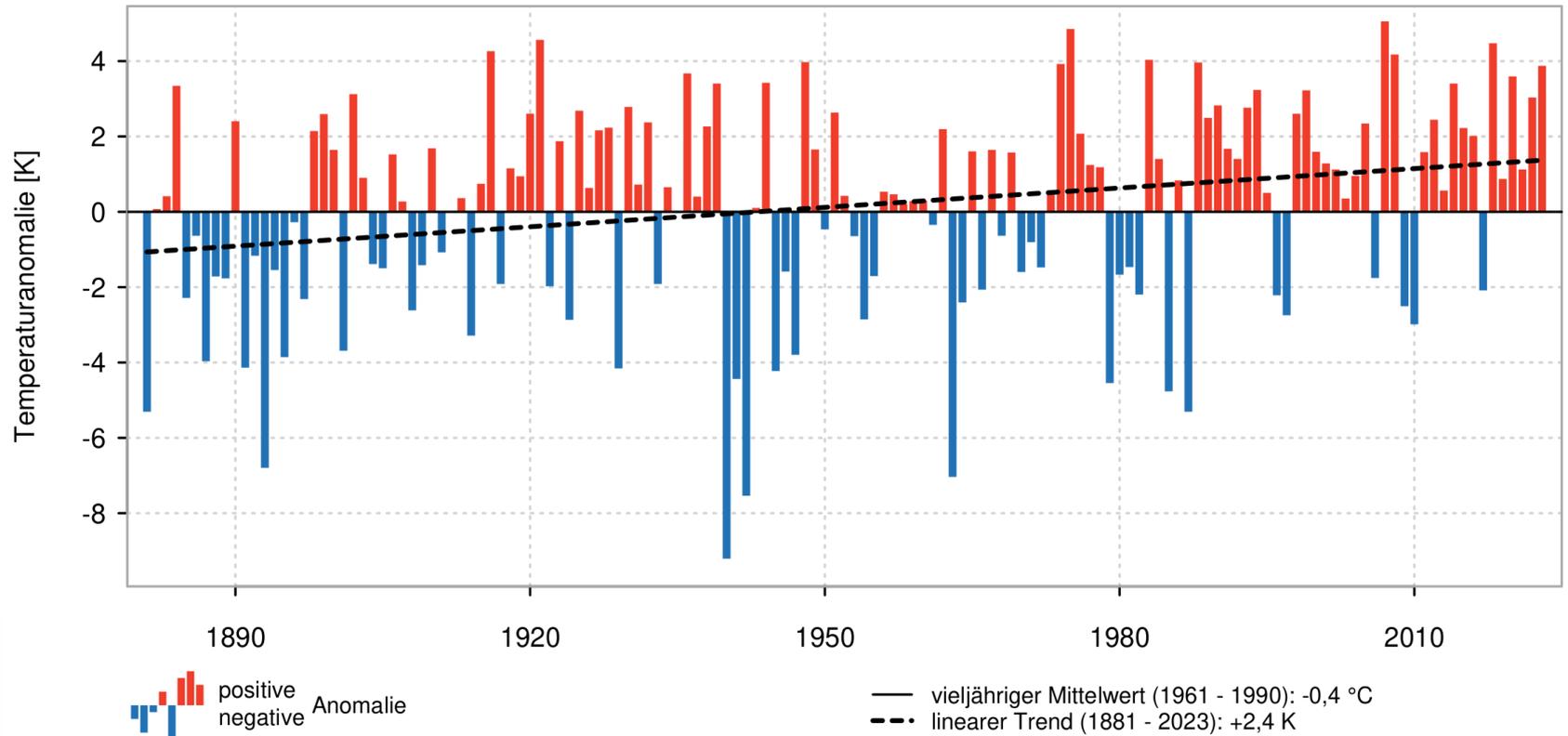
FAKTOR: NIEDERSCHLÄGE 3a

Temperaturanomalie

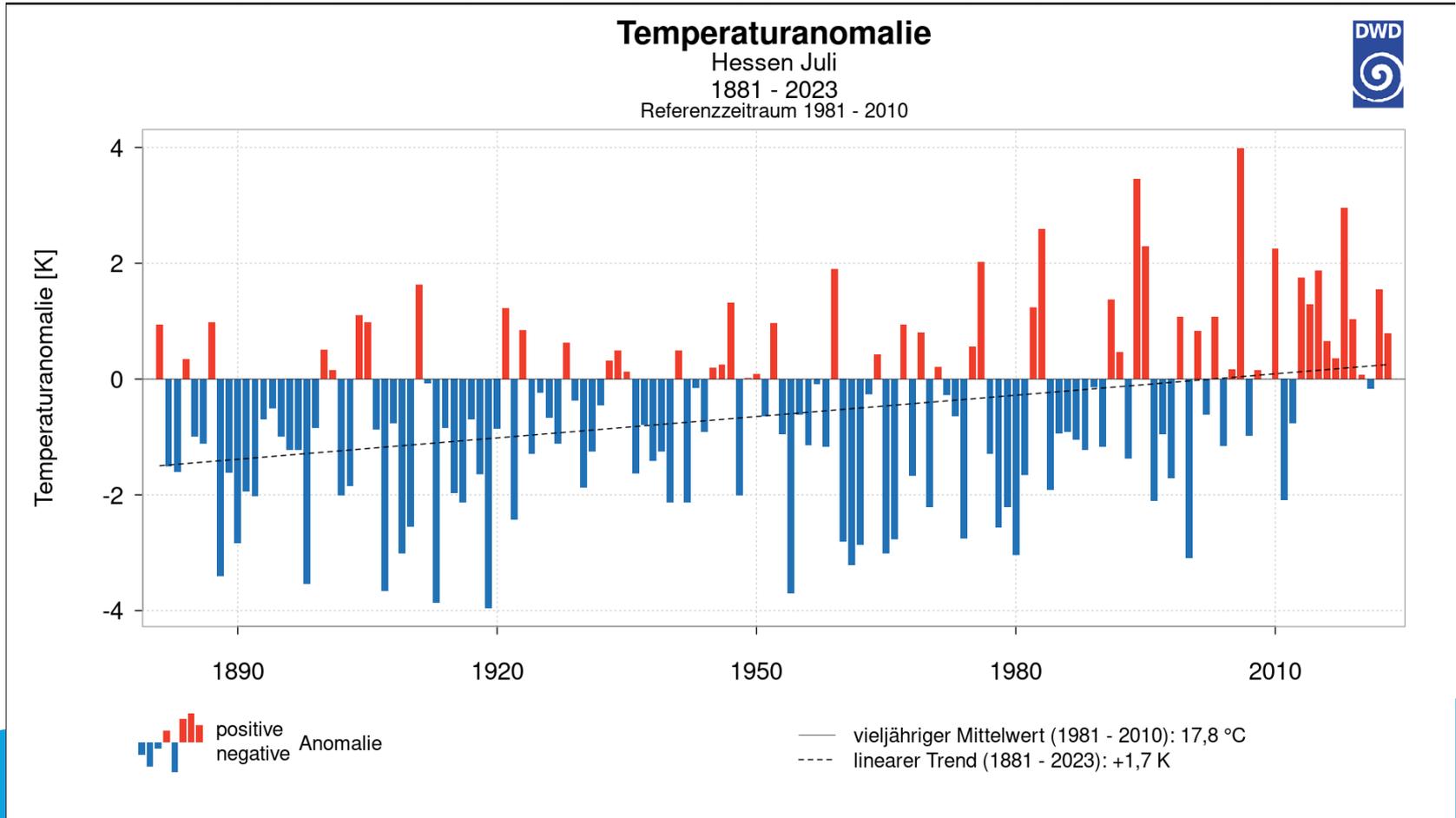
Hessen Januar

1881 - 2023

Referenzzeitraum 1961 - 1990



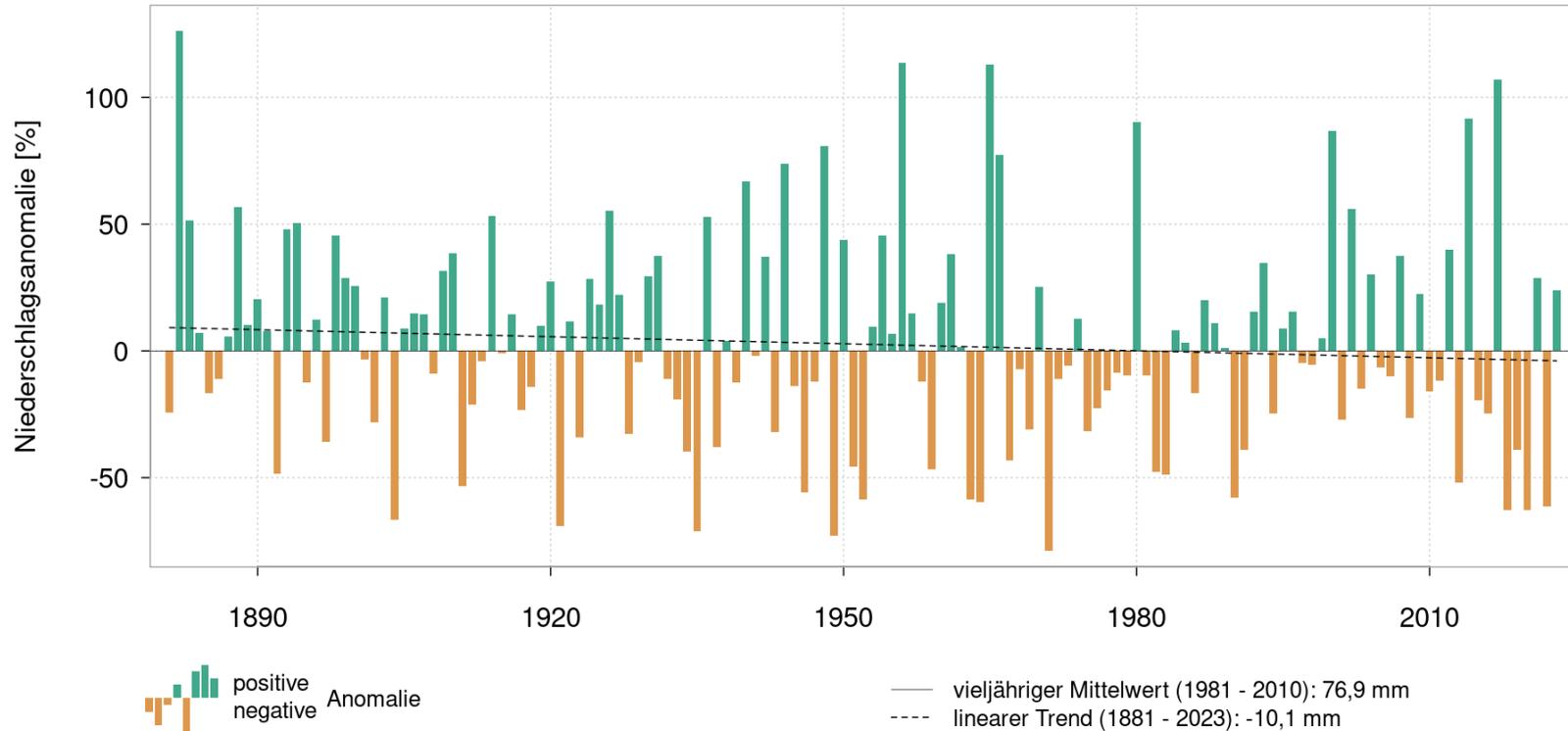
FAKTOR: NIEDERSCHLÄGE 3b



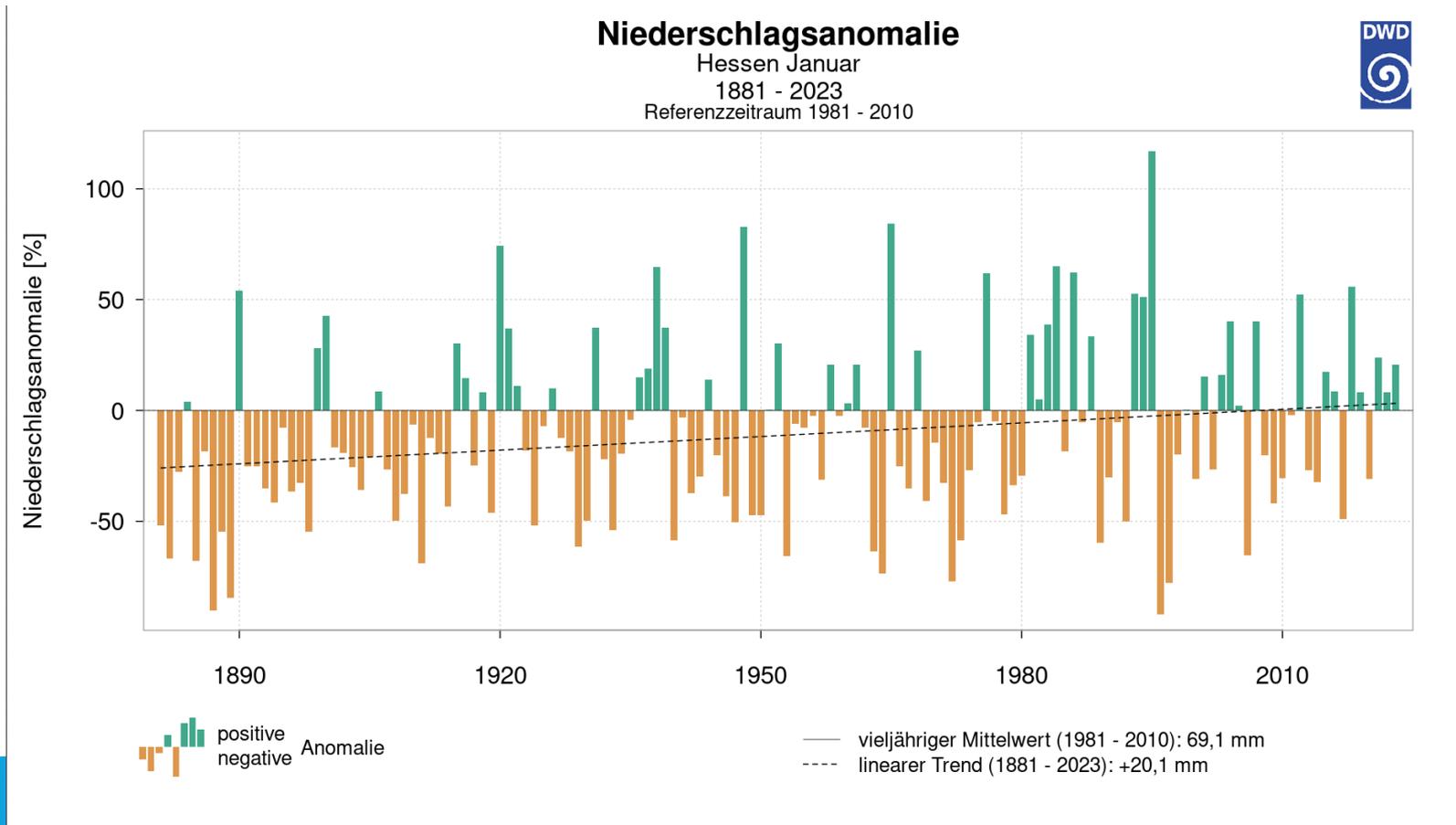
FAKTOR: NIEDERSCHLÄGE 4

Niederschlagsanomalie

Hessen Juli
1881 - 2023
Referenzzeitraum 1981 - 2010



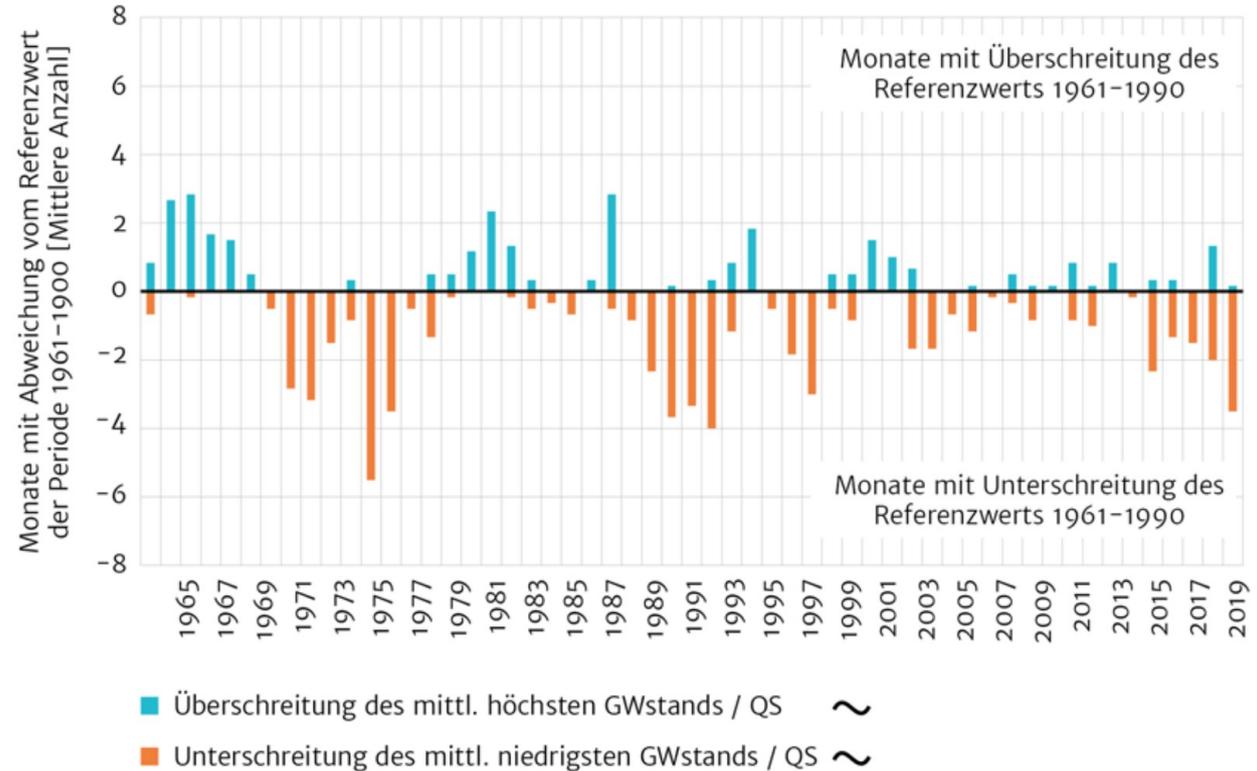
FAKTOR: NIEDERSCHLÄGE 5



FAKTOR: NIEDERSCHLÄGE 6

Quantitativer Grundwasserzustand

In Jahren mit Niederschlagsdefiziten werden die Grundwasservorräte nicht ausreichend aufgefüllt. Längere nasse Perioden sind in den letzten Jahrzehnten ausgeblieben. Zwischen 2015 und 2019 wurden im Kreisgebiet unterdurchschnittliche Grundwasserstände und Quellschüttungen gemessen.



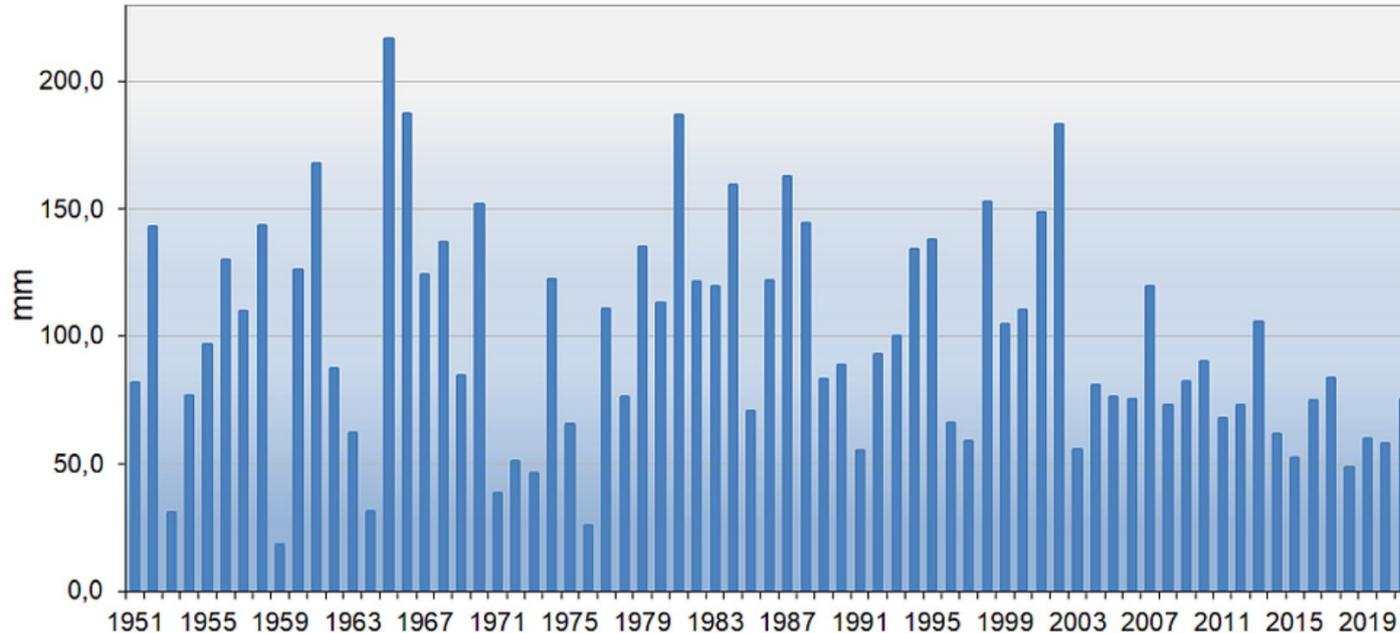
Datenquelle: HLNUG

FAKTOR: NIEDERSCHLÄGE 7

Grundwasserneubildung

Grundwasserneubildungsrate als jährlicher Mittelwert

Datenquelle: Hessisches Landesamt für Naturschutz, Umwelt und Geologie;
Deutscher Wetterdienst



FAKTOR: NIEDERSCHLÄGE 7b

In [7] findet sich folgender Kommentar: „Neben den zuletzt gehäuft aufgetretenen Trockenjahren 2018 -2020 ist bei der *Grundwasserneubildung* in Hessen bereits seit dem Jahr 2003 ein *deutlicher Rückgang zu beobachten*. In dieser Zeit traten allenfalls noch durchschnittliche, meist aber unterdurchschnittliche Neubildungsjahre auf. Neubildungsreiche Nassjahre, durch die Grundwasserspeicher wieder nachhaltig aufgefüllt werden, gab es zuletzt in den Jahren 2001 und 2002. Gegenüber der Referenzperiode von 1971 bis 2000 **fiel die Grundwasserneubildung in Hessen in den letzten 20 Jahren durchschnittlich 27 Prozent niedriger aus**. Es bleibt abzuwarten, ob sich der seit 2003 beobachtete Trend in der Zukunft fortsetzt.“

[7] HLNUG, Pressemitteilung: Keine Winterdürre. Grundwasser in Hessen leicht erholt, 16.Mai 2023, URL: <https://umwelt.hessen.de/presse/grundwasser-in-hessen-leicht-erholt>

FAKTOR: GRUNDWASSERNEUBILDUNG

- Da das *Grundwasser* als solches kein ‚festes Objekt‘ ist, auf das man einfach zeigen kann, sondern eine Flüssigkeit in einem verzweigten geologischen Raum, mit unterschiedlichsten Zu- und Abflüssen, mit vielen Besonderheiten, ist es *unmöglich, seine aktuelle Ausdehnung einfach so zu messen*. Das Hessische Landesamt für Umwelt, Naturschutz und Geologie (HLNUG) beschreibt in einem Eintrag zur Grundwasserneubildung, *wie man mit ausreichender Näherung den Vorgang der Grundwasserneubildung mit einem Modell annähern kann. Dies führt zum Thema Simulation*.

SIMULATION AUSBLICK

Die bisherigen Überlegungen haben gezeigt, dass die Verfügbarkeit von Wasser beim Bürger von vielen Faktoren abhängt, die ineinander spielen. Um dieses Zusammenspiel greifbar zu machen, braucht es eine Simulation. Folgende Komponenten sind wichtig:

- 1) Welche Prognosen gibt es für die Entwicklung der Temperatur und der Niederschläge für den MKK?
- 2) Mit welcher Grundwasserneubildung ist unter zusätzlicher Berücksichtigung der Bodenbeschaffenheit zu rechnen?
- 3) Wieweit kann das verfügbare Grundwasser für die Wasserversorgung genutzt werden?
- 4) Welche Faktoren sind bei der Weiterleitung des Wassers bis zum Bürger zu berücksichtigen?
- 5) Inwieweit können Maßnahmen zur Oberflächenbeschaffenheit zu einer verbesserten Wassernutzung beitragen?
- 6) Mit welchen Mengen an Trinkwasser darf in den kommenden Jahren geplant werden?