

Grundwasser unter Druck

Konsequenzen des Klimawandels auf den (unterirdischen Teil-)Kreislauf des Wassers



Univ.-Prof. Dr. Kai Uwe Totsche

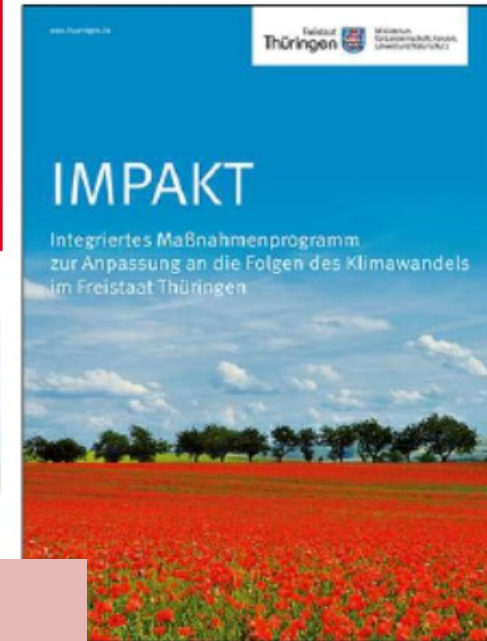
Lehrstuhl für Hydrogeologie, Institut für Geowissenschaften, Friedrich-Schiller Universität Jena
(www.hydro.uni-jena.de E-Mail: hydrogeologie@uni-jena.de)



Mittelfristige Prognose (bis 2050): Synopse Thüringen (Ref. 1991-1990)

- Zunahme: THG-Emission
- T-Zunahme: bis 2,5K (**1K bereits fakt!**)
- Abnahme: Sommerniederschläge
- Zunahme: Trockenheit: Südwest Nordost
- Zunahme: Herbst-/Winterniederschläge (bis 40%)
- Zunahme: Starkregen, besonders im Winter
- Verlängerung: Vegetationsperiode (2Monate, bis 4 Wochen früher)
- Zunahme: Sommer- und Hitzetage
- Abnahme: Feste Niederschläge & Frosttage
- Zunahme: Frost-Tau Wechsel
-

**Auswirkungen auf Grundwasserneubildung und Qualität?
Konsequenzen für die Nutzung und Bewirtschaftung?**

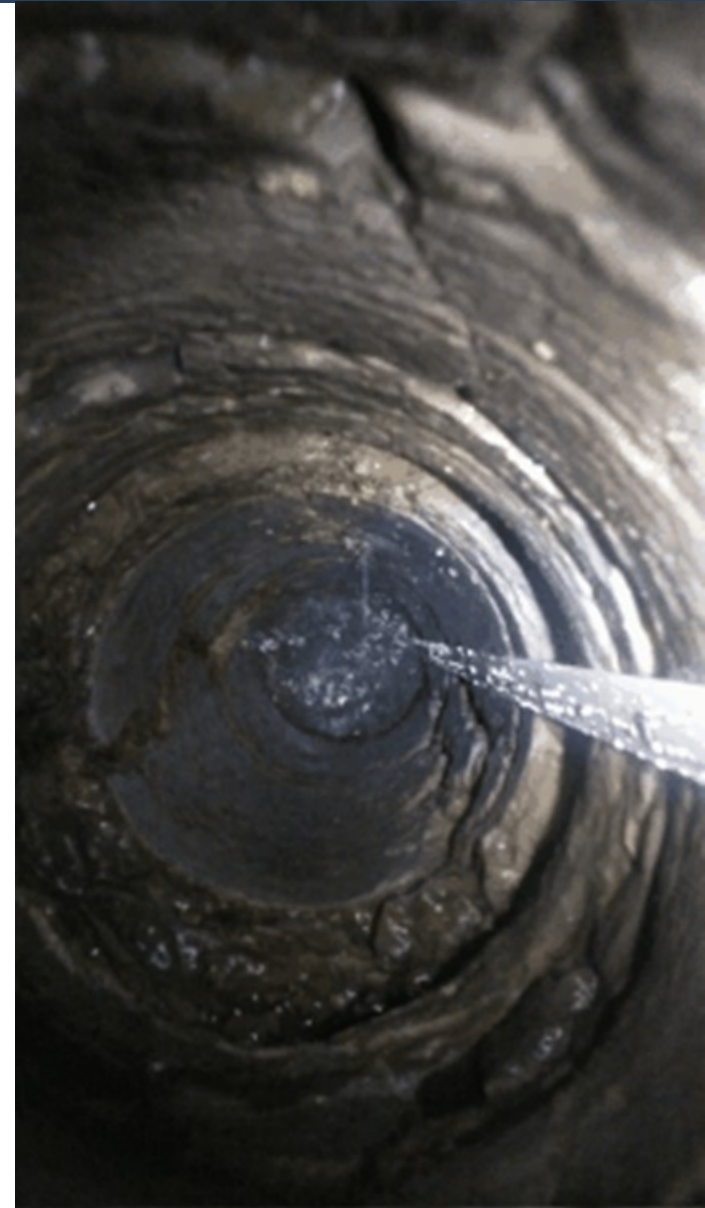


(Q: Klimaagentur, Ref. 72 TLUNB, DWD Klimaatlas und & eigene Messungen)

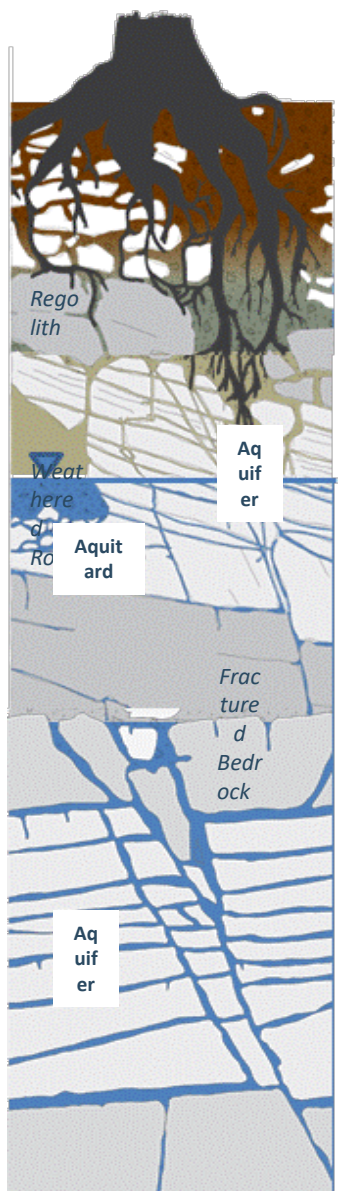
Grundwasser: Einordnung und Bedeutung



- Komponente des (globalen) Wasserkreislaufs
- Wesentlicher (nutzbarer) Süßwasserspeicher
- Trinkwasserressource (wachsende Bedeutung)
 - Bundesrepublik Deutschland ca. 70%
 - Thüringen: 60%
- Brauchwasserressource
 - Land-, Forstwirtschaft, Obst- & Gartenbau
 - Industrie & Gewerbe
- Wasserlieferant für Oberflächengewässer
 - Flüsse/Bäche
 - Teiche/Seen
- Speicher:
 - Energie(Wärme/Kälte),
 - Stoffe (z. B. CO₂)
- Archiv Naturgeschichte/Naturdenkmal
- Lebensraum – Ökosystem
- „Klima“-Regulation
- Pool der Biodiversität (unterirdisch)



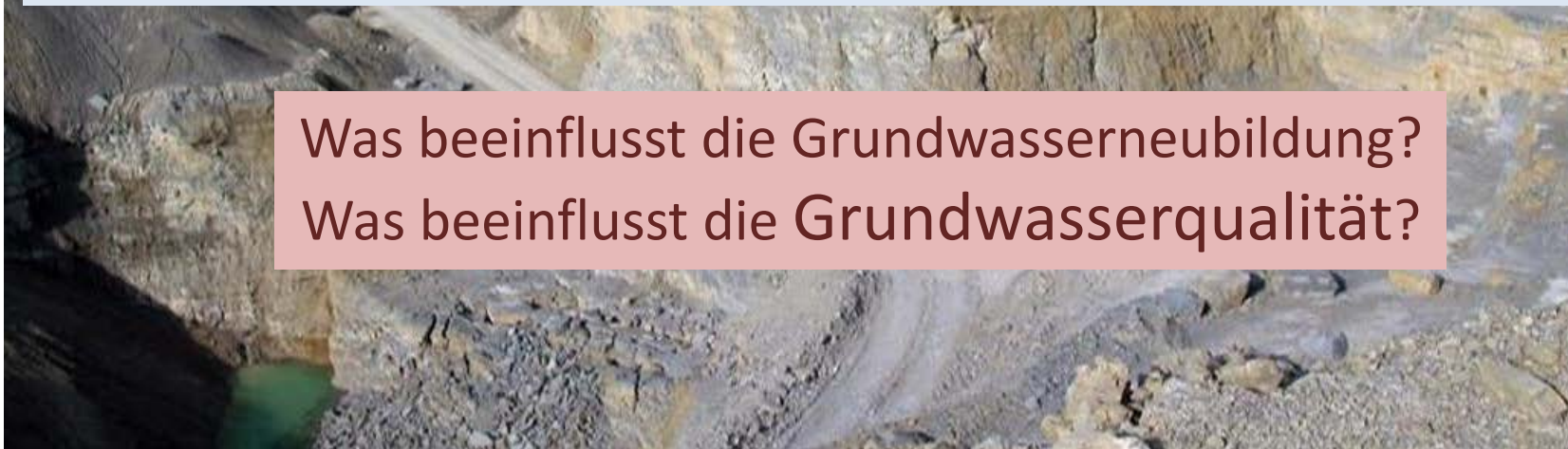
Neubildung: Wie entsteht Grundwasser?



- **Infiltration:** Teil des Niederschlags!
- **Perkolation** (Sickerung): Teil des infiltrierten Niederschlags!

Neubildungszeitraum: **Wenige Tage bis mehrere Dekaden!**

Maßnahmen der Landnutzung: **Folgen und Wirkungen** entfalten sich ebenfalls auf diesen Zeitskalen!



Exkurs: Grundwasserqualität

Grundwassermenge

- Natürliche Zu- und Abflüsse
- Anthropogene Entnahme/Einspeisung

Grundwasserqualität

- **Stoffliche Beschaffenheit:** gelöste & kolloidale Substanzen
- **Physikochemische Eigenschaften:** z. B. Viskosität, Dichte
- **Energetische/thermische Beschaffenheit:** Temperatur, Wärmemenge
- **Ökologische Beschaffenheit:** (Mikro-)Organismen und Gesellschaften

Bestimmt bzw. beeinflusst durch Grundwasserneubildung

Grundwasser: Faktoren der Neubildung und Qualität

F1: Klima N&T
(Niederschlag, Evaporation, Transpiration,...)

F2: Topographie
(Relief & Morphologie, Orographie, Höhe, Exposition)

F3: Landnutzung
(Wald, Acker, Gewässer, Siedlung, Grünland, Industrie,...)

F4: Hydro-Geologie
(Struktur, Lithologie, Petrologie, Porosität, Permeabilität)



F5: Komm. Oberflächengewässer
(Exfiltration/Infiltration)



F6: Böden

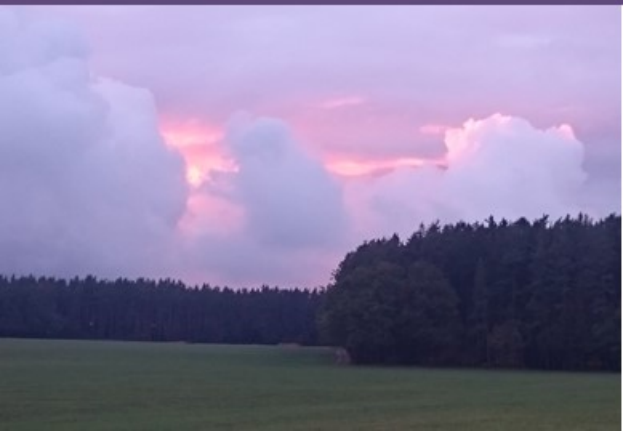


F7: Struktur

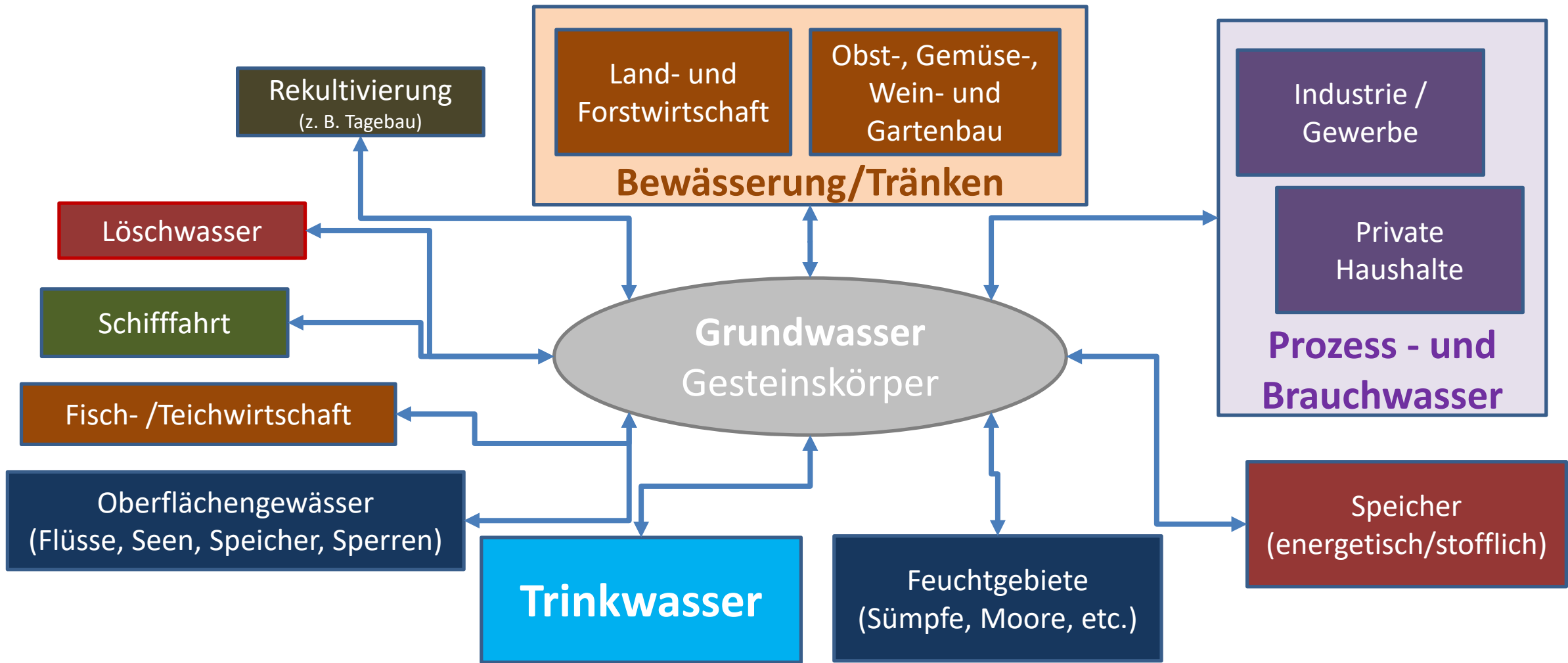


F8: Wetter N

(Form, Intensität, Dauer,...)

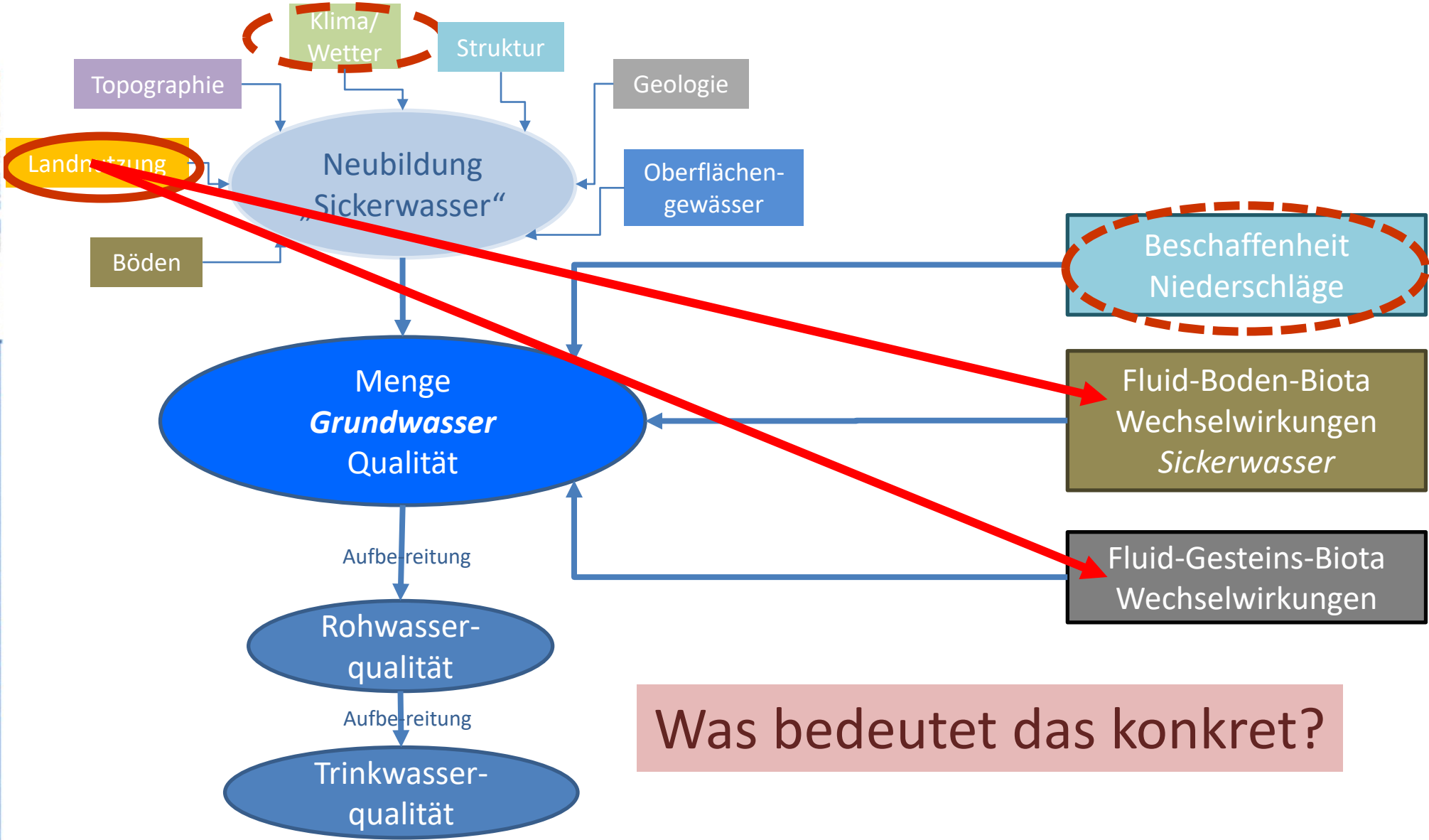
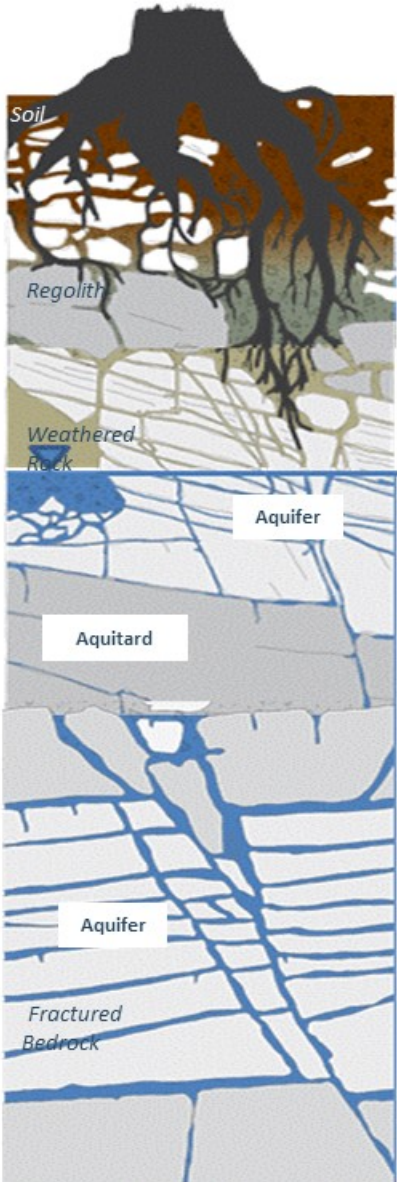


Grundwasser: (Emergente) Nutzungen und Abhängigkeiten



Nachhaltige Bewirtschaftung unter den Bedingungen des Globalen Wandels
Nutzungs- und Zielkonflikte!

Grundwassermenge/-qualität: Einflussnahme



Einflussnahme: Mengen- und Qualitätsmanagement

Ziel: **Sicherung, Schutz, Bewahrung, Wiederherstellung von Grundwassermenge und –qualität** zur tragfähigen und konservierenden Nutzung von Grundwasserökosystemen

Klimaschutz

- Robuste Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen
- THG Emissions-Reduktion (*Negatives Emissionssaldo*)
- THG Speicherung: Natürlich (z. B. *Moor/Auen-renaturierung/regeneration*) und technisch

Beschaffenheitsmanagement Niederschlag und Sickerwasser

- Niederschlag: Reduktion & Elimination von Emissionen
- Boden-Kontamination: Reduktion, Elimination und Sanierung

Landnutzungsmanagement Land/Forstwirtschaft

- Arten und Gesellschaften
- Reaktivierung Oberflächenspeicher
- Schutz Bodenwasserspeicherung
- Erosionsschutz
- Wildnis-Migrationskorridore

Gewässer-Einzugsgebietsmanagement

- Verträgliche Flächenbewirtschaftung
- Extensive Uferstreifen (>10m)
- Freistellung, Auflassung & Renaturierung: Auen & Feuchtgebiete & Moore

Siedlungswassermanagement

- Reduktion Flächenversiegelung und -inanspruchnahme:
 - Bestand: Sicherung bzw. (Wieder-)Herstellung von Versickerung
 - Oberflächenabfluss: Rückhalt, Klärung und Versickerung
 - Berücksichtigung der *Siedlungswasserqualität*
- => **Planerisch und baulich zu berücksichtigen.**

**Entsiegelungsgebot -Versickerungsgebot
Weitestgehendes Versiegelungsverbot**

Fazit: Grundwassermenge/-qualität unter den Bedingungen des Klimawandels

- **Grundwassersysteme sind Ökosysteme**
- Deutschland/Thüringen: Besondere Abhängigkeit von der Ressource Grundwasser
- Grundwasserqualität umfasst Menge sowie thermische, ökologische und chemische Beschaffenheit
- Landnutzung
 - Entscheidend für **Grundwasserschutz**
 - Grundlage für Maßnahmen zum **natürlichen Klimaschutz**
 - Hebel zur **Abmilderung der Folgen** des Klimawandels
- Beachte: „Träges System“ – Wirkungen entfalten sich verzögert und auf langen Zeitskalen.
- Grundwassernutzung an **Neubildung ausrichten** - Nachhaltigkeit!
- Nutzungskonflikte: **Sensibilisieren und integrierte Lösungen entwickeln!**
- Werkzeuge und Technologien weitestgehend vorhanden
- Fehlend: Regionale und lokale **integrale Analysen** nicht nur für Thüringen!

Veränderungen der Grundwassermenge und -beschaffenheit evident – Grundwasser unter „Druck“!

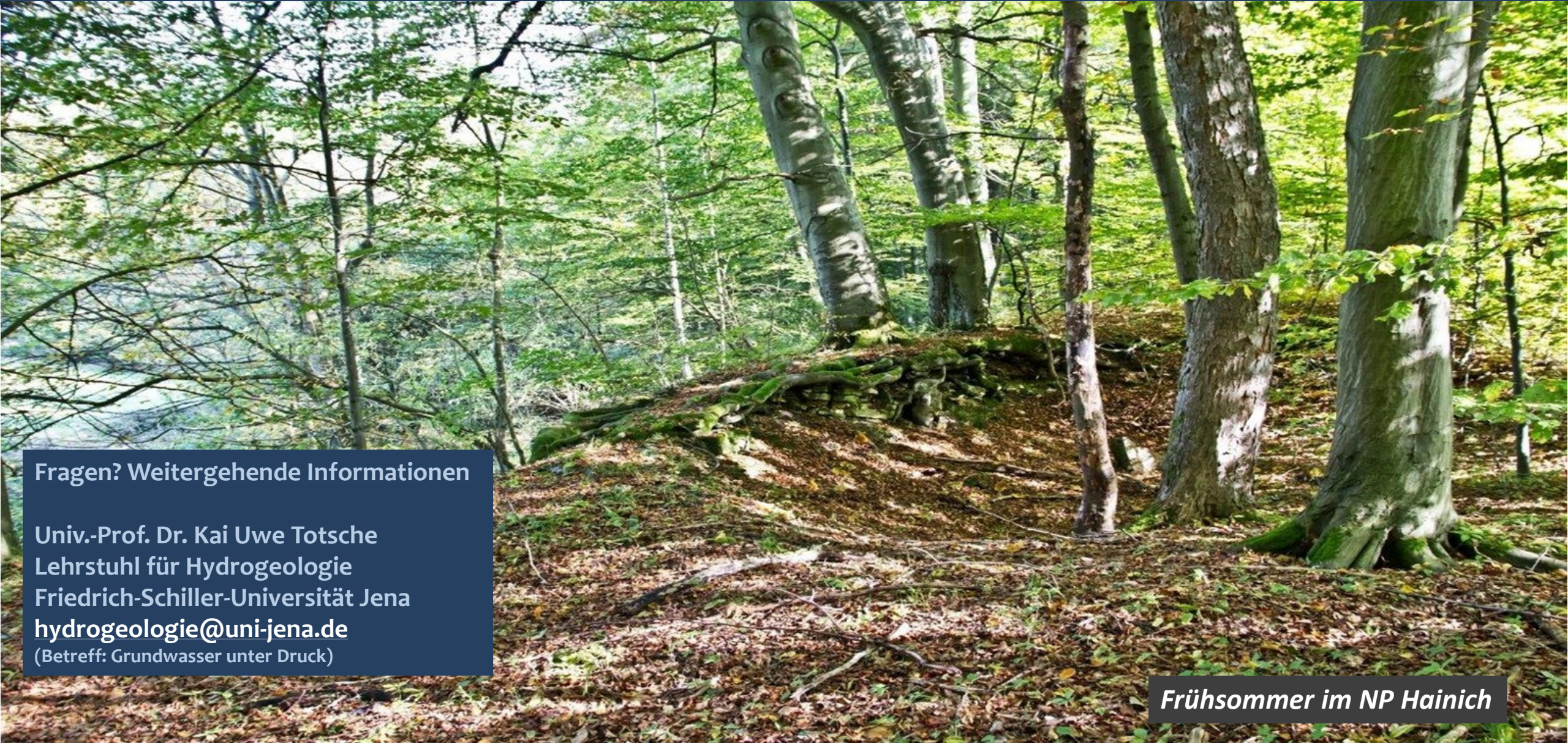
(Grundwassermenge und -qualität unter Nutzungsdruck)

**Notwendig: Integrierte, wissens- und datenbasierte Landnutzungsanalysen (Modelle)
und darauf aufbauendes Landnutzungsmanagement!**

Erfordert gesamtgesellschaftlichen Umsetzungswille!

(Umsetzung unter Berücksichtigung sozialer und ökonomischer Rahmenbedingungen)

Herzlichen Dank für Ihre Aufmerksamkeit



Fragen? Weitergehende Informationen

Univ.-Prof. Dr. Kai Uwe Totsche
Lehrstuhl für Hydrogeologie
Friedrich-Schiller-Universität Jena
hydrogeologie@uni-jena.de
(Betreff: Grundwasser unter Druck)

Frühsommer im NP Hainich