

stress
RES



FONA
Forschung für Nachhaltigkeit

LURCH
Grundwasser nachhaltig bewirtschaften

Monitoring- und Modellsystem zur Beurteilung von Stress auf Grundwasserressourcen und Trinkwassermanagement

Kerstin Stahl¹, Jost Hellwig¹, Kathrin Szillat¹ (Doktorandin), Jens Lange², Markus Weiler², Barbara Herbstritt², Daniel Glaser² (Doktorand), Sylvia Kruse³, Tanya Baycheva-Merger³, Jakob Kramer³ (Doktorand), Elisabeth Angenendt⁴, Christian Sponagel⁴, Julian Börner⁴ (Doktorand), Alexander Krämer⁵, Christof Hübner⁶

¹Professur für Umwelthydrosysteme

²Professur für Hydrologie

³Professur für Forst- und Umweltpolitik

⁴FG Landwirtschaftliche Betriebslehre

⁵WWL

⁶TRUEBNER

universität freiburg



UNIVERSITÄT
HOHENHEIM

WWL Umweltplanung
und Geoinformatik GbR

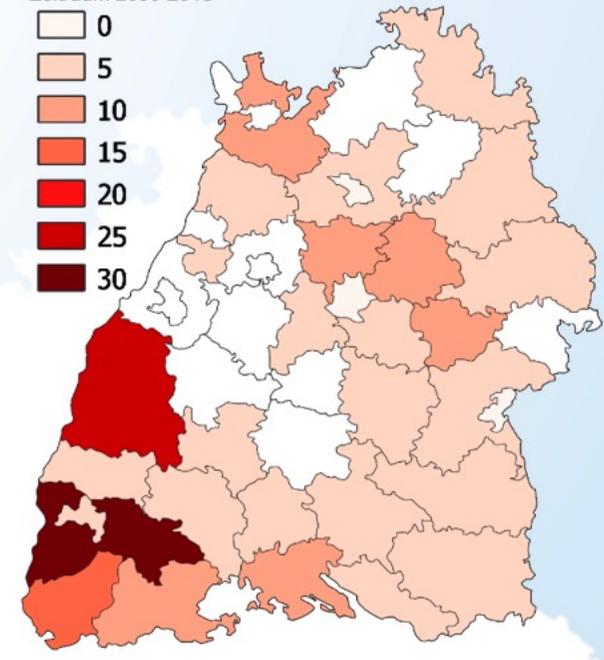
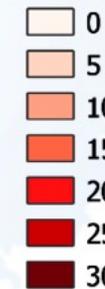
truebner

Motivation

- Stressoren wie Trockenheit, Nutzungsdruck und Stoffbelastungen & klimatische, ökonomische und politische Veränderungen
- Daten und Modelle existieren, aber oft nicht aktuell und nicht anpassungsfähig

Welche Dürrefolgen sah die öffentliche Wasserversorgung?

Die Karte zeigt die Anzahl im EDII archivierter Berichte über lokale Probleme bei der öffentlichen Wasserversorgung im Zeitraum 2000-2018



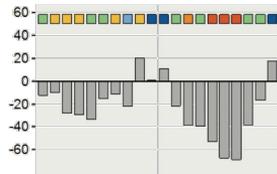
Blauhut, et al. Wasserwirtschaft 11/2020

0% 20% 40% 60% 80% 100%

Stimme zu

Trockenheit wird in Baden-Württemberg in Zukunft häufiger auftreten als bisher.

Motivation und Zielsetzung



- Verständnis aller Stressoren, insbesondere Dürre, Nitratbelastung, Konkurrenzen vielfältiger Wassernutzung und regulatorischer Anforderungen
- Entwicklung eines digitalen Monitoring- und integrierten Modellsystems für landwirtschaftlich genutzte Trinkwassergewinnungsgebiete
- Geeignete Stresstestszenarien zur Verbesserung der Resilienz des Trinkwassermanagements in quantitativer & qualitativer Hinsicht
- Ganzheitliche Entscheidungswerkzeuge für nachhaltige grundwasserfördernde Trinkwasserversorgungen

Rahmung und Vernetzung im Überblick



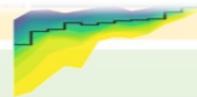
Oberflächennahe Trinkwasserressourcen

Analyse räumlicher, politischer, agrarökonomischer Stressoren und informationstechnologischer Herausforderungen



Verschiedene Skalen!

- Mehrere Fallbeispiele: Diversität
- Transfer von Erkenntnissen
- Regionale Forschung in Freiburgs Wassergewinnungsgebieten: Prozesse im Detail



Stress-Res Demonstrator

Erarbeitung von Best Practices und einem Web-Tool zur Generierung von Stresstests zur Förderung nachhaltiger Trinkwasserbewirtschaftung in unterschiedlichen Regionen



Verschiedene Skalen!



Rahmung und Vernetzung im Überblick

Arbeits-
Pakete

A

B - C

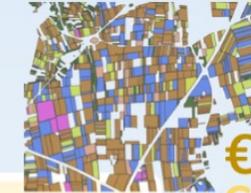
D

E



Oberflächennahe Trinkwasserressourcen

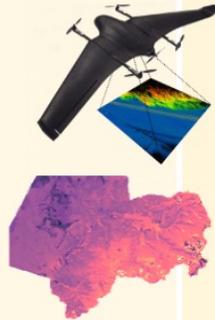
Analyse räumlicher, politischer, agrarökonomischer Stressoren und informationstechnologischer Herausforderungen



Wasserquantität

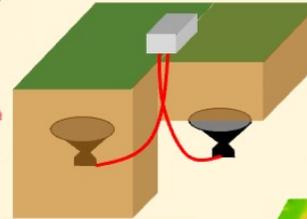
Erheben historischer und aktueller Messdaten mit neuen Methoden für Modellierungen des mengenmäßigen Grundwasserzustands

Berücksichtigung u.a. der Interaktion mit Oberflächengewässern und der landwirtschaftlichen Nutzung

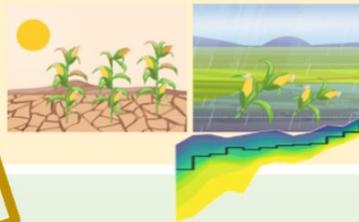


Wasserqualität

Entwicklung eines neuartigen Echtzeit-Monitoringsystems für die Grundwasserneubildungsmenge und -qualität sowie Erweiterung des Modellsystems zur Integration der Grundwasserqualität



Stresstest - Szenarien



Integriertes Monitoring- und Modellsystem

Entwicklung und Durchführung von Stresstests im Modellsystem unter Berücksichtigung identifizierter Stressoren sowie des Klimawandels



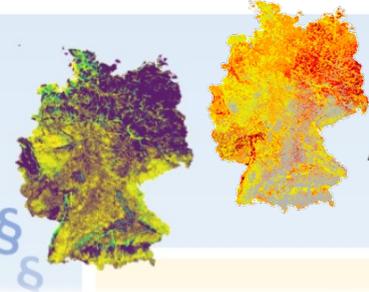
Stress-Res Demonstrator

Erarbeitung von Best Practices und einem Web-Tool zur Generierung von Stresstests zur Förderung nachhaltiger Trinkwasserbewirtschaftung in unterschiedlichen Regionen

Verschiedene
Skalen!



Situation der Ressourcen



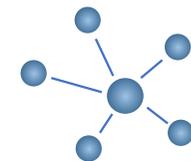
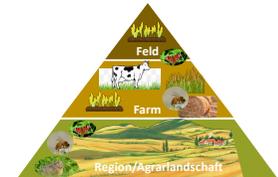
Oberflächennahe Trinkwasserressourcen

Analyse räumlicher, politischer, agrarökonomischer Stressoren und informationstechnologischer Herausforderungen



z.B. UBA Nitratkarten

- Räumliche Analyse als Basis für Auswahl & Übertragung
 - Fokus: u.a. Nitratbelastung
- Politische Rahmenbedingungen und Erfolgsfaktoren
 - Politikfeldanalyse¹
- Agraökonomische Rahmenbedingungen
 - Akzeptanz landwirtsch. Massnahmen² GW Schutz (Stakeholder)
- Analyse der Nutzungskonkurrenzen
 - Interviews, u.a.
- Kontext der Digitalisierung, digitalen Transformation
 - Interviews



Förderung nachhaltiger Trinkwasserbewirtschaftung in unterschiedlichen Regionen

u.a. ¹Müller & Kruse (2021) Env. Pol. Gov.; ²Sponagel et al. (2021) Land Use Policy;

A

Messdaten: Neues Oberflächen-Grundwasser-Monitoring

➤ Thermalkamera-Befliegung (s. Beitrag WWL)

➤ Longitudinale Abflussmessung

B

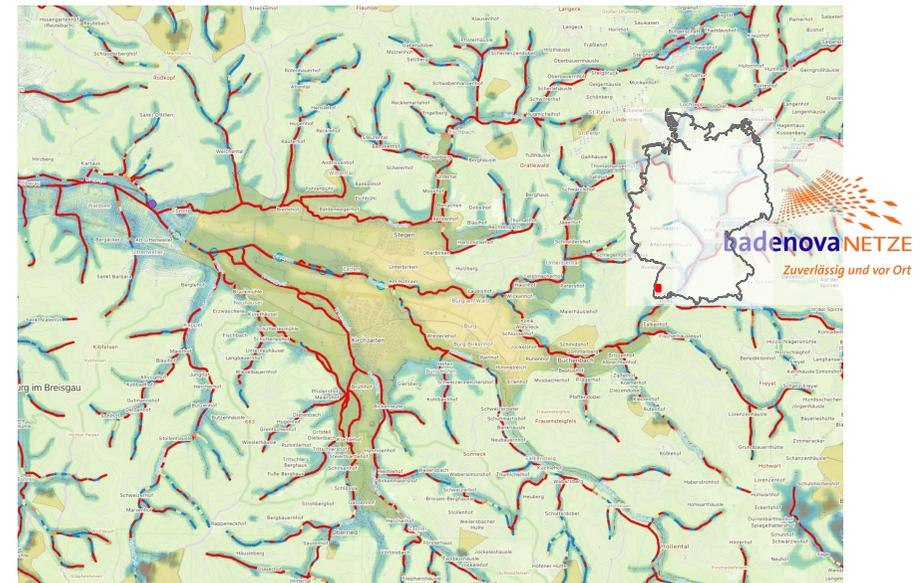
➤ GW-Modell mit verbessertem Austausch (ganzes EZG)

Umw.hydro-
systeme
(UhyS)

Hydrologie
(HF)

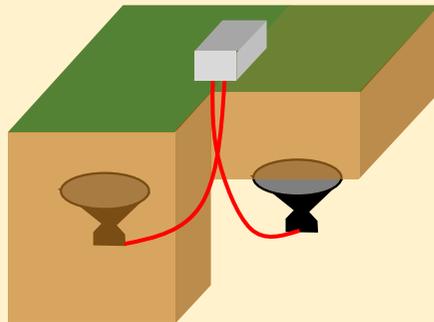
Agrarökono-
mie (UHOH)

WWL

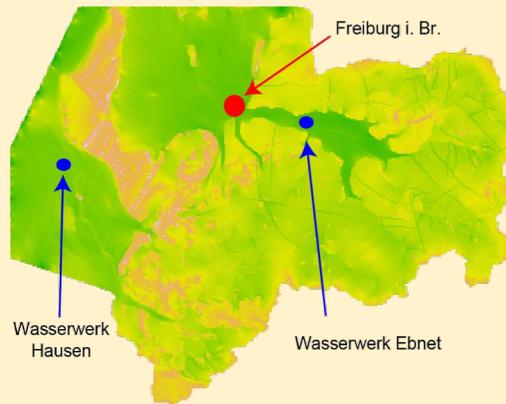


Integrierte Modellierung - Wasserqualität

- Monitoring der GW Neubildung und –qualität
- Integriertes Modellsystem



"Echtzeitsimeter"-Entwicklung in Zusammenarbeit mit Messtechnik-Spezialist (TRUEBNER):
Tropfenzähler & Mikrospektrometer + Fernübertragung

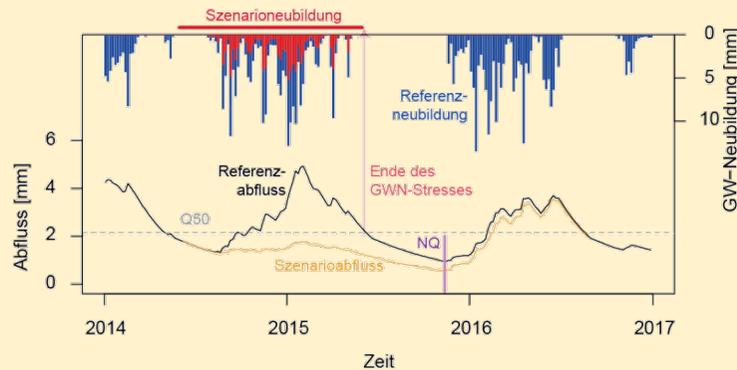


Erweiterung des Modellsystems zur Integration der Grundwasserqualität, insbes. Nitrat mit OF-GW-Interaktion, Transport im Aquifer, Randflüsse, Kalbrierung mit N_{min}



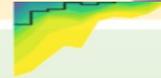
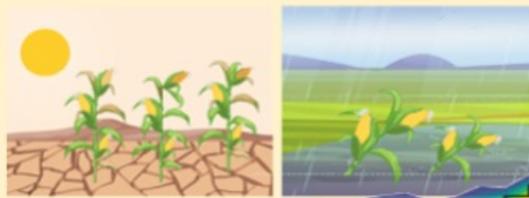
Stresstest - Szenarien

- Entwicklung lokaler-regionaler Szenarien
- Realisierung und Modellierung mit integriertem Modellsystem



Hydroklimatischer Stress, z.B. Reduktion der GW Neubildung bei Dürre¹

Nutzungsstress, z.B. Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserversorgung, u.a.



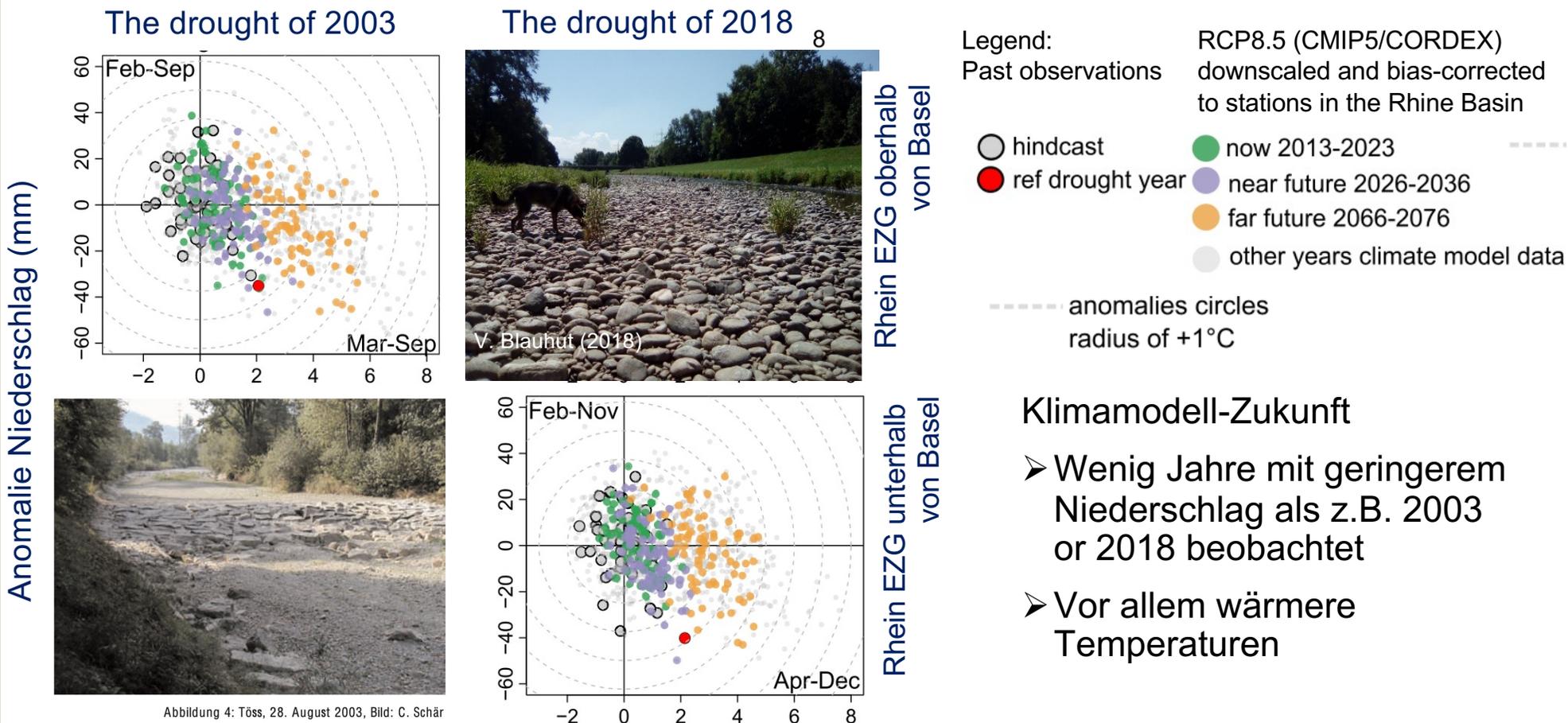
Stress-Res Demonstrator

Erarbeitung von Best Practices und einem Web-Tool zur Generierung von Stresstests zur Förderung nachhaltiger Trinkwasserbewirtschaftung in unterschiedlichen Regionen



Warum Ereignis-Stresstests: "wie extrem wäre die Dürre von 2018 in der Zukunft?"

....und nicht einfach Klimaszenarien-Modellkette?

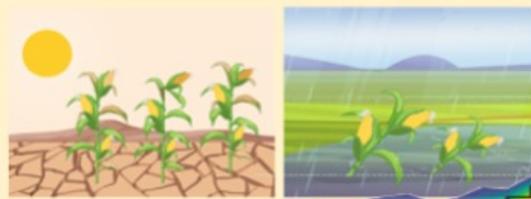
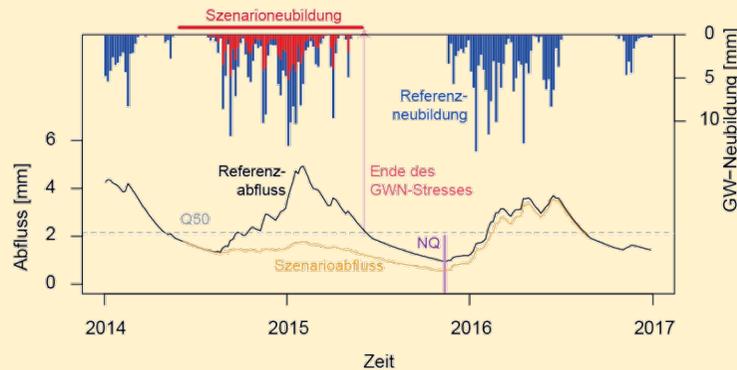


Demonstrator

- Entwicklung generalisierter Szenarien
- Realisierung als einfaches Web-Tool

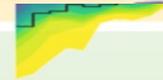


€
€
€



Hydroklimatischer Stress, z.B. Reduktion der GW Neubildung bei Dürre

Nutzungsstress, z.B. Landwirtschaft, Forstwirtschaft, Wasserversorgung, u.a.



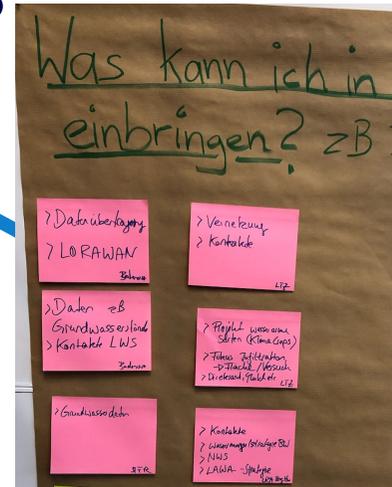
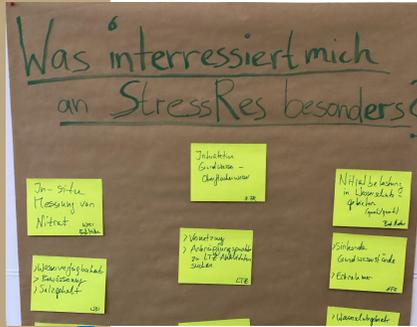
Stress-Res Demonstrator

Erarbeitung von Best Practices und einem Web-Tool zur Generierung von Stresstests zur Förderung nachhaltiger Trinkwasserbewirtschaftung in unterschiedlichen Regionen



z.B. Schmit et al. 2022 *Wasserwirtschaft* oder www.naturwb.de

Projektpartner und Akteure der Praxis



Interessen & Herausforderungen

Unterstützung

Fragen

Professur für Forst- und
Umweltpolitik



universität freiburg



Stadt Freiburg,
Umweltamt

badenovaNETZE

Landwirtschaftliches
Technologiezentrum
Augustenberg



Landkreis Breisgau-
Hochschwarzwald

Forstliche
Versuchsanstalt



Regierungspräsidium
Freiburg

Staatliches
Weinbauinstitut Freiburg

LUBW

Danke



Kick-off am 5. Mai 2023 in Freiburg